

제 출 문

본 보고서를 「전파 신기술 동향분석 및 전파
비전 연구」 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2007. 11. 20.

연구책임자 : 기 영 석 (목원대학교)

연 구 원 : 김 동 원 (인천대학교)

신 열 (목원대학교)

연구보조원 : 이 용 훈 (목원대학교)

윤 지 현 (목원대학교)

요 약 문

1. 과 제 명 : 전파 신기술 동향분석 및 전파비전 연구
2. 연 구 기 간 : 2007. 4. 1. - 2007. 11. 20.
3. 연구책임자 : 기 영 석
4. 계획 대 진도

가. 월별 추진내용

세부내용	연구자	월별 추진계획									비 고
		4	5	6	7	8	9	10	11		
세부적 연구기반 구축 (전파연구소 주무부서와 협의)	기영석	→									
기술 · 시장 · 정책환경 분석	김동원	→	→								
핵심가치(키워드) 도출	신 열		→	→							
비전화 작업	기영석			→	→						
전략도출	기영석				→	→					
세부추진전략	김동원/ 신 열				→	→	→				
연구개발활동의 세부추진전략 방안 도출	기영석/ 김동원					→	→	→			
정책개발의 세부추진전략 방안 도출	기영석/ 신 열					→	→	→			
잠정(안)을 토대로 전문가 워크샷 개최 및 수정보완/ 최종보고서 제출	기영석/ 김동원/ 신열							→	→	→	
분기별 수행진도(%)		15%		30%		35%		20%			

나. 세부 과제별 추진사항

1) 세부적 연구기반 구축 및 기술·시장·정책 환경 분석

- 전파의 중요성 및 전파정책의 유형 논의
- 전파정책 이해의 기본 틀
 - . 전파-정책-기술-시장-국제환경 제시
 - . 국제환경의 중요성 및 국제기구 동향 분석

2) 핵심가치·전략도출 및 비전화 작업

- 전파기술 분야별 국내 최고 전문가로 자문위원단 구성
- 기본 틀에 맞추어 분야별 전파 신기술 동향에 대한 원고 의뢰
- 분야별 외부전문가 및 전파연구소 관계자의 의견 반영

3) 연구개발활동 및 정책개발의 세부추진전략 방안 도출

- 외국의 정책동향 및 비전, 전략 분석
- 우리나라의 전파관리의 기본 방향 제시
- 전파기술 분야별 전문가에 의한 향후 중점 추진과제 제안

4) 전문가 워크숍 개최

- 10개 분야별 전문가 풀 구성
공공부문·이동통신·고정통신·방송·위성통신·항공통신·해상통신·소출력·디지털 컨버전스·전자파환경보호 부문
- 전파연구소 자문위원 및 전파비전 실무위원 구성 및 활용(각각

2회씩)하여 논의 결과, 보고서에 반영

5. 연구 결과

1) 유비쿼터스 사회의 도래로 전파의 수요는 급격히 증가할 것이며, 전파의 중요성도 크게 증대될 것임. 전파이용은 분야별로 상당히 다른 특성이 있었음. 향후 분야별 전파의 신기술 동향, 전파의 수요 및 국제적 동향에 대해 지속적인 관심이 필요할 것임.

2) CDMA 상용화, WiBro 기술의 국제표준 채택 등을 계기로 지속적인 전파선진국의 지위를 유지할 수 있도록, 국제무대(ITU)에서의 제반 활동에 대해 정부차원의 적극적인 지원이 필요함.

3) 주기적으로 전파 신기술 동향 분석과 비전 재정립이 필요함. 전파의 중요성 증대와 함께 사회의 유지, 발전은 물론 새로운 생활양식을 창출하는 데 전파가 기여할 것으로 기대됨. 이에 따라 사회안전망(social safety networks) 구축, 사회발전망(social development networks) 구축, '전파 그 이상'의 새로운 Life style 창출을 전파의 비전으로 제안하고자 함.

6. 기대효과

1) 향후 중장기 전파이용 정책 수립 및 전파비전 책자 발간 시 기

본 틀을 제공할 것임. 전파비전은 주기적으로 재검토할 필요 있음.

2) 향후 전파수요조사에서 분야별 동향은 큰 도움이 될 것임.

3) 유비쿼터스 사회에서 전파의 중요성을 이해시키는 데 큰 도움이 될 것임. 특히 정책결정자 및 의원, 의원보좌관들이 전파의 각 분야를 이해하는 데 도움이 될 것으로 사료됨.

4) 국내 최초의 전파 관련 학제적 연구보고서로서, 전파에 대한 정책적 관심을 제고하기 위해 학술대회에서의 발표 및 학술논문으로 활용할 계획임. 이는 전파의 중요성을 사회 각 분야에 인식시키는 데 크게 기여할 것으로 사료됨.

7. 기자재 사용 내역

해당사항 없음.

8. 기타사항

없음.

SUMMARY

The purpose of this study is to seek the vision of spectrum by analyzing the trend of new spectrum technology.

To do so, we began with discussing some theories on the social values, the main issues, and the paradigms of spectrum resources, and then built the framework for understanding spectrum policy on the basis of those theories and international cases.

Then, we analyzed main trends and issues in technology, market, and policy by 10 main areas that have been utilizing spectrum resources: the public sector, mobile communication, fixed communication, broadcasting, satellite communication, aeronautical communication, maritime communication, low power, digital convergence, and protection from harmful microwaves. We drew the vision of spectrum and the main directions of its management.

Out of those analyses and other global cases, we proposed three visions: building "social safety networks," building "social development networks," and creating "a new lifestyle" beyond being used as resources.

First, spectrum enables us to build social safety networks. The main role of government is to preserve social safety. Likewise, it tries to maintain social order by preventing spectrum interference.

Similar roles are also found in multiple areas including public security and disaster, aeronautical and maritime communication, and protection from harmful microwaves.

Second, spectrum enables us to build social development networks. Today, there is an agreement on the idea that a technological progress leads to a social advance. Over the past 10 years, mobile communication, using spectrum, has contributed to eye-opened growth in Korean society and economy. A recent example of such a contribution is the international adoption of the Korean WiBro standard, following a more previous experience in CDMA commercialization. As shown in those historic cases, the government has the sufficient capacity to excavate engines for growth.

Finally, spectrum is more than a resource for economic production in its meaning. As an essential infrastructure in society, it will be utilized in a wide variety of ways throughout almost all areas in coming ubiquitous society and will create a totally new lifestyle of human-beings. Therefore, spectrum is expected to help our march toward a welfare state as well as an affluent state.

목 차

제1장 총론	1
제1절 전파자원의 사회적 가치 증대	1
제2절 전파자원관리의 주요 이슈	3
제3절 전파자원관리의 패러다임	7
제4절 전파정책 이해의 기본 틀	12
제5절 전파정책의 국제적 환경	20
제2장 공공 분야	39
제1절 우리나라의 공공 분야 환경변화	39
제2절 공공 분야 해외동향	49
제3절 공공 분야의 국내 현황	68
제4절 향후 전망 및 비전	73
제5절 중점 추진과제	73
제3장 이동통신	91
제1절 개요	91
제2절 이동통신 분야의 환경 변화	92
제3절 해외동향	112
제4절 국내 현황 및 평가	131
제5절 향후 전망 및 비전	134
제6절 중점추진과제	138

제4장 고정통신	145
제1절 우리나라 고정통신분야의 환경변화	145
제2절 해외 동향	154
제3절 국내 고정통신 현황 및 평가	172
제4절 향후 전망 및 비전	179
제5절 중점 추진 과제	182
제5장 방송분야	185
제1절 방송의 역사	185
제2절 라디오방송 개요 및 현황	188
제3절 우리나라 방송 분야의 환경변화	199
제4절 해외동향	208
제5절 국내 현황 및 평가	221
제6절 향후 전망 및 비전	224
제7절 중점 추진 과제	225
제6장 위성 분야	227
제1절 우리나라 위성 분야의 환경 변화	227
제2절 해외 동향	244
제3절 국내 현황 및 평가	258
제4절 향후 전망 및 비전	267
제5절 중점 추진 과제	270

제7장	항공통신	281
제1절	항공통신의 개요	281
제2절	항공통신의 표준과 국제 동향	288
제3절	항공통신의 전망과 비전	301
제8장	해상통신	309
제1절	해상통신의 개요	309
제2절	국제 동향	310
제3절	우리나라의 환경 변화	328
제4절	국내 현황 및 평가	331
제5절	향후 전망 및 비전	335
제6절	중점 추진 과제	336
제9장	소출력 분야	343
제1절	소출력 무선기술의 환경변화	343
제2절	해외 동향	361
제3절	국내 현황 평가	370
제4절	향후 전망 및 비전	370
제5절	중점 추진과제	372
제10장	디지털 컨버전스	374
제1절	디지털 컨버전스의 도래	374
제2절	해외동향	379

제3절 국내 현황	390
제4절 중점추진 과제	400
제5절 향후전망 및 비전	408
제11장 전자파 환경보호 분야	415
제1절 유비쿼터스 사회와 전자파 환경	415
제2절 전자파 환경 동향 및 전망	416
제3절 정책적 현안 과제	423
제4절 비전	433
제5절 중점 추진 과제	434
제12장 요약 및 결론	438
제1절 전파 신기술 동향분석 요약	438
제2절 영·미의 전파비전 및 전략	445
제3절 전파관리의 기본방향과 비전 정립	448

표 목 차

표 1-1 WRC의 주파수 분배 및 신규 서비스 도입	24
표 2-1 미국의 공공안전 및 재난구조 주파수 분배	57
2-2 영국의 공공안전 및 재난 구조 주파수 분배	58
표 3-1 아날로그 방식과 디지털 방식의 주요 특성	95
3-2 WiBro, EV-DO, HSDPA 비교분석	97
3-3 세계 기술별 이동통신 가입자 수 및 전망	102
3-4 정보통신부 주요 IT 통계 현황 자료(2007년 7월)	106
3-5 사업자별 국내 3G 상용서비스 현황	106
3-6 IMT-Advanced 표준화 세부 일정계획	113
표 4-1 고정통신 주파수 관련 주요 회의	154
4-2 최근 개정된 채널배치 관련 ITU-R 권고 표준	157
4-3 각국의 고정통신 주파수 이용 현황	158
4-4 고정통신용 주요 주파수 대역 및 서비스 활용	159
4-5 60GHz 대역 할당	163
4-6 성층권 무인비행선 개발 시스템 비교	164
4-7 WLL 기술 비교	166
4-8 우리나라의 CDMA 기술을 이용하는 WLL 규격	168
4-9 전력선통신(PLC) 분류	169
4-10 지역별 P-P 시장 전망	170
4-11 용도별 P-P 시장 점유율	171
4-12 주파수 대역별 P-P 시장 점유율	172

4-13 대역별 이용 현황 통계	174
4-14 국내 통신중계업무 현황	175
4-15 국내 방송중계업무 현황	176
4-16 WLL 및 기지국 전용회선 이용 현황	177
표 5-1 단파방송의 할당 주파수	189
5-2 수도권 AM 주파수 분배 현황	191
5-3 IBOC 방식의 특징과 장점	194
5-4 IBOC 의 기본 사양	195
5-5 Eureka-147 방식 요약	197
5-6 DRM 전송 모드	198
5-7 고정방송용 소요채널 산출 결과(대역폭 6 MHz/채널)	203
5-8 이동방송용 소요채널 산출 결과(6 MHz/채널)	204
5-9 디지털방송 도입 시 파급효과 및 문제점	205
5-10 국내 DMB 서비스 시장 전망	207
5-11 북미지역 국가별 DTV 전환일정 및 주파수 이용계획	215
5-12 유럽 주요 국가별 DTV 전환일정 및 주파수 이용계획	220
5-13 2006년 방송프로그램 수출입 실적 (방송위원회)	225
표 6-1 비정지궤도 위성 발사 현황	228
6-2 정지궤도 위성 발사 현황	230
6-3 정지궤도 위성의 이용 주파수 대역	231
6-4 부처별 우주개발 연구 예산 현황	232
6-5 위성 주파수 할당 현황	238
6-6 우주전파자원 및 지상망 이용 주파수 자원의 특징 비교	241
6-7 해외 위성 역사 요약	246

6-8 통신 및 방송용 위성 중계기 이용 주파수 대역 수요 현황 및 전망	248
6-9 연도별 위성 수요 예측 결과	252
6-10 서비스별 2005년 중계기 수요와 전년 대비 증가율	257
6-11 2005년 말 현재 위성통신용 지구국 개설 현황	262
6-12 일본의 위성통신용 지구국 개설 현황	263
6-13 VSAT 지구국 단말의 전파사용료 현황 (분기별)	265
표 7-1 데이터통신 서비스 현황	299
7-2 항공용 통신링크 주요특성	301
7-3 차세대 항공통신의 구역별 특성	303
표 9-1 소출력 무선기기의 분류	347
9-2 802.11 표준 기술 분류 및 주요 특징	349
9-3 WPAN Task Group 및 표준화 내용	352
9-4 WRAN 주요 특성	355
9-5 Incumbent User 와 CR User간의 양립성 파라미터	356
9-6 IEEE802.11 표준화 동향	363
9-7 WPAN 표준화 동향	364
9-8 WRAN 표준화 동향	365
9-9 ISO/IEC JTC1 WG4의 표준화 동향	366
9-10 ISO/IEC JTC1 WG5의 표준화 동향	367
표 10-1 통신방송 융합 시대의 해외 정책기관	385
10-2 일본의 통신방송융합 대응정책 - 종합	389
10-3 홈 엔터테인먼트 시장의 가치사슬	403
표 11-1 EMC 소재 및 부품 관련 세계 시장	422
11-2 EMC 측정 및 시험 관련 세계 시장	422

11-3 국내정보통신기기 생산 및 전자파 차폐재 시장(추정치)	423
11-4 2006년도에 국내에서 생산된 주요 정보기기에 대한 EMC 손실액 ..	423

그 립 목 차

그림 1-1 전과정책과 영향요인	16
그림 2-1 통합 지휘무선망 구성도	41
2-2 Frequency Band for 700/800Mhz	45
2-4 PPDR 기술 개발 계획 - 개발 체계	47
2-5 PPDR 기술발전 로드맵	48
그림 3-1 이동통신 발전 전체 로드맵	91
3-2 ITU-R WP8F의 Beyond IMT-2000 시스템 비전	99
3-3 향후 마켓 수요 예상	104
3-4 이동통신 가입자 및 매출액 증가율	104
3-6 세계 와이브로 가입자 수 전망(양키그룹 2007년 4월)	128
3-5 일본의 3G 이동통신용 주파수 추가 할당 현황	122
3-7 세계 고정형/모바일 와이맥스 장비 시장 규모전망(2006-2010)	130
그림 4-1 고정통신서비스	146
4-2 무선 및 유선통신망 발전 추세	148
4-3 90년대 후반 이후 기간통신망의 감소 추세	148
4-4 전송용량 확장 기술 변천	149
4-5 M/W 대역 상향 재배치 방향	152

4-6	점유대역폭 기준 개선 방향	152
4-7	고정업무의 용도 지정 통합	153
4-8	채널배치 방법 개선	153
4-9	광대역 무선접속 네트워크 유형	156
4-10	고정통신 시스템 발전 방향	158
4-11	고정통신용 주파수 사용 현황	173
그림 5-1	혼성 모드의 주파수 스펙트럼 형태	196
5-2	국내 TV 채널 사용 현황	200
그림 6-1	위성망 국제등록 절차 개념도	240
6-2	연도별 위성 질량 변화 추이	252
6-3	연도별 위성서비스별 중계기 수요	256
6-4	우리나라 및 일본의 위성 DMB 서비스 개시 경과	261
6-5	위성 및 지상 주파수 이용 절차	264
그림 7-1	미래의 항공종합통신망 구성	286
그림 8-1	선박장거리식별추적시스템(LRIT)의 구조	321
그림 9-1	유비쿼터스 네트워크 구조	344
9-2	소출력 무선기기의 정의 및 분류	345
9-3	IEEE802 표준기술의 전송속도 및 커버리지	346
9-4	WLAN network 구성도	348
9-5	IEEE802.11s WLAN 매쉬 네트워크 개념도	350
9-6	WPAN 표준화 워킹 그룹	351
9-7	WPAN 기기의 종류 및 서비스 모델	352
9-8	UWB Spectrum Mask	353
9-9	WRAN 서비스 시나리오	355

9-10 RFID 동작 원리	357
9-11 모바일RFID 서비스 시스템 구성도	359
9-13 OFCOM의 새로운 전파정책	367
9-14 유럽에서 개발 중인 WAPECS 개념	368
9-15 세계 소출력 시장 전망	369
9-12 IEEE802 표준화 내용	362
그림 10-1 디지털 컨버전스의 융합 현상	375
10-2 통방 융합의 가치사슬의 변화	377
10-3 통신의 유무선 융합	378
10-4 통방 융합 산업 동향 개념도	391
10-5 위성 DMB 망 구성 및 서비스 개념도	393
10-6 지상파 DMB 망 구성 및 서비스 개념도	393
10-7 QPS의 개념 및 서비스 형태	395
10-8 IPTV 서비스 제공을 위한 IPTV Overlay Network 개념도	396
10-9 통방융합 서비스 전망	399

제1장 총 론

제1절 전파자원의 사회적 가치 증대

ITU에 의하면 전파란 인공적인 유도 없이 공간을 전파하는 9KHz - 3,000GHz 주파수의 전자파로 정의하고 있으며, 우리나라의 전파법에서는 전파를 “인공적인 유도 없이 공간에 퍼져나가는 전자파로서 국제전기통신연합이 정한 범위안의 주파수”로 정의하고 있다.

전파는 자원으로써 부가가치를 창출하는 근원이 되면서, 거의 무한에 가까울 정도로 공급될 수 있는 것으로, 고갈되지 않으며 사용 후 즉시 재생되는 특성을 지니고 있다. 그러나 특정 시점이나 장소에서 사용할 수 있는, 기술적으로 활용 가능한 전파의 양은 한정되어 있는 것이다. 따라서 사용가능한 전파자원은 모든 나라가 함께 가지고 있으나, 실제로 전파자원을 유용하게 활용하는 것은 국가별 기술수준 등에 의해 차이가 나게 되는 것이다.

또한 주파수는 대역별로 다른 물리적 특성이 있기 때문에 주파수 대역별 용도가 결정되고 있다. ITU가 주파수를 용도에 따라 배분하고 각국이 이를 따르는 것은 주파수 대역별 특성과 함께 국가 간 전파활용의 연동성을 높일 수 있기 때문이다.

전파자원의 경제적 성격과 관련하여, 이를 공공재(public goods)로 볼 것인가에 대해서는 다소간의 다른 의견이 있다. 즉, 특정 주파수 대역에 대한 수요가 많지 않아, 전파수요를 충분히 수용할 수 있는 주파수 대역이 확보된 경우 전파자원은 공공재적 성격을 가지게 된다. 이 경우 전파자원 자체는 공공재적 성격을 가진 것으로 볼 수 있으며, 전파 시장에서의 실패를 이

유로 정부 개입이 정당화될 수 있게 된다. 그러나 전파수요가 주파수 대역의 공급량을 초과하는 경우에는 전파자원을 순수 공공재로 볼 수 없으며, 이럴 경우 전파관리에서는 시장 메커니즘에 의한 관리 영역이 보다 폭넓게 적용되어야 한다는 주장이 있다.

2004년 3월, 부시 미국 대통령은, “The President’s Spectrum Policy Initiative”에서, 전파가 21세기에서는 철강이나 석유보다 더 중요한 자원이 될 것이라고 강조하면서, 전파의 효율적 활용을 위한 제도개선 및 기술개발에 주력할 것임을 천명한 바 있다. 이는 전파의 신기술 개발과 그의 최적 활용을 통해 앞으로 새로운 성장 동력으로서 전파자원을 활용하겠다는 의지를 담고 있는 것이다.

실제로 전파는 전파활용기기의 다양성 및 사용자 수가 증가에 비례해서 그의 사회적 가치는 점점 증대한다. 전파는 이동성에 대한 인간의 욕구를 충족하는데 가장 이상적인 수단이다. 이는 이동통신 가입자 수의 괄목한 증가만 보아도 알 수 있다.

광대역전파서비스는 인터넷에 상시 접속해 있으면서 빠른 속도로 데이터를 전송할 수 있다. 또한 소비자, 기업, 학교 등 다양한 기관에도 새로운 서비스를 제공할 수 있다. 바로 3G서비스를 통해 이동성과 광대역을 이용한 빠른 전송속도가 결합하면서 가능하게 된 것이다.

비록 대부분의 언론매체들이 이동통신이나 광대역기기에 초점을 맞추고 있으나 실제 용도는 전통적인 기기나 비상업용 기기 등에도 지속적으로 활용되고 있다. 이 중 대표적인 것이 군사용이나 안보용이며, 기타 경찰, 소방, 구급 등 공공서비스에서도 폭넓게 사용되고 있다. 항공, 해상, 아마추어통신에도 지속적으로 활용되고 있다.

우리나라는 CDMA 기술 상용화를 계기로 상당기간 동안 전파분야의 기

술수준을 국제적으로 인정받아 왔다. 또한 지난 10여 년간 우리나라의 경제를 국제적 수준으로 끌어올릴 수 있었던 것도 반도체, 자동차, 조선과 함께 CDMA 기술의 상용화를 통한 휴대폰 산업의 성장 및 발전에 기인한 바가 크다고 할 수 있다. 그러나 최근 우리나라 국민경제의 성장 엔진으로서의 역할을 다해온 무선통신 분야의 경쟁력 약화로 향후 5-6년 이후의 한국경제에 대한 경고 메시지가 거듭 나오고 있어서, 전파분야의 국제경쟁력 유지 및 제고를 통해 지속적인 국민경제의 성장 동력 발굴이 필요한 상황이다.

지난 2007년 10월 스위스에서 열린 ITU 총회에서는 WiBro를 차세대 이동통신의 기술표준으로 채택한 바 있다. WiBro 기술은 CDMA의 경우와 달리 원천기술을 우리나라가 보유함으로써 이 분야에 대한 관련 기술의 연구와 연구결과의 산업화가 지속적으로 이어진다면 우리 경제는 국제경쟁력을 지속적으로 향상시키면서 또 한 번의 비약적인 발전 기회를 가지게 될 수도 있을 것이다. 특히, 향후 전개될 유비쿼터스 시대에서는 위성 DMB, IPTV, RFID, 홈 네트워킹 등의 기술과 함께 WiBro 기술은 그의 산업적 활성화를 통해 대중화되면서 우리들의 생활 스타일을 또 한 번 바꿀 수 있는 핵심적인 인프라 기술이기 때문에, 향후에도 전파관련 연구는 우리나라의 새로운 성장 동력을 발굴하는 데 필수적인 것이 될 것으로 판단된다.

제2절 전파자원관리의 주요 이슈

최근까지 전파관리는 매우 단순하였다. 대부분의 서비스가 선착순이었다. 수요의 대부분을 수용할 수 있을 정도로 주파수자원이 충분하였고, 적절히 주파수를 분할하는데도 별 문제가 없었다. 그러나 이제는 더 이상 그렇지

않다. 수요의 폭주로 인해 주파수 자원이 부족해 가는 실정에 이르렀다. 새로운 기기에 사용될 주파수를 찾는 일이 매우 어렵게 되었을 뿐만 아니라 주파수를 할당하거나 기존의 것을 재배치하는데 있어서도 한계에 봉착하였다.

한정된 전파 자원의 효율적인 이용을 위하여, 전 세계적으로 다양한 신기술 도입과 함께 전파 규제 정책에 변화의 바람이 불고 있다. 전파이용의 환경이 변화하고 있는 것이다. 이제 기술적 규제, 배분, 할당 등 전파관리 주요 의사결정문제는 전파이용환경의 변화를 반영하여야 한다. 신규서비스에 대한 욕구의 증가 및 전파이용기술의 발전에 따라 전파자원의 수급이 원활하게 이루어져야 하는데, 이를 위해 선진국에서는 시장중심, 이용자 중심의 전파 자원 공급 체계 도입에 보다 많은 비중을 두고 있다.

유비쿼터스 시대의 도래와 급변하는 전파기술 발전에 따라, IT산업 및 관련 산업에서 디지털 컨버전스가 진행되면서 전파관리정책의 변화가 요구되고 있다. 인터넷, 이동통신분야의 기술발전으로 전통적으로 분리되어 있던 서비스 간의 경계가 모호해지고 있으며, 이에 따라 특정 서비스/기술 단위로 분리되어 개별적으로 이루어지던 전파관리체제도 변화할 필요성이 대두되고 있다. 전파관리는 방송-통신 융합에서도 보는 바와 같이 기술융합에 대처할 필요성에 직면하여 구식의 전파할당으로는 중복이라는 문제를 야기하기도 한다. UWB이라 불리는 초광대역기술이 활용되면서 기존의 주파수에 중복의 문제가 일어나고 있다. 따라서 전파관리는 점점 복잡해지고 있고 기술발전, 시장기재, 사회동향(예를 들어 건강과 환경에 대한 관심 증대 등)을 잘 고려하면서 전략을 수립해야 한다. 이에 각국은 유비쿼터스 시대의 기술, 용도, 시장 예측에 기초한 전파자원 확대/분배, 할당 및 이용단계에서의 유연성 증대를 위하여 전파관리제도를 개선하고 있다. 또한 전파송출이 국경선 내에 한정되지 않고 대부분의 전파서비스가 국제적인 수준

에서 이루어지고 있는 상황을 감안하여 국제동향을 신중하게 반영하는 것도 매우 중요하다.

1. 상업용인가, 비상업용인가?

가장 난해한 선택 중 하나는 상업적 혹은 비상업적 용도의 여부이다. 3G 기술의 활용에서도 입증되었듯이 전파의 상업적 효과는 이동성과 빠른 속도를 동시에 보장함으로써 매우 높은 것으로 보인다. 비록 그 경제적 효과는 입증하기 어렵지만 비상업용 전파도 국가 및 국민의 복리를 위해서는 필수적이다. 국방, 경찰, 소방, 긴급구호, 항공, 해운 등 공공서비스는 물론, 문화적, 교육적, 과학적 용도로 활용되고 있다. 그러나 주파수가 상업용으로 활용되는 경우가 증가하면서 기존의 비상업용 주파수를 상업용으로 재배치되기를 원하는 욕구가 대두되고 있다. 특히 군사용 주파수의 재배치에 대한 수요가 늘고 있다.

이 문제에 대한 정부의 접근법은 군사적 용도나 공공서비스에 대한 욕구, 국제적 제약을 고려하면서 군사적 필요성에 대한 철저한 검증을 하는 것이 바람직하다. 그 결과 군사용을 상업용으로 재배치하는 것이 바람직하다. 공공서비스용에 있어서도 정부기관 자체가 자신에게 할당된 주파수를 가장 효율적으로 사용할 수 있도록 해야 한다. 예를 들어 가능한 한, 현대적이고 전파활용의 효율성이 우수한 기기를 채택하는 것이다.

2. 공유할 것인가, 배제할 것인가?

일부 사용자는 주파수를 독점적으로 사용하고 있다. 예를 들어 이동통신

사업자는 사업규모가 전국적이고 소비자에게 최소한의 품질의 서비스를 제공하기 위해서 독점이 필요하다. 효율성의 측면에서 보면, 전파사용에 대해서 배타적 사용권을 가지고 있는 사업자의 통제 하에 소비자의 수요에 맞추어 통신망을 재조정함으로써 전파의 보다 집약적인 사용이 가능하므로 효율성이 높다고 하겠다.

그러나 어떤 경우에는 전파사용의 효율성이 공유할 때 더 커진다. 기술적 혹은 사업적 성격이 유사한 경우 다른 사업자에게 혼신(interference)의 영향을 미치지 않는 한, 공유가 가능하다. 또 다른 경우는 지리적 개념을 토대로 설명할 수 있다. 같은 주파수인데도 불구하고 인구밀도가 높은 지역에 한해서 특정 서비스가 제공되고 그 지역을 벗어나서는 다른 서비스가 동일한 주파수를 사용하는 것이다. 군사용 주파수의 경우, 군사지역에서만 활용하고 그 외 지역에서는 민간부분이 동일 주파수를 공유할 수도 있다.

3. 위성서비스인가, 지상서비스인가?

동일한 주파수로 위성서비스를 받을 것인가, 지상서비스를 받을 것인가도 또 다른 이슈이다. 위성서비스의 장점은 지형이 거칠다고 하더라도 지상서비스보다 우수한 품질의 주파수를 접수할 수 있으며 다양한 서비스를 적용할 수 있는 능력이 많다는 점이다. 또한 국제적 규모의 서비스에도 적합하다는 장점이 있다.

그러나 단점은 위성네트워크를 구축하고 운영하는데 비용이 많이 들며 국제적 수준에서의 주파수조정도 부담이 된다. 또한 국토가 넓은 나라에서는 서비스의 범위가 넓기 때문에 위성서비스가 유리하지만 국토가 협소한 나라에서는 지상서비스를 보조하기 위한 기능에 적합하다는 주장도 있다.

4. 면허가 필요한가, 불필요한가?

효과적인 전파관리는 면허가 필요한 서비스와 그렇지 않은 서비스를 구분하는데 있어 이 둘의 적절한 균형을 필요로 한다. 면허가 면제되면 비용 절감 및 편의에 있어서는 유리하다. 국내용으로 리모트컨트롤을 활용하는 소출력 기기들이 증가하고 있는 추세에서 면허가 필요 없는 주파수의 리스트를 명문화할 필요가 있다. 이 주파수들은 특별히 누가 중심이 되어 조정 역할을 하지는 않지만 동일 주파수 내에서는 출력을 달리 하여 혼신을 방지하게 된다.

제3절 전파자원관리의 패러다임

전통적으로 대부분의 국가에서는 전파관리당국이 국제협약에 의거하여 누가 어떤 특정대역을 사용할 것인가를 결정하는 명령과 통제방식을 채택하였다. 그러나 이런 방식이 혼신을 방지하는 데에는 효과가 클지 몰라도 주파수의 가치를 극대화시켜야 한다는 전파관리의 또 다른 목적을 충족시키는데 대해서는 확신을 주지 못하고 있다.

폭넓게 보자면, 최고의 가치를 창출할 수 있는 주파수 활용의 조합이 어떻게 구성되어야 할지 결정하는 것은 매우 판단하기 어려운 문제이다. 모든 가능한 조합에 대한 수익성을 평가하는데 필요한 데이터는 막대한 양을 필요로 하므로 규제당국으로서는 감당하기 어려운 일이다.

또한 규제당국이 시장 자체보다 더 나은 중재자라고 말하기도 어렵다. 경제학자들이 흔히 주장하기를, 기업들이 자신의 수익성에 대해서는 가장 전

문가일 수밖에 없고 자연경쟁을 통해 희소성을 가진 주파수자원이 최적의 상태로 분배될 수 있을 것이라고 한다. 이 주장이 새삼스러운 것은 아니지만, 오염권판매제도나 어획쿼터제와 같이 이미 우리들의 생활 곳곳에서 응용되고 있는 원리이다. 마찬가지로 시장이 규제당국보다는 주파수의 가치를 향상시킬 수 있는 보다 유리한 위치에 있다는 논거를 제기할 수 있다.

시장원리의 이점을 아직 입증할 만한 상황은 아니다. 하지만 시장적 접근 방식이 주파수의 신규사용 및 변경사용을 더욱 가속화시켰다는 증거를 미국과 같이 시장주도국가에서 이미 찾아볼 수 있다. 미국에서는 다른 국가에서보다 훨씬 다양한 기술들이 주파수를 사용하고 있다.

전통적인 방식은 혼신방지에 효과적이고 시장적 접근방식은 주파수가치의 향상에 있어 효과적이라는 두 장점을 저울질했을 때, 시장적 접근방식이 더 바람직하다고 볼 수 있다. 다양한 기술응용의 폭을 확장할 수 있다는 관점이 현재 상황에서는 더욱 중요해 보인다.

혼신최소화 및 가치극대화라는 양대 목표를 달성하기 위해서 기본적으로 세 가지 주파수 관리방식을 다음과 같이 정리할 수 있다.

1. 명령-통제 방식(command-control)

과거 약 100년간 대부분의 국가에서 활용해 오던 전통적인 방식으로 정부가 전파자원을 효율적으로 배분하던 방식이다. 전파자원에 대한 상업적 수요가 크지 않던 시기에 정부의 전파관리 정책의 초점은 일차적으로 혼신의 관리에 있었다. 초기 전파자원은 국가안보나 인명구조 등 공공의 목적에 의한 수요가 대부분이었고 상업적 이용에 대한 수요는 크지 않아, 혼신수준, 용도 및 이용기간 등에 대한 행정적 규제가 먼저 자리를 잡게 되었다.

즉 전자파 방출에 대한 기준치 설정, 무선국 허가 시 관련기기의 용도 및 기술기준 설정 등으로 혼신을 일정 수준 내에서만 발생하도록 관리함으로써 통신을 가능하게 하고, 전파자원의 배분 및 할당은 초과수요가 없는 상태에서 정부에 의한 배분 할당으로 무리 없이 이루어 질 수 있었다.

명령과 통제방식에 따라 주파수 자원을 이용한 무선통신서비스의 면허부여 방식은 선착순, 추첨, 사업계획서 심사방식 등이 이용되어 왔으며, 특히 사업계획서 심사방식은 오늘날에도 주요한 면허부여 및 할당 방식의 하나로 활용되고 있다. 이러한 방식에 의해서 전파자원을 효율적으로 이용할 수 있기 위해서는 정부가 시장수요와 기술변화를 정확하게 예측하고 모든 주파수의 용도에 대해 상대적인 가치를 판단할 수 있어야 한다. 그러나 시장 및 기술이 급속하게 변화하고, 주파수의 용도가 다양해지면서 정부는 주파수 자원의 최적 배분에 필요한 정보를 충분히 습득하기 어렵게 되었다. 이로 인해 전파자원관리제도는 시장원리를 중심으로 변화를 가져오게 되었다.

2. 시장기재방식(market mechanism): 주파수 거래 및 자율화

정부에서 지정한 면허를 사업자가 취득하여 그 범위 내에서 주파수를 사용하는 방식으로서 시장원리가 주파수관리의 중심이다. 주파수의 가치를 최대한 실현시키기 위해서는 투자의 효과를 극대화시킬 수 있는 사용자가 주파수를 획득해서 그가 원하는 대로 사용할 수 있어야 한다. 이는 두 가지 주요 시장기재를 통해 완수될 수 있다. 그 하나는 거래(trading)로서, 사용자간 주파수 소유권을 구입하거나 판매하거나 모으거나 분산할 수 있도록 하는 것이다. 다른 하나는 자율화(liberalisation)로서, 사용자들이 획득한 주파수에 적합하게 기술이나 사용방식을 변경할 수 있는 것을 말한다.

자율화가 거래보다는 더 까다로운 작업이다. 과거 오랜 기간 동안 전파관리자가 주파수가 조밀하게 배정한 상태로 유지되어서 주파수 사용자들은 주파수를 공유하는 경우가 많았다. 이런 상태에서 자율화는 오히려 혼신을 증폭시키는 결과를 초래할 수 있다. 따라서 여기에 대한 명확한 제한이 필요하여 다음과 같은 조치가 요청된다.

첫째, 면허소지자가 자신들의 면허의 계약조건을 변경하도록 정부당국에게 요청함으로써, 과거와 다른 용도로 주파수를 사용하는 방법이다. 당국은 이 요청이 다른 사용자에게 혼신을 심하게 초래하는지 심사하여 면허를 변경할 수 있다.

둘째, 정부당국이 기존의 면허를 변경하여 용도 및 응용기술을 구체적으로 지정하지 않는 방법이다. 이 방법은 당국의 사전 동의 없이도 주파수용도를 변경할 수 있도록 하는 것이다. 특정한 용도에만 제한되어 있던, 예를 들어 이동통신에만 한정되어 있던 주파수를 어떤 용도든 사용자가 원하는 대로 사용하는 방법이다.

시장기재가 적용되는 데에 있어 한계가 있는 대역폭이 있으며 이는 다음과 같다. 첫째, 매우 중요하고 가치 있는 국제적 이슈가 관련된 곳이다. 예를 들어 인공위성 운영에 할당된 주파수는 국제적 의무사항에 따라야 한다. 둘째, 사회문제 혹은 정책 등 공익적 목적과 관련한 곳이다. 방송이나 긴급 서비스 등에 할당된 주파수는 공익과 관련되어 있기 때문에 변경이 어렵다. 셋째, 운영 측면에서 국제적인 공조를 필요로 하는 곳이다. 세계적으로 공동주파수가 필수적인 항공 및 해운 부분이 속한다.

3. 공유방식(spectrum commons or licence-exempt usage)

공유방식은 아무도 주파수 사용에 대해 통제를 할 수 없이 모두가 공유하는 방식이다. 단, 일정한 기재를 통하여 혼신의 가능성을 억제할 수 있다. 면허 없이도 우리가 일상생활 속에서 사용하고 있는 전파기기들이 있다. 무선헤드셋, 무선전화기, 주차장진입문 개폐기, 무선랜 등이다. 도난방지시스템, 출입문카드 등 산업에서도 폭넓게 사용되고 있다. 이런 경우를 위해서 정부에서는 면허를 면제시켜주는 기기나 기준을 지정해야 한다. 주요 이슈는 기기의 전송출력을 제한하는 것이다. 고출력 기기에서 나오는 전파신호는 먼 거리를 이동하면서 동일한 주파수를 사용하는 다른 기기에 혼신을 미칠 수 있다. 이 경우 소위 “공유의 비극”(tragedy of the commons)이 일어나는 것이다. 이에 정부는 출력을 제한함으로써 혼신의 가능성을 줄일 수 있다.

또한 얼마나 많은 주파수가 공유될 것인지 결정하는 것도 정부의 몫이다. 이를 판단하기 위한 최선의 원칙이나 기준은 존재하지 않는다. 그러나 주파수관리에 관한 경제학에 따르면, 혼잡이 예상되는 상황에서는 면허가 필요하다고 기술한다. 시골지역 및 사용빈도가 적은 대역의 경우는 예외가 될 수 있지만, 장거리 통신은 일반적으로 혼신의 가능성을 급속하게 증가시킴으로써 역시 혼잡의 가능성을 증가시킨다.

물론 주어진 대역폭에서 상대적인 혼신 및 사용밀집도의 가능성에 대해서 어느 정도까지는 예측할 수 있으나 혼잡이 일어나지 않을 것이라고 확신할 수는 없다. 따라서 혼잡을 완화하기 위해서는 공유방식을 적용한 응용 기기들을 지정해야 할 필요가 있다. 무선랜의 경우 약 200미터가 최대 출력 범위이므로 도심에서 별 무리 없이 공유방식을 적용할 수 있고 기타 가정

이나 사무실네트워크에도 적용이 가능하다.

일반적으로 정부는 공유주파수로 지정될 수 있는 대역폭을 지정하는 것이 일반적이다. 그러나 이런 방법이 주파수의 가치까지 향상시킬 것이라고 기대하기는 어렵다. 이 문제를 해결하기 위해서는 면허제도와 공유제도의 상대적인 이점을 연구하여 향후 공유주파수의 범위를 확대할 것인지를 판단해야 한다.

4. 혼합방식

위와 같이 주파수 관리방식에는 명령-통제방식, 시장기재방식, 공유방식 세 가지가 있지만, 이들이 서로 개별적으로 채택되는 것은 아니고 현실에서는 세 가지 유형이 다양한 형태로 절충되어 운영될 수 있다. 예를 들어, 경매만 허용하고 거래/이용권을 제약함으로써 명령-통제방식과 시장기구방식을 절충할 수 있으며, 비면허대역을 타대역관리와 병행함으로써 공유방식을 명령-통제방식 혹은 시장기구방식의 보완책으로 활용할 수 있다.

제4절 전파정책 이해의 기본 틀

1. 전파정책의 목표

전파정책은 전파자원을 확보하고 이를 공급하면서 주파수 간의 혼신방지와 주파수를 이용하는 이용자들에게 최대한의 복리증진에 이바지 하도록

하는 정부 차원의 제반 활동이라고 할 수 있다. 전파정책이 추구하는 목표 중 하나인 혼신방지는 전파자원 활용에서 최우선적으로 필요한 전제조건이라 할 수 있다. 이는 주파수 사용상의 질서는 혼신(interference)으로 인해 무너질 수 있기 때문이다. 근접해 있는 두 사용자가 똑같은 주파수로 동시에 전송을 하게 되면 그 결과는 전파신호의 질이 감퇴되어 해독이 어렵게 된다. 영국의 OFCOM은 혼신을 방지하기 위해 특정 지역 내에 특정 주파수의 송출권한을 부여하는 것을 일반적인 업무로 담당하고 있다. 동일한 주파수를 사용하는 업자라면 그 업자를 충분히 거리상으로 떨어뜨리는 것만으로도 대부분의 혼신은 방지할 수 있다. 물론 전파신호는 다른 국가와의 국경선을 넘어 연장되므로 혼신의 이슈는 단지 한 국가 내의 문제가 아니라 국가 간 협력을 필요로 하는 국제적인 문제이다. 혼신을 배제하면서 주파수를 사용할 수 있는 주파수의 송출권은 "주파수접근권(access to the spectrum)"이라고 한다.

전파정책이 추구하는 또 하나의 목표는 전파자원 활용을 통한 사회적 복리증진의 극대화라 할 수 있다. 전파자원의 개념은 국토와 마찬가지로 제한된 자원이라는 하지만 가치가 높은 주파수대역에 있어서는 그 활용가치의 잠재력도 대단하다. 경제성이 높은 주파수 대역의 경우, 이를 사용하고자 하는 잠재적 사용자가 많이 있는 반면에 주파수 자원은 한정되어 있다. 정부는 주파수가 활용될 수 있는 한도 내에서는 최고의 사회적 가치를 현실화할 수 있는 방향으로 할당될 수 있도록 제반 노력을 다해야 할 것이다.

2. 전파정책의 유형 분류

정부의 일반 정책과 마찬가지로 전파정책은 다양한 기준에 의해 다양하

게 분류할 수 있다. 주파수 활용 과정을 기준으로 본다면, 특정 주파수 대역을 어떤 용도로 사용할지를 정하는 배분정책, 특정한 용도로 지정된 주파수 대역에 대한 이용권을 누구에게 부여할 것인지를 결정하는 할당정책과 이용기간 만료 시 주파수의 회수와 재할당정책 등으로 분류할 수 있다. 또한 전파정책의 내용을 기준으로 전파의 혼신을 방지하기 위한 기술적 규제정책, 배분정책, 할당 및 재할당정책 등으로 분류할 수도 있다.

한편, 전파정책은 과학기술정책의 한 유형이라 할 수 있는데, 이 경우 전파정책은 크게 공급정책, 수요정책 및 환경정책의 하위 정책들로 분류할 수도 있다. 이들 하위 정책들은 상호 작용을 하며 다른 한편으로는 각각 기술요인, 시장요인 및 환경요인에 의해 영향을 받는다. 대체로 보아 공급정책은 기술요인과 밀접한 관계가 있으며, 수요정책은 시장요인과, 그리고 환경정책은 환경요인과 우선적으로 밀접한 관계를 가지며 상호 영향을 미친다. 미국의 AT&T 부사장 Stephen Blust는 국제전파회의에서, 전파의 핵심 비즈니스 요소는 전파, 시장, 기술 및 규제의 네 가지로 요약할 수 있으며, 이들은 서로 연관되어 있다¹⁾고 했다. Blust는 환경적 요인 중 일부인 규제만에 국한해서 언급한 것이라 할 수 있다. 이하의 그림은 전파정책과 영향요인들과의 관계를 보여주는 것으로서, 본 연구보고서의 기본 틀을 제공하고 있다.

3. 연구보고서의 기본 틀 : 전파정책과 영향요인

전파정책은 제반 사회적 요인에 의해 영향을 받을 뿐 아니라, 전파정책이

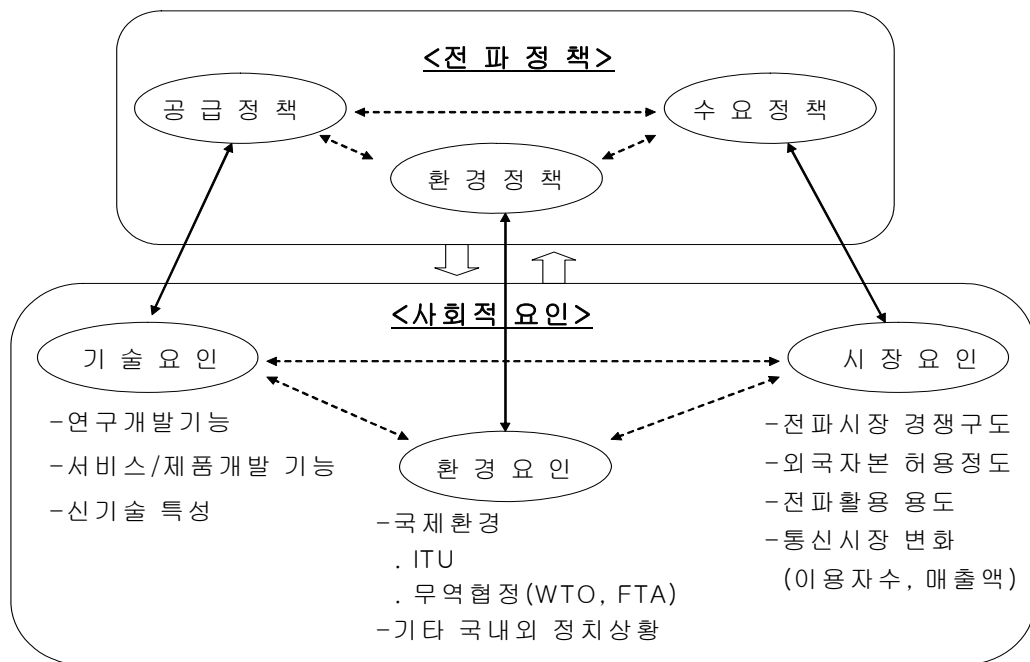
1) Stephen Blust(2007. 7. 13.), "Industry Prospects on Spectrum Use - An Operator View of Influences", International Spectrum Conference 2007 proceeding, Radio Research Laboratory.

사회적 요인에 영향을 주기도 한다. 전과정책은 위에서 본 바와 같이 공급 정책, 수요정책 및 환경정책으로 분류할 수 있으며, 이들 정책에 영향을 미치는 사회적 요인으로는 기술적 요인, 시장적 요인 및 국내외의 환경적 요인이 있다.

본 연구보고서는 분야별 전과 신기술의 동향을 분석하는 과정에서 다음의 분석틀에 입각한 내용들을 중심으로 기술하고자 하였다. 분야별 전과 신기술은 다음과 같이 분류하여 기술하고 있다.

- 공공 분야
- 이동통신 분야
- 고정통신 분야
- 방송 분야
- 위성통신 분야
- 항공통신 분야
- 해상통신 분야
- 소출력 분야
- 디지털 컨버전스
- 전과환경보호

그런데 전과활용의 영역별 성격이 매우 다양하고, 분야별 특성이 다양하기 때문에 기본 틀에 충실하여 기술할 수는 없었다. 이들 하위 정책분류와 사회적 요인과의 관계를 설명하면 <그림 1-1>과 같다.



<그림1-1> 전파정책과 영향요인

가. 공급정책과 기술요인과의 관계

정책은 기술표준 설정, 각종 기술규제 등을 통해 적극적으로 기술발전을 유도하는가 하면, 다른 한편으로는 발전된 기술에 의해 정책결정이 영향을 받는 소극적인 측면도 있다.

오늘날 우리사회는 유례를 찾을 수 없는 급격한 변화를 경험하고 있다. 어느 때보다도 빠른 변화속도와 함께 모든 영역에서 이들 변화는 예외 없이 진행되고 있는 것이다. 오늘날 기술적 요인이 이러한 사회적 변화의 핵심적 원동력이라는 데에 대해서는 학자들 사이에 이견이 없는 것 같다. 이러한 기술적 요인은 경제는 물론 정치, 행정에 까지 영향을 미치게 된다.

오늘날 사회적 변화를 주도하고 있는 컴퓨터와 정보통신기술 및 인터넷은 행정에도 많은 영향을 끼치고 있음은 주지의 사실인 것이다. 마찬가지로 정부가 주도적으로 행정전산화, 행정정보화, 전자정부 구축 등 일련의 정부차원의 대형프로젝트 추진을 계기로 해당 분야기술의 연구개발 및 기술상업화 등에 많은 영향을 끼친 것도 사실인 것이다.

그렇다면 전파정책과 전파기술과의 관계는 어떠한가? 먼저 전파기술이 전파정책에 영향을 미치는 경우가 있다. 전파분야의 기술은 최근 들어 매우 빠른 속도로 발전을 거듭해 오면서, 향후 유비쿼터스 사회에서 핵심적인 역할을 할 것으로 기대가 되고 있는 첨단기술에 속하는 것이 많다. 이와 같은 첨단기술의 발전은 정치 및 행정 행태에 많은 영향을 미치게 된다.

이에 반해 전파정책이 전파기술에 영향을 미치기도 한다. 전파신기술에 대한 인증을 어떻게 하느냐는 신기술개발에 적지 않은 영향을 미칠 수 있다. 또한 정부가 전파관련 기술의 표준화정책에서 어떤 기술을 어떻게 정책화하느냐에 따라 전파신기술 개발에 커다란 영향을 미치게 된다. 정부가 구매하기로 결정하는 제품도 이 제품에 사용된 전파기술의 개발에 영향을 미치게 된다.

이처럼 전파분야의 기술과 정책은 상호 영향을 미치면서 기술적 발전과 정책진화를 거듭하게 된다. 전파관련 신기술의 개발과 그에 이은 새로운 서비스의 개발은 전파 관계법의 개정을 가져오게 하면서, 신기술과 새로운 서비스 이용의 활성화를 촉진하기도 한다. 그러나 경우에 따라서는 적어도 기술적으로는 새로운 서비스의 제공이 가능함에도 불구하고, 관계법의 정비가 제대로 되지 못함으로 인해 전파이용자들이 충분한 혜택을 받지 못하는 경우도 적지 않다.

나. 수요정책과 시장요인과의 관계

정책은 시장의 변화 상황을 반영하기도 할뿐 아니라, 때로는 정책이 시장의 변화 방향을 주도하기도 한다. 일반적으로 사회문제는 시장과 정부(정책)의 두 가지 메커니즘에 의해 해결할 수 있다. 아담 스미스 이후 시장주의자들은 제반 사회적 문제는 시장에서의 공급과 수요가 균형을 이루는 과정에서 균형가격이 정해지면서 해결되어 진다고 보았다. 이 경우 정부는 최소한의 기능만을 수행하면서 자유방임적 태도를 보이는 게 바람직하다는 견해가 지배적이었다. 그러나 문제는 사회적 수요가 상당함에도 불구하고 시장에서의 공급이 터무니없이 부족한 경우, 즉 시장실패(market failure)가 생기는 경우이다. 치안, 국방 등의 공공재(public goods)의 공급과 함께 첨단기술 분야의 기술혁신을 위한 연구개발 등의 경우가 이에 해당하는데, 이때 정부개입의 이슈가 제기되는 것이다.

정부가 기술개발을 위한 연구개발 활동에 개입하거나 지원하는 이유는 크게 세 가지로 나눌 수 있다. 첫째는 정부가 공공목적을 수행하기 위하여 기술개발에 책임이 있는 경우이고, 둘째는 사회적 편익이 사적 이익보다 크기 때문에 민간기업이 과소투자가 발생하는 부분을 정부가 보완하는 경우이다. 그러나 두 번째 경우는 단순히 과소투자라기 보다는 시장실패에 의하여 적정한 연구개발투자가 이루어지지 않은 부분에 정부가 개입한다는 이유가 보다 적합하다. 셋째는 정부가 산업발전을 위하여 전략분야를 선정하고 이를 위해 선택된 핵심기술의 개발을 주도해 나가야 하는 경우이다. 특히 국제경쟁력의 관점에서 또 선진기술을 따라잡기 위한 정책의 일환으로서 특정한 연구개발 활동을 주도하는 것이 산업발전에 필수적이라면, 이러한 정부개입도 정당화되어야 할 것이다.

오늘날 예외 없는 개방과 무한경쟁을 특징으로 하는 현행 WTO 체제 하

에서는 첨단산업분야의 기술개발에 대한 정부의 투자 및 지원에 대해서 제약을 가하고 있다. 아직 시장형성이 이루어지지 않은 분야의 기술에 대한 정부의 투자는 여전히 가능하다. 그러나 시장이 성숙되고 해당 산업이 안정화 단계에서 성숙단계로 접어들면 민간에 의한 기술개발 투자가 보편화되어 정부의 투자나 연구개발에 대한 지원은 제약을 받을 가능성이 많아지게 된다.

전과정책의 경우 역시 전과관련 시장의 변화 상황의 영향을 받거나 보다 적극적으로 이를 정책결정에 반영하기도 한다. 마찬가지로 전과정책의 결정 내용과 방향은 전과관련 시장의 변화에 큰 영향을 미치면서 전과기술 및 시장의 발전 방향을 주도하기도 한다.

다. 환경정책과 환경요인과의 관계

오늘날의 행정은 환경과 서로 영향을 주고 받는 것으로 인식되고 있다. 그런 관계에 있는 것으로 법적 환경, 정치적 환경, 경제적 환경, 사회적 환경, 기술적 환경, 글로벌 환경 등이 있다. 행정이 정치권에서의 결정을 단순히 집행하는 기능만 한다면 환경의 영향을 적게 받아도 될 것이다. 그러나 지금은 행정이 가치배분의 정책결정기능까지 일부 담당하기 때문에 가치배분에 직·간접으로 연결되어 있는 많은 환경의 영향을 피할 수 없다. 이처럼 정부의 행정은 기업의 경영에 비해 법과 정치적 환경에 의한 영향을 많이 받는다. 과거로 거슬러 올라갈수록 과학기술 분야는 공급, 수요 및 환경 측면에서 국내적 요인이 차지하는 비중이 크게 작용했으나, 국제화·세계화가 급속히 진행되고 있는 오늘날은 국제 환경의 중요성이 크게 부각되고 있다. 이러한 현상은 과학기술 및 산업기술 분야에서 국제적 환경의 중요성이 보다 두드러지고 있다.

전파정책의 경우, 전파의 특성상 그 활용 과정에서 상대국 간에 서로 혼선 없이 접속되어야 하기 때문에 국가 간 상호접속에서의 문제점을 사전에 방지할 필요성이 절실한 실정이다. 전파정책과 관련하여 주파수자원 관리와 관련된 국제기구로서 국제전기통신연합(ITU)이 있는데, 지금까지 매우 중요한 기능을 수행해 왔으며, 전파자원의 중요성 증대와 세계화 시대에서 국가간 교류의 증대 등으로 인해 ITU의 중요성을 더욱 커질 것으로 예상된다. 전파정책의 환경 요인 중 국제환경에 대해서는 그 중요성이 크기 때문에 별도로 기술하고자 한다.

제5절 전파정책의 국제적 환경

1. 국제전기통신연합(ITU)

가. 전신통신의 시작

최초의 전신통신은 1844년 5월 24일, ‘Samuel Morse’가 워싱턴과 볼티모어 사이에서 공식적으로 성공했다. 10년이 지나자 일반 대중들도 전신통신을 이용할 수 있게 되었다. 그러나 전신의 경우 각 국가별로 다른 시스템을 사용하는 이유로 국경을 넘어 전달되기 위해서는 국경에서 핸드오버 등의 작업을 통해 주변국의 전신 네트워크로 재전송되었다.

이러한 불편함을 해결하기 위해, 많은 국가들은 국가 간의 네트워크 연결을 지원하기 위한 협약을 체결하기 시작했다. 그러나 그러한 협약 또한 각 국가차원에서 관리를 함으로써 주변국이 많은 경우 다수의 협

정을 체결하고 관리하는 것이 필요했다. 이에 따라 국가들은 지역적인 협정을 계획했고, 1864년 여러 지역에서 지역협약(regional conventions)이 체결되었다.

전신통신이 지속적으로 발전함에 따라 유럽의 20여개 국가들은 전신 네트워크의 국제적 연결을 위한 협약을 계획했다. 또한 네트워크의 국제적인 연결을 위해 모든 국가가 수용할 수 있는 공통의 운영 지침을 채택하고, 관련 장비의 표준화를 위한 공통의 법규를 결정하기로 했다.

1865년 5월 17일 파리에서는 20개의 회원국의 힘겨운 협상 끝에, 최초의 국제전신협약(International Telegraph Convention)이 체결되었다. 이 협약을 환경 변화에 적절하도록 수정, 유지를 담당하기 위해 설립되었다. 140여년이 지난 지금, ITU의 설립 이유는 기본적으로 변하지 않은 채 유지되고 있다.

나. 새로운 산업의 발전

1876년 Graham Bell이 전화 특허를 낸 이후 전신은 계속된 발전을 거듭하였다. 1885년에는 국제전신을 관장하는 법률을 제정할 목적으로 국제전신연합(International Telegraph Union)이 탄생하였다. 1896년 최초의 무선통신인 무선전신이 발명되고 해상 및 기타 용도에 활용됨에 따라 1903년 임시무선회의(preliminary radio conference)를 개최하고 무선전신 통신의 국제적인 규제에 대해 연구하기로 결정되었다.

1906년 첫 번째 국제무선전신회의(International Radiotelegraph Conference)가 독일 베를린에서 열렸고, 무선 전신을 관장하는 최초의 규약이 만들어졌다. 이후의 무선위원회에서 확장 및 개정을 통한 이 규약의 보완작업이 이루어졌는데, 이것이 바로 ‘국제무선규칙(Radio

Regulations)’이다.

1920년 마르코니(Marconi) 회사에서 최초의 음성방송을 시작했고 1927년 미국 워싱턴 D.C 회의에서 국제무선자문위원회(CCIR : International Radio Consultative Committee)가 설립되었다. 1924년 설립된 국제전화자문위원회(CCIF : International Telephone Consultative Committee), 1925년에 설립된 국제전신자문위원회(CCIT : International Telegraph Consultative Committee)와 함께 CCIR에는 국제표준을 제정하고 전기통신 분야에서 수행되어지는 기술적인 연구를 조정하는 역할이 부여되었다.

1927년 국제전파전신회의(International Radiotelegraph Conference)에서는 무선통신 서비스의 수, 각 서비스의 기술적인 특성의 발전을 고려하여 고정, 해상, 항공이동, 방송, 아마추어, 실험용 등 존재하는 다양한 무선 서비스에 주파수 대역을 분배하였다. 1932년 마드리드 회의에서 국제전신협약(International Telegraph Convention)과 국제전파전신협약(International Radiotelegraph Convention)이 통합되어 국제전기통신협약(International Telecommunication Convention)을 제정하였다. 또한 연합이 유선과 무선 기술을 모두 관장하는 것을 고려하여 이름을 국제전기통신연합(International Telecommunication Union)으로 교체하였다.

다. 현대화에 따른 변화

세계 제2차 대전 이후, ITU는 시대변화에 부응하는 현대적인 모습으로의 개편하기 위하여 1947년 미국의 애틀란타에서 컨퍼런스를 개최했다. 새롭게 탄생된 UN의 협정(agreement) 아래에서 UN의 전문위원회가 되었다. 1948년에는 ITU의 본부가 베른에서 제네바로 이전되었고,

주파수 스펙트럼 관리와 관련하여 점점 복잡해지는 업무를 조정하기 위해 국제주파수등록위원회(IFRB, International Frequency Registration Board)가 설립되었다. 또한 1912년 도입된 주파수 분배표가 강제규정(mandatory)으로 결정되었다.

1956년 전신과 전화 분야의 발전에 따라 제기되는 요구사항들에 더 효과적으로 대응하기 위해서, CCIT와 CCIF를 통합하여 국제전화전신자문위원회(CCITT, International Telephone and Telegraph Consultative Committee)를 설립하였다. 1957년 최초의 인공위성(Sputnik-1)이 발사되며 우주시대를 맞았다. 1963년에는 최초의 통신용 정지위성인 Syncom-1이 쏘아 올려졌다.

1959년에 CCIR은 우주 무선통신을 연구하는 study group을 만들었다. 또한 1963년 제네바에서는 다양한 우주 서비스에 주파수를 분배하기 위한 목적으로 특별행정회의(Extraordinary Administrative Conference)가 열렸다. 이후의 계속되는 회의를 통해 추가적인 분배가 이루어졌고, 궤도, 주파수 사용과 관련한 규제사항들도 함께 제정되었다.

1992년 GMPCS(Global Mobile Personal Communications by Satellite)와 같은, 비정지궤도위성을 사용해서 제공되는 새로운 우주 서비스를 위해 처음으로 주파수 분배가 이루어졌다. 또한 디지털 이동통신의 차세대 국제 표준인 IMT-2000을 위한 주파수가 분배되었다. IMT-2000은 음성, 데이터의 전달, 인터넷과 같은 온라인서비스로의 연결을 가능하게 함으로써 현재까지 호환되지 않은 이동 시스템을 호환(harmonize)시킬 수 있을 것이다.

<표 1-1> WRC의 주파수 분배 및 신규 서비스 도입

연도	세계 및 지역 전파통신회의
1960	The Special Regional Conference
1961	The European VHF/UHF Broadcasting Conference, Stockholm
1963	o The African VHF/UHF Broadcasting Conference o The Extraordinary Administrative Radio Conference to allocate frequencies for space telecommunications
1966	The Extraordinary Administrative Radio Conference to allocate frequencies for the aeronautical mobile services
1967	The World Administrative Radio Conference for Maritime Mobile Services(WARC Mar)
1968	The World Administrative Radio Conference for Aeronautical Mobile Services
1971	The World Administrative Radio Conference for space telecommunications(WARC-71)
1974	The World Administrative Maritime Radio Conference(WMARC-74)
1975	The Regional Administrative Radio Conference for LF/MF broadcasting in Regions 1 and 3
1977	The World Administrative Radio Conference for planning the broadcasting satellite service in the 12 GHz band(WARC SAT-77)
1978	The World Administrative Radio Conference on the Aeronautical(R) Mobile Services(WARC-Aer2)
1979	The World Administrative Radio Conference(WARC-79)
1981	The Regional 2 Administrative MF Broadcasting Conference, Rio de Janeiro
1982	The Regional Administrative Radio Conference for FM sound broadcasting in the VHF band(Region 1 and certain countries in Region 3)
1983	o The World Administrative Radio Conference for mobile telecommunications o The Regional Administrative Radio Conference for planning(in Region 2) the broadcasting-satellite service in the 12 GHz band and associated feeder links
1984	World Administrative Radio Conference for the Planning of the HF Bands Allocated to the Broadcasting Service
1985	World Administrative Radio Conference for the Planning the Use of the Geostationary-Satellite Orbit and the Planning of Space Services Utilising It
1987	o World Administrative Radio Conference for the Planning of the HF Bands Allocated to the Broadcasting Service o World Administrative Radio Conference for the Mobile Service
1988	World Administrative Radio Conference on the Use of the Geostationary-Satellite Orbit and the Planning of Space Services Utilising It
1992	World Administrative Radio Conference for Dealing with Frequency Allocations in Certain Parts of the Spectrum
1995	World Radiocommunication Conference(스위스 제네바)
1997	World Radiocommunication Conference(스위스 제네바)
2000	World Radiocommunication Conference(터키 이스탄불)
2003	World Radiocommunication Conference(스위스 제네바)
2007	World Radiocommunication Conference(스위스 제네바)

라. ITU의 역할 강화

1989년 니스(Nice)에서 열린 전권위원회(Plenipotentiary Conference)에서는 개발도상국에 대한 기술 및 자원 지원에 대한 중요성이 인식되었다. 이를 위해 개발도상국의 통신 분야 개발을 지원하기 위한 부서(Telecommunication Development Bureau, BDT)가 신설되었다.

또한 니스에서 열린 전권위원회에서는 개방화, 세계화, 비규제화 등의 전기통신환경 변화에 대응하기 위하여 ITU의 구조, 운영, 업무 절차 등에 대한 재평가를 시작하였다. 전권위원회에서는 ITU가 환경 변화 및 회원국들의 요구에 적절히 대응하기 위하여 ITU개편에 필요한 권고를 만들도록 전문가위원회를 조직하였다.

1992년 제네바에서 열린 추가 전권위원회(Additional Plenipotentiary Conference)에서는 빠르게 발전하는 기술 변화에 좀 더 유연하게 대응하기 위하여 ITU를 대폭적으로 개편하여 전기통신분야(ITU-T), 무선통신분야(ITU-R), 전기통신개발(ITU-D) 크게 세 부분으로 나누고 새로운 기술 발전에 빠르게 대응하기 위해 주기적으로 전권위원회를 개최하기로 하였다.

마. 21세기에 접어들면서

1994년 교토(Kyoto)에서 열린 전권위원회에서는 ITU 회원국들의 변화하는 역할, 요구, 기능들을 중심으로 수요자 입장(client-oriented approach)을 고려한 최초의 ITU 전략 계획(strategic plan)을 수립하였다. 또한 교토 회의에서는 전 세계적인 통신 정책 및 전략에 대해 좀 더 많은 회원국들이 광범위하게 토론할 수 있는 포럼의 필요성이 부각되었다. 이를 위해 변화하는 전기통신 환경과 관련된 정책 이슈에 대해 자유로운 정보 공유를 할 수 있는 세계통신정책포럼(WTPF, World Telecommunication Policy Forum)

이 설립되었다. 첫 번째 WTPF는 1996년 제네바에서 위성을 이용한 세계적인 이동 개인 통신을 주제로 개최되었다. 두 번째는 1998년 제네바에서 통신 서비스의 거래(trade), 세 번째는 2001년 역시 제네바에서 IP를 주제로 열렸다.

2002년 10월 모로코의 마라케시(Marrakesh)에서 개최된 전권위원회에서 ITU의 전략계획이 승인되었다. ITU는 '04~'07년 기간 동안 I 우선적으로 모두 연결되고 상호운용이 가능한 네트워크의 개발을 촉진시킴으로써 국제적인 디지털 변환을 위한 교량 역할 수행하기 위한 계획을 수립하고 목표를 성취하기 위해 노력하는 것이다.

또한 모든 관계자들의 이해를 공평하게 고려하고 인터넷의 지형적, 기능적 특성을 반영한 인터넷 도메인 이름의 필요성을 강조하였다. 모든 시민에게 인터넷으로의 접근이 차별 없이 이용 가능해야 하며, 인터넷 도메인 이름과 주소의 관리는 정부와 민간 부문 모두의 관심이 되어야 한다고 결의하고, ITU가 도메인 이름과 관련한 분쟁 해결에 중요한 역할을 할 것을 요청하였다. 회의에서는 인터넷 표준화 기구, 정부, 민간 부문에 좀 더 강력한 협력과 개발도상국으로의 더 큰 지원을 요구했다.

세계 전기통신 환경의 급속한 변화에 대응하기 위해서 ITU는 업무의 우선순위, 처리방법 등에 대해 지속적으로 검토 조정해 나갈 것이다. 세계가 무역, 통신, 정보 접근을 위해 전기통신기술에 더 의존함에 따라 새로운 시스템과 공동의 세계 정책을 장려하는 ITU의 역할은 그 어느 때보다도 중요해질 것이다.

2. 해외 동향

가. 유럽

EU는 무선서비스와 장비에 대하여 하나의 진정한 단일 시장을 형성하는 것을 목표로 주파수 관련 정책을 실시하고 있다. EU의 디지털 경제발전을 위한 i2010 계획안(initiative)의 일부로 일관된 EU의 전파정책을 위한 전략을 마련하고 있다. 특히 전파자원의 이용에 있어 점진적이지만 체계적인 자유화의 필요성이 중요하게 인식되고 있다.

2002년 3월, EU차원의 전파정책 규제체계에 관한 결의안(Radio Spectrum Decision)이 채택되었으며, 2004년에 발표된 EU의 전파정책에 관한 1차 보고서에서는 전파자원의 관리에 있어 개선의 필요성을 인식하였다. EU 회원국들은 경쟁력 증가와 혁신 장려를 위하여 주파수 관리에 유연성과 반응성 개선을 목표로 장기적이고, 정책기반의 접근이 필요하다는 것에 동의하였다.

2차 시장 도입과 디지털TV 전환 등과 같은 중요한 전파관리 정책 이슈에 대한 논의를 시작으로 무선 인터넷 연결, 자동차 충돌방지 시스템 지원, 국제 협상지원, 주파수 정보제공 등의 분야에서 연동화 방안(harmonisation measures)을 마련하였다.

한편, EU는 일반 대중, 중소기업, 가정에서 정보통신기술의 폭넓은 이용을 기반으로 하는 정보화 사회 건설을 포함한 성장과 일자리 창출을 위한 계획을 마련하여 추진하고 있다. EU는 경쟁과 성장의 주요 동력으로 정보통신 기술을 강조하고 있으며, 특히 무선통신의 발전과 전파관리제도 개선이 필요하다고 판단하고 있다.

EU는 전파관리제도 개선으로 유럽 전체 차원에서 많은 이익이 제공될

것으로 기대하고 있다. 회원국 개별적인 개선보다는 EU 차원에서의 하나의 단일 서비스 및 기기 시장을 고려하여 공통된 정책과 규제를 마련할 경우 미국, 일본 등과 같은 큰 규모의 단일 시장을 형성하고 새로운 서비스와 기술 도입을 위한 투자가 더욱 활성화될 것으로 기대하고 있다.

(1) 중장기 전파정책 비전과 추진전략

프랑스의 전파관리는 여러 이해관계자들의 다양한 요구사항을 만족시키며 모든 대역의 주파수가 가능한 최대한으로 효율적으로 사용되는 것을 목표로 이루어진다. 특히 공공 목적(국방, 보안, 재난통신, 교통, 기상, 연구)의 스펙트럼과 상업 목적의 스펙트럼 사용에서 적절한 균형을 찾는 것이 중요하다. 또한 시장 요구사항에 부응하는 서비스, 네트워크, 제조 설비를 위한 투자에 있어서 규제의 투명성, 안정성이 중요한 요소임을 고려하여 규제시행 과정에 있어서 투명성을 보장하여 신기술 개발을 장려한다.

주파수 관리에 있어 분배의 안정성과 예측 가능한 간섭 환경이 기본원리가 된다. 면허들은 투자 회수를 보장하기 위해 수년간 주어지기 때문에, 규제와 관련된 중요한 변경은 합의를 통해 결정될 필요가 있다. 예를 들어 경제적인 보상을 포함하여 기존 면허자와의 합의를 통해 면허변경을 결정할 수도 있다.

융합을 용이하게 하기 위하여 유연성, 기술중립성 또는 서비스 중립성 등 다양한 목표가 수립될 수 있다. 이러한 목표가 중요하기는 하지만, 각 주파수 대역이 적용된 기술, 서비스 특징, 투자 사항에 따라 다른 이슈들을 갖고 있기 때문에, 보편적인 원칙으로서 고려될 수는 없다.

프랑스의 경우 주파수 분배 관련 주요 규제 변경은 이해당사자들 사이에서 논의되고, ANFR에 의해 조정이 이루어진다. 주파수 분배를 결정하는

직접적인 책임은 ANFR이 갖지 않고, 행정 부처나 다른 독립적인 규제기관(통신규제: ARCEP, 방송규제: CSA)이 갖게 한다. 스펙트럼 규제 변화를 용이하게 하기 위하여 적절한 인센티브로서 재정적인 면도 고려를 하는 것이 중요하다. 프랑스는 전파사용료, 금융 자금(financial funding), 2차 시장 등 여러 가지 방법을 사용하고 있다.

(2) 전파관련 주요 이슈 및 정책

유럽에서의 스펙트럼 관리에 있어 가장 중요한 원칙으로는 스펙트럼의 연동화를 들 수 있다. 작은 나라간의 규모의 경제 실현, 상호 운용성, 국경 지역의 조정 등이 스펙트럼 연동화를 통해 이루어질 수 있다.

이는 48개국 회원국들의 참여 속에 스펙트럼 연동화 결정 및 스펙트럼 관련 이슈에 대한 논의를 하는 CEPT가 얼마나 중요한지 나타내는 것이다. 이런 맥락에서 CEPT 결정이 구속력을 갖지 않는다는 것은 주목할 필요가 있다. EU는 대부분의 관련 CEPT 결정이 모든 EU 국가 내에서 구현되도록 많은 역할을 해왔고 앞으로도 할 것이다. 최근에는 GSM, 3G, WiFi와 같은 네트워크의 성공적인 개발을 가능하게 했고 새로운 시스템 개발을 위해 연동화된 스펙트럼(harmonized spectrum)을 요구하는 산업계의 지속적인 기대에 부응하여 왔다.

EU 내에서, 스펙트럼 전략 관련 사항은 전파스펙트럼정책그룹(RSPG, Radio Spectrum Policy Group)에서 논의된다. RSPG는 고위급 정부 대표자들로 구성되어 있고 스펙트럼과 관련한 정책적인 이슈에 대해서 유럽집행위원회(European Commission)에 의견을 제시한다. 주도권을 갖고 있는 유럽집행위원회와 회원국들로 구성되어 유럽집행위원회에서 제안된 스펙트럼에 대한 결정을 2/3 다수결로 하는 전파스펙트럼위원회(Radio Spectrum

Committee) 사이의 힘의 균형에 기초하여 EU의 스펙트럼에 대한 결정이 내려지기 때문에 이러한 의견은 중요하다.

설립 3년째인 RSPG는 2차 사용, 아날로그 방송의 디지털 전환, 유연적인 스펙트럼 사용, 이동 멀티미디어, 디지털 전환후의 남은 대역 활용 등 스펙트럼 관리에 있어 최근의 주요 이슈에 대해 발표하였다. 특히 유연성과 관련하여서는 WAPECS(Wireless Access Policy for Electronic Communications Systems)를 고려한 의견을 2005년도에 채택했고, 기술 및 규제 관련한 연구가 수행될 필요가 있는 해당 대역 내에서 기술 및 서비스 중립성을 목표로 사용하도록 계획하였다. 특히 많은 국가가 포함되어 있을 때 관련된 기존 이슈들을 가볍게 다룰 수 없고 문제 해결에 시간이 필요하다는 점을 고려할 때 이 문제는 장기적인 과제라고 할 수 있다.

(3) 전파관리 조직 및 추진체계

통신·방송 융합에 대응하기 위한 적절한 조직 개편은 최근에 많은 국가에서 주요 관심사항이다. 문화적 다양성, 미디어의 다원성, 사회적 단결을 유지하기 위해 현대 사회에서의 방송의 중요성은 이러한 조직 개편에 어느 특정한 하나의 해답이 없음을 의미하기도 한다.

방송서비스는 넓은 범위의 지역을 커버하기 위해 산 정상 등지에서 고출력 송신국의 설치가 필요한 데 이 경우 유럽에서는 한 국가의 방송국이 다른 국가에 영향을 줄 수도 있음을 의미한다. 119개 국가들이 방송용으로 분배되는 UHF/VHF 대역을 조정하기 위해서 ITU 지원 아래 2006년 제네바에서 열렸던 지역전파통신회의(RRC, Regional radiocommunications conference)의 중요성도 여기서 드러난다. 각 사업자에 의해 결정되는 이동통신과는 달리 방송의 경우 각 국가에서 세부적인 주파수 사용계획이 수립되는 이유도

여기에 있다. 융합이 발생할 방송 세계와 통신 세계에 근본적인 차이가 있는 것이다.

(4) 방송서비스의 디지털 전환

RRC-06 결정에 기초하여, 아날로그 방송은 2015년까지만 보호될 것이다. EU는 대부분의 국가가 2012년 아날로그 방송의 디지털화 전환을 완료할 것으로 기대하고 있다. 방송의 중요성을 감안하여 전환 날짜는 일반적으로 법으로 명시되는 것이 필요하다. 프랑스의 경우 2007년 3월 5일 공포된 새로운 방송법에서 2011년 11월 30일자로 아날로그 TV의 디지털 전환이 완료될 것이라고 명시하였다.

프랑스는 디지털 방송을 2005년 3월 40%의 인구가 시청하는 것으로 시작하였고 현재는 전체 인구의 70%가 디지털 방송을 시청하고 있으며, 2011년까지 95%에 이를 것으로 추산된다. 29개의 디지털 프로그램(무료 18개, 유료 11개)과 함께 다섯 개의 디지털 다중화가 가능하며 고정 roof-top 수신형태를 갖는다. 아직까지 여섯 개의 전통적 아날로그 프로그램이 이용 가능하고 아날로그 주파수들은 충돌을 피하기 위해 ANFR의 스펙트럼 재배치 기금을 통한 보상과 함께 재배치되었다. 아날로그 공급자들에게 송·수신기 변경 등을 위한 비용으로 5천만유로의 기금이 사용되었으며, 이러한 비용은 디지털 프로그램 공급자들로부터 상환되고 있다.

(5) 통신·방송 융합에 대한 대응

DTV 전환 후 남은 대역 활용에 대한 의견을 채택한 지난 2월 RSPG 회의 이후로 좀 더 실제적인 작업이 이루어지고 있다. 이 의견은 DTV 전환 후 비워지는 UHF 대역의 일부를 고정 및 이동통신(uplink 포함)을 위해 사

용하는 것에 대한 잠재된 장점에 대해 결론지었다. 이것은 CEPT에서 기술적인 논의로 이어졌고, UHF 대역의 고정 및 이동통신 사용이 가능하고 선폭대역으로는 UHF의 상위 부분(higher part), 또한 최소한 798- 862MHz 대역, 64MHz의 넓은 대역의 사용이 가능하다는 결론이 내려졌다.

이론적으로는 이러한 대역이 WAPECS 정책에 의해 사용될 수 있는 융합대역(convergence band)으로 사용될 수도 있다. 그러나 인접 국가에서 해당 대역을 방송용으로 계속 사용할 경우 방송국으로부터의 높은 레벨의 간섭 때문에, 이동 통신용으로 사용할 수 없는 경우도 발생할 수 있다. 이러한 결과는 스펙트럼 관리에 있어 원칙과 실재는 거리가 있을 수 있음을 보여준다.

나. 미국

미국은 전파통신과 관련된 기본 법령은 Communications Act of 1996으로 주파수 관리는 FCC(연방통신위원회)와 NTIA(국가정보통신관리청)의 담당 아래에서 이루어지고 있다. 지방정부를 포함한 민간부문 사용의 전파에 대해서는 FCC가 담당하고 국내·외 통신과 정보에 관한 업무 및 항공관제, 국가안보 등의 용도 및 연방정부에서 사용하는 전파자원의 관리를 NTIA가 담당하는 이원화되어 있는 형태이다.

미국은 주파수를 공공재적 성격의 한정된 국가자원으로 일찍이 인식하여, 1993년부터 FCC에 경쟁적인 수요가 있는 주파수의 분배 시 경매방식을 이용할 수 있는 권한을 부여하는 법안을 마련하였다. 그에 따라 공공의 이익 보호, 신기술과 서비스의 신속한 도입을 통한 공공복리 증진, 면허의 집중 방지, 소수의 부당한 부의 축적 방지 및 전파자원의 경제적 가치를 사회에 환원, 전파자원의 효율적 이용의 촉진을 목표로 가격경쟁기반의 주파수 경

매 방식을 도입하였다. 1994년 7월 첫 주파수 경매를 시작으로 2006년 말까지 총 645건의 경매를 진행하였다.

2004년에 대통령의 지시에 따라 유연하고 시장지향적(market oriented)인 스펙트럼 정책실현을 위해 ‘21세기를 위한 스펙트럼 정책’을 발표하였다. 이 정책을 통해 현대화된 주파수 관리시스템 도입, 주파수의 효율적인 사용을 위한 인센티브 지원, 새로운 기술개발을 위한 정책방향을 제시하였다.

최근 FCC에서는 공공의 이익이라는 관점에서 주파수를 관리하고 주파수 공유가 가능한 대역 발굴 및 모든 국민에게 합리적인 비용과 차별 없이 균등한 통신서비스 제공을 위한 FCC 전략계획(FCC Strategic Plan) 2006~2011을 발표하였다.

이러한 거시적인 주파수 정책과 더불어 미국에서는 상업용 주파수 경매시, 주파수의 유연한 이용이 가능할 수 있도록 이용 및 용도 중립성 개념을 도입하고 있다. 2006년 9월 종료된 AWS(Advanced Wireless Access) 주파수 경매가 대표적인 사례로 1.7/2.1GHz 대역의 일부를 음성과 데이터를 포함하여 다양한 응용 서비스 제공이 가능한 고정, 이동 지상파 무선서비스 제공을 위한 주파수 경매를 실시한 바 있다.

한편, 미국은 주파수 부족문제의 해결을 위하여 UWB, CR 등 다양한 공유기술개발과 도입에도 적극적인 정책을 펼치고 있다. 기존의 주파수 정책 개념으로는 특정 대역을 특정 용도로 이용하게 하였으나, UWB 도입으로 기존의 전파 이용자와의 양립을 허용하게 하는 정책의 패러다임 변화를 가져올 수 있었다. CR 기술에 대해서도 적극적인 도입을 위해 추진하고 있으며 주파수 대역을 스스로 인지하여 이용되고 있지 않은 주파수를 이용할 수 있게 함으로써 주파수 자원의 부족 문제를 해결하는데 상당한 기여를 할 것으로 기대하고 있다.

다. 캐나다

캐나다는 Industry Canada에서 스펙트럼 분배, 표준 제정, 산업진흥 정책 관장하고, CRTC(Canadian Radio-Television and Telecommunications Commission)에서 규제를 담당하고 있으며, 통신정책검토포널(TPRP, Telecommunications Policy Review Panel)은 Industry Canada에 의해 조직된 독립된 전문가 그룹으로 적절한 규제구조 방향 설정, 진보된 통신 네트워크 및 서비스의 적용 장려 등과 관련된 이슈에 대해서 자문역할을 하고 통신정책 및 규제구조에 대해 검토하고 캐나다의 통신관련 산업 경쟁력 향상을 위해 적합한 규제에 대해서 권고사항을 발표하였다.

캐나다의 전파정책은 스펙트럼 자원의 사용으로 캐나다의 경제적, 사회적 이익을 최대화하는 것을 목표로 규제를 위한 원칙으로 다음의 사항들을 고려하고 있다.

- 가능한 한 시장 중심의 규제가 이루어지도록 환경을 조성
- 스펙트럼은 공중의 필요에 부응하여 이용 가능하도록 함
- 스펙트럼 접근에 있어서 충분한 유연성을 보장
- 규제 조치는 필요할 때 최소한도로 하되 효율적, 효과적일 것
- 스펙트럼 권한에 있어서는 의무와 권한을 명확히 정의할 것

캐나다의 최근 주요 스펙트럼 이슈는 다음과 같다.

- 1.7GHz 및 2.5GHz AWS(Advanced Wireless Services)
- DTV 전환 이후 남는 대역의 사용
- 스펙트럼 이용의 유연성 및 스펙트럼 효율성 향상
- 보안 및 공공 안전
- 디지털 컨버전스, 광대역 무선 서비스, 스펙트럼 재산권(property right) 등

라. 중국

중국은 주파수를 국가에 의해 소유된 자원이라고 법(Property Law 50조)에서 명시하고 있으며 전파 규제는 무선국 설치, 주파수 할당, 면허 부여, 전파사용료 과징, 전파기기 제작 등과 관련된 일체의 활동을 규제하는 것을 범위로 하고 있다.

전파 규제를 위한 핸드북으로 <주파수 분배 규제집>이 있으며 무선 서비스의 정의, 다양한 서비스에 대한 주파수 분배, 전파 송신을 위한 기준, 서비스의 중요도 등을 내용으로 하고 있다.

전파규제국(Radio Regulatory Department, State Radio Office)에서는 스펙트럼의 효율적인 사용을 위한 이용 계획 수립, 경제발전을 도모할 수 있는 새로운 무선 서비스 및 기술 육성, 전파사용 및 유해간섭 발생 감시, 주파수 사용 및 위성망 관련 국제 조정, ITU 활동 및 APT 등 국제 협력을 담당하고 있다.

전파감시센터 (SRMC, State Radio Monitoring Center) 및 전파관리센터 (SRSMC, State Radio Spectrum Management Center)는 국가적인 전파감시 및 전파규제국(RRD)에 기술적인 지원을 담당하고 있다.

주파수 관리의 목표를 공공과 민간 요구사항을 만족시키며 사회 발전을 도모하는 것으로 최대한으로 효율적인 주파수 사용이 가능하도록 관리하고, EMC 등 무선설비 규제와 무선 서비스 및 기기를 보호하기 위한 유해한 간섭 제거 임무를 수행한다.

마. 일본

일본은 1990년대 이래 장기적으로 침체되어 있는 경제 부활을 위한 유일한 방법을 정보통신산업의 육성이라고 진단하고, 정보통신 산업 발전을 적

극적으로 추진하고 있다. ‘고도정보통신사회추진방침(1995. 2)’, ‘정보통신 21세기 비전(1997. 6)’, ‘정보통신정책강령(2000)’, ‘e-Japan(2000. 6)’ 등은 일본이 정보통신산업을 발전시키기 위해 추진해 온 주요 전략지침이다.

이와 관련하여 총무성은 2002년 8월 「중장기 전파이용 전망과 정부의 역할」에 대해 정보통신심의회의 자문을 구하였다. 2003년 7월에는 「전파정책 비전」을 발표하고 세계 최첨단의 「무선 브로드 밴드 환경」구축을 추진하고 있다. 이를 위하여 2003년도에 실시한 전파 이용 현황 조사의 평가 결과에 근거하여 주파수 재편성을 위해 시급하게 검토해야 하는 구체적인 과제를 명확하게 규명하고, 향후 주파수의 효율적 이용을 위한 기본적인 정책 방향을 수립하여 「주파수 재편성 액션 플랜」으로 정리하였다. 고정무선 시스템, 무선표지시스템 및 위성통신시스템이 사용하는 주파수의 효율적인 이용방향을 마련하여, 브로드밴드서비스의 보급, 향후 이동통신이나 고출력 무선 액세스 시스템의 수요증가에 대비하고자 하였다.

2005년 10월 총무성은 ‘일본의 미래 주파수관리 전략(Strategies for Future Spectrum Management in Japan)’을 통해 이동통신, 무선랜, TV 방송, RFID, UWB 등 미래의 핵심 분야에 대한 주파수 재분배 계획을 발표하였다. 일본의 경우 한정된 주파수 자원의 이용 극대화를 위한 방법으로 신규 주파수 자원 발굴과 더불어 주파수 이용 현황을 매년 실시하고 이를 토대로 주파수 재배치를 통한 효율성 증대 정책을 추진하고 있는 것이다. 또한 전파법의 개정을 통해 전파이용료에 경제적 가치 개념을 도입하였으며, 전파사용료 부과목적은 단순한 전파관리의 개념에서 벗어나 전파자원 확보 등의 연구개발 목적을 위한 재원 마련을 도모하고 있다. 할당 주파수의 대역폭, 출력, 기술적 효율성 등 경제적 가치를 감안해 무선 시스템 간에 상대적인 부과액에 차이를 둔 경제성을 도입하였으며, 특정 대역에서 효

유효적인 운영을 할 경우 전파이용료를 낮추어 주는 인센티브 제도를 도입하였다.

또한 총무성은 2006년 2월 “세계를 선도하는 유비쿼터스 사회” 실현을 목표로 체계적인 ICT 정책인 ‘u-Japan’을 발표하였다. 근본적인 생활의 저변까지 ICT가 파고들어 전파의 창의적인 이용을 촉진하고 새로운 가치를 개발하여 ‘가치창조형’ 사회 실현을 목적으로 다음의 3가지를 기본으로 정책을 추진하고 있다.

- ① ‘브로드밴드’에서 ‘유비쿼터스’로: 유선 중심의 인프라 정비에서 유선·무선의 구별이 없이 seamless한 유비쿼터스 네트워크 환경으로의 이행
- ② 정보화 촉진으로부터 과제 해결로: 정보화가 늦은 분야의 후원을 중심으로 했던 정책으로부터, 21세기 사회 과제를 해결하기 위하여 ICT를 적극적으로 이용
- ③ 이용환경 정비의 근본적인 강화: ICT가 국민생활에 보급되고, 이용이 확대되는데 따라서 점점 높아지고 있는 프라이버시·보안 등의 불안 해소

u-Japan 정책을 추진하기 위하여 u-Japan 추진 계획과 ICT 정책 기본원칙을 정하고, 이에 근거한 각종 정책을 전개하는 이외에, 유비쿼터스 사회에서의 활용사례를 모집하여 우수한 사례를 포상하고, 이용 모델로서 널리 보급하기 위하여 2006년 6월에는 ‘u-Japan best practice 사례집’을 발간하고 같은 해 7월에는 관련 심포지엄을 개최하였다.

‘u-Japan 추진계획 2006’에서는 통신 방송의 융합 및 연대 추진, 성장력과 경쟁력 및 소프트웨어의 강화, 안심할 수 있고 안전한 유비쿼터스 사회의 실현, 이렇게 3개 과제에 중점을 두고 종합적인 개발을 추진하고 있다.

일본은 유비쿼터스 사회 도래에 대비한 주파수 지원에 매우 적극적인 정책을 펴고 있다. 최근 세계 최첨단 전자정부 구축 및 유비쿼터스 특구 지정을 발표한 바 있다. 총무성에서는 이와 관련하여 이동통신 사업자에게 할당된 주파수 중 사용하지 않는 주파수에 대한 양도, 대여 등 ‘2차 거래’를 허가하여 첨단 통신기술을 가진 회사에게 실험용으로 개방하는 정책을 추진하고 있다.

2차 거래를 통한 유비쿼터스 특구 내에 도입하는 첨단 기술로는 휴대전화에서 RFID 정보를 인식하는 결제 시스템, 휴대전화 통신속도의 100배 이상을 구현하는 무선기술, 자동차와 보행자의 충돌방지 지능형 교통시스템(ITS), 도로에 설치된 센서를 감지하여 길을 안내하는 로봇기술 등으로 선정하였다. 특히 특구 내 실험국 면허는 신고제로 이용하게 하고 이용기간을 2011년 3월까지로 하여 DTV 전환으로 인한 잔여대역 재분배 계획과 연동하여 추진기로 하는 등 매우 적극적인 정책을 펴고 있다.

제2장 공공 분야

제1절 우리나라의 공공 분야 환경변화

전 세계적으로 산업고도화는 사람들에게 풍요롭고 안락한 삶을 영유할 수 있는 기반을 제공하였다. 하지만 이로 인하여 도시 및 인구가 지속적으로 증가하면서 이상적인 기온변화로 인한 자연재해가 매년 증가하고 있는 실정이다. 세계 각국은 이러한 자연재해로 인하여 많은 인적·물적 피해가 늘어가고 있는 것을 우려하여 공공안전 및 재난구조에 대하여 높은 관심을 보이고 있으며, 불특정 다수를 대상으로 하는 국부적인 테러로 관해서도 공공안전에 대한 중요성을 더욱 부각 시키고 있는 것이 사실이다. 이러한 시기에 공공안전 및 재난구조를 위한 무선통신의 상호 호환성을 구현하기 위해 각 국가들은 공공안전 관련 기관 협의기구, 표준화 기구 및 별도의 협의를 위한 추진기구 등을 구성하여 연구를 수행하고 있다.

최근 국제적으로는 ITU, 미국, 유럽을 중심으로 공공안전 및 방재 통신 시스템의 상호 운용성, 주파수 효율성과 통신 보안성에 초점을 맞추어 주파수 대역을 통합하려는 움직임이 활발하다. 또한, ITU-R은 이스탄불에서 개최된 WRC-2000 회의에서 전 세계적으로 재난구조용의 국제적인 주파수 분배 및 기술기준을 마련할 필요가 있다고 의결한 바 있다.

1. 국내 공공 분야 환경변화

우리나라의 재난구조 변화를 살펴보면 1994년 12월 방재계획관실이 방재

국으로 확대 개편되었고 95년 12월에 지방자치단체의 재난관리기구를 보강, 97년 9월 국립방재연구소가 개소되었으며, 시·도에는 재난관리과를 신설하여 민방위국을 민방위재난관리국으로 확대 개편하고, 시·군·구에는 재난관리계와 안전지도계를 신설하여 민방위과를 민방위재난관리과로 확대 개편하였다. 1998년 12월에는 한국방재협회가 발족됨으로서 자연재해 업무가 중앙행정의 독립영역으로 정립되면서 방재 시스템이 강화되었다.

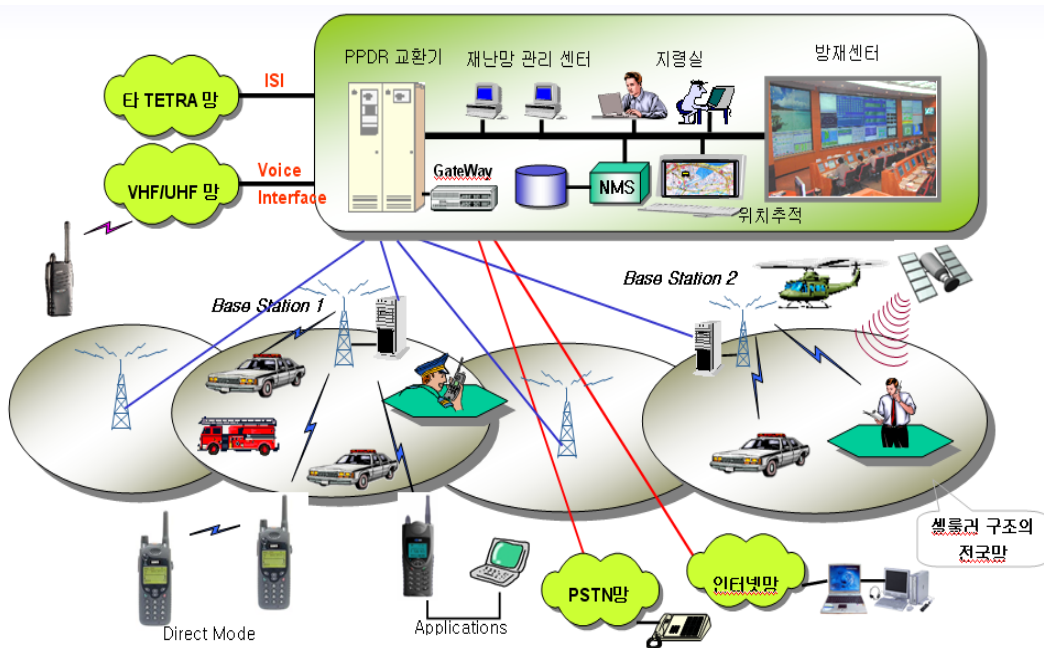
최근의 국내 재난 방재통신은 효율적인 정보전달을 위하여 PDA 등과 같은 모바일 통신 및 위성통신 인프라를 이용하여 실시간으로 정보를 송수신할 수 있도록 유비쿼터스 시스템을 구현하고 있으며, 중앙행정 기관 및 유관기관의 정보시스템을 통합 연계하여 고도화된 종합정보시스템인 국가재난관리 종합정보시스템을 구축하고 있다.

2. 공공 분야의 기술동향

국내 기술 개발을 살펴보면 통합지휘 무선 통신망 구축을 위한 연구가 활발하게 진행되고 있지만 TETRA 규격에 맞는 기지국과 교환기의 통신 시스템은 아직 구축되지 않았으며, TETRA 핵심기술인 무선접속기술과 MAC 프로토콜 기술의 확보도 아직 보유하지 못하고 있다. 하지만 단말기의 조속한 상용화를 위하여 유니모테크놀로지 및 일부 사설이동통신망 제조업체들이 유럽의 단말기 개발업체와 기술제휴 형태로 국산 단말기의 개발을 추진하여 현재, 국제 인증기관에 인증을 신청한 상태이다.

이동통신 무선망 기술을 기반으로 한 TRS 무선망 설계 및 기지국 운용 및 가입자 관리 등의 시스템 운영기술은 이미 확보되었으며, RF관련 부품 기술과 광중계기 및 RF 중계기 등의 부가 통신장치는 국제경쟁력 수준을

갖추고 있다. 구축현황을 살펴보면 국가 통합무선망으로 2003년에 TETRA TRS망이 선정되었으며, 경찰청에서는 2000년부터 단계적으로 TETRA TRS 시스템을 도입하여 3만대의 단말기와 5대의 교환기를 경찰청 무선통신망으로 운용 중에 있으며, 이 경찰망은 국가통합지휘 무선통신망과 통합되어 전국적인 단일 무선통신망으로 구축될 예정이다. 단말기 30만대, 교환 시스템 10대, 기지국 1,000대 규모의 전국적인 재난망이 완성되면 신속하고 일사불란한 통합지휘 무선통신체계 구축이 가능하여 불시에 일어나는 대형 재난으로부터 국민의 재산과 생명을 보호하는 재난관리 체계의 구현이 가능할 수 있다. <그림 2-1>은 통합 지휘무선망 구성도를 나타낸 것이다.



<그림 2-1> 통합 지휘무선망 구성도

3. 공공 분야의 정책동향

가. 표준화 추진 현황

- 2003.10 국가통합지휘 무선통신망으로 TETRA* TRS 시스템을 선정
- 2004.7 TTA 표준기술위원회 산하에 재난관리 프로젝트그룹(PG105) 결성
ETRI, NSRI, 소방방재청, 안동대학교, 충북대학교, 청강산업대학교, KT,
SK C&C, SK Telesys, LG CNS, 모토로라 코리아, EADS 코리아, 삼성
탈레스, R&S 코리아, 케이애크, 에어텍정보통신, 필스, 텔로드, 유니모
테크놀로지, 등
- 한국형 디지털 TRS(TETRA) 표준규격 77개 초안 작성 완료
(2004.10.31.)
- 한국형 디지털 TRS(TETRA) 77개 표준규격을 TTA 표준으로 제정
(2005.4.12)
- 멀티미디어 재난구조 위성인프라 무선접속(MAC계층, 물리계층)
TTA 표준으로 제정 (2006.10.20)
- 멀티미디어 재난구조 지상인프라 무선접속 규격 : ETSI EN 392-2,
TETRA Release 2 개정안 국내표준화 초안 작성 (2006.12.20)
- 디지털 TRS 시스템 간 인터페이스 프로파일 규격 :
TETRA MoU TTR 001-01, TETRA TIP Part 1 (CORE) 초안작성
(2006.12.20)

나. 표준화 진행 중인 규격

- 2007.6: 한국형 디지털 TRS(TETRA) 시스템 간 상호 접속 규격제정 및
타 규격 개정 예정

- 2007.6: 멀티미디어 재난구조 지상인프라 무선접속(TETRA REL2 포함)
규격 제정 예정
- 2007.12: 통신 재난복구(TDMS) 및 관리기술 표준 규격 제정 예정
- 2007.12: 국가 간 지진 통합망을 위한 다채널 지진 데이터

(1) 협대역 국가통합망: ETSI TETRA TRS REL 1 표준

- 한국형 디지털 TRS(TETRA) 시스템 간 상호 접속 규격
 - 기존표준 수정 및 추가규격 제정
 - 한국형 디지털 TRS(TETRA) 시스템 간 상호 접속 규격제정
 - TETRA MOU TIP(TETRA Interoperability Profile)은 TETRA 시스템의 상호운용성 시험을 위해서 TETRA Core, DMO, ISI 분야에 30여개의 규격 중 Core 부분 규격 제정
 - TIP 시험 절차서 제정

(2) 광대역 국가통신망

- 멀티미디어 재난구조 지상인프라 무선접 규격으로 ETSI TETRA TRS REL 2 표준다음의 향상된 기능을 제공할 REL 2 표준을 검토하여 제정:
 - 데이터 전송속도 54~864kbps 지원: 데이터베이스, 그래픽, 영상
 - 가변형 변복조 : QAM/16QAM/64QAM, D8PSK
 - 멀티캐리어 변복조 : 25Khz, 50Khz, 100Khz, 150Khz
 - 기존의 REL 1 규격과의 Backward 호환성으로 망의 진화 보장

(3) 초광대역 통합망 (PPDR)

- 멀티미디어 PPDR 기술 표준

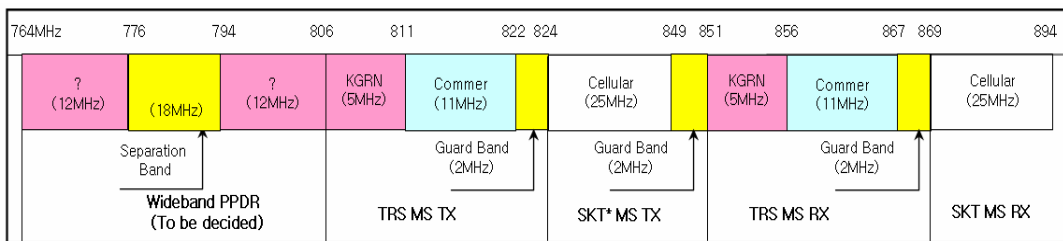
- 다음의 멀티미디어 기능을 제공할 프로젝트 그룹 MESA 의 표준을 검토하여 제정
- 사용자 요구사항 기술서(SoR Statement of Requirements) 작성 완료 (2002.10.)
- 시스템 기술적 요구사항 검토 중
- 시스템 참조 모델 초안 작성 중
- 시스템에 응용 가능한 후보 기술작성 중(2003.9. ~)

다. 재난통신망 주파수 분배

(1) 주파수 분배

- 800 Mhz 대역 (806~824/851~869Mhz)
 - 공공 및 공중통신을 위한 디지털 TRS 시스템의 용도로 분배
 - 현재 경찰청에서 3Mhz 사용 중
 - 380 Mhz 대역 (380~390/390~400Mhz)
 - 자가통신을 위한 디지털 TRS 시스템의 용도로 최근에 분배
 - 주파수 세부분배는 TETRA 시스템의 주파수이용을 준용함.
- 810 Mhz 대역 (806~811/851~856Mhz)
 - 국가통합지휘 무선통신망의 디지털 TRS 의 용도로 분배 및 할당('05.5.)
- 700Mhz 대역(764~776/794~806Mhz)
 - 광대역 무선멀티미디어 PPDR대역으로 사용을 검토 중
- 4.9GHz 대역 (4.940~4.990Ghz)
 - WRC-2003 및 WRC-2007의 권고한 주파수
 - APT/AWF에서 아시아 공통대역으로 제안(2005.9.6.)

800MHz 대역은 2005년 5월에 국가통합지휘 무선통신망으로 분배된 806~811/851~856MHz의 국가망 주파수대역과 KT 파워텔과 지역사업자인 티온텔레콤 및 케이디넷이 사용하고 있는 811~822/856~867MHz의 상업용 주파수 대역으로 구분된다. 이에 대한 분배현황을 다음 <그림 2-2>에 도식적으로 표시되어 있다.

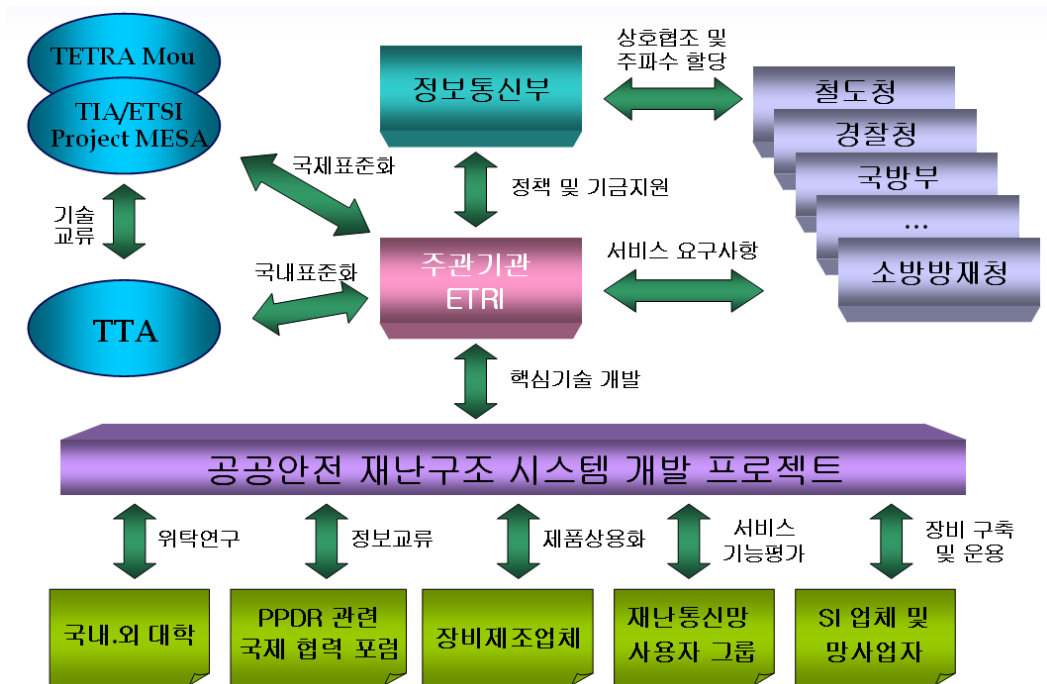


SKT: SK Telecom

<그림 2-2> Frequency Band for 700/800Mhz

디지털 TV방송을 디지털 시스템으로 전환함으로써 남는 주파수인 746~806MHz의 대역주파수가 PPDR 통신으로 사용하도록 아시아 지역 일부국가가 제안하여 WRC-2003에 각주로 결의 되었으며, 이 주파수대역 중 764~776/794~806Mhz 대역을 차세대 광대역 PPDR 통신으로 분배를 고려하는 것이 가능하다고 본다. 그러나 이 주파수 대역은 이동통신용 또는 부가 방송통신용으로 사용이 가능하여 많은 통신 사업자들이 이 대역의 사용을 선호하고 있어서 주파수분배 및 용도지정에 많은 고려가 필요하다.

4.9GHz 대역인 4.940~4.990GHz 주파수는 WRC-2003에서 멀티미디어 재난통신망으로 결의 되었으며, 작년 9월 APT/AWF 회의에서 아시아 태평양지역의 멀티미디어 Broadband PPDR 통신망으로 사용할 것을 권고하고 있다. 이 대역은 최대 100Mbps의 전송이 가능하여 실시간으로 동영상 전송이 가



<그림 2-4> PPDR 기술 개발 계획 - 개발 체계

라. 멀티미디어용 단말 플랫폼 개발

- 동영상 방송 및 고속데이터 통신
- 실시간 양방향 영상 통신

마. 초고속 위성 링크 연동기능 개발

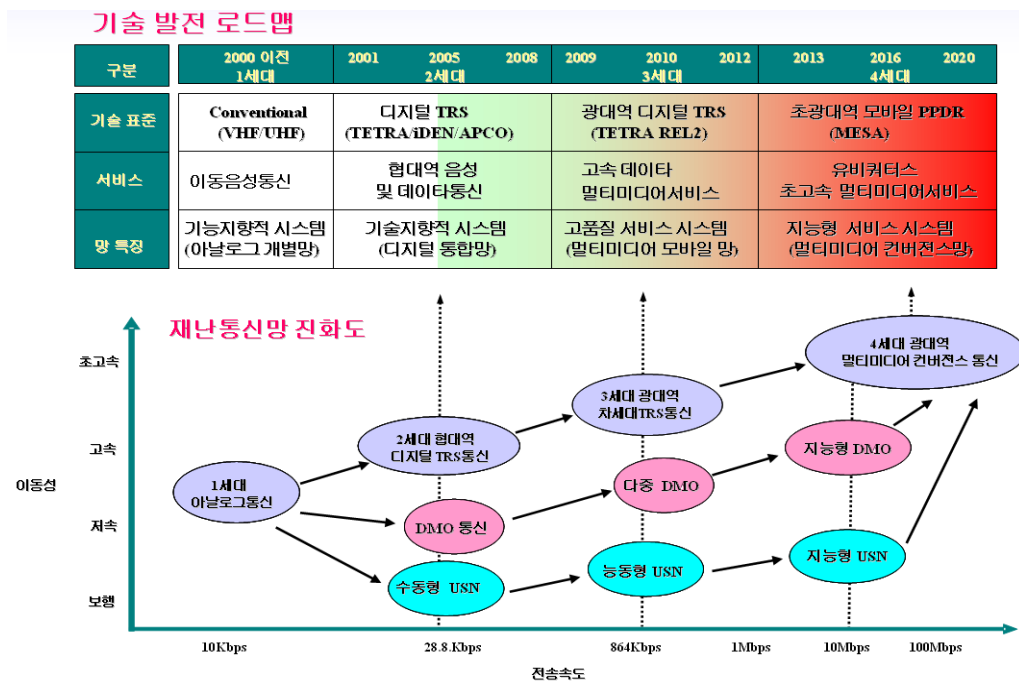
- 200Mbps 초고속 링크

바. 무선 망관리 및 셀 운영기술 개발

- 가입자 통합지휘 관리
- 19셀, 12셀, 7셀 플래닝

사. 부품개발

- 다채널 IF/RF One chip 개발
- 다중모드 모뎀 개발
- MAC chip 개발
- USN Chip 개발



<그림 2-5> PPDR 기술발전 로드맵

4. 공공 분야 시장동향

현재 공공통신용으로 운용되어 지고 있는 기기로는 부산지하철 3호선에 260대의 단말기와 1개의 교환기가 있으며, 대구지하철 1호선도 160대의 단

말기를 사용 중에 있다. 또한 인천공항철도가 220대의 단말기와 1개의 교환기를 구축 중에 있으며, 상업용으로 티온텔레콤에서 택시 호출 및 데이터 통신서비스로 40,000대의 단말기와 1개의 교환기를 구축 할 예정이다. 또한 삼성중공업과 포스코가 각각 850대와 1,500대의 단말기를 사용하여 380MHz 대역의 TRS 자가통신망을 구축하여 사용하고 있으며, 최근에 개항한 부산 신항만 주식회사도 620대의 단말기를 사용하여 항만의 물류서비스망을 구축하였다. 국가통합지휘 무선통신망 구축에 3년 동안 4,000억이 소요되고, 재난 관련 대상인 지하철, 철도, 국방, 전력 등의 공공망 분야 및 중공업과 같은 대형사업장의 자가망 분야를 포함하면 앞으로 10년간 2조 이상의 TETRA TRS 시장규모가 예상된다. 따라서 외국장비의 수입대체 효과 및 매년 발생하는 시스템 유지보수비 절감과 재난통신망 시장의 해외 진출을 위해서 TETRA 기술의 국내 확보 및 단말기의 국산화가 필요하며, 국내 무선통신 산업발전을 촉진시키고 무선통신 강국으로 부상하기 위하여 국가통합지휘 무선통신망의 조속한 구축이 요구된다.

제2절 공공 분야 해외동향

1. 국제기구동향

2000년 유럽의 ETSI와 미국의 TTA는 전 세계가 공통으로 사용가능한 멀티미디어 기반의 공공안전 및 재난구조(PPDR) 통신망 규격을 개발하기로 합의했으며, 매년 4월과 9월에 북미지역과 유럽지역을 번갈아 가면서 회

의를 개최하고 있다. 2005년 말에 사용자 요구사항 (SoR)에 기반 하여 System of systems라는 개념을 정립하는 시스템 개요문서를 승인하였으며 현재는 현재의 기술의 적용가능성을 검토하고 있다. 2007년 4월경에 기존 기술의 검토를 완료하고 가능한 기술로드맵을 제시할 예정이다.

유럽의 ETSI 표준 단체는 TETRA TRS 기술표준을 1995년도에 제정하였으며, 이듬해 1996년에 표준에 맞는 상용TRS를 개발하여 지금까지 상용 서비스를 제공하면서 전세계 재난관련 통신망 시장을 주도하고 있다. 현재 단말기를 생산하는 업체는 Motorola, EADS, Frequentis, Rohill, Teltronic, OTE, R & S Bick Mobilfunk 등이 있으며, 시스템 업체로는 Motorola, EADS, Rohde & Schwarz 등이 있다. 이들 업체의 대부분은 다국적기업 및 유럽소재 업체들이며TETRA MoU 단체를 설립하여 전세계적으로 재난 관리 및 공공안전 통신 시스템에 대한 연동규격 및 업그레이드 규격(REL2)과 지적재산권 같은 주요 이슈부분에 대한 해결방안을 제시하고 공급하고 있다.

2. 기술동향

가. 미국

1993년 클린턴 행정부의 NPR(National Performance Review) 보고서에 의거 각 지방, 주, 연방정부 기관간의 무선통신망에 대한 필요성이 제기되었고, 1994년 미 법무성과 재무성은 법 집행을 위한 효율적이며 경제적인 무선통신망을 구축하기 위하여 FLEWUG(Federal Law Enforcement Wireless Users Group)을 결성하여 상호 협력기로 MOU(Memorandum of Understanding)를 체결하였다.

FLEWUG의 초기 목적은 2005년까지 NTIA의 □□디지털 협대역화 주파수 사용자그룹□□으로 활동하는 것이었으나, 1996년 “PSWN(Public Safety Wireless Network) 프로그램 관리 및 조직”이라는 보고서를 작성하여 정부에 제출함으로서 “PSWN 프로그램”이라는 범 정부차원의 공공안전 무선망 계획 추진프로그램으로 활동하게 되었다.

(1) NTIA(National Telecommunication and Information Administration)

NTIA는 138-144MHz 대역을 대신할 수 있는 주파수를 결정하기 위해 주와 지역의 공공안전을 위해 할당되어진 주파수들 중에 연방정부에 할당된 무선 스펙트럼에 근접할 수 있으면서, 연방정부 대역에 기술적인 특징과 호환이 되고, 사용하는 연방정부 대역에 신뢰성이 있으며, 현재 연방정부에서 운용하는 시스템을 활용이 가능한 162-174MHz 와 406.1-420MHz 대역을 연방 고정 및 이동통신 대역으로 결정하였다. PSWAC 최종보고서는 연방정부의 주파수할당은 2010년까지 연방 공공안전 통신을 위해 162-174MHz 와 406.1-420MHz 대역으로 안정화 될 것이라 결론 내렸으며, 연방 및 주정부 그리고 지방의 상호운용을 위해 2.5MHz 의 부가적인 주파수 할당을 확보하였다.

(2) FCC(Federal Communications Commission)

150-160 MHz에서 5개 주파수, 450-512 MHz에서 4개 채널 쌍을 기존 공공안전 밴드 채널로 지정하고 있다. 2002년 2월에는 4.9GHz 대역에 50MHz의 대역폭을 공공안전 통신을 위해 UWB 장비를 사용하는 것을 만장일치로 협의했다. 또한 UWB 통신으로 야기되는 간섭문제로부터 공공안전 통신을 보호하기 위한 규제도 승인하였다.

(3) PSWN(Public Safety Wireless Network)

PSWN 프로그램의 비전과 임무는 지방과 주 및 연방정부의 공공안전 담당 조직의 제반 요구사항을 충분히 만족시킬 수 있도록 무선망 사이의 상호운용 호환성을 계획하고 확보하는 데에 있다. 우선 1단계(1997 - 2001)로는 사용하기 위한 방안을 찾는 것이다. 이는 상호 무선망간의 운용 및 호환성을 확립하고 공공안전을 담당하는 기관 간에 협력 체계를 개발하는데 있다. 또한 데이터 수집하고 분석 및 권고안을 수립하며 Case Study, 테스트 밴드를 수립하는 것이다. 2단계(2002 - 2006)에선 PSWN 호환성을 확보하고 지원하는 것이다. 이는 공공안전을 담당하는 각 기관에 실질적인 도움을 주는데 역점을 두고 있다.

나. 영국

영국의 RA(Radiocommunications Agency)는 2000년 ‘영국의 미래 무선 스펙트럼 활용 전략’에서 공공용 주파수 특히 410-470 MHz 대역 사용에 대한 전략적 계획을 수립하였다. 또한 이는 주파수의 효율적인 사용을 권장하기 위하여 독립적인 상설 위원회로서 PSSPG(Public Safety Spectrum Policy Group)을 두어 RA와 정부 관련부처와의 의견조율을 담당케 하고, 영국내의 공공안전 주파수 할당 및 분배방안에 대하여 신속한 자문을 수행하고 있다. 영국의 내무성은 450-470 MHz대역에 대해서 범국가적 공공안전 통신인 PSRCP(Public Safety Communication Project)를 위하여 2004년까지 주파수를 회수한 상태이다.

(1) PSRCP (Public Safety Radiocommunication Project)

PSRCP 계획은 영국의 잉글랜드와 웨일즈 지역의 모든 경찰 무선시스템

을 범국가적 디지털 무선망으로 교체하기 위한 방침으로서 PITO(Police Information Technology Organization)에 의해 수행되고 있다. 이는 경찰 및 공공안전 기관들의 전용주파수 확보를 위한 정책으로써 TETRA에 준한 디지털 TRS(Trunked Radio System) 무선 시스템을 사용하여 음성 및 데이터 그리고 영상정보를 전송가능하게 하며 원활한 통화 권역 및 표준화를 확보하여 경찰 및 상호 기관간의 연동성을 확보하는데 그 목적이 있다.

PSRCP의 특징은 다음과 같다.

- 각 유기적 기관간의 상호운용성
- 전국을 대상으로 한 광역 서비스
- 모든 음성/데이터 트래픽에 대한 보안성 유지
- 상태정보 메시지, 자동위치 판별, 영상 등을 포함한 광범한 데이터 서비스
- 긴급신호 송출 버튼, 위치식별 등을 통한 요원에 대한 안전성 확보
- 확장된 통화 영역과 우수한 통화 품질 확보
- 상호 혼신 축소
- 비상사태 발생에 따른 최대 호 요구 시에 대응한 통신 용량 확보

(2) PSSPG(Public Safety Spectrum Policy Group)

영국의 스펙트럼 회수를 총괄하던 PSSMG(Public Safety Spectrum Management Group)는 현재 PSSPG(Public Safety Spectrum Policy Group)로 바뀌었고 영국의 공공안전 정책을 결정·승인한다. 또한 PSSPG는 RA, OFCOM, HO(Home Office), SE(Scottish Executive)등의 기관에 대표자들로 구성되어 있어 하부조직에 조언을 하는 역할을 하기도 한다. 스펙트럼 할당에 관한 권고안은 위원간의 합의로 이루어지고, 미결된 사안은 국가 주

과수 계획 기관과 영국 스펙트럼 전략 위원회를 거쳐 RA 위원장에게 서면으로 통보되며, PSSPG는 다른 부서나 기관의 조언을 받고, 이 조언들은 결정에 영향을 미친다.

다. 일본

일본의 방재 무선 통신망은, 나라, 도(道)·도(都)·부(府)·현(縣) 및 시(市)·정(町)·촌(村) 등의 각층으로 구성되어 있다.

(1) 중앙 방재 무선

내각부를 중심으로, 지정행정기관(중앙 부처 등 26 기관)이나 지정 공공기관(NTT, NHK 등 49 기관), 타치카와 광역 방재 기지내의 방재 관계 기관(도쿄 재해 의료 센터 등 9 기관)을 묶는 네트워크로 구성되어 있다.

○ 도·도·부·현 방재 행정 무선

- 도·도·부·현 및 시·정·촌, 방재 관련 기관 등을 묶는 통신망으로, 방재 정보의 수집·전달을 실시하는 네트워크로 구성되어 있다.
- 방재무선망은 고정계, 이동계, 원격측정계 및 위성통신계로 구성
- 원격측정계의 경우 수위, 유량 등의 관측을 위해 70 MHz대역과 400 MHz대역을 사용하여 무선회선을 구성

○ 시·정·촌 방재 행정 무선

- 시·정·촌의 방재 정보를 수집하여 주민들에 대해 방재 정보를 주지하기 위해 정비하고 있는 네트워크로 구성되어 있다.
- 헤세이(平成) 13년 9월말 현재, 전체 시·정·촌(3,247) 중, 동보계에 대해서는 65%, 이동계에 대해서는 87%의 시·정·촌이 정비

○ 지역 방재 무선

- 교통 및 통신 수단이 두절된 고립 지역으로부터 병원, 학교, 전기, 가스 등의 생활 관련 기관과 시·정·촌 동사무소 사이의 통신을 확보하는 것을 목적으로 한 이동계 네트워크. 헤세이(平成) 13년 3월말 현재, 전국에서 8%(247 시·정·촌)의 시·정·촌이 정비
- 무선망은 재해대책본부에 설치된 통제국, 시·정·촌, 방제관련기관, 생활 관련 기관 내에 설치된 육상 이동국과 통제국, 육상 이동국간 중계를 담당하는 육상 이동국으로 구성
- 800 MHz대역의 멀티채널 액세스 방식을 사용
- 평시에는 30채널, 비상시 60채널 이용이 가능

○ 소방 방재 무선

- 소방청과 전국 도부현 사이를 묶는 통신망으로, 전화 및 팩시밀리에 의한 상호통신과 소방청으로부터 일제 통보에 의해 사용
- 소방본부와 소방서 등에 기지국을 설치. 소방차, 구급차에 탑재한 이동국간에 소방, 구급 정보전달, 지휘, 연락용으로 활용
- 150 MHz대역(전국 공통파와 현 내의 공통파로 소방기관간 상호간 통신)과 400 MHz대역(음성통신 뿐만 아닌 데이터통신 및 팩시밀리전송 등의 통신)의 주파수공용 방식

(2) 방재 정보센터 시스템 구성

○ 소방 방재 무선통신 네트워크의 정비

- 재해에 강한 통신망을 구축하기 위해 소방청·도·도·부·현, 시·정·촌간에 있어 지상계와 위성계 시스템을 이용한 통신 루트의 다중화가 적극적으로 추진 중에 있다.

- 지역에 있어서는, 주민에 대해 일제히 정보를 전달할 수 있게 동보계 무선, 방재 관계 기관이나 병원, 학교 등의 생활 관련 기관 및 자주 방재 조직 등 상호간의 정보수집·전달을 할 수 있는 지역 방재 무선시스템이 추진 중에 있다.

○ 화상 전송 시스템의 정비

- 지진 등에 의한 대규모 재해가 발생했을 경우 재해 발생 직후의 상황을 높은 곳에 있는 감시 카메라, 헬리콥터 TV 전송 시스템 등을 이용해 파악한 후, 위성통신을 이용 수상관저, 소방청, 도·도·부·현, 다른 시·정·촌, 소방본부에도 전송할 수 있는 화상 전송 시스템의 정비를 진행 중 있다.

○ 방재 정보 시스템의 정비

- 재해 대응 대책의 원활한 실시와 방재 대책 기획안에 이바지하기 위해, 컴퓨터를 활용한 온라인 네트워크에 의해, 피해 정보, 진도 정보, 광역응원 관계 정보 등을 데이터베이스화한 후 방재 정보 시스템의 구축 및 실행 중에 있다.
- 소방청과 지방공공단체 등 사이에 다양한 정보의 수집 전달이 가능하도록 정비 중에 있다.

○ 소방청의 응급상황을 위한 시스템의 정비

- 대규모 재해 시 통신 수단이 끊어진 재해지에 있어 정보 수집을 실시, 재해지와 소방청 사이에 통신 확보 필요성에 따라 실시하고 있다.
- 현지활동 지원차는 이러한 업무를 수행하기 위해 도입되었다.
- 재해지역의 경우 위성통신 설비, 컴퓨터, 복사기, 팩시밀리 등을 이용할 수 있도록 화장실, 샤워실, 풍로 등이 정비되고 있으며 이는 재해지역의 소방청으로부터 정보 기지 역할을 하게 된다.

3. 정책동향

가. 미국의 공공안전 및 재난구조 주파수 분배현황

<표 2-1> 미국의 공공안전 및 재난구조 주파수 분배

주파수	용도
495-505 kHz 조난 및 호출	500 kHz (국제조난과 호출주파수)
2173.5-2190.5 kHz 이동(조난 및 호출)	명시 없음
2501-2502 kHz 표준주파수 및 시보신호	우주연구
30.56-32 MHz 지상이동	공공안전
37.5-38 MHz 전파천문학	37.89-38 MHz (공공안전)
39-40 MHz 공공안정	공공안전
42-46.6 MHz 공공안전	42-42.95 MHz (공공안전) 42.95-43.69 MHz(자국공공, 산업공공안전) 44.61-46.60 MHz (공공안전)
47-49.6 MHz 공공안정	47-47.43 MHz(공공안전) 47.43-49.69 MHz(공공안전산업)
157.45-161.575 MHz 공공안전 무선서비스의 인가	157.755-158.115 MHz(자국공공) 158.715-159.840 MHz(공공안전)
860-902 MHz 정부항공의 무선탐지서비스	866-869 MHz(공공안전)

나. 영국의 공공안전 및 재난구조 주파수 분배현황

<표 2-2> 영국의 공공안전 및 재난 구조 주파수 분배

주파수(kHz)	용 도
490	협대역 직접인쇄(NBDP) 전신방식에 의한 기상 및 항해 정보 전달
500	모스 부호를 통한 국제 조난 주파수
518	해안가에서의 방송, 협대역 직접인쇄(NBDP) 전신방식에 의한 기상 및 항해 정보 전달(NEVTEX 사용)
2,174.5	범세계적 해상 조난 및 안전 시스템(GMDSS)
2,182	국제 조난 방송과 주파수의 무선전송
2,187.5	범세계적 해상 조난 및 안전 시스템(디지털 선택 호출 : DSC)
2,596	방송과 주파수의 무선전송
3,023	항공통신 방송과 주파수의 무선전송
3,500-3,800	아마추어 대역
4,125	재난 및 안전을 위한 2,182kHz의 보충 방송과 주파수
4,177.5	협대역 직접인쇄 방식의 범세계적 해상 조난 및 안전 시스템
4,207.5	디지털 선택 호출을 사용한 범세계적 해상 조난 및 안전 시스템
4,209.5	해안가에서의 네비텍스(NAVTEX) 전송
4,210	해상 안전 정보의 전송
5,680	항공 방송과 주파수의 무선전송
6,215	2,182kHz대역을 보충하는 방송과 주파수
6,268	협대역 직접인쇄 방식의 범세계적 해상 조난 및 안전 시스템
6,312	디지털 선택 호출을 사용한 범세계적 해상 조난 및 안전 시스템
6,314	협대역 직접인쇄 방식의 해상안전 정보 전송
7,000-7,100	아마추어 대역
8,291	범세계적 해상안전 시스템의 방송과 주파수의 무선전송
8,364	수색 구난 활동을 하는 구명정에 사용
8,376.5	협대역 직접인쇄 방식의 범세계적 조난 및 안전 시스템
8,414.5	디지털 선택 호출을 사용한 범세계적 조난 및 안전 시스템
8,416.5	협대역 직접인쇄 방식의 해상 안전 정보 전송
10,003	선박에 관한 수색 구난 활동
10,100-10,150	아마추어 대역
12,290	범세계적 조난 및 안전 시스템의 방송과 주파수
12,520	협대역 직접인쇄 방식의 범세계적 조난 및 안전 시스템
12,577	디지털 선택 호출을 사용한 범세계적 조난 및 안전 시스템
12,579	해상 안전 정보 전송
14,000-14,350	아마추어 대역
14,993	수색 구난 활동

주파수(kHz)	용 도
16,420	범세계적 조난 및 안전 시스템의 반송파 주파수
16,695	협대역 직접인쇄 방식의 범세계적 조난 및 안전 시스템
16,804.5	디지털 선택 호출을 사용한 범세계적 조난 및 안전 시스템
16,806.5	해상 안전 정보의 전송
18,068-18,168	아마추어 대역
19,680.5	해상 안전 정보의 전송
19,993	수색 구난 활동
21,000-21,450	아마추어 대역
22,376	해상 안전 정보 전송
24,890-24,990	아마추어 대역
26,100.5	해상 안전 정보 전송
86.3125	지상 수색 구난(잉글랜드, 웨일즈, 아일랜드)
121.5	항공 비상 주파수
123.1	121.5MHz 대역의 보조 주파수
132.65	헬리콥터 수색 구난
144-146	아마추어 밴드
156	영국 해변의 수색 구난
156.3	항구와 공항 사이의 통신 주파수
156.375	항구와 공항 및 지상 정거장 사이의 통신 주파수
156.5	항구와 공항 및 지상 정거장 사이의 통신 주파수
156.525	해상 이동 VHF 서비스 주파수
156.65	선박 대 선박의 범세계적 해상 조난 및 안전 시스템 통신
156.675	항구와 공항 및 지상 정거장 사이의 통신 주파수
156.8	국제 조난 및 안전 주파수의 무선전송
158.65	스코틀랜드의 지상 수색 구난
160.6	영국 해변의 수색 구난
243	구명정과 장비
282.8	구명정과 장비
406-406.1	위성 비상 위치 지시용 무선표지(EPIRB)
1,530-1,544	우주 또는 해상 재난 및 안전
1,544-1,545	재난 및 안전 활동

다. 일본의 방재 무선 시스템 법률제정 및 구축실태

일본의 경우 다른 나라보다 과거에 많은 재해 경험이 있었기 때문에 국가 및 지방공공단체가 비상 재해 시에 있어 재해 정보 수집·전달을 목적

으로 하는 방재용 무선 시스템의 구축이 잘 구현되어 있다. 일본은 방재 무선 시스템의 효율적인 사용을 위하여 다음과 같은 법률을 제정하였다

(1) 재해 시에 있어서의 전파법 역할(쇼와(昭和) 25년 6월 제정)

- 비상시에 있어서 통신 확보(전파법 제 74조)
- 비상시에 있어서 통신 확보를 위한 통신 루트의 책정 및 훈련 실시(전파법 제 74조의 2)

(2) 재해 대책 기본법(쇼와(昭和) 36년 11월)의 제정

- 쇼와(昭和) 34년 9월 대피해를 받은 이세만 태풍의 경험으로부터, 종합적인 동시에 계획적인 방재대책을 실행하기 위해 제정
- 헤세이(平成) 7년 1월 한신·아와지 대지진의 경험으로부터, 대폭적인 개정을 실시

4. MESA(Mobile for Emergency and Safety Application)

지난 10년간 비상사태 발생 시에 컴퓨터의 사용은 현저하게 증가하였다, 하지만 현재의 컴퓨터 시스템은 현 상황에서 사용하기에는 적은 데이터 처리 용량이나 에러수정의 어려움과 같은 문제가 발생한다.

이러한 문제들을 해결하기 위하여 미국의 TIA(Telecommunications Industry Associations)와 유럽의 ETIS(European Telecommunication Standards Institute)가 결합하여 PSPP(Public Safety Partnership Project) 협정을 체결하였다.

MESA SOR의 목적은 공공안전을 위한 범죄의 처벌, 비상사태 처리,

EMS(Emergency Medical Service)의 사용, 군대, 운송, 화재관리, 토양과 천연자원의 관리, 야생 동식물의 관리 등을 하는데 있어서 항공과 지상 무선 디지털 광대역 공공안전 무선 표준을 확립하는 것으로 이것은 넓은 지역에 편재되어 있는 여러 기관 망들의 음성, 영상 그리고 고속 데이터의 전송과 수신에 사용되어 질 수 있을 것이다.

프로젝트 MESA SoR은 특정한 지리적 지역에서 동시에 다량의 사용자가 접속할 수 있고, 다양한 응용에 사용되고, 보안의 레벨이 높으며, 공공 네트워크를 이용하고 상업 전력을 제공받는데 개별적으로 사용가능한 모바일 광대역 네트워크의 비전을 반영한다. 무선 통신 시스템은 모든 효과적인 작동 환경을 현실화하기 위하여 자유공간에서 사용자 데이터 전송속도가 최소 1.5 ~ 2Mbps 또는 그 이상을 수반하여야 하며, 프로젝트 MESA SoR과 결과 기술 설명서는 다음을 포함한다.

- 영향이 없는 넓은 지역 네트워크 응용을 강조
- end-to-end 데이터 보호를 책임지는 네트워크 기능 또는 응용이나 통신 장비의 기능인 보안과 데이터 부호화 개요의 다양한 수준을 포함
- 튼튼한 작동 관리와 조작 시스템 성능 제공
- 우선 작동 서비스와 우선 시스템 복구를 하는 MESA 사용자의 필요성 반영
- 사용자 서비스 지역 내의 대단히 신뢰성 있는 서비스 모델과 유비쿼터스 범위 제공

가. MESA 사용자 규제에의 각 유형별 일반미션 성명서와 기술적 필요사항

MESA 프로젝트에 참여하는 사람들은 공급자, 서비스, 기능과 관련하여 질 높은 무선 통신시스템을 제공하기 위하여 다음과 같은 미션 성명서를 권고한다.

- Criminal Justice Providers : MESA 프로젝트는 범죄를 줄이고 시민들의 건강, 안전, 복지를 위한 새로운 통신과 자동화 툴을 지원할 수 있는 기술을 제공해야 한다.
- Emergency Management or Disaster Response/Recovery Agencies : 일상생활에서 흔히 일어나지 않는 위급상황과 재해 서비스를 효율적으로 통제하기 위해 통신 시스템이 필요하다. 유해 물질 처리, 산악 구조, 붕괴지역에서의 수색과 구조, 물속에서의 구조, 도랑과 같은 갇힌 공간에서의 구조와 같은 특별한 상황의 운영은 사고에 대한 안전하고 효율적인 대책이 포함되어야 한다.
- Health Services : 이 서비스는 응급치료와 재난 치료의 두 분야를 포함한다. 의사, 약사, 의료기술자, 간호사 또는 자원자들은 치명적인 상처와 병의 치료, 환자를 안전하게 이송할 수 있는 health 서비스를 제공할 줄 알아야 한다.
- Fire Services : 지역 간 국가 간에 다양한 서비스를 필요로 한다. 구조물 화재 진압, 넓은 지역의 화재진압, 화재안전 및 예방, 인명 구조, 유해물질 관리와 환경오염 예방, 안전관리 등을 포함한다.
- Coast Guard Services(and relater PS/PP functions) : 이 서비스는 바다와 다른 수중에서 인명 수색과 구조, 바다 연안에서의 사고 예방 조치 그리고 범죄 억제, 불법 이주 방지, 장애인 인도와 같은 부분의 운영

을 포함한다.

- Airport Security Services (and related PS/PP functions) : 공항 보안은 “Airport Management”와 “Control Tower”의 안전한 라디오 방송과 무선 데이터 서비스를 제공해야 한다. 공항의 운영에 있어서 일상적인 상황과 재난 상황의 상황 전달을 위한 PS/PP(Public Safety/Public Protection) 조직의 효율적인 통신이 필요하다.
- Hazardous Materials(HAZMAT)(and related PS/PP functions) : HAZMAT는 PS/PP 조직이 매우 틀리고 복잡하기 때문에 조정과 관리, 물질의 분석과 분류, 처리, 수정, 일소 등이 포함되어야 한다.
- Correctional Institutions : MESA SoR은 교도소, 감옥 다른 법적 수용 시설에 필요한 장기적인 무선통신을 확보하기 위해 특약사항과 기준을 포함하고 있다.
- Correctional Enforcement and Probation Officers : MESA의 세부사항과 기준은 집행유예기간을 선고 받은 사람으로부터 대중들을 보호하기 위해 빠른 속도의 무선 데이터 전송을 제공할 것이다.
- Special Event Planning Groups : 다양한 지역에서 일어나는 사건에 효율적으로 대처하기 위해 준비된 PS/PP 기관을 돕기 위한 모바일 데이터 통신 툴이 좀 더 필요하다.
- General Governmental and Government Administration : 일반적으로 정부 서비스 공급자들은 수질, 전기시설, 공원, 학교, 유해물, 대중 건강 서비스 등에 대한 효율적이고 혁신적인 관리를 해야 한다.
- Land and Natural Resource Management : 정부기관은 산림보호, 토지 계획, 농경 개발 그리고 자연환경을 관리해야할 책임이 있다.
- Transportation’s Organizational Mandates and Missions : 정부기관은

교통시스템의 계획, 건설, 관리 그리고 유지를 할 책임이 있다. 이러한 책임을 만족시키기 위해 눈보라, 진흙사태, 홍수, 지진, 유해 물질 유출 등에 효율적으로 대처해야한다.

- Intelligent Transport Systems(ITS) : 많은 PS/PP 교통 기관들이 일반적으로 ITS 사용하려고 하는데 이것은 교통시스템의 정보를 많이 필요로 한다. MESA SoR은 기존의 전선을 교체하는 것보다는 광섬유와 microwave와 같은 전송 수단을 기반으로 바뀌어나가는 것을 추천하고 있다.

나. 일반적이면서 기술적으로 필요한 사항

MESA 네트워크 프로젝트에 포함된 기술적 필요 사항은 다음과 같음

- 주파수 효율의 개선
- 중립적이고 다변적인 주파수의 합병
- 생활 패턴 관리
- 보안 요구사항
- 경제적이고 인간친화적인 설계
- 디지털로의 전환
- 일관적인 기준
- 다양한 국제기준들의 조화
- 양방향 통신
- 보안의 다양한 수준
- 가능한 서비스의 다양성
- 네트워크 접속망 유지
- 에러 없는 빠른 속도의 서비스

- 시스템과 네트워크로의 접근
- 참여 국가들의 필요사항 준수

다. 일반적, 기능적, 운영적인 사항들

MESA에서는 SoR이 세계적인 세부사항과 기준의 개발 그리고 정립을 위해 기본적으로 필요로 하는 기술들을 제공하고자 발전된 기술적 사항과 기준들을 제시하였다. 이 세부사항과 기준들은 지방, 넓은 지역, 국가, 그리고 국제간에 정해진 빠른 PS/PP 네트워크의 실행을 가능하게 할 것이다. 이런 기술적 세부사항, 요구 사항들과 관련된 문제들을 다음과 같다.

- MESA SoR의 필요성
- 인터페이스 필요사항
- 편리한 인터페이스
- 네트워크 전송시간
- 인터페이스 프로토콜 필요사항
- 동적 분할
- 네트워크와 시스템의 빠른 접속과 반응속도
- 네트워크 우선 매수권
- 선입선출(FIFO)
- 편리한 전송
- Over-The-Air Rekeying(OTAR)
- 자동정보 필요사항
- 인증 받지 않은 접속의 차단
- MESA 네트워크 부품의 표준화

- 선택적 site-by-site 구현과 관리
- 동적 리모트 분할
- 시스템과 네트워크 교환 감사 추적
- 통계적 보고서 작성의 가능성
- Agency-by-agency 와 site-by-site 보고서
- 동적 전송율과 대역폭 할당
- 성능저하와 리던던시(redundancy)
- 충격 계수 요구사항
- 사전검사 기술 제안서
- 국가적/국제적 규칙, 규정 그리고 기준
- 국제적 데이터베이스의 빠른 접속

라. 기술과 응용

MESA 프로젝트의 세부사항과 기술적인 기준들은 다양한 디지털 분야, 현존하고 있는 프로토콜과 플랫폼, 실내 그리고 휴대 서비스, 지역적 그리고 국제적 정보처리 상호 운용, MESA 사용 단말기와 MESA 시스템의 상호 운용을 조화시킬 수 있게 디자인 되어야 한다. 다음은 MESA네트워크 프로젝트에 포함된 주요사항들 이다.

- 표준화된 기술의 사용
- 개방형 구조 사용
- 이송
- 서비스 플랫폼
- 우선순위 서비스

- 트래픽 분산
- 네트워크와 데이터베이스 연결
- 동적 네트워크 최적화
- 주파수 중립 기술
- 적절한 간섭보호
- 규정 준수
- 안전한 환경
- 프로젝트 MESA SoR 준수
- 열린 인터페이스
- 관련된 문서, 기준 정책 또는 요구사항
- 네트워크 전송 요구사항
- 자리 설정
- 지연된 전송과 원격 제어
- 데이터 필드의 동적 업데이트

마. 기술의 이용과 다양한 응용분야의 호환 요구사항

프로젝트 MESA의 분석과 발전은 즉각적이고 애러가 없는 모든 형태의 데이터와 화면을 전송하기 위한 SoR의 세부사항과 기준을 이끌어 냈다. 여기에는 문자, 목소리, 영상, 적외선 영상, 사진, 그리고 자세한 도표의 정보가 포함된다. 지도, 공학적 설계와 그림, 지문, 문자, 도표, 보고서 등의 예가 이러한 것을 뒷받침 해준다. 이 문제의 프로젝트 MESA SoR 와 관련하여 운영적으로 필요한 부분은 전망 있는 서비스, 기술, 응용분야를 제공함으로써 PS/PP기관의 성능과 안정성이 꾸준히 발전하게 하는 것이다. 이러한 시스템, 응용 분야 그리고 정보와 데이터를 위한 고려사항들은 다음과

같다.

- 전송되는 데이터
- 전기적 신호
- 암호화 (encryption)
- 편리한 네트워크와 시스템 접근
- ITS와 실시간 영상 소스의 접속, 교환, 재방송
- 복합적인 파일의 전송
- 시스템 통합과 상호 운용성
- 환자 원격 모니터링 장치와 사용자 전달

제3절 공공 분야의 국내 현황

1. 통합지휘 무선통신의 국내 현황

가. 통합지휘 무선통신망 구축 추진 경과

- 2002. 06 : 『통합지휘무선통신체계 확보방안』 강구 통보 (감사원 →국무조정실)
- 2003. 10 : 『통합지휘무선통신망 구축 기본계획(안)』 수립 (정보통신부 →국무조정실)
- 2003. 12 : 중앙안전대책위원회 심의, 기본계획(안)확정, 시달(국무조정실 →재난관련기관)
- ※ 정부조직개편에 따라 소방방재청으로 업무 이체

- 2004. 09 : 예비타당성조사 [기획예산처]
- 2005. 05 : 세부추진계획 확정(소방방재청)

나. 통합지휘무선통신망 구축전략 수립사업

- 사업기간 : 2005. 6. 8 ~ 2006. 5. 4
- 사업내용
 - 정보화전략계획(ISP) 수립
 - 사업규모 및 기본설계
 - 민간투자사업(BTL) 타당성 검토
 - 재난대응 통신 표준운영절차(SOP)
 - 통신기능 및 운영절차 : 망관리센터(중앙, 지역, 연계) 운영절차
 - 통신장애 시 비상통신 절차 : 주제어시스템 장애시, 전용회선 장애시, 기지국 장애시, 정파음영 및 통화권 이탈시 절차

다. 시범사업

- 목적: 전국 규모의 통합무선망 구축에 따른 시행착오 방지 재난대응 통신기능과 표준운영절차(sop) 검증 및 사업효과 분석
- 사업기간 : 2005. 10. 28~ 2006. 6. 24
- 사업비용 : 119.5억
- 대상지역 : 서울·경기일부 지역
- 대상기관 : 총 22개 기관(8개 국가기관 외)
 - 국가기관 - 8개 기관 : NSC,국방부,국가정보원,경찰청,소방방재청,산림청, 기상청, 국립의료원)
 - 지방자치단체-11개 기관 : 서울시,서초구,관악구,경기도,성남시,안양시,

광명시, 과천시, 군포시, 의왕시, 시흥시

- 공공기관-3개 기관 : 한국철도공사, 한국전력공사, 한국전기안전공단

○사업내용

- 시스템설치(주제어장치, 지령대, 기지국, 이동기지국, 보조중계기 등)
- 수도권 내 TRS 무선망 설계 및 무선 기지국 장비 설치
 - 고정 기지국 : 21 국소 / 소형 기지국 : 10 국소
 - 이동 기지국 : 1 국소 / 보조 중계국 : 30 국소
 - 구내 보조 중계국 : 21 국소
- TRS 의 통신기능 검증
- SOP를 적용한 재난대응 모의훈련 및 사업효과 분석

라. 확장 1차 사업

○ 사업명 : 통합지휘무선통신망 구축 확장 1차 사업

○ 목적: ISP 용역 및 시범사업결과에 의해 전국 확장사업 추진

단말기 등은 이용기관별로 자체 수급계획을 수립하여 연차적으로 구입

○ 사업기간 :설계 2006.11.1 - 2007.3.30 / 구축 2006.11.1 - 2007. 9.27

○ 사업지역 : 수도권 및 고속도로 신설 6개구간 TETRA TRS 구축

○ 기타 : 통합무선망 설계방안, 통합무선망 구축방안제시

마. 확장 2차 사업

○ 사업예상기간 : 2007 - 2008

○ 사업비 : 2053억원 (통신망 : 1,977억원, 용역비 : 76억원)

○ 유집수 비율 : 8%, 무상 2년, 유상 9년

- 사업지역 : 전국 확장 및 사업 마무리
- 추진방식 : 시스템 구입 및 시스템설치 : BTL 방식
- 단말기 구입 : 직접투자

2. PPDR 국내현황

최근 국내에서는 TRS 네트워크에 두 개의 스펙트럼 대역이 할당 되었다. 하나는 800MHz 대역(806~824/851~869MHz)이고, 다른 하나는 380MHz 대역(380~400MHz)이다. 800 대역은 KGRN(Korea Government Radio Networks)네트워크에 의해 지정되어, 상업적인 TRS 네트워크로 사용되고 있으며, 380 대역은 각각 사설의 TRS 네트워크로 사용될 예정이다. 또한 고속의 인터넷 접속이나 비디오 전송 등과 같은 여러 가지 미래형 서비스를 제공하기 위한 주파수의 요구는 지속적으로 증가할 것을 예상하여 향후 PPDR 서비스를 제공하기 위한 스펙트럼으로 760MHz 대역(764~776/794~806MHz)과 4940MHz 대역의 (4940~4990MHz) 추가확보가 부각되고 있다.

가. 국내 PPDR 스펙트럼 추세

(1) 380MHz 대역(380~400MHz)

올해 이 사설 TRS 밴드들은 사설 디지털 주파수 공용통신을 전개하기 위한 화학 산업, 조선 산업, 발전소 산업, 운송회사 와 같은 사설 회사에 허가하기 위해 지정되었다.

380MHz 대역의 주파수 설계와 채널 할당은 TETRA TRS와 같기 때문

에, 많은 사설 회사들에게 자유로운 주파수 대역 사용과 멀티밴드의 이동국을 위한 정보처리 상호운용 가능성을 보장한다.

(2) 800MHz 대역(806~824/851~869)과 760MHz 대역(764~776/794~806)

800MHz 대역은 TETRA 시스템에 근거하여 공공의 안전을 위해 KGRN 네트워크에 할당되어 있으며, NEMA(National Emergency Management Agency)는 각각의 주파수 채널을 할당할 수 있는 권한을 부여받았고 KGRN의 기지국 셀 계획을 관리한다.

아날로그 방송 채널로 사용되고 있는 760MHz(746~806MHz) 대역은 150kHz 대역폭을 갖고 864Kbps의 빠른 데이터 전송을 제공하는 다음 세대의 TETRA TRS로 적합한 대역으로 긴급통신에 가장 적당한 대역이며, 고속의 멀티미디어 데이터 요구조건을 지원하는데 충분하다. 760MHz 대역은 이중 대역, 이중 모드를 사용하여 KGRN(5MHz)과 일치시키기 쉽고 한 방향으로 실시간 영상 전송이 가능한 이점이 있다.

(3) 4940MHz 대역(4940~4990MHz)과 5850MHz 대역(5850~5925MHz)

4940대역(4940MHz~4990MHz)과 5850대역(5850MHz~5925MHz)은 WRC 2003 Resolution 546에 의해 아시아 지역에서 사용하는 것으로 구분 짓고 있다. 한국은 서울과 같은 도심 지역에서 차세대 KGRN서비스를 위해 광대역 PPDR 대역을 할당 받는 계획을 가지고 있다.

제4절 향후 전망 및 비전

재난관리 통신망의 구축은 천재지변이나 비상사태 발생 시에 신속하고 체계적인 지원체계를 확립함으로써 재난으로 인한 국가적 손실과 인명손실을 줄일 수 있을 것이다.

이동통신 무선망을 기반으로 한 통합지휘 무선통신망인 TETRA TRS 시스템의 구현은 국가 재난 발생 시에 일관성 있는 지휘체계를 제공함으로써 효율적인 대처방안을 마련할 수 있을 것이다.

가까운 시일 내에 MESA의 standard workgroup에 의해 광대역 PPDR의 기술적인 세부사항들은 결정될 것으로 예측 되지만 이에 대한 검증 및 시행 그리고 PPDR 시스템의 상용화에는 앞으로도 많은 시간이 걸릴 것으로 예상되어진다.

공공안전과 재난구조를 위한 주파수 표준화에 있어서 광대역 국가통신망 및 초광대역 통신망의 필요성은 지속적으로 부각될 것이다.

제5절 중점 추진과제

재난통신망 주파수 분배에 있어서 향후 요구되는 PPDR 대역의 확보는 무엇보다 중요한 사안이므로 대역확보에 대한 지속적인 연구와 적극적인 추진 계획이 필요하다.

국제적인 공용통신망 구축을 위하여 MESA와 같은 프로젝트 그룹의 활동을 지속적으로 모니터링 함으로써 향후 국제 동향에 발 빠르게 대응 할 수 있는 기반을 갖추어야 할 것이다.

국제적인 RF channel, RF mask 그리고 RF power와 RF condition과 관련된 요구사항들은 이 분야의 기술자들에게 많은 제약을 가져다 줄 수 있고 기술자들의 참여를 감소시킬 수 있는 문제점도 가지고 있기 때문에 객관적이고 공정한 방법으로 가능한 빨리 기술적인 상세사항들이 정립되는 것이 중요하다.

MESA에서는 SoR(Statements of Requirements)를 완성시키고 제조업자, 정부 관리자, 통신망 운영자들이 제안한 기술적 요구사항들에 대한 검토를 진행 하고 있다. 이러한 상황에서 200bps의 높은 전송 속도, soft radio의 수용, MIMO와 OFDMA와 같은 매우 효율적이고 적합한 전송방법의 MODEM 등과 같은 기술적인 문제요구사항들에 대한 연구가 활발하게 진행되어야 할 것이다.

<첨부>

Project MESA SoR

MESA TS 70.001 V3.2.1 (2006-01)

1. 목적

Project MESA SoR의 목적은 사용자(유저)의 기대로부터 연관된 명세사항을 확립하는 것이다. 이 문서는 공공의 조직적이고 기능적인, 차세대 항공과 육상 기반의 장비와 모바일과 고정된 시스템 장비의 개요를 제공할 것이다. 마침내 이러한 장비들로부터 완수될 Project MESA SoR 명세사항과 기준들은 음성과 데이터와 폴모션 비디오와 적외선 비디오, 그 밖의 많은 응용들의 전송과 수신을 수용하도록 만들어질 것이다.

이 문서에 응하여 발전된 Project MESA SoR의 명세사항과 기준들은 전반적인 명세사항과 기준들의 창조를 고려할 baseline 기술 조건들을 제공할 예정이다. 그 명세사항과 기준들은 지역적이고 광범위하고 국가적이고 국제적인 고속의 공공 안전 데이터 네트워크의 완성을 수용하도록 만들어질 것이다. 네트워크가 개별적인 네트워크로써나 단독으로써나 아니면 더 지역적이거나 광범위 네트워크로써 실행되는지는 이 과정 범위 밖이다. 그러나 현 문서로부터 만들어진 명세사항과 기준들이 공공의 안전 유저의 주요한 요구를 만족하는 것은 중요하다.

2. 조건들의 범위

Project MESA SoR는 현행의 확인된 공용의 장기적 요구(필요)와 국가적이고 지역적인 공공 안전 장비와 공공 서비스와 전세계에 걸친 공공 보

안 공동체를 만족시키기 위해 노력한다. 이런 몇몇 조직들은 이 모든 요구와 조건들이 없다. 몇몇은 그들에게 특별한 부가적인 요구와 조건들이 있을 것이다.

3. 유제 요건

유럽과 북미에 있는 대부분의 공공 안전 기관들의 모든 요건들은 부록 안에 포함되어 있다. 그 리스트는 철저히 아니며 Project MESA SoR에 관하여 그들의 “Mission Statement”로 완성된다. MESA SSG SA 멤버들은 현 문서로부터 만들어진 Project MESA SoR 명세사항과 기준들이 제한되어야 할 것은 없지만, 전세계를 통해 제공된 이러한 보안과 공공 안전 서비스들을 포함해야 한다고 믿는다. SoR에서 사용되는 서비스와 기술들의 묘사인 타이틀은 유제의 요구를 정의하는 데에 쓰일 것이다. 요건들을 충족함에 따라, 공공 안전과 공공 보호 기관들이 가질 기술들(가장 능률적이고 효과적인 서비스가 가능하도록 그들이 수행할 필요가 있을 기술들)이 기대된다. 이 모든 서비스가 아니라면, 대부분은 공공의 자본 자원의 한 부분으로써 무슨 수로든 다루어지고 컨트롤된다.

4. 현존 프로토콜의 사용

Project MESA SoR를 충족하기 위해 쓰여진 명세사항과 기준들은, 가능한 한 어디에라도, 현존 프로토콜을 토대로 되어야 한다. 제안된 한결같은 기술 명세사항들과 기준들은 상이한 시스템 뿐 아니라 상이한 전송 기술들 사이에서의 디지털 정보 전송을 허용할 필요가 있다.

5. 명세사항과 기준들을 전개하기

wireless 명세사항과 기준들이 새로운 기술들을 수용하기 위해 전개시키고 발전하기 때문에, Project MESA SoR은 이 문서 속에 포함된 요건들이 아마도 변용(변경)을 필요로 한다고 생각한다.

6. 오픈 아키텍처의 사용

프로젝트 MESA SoR의 세부사항과 기준은 오픈 아키텍처(OSA)의 채택과 디자인 연구를 통해 지금까지 정립되지 않은 기준을 승인하여 그것의 실행을 위한 “best practices”하고 있다.

7. 모바일 컴퓨터 전자통신 시스템

프로젝트 MESA SoR은 모바일 컴퓨터 전자통신 시스템과 관련된 네트워크의 세부사항과 미래의 기준을 위해 새로운 복합기관, 복합적 기능, 복합적 서비스, 고안하고 조화를 이루려고 하고 있다.

8. 지역적 국가적 상호 운용

프로젝트 MESA SoR에 부합되게 쓰여진 세부사항과 기준은 네트워크 요소들의 지역적, 국가적 상호 운용성을 보장한다.

9. MESA 장비 사용자 간의 정보처리상호운용

MESA SoR 프로젝트를 만족하기위해 쓰인 어떤 특징이나 표준은 개별 MESA-능력 사용자 장비들 사이의 지역적, 넓은 영역 그리고 전국적인 정보처리 상호운용의 가능성을 확실히 해야 한다. 이것은 그들의 근거지 동작 하위구조 외부로 이동 중인 장비를 포함한다.

10. 빌딩 내 서비스와 이동 서비스

MESA SoR 프로젝트를 만족하기 위해 쓰인 어떤 특징이나 표준은 자동차 안에서 그리고 빌딩 안에서 서비스, 광범위 지역 휴대 가능한 완전한 수행자를 제공할 수 있는 물건에 의한 운전을 해야만 한다. 이 표준들과 특징들은 기술의 유형을 써야한다.

11. 조작상의 타협

이 문서에서 계획된 것처럼 확실한 기술과 동작 타협이 무선 특징과 표준들을 완전히 완료할 것을 요구하는 것은 MESA SSG 프로젝트 사용자 멤버들에 의해 납득되어 진다. 이 각각의 잠재적 타협들은 기본적으로 케이스 바이 케이스로 지정되어 질것이다.

12. 동참국가의 필요와 협조

MESA SoR 프로젝트에서 예상한 설명서와 표준은 MESA 프로젝트 과정 내에서 참여하는 지역 정부의 규제 요구에 순응하기 위하여 쓰여 질 것이다.

13. 기술 제안의 예비 검사

MESA SoR 프로젝트에서 제안된 새로운 기술은 그들의 마지막 설명서나 표준에 포함시키기 전에 테스트 되어야 한다. 게다가 SoR과 SSG, SC의 방침에 따르면 원형 기술의 실제 필드 테스트가 필요하다.

13a. 허가 방법과 정보처리 상호 운용 테스트

MESA SoR 프로젝트는 MESA 구성요소와 장비가 다중 공급자들에 의

해 제공되어 질 것이라고 예상했다. MESA는 허가 방법과 정보처리 상호 운용의 테스트 제도의 생성 방법을 제공했다.

14. 주파수 중립 기술

MESA SoR 프로젝트를 충족시키기 위해 쓰여진 어떤 설명서나 규정도 주파수 불가지론적이거나 중립적이다. 그에 관해 허락된 표준 기술은 공인 되고 요구된 채널 대역폭과 일치하는 이용 가능한 스펙트럼에서 사용되어 왔다. 주파수 할당, 국가적이고 세계적인 규정과 조약에 의한 지침은 기술의 불가지론적인 능력과 관련 되서 스펙트럼 활용과 가능성 면에서 영향을 미친다.

15. 스펙트럼 효율성의 개선

광대역의 사용의 협조를 통한 스펙트럼 효율과 무선 대역폭 면에서 의미 있고 혁신적인 개선은 할당된 모든 대역폭의 이용을 보장한다.

16. Life-cycle 획득

기술적인 근거와 시스템의 조달을 통해 지원자의 생활 주기에서 세계적인 경쟁을 조장한다.

17. 경제적이고 인간 환경 공학적인 디자인

MESA SoR 프로젝트는 인간환경 공학적으로 디자인 되었다.

18. 환경적 안정성

MESA SoR에서 도출해낸 어떤 설명서나 표준도 비전리방사나 1, 2차 RF

방사와 같은 유해한 것을 발생시킬 수 있는 기술과는 사실상 독립적이다.

18a.

MESA SoR 프로젝트를 만족시킨 어떤 장치도 CE나 UL 같은 안전 기준을 따라야 한다.

19. 간섭보호 충족

MESA SoR에서 도출해낸 어떤 설명서나 표준도 인접한 시스템이나 채널의 간섭으로부터 보호하기 위한 충분한 레벨이 보장되도록 개발되어졌다. 충분한 간섭 보호는 MESA 프로젝트의 설명서와 표준에서 마지막에 정의된 간섭 제한으로 조건 제신된 것 내의 시스템의 동작이 충분히 가능하다는 걸로 정의되어진다.

MESA 프로젝트의 설명서와 규제와 관련된 승낙은 적합한 국제적인 표준과 방침, 지역적인 법규, 룰, 규제, 스펙트럼의 사용자 사이의 최소한의 간섭 레벨과 스펙트럼 조화를 보장하기 위해 만들어진 법령 등 모든 룰과 규제를 준수했다는 요구를 의미한다.

20. 이동

실용적이고 전술적인 통신 구조로 설립된 SoR에서 만든 기술적인 설명서는 공공의 안전을 위한 아날로그, 디지털 시스템과 기준의 “이동경로”를 제공한다. 현재의 표준 시스템과 추가적인 표준을 포함하는 이러한 이동 경로는 바람직하다.

21. 현존하는 표준과의 일치

존재하는 설명서와 표준으로부터 발달한 새로운 MESA 프로젝트의 설명서와 표준은 완전하고 완벽하게 상호 운용되도록 생산되어야 한다.

22. 관련된 문서, 표준, 정책 또는 필요조건

MESA SoR에서 도출해낸 설명서나 표준은 전에 다른 지역적이거나 세계적인 기관, 기관의 그룹이 제작한 실용적인 표준 자체를 구체화할 작정이다. 비록 이러한 문서들의 모두가 사실의 기술적인 설명서나 MESA SoR 프로젝트에서 만든 표준과 직접적인 관련은 없지만, 그것들은 무선 네트워크와 MESA 프로젝트 설명서와 표준의 결과로써 만들어지는 시스템에 의해 접근되어지는 데이터 파일 종류와 응용면에서 모두 관련이 있다. SoR에서 명료화하기 위해 부수적이고 지지적인 응용 문서를 생산할 것이다.

23. 규제 협력

MESA SoR 프로젝트에서 도출해낸 설명서나 표준은 유럽, 미국이나 다른 국가 또는 세계적으로 존재하는 물과 규제에 순응하여 보장되도록 쓰여질 것이다.

24. 국가적, 세계적인 물, 규제, 표준에 순응

MESA SoR 프로젝트의 요구에 도달하기 위해 도출해낸 설명서나 표준은 문서가 완료되었을 때 어디서나 가능하게 적당하거나 그 이상이어야 한다. 어떤 변화도 표시되어 있어야 한다.

25. 다양한 국제 표준의 양립

기술 구조를 제공하는 MESA 프로젝트의 설명서와 표준은 데이터 프로

토콜에 근거한 다양한 국제 표준을 수행하는데 명료하다.

26. 표준과 설명서의 출판

MESA SoR 프로젝트에서 도출해낸 설명서나 표준은 누구라도 사용 가능하다.

27. 요구조건과의 조화

새로운 MESA SoR 프로젝트 기술적 설명서나 유도되어진 표준은 현존하는 국가적, 세계적인 표준에 사용될 것이라고 예상되어진다. 특히 새로운 물질적인 연락장치의 표준은 특별한 사람들을 위해 만들어진 장비에 필요할 것이라고 예상되어진다.(소방관, 경찰관)

28. 프로토콜 요구와 조화

MESA 프로젝트에서 제안된 표준은 다른 국제 표준에서 제안되어지지 않은 PPDR의 특별한 응용 프로토콜 층의 개발과 혼합을 포함하고 있다. 그러한 프로토콜은 긴급 상황과 관련되어 정보를 교환하는 데 사용될 것이다.

29. 명료한 조화

30. 서비스 플랫폼

MESA SoR 프로젝트에서 도출해낸 설명서나 표준은 on-net, off-net, applications에 적합하다.

31. 쌍방향 통신

MESA SoR 프로젝트에서 도출해낸 설명서나 표준은 항상 음성통신 장치, 데이터 only, converged capabilities 같은 쌍방향 통신 방법을 사용할 수 있다.

32. 트래픽 분산

MESA SoR 프로젝트에서 도출해낸 음성과 관련된 설명서나 표준은 일대일, 일대 다중 음성 통신, 데이터 전송을 할 수 있다.

33. 동적 원격 분할

MESA SoR 프로젝트에서 도출해낸 분할에 관련된 설명서나 표준은 일개의 장소에서 원격 분할 네트워크, 시스템, 대역폭의 능력을 가지고 있다.

34. 동적 전송율과 대역폭 할당

사용자의 요구에 응하는 동시에 우선적으로 우세하게 하기 위해 동적인 정보 전송율과 대역폭 할당을 허락하고 있다.

35. 서비스의 이용의 다중 레벨

MESA SoR 프로젝트에서 도출해낸 설명서나 표준은 여러 사람이 서비스를 이용하기 위해 여러 레벨을 허락한다.

36. 우선적인 서비스

공공의 안전을 위해 사용하는 사용자들을 위한 MESA SoR 프로젝트에서 도출해낸 설명서나 표준은 우선적으로 서비스하는 몇 개의 레벨을 가지고 있고 최고의 우선권을 적절히 사용해야 한다. 현재 문서에 제시된 우선

서비스는 on-net 우선권이다.

37. 네트워크, 시스템 동시 접속

MESA SoR 프로젝트에서 도출해낸 설명서나 표준은 또한 싱글 MESA 사용자 기계로부터 다중 네트워크나 호스트 컴퓨터에 동시 접속뿐만 아니라 다중 MESA 사용자 기계로부터 싱글 호스트로부터의 동시 접속을 제공해야 한다.

38. 네트워크 우선 매수권

MESA SoR 프로젝트에서 도출해낸 설명서나 표준은 액세스와 라우팅의 우선순위를 지원하고 적절하게 우선 매수권을 허락한다. 공유된 상업/정부 시스템을 공공의 안전을 위해 사용하지 않는 우선 매수권은 이러한 시스템이 계획됨으로 해서 제기되는 정책 문제이다.

39. 선입 선출법

MESA SoR 프로젝트에서 도출해낸 설명서나 표준은 각각의 우선 종류를 기본으로 선입 선출법에 입각하여 접근을 허락하는 시스템 디자인을 보장한다.

40. 시스템과 네트워크 추적 검사 처리

MESA SoR 프로젝트에서 도출해낸 설명서나 표준은 그들의 사이트, 네트워크 또는 시스템에서 일어나는 모든 처리의 추적 검사를 생성하는 옵션을 다루는 네트워크를 허락한다. 이 정보에 접속하는 것은 보호되어진다.

41. 통계학적 기록을 제공하는 능력

MESA SoR 프로젝트에서 도출해낸 설명서나 표준은 활동적인 실행 관리 정보에 유저들이 쉽게 접속하는 것을 허락하기 위해 모든 필요한 시스템이나 네트워크 관리 소프트웨어를 포함하여야 한다. 이 정보는 소통패턴, 네트워크 또는 시스템 실행, MESA 성분, 장비의 통계학상의 기록 용법을 생성하기 위해 허락되어진 형식을 따라야 한다. 모든 관리 시스템에 접근은 적절한 보안이 요구되어 질 것이다.

42. Agency-by-agency 보고서

MESA SoR 프로젝트에서 도출해낸 설명서나 표준은 사용법과 소통패턴을 허락하는 관리 시스템을 포함하여야 하고 실행은 agency-by-agency 를 근간으로 기록한다.

43. MESA 네트워크 구성요소 확인

MESA SoR 프로젝트에서 도출해낸 설명서나 표준은 자동적으로 모든 적절한 MESA 구성요소와 네트워크 내의 각각의 전송경로를 구분할 수 있는 능력을 포함하고 있다.

44. 안전 요구

MESA SoR 프로젝트에서 도출해낸 설명서나 표준은 요구된 대로 효과적이고 효율적이고 신뢰성 있는 보안 기관을 허락하여야 한다. 기본적인 보안 기준은 전제적인 시스템 실행의 하락 없이 각각의 권한과 지역적인 요구에 부합해서 확장과 향상이 가능하다.

45. 자동화된 정보 요건

MESA SoR 프로젝트의 요건들을 충족하기 위해 쓰여진 어떤 명세사항이나 기준들도 각 나라의 구체적인 자동화 안전 요건의 접근을 수용하여야만 한다.

46. 권한이 없는 접근 차단

MESA SoR 프로젝트의 요건들을 충족하기 위해 쓰여진 어떤 명세사항이나 기준들도 권한이 없는 사용자(user)의 접근을 차단하고, 권한이 부여된 사용자를 인증하고 장비를 먹통으로 만들거나 죽이기 위한 능력을 포함하여야 한다.

47. Over-the-air-rekeying

MESA SoR 프로젝트의 요건들을 충족하기 위해 쓰여진 어떤 명세사항이나 기준들도 Over-the-air-rekeying할 수 있어야 한다.

48. 고속, 오류 없는 서비스

MESA SoR 프로젝트의 요건들을 충족하기 위해 쓰여진 어떤 명세사항이나 기준들도 매우 거친 작동 환경을 통해서 최소한의 데이터나 전송 오류로 모든 포텐셜 데이터 적용의 빠른 전송을 할 수 있는 네트워크 디자인의 기초가 될 수 있어야 한다.

49. 점대점(end-to-end) 전송 시간

제안된 프로젝트 MESA wireless 네트워크 점대점 전송 시간은 400ms 이하가 되어야 한다. 실제 전송 시간은 아마도 네트워크의 크기나 디자인을

토대로 바뀔 것이다.

50. 투명한 이동

MESA SoR 프로젝트의 요건들을 충족하기 위해 쓰여진 어떤 명세사항이나 기준들도 infrastructure나 권한부여 허가처럼 MESA 네트워크 서비스가 이용되는 것에 상관없이, capable 셀들이나 미리 정의된 시스템 구조 사이에서의 MESA 유저 디바이스 움직임의 한결같은 이동을 고려하여야 한다.

51. 하락(강등)과 중복(과잉)

MESA SoR 프로젝트의 요건들을 충족하기 위해 쓰여진 어떤 명세사항이나 기준들도 “적절한 시스템이나 네트워크 하락(강등)”을 제공할 능력을 포함하거나 불가피할 땐 과잉을 시행하여야 한다.

- MESA SoR 프로젝트의 요건들을 충족하기 위해 쓰여진 어떤 명세사항이나 기준들도 사람이나 자연 재해로 인한 동안에 차단할 수 없는 작동 능력을 보증하기 위한 시스템이나 네트워크 플랫폼 구석구석까지, 높은 레벨의 중복을 설치하기 위 한 타고난 능력을 포함하여야 한다.

52. Duty cycle 요구사항

MESA SoR 프로젝트의 요건들을 충족하기 위해 쓰여진 어떤 명세사항이나 기준들도 시스템이나 네트워크가 할 수 있는 범위 안에서 쓰이는 장비를 보증하는 모든 기술 요건들을 포함하여야 하는데, 그 비율은 100%의 duty cycle이다.

Pannic Button

- MESA SoR 프로젝트의 요건들을 충족하기 위해 쓰여진 어떤 명세사항이나 기준들도, 필요한 한, 총체적인 알람을 가동시킬, 전체 서비스 혹은 전체 시스템의 간단 한 “panic button”에 대한 field personnel 접근을 제공하기 위한 능력을 포함하여야 한다, 그리고 그것은 미리 정의된 MESA 장비의 테이블에서 제공될 것이다. 이러한 모든 알람은 Project MESA 규격 시스템이나 네트워크에서 다른 모든 음성이나 데이터 트래픽보다 우선권을 가질 것이다.
- MESA SoR 프로젝트의 요건들을 충족하기 위해 쓰여진 어떤 명세사항이나 기준들도 지원하기 위해 디자인 되어야 하지만, 다음과 같은 경우에 한계는 없다:
 - 음성과 데이터의 전송 ; 비디오를 포함, 적외선 비디오와 다른 데이터 집약적인 응용들과 MESA 유저 devices 와 외부 네트워크 구성 요소들 사이

53. 전송되기 위한 데이터

Project MESA 명세사항과 기준들은 즉각적이고 오류 없는 전송과, 한계는 없지만 텍스트와 음성과 적외선 비디오와 사진, 지도나 엔지니어링 계획이나 도안, 지문 같은 디테일한 그래픽 정보들과 active files, 보고서와 현재의 문서들로 명시 가능한 아른 모든 응용을 포함하는 모든 데이터 형식의 디스플레이를 위한 SoR의 기본적 요건들을 준수하여야 한다.

54. 네트워크와 데이터베이스 상호연결성

MESA SoR 프로젝트의 요건들을 충족하기 위해 쓰여진 어떤 명세사항이나 기준들도, 모두 알려졌거나 부분적이나 지역적, 국가적 혹은 국제적인

안전 데이터베이스들, 응용들, 파일들, SoR의 요건을 충족하도록 유저를 허락한 전자 기술 관련 서비스들의 연결을 지원하거나 상호 연결하는 것을 개념을 구현하여야 한다.

- Project MESA의 명세사항이나 기준들은 공간적으로 멀리 떨어져 자동화된 정보시스템이나 파일에 접근하기 위한 필드 컴퓨터를 허용하는 유연한 플랫폼을 제공하여야 한다. 현재 문서에 정의된 것처럼, 필드 컴퓨터는 신속한 처리에 사용되거나, 호스트 시스템 데이터 파일의 실시간 변화를 수행하거나 고성능의 호스트 파일을 호출하기 위한 필드 지원에 사용될 것이다.

로봇공학

- MESA SoR 프로젝트의 요건들을 충족하기 위해 쓰여진 어떤 명세사항이나 기준들도, 응용할 수 있는 한, wireless 로봇공학 장비들의 모든 특색과 기능들을 리모트 컨트롤 할 수 있는 능력을 제공하여야 한다.

55. 네트워크 전송 요건

선택된 기술과, MESA SoR 프로젝트의 요건들을 충족하기 위해 쓰여진 명세사항과 기준들은 공적인 안전사고 현장에서 찍힌 디지털 사진의 빠른 전송 같은, 정보 이송율-집약적인 응용을 지공하는 능력이 있어야 한다. 이런 공적인 안전 데이터의 전송은 “거의 동시적으로” 일어나야 한다.

- MESA SoR 프로젝트를 따르기 위해 쓰여진 명세사항과 기준들은 RF 네트워크 데이터와 메시지 라우팅을 최소화하기 위한 능력을 포함해야 하고, 전송시간은 400ms 이하가 되도록 목표되어야 한다.

56. 위치 결정(선정)

MESA SoR 프로젝트의 요건들을 충족하기 위해 쓰여진 어떤 명세사항이나 기준들도 지리학적 위치 선정 능력을 지원해야 한다.

57. 지연된 전송과 remote 중지

MESA SoR 프로젝트의 요건들을 충족하기 위해 쓰여진 어떤 명세사항이나 기준들도 불가피하거나 권한을 부여받았을 때, 지연된 전송과 remote 기억장치와 선봉(forward)를 지원할 능력을 가져야 한다.

58. 데이터 필드의 동적인 업데이트

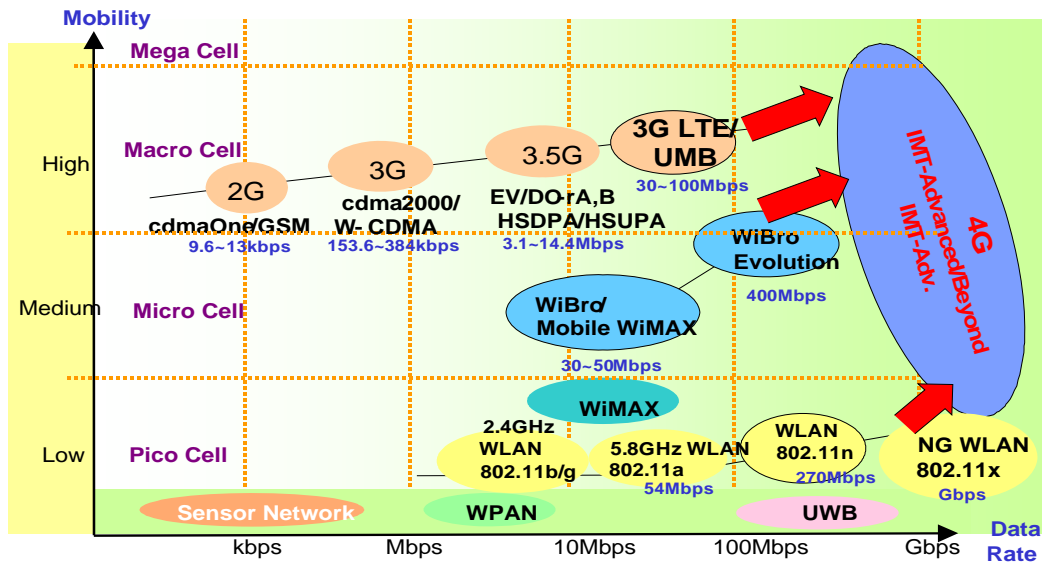
MESA SoR 프로젝트의 요건들을 충족하기 위해 쓰여진 어떤 명세사항이나 기준들도 다음 아래 사항들을 포함하는 MESA 유저 디바이스로부터 전송되는 데이터 필드들을 자동으로 업데이트하는 “smart” 시스템의 실행을 수용하기 위한 송수신 양용의(two-way) 연산을 지원하여야 한다:

- 데이터 터미널
- 현재 문서에 인용되는 가입자 라디오와 컴퓨터 장비는 아마도 차에 끼워져 있거나, 손에 들고 다닐 수 있는 휴대용 장비가 될 것이다.

제3장 이동통신

제1절 개요

본 장에서는 이동 및 고정통신 분야에서 현재 일어나고 있는 환경 변화에 대해 기술적인 측면, 정부정책 측면, 그리고 시장적 측면에 대해서 각각 알아본다.



<그림 3-1> 이동통신 발전 전체 로드맵

<그림 3-1>은 셀룰러, 근거리, 지근거리 등을 포함하는 이동통신분야의 전체 발전 로드맵을 나타낸다. 셀룰러는 크게 3세대 입장에서 보면 3GPP 계열(GSM/W-CDMA/HSDPA/HSUPA/3G LTE)과 3GPP2(cdmaOne/cdma2000

/EV-DO rA,B) 계열로 전개되고 있다. 한편, 와이맥스(WiMAX)는 고정형으로 출발하여 mobile WiMAX(WiBro)로 발전하여 셀룰러 형태를 띠고 있다. 이들은 향후 4세대 IMT-Advanced 셀룰러 기술로 발전할 것으로 전망된다. 근거리 통신으로는 WLAN이 802.11b/g에서 출발하여, 11a를 거쳐 270Mbps 이상을 제공하는 11n으로 발전하고 있고, 향후 4세대 IMT-Advanced에서는 Gbps 이상을 제공하는 형태로 발전 예정이다. 지근거리 통신으로는 센서네트워크, WPAN, UWB 등이 있다.

제2절 이동통신 분야의 환경 변화

본 절에서는 이동통신 분야에서 현재 일어나고 있는 환경 변화에 대해 기술적인 측면, 정부정책 측면, 그리고 시장적 측면에 대해서 알아본다. 이들의 세 측면을 이동통신 및 고정통신 분야에 대해 각각 나눠서 알아보고자 한다. 최근 통신 서비스 산업의 내외적 환경은 지금까지의 변화보다 현저하게 변화하고 있다. 기술변화뿐만 아니라 시장 및 그에 따른 정부의 정책 또한 급격하게 변화하고 있다. 또 다른 변화는 이제까지의 이동 및 고정통신은 주로 기술 주도로 변해 왔지만, 현재와 앞으로의 변화는 주로 시장 주도가 되고 있는 경향이 있다. 아울러 서로 보완이 되기도 하지만, 경쟁하면서 발전해 가고 있다. 이들의 각각의 기술 및 시장의 변화를 알아보면서 이들의 어떻게 보완 또는 경쟁이 될 수 있는지를 알아보고자 한다.

기술 측면에서는 현재 패킷(Packet) 기반의 다양한 고속, 대용량 기술이 활성화 되고 있으며, 통방 융합 및 서비스 컨버전스(Convergence)를 위한 기술 그리고 통합 IP(All IP)망의 개발이 가속화되면서 컨버전스 환경을 위

한 IMS(IP Multimedia Subsystem)와 같은 기술들이 나오고 있다. 정책 측면에서는 정통부가 추진 중인 IT839전략¹⁾에 따라 WiBro 및 HSDPA/WCDMA 등의 이동통신 서비스 활성화를 위해 노력하고 있다. 수요 측면에서는 인터넷의 대중화를 통해 경제 및 사회 전반에 디지털 정보화를 가속시켜 왔고, 통신 서비스에 대한 수요도 음성위주에서 데이터 통신 중심으로 변화되고 있다. 또한 이용자들은 시간과 장소의 제약을 뛰어 넘는 다양한 멀티미디어 서비스를 요구하고 있으며, 저가격, 편의, 개인화 및 서비스 속도 향상/품질 향상 등에 대한 욕구가 더욱 커지고 있다.

1947년 AT&T사의 벨연구소(Bell LaB)에서 처음으로 셀룰러 개념이 제안된 이후로 기존 방식의 통신의 주파수 재사용 효율을 획기적으로 높일 수 있었다. 1970대 이후에 관련 부품기술이나 교환기 개발기술 등의 발전으로 본격적인 이동통신 시스템이 세상에 나오기 시작하였다. 이러한 기술의 발전으로 1978년 AT&T사가 AMPS(Advanced Mobile Phone Service) 시스템을 시험 운영할 수 있게 되었고, 1983년부터 아날로그 이동통신 시스템인 AMPS 서비스를 상용화하기 시작하였다.

일본은 1979년에 서비스를 시작하였고, 유럽도 1980년대 중반에 비슷한 시스템들을 많이 등장시켰다. 한국은 1960년대 최초의 이동전화 서비스를 제공하고 있다가 1984년 5월에 AMPS 방식의 아날로그 셀룰러 서비스를 수도권 지역에 제공하기 시작하였다. 1980년대 본격적인 아날로그 셀룰러

1) IT839 전략은 정보통신부에서 발표한, 대한민국의 국민 소득을 2만 달러로 올리기 위해 IT 산업 분야의 신성장 동력을 뒷받침하기 위한 전략이다. IT839에서 8은 '8대 신규 서비스', 3은 '3대 첨단 인프라', 그리고 9는 IT부분의 9개 신성장 동력을 뜻한다. 8대 신규서비스로는 WiBro(휴대인터넷) 서비스, DMB(디지털멀티미디어방송)서비스, 홈네트워크 서비스, 텔레매틱스 서비스, RFID(전자식별) 서비스, WCDMA/ HSDPA 서비스, 지상파 DTV, 인터넷전화(VoIP)서비스가 있고, 3대 첨단인프라로는 광대역 통합망(BeN, u-센서 네트워크(USN), IPv6(인터넷주소자원) 그리고 9대 신성장동력으로는 차세대이동통신, 디지털TV/방송, 홈네트워크, IT SOC, 차세대PC, 임베디드 SW, 디지털콘텐츠, 텔레매틱스, 지능형 로봇으로 이뤄져 있다.

이동통신의 도래로 이동통신이 본격적으로 발전하였으나 폭발적으로 늘어가는 사용자 수로 증가로 통신기밀 및 시스템 간 호환성, 서비스의 다양화 및 고도화, 주파수 효율적 사용 등의 여러 문제를 풀어야만 했다.

아날로그 셀룰러의 이러한 성공을 기반으로 아날로그 통신의 여러 제약 사항을 뛰어 넘기 위해 아날로그 방식대신에 디지털 방식에 관심을 가지게 되었다. 1991년엔 GSM(Global System for Mobile Communications)이 유럽에 도입되었고, 미국에서는 1993년에 TDMA(D-AMPS) 방식이 등장하게 되었다. 이들은 모두 TDMA(Time Division Multiple Access)방식인 반면, 1993년부터 미국 퀄컴사와 한국의 ETRI(Electronics and Telecommunications Research Institute)에 의해 CDMA(Code Division Multiple Access)기술이 상용화를 위한 연구를 시작하였다. 1996년에는 세계 최초로 CDMA 상용화 서비스를 개시하게 되었다. CDMA의 성공은 우리나라가 세계적인 이동통신 강국으로 발돋움 하는데 시발점이 되었다.

GSM, TDMA(D-AMPS) 및 CDMA(IS-95)는 셀룰러 통신 1세대인 아날로그 방식과 달리 디지털 방식을 채용함으로써 용량 및 주파수 효율을 많이 올릴 수 있었다. 아래 표는 아날로그 방식과 디지털 방식의 주요 특성을 비교해서 보여주고 있다. 소위 2세대 셀룰러 이동통신 시스템의 주요 기술 특징은 용량을 늘이기 위해 새로운 기술들을 도입했다는 것이다. TDMA나 CDMA와 같이 디지털 통신의 기술들을 활용하여 아날로그 셀룰러의 약점들을 보완 하고자 했다. 또한 2세대의 큰 변화는 CDMA이란 기술을 상용화 했다는 것이다. 이를 통해 퀄컴 이라는 통신 공룡회사가 만들어질 수 있는 계기가 되었다. 이를 통해 많은 회사들이 더욱 더 새로운 기술을 만들기 위해 엄청난 동기 부여가 되었다.

<표 3-1> 아날로그 방식과 디지털 방식의 주요 특성

항목	아날로그 방식 (1세대)	디지털 방식 (2세대)	
	AMPS	TDMA	CDMA
용량	1배	10배	10~20배
대역폭	30KHz	30KHz	1.25MHz
주파수 재사용율	7	7	1
주파수 계획	필요	필요	불필요
셀 영역	보통	보통	넓음
CODEC	없음	8Kbps	1~8Kbps
핸드오프	Hard Handoff	Hard Handoff	Soft/Softer/Hard Handoff
Power Control	5초	1초	1.25msec
단말기 송신전력	600mW	600mW	200mW
음성 및 서비스 품질	보통	보통	우수
개발업체	Motorola, 에릭슨, AT&T	Motorola, 에릭슨, AT&T, NTT	Qualcomm, ETRI, Motorola, AT&T

출처 : 2004 이동통신백서

GSM과 IS-95의 성공으로 이동통신은 상당히 발전하게 되었다. 그러나 로밍 및 늘어만 가는 용량 부족, 데이터 서비스의 욕구 등이 심화되었다. 아울러 퀄컴의 성공으로 인한 심각한 로열티 문제 등, 새로운 돌파구가 필요하였다. 이를 위해서 이런 여러 가지 기술적인 문제뿐만 아니라 다른 여러 이유에 의해 동일한 주파수(1885~1980MHz, 2100~2025MHz, 2110~2170MHz) 대역을 1990대 초반에 3세대 이동통신서비스인 IMT-2000을 위해서 ITU-R에서 채택하였다. 그 후에도 추가 대역을 배정 받은 것과 함께 1998년 ITU-R에 IMT-2000을 위한 10가지가 넘는 기술이 제안되었다.

2G의 IS-95 및 GSM과 다르게 3G로 대표되는 WCDMA와 cdma2000 계열은 서킷기반에 추가해서 패킷기반을 위한 기술들이 채택되었다. 또한 전송량도 WCDMA의 최대 2Mbps에서 HSDPA의 최대 14.4Mbps까지 제공되고 있

다. 무선채널의 주파수 자원을 효율적으로 이용하기 위해서 IS-95에서 채택되었던 전력제어 기술을 보완하는 AMC(Adaptive Modulation Coding), Fast Scheduling 및 HARQ(Hybrid ARQ)과 같은 좀 더 개량된 기술이 추가되었다. 또한 새로운 Link Adaptation 기술인 AMC에 QAM과 같은 High order 변조 방식을 사용하여 최대 전송량을 증가시킬 수 있게 하고 있다. 반면 High order 변조 방식 때문에 더욱 심각해진 다중경로와 다중사용자 간섭을 제거하고 효율적으로 수신할 수 있게 하기 위해 복잡하고 진보된 수신기술을 채택하고 있다. 인터넷을 통해 멀티미디어 파일을 상대방에게 전송하기 위해 상향 링크의 빠른 데이터 전송속도를 3GPP에서는 Rel. 6에서 HSUPA를 표준화하였다. 이는 본격적으로 상·하향 링크 모두 무선 패킷화 하는 것을 의미한다.

3GPP계열의 HSDPA/HSUPA 및 EV-DO는 2G 시스템에 비해 상당히 여러 기술을 도입하여 발전하였으나 패킷 기반의 데이터 서비스를 최적으로 하기에는 한계를 가지고 있다. 따라서 저가격의 이동성을 가지는 무선인터넷 서비스를 제공하기 위해서 WiBro(이동 와이맥스)는 TDD(Time Division Duplexing) 듀플렉스 방식에 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 다중접속 방식을 채택하고 있다. 이는 WiBro가 3G 이동통신 시스템의 상호보완 개념으로 주로 Hot Spot(셀 반경 1Km이내)을 대상으로 목표를 잡았기 때문이다. OFDM 기술은 무선채널의 다중경로(Multipath)간섭 특성에 효과적으로 대처할 수 있는 강점을 가지고 있다. CDMA는 이 다중경로 간섭을 RAKE 수신기라는 복잡한 기술로서 이 문제를 해결하고 있어서 그동안 4세대 이동통신 기술에서 채택이 유력한 기술로 생각되어 왔던 기술이다.

또한 WiBro에서는 HSDPA에서 16QAM을 도입한 반면 최대 64QAM까지 도입하여 최대 전송량을 늘렸을 뿐만 아니라, 시스템의 성능(전송요량, Throughput) 향상을 위해 채널 환경에 따라 최적의 변조방식과 채널 부호율

을 선택하는 AMC가 좀 더 정밀해졌다. WiBro에서의 기술도입의 변화는 HSDPA에 도입되었던 기술들의 세련화와 4G 이동통신의 유력 기술인 OFDM의 도입일 것이다. <표 3-2>는 현재 서비스되고 있는 시스템들의 주요 기술 및 특징을 비교하였다. 망에서의 변화는 효율적인 데이터 서비스를 제공하기 위한 IMS(IP Multimedia Subsystem)의 도입이다.

<표 3-2> WiBro, EV-DO, HSDPA 비교분석

Attribute		1xEV-DO Rev A	HSDPA/HSUPA	Mobile 와이맥스
Base Standard		CDMA2000/IS-95	WCDMA	IEEE802.16e-2005
Duplex Method		FDD	FDD/TDD	TDD
Downlink		TDM	CDM-TDM	OFDMA
Uplink Multiple Access		CDMA	CDMA	
Channel BW		1.25MHz	5MHz	5, ... , 10MHz
Frame Size	DL	1.67 msec	2 msec	5 msec TDD
	UL	6.67 msec	2, 10 msec	
Modulation in DL		QPSK/8PSK 16 QAM	QPSK/16QAM	QPSK/16QAM/64QAM
Modulation in UL		BPSK, QPSK/8 PSK	BPSK, QPSK	QPSK/16QAM
Coding		Turbo	CC, Turbo	CC, Turbo
DL Peak over the Air Data Rate		3.1 Mbps	14 Mbps	32 Mbps, DL:UL=1:1 (10 MHz BW)
UL Peak over the Air Data Rate		1.8 Mbps	5.8 Mbps	7 Mbps, DL:UL=1:1
H-ARQ		Fast 4-Channel Synchronous IR	Fast 6-Channel Asynchronous CC	Multi-Channel Asynchronous CC
Scheduling		Fast Scheduling	Fast Scheduling	Fast Scheduling
Handoff		Virtual Soft Handoff	Network Initiated Hard Handoff	Network Optimized Hard Handoff
TX Diversity and MIMO		Simple Open Loop Diversity	Simple Open Loop /Closed-loop Diversity	STBC, SM
Beamforming		NO	Yes	Yes

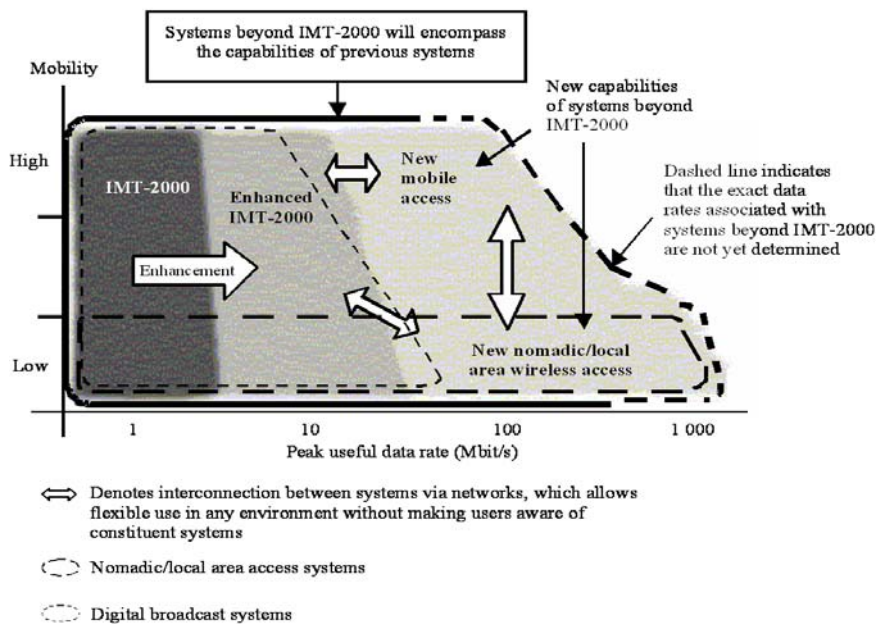
3GPP의 LTE(Long Term Evolution) 및 3GPP2의 UMA(Unlicensed Mobile Access)와 같은 3G Evolution 이동통신 시스템은 현재 사용되고 있는 CDMA2000, HSDPA를 포함한 WCDMA계열의 3G 이동통신 시스템의 Rel. 6 이후의 시스템으로서 기존 시스템에 비해 획기적인 주파수 효율 증대 및 고속의 멀티미디어 기반의 서비스의 효율적인 이용을 위한 IP 네트워크로 진화되는 이동통신 시스템 개발을 위해서 표준화 작업이 진행 중에 있다.

3GPP LTE의 경우 효율적인 패킷 데이터 전송에 최적화 되고, 방송 서비스 등 멀티미디어 서비스에 최적화를 추구하며, 효율적인 주파수 자원의 이용 및 mobility 및 서비스 품질 보장 등을 제공하기 위해 3GPP에서 2007년 9월 표준 규격이 완성될 예정이다. 3G 시스템에 비해 약 2~4배 증대된 주파수 효율, 즉 약 5 bps/Hz의 주파수 효율과 1.25MHz부터 20MHz까지의 다양한 대역폭 지원, 셀 경계에서의 향상된 전송률, 저속의 이동국에 최적화 및 350 Km/h의 고속 이동국 지원을 위한 무선전송기술, FDD 및 TDD의 지원, 개선된 MBMS, IMS 및 core network, 가격경쟁력을 가지는 시스템, low latency, 패킷 데이터 전송 기반을 둔 다양한 서비스 지원 등을 주요 목표로 하는 기술이다.

LTE는 WiBro와 비슷하게 하향링크에는 OFDMA, 상향링크에는 OFDMA와 유사한 SC-FDMA를 채택하고 있다. 또한 MIMO를 포함한 다양한 다중안테나 기술들이 도입되고 있다. LTE는 하향링크에서 최대 전송량을 100Mbps를 목표를 잡았지만, 현재 2~300 Mbps급의 최대 전송량을 가질 것 이다. 또한 HSDPA에서 도입되었던 AMC, H-ARQ외에도 주파수 도메인 스케줄링 도입으로 저속의 사용자에게 최적화 되어 있고, Multi-User scheduling을 통해 시스템 성능 (throughput)을 극대화 하는 기술들이 도입되고 있다. UMA도 LTE와 비슷한 특징을 가지고 표준 규격이 개발되어 IMT-Advanced(4G)로의 진화를 위한 2 단계 표준화 단계에 진입하고 있다. 3GPP의 LTE도 자연스럽게

IMT-Advanced로의 진화단계로 가고 있다.

<그림 3-2>는 ITU-R의 WP8F에서 제시하고 있는 Beyond IMT-2000 시스템의 비전이다. 소위 4G라고 하는 IMT-Advanced 이동통신 기술은 고속이동 환경에서 최대 100 Mbps, 고정 또는 저속이동 환경에서 최대 1 Gbps의 데이터 전송속도로 비대칭/대칭적 패킷 서비스와 방송 서비스를 포함한 다양한 서비스를 IP기반으로 통합 제공하는 기술을 의미하며, IMT-Advanced 시스템뿐만 아니라 다양한 무선통신 시스템과 통합되는 형태로 실현될 것으로 예상되고 있다. IMT-Advanced 이동통신 기술은 IMT-Advanced 시스템뿐만 아니라 WiBro, WLAN 등 다양한 무선접속망 중 단말이 위치한 환경에서 최적의 망 및 셀을 선택해 고속 패킷 서비스 제공하기 위해 셀간(horizontal) 핸드오버 뿐만 아니라 시스템 간(vertical) 핸드오버가 제공될 것이다.



<그림 3-2> ITU-R WP8F의 Beyond IMT-2000 시스템 비전

3GPP계열의 LTE 및 UMA는 2007년에 첫 번째 표준 규격을 발표하고 IMT-Advanced로의 진화를 위한 표준화 작업을 진행할 계획에 있다. 또한 WiBro(와이맥스)도 IMT-Advanced로의 진화를 위해 WiBro Evolution을 위한 표준화를 진행하고 있다. 따라서 현재 저속에서의 100Mbps 이상의 최대 전송량을 고속이동시 최대 전송량 100Mbps가 넘도록 기술이 다듬어 질 것이고, 저속에서 1Gbps 이상을 낼 수 있는 방안을 찾거나 기술 개발을 해야 한다.

WiBro는 중·저속에서의 무선인터넷을 제공하고자 탄생하였으나 3G 시스템들이 무선인터넷을 고려한 LTE 및 UMA를 개발함으로써 어쩔 수 없이 기술적인 경쟁뿐만 아니라 모든 면에서 점점 경쟁체제로 바뀌고 있다. 또한 이 들의 기술들의 큰 차이는 점점 없어지고 있다. 그 이유는 경쟁을 통해 서로 유사한 기술들을 도입할 수밖에 없다. 처음부터 무선인터넷을 고려해서 탄생한 WiBro가 기술면에선 유리할 수도 있지만, 그 격차가 급속히 좁아지기 때문에 IMT-Advanced 후보 기술로 거론되고 있는 이 들 시스템의 우열을 지금 이야기하기 어려운 실정이다. 다만 현재의 이동통신 기술의 큰 특징은 무선인터넷, 즉 데이터 서비스, 통신에서의 방송서비스, 위치기반 서비스, 인터넷서비스 제공에 최적인 기술들이다. 아울러 두드러진 기술의 차이는 MIMO 및 다중안테나를 사용한 기술들이 3G와 크게 차이를 나게 해주는 기술들일 것이다. 또 다른 추세는 OFDM가 대세를 이루고 있다.

또 다른 중요한 기술적인 환경 변화는 기술 자체뿐만 아니라 다른 요소에 의해 동기 유발이 되고 있다. 그 중 점점 이슈화 되고 있는 것이 FMC(Fixed Mobile Convergence)를 위한 움직임들이다. 즉, 3G이후로 높은 주파수대역을 사용하다 보니 Indoor 용량 및 커버리지 증가가 필요해졌다. 또한 이동통신 사업자들은 포화되고 있는 이동통신 시장과, WiFi의 논란

만한 성공에 새로운 돌파구가 절실하게 필요하게 되었다. 따라서 2G/3G 및 LTE나 그 이상의 시스템에서 소형기지국(Femto-cell)에 대해 절실하게 필요성이 대두되고 있다. 이 소형기지국은 마치 WiFi의 AP와 같은 역할까지 담당하게 되는 추세이고 이에 따른 기술적인 문제를 풀어야 한다. 3GPP에서는 Home NodeB/eNodeB라고 불리는 소형기지국은 셀 반경이 아주 작은 Femto-cell에서 10명 이하의 사용자만 취급한다. 문제는 WiFi AP처럼 마크로 셀에 무수히 많은 소형기지국이 존재하고 Macro와 femto-cell간의 핸드오버, 셀 간 간섭 문제가 주요 기술적인 난제이다. 또한 unlicensed 또는 licensed 밴드를 사용해야 하는 문제가 있다. 현재 3GPP에서는 3G와 LTE를 위한 Home NodeB/eNodeB를 위한 Study Item을 만들어, 요구사항과 문제점에 대해 검토하여 2007년 말까지 기술보고서를 작성할 계획이다. Femto-cell의 성공적인 구현은 앞으로 FMC가 본격적으로 실현되는 중요한 시스템 또는 관련 기술이 될 것이다.

앞에서 보았듯이 앞으로의 이동통신에서의 기술측면에서의 큰 환경변화는 이와 같이 여러 분야의 융합(통방 융합, FMC 등) 및 패킷 기반의 데이터 서비스에 최적화되는 쪽으로 당분간 진화하고 발전할 것이다. 이 들 기술들의 성공은 앞으로의 시장 및 사회 전반적인 변화를 가져오게 할 것임에 틀림없다.

기술적인 환경변화와 더불어 시장측면에서의 변화도 많이 일어나고 있다. 지금까지는 기술이 시장을 주도하여 왔으나, 이제는 시장의 욕구가 기술의 변화를 주도 하고 있는 경향이 있다. 기술적인 환경변화에 이어 다음에서는 이동통신분야에서 시장의 주요 변화에 대해 알아보려고 한다.

<표 3-3> 세계 기술별 이동통신 가입자 수 및 전망 (단위: 백만 명)

구분	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	CAGR ('03~'10)
1G	66	89	111	121	130	134	135	133	10.6%
2G	1,090	1,132	1,114	1,044	911	758	586	454	-11.8%
GSM	798	870	907	889	791	671	526	407	-9.2%
cdmaOne	105	90	76	60	47	35	25	16	-23.7%
TDMA	108	93	59	33	19	9	3	1	-47.3%
iDEN	17	21	25	28	29	28	27	25	6.0%
others	62	58	47	36	26	15	5	5	-27.5%
2.5G/3G	261	598	1,030	1,477	1,856	2,187	2,489	2,713	39.7%
GPRS	169	405	684	940	1,107	1,203	1,274	1,264	33.3%
cdma2000 1x계열	89	158	235	296	333	358	387	400	24.0%
W-CDMA	3	17	59	140	251	394	565	778	123.3%
EDGE	1	18	52	101	165	231	263	271	130.0%
합계	1,417	1,819	2,255	2,643	2,898	3,079	3,210	3,300	12.8%

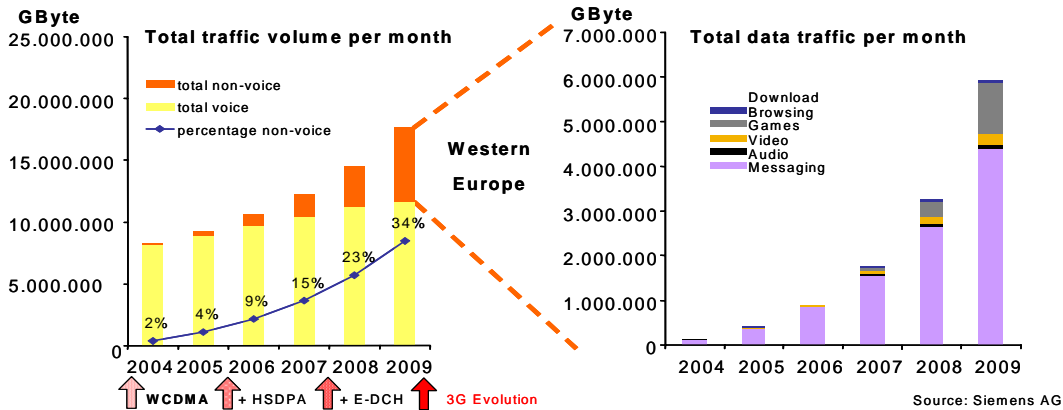
자료) Yankee Group, Mobile Global Forecast 4Q06, 2007.2

<표 3-3>은 1세대부터 3세대 이동통신 시스템의 연평균 분배 성장률(CAGR: Compound Annual Growth Rate)을 보여 주고 있다. 표에서 보듯이 CAGR이 다음 세대로 넘어가는 기간이 1세대에서 2세대 인 경우는 2년 정도 걸린 반면 2세대에서 3세대로 넘어갈 때는 좀 더 많이 걸렸다. 그 이유는 1세대는 이동통신 시스템의 개화기였던 반면, 2세대인 경우는 이동통신의 전성기였던 이유가 있다. 다시 말해, 이동통신 사용자 수요가 급속히 늘었지만, 음성 서비스나 유선 전화의 부족함을 충분히 만족시키고도 남았고, 데이터 서비스의 필요성을 그다지 느끼지 못했다는 이유와, 2세대와 3세대가 그리 큰 차이를 내고 있지 않고 있다는 증거이기도 하다. 실제로 기술적인 면을 보더라도 3세대는 2세대와 비교하여 사용자 입장에선 이제까

지 크게 어필되었거나, 필요성을 그리 느끼지 못할 정도였다는 것을 입증하고 있다. 결국, 사용자 입장에선 3세대는 2세대의 연장선 정도로 보였다는 것을 암시 한다. 다만, 3세대의 CAGR이 매년 증가되는 이유는 그보다는 데이터 서비스가 음성 서비스 보다 사용자에게 점점 어필되고 있다고 보는 것이 맞을 것이다.

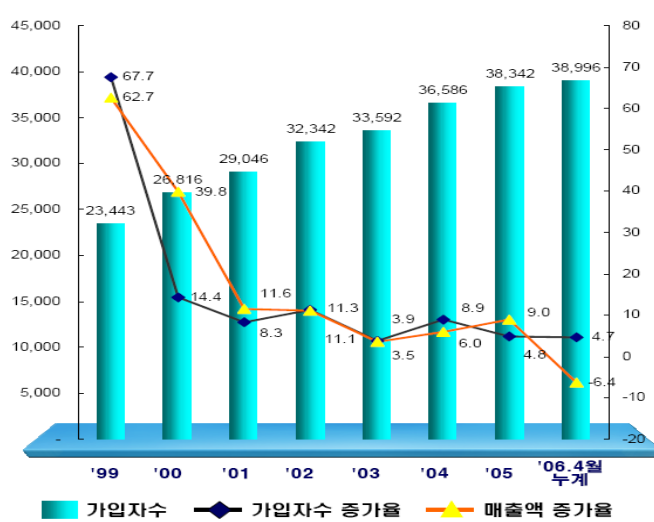
HSDPA가 부분적으로 패킷을 강조하는 것에 반해, 3GPP의 LTE나 3GPP2의 UMB 및 WiBro는 철저히 패킷에 최적화 되게 개발되었기에 추후 4G 시스템에서는 더욱 더 데이터 서비스 또는 패킷 서비스에 관심 및 사용이 늘 것으로 기대 된다. <그림3-3>은 서유럽지역의 향후 음성 및 데이터 트래픽의 예상되는 Market demand를 도시한 것이다. 음성의 경우 매년 6%정도 선형적으로 증가하지만 데이터 트래픽의 경우 exponential 증가 하여 2009년경에는 전체의 34%정도를 점유할 것으로 예상되고 있다. <그림 3-3>이 이런 시장측면에서의 대표적인 환경 변화를 보여주고 있다. 그러나 이와는 반대로 아래 그림과 같이 2006년 4월 현재 이동통신 가입자의 증가가 포화 정점에 다다르면서 이동통신 신규가입자는 급격히 둔화되고 매출액도 줄어든 것으로 예상된다. <그림 3-4>는 한국에서의 2006년까지의 상황을 보여주고 있다. 이런 경향은 전세계 적으로 비슷하다. 그림에서 보듯이 매출액 증가율은 점점 떨어지고 있고 가입자 증가율 및 가입자 수는 거의 변화하지 않고 있다. 이런 시장의 변화는 결국 사업자 및 제조업체들이 CAPEX (Capital Expenditure: 설비투자비용) 및 OPEX(Operating Expenses: 영업비용)을 특히 강조하게 되었다. 3G 이후의 시스템들은 따라서 이 두 요소에 의해 시스템 규격을 만들 때 심각하게 고려하고 있다. 3G LTE만 보더라도, 시스템의 요구사항에 이 두 요소를 만족하도록 명시하고 있다. 이는 3G까지는 기술주도형을 발전해 오던 것이 시장 주도형 또는 고객 주도형으로 바뀌는 환경변화를 뚜렷이 반영하고 있는 것이다. 시스템이나 기술들은 따라서 이런 시장 변

화 및 고객의 요구 변화를 잘 반영하는 쪽으로 개발되고 있다.



<그림 3-3> 향후 마켓 수요 예상

출처 : TSG-RAN Future Evolution Workshop, Nov. 2-3, 2004, 지멘스



<그림 3-4> 이동통신 가입자 및 매출액 증가율

출처 : 2006년 정보통신정책토론회, IT 산업동향, 2006.7)

국내에서는 기존의 셀룰러 주파수 대역(800MHz)과 PCS 대역(1.8GHz)에서의 동기식 IMT-2000 서비스인 cdma2000 1x 및 EV-DO(Evolution Data Only)가 지난 2002년 상반기에 상용 서비스된 이후, 현재까지 국내 3G 서비스 가입자의 대부분을 차지하며, 2007년 9월 기존 PCS 대역(1.8GHz)에서의 EV-DO rA(Revision A) 서비스 상용화를 계획하고 있다.

2003년 12월 처음 WCDMA를 상용화 한 이후, 2007년 3월 전국적으로 WCDMA 기반의 HSDPA를 시작한 이래 7월에 KTF의 누적 가입자 수가 100만을 넘어갔다. 전국 망으로 넘어가면서 3G 서비스 “쏘”와 SKT의 3G 서비스인 “3G+”의 공격적인 마케팅의 결과 대중화 문턱에 다다르게 되었다. KTF는 2008년 2분기에는 WCDMA 네트워크의 업링크 속도를 높인 HSUPA 전국 망도 구축하고 세계 최초로 HSUPA 전국 서비스를 제공할 것이라는 전략을 세우고 있다. 한편, 2007년 8월에 SK 텔레콤은 최대 5.76Mbps의 업로드 속도를 제공하는 HSUPA(고속 상향 패킷 접속) 네트워크를 09년까지 전국으로 확대할 계획을 발표했다.

IMS의 경우는 2007년 7월 3G 이동통신 서비스인 ‘WCDMA/HSDPA’를 상용화하는 KTF가 처음으로 IMS망을 구축하기로 하고 관련업계를 대상으로 입찰제안요청서(RFP)를 발송할 예정이다. IMS 구축 본격화가 진행되고 있다. 국내 이동통신 시장은 세계 어떤 시장보다 IMS 전환이 빨라 장비 업체들의 관심이 집중되고 있다. 이미 EVDO서비스부터 코어망을 IMS로 구축해온 SK텔레콤은 최근 IP 기반의 대용량 교환기인 콜세션컨트롤평선(CSCF) 구축에 나섰으며 내달 상용화 예정인 HSDPA에 맞춰 추가적인 장비 투자를 계획 중에 있다. SKT은 2007년 8월부터 인터넷 유선 전화와 SKT의 3G 서비스인 “3G+”와의 유무선 영상통화 서비스를 개시하였다. 이번 유무선 영상 통화 서비스는 ‘차세대 멀티미디어 망’인 IMS(IP

Multimedia Subsystems)를 기반으로 하기 때문에, 연결 방식과 상관없이 데이터 처리가 가능할 수 있도록 유무선 영상 통화를 구현하게 되었다. 이와 같은 시장동향을 보면, 점진적으로 음성 서비스에서 데이터 서비스로 점차 시장이 변화에 대한 준비가 되고 있고, 일반 사용자도 기술의 발전, 정책 및 마케팅에 의해 점진적으로 데이터 서비스를 이용하기 시작하고 있다. 아래 표는 2007년 7월 말 기준 국내 이동통신사별 가입자 현황 및 2007년 8월 20일 기준 사업자 별 국내 3G (CDMA-2000 1x EVDO 및 W-CDMA (HSDPA 포함)) 가입자 현황을 보여주고 있다.

<표 3-4> 정보통신부 주요 IT 통계 현황 자료(2007년 7월)

업 체	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년6월
전체가입자수	29,046	32,342	33,592	36,586	38,342	40,197	42,320
SKT	11,867	17,220	18,313	18,783	19,530	20,271	21,357
KTF	9,591	10,333	10,442	11,729	12,302	12,914	13,512
LGT	4,276	4,790	4,837	6,074	6,510	7,012	7,451

<표 3-5> 사업자별 국내 3G 상용서비스 현황

구 분	CDMA2000 1x/EV-DO		WDCMA/HSDPA	
	상용화시기 (브랜드)	가입자 수 (2007.7월 기준)	상용화시기 (브랜드)	가입자 수 (2007년 8월 20일 기준)
SKT	2003년 12월 (June)	2,039만명	2006년 5월 (3G+)	73만명
KTF	2003년 12월 (Fimm)	1,224만명	2006년 6월 (SHOW)	150만명
LGT	2003년 12월 (ez-i)	680만명	-	-

아울러 또 다른 서비스 시장 동향은 비동기식 3G 서비스 영역 확대 및 FMC 서비스를 위한 FemtoCell을 위한 장비 개발이 활성화 되고 있다. 2007년 현재 삼성전자, 알케텔-루슨트, 노키아지멘스, 에릭슨, 화웨이, 넷기어, NEC, 피코칩 등 국내외 통신장비 회사들이 펌토셀 장비를 개발하고 있다. 특히 국내 3G 중계기 및 무선랜 벤처기업인 아이비네트웍사는 피코칩과 약 30억 규모의 라이선스 계약을 통해 피코칩과 W-CDMA HSDPA 펌토셀 기지국 장비 개발을 2007년 연말까지 상용화 할 계획에 있다. SKT는 중국 화웨이와 펌토셀 기술 개발을 위한 양해각서(MOU)를 2007년 9월에 체결하고, SKT에서 본격적으로 기술개발에 착수하기로 하였다.

유무선통합인 FMC는 현재 크게 두 가지 접근 방법이 있다. 셀룰러-WiFi 듀얼모드 단말에 의한 방법과 FemtoCell로 지칭되는 셀룰러 소형기 지국을 통한 방법이 이 두 가지 접근 방법이다. 두 방법에는 장단점이 있지만, 일단 이동통신 사업자의 입장에서선 새로운 서비스 제공 및 인도어 용량 및 커버리지 확장을 위해서 FMC가 필요하다. 사용자 입장에서도 매력적인 가격 정책 및 높은 질의 서비스 등을 제공 받을 수 있어서 2007년에는 FMC 서비스 활성화가 기대되고 있다. 이 분야는 앞으로 새로운 시장을 열 수 있는 가능성 있는 기회를 가져다 줄 영역으로 생각된다.

단말기 국내 시장 동향은 W-CDMA 및 HSDPA 서비스 초기에는 2G와 3G 호환을 위한 DBDM(Dual Band Dual Mode) 단말기로서 SKT의 SCH-W110, SCH-W120, LG-SW2000등과 KTF의 SPH-X1100 LG-KW2000등의 단말기 모델들이 출시되었으나 기술적인 어려움이 있었고, 다중 칩셋으로 인해 단말기 가격이 높아지고 디자인이 제한되었다. 그러나 2007년 3월부터 KTF와 SKT의 HSDPA 전국망 서비스가 가능해지면서 저렴하고 슬림한 SBSM(Single Band Sual Mode) HSDPA 전용단말기

가 SKT의 SCH-W290, SCH-W240, LG-SH110, LG-SH130을 비롯하여 KTF의 SPH-W2500, LG-KH1400, LG-KH1300, EV-W100 등의 모델이 출시되었으며, 이들은 WCDMA 글로벌 자동 로밍 기능을 지원하고 있다. 또한, 2007년 5월부터 GSM 글로벌 로밍을 위해 국내에서 사용하는 2.1GHz 주파수뿐만 아니라 해외 국가에서 사용 중인 800MHz, 1800MHz, 1900MHz 등의 주파수를 지원하는 멀티 RF 밴드 기능을 가진 SKT의 SCH-W270, SCH-W300과 KTF의 SPH-W2700, SPH-W3000, LG-KH1200 모델들이 출시되고 있다. CDMA2000 1x 단말기는 여전히 2G/3G 시스템 호환을 유지하고 있으며 대표적으로 SKT의 LG-SH150 모델이 있으며, EV-DO 방식의 단말기는 SKT의 SCH-V500, SCH-B750, SCH-B500을 비롯하여, KTF의 SPH-B2000, SPH-B4150등이 있으며 CDMA/GSM 자동 로밍을 지원하는 SKT의 SCH-V920과 LG-SH150, WiBro를 지원하는 SPH-M8100 등의 다양한 기능의 단말기가 출시되고 있다.

3G 단말의 제조사별 판매 비중은 2007년 3월에는 삼성이 55.6%로 1위, 팬택/KTF가 24.7%로 2위, LG전자가 19.7%로 3위를 차지하였으나 4월 중반에 접어들면서 Non-WIPI 단말의 호조로 LG 전자가 전월 대비 44.1% 증가한 63.8%로 1위 차지하고 있고, 삼성전자는 애니콜 3G 단말의 비전과 특징을 보여 주는 ‘애니콜 3.5 캠페인’을 전개하면서 폴더형 디자인의 SCH-W270과 SPH-W2700, 슬라이드형인 SCH-W290과 SPH-W2900, 스윙형의 SCH-W240과 SPH-W2400 등, 소비자가 원하는 다양한 기능과 디자인의 제품을 선보이고 2007년 하반기 바형, 가로보기 등 다양한 디자인의 HSDPA폰을 출시 할 계획이다.

가트너나 IDC 등 세계적인 조사기관들은 한국의 3G 시장 전망을 좋게 평가하고 있는데, 그 이유는 국내 시장의 독특한 경쟁구도와 함께 인터넷

사용인구가 2,600만 명을 넘기 때문이며, 특히 젊은 층을 중심으로 형성되는 모바일 인터넷 문화가 큰 역할을 할 것으로 기대하고 있다. 따라서 콘텐츠를 다양화하고 요금 수준이 현재와 같은 수준으로 책정된다면 우리나라의 3G 시장에서 좋은 결과가 창출될 것이라는 전망이다.

기술적인 환경 변화, 시장 변화와 더불어 정부의 정책적인 변화도 일어나고 있다. 이동통신 분야에서의 정책 변화는 우리나라의 IT 강국으로의 발판을 마련하기 위한 기술 및 시장의 변화에 따라 변해왔다. 1980년대 중반부터 논의되어 왔던 새로운 이동통신시스템 개발의 필요성에 1990년부터 1996년까지 7년 동안 국책과제로 디지털 이동통신 시스템 개발사업을 추진하였다. 정보통신부의 주도하에 ETRI는 연구개발을 수행하여, 1990년 쉘컴과 국제공동 연구를 통해 CDMA 기술을 도입하였다. 1991년부터 1995년까지 5년 동안 수행되었던 이 연구개발의 조기 상용화를 위해 산업체의 참여를 유도 하였다. 한편, 정부는 디지털 이동통신 시스템의 상용화에 대비하기 위해 SK 텔레콤을 중심으로 하는 이동통신 기술개발 사업관리단을 1993년 8월에 발족시켰다. IS-95 표준의 확정을 통해, 1996년 1월에 인천, 부천 지역을 중심으로 세계 최초의 CDMA 상용서비스를 개시하였다. 이와 같은 노력에 한국은 IT 강국으로 가는 발판을 마련하였다.

CDMA의 성공에 힘입어 차세대 이동통신 기술을 확보하기 위해 1996년에 IMT-2000 기술개발 계획을 수립하였다. 1997년부터 1999년까지 1단계 기술개발을 ETRI 단독으로 수행하였다. 나머지 2년 동안은 사업자 및 제조업체를 참여시켜 상용화를 추진하였다. 이 연구개발 과정에서 ETRI는 3GPP WCDMA 핵심 표준 IPR을 획득하였고, 산업체에 기술이전을 하여 W-CDMA 시스템을 개발하는데 발판을 마련하였다. 비동기식인 W-CDMA의 경우, 2000년 IMT-2000 사업자로 선정된 SKT와 KTF가 2003년 12월 사

업허가조건과 M&A 인가조건을 충족하기 위하여 W-CDMA 서비스를 서울 및 수도권에서 시범 서비스를 실시하였으나 이미 상용화 서비스가 진행 중인 cdma2000 서비스와의 차별성이 부족하고 단말기 및 시스템 성능이 기대보다 미흡하며, 서비스 사업자들이 주주가치 극대화 및 중복 투자 우려 등을 이유로 신규서비스에 대한 투자가 소극적인 것 등이 맞물려 지금까지 가입자 확보가 어려웠다. 이에 W-CDMA 서비스 지연에 부담을 느낀 정통부가 2005년 7월 11일 W-CDMA 조기 활성화를 위한 정책 간담회를 갖고 이통사의 망구축 관련 투자 및 장비 업체의 단말기 개발을 독려하고 나서면서 SK텔레콤과 KTF가 2005년 각각 6,000억원과 3,000억원을 W-CDMA 사업에 투자하도록 유도하였다. 2006년 7월, 2GHz대 동기식 IMT-2000 사업자인 LGT가 부여받은 2GHz대 주파수 대역에서의 3G 서비스 사업을 포기하고 기존의 1.8GHz대 PCS 주파수대역에서의 동기식 EV-DO rA(리비전 A)를 제공할 것이라고 밝히면서 정보통신부에서는 사업 개시의무를 이행하지 않은 이유로 LGT의 IMT-2000 사업권 허가를 취소할 방침으로 2GHz 대역에서의 3G 서비스는 사실상 상용 서비스가 불투명해졌다.

또한, 정부에서는 세계 최초로 상용 서비스에 들어간 HSDPA 서비스 활성화를 위해 2006년 7월 12일 2006년도 '이용약관 인가대상 사업자 지정고시'를 통해 3G 서비스를 이용약관 인가 대상에서 해제하고 신고제로 운영하겠다고 발표하여 시장의 자율과 활력을 높이고 사업자들의 신규 투자 확대를 유도했었다. 정부에서는 시장기반 주파수관리제도 확대와 전파이용 규제 완화를 골자로 하는 전파법 시행령 및 시행규칙을 개정하여 2006년 7월1일자로 시행한다고 밝혔고, 이는 유비쿼터스 시대의 본격화와 전파기반 산업의 지속적 성장에 따라 앞으로 주파수 수급문제에 대해 효율적 대처가

시급하다고 보고 시장기반의 주파수 관리제도를 확대하기로 하여 경제적 가치가 큰 이동전화(셀룰러, PCS) 주파수에 대해서는 2011년 7월부터 매출액의 3%에 해당하는 이용대가를 납부하도록 하였으며 또한, 대가를 내고 이용하는 주파수는 할당 받은 후 3년이 지나면 여유주파수의 임대도 가능하도록 하여 전파이용의 효율을 높일 수 있을 것으로 기대하고 있다.

인터넷 접속 서비스는 크게 유선 초고속 인터넷, 이동전화 무선인터넷, 무선랜 초고속 인터넷으로 구분된다. 그런데 유선 초고속 인터넷은 접속 장소의 고정성이, 이동전화 무선인터넷은 낮은 속도와 비싼 사용요금과 단말기의 한계가, 무선랜 초고속 인터넷은 이용할 수 있는 공간의 제약이 각각 단점이었다. 이러한 추세와 국내 이동통신분야 활성화와 세계적인 패권을 위해 정통부는 2004년부터 IT839 정책을 기반으로 WiBro(휴대인터넷) 서비스를 8대 주요 서비스 중의 하나로 정해서 WiBro 시장을 만들기 위해 많은 정책과 지원을 하고 있다. 이와 더불어 WCDMA/HSDPA도 경쟁 보완으로 같이 8대 서비스의 하나로 분류 시켰다. IT839 정책의 일환으로 정통부는 2004년 3G Evolution 기술 발굴을 위해 2005년부터 2007년까지 3차년도 목표로 조기상용화를 위한 기술개발을 완료하고 2009년 상용화를 목표로 정부와 국책연구기관, 민간연구소가 주축이 된 3G Evolution 시스템 개발 프로젝트 정책을 추진 중에 있다.

2007년 5월 22일부터 31일까지 일본 교토에서 열린 제22차 ITU-R 이동통신전문가 그룹회의(WP8F)에서 IP-OFDMA(모바일 와이맥스·와이브로) 기술을 기존 IMT-2000 기술표준에 포함하는 의제가 통과됐다고 1일 밝혔다. 와이브로 기술이 IMT-2000 기술표준 의제로 채택됐다는 것은 향후 국제표준으로 채택될 가능성이 높다는 것을 의미한다. 이번 의제 채택에 이어 승인은 2007년 6월말에 열리는 WP8F(Working Party 8F)의 상위 그룹인

ITU-R SG8 회의에서 결정되며, 형식적 절차인 RA(Radio Assembly)에서 최종 확정된다. 정통부는 IP-OFDMA의 IMT-2000 기술표준 의제 채택을 위해 지지 기고문 발표와 기술평가 보고서 제출 등 적극적인 활동을 전개해 이 같은 결과를 이끌어냈다. 2007년 현재 4G 표준화를 주관하게 될 ITU는 2007년 10월 스위스에서 개최되는 2007 세계전파통신회의(WRC-07) 회의에서 4G 주파수를 확정하게 된다. 이어서 2010년경에 최종적으로 4G 기술 표준을 확정할 예정이다. 이와 관련하여 한중일 동북아 3국을 중심으로 아시아태평양 지역의 주요 국가들이 4G 주파수 확보를 위해 연합전선을 형성할 전망이다. 정통부는 이를 위한 관련 작업으로서, 2007년 7월 16일부터 6일간 부산에서 개최되는 APG-07(APT Conference Preparatory Group 2007) 회의에서 각국의 4G 주파수 정책을 논의하고 이해를 같이하는 국가 간에 공동전선을 구축 할 방침이다. 정통부를 비롯한 국내연구기관 및 기업체 등에서는 4G 주파수로 국내 상용화 된 와이브로(모바일 와이맥스)를 고려하여 3G~5GHz 대역을 제안할 방침이다.

제3절 해외동향

2007년 10월에 열리는 WRC-07 본 회의에 상정해 4G 주파수 분배가 확정되면, 곧바로 기술 표준화 작업에 착수될 전망이다. WP8F는 최근 21차 회의에서 2008년 2월까지 IMT-Advanced 기술 구조를 정립하고 2008년 10월부터 2009년 7월(25~27차 회의)까지 후보 기술을 제안 받기로 했다. 이를 위해 ITU는 기술표준 제안에 필요한 기술적 요구 조건, 평가 지침 등을 담은 문서(Circulation Letter)를 해서 2008년 10월에 후보기술을 제안 받아서 2010

년 말에 4G 기술을 확정할 계획이다. <표 3-6>은 이를 위한 세부 일정들이다.

<표 3-6> IMT-Advanced 표준화 세부 일정계획

일정	주체	내용	비고
~2008.2	ITU-R WP8F	IMT-Advanced Circular Letter작업완료/발송	WP8F 23차 이후
2008.2	ITU회원국	Circular Letter 접수	WP8F 23차 이후
2008.2~2009.7	SDO 및 업체	후보기술개발	WP8F 23차~27차
2008.10~2009.7	ITU회원국 및 표준화단체	후보기술제안	WP8F 25차~27차
2008.10~2009.11	외부평가그룹	후보기술평가 및 제안	WP8F 25차~29차
2008.10~2009.11	ITU-R WP8F	최소성능적합성평가 및 통합 보고서 작성	WP8F 25차~29차
2008.10~2010.6	ITU-R WP8F(내부) 및 외부 3GPP, IEEE 등	기술간 조정 및 협상 (Consensus Building)	WP8F 25차~29차
2010.6	ITU-R WP8F	o IMT.Radio 권고 제정 완료	WP8F 30차
2010.12	ITU-R WP8F	o IMT.Advanced(RSPEC) 무선접속권고 제정 완료	WP8F 31차

현재 IMT-Advanced라고 불리는 4G의 가장 강한 후보 기술은 3GPP의 LTE, 3GPP2의 UMB 및 IEEE의 Mobile 와이맥스(WiBro)이다. 이들은 아직 IMT-Advanced로의 구체적인 로드맵이 있거나 가까운 시일 내에 로드맵을 가지게 될 것이다. LTE는 2007년 말이나 2008년 초반에 LTE가

IMT-Advanced로의 마이그레이션에 대한 이야기가 나올 전망이다. 각사는 서로 다른 입장에서 이들의 기술들을 4G의 후보기술로 밀고 있다. 에릭슨은 LTE를, 퀄컴은 UMB를 인텔, 삼성은 와이맥스(WiBro)를 각각 후보기술로 밀고 있으나 다른 가능성에 대한 배제는 하지 않고 있다.

나라별 기술개발 현황은 크게 HSPA 기술의 대중화를 위한 상용기술이 개발되고 있고, LTE 및 4G 기술에 대한 가능성을 보여주기 위한 기술들의 시연 및 실험이 진행되고 있으며, 한편으로는 FMC의 실현을 위한 셀룰러-WiFi 듀얼모드를 이용한 핸드오버 및 펌토셀 소형기지국 개발 및 상용화가 한참 진행되고 있다. 각 나라별 주요 개발 현황을 살펴보기로 하자.

퀄컴은 중국 통신 장비업체인 Huawei Technologies의 W-CDMA/HSPA 네트워크사와 자사의 HSPA 칩셋을 이용한 단말 3대에 영상을 동시에 전송하는 MBMS 시연을 3GSM World Congress 2007에 선보였다. 아울러 3G-WiFi 듀얼모드 단말로 seamless한 핸드오버를 구현하여 시연하였다. 중국의 차이나모바일이 2006년 11월부터 5개 주요 도시에 중국 자체 기술 표준인 TD-SCDMA 방식의 3G 네트워크를 시범서비스하고 있는 가운데 차이나텔레콤은 2007년 3월부터 부가적으로 중국 5개 도시에 TD-SCDMA 3G 네트워크를 구축하는 작업에 착수했다. TD-SCDMA 방식을 기본으로 MBMS 연구를 집행해 왔다. 2007년 9월 초에 대규모 HSDPA 방식의 옥외 테스트를 예정하고 있다. 중국은 3G를 건너뛰고 4G로 직행하기 위해 10개의 현지 연구기관들이 상하이에서 'FuTURE Project'라는 명칭의 4G 기술을 2006년 말에 선보였다 이 시스템은 최고 100Mbps이 전송을 지원하고 2010년까지 4G 시범 상용화를 계획 중에 있다.

에릭슨과 호주 통신사업자 Telstra가 세계최초로 200Km 반경의 무선브로드밴드 커버리지를 가지면서 최대 14.4Mbps 전송속도를 구현하는 3G 서

비스를 선보였다. 이와 같은 기술 개발은 선상을 포함한 호주 해안 지역이나 외곽 지역에서도 3G 서비스 제공을 가능하게 할 것이다. 2007년 중반 본격적인 서비스를 앞두고 테스트가 진행 중이다. 현재까지 200Km 커버리지에서 2.4Mbps의 다운링크 속도를 달성했고, 최대 7.2Mbps 전송속도 실현을 위해서 실험 중이다.

노키아는 HSDPA 방식 칩셋의 독자개발을 중단하고 개발과 생산을 ST micro Electronics에 위탁하기로 결정함에 따라 통신용 반도체 시장에 새로운 변수로 작용할 전망이다. 노키아는 핵심 기술 개발만을 직접 진행하기로 하고 노키아는 보유하고 있는 3G 관련 특허와 기술들을 협력업체에 전달, 제품 개발을 위한 지원을 지속적으로 유지할 계획이다. 협력업체는 기존 공급업체였던 GSM, EDGE, HSDPA 칩셋을 공급하던 Texas Instrument(TI)를 포함해 2.5G EDGE 방식 칩셋을 공급하는 Broadcom, 2G GSM 칩셋을 공급하는 Infineon Technologies 등 4개사로 늘어났다. 노키아는 4개사에 자사가 보유한 3G 기술의 라이선스를 제공하고 이에 대한 수익을 나눌 계획을 세우고 있다.

일본과 중국은 3G 기술개발과 4G 기술에 상당히 많은 노력을 기울이고 있다. 일본 NTT 도코모가 한국의 KTF와 USB형태의 HSDPA 무선데이터 모뎀을 공동 개발해 한국에서는 'ADU-620WK', 일본에서는 'FOMA A2502 HIGH-SPEED(하이 스피드)'라는 모델명으로 2007년 4분기부터 시판 예정이다. HSDPA USB 모뎀 공동 개발 및 시판은 양사 간 협력기구인 사업기술 협력위원회(BTCC)의 단말기 공동조달 프로젝트에 따른 것으로 KTF와 도코모는 앞으로 USB 모뎀형 단말뿐만 아니라 휴대폰형 단말까지 공동 개발해 출시할 계획이다. 또한 일본 도코모는 2007년 7월부터 3G W-CDMA의 업그레이드인 'Super3G'의 실증 시험을 요코스카 YRP에 있는

도코모 연구소 내에서 시작했다.

초기에는 송수신 안테나 1개에서 최종적으로 송수신 안테나 4개의 시스템을 사용하게 된다. 핸드오버 시험, 음성, 화상전송, 게임 등 각종 서비스 시험도 하게 된다. 최대 약 300Mbps의 통신속도를 목표로 하고 있다. 2009년 기술 개발 완료 후에 상용화를 할 계획이다. 일본 도코모는 2006년 12월에 4G 이동통신 옥외 실험에서 하향 최대 약 5Gbps의 패킷신호 전송에 성공하였다. 이 시험은 100MHz의 주파수대역으로 기지국이 송신하여 시속 10Km로 달리는 이동국 장치에서 수신한 결과이다. 이때 사용한 안테나는 총 12대로서 주파수 효율은 약 50bps/Hz이 된다. 한편, 일본 통신규제기관인 총무성이 1대의 휴대단말로 4G, 무선 LAN, 와이맥스를 자동으로 구별해서 선택할 수 있는 'Cognitive' 기술 개발에 본격적으로 나서고 있다. 총 100억엔의 예산이 투입되어, 내년 2008년부터 4년간 진행될 예정이다.

유럽의 3G Evolution 관련 연구 활동은 에릭슨과 노키아가 주도하고 있으며 알카텔, 지멘스가 합세하여 3GPP 표준화를 주도하고 있음. 이외에 사업자로는 보다폰, 프랑스 텔레콤이 3GPP 회의에 꾸준히 참가하여 향후 3G Evolution의 Requirement의 설정에 중요한 역할을 하고 있음. 특히 이들 업체는 2005년부터 본격 시작된 3G LTE 시스템의 표준화에 적극 참여하여 OFDM, MIMO 등 핵심 요소 기술과 I-WLAN, IMS 등의 망/서비스 연동 기술에 대한 주도권을 확보하기 위하여 노력하고 있다. 유럽의 메이저 이동통신사인 프랑스 텔레콤/Orange, T-Mobile, 보다폰이 알카텔 루슨트, 에릭슨, 노키아-지멘스, Nortel 등 메이저 장비회사와 연합을 구성해서 2007년 5월부터 LTE/SAE 기반 무선브로드밴드 사업 가능성을 입증하기 위해 전송 성능 테스트, 호환성 테스트, 필드 테스트 및 상용서비스 테스트 등을 향후 18~24개월 동안 공동으로 추진할 계획이다. 이 테스트 결과들은

각 업체별 기술 개발 및 표준화와 이동통신사의 망구축 계획에 활용될 예정이다.

2007년 2월에 스페인 바르셀로나에서 열렸던 ‘3GSM World Congress’에서 Aeroflex, Anritsu, Anite, Rohde & Schwarz 및 스프린트사 등의 업체들은 3G LTE를 위해 특화되거나 표준화되고 있는 PHY 및 단말기를 위한 테스트 장비와 관련된 계획에 대해 발표하거나 논의하였고, LG 전자 및 에릭슨, 알카텔-루스튼, 노키아-지멘스 등이 3G LTE 기반의 기술을 시연하였다. 에릭슨은 MIMO 기술을 사용하여 144Mbps급 LTE 시스템을 보였다. 노키아-지멘스는 3G LTE에서 Virtual MIMO 방식을 적용한 상향링크 기술을 랩테스트로 시연하였다. 이 시연에서 SDMA(Space Division Multiple Access) 기술을 적용하고 단일 안테나를 가진 2대의 단말기를 사용해서 용량을 확장시키는 기술을 실험했다.

2007년 8월 퀄컴은 미디어브리핑을 통해 CDMA2000 1x EV-DO rA→CDMA2000 1x EV-DO rB→UMB로 가는 CDMA2000 기술 로드맵과, HSDPA→HSUPA→HSPA→LTE로 진화하는 WCDMA 로드맵 및 상용화 계획을 함께 밝힘. 먼저 CDMA2000 기술인 UMB는 2007년 후반 데모 및 내년 상반기 MDM 및 CSM chip 샘플을 내놓는 데 이어 오는 2009년 상반기 상용화할 예정이며 WCDMA 기반의 LTE는 UMB에 비해 늦은 2010년 이후에 상용화할 예정이다.

모토로라는 2007년 초 펌토셀 전문 벤처기업인 넷토피아를 인수하였고, 톰슨이 노키아지멘스네트워크와 손을 잡았고, 넷기어는 에어바나,아이피닷컴,엑세스,피코칩,라이도프레임,유비퀴시스 등과 함께 펌토셀 표준화 단체인 “펌토포럼”을 발족했다. 넷기어는 동시에 유비퀴시스와 내년 1월 상용화 목표로 공동개발에 착수했다. 일본 소프트뱅크는 2007년 6월 초소형 휴대전화

기지국 펌토셀의 실증 실험을 실시한다고 발표하였다 이 실험에는 펌토셀 AP와 이동통신 코어 네트워크의 접속방법 및 펌토셀 AP와 이동통신 기지국과의 전파간섭 회피 방법 등을 검증한다. 실험에 사용되는 AP는 6개, 단말은 12대가 사용된다.

노키아-지멘스와 영국의 솔루션 벤더인 톰슨이 2008년 초 시범용 출시를 위해 3G 펌토셀 솔루션 개발을 위해 제휴에 들어갔다. 미국의 AirWalk Communications사는 2007년 3월에 가정과 소형오피스에서 이용할 수 있는 CDMA 펌토셀 솔루션을 출시하였다. 일본 NEC는 3GSM World Congress 2007에서 FMC를 실현할 2가지 솔루션을 보였다. 그 중 하나는 자사의 셀룰러-WiFi 듀얼모드 단말기를 사용하여 무선랜과 도코모의 3G 서비스 FOMA 지역 간의 끊김 없는 핸드오버를 구현한 것이고, 또 다른 솔루션은 펌토셀을 사용하는 것이었다. UbiquiSys사의 소형기지국을 이용하여 가정의 ADSL과 연결하는 것이었다. 노키아-지멘스와 영국의 톰슨사는 3G 펌토셀 솔루션 개발을 위해 2007년 제휴하였다. 무선랜 전문업체인 Airgo Networks를 2006년 인수한 켈컴은 2007년 초에 셀룰러 기술과 차세대 무선랜 표준 802.11n을 결합한 가정용 듀얼모드 펌토셀 기지국을 개발하겠다고 발표하였다.

다음은 각 나라의 정책의 현황에 대해 알아보기로 한다. 대부분의 국가에서 3G 사업허가는 1999년 핀란드에서 최초로 사업권을 부여한 이후부터 2003년 사이에 이루어졌다. 각 정부의 규제 기관에서는 경쟁 활성화를 목적으로 신규사업자의 시장진입을 허용하였으며 서비스의 조기 활성화를 목적으로 커버리지의 요건, 면허 비용, 주파수 사용기간 등의 규제 정책을 도입하고 있다. 초기 예상과는 달리 예상보다 3G 서비스 도입이 많이 지연되면서 3G 사업자들은 면허 조건의 완화 및 면허 대가의 감면 등을 규제기관

에 요구하였으며, 일부 사업자들은 재정상태의 악화로 3G 사업권을 반납하는 실정이었다. 서유럽 및 일본, 홍콩에서는 사업권 허가에 있어서 기존 2G 사업자에게 3G 사업권을 우선적으로 허가하고 추가적으로 3G 사업자를 선정하는 방식을 채택하여 Hutchison, 보다폰 등의 다국적 사업자 및 신규 3G 사업자에게 서비스 제공의 기회가 주어질 수 있었으며 기존 2G 사업자가 3G 사업허가를 획득하지 못하는 국가도 있었다. 각 국가별 허가방식 및 의무사항을 구체적으로 살펴보면 다음 표에 나타난 총 20개 국가들 중 11개 국가에서는 경매 방식을 8개 국가에서는 심사 할당방식으로 사업자들에게 면허권을 부여하였으며 이들 국가에서의 평균 사업자수는 약 4개로 나타남. 또한 8개국을 제외한 나머지 11개 국가에서는 신규 사업자를 선정하였으며 종합적으로 볼 때 허가방식이나 규제상황 등은 전반적으로 큰 차이가 없는 것으로 나타나고 있다.

<해외 주요국의 3G 허가 동향>

국가	허가시기	라이선스	허가방법	사업자
오스트리아	2000/11	기존사업자 4, 신규사업자 2	경매	Max.mobil, Connect Austria Mannesmann, Mobilkom Hutchison 3G Austria, 3G Mobile
벨기에	2001/03	기존사업자 4, 신규사업자 2	경매	Mobistar, KPN Orange, Proximus
덴마크	2001/09	기존사업자 4	경매	Telia, TDC, Orange, Hi3G
핀란드	1999/03	기존사업자 2, 신규사업자 1	심사	TeliaSonera, Tele2
프랑스	2001/05	기존사업자 2	심사	Franco Telecom, SFR
	2002/05	기존사업자 1, 신규사업자 1		Bouygues Telecom
독일	2000/08	기존사업자 4, 신규사업자 2	경매	T-Mobile, MobilCom VIAG Interkom, Group 3G, Mannesmann, E-plus Hutchison
그리스	2001/07	기존사업자 3	경매	Cosmote Mobile, Panafon Hellenic, Stet Hellas

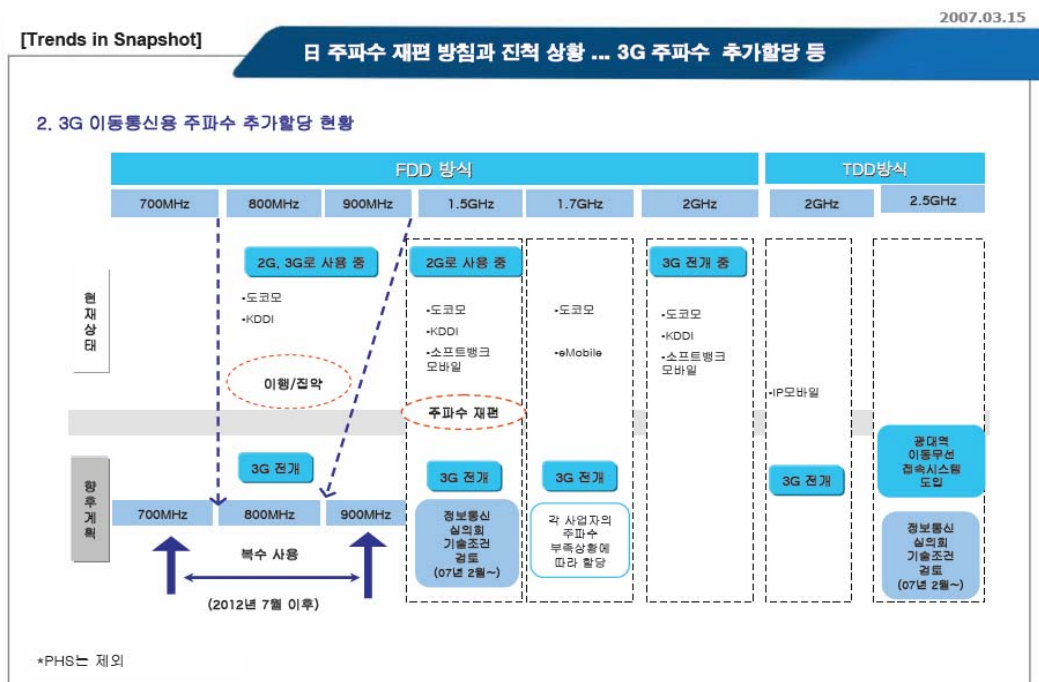
아 일 랜 드	2002/06	기존사업자 3, 신규사업자 1	심사	mmO2, 보다폰, Hutchison
이 탈 리 아	2000/11	기존사업자 5	경매	Andala, Ipse 2000, Omnitel, TIM, Wind
룩셈부르크	2001/10	기존사업자 2, 신규사업자 2	심사	-
네 델 란 드	2000/12	기존사업자 5	경매	Libertel, KPN Mobile., Dutchtone, Telfort, 3G Blue
노 르 웨 이	2000/12	기존사업자 4	심사	Telenor, NetCom, Broadband Mobile, Tele2
폴 란 드	2000/12	기존사업자 5	경매	Telekomunikacja Polska, Centertel Polska, Telefonía Cyfrowa, Polkomtel
포 르 투 갈	2000/12	기존사업자 3, 신규사업자 1	심사	Telecell, Optimus, TMN, Oniway
스 페 인	2000/03	기존사업자 3, 신규사업자 1	심사	Telefonia, Airtel, Retevison, Xfera
스 웨 덴	2000/12	기존사업자 3, 신규사업자 1	심사	Hi3G, Europolitan, Tele2, Orange Service consortium
스 위 스	2000/12	기존사업자 4	경매	Swisscom, DSpeed, Orange, Team 3G
영 국	2000/04	기존사업자 4, 신규사업자 1	경매	BT Cellnet, Orange, 보다폰 Airtouch, One2One, Hutchinson 3G
일 본	2000/06	기존사업자 3	심사	NTT 도코모 보다폰 KK
홍 콩	2001/09	기존사업자 4	심사	Telstra, Hutchinson 3G Smar Tron, Sunday

출처: “WCDMA 활성화를 위한 해외 동향 및 이슈 분석”, 정보통신정책 제 17권 3호
통권 364호, 2005

사업권 부여 당시의 시장 환경에 비해서 WCDMA 서비스와 유사한 경쟁 서비스의 등장이나 기존 통신서비스의 기술적인 진화로 인하여 서비스 간 차별적인 요인이 뚜렷하게 부각되지 않는 등 전반적으로 사업성이 불투명해짐에 따라 각 국가의 사업자들의 허가 조건의 완화를 요청하기 시작함에 따라 각 국가의 규제기관에서는 사업자의 투자부담의 경감 및 서비스 조기 활성화를 위해서 상용화 시기를 1~2년 연기하고 연도별 커버리지 계획 조정 등의 허가조건을 완화하는 방향으로 정책적인 변화가 있었다. 시장의 불

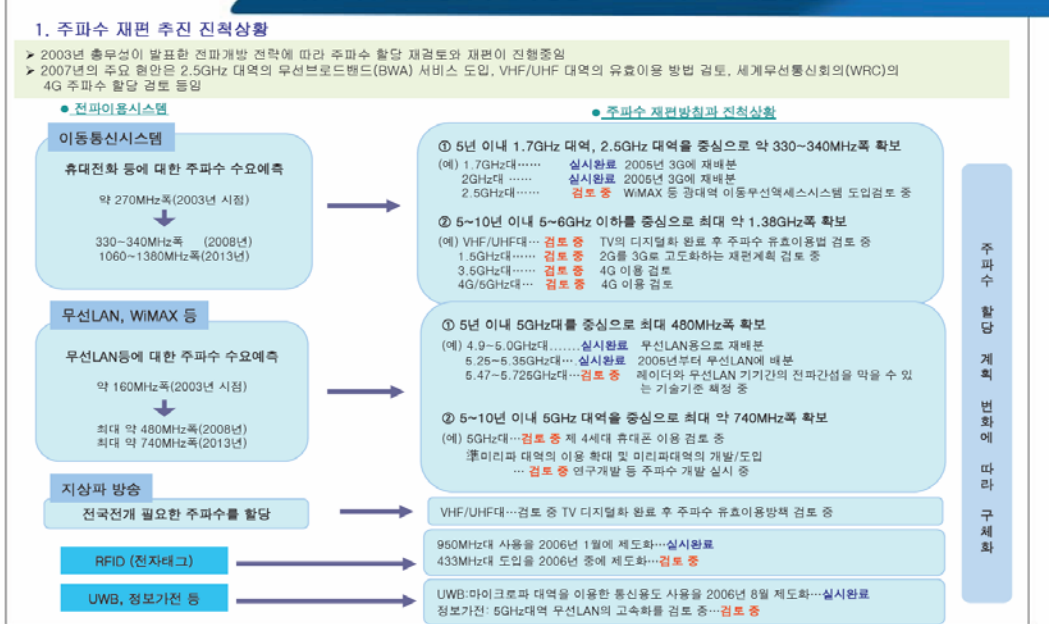
투명성을 이유로 허가조건을 완화해달라는 유럽 3G 사업자들의 요구에 대하여 유럽 규제기관에서는 허가的重要한 틀에 대해서는 정책 변화를 피하지 않는 것으로 방침을 정함에 따라 유럽 각 국가에서는 기존 허가정책의 큰 틀에 벗어나지 않는 정도의 조정만을 허용하였고, 3G 네트워크 공유에 관련해서 기지국 및 로밍 설비제공 등에 대해서는 긍정적인 입장을 표명하고 있으며 미사용 주파수에 대한 임대 및 거래를 촉진하여 3G 사업자들의 재정적인 부담을 완화시키면서 3G 서비스의 활성화를 유도하고 있다.

아래 <그림 3-5>는 일본의 3G 이동통신용 주파수 추가 할당 현황이다. 현재 상태와 앞으로 향후 계획을 주파수 대역별로 보여주고 있다. 그 다음 그림은 일본의 주파수 재편 방침, 추진 현황을 그림으로 나타냈다.



[Trends in Snapshot]

日 주파수 재편 방침과 진척 상황 ... 3G 주파수 추가할당 등



<그림 3-5> 일본의 3G 이동통신용 주파수 추가 할당 현황

현재 일본 3위의 이동통신사의 소프트뱅크 모바일이 2007년 여름에 2.5GHz 주파수대역의 채택 기술로 모바일 와이맥스를 지지한다는 방침을 밝혔고, 이미 KDDI와 NTT 그룹이 모바일 와이맥스를 선택한 상황에서 일본 총무성은 2007년에 무선 브로드밴드 서비스에 새롭게 2.5GHz 대역을 할당할 방침에 있다.

유럽 각국에서 신규 라이선스 할당 계획이 가시화 되고 있다. 이에 따라 주파수 재활용과 기술 중립성에 대한 논의도 같이 활발히 이루어질 것으로 예상되고 있다. 먼저, 프랑스 통신규제기관 ARCEP는 프랑스의 마지막 3G 라이선스인 네 번째 라이선스 할당 과정에 돌입했다. 프랑스의 라이선스 할

당은 경매 방식이 아니라 커버리지, 구축기간, 서비스 등을 중심으로 사업 계획서 심사 방식으로 진행된다. 프랑스 통신 당국은 900MHz 대역을 3G 서비스용 주파수로 승인하였다. 이로 인해 2G에서 900MHz대역을 이용하던 GSM 이동통신 사업자들도 별도의 주파수 획득 없이 기존 주파수에서 3G 서비스를 제공할 수 있게 되었다. 이로서 프랑스는 유럽에서 최초로 2G 주파수 대역을 3G로 허용한 국가가 되었다. 또한 일정 요건과 절차를 갖추면, 어떤 3G 신규 사업자도 이용할 있게 만들었다. 또한 1.8GHz를 재사용도 시장 수요를 고려하여 추후 논의될 예정이다.

유럽 주파수 정책에 있어서 주파수 재활용 외에 또 하나의 큰 이슈는 할당된 주파수 대역에 어떤 기술과 서비스를 사용하도록 지정하느냐이다. 유럽에서는 영국이 처음으로 2005년 하반기 주파수 정책에 기술중립성을 도입하였다. 영국 OFCOM의 이런 정책의 기본 생각은 각 라이선스의 활용방법에 대해 구체화하기 보다는 그 활용방법을 시장이 더 잘 결정할 수 있다는 것이다.

3G 주파수 확장 대역으로 가장 경쟁이 치열한 것은 2.6GHz 대역이다. 2007년 노르웨이, 2008년에는 독일과 스웨덴에서 이 주파수 대역에 대해 경매가 이루어질 예정이다. 스웨덴은 이 주파수 대역을 3G뿐만 아니라 다른 기술에도 개방할 계획이다. 유럽 대부분의 국가에서는 3.5GHz 대역에서 와이맥스 네트워크가 구축 중에 있다. 주로 고정형 와이맥스에 국한되고 있지만, 모바일 와이맥스도 보급되고 있으며, 네덜란드에서는 이미 2.6GHz 대역에 모바일 와이맥스의 시범 서비스가 진행된 바 있다. 또한 EU 및 노르웨이, 스웨덴 및 영국은 모바일 와이맥스를 3G 기술로 인정받으려는 와이맥스 포럼의 주장에 동의하고 있다. 이에 대한 결정은 2007년 하반기에 이루어질 것이다. 따라서 이러한 결정이 되도록 정부는 많은 노력을 기울이고

있다. 이 결정이 이루어지면 모바일 와이맥스(WiBro) 진영은 대등한 위치에서 기존의 3G 시스템과 경쟁할 수 있게 된다.

마지막으로 살펴볼 것은 망중립성에 대한 움직임이다. 2006년 초 입법과정을 계기로 부상한 ‘망중립성’이 미 연방의회의 법안 통과에서 실패하였다. 최근 Google이 주파수 개방을 위한 로비활동을 개시하였다. Google의 주장은 인터넷이 이용자 모두에게 차별 없이 중립적이고 개방적으로 제공되어야 한다는 것이다. 만약 이러한 주장이 받아들여진다면, 시장이나 기술에 상당한 파급효과가 있을 것이다. 각 국가의 정책이 어떻게 결정 되느냐에 따라 전혀 새로운 판도가 생길 것이다.

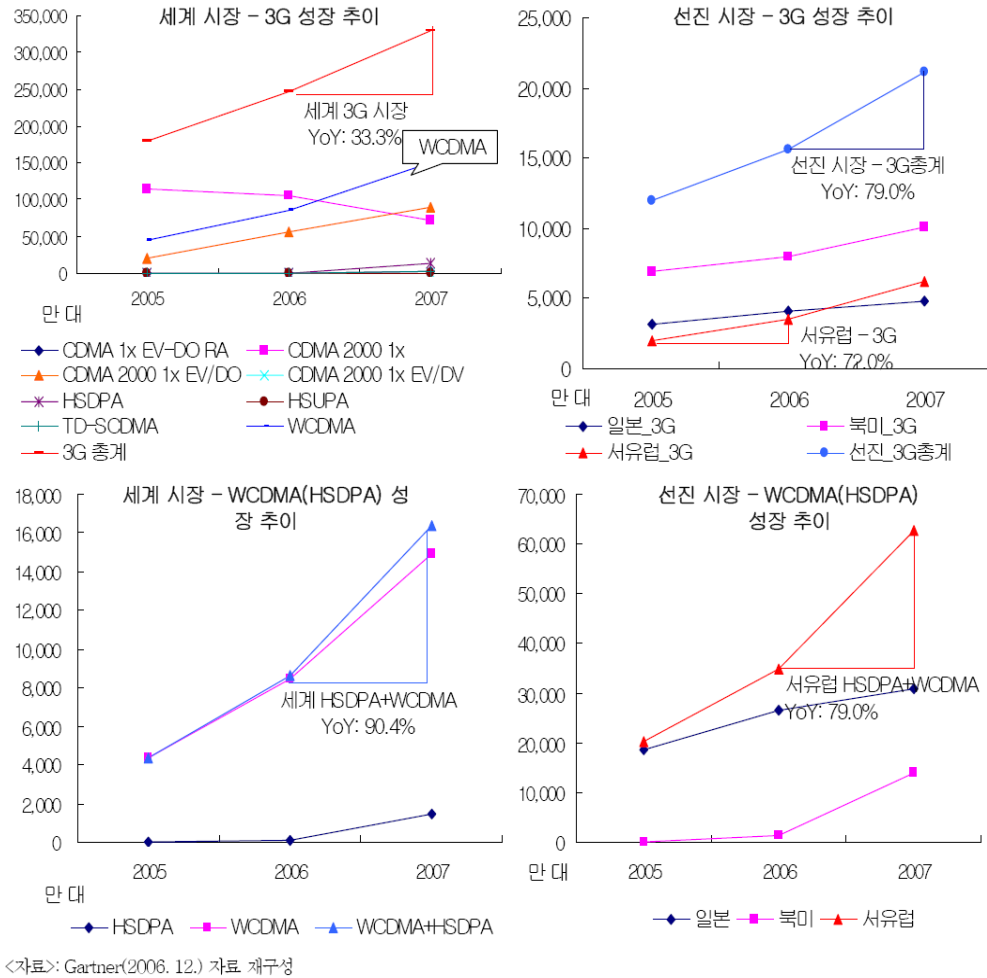
주요 국가에서 일어나고 있는 주요 시장동향에 대해 알아보면, GSA 발표에 따르면 2007년 1분기를 기준으로 73개국에서 164개 사업자가 WCDMA 서비스를 도입하였고 주요 사업자로써 미국의 AT&T를 비롯해 영국의 T-모바일 및 mmO2, 프랑스의 오렌지, SFR, 포르투갈의 TMN, 일본의 NTT 도코모, Softbank 등이 대표적이며 이 외 오렌지, T-모바일 등이 슬로바키아·폴란드·불가리아·루마니아 등에 진출해 WCDMA 서비스를 해당 국가에서 제공하고 있다. 또한, 2005년 12월 Cingular Wireless가 세계 최초로 HSDPA 시범 서비스를 개시한 이후, 2007년 6월 기준 58개 국가(중동·아프리카 9개국, 아메리카 5개국, 아시아·태평양 12개국, 유럽 32개국) 115개 사업자들이 HSDPA 서비스를 제공하고 있으며, 도입계획을 밝힌 사업자까지 합치면 78개 국가 168개 사업자에 이른다. 또한 60개 HSDPA 사업자들은 3.6 Mbps의 다운로드 속도를 제공하며 속도경쟁에도 나서고 있다.

2007년 1월 말 기준, 아태지역 WCDMA 가입자 수가 5,000만명을 넘어 지난 3월 말 총 5,650만명으로 집계되었는데 이는 전체 아태지역 휴대전화 가입자 중 WCDMA 가입자 수는 5.1%로 작년 동기 대비 1.6% 증가했고,

2007년 8월 기준 CDMA개발그룹(CDG)에 따르면 동기식 3G 이동통신 CDMA2000 서비스가 비동기식 WCDMA에 밀려 주춤할 것이라는 당초 예상과 달리 이미 전 세계적으로 105개국 251개 사업자가 서비스를 제공하고 있으며 신흥 시장을 중심으로 6개월 내에 전 세계적으로 36개 사업자가 서비스를 도입할 예정임 또한, CDMA 기반 3G 가입자 수는 2007년 3월 CDMA2000 1x와 EV-DO를 포함하면 총 1억3,600만명으로 WCDMA보다 훨씬 보급률이 높으나 성장률은 2006년 4분기에 8.2%에 비해 3.8%로 크게 하락해 최저치를 기록하였다.

영국은 2007년 6월 기준 Hutchison 370만, 보다폰 150만 O2, 120만 등 650만 이상의 3G 가입자를 확보하고 있으며 3G 전환 비율도 10%를 넘고 있으며, 프랑스는 GSM 주파수를 3G용으로 허용함으로써 2G에서 900MHz를 이용하던 GSM 이동사들도 별도의 주파수 획득 없이 기존 주파수에서 3G 서비스를 제공할 수 있게 되었다. 또한, 마지막 3G 라이선스를 할당하기 위한 세부 작업에 착수하고 반납된 900MHz와 1800MHz 주파수 대역을 시장여건에 따라 3G로 허용할 가능성도 논의 중이다. 영국의 이동통신 전문사이트인 Mobile World에 따르면 2007년 7월 현재 프랑스의 3G 가입자가 4,960만명의 전체 이동통신 가입자 중에서 570만명에 이르고 있다. 스웨덴은 2.6GHz 대역을 3G외 다른 기술에도 개방기로 잠정 결정을 내림에 따라 2.6GHz 대역에서 기존 WCDMA뿐 아니라 와이맥스, IMT2000 등 기술 표준을 놓고 치열한 경쟁이 불가피할 것으로 예상된다.

한편, 독일은 3G 주파수 중 가장 경쟁이 치열한 대역인 2.6GHz을 분배하기 위한 경매가 2008년 초에 이뤄질 예정으로 새로운 사업자가 나올 가능성은 희박하지만 기존 3G 사업자가 방어 목적으로 라이선스 입찰에 참가할 가능성이 큰 것으로 분석되고 있다.



<그림 3-6> 세계·선진 시장의 3G, WCDMA의 성장 추이

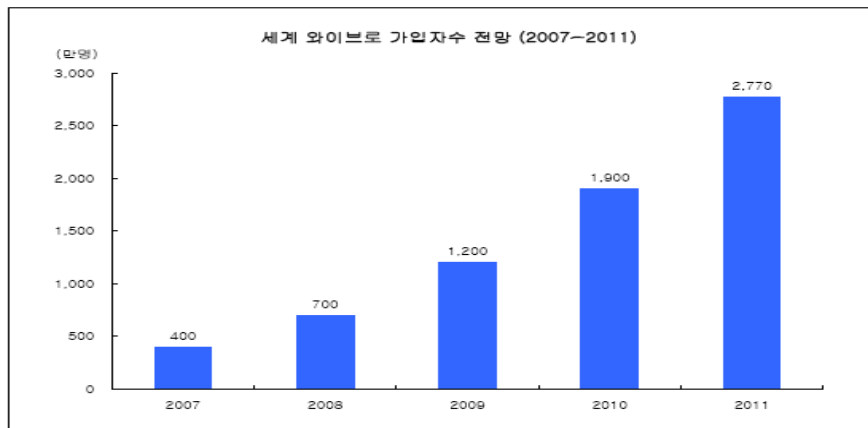
호주의 Telstra는 CDMA망을 850MHz 대역의 WCDMA 기반 3G 서비스 "Next-G"로 대체하면서 2008년 말에는 CDMA 서비스를 완전히 중단시킬 것이라고 발표하였고, 이와 함께 Hutchison Australia 도 CDMA망을 폐쇄할 것으로 밝혔다. 뉴질랜드의 CDMA 대표 사업자 텔레콤 뉴질랜드의 경

우 호주와의 로밍 문제로 인해 WCDMA 네트워크 구축 계획을 발표하였다.

인도네시아 제1 민간 통신사업자인 Mobile-8 Telecom는 올해부터 2011년까지 5년간 삼성전자로부터 총 3억 7,300만 달러 규모의 CDMA 2000 1X EV-DO rA 교환국 및 기지국 시스템을 공급받아 3G CDMA 서비스를 인도네시아 전 지역으로 확대할 계획이며, 중국은 당초 2007년 안으로 3G 통신 사업권 선정 작업을 끝낼 계획이었으나 이를 2008년 초로 연기함으로써 올해 10월로 예상되었던 3G 상용화 시점도 내년 초 이후로 연기되었다. 한편, 중국의 휴대전화 사용자는 2007년 들어서만 4천56만명이 증가했으며 한 달 평균으로는 676만명이 증가하여 지난 6월말을 기점으로 5억164만명을 돌파하여 100명당 38.3명이 휴대전화를 소지하고 있는 것으로 나타났으며 Gartner에 따르면 중국의 3G 시장 규모를 2007년 169만대, 2008년 574만대로 예측되고 있다. 한편, 2007년 5월 16일 중국 정부는 3G 이동통신 업종표준으로 자국 기술인 TD-SCDMA 외에 WCDMA와 CDMA2000을 업종표준으로 승인을 발표하였으나 아직 3G 라이선스는 발급되지 않은 상태이다.

일본은 2001년 10월 일본 최대의 무선통신업체인 NTT 도코모가 세계 최초로 W-CDMA 상용 서비스 ‘포마(FOMA)’를 시작하였으며, 2007년 6월 기준 NTT 도코모 (W-CDMA) 3,000만명, KDDI(CDMA2000 1x) 2,400만명, Softbank 450만(W-CDMA) 등 6,000만명에 이르는 3G 가입자를 보유하고 있으며 이는 전체 이동전화 가입자 중 60% 이상이 된다.

한편 WiBro의 서비스 시장 또한 확장될 것으로 예측되고 있다. 현재 무선 데이터 서비스 또는 인터넷 서비스의 확대에 의해 무선 인터넷에 효율적인 WiBro가 이동통신 시장에서 어느 정도 마켓을 차지할 것으로 예상되고 있다. <그림 3-6>은 서비스 시장 예상 규모를 보여준다.



<그림 3-6> 세계 와이브로 가입자 수 전망 (양키그룹 2007년 4월)

세계 이동전화단말 시장은 신흥시장의 지속적인 신규 수요 증가와 선진 시장에서의 멀티미디어 기반으로 한 3G/3.5G 서비스 확산이 수요 증대 요인으로 작용하여 지속적으로 성장할 것으로 전망되고 있다. 2007년 6월 기준 58개 국가 115개 사업자들이 HSDPA 서비스를 제공하면서 단말기 공급도 부쩍 늘어, 64개 공급업체에서 264종의 HSDPA 단말기를 내놓고 있으나, WCDMA 로열티는 단말기당 대략 10% 수준으로 CDMA 5%, GSM 3% 수준보다 월등히 높고 이동통신업체들은 3G 시장 확대를 위해 저가의 단말기를 선호하고 있기 때문에 업체당 3~5종의 3G 단말 라인업을 가정할 경우, 3G 단말은 1,500만대~2,000만대 수준이 되어야 손익분기점에 도달할 것으로 추정되고 있다.

미 국제무역위원회(ITC)가 2007년 6월 7일(미국시간) 브로드컴의 특허를 침해하고 있는 것으로 드러난 퀄컴의 3G 칩셋을 사용하는 일부 단말기 수입의 금지 명령을 내림으로써 EV-DO를 이용한 네트워크를 운영하고 있는 버라이즌 와이어리스와 스프린트 넥스텔 및 WCDMA 네트워크를 구축하고

있는 AT&T 등에 심각한 영향을 미칠 가능성이 있으며, EV-DO 및 WCDMA 네트워크 전용의 전화를 제조하고 있는 모토로라나 삼성전자 등의 휴대 단말 메이커도 금지령의 영향을 입을 가능성이 있다.

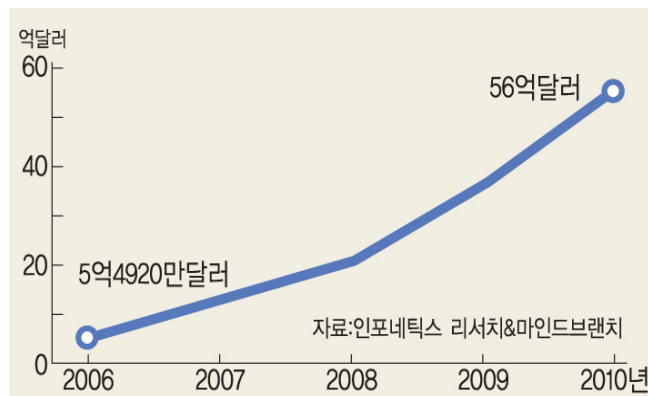
GSM 협회에 따르면 2007년 2분기 WCDMA 가입자 수는 1억 3100명으로 지난해 동기에 비해 87%, 직전분기에 비해 16% 늘어났으며 이 추세대로라면 3G 서비스 가입자 수는 올해 말 2억명, 2008년 4억명 수준에 근접하면서 3G 단말 비중이 2006년 8.6%에서 2008년 22.5% 수준까지 확대될 것이라는 전망하고 있다. 또한, 시장조사기관 RNCOS는 전 세계 3G 가입자 수가 2006년~2010년 기간 동안 연평균 55.93%씩 성장할 것이며, 상당부분의 가입자는 아시아 태평양 지역에서 발생할 것이며 2010년까지 CDMA2000과 WCDMA가 전세계 이동통신시장에서 차지하는 점유율이 41%에 달할 것이라고 전망된다.

향후, 이동통신 인프라 시장은 아시아 태평양 국가들이 주도해나갈 것으로 전망되고, IDC는 아시아 태평양 지역의 모바일 인프라 투자가 2009년까지 연평균 9%의 성장률을 기록하면서 전 세계 성장을 이끌어 2009년에 200억 달러를 넘어 세계 인프라 투자의 40%를 차지할 것으로 예상하며, 이 지역의 투자는 GSM/EDGE 기술을 비롯해 고성능 WCDMA, TD-SCDMA 인프라가 주축을 이룰 것이며, 한국과 일본, 호주 등 주요 아시아 국가들의 투자가 중국과 인도 등 다른 아시아 지역으로 확대되면서 지속적인 인프라 투자가 이루어지는 특징이라고 설명하고 있다.

또한, ABI Research사가 발표한 새로운 연구결과에 따르면, 네트워크 운영자가 2014년도까지 LTE 자본 인프라에 투자하게 될 자금은 180억 달러에 육박할 전망이다. 이러한 막대한 투자자금은 줄어든 운영비용 및 IP 기반 서비스에서의 매출액 창조로 상쇄될 수 있다. 이제 많은 사람들은

T&M 제공업체가 원만한 이전을 보증하도록 도움을 준다면, 지난 출시에서 보여진 예기치 못한 어려움을 피할 수 있다고 믿는다. 3GSM에서 Aeroflex, Anritsu, Anite, Rohde & Schwarz 및 Spirent사 등의 업체들은 LTE를 위해 특화되거나 표준화되고 있는 PHY 및 단말기에 모두 사용하게 될 테스트 장비와 관련된 계획에 대해 발표하거나 논의했다.

IMT-Advanced의 후보자중의 하나인 와이맥스(또는 WiBro)는 현재 IMT-Advanced로의 진화를 위해서 표준화를 하고 있는 동안 2007년 상용화를 시작해서 장비시장에도 활력을 주기 위해 많은 회사들이 노력하고 있다. 미국 3위의 이동통신사업자인 스프린트사는 향후 2년 동안 모바일 와이맥스 네트워크 구축을 위해서 30억 달러를 투자할 것을 2007년 8월에 발표를 했다. 아래 <그림 3-7>은 모바일 와이맥스 장비시장의 2010년까지의 시장 규모를 보여주고 있다. 2010년에는 약 56억 달러의 시장을 현재로는 예측하고 있다. 알카텔과 인텔사는 전략적 제휴에 의해 와이맥스 칩 개발 및 상호호환성 실험 등의 부분에서 긴밀하게 협력하고 있다. 국내에서는 3G와 WiBro의 듀얼모드가 되는 단말기들이 출시되고 있다.



<그림 3-7>세계 고정형/모바일 와이맥스 장비 시장 규모전망(2006-2010)

제4절 국내 현황 및 평가

ETRI는 2005년부터 2007년까지 3G Evolution 상용 구조를 가지는 시험 시제품을 표준화와 동시에 산업체(SK텔레콤, KTF, 삼성전자)와 공동으로 ①단말 기술 개발 ②무선전송 기술 개발 ③액세스시스템 기술 개발 등 3개 분야의 개발을 진행 중에 있다. 또한, ETRI는 2002년~2005년 4G 관련 1단계 기술/규격 및 테스트베드 개발 완료, 2006년부터 2단계 4G 기술 개발 착수함. 2005년 휴대인터넷(WiBro) 기술 개발 완료, 2006년부터 WiBro Evolution 기술 개발 착수 및 2005년부터 3GPP LTE 기술 개발 및 표준화 참여하고 있다. 2007년 현재 2005년부터 KTF 및 SKT 이동통신 사업자와 삼성전자는 ETRI와 3G Evolution 공동연구를 진행하고 있다.

삼성전자는 2세대 및 3세대에서의 사업성공을 발판으로 삼아 차세대에서는 원천/핵심기술의 확보를 위해 많은 노력을 기울이고 있으며, 차세대 이동통신 분야를 단기적인 것과 중장기적인 것으로 분류하여 진행 중이다. 단기적인 연구개발은 IMT-2000 진화 시스템과 ETRI, SK 텔레콤 등과의 공동개발 등을 들 수 있으며 중장기적인 연구개발은 4G 이동통신에서의 원천/핵심 기술의 확보를 목표로 하여 삼성전자 및 삼성종합기술원에서 여러 국내외 우수 학교, 연구기관 등과의 공동연구를 진행 중에 있다. 삼성전자는 4G 시스템 개발의 일환으로 2006년 삼성 4G포럼에서 고속 이동 중 100Mbps, 정지 중 1Gbps급 전송속도를 제공하는 시스템을 핸드오버 시연과 함께 소개하였다.

삼성은 스프린트에 모바일 와이맥스용 PC 카드 공급업체로 선정되었고, 앞으로 모바일 와이맥스 전용과 EV-DO/모바일 와이맥스 듀얼모드 등 2종의 PC 카드를 선보일 예정이다. 삼성전자는 CDMA 모뎀 칩을 국산화 하는

데 성공했으나, 실제로는 상용화나 수출보다 퀄컴과의 CDMA 칩셋 가격 협상으로 활용한 측면이 컸다. 지금까지 국내 대기업들의 단말 모뎀 칩 개발은 퀄컴 등의 칩과의 경쟁에 밀려 제대로 상용화하여 사용하지 못했으나, 그러나 와이브로 칩셋의 경우 장기적으로 대량생산과 수출까지 고려하여 삼성 정보통신연구소가 자체 개발한 칩셋을 자사의 USB모뎀, 스마트폰 (SPH-M8100), 미츠(SPH-P9000), 울트라모바일PC(NT-Q35) 단말기 등에 장착하고 있다. 국내 기업은 와이브로 모뎀 칩셋 자체 개발에 이어 삼성과 LG는 LTE등 차세대 모뎀 칩셋을 자체 개발 중에 있다.

LG전자는 세계에서 가장 치열한 휴대폰시장이자 첨단 이동통신 기술의 경연장인 북미지역에서 미국 최대 이동통신사업자인 Cingular Wireless의 북미지역 HSDPA 서비스 최초 개시와 동시에 HSDPA 서비스를 지원하는 단말기를 판매 개시함으로써 3G 이후 휴대폰 시장을 선도할 수 있는 계기를 마련하고 있다. 이와 아울러, 최근 LG전자는 원가경쟁력을 확보하기 위해 글로벌 아웃소싱 전략을 채택하기로 함. 이 같은 결정은 3G 이동통신 (W-CDMA·HSDPA)과 DMB폰 등 차세대 단말기 시장에서는 고가 프리미엄 전략을 유지하고, 저가 단말기 시장에서는 탄력적인 대응에 나서겠다는 전략 변화로 저가 단말시장 공략에 본격적으로 진출하고 있다.

원화 환율 하락과 국내 기업의 가격경쟁력이 약화되고 채산성이 악화되면서 국내 휴대폰 제조 기업들의 경영 성과가 급격한 하락을 지속하는 가운데 최근 국내 대표적 중견 기업인 VK가 부도 처리되고, 세계적 기업으로 성장하여 노키아와 모토롤라를 위협하던 삼성전자의 2006년 1분기 시장 점유율이 1.3%포인트 감소하였고, LG전자의 시장 점유율이 0.5% 증가고전을 면치 못하고 있는 상황이 되면서 휴대폰 산업의 위기론이 제기되고 있다. 지난 5월과 6월 SKT와 KTF의 세계 최초 HSDPA 상용 서비스 개시와

더불어 삼성전자와 LG전자는 세계 최초 1.8Mbps의 초고속 동영상 전송이 가능하고 글로벌 로밍이 가능한 HSDPA 폰을 개발하여 동시에 판매를 개시하고 있다.

삼성전자는 2006년 상반기 국내 휴대폰 시장규모(780만대) 가운데 49.5%인 382만대의 휴대폰을 판매하였으며, 금년 미국 시장에 처음으로 300만화소대 카메라 폰을 선보이며 최첨단 기술과 혁신적 디자인을 기반으로 차세대 HSDPA폰, 초슬림폰, 고화소 카메라폰 등 다양한 명품휴대폰을 지속 출시해 미국 프리미엄 휴대폰 시장을 주도해 나갈 포부를 밝힌바 있다.

정부 및 삼성은 WiBro의 활성화를 위해서 상당히 많은 노력을 기울이고 있다. 이런 노력 덕분에 WiBro가 자리를 잡는다면 이 우리에게 CDMA 이후 많은 기회를 주게 될 것이다. 다만, WiBro가 이런 위치에 도달하기 위해서는 아직도 많은 위험 요소가 있다. IMT-Advanced의 후보 기술들인 3GPP LTE, 3GPP2 UMB, 그리고 WiBro Evolution 등이 4G 시장을 선점하기 위해 각 사가 추진하고 있다. 각 사는 한 기술에 전략적으로 밀고 있지만, 다른 기술들에 대한 가능성을 배제하고 있지는 않다. 세계의 각사는 현재 전 세계적으로 4G 뿐만 아니라, FMC에도 많은 관심과 노력을 기울이고 있다. 그러나 상대적으로 아직 국내는 이에 대한 큰 대비책이 없다. 물론 국내 제조업체 및 이동통신사업자는 관심을 가지고 있으나 아직 조망하는 단계에 불과하다. 삼성 및 몇 회사는 이에 대한 준비를 하고는 있지만 다른 나라에 비해 부족한 편이다. FMC 분야 중 특히 펌토셀은 거대 새로운 시장을 열 가장 가능성이 있는 분야이기에 정책적으로나 각 사가 더 많은 관심을 가져야만 한다.

마지막으로 앞으로의 IMT-Advanced를 위해 국내의 주파수 정책은 2.3GHz, 3.4~4.2, 4.4~4.99GHz 후보대역을 WRC회의에서 반영될 수 있도록

일본 및 유럽과 공동대응 등 지속적인 국제협력을 통해 추진하고 있다. 최근 2007년 4G 포럼에서 이와 관련 3.7GHz 대역에서 4G 기술을 시연한 적이 있다. 아래 <표 3-7>은 IMT-Advanced의 주요 후보 주파수 대역과 각 국가가 선호하고 있는 주파수 대역을 보여주고 있다.

<표 3-7> IMT-Advanced의 주요 후보 주파수 대역

주파수대역	1 GHz 이하	1~5 GHz 대역
제안 국가	중국, 남아메리카, 러시아, 아프리카	한국, 일본, 유럽 등
쟁점사항	<ul style="list-style-type: none"> - 주파수 대역폭(20MHz)이 좁아 고속 통신용으로 미흡 - 전파특성이 좋아 개발도상국에서 IMT-2000 도입을 고려 	<ul style="list-style-type: none"> - 위성 이용빈도가 높은 룩셈부르크, 브라질, 베트남 등은 3.4~4.00GHz를 반대 - 미국은 레이더 이용 대역인 2.7~2.9, 3.4~3.7GHz 대역을 반대

(전파연구소 2006, IMT-Advanced 이동통신용 주파수 분배 관련 국제동향 인용)

제5절 향후 전망 및 비전

이동통신을 서킷 및 패킷 서비스 관점에서 보면(엄밀히 따지자면 무선구간에서는 서킷모드와 패킷모드를 구분하기는 어렵다. 다만 어울리는 유선의 모드에 따라 서킷과 패킷으로 구분하는 것으로 한다), 2세대(GSM, cdmaOne)는 서킷 음성서비스 위주였고 3세대(cdma2000, W-CDMA)는 여전히 서킷모드이면서 음성, 영상, 그리고 저속데이터 서비스 위주였다. 3.5세대(EV-DO, HSDPA/HSUPA)는 이와는 다르게 유선 인터넷 서비스에 맞추어 패킷서비스를 위한 것이다. 기본적으로 패킷서비스는 음성서비스가

위주가 아니고 데이터서비스에 초점을 맞추고 있다. 어찌 보면 음성이든 영상이든 패킷모드 측면에서 보면 모두가 데이터이므로, 자연스럽게 3.5세대에는 음성 및 영상서비스가 포함되어 있는 것이다. 그런데 EV-DO와 HSDPA가 처음에 데이터 서비스 위주로 나온 것은 음성과 영상서비스를 패킷모드로 하면 품질을 보장하지 못하기 때문에 3세대 서비스와 결합 형태로 된 것이다. 한편, IEEE802.16e에 기반을 둔 WiBro는 서비스는 EV-DO와 HSDPA와 유사하나 네트워크를 간편하게 하기 위해 ALL-IP 기반으로 처음 시도한 것이라고 볼 수 있다. 현재 데이터서비스는 모두 인터넷서비스로 생각할 수 있다. 향후의 네트워크는 ALL-IP기술로 통합될 것으로 예상되고, 크게는 인터넷네트워크(퍼블릭)와 전용네트워크로 분류할 수 있다. 3세대를 뺀 3.5세대에서 음성과 영상서비스가 품질을 보장받지 못하는 것은 음성과 영상이 인터넷을 타고 갈 때 네트워크 지연 때문에 품질을 보장받지 못하기 때문이다. 하지만 나날이 인터넷 상황이 좋아지고 있어 네트워크 지연이 줄어들고 있고, 또한 사용자 측면에서 음성 및 영상코덱을 지연에 강인하게 만들어서 어느 정도의 네트워크 지연을 보상하는 방향으로 가고 있다.

위 사실은 매우 중요한 기술적 변화인 것이다. 만약 인터넷을 사용하는 음성(VoIP) 및 영상(MoIP)서비스가 품질을 보장받게 된다면, 이동통신사업자가 가지고 있는 전용 네트워크는 무용지물이 될 것이다. 즉 ALL-IP 인터넷 네트워크와 여기의 끝에 위치한 무선액세스시스템만 있으면 되는 것이다. 하지만 당분간은 인터넷이 이런 품질보장을 할 수가 없으므로 전용네트워크는 유효할 것이다. 한편, 무선랜기술을 살펴보면, 이것은 인터넷에 바로 접속되어 무선서비스를 해줄 수 있다. 무선랜은 초기에 소형 셀에서 데이터서비스를 제공하였는데, 54Mbps를 제공하는 11a/b/g를 거쳐 수백Mbps

를 제공할 수 있는 11n으로 발전하고 있다. 이것은 유선의 끝에 위치하여 비면허 스펙트럼을 이용함으로써 무료로 유선서비스를 무선 환경으로 확장해 주었다. 인터넷 및 코덱의 발전으로 좋은 품질의 VoIP와 MoIP 서비스를 유선에서 받을 수 있고, 이 서비스들은 곧바로 무선랜에서도 가능한 것이다. 이렇게 됨으로써 무선랜 서비스 대상을 노트북은 물론이고 핸드폰 형태까지 확장되도록 했고, 셀룰러와 무선랜이 통합되어 서비스를 제공하는 계기가 된 것이다. 여러 유·무선통합 서비스 중에 셀룰러와 무선랜이 한 단말로 통합되어 VoIP 혹은 MoIP를 제공하는 것이 향후에는 상당한 영향을 미칠 것으로 생각된다. 이것이 요즈음 거론되는 FMC(fixed mobile convergence)의 핵심인 것이다. 현재 기술적으로는 셀룰러와 무선랜이 로밍은 자유롭게 할 수 있지만, 서비스 핸드오버 특히 음성서비스의 자연스러운 핸드오버를 하기에는 아직 부족하다. 앞으로 셀룰러와 무선랜 사이뿐만 아니라 다양한 이기종간의 핸드오버 기술들이 발전할 것으로 여겨진다.

현재 셀룰러와 무선랜 사이에 끊김 없는 핸드오버를 하는데 가장 걸림돌은 인증, 과금 등 이기종 네트워크 사이의 제어문제이다. 무선랜은 유선의 끝에서 자유롭게 저렴하게 무선서비스를 제공하는 장점이 있다. 이 장점은 이동통신사업자와는 무관하게 비면허 스펙트럼을 사용하면서 오는 장점이다. 또한 이로 인하여 기업무선통신, 캠퍼스무선통신 등 집단무선통신이 이동통신사업자와는 무관하게 전개될 수 있는 것이다. 따라서 셀룰러 네트워크와는 별개이고, 이 두 네트워크를 연동하려면 그 만큼 어려운 것이다. 다시 말하면, 이동통신사업자가 무선랜 네트워크와 셀룰러 네트워크를 연동하여 사업하기가 어려운 것이다. 사용자에게는 빌딩, 가정, 캠퍼스, 공항 등 저속이동 지역에서 저렴하게 데이터서비스를 받고 광역으로 이동하면 셀룰러 네트워크를 역시 저렴하게 이용하는 경우가 최상이다. 하지만, 셀룰러

영역은 licensed spectrum이므로 저렴하게 하는데 한계가 있으므로, 현재로서는 무선 비용 측면에서 보면 저속이동 지역에서는 비면허 스펙트럼, 고속이동 혹은 광역 지역에서는 licensed spectrum을 사용하는 다중모드 무선 시스템 서비스가 가장 저렴하다고 볼 수 있다. 이런 관점이 부각되어 최근에 셀룰러 무선시스템을 femto cell(소형 혹은 초소형셀)에서도 사용 적합하게 만드는 기술이 발전하고 있다. 무선랜 네트워크는 이동통신사업자가 제어하기 힘든 영역인데 반하여, 이것의 기지국은 licensed spectrum을 사용하여 셀룰러 네트워크에 있든 무선랜 AP(access point)와 같이 비면허 스펙트럼을 사용하여 유선네트워크의 끝에 있든 이동통신사업자가 제어하기 쉽도록 발전하고 있다.

4세대 이동통신이라 불리는 IMT-Advanced는 크게 셀룰러통신(new mobile access)과 근거리무선통신(new nomadic/local area wireless access)으로 나뉜다. 이들은 기본적으로 고속 데이터 전송을 위해 광역화할 것이다. 현재 셀룰러통신으로는 3G LTE 혹은 LTE Advanced, WiBro Evolution 등이 후보로 거론되고 있다. 근거리무선통신에는 IEEE802.11n의 후속기술이 후보가 될 수 있고 또한 LTE Advanced 혹은 WiBro Evolution의 femto cell(혹은 home eNodeB) 기술이 후보가 될 수 있다. 이렇듯 향후 각각에 대해 여러 가지 무선방식이 존재할 것이고 이 모두에 대해 이기종간 핸드오버 기술이 개발될 것이다. 또한, 지근거리 통신으로서 센서네트워크가 셀룰러 및 근거리무선통신과 결합되어 지근거리부터 광역까지 명실 공히 유비쿼터스 통신시대가 열리게 된다.

마지막으로 최근의 각국의 주파수 정책 및 시장의 움직임은 많은 것을 시사하고 있다. 그 중의 하나가 Google이 시도하고 있는 망중립성 또는 주파수 정책에서의 제한된 자원의 활용을 위한 기술적인 시도 등이 그것이다.

최근 들어 지능형 인지무선(Cognitive Radio, CR) 기술에 대해 많은 관심을 기울이고 있는 것이 이런 이유 때문이다. CR은 기존 전파를 간섭하지 않고 활용 가능한 유휴 주파수를 찾아 자동으로 대역을 이동하면서 통신하는 기술로서 1998년 미 국방연구소 DARPA에서 군용 기술로 제안되었다. 최근 FCC는 700MHz대 유휴 주파수 경매 계획을 밝히면서 MS와 Intel등이 CR 기술 기반의 단말 시제품을 제작해 테스트를 요청했었다. 비록 간섭을 우려하여 FCC는 승인을 하지 않았지만, IEEE 802.22 표준화 시점인 2008년에 승인할 가능성이 높다. 일본 총무성도 4G, WiFi, 와이맥스를 이용할 있도록 이통사와 벤더 공동으로 2008년부터 2011년 상용화를 목표로 CR 상용화에 적극 나서고 있다. CR이 4G 시대의 기반 기술로서 주목해야 하는 이유가 이러한 주파수 효율적 사용에 있다. 이를 위해서 각국의 주파수 정책은 신중하게 검토하고 있는 것이다. CR이 기술적으로나 정책적으로 성공한다면 주파수 독점으로 대표되는 기존 사업자들의 기득권을 없앨 수 있는 계기가 될 것이다. 이러한 주파수에 대한 기술중립성 및 새로운 기술인 CR의 상용화는 주파수와 기술의 경쟁이 아닌 고객과 서비스 품질에 초점을 맞춘 ‘서비스 기반’ 경쟁 시대가 올 것이다.

제6절 중점추진과제

먼저 기술적으로는 살펴보면, 4세대 IMT-Advanced를 준비하기 위해 120km/h 고속이동 시에 100Mbps이상을 제공하는 무선전송 3km/h 저속이동 시에 1Gbps 이상을 제공하는 무선전송기술을 개발해야 하고 이 둘에

대한 vertical handover를 실현시켜야 한다. 고속이동 무선전송으로서는 3GPP진영에서 추구하는 LTE Advanced, 3GPP2 쪽의 기술, IEEE802.16m 기반의 Wibro Evolution 등이 있고, 이외에 독자적 무선전송을 개발하여 향후 중국 등 외국기술과 ITU-R에서 협력하여 또 다른 세력으로 부상할 경우를 대비할 필요가 있다. 3GPP LTE는 IMT-Advanced의 조건을 만족시키지 못하므로, 가변대역 및 멀티밴드 기술 등을 통해 고속이동 고속전송을 실현해야 하고, 또한 향후 이동통신사업자의 사업모델이 다변화되면서 femto cell 혹은 home eNodeB가 활성화될 것으로 예상되므로 저속이동 시에 수백Mbps까지 제공하는 기술을 개발할 필요가 있다. 이것은 향후 무선랜과 저속이동 환경에서 공존 혹은 경쟁하는 기술이 될 것이다. WiBro Evolution도 셀룰러 및 저속이동 환경에 대한 기술개발을 목표로 하고 있고, 저속 이동 시에 최대 400Mbps까지 제공할 수 있는 기술로 발전하고 있다. 1Gbps 이상을 제공하는 저속이동 무선전송은 셀룰러가 제공하는 경우도 있겠지만, 실내와 같은 무선환경 및 비면허 스펙트럼이 우선 대상이므로 무선랜이 일차 후보라 하겠다. IEEE802.11n의 후속으로 VHT(very high throughput)의 Task group가 2007년 말에 결성될 예정이므로 이에 대해 표준활동을 준비하는 것이 중요하다. 이렇게 향후 이동통신은 셀룰러, 근거리, 지근거리 등 여러 무선환경과 각 환경에 여러 방식이 존재하게 된다. 따라서 최적의 환경 및 무선방식을 선택하여 통신하는 것이 필요한데, 이를 위해서는 다중모드단말 기술이 중요하다. 개방형 플랫폼, 통합단말모뎀, 이기종망간 핸드오버를 제공하는 통합프로토콜 SW 등이 다중모드단말의 핵심기술들이다. 또한, 향후에는 이동통신내의 다중모드뿐만 아니라 방송, 교육, 스마트하이웨이 등 타 산업과의 융합모드 기술도 이동통신과 전체산업 발전에 매우 필요한 기술이다.

IMT-Advanced를 위한 후보 주파수는 2007년 10월에 열리는 WRC2007에서 결정될 예정이다. 이를 위해 현재 정부는 각계의 의견을 모으고 있고, 한국의 의견을 그 회의에서 발표할 예정이다. 현재로서는 기존 IMT-2000 주파수와 3-5GHz 대에서 일부분이 추가로 선정될 것으로 예상된다. 이렇게 주파수가 정해지면 정부로서는 주파수 정책 로드맵이 있어야 할 것이다. 한 가지 유의할 점은 과거와 같은 주파수 할당 정책으로는 이동통신시장을 활성화할 수 없다. 이것은 사실 IMT-2000의 주파수 정책에서 이미 나타난 것이다. 특히 향후 800MHz대가 회수되는 것을 함께 고려해야 할 것이다. 이동통신의 서비스 유형을 살펴보면, 데이터 서비스는 이동환경보다는 고정 및 저속이동환경에 훨씬 많은 요구량을 나타내고, 음성서비스는 이동환경에서도 요구량이 많은 편이다. 이것은 단말의 디스플레이 장치가 데이터 서비스를 이동환경에서 받기에는 아직 부족한 면이 많기 때문이다. 이런 상황은 당분간은 지속될 것으로 예상된다. 이렇게 보면, 향후에는 고정 및 저속이동 환경에 대한 주파수를 더욱 많이 할당해야 하는데, 현재까지 보면 이런 환경은 비면허 스펙트럼으로 해서 더욱 시장이 활성화되는 측면이 있다. 정부는 이런 면을 감안하여 향후 주파수정책을 펴야 하는데, 비면허 스펙트럼의 확장이나 기업통신(기업구내, 공항, 캠퍼스내의 통신)을 위해 한 구역의 소유주에게 주파수를 허용하는 제도 등을 고려할 필요가 있다.

산업계에서는 IMT-Advanced 등과 같이 앞서가는 기술에 대한 개발은 물론이지만, 수출 등을 고려해 볼 때 기존기술 중에서도 해외 의존도가 높은 원천 기술들에 대한 연구개발을 해야 한다. 단말기의 수출 유형을 보면 고가 모델에서 저가모델로 다양화 되고 있다. 특히 인도, 브라질, 아프리카 등 개발국가들에 대해서는 저가모델이 시장점유율이 높는데, 이에 대해 경쟁력이 있으려면 부품원가를 낮추어야 한다. 특히 단말모뎀은 단말에서 차지하

는 비중이 매우 높지만 이것을 해외 수입에 의존하므로 원가를 낮추는데 발목을 잡고 있는 실정이다. 중요부품은 자체 개발하거나 소스를 다변화하여 원가를 낮추어야 한다. 특히 단말모뎀의 자체 개발이 중요한 것은 소스를 다변화하여 그것에 대한 원가를 낮추고 있다고 하더라도, 언제라도 변화할지 모르는 외부에 능동적으로 대처할 수 있기 때문이다. 또한, 향후에 융·복합이 되면 여러 방식의 모뎀들이 융·복합되어 개발되는데, 기존 방식에 대한 단말모뎀 원천기술을 보유해야만 향후 전개되는 방식의 모뎀과 결합할 수 있다. 그렇지 않으면, 경쟁력 있는 단말을 계속해서 만드는 것이 어려워 질 수 있다.

약어 및 한영 변환

약어

3G	Third Generation
3GE	Third Generation Evolution
3GPP	3rd Generation Partnership
4G	Fourth Generation
CDMA	Code Division Multiple Access
DL	Downlink
eNodeB	Evolved NodeB
FMC	Fixed Mobile Convergence
GSM	Global System for Mobile
HARQ	Hybrid Automatic Repeat reQuest
HSDPA	High-Speed Downlink Packet Access
HSPA	High-Speed Packet Access
HSUPA	High-Speed Uplink Packet Access
IMS	IP Multimedia Subsystem
IP	Internet Protocol
LBS	Location Based Service
LTE	Long Term Evolution
MAC	Medium Access Control
MIMO	Multiple Input and Multiple Output
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing
OFDMA	Orthogonal Frequency Division Multiple Access
PHY	Physical Layer
QoS	Quality of Service
UE	User Equipment
UL	Uplink
UMA	Unlicensed Mobile Access
VoIP	Voice over Internet Protocol
WCDMA	Wideband CDMA
WiBro	Wireless Broadband Internet
와이맥스	Worldwide Interoperability for Microwave Access
WLAN	Wireless Local Area Network

한영변환

피코셀	Picocell
마이크로셀	Microcell
상향링크	Uplink
하향링크	Downlink
커버리지	Coverage
패킷	Packet
융합, 컨버전스	Convergence
통합 IP	All IP

참고 문헌

- [1] TTA, IT839 전략 표준화로드맵, Ver. 2007, Ver. 2008, 2006/2007.
- [2] ETRI 신기술정책연구팀, Wireless Communications 동향분석, 2007년 5월
- [3] 김용석외, 훤히 보이는 WiBro, 2005.
- [4] NGMC 차세대 이동통신 포럼, 차세대 이동통신(NGMC) 비전과 서비스
- [5] 정통부, IT839 전략, <http://www.mic.go.kr>, 2006년 4월
- [6] ETRI, WiBro(Mobile 와이맥스): Technical Overview & Comparative Analysis
- [7] UMA Today, UMA Overview, <http://www.umatoday.com/umaOverview.php>
- [8] 조재원, 최호균, WiBro/와이맥스 진화를 위한 IEEE 802.16 표준화 동향, 표준 기술동향
- [9] 하성호, 미래 이동통신 기술 전망, ITFIND 주간기술동향, 2006년 2월
- [10] 김일규 외, 3G LTE 물리계층/MAC 계층 기술동향,
- [11] 민재홍외, 미래 정보통신 동향 분석 및 표준화 추진 방향, 전자통신동향분석 제 22권 제 2호, 2007년 4월.
- [12] TTA, 2006 정보통신표준화 백서, 2006년
- [13] 심동희, 3GPP 시스템과 무선랜과의 상호 연동 표준화, TTA Journal No. 111, ICA, 2004 이동통신 백서, 2004년
- [14] 디지털타임스, "아태국가 4G 연합전선," 디지털타임스 2007년 7월 16일.
- [15] Warren Buckley BT Retai, "A New Operator Landscape with Fixed Mobile Convergence," 5th Int. Basestation Conference, 2007. 4.

- [16] 3GPP, “Requirements for Evolved UTRA(E-UTRA) and Evolved UTRAN(E-UTRAN),” 3GPP TR25.913 v7.0, 2006.06.
- [17] 디지털타임스 2007년 7월 24일자 기사
- [18] 정보통신부 홈페이지, <http://www.mic.go.kr>
- [19] 위규진(전파연구소), IMT-Advanced 이동통신용 주파수 분배 관련 국제동향, 2006.11 슬라이드 자료

제4장 고정통신

제1절 우리나라 고정통신분야의 환경변화

기존의 유선망이 가지는 시간적, 지역적 한계를 극복하기 위한 대안으로 제시된 무선통신은 20세기 후반 이동전화 서비스의 급속한 확산과 무선 인터넷 서비스의 대중화에 힘입어 금세기 최고의 정보 통신기술로 자리 잡게 되었다. 음성, 동영상, 문자, 그래픽 등의 멀티미디어 정보는 물론 방송과의 융합(convergence)을 목전에 두고 있는 초고속 광대역 무선통신 서비스를 성공적으로 제공하기 위해서는 가입자 단말기의 이동성을 지원하는 이동통신 기술과, 밀리미터파 대역과 같은 고주파 대역에서의 고정통신기술의 개발과 활용 가능한 신규 서비스 창출이 요구된다.

고정통신망은 <그림 4-1>에 나타낸 것과 같이, 2GHz 대역의 주파수를 사용하는 MMDS¹⁾, WLL²⁾과 같은 협대역 고정무선접속³⁾에서 20GHz 이상의 주파수를 사용하는 LMDS⁴⁾, LMCS⁵⁾ 및 B-WLL⁶⁾ 등과 같은 광대역 무선 접속시스템에 이르는 광범위한 영역에서 사용되는 무선 멀티미디어 서비스, 점대점(P-P) 및 점대다점(P-MP) 형태의 망 구성으로 통신 사업자 및 일반 가입자에게 신속하고 경제적으로 음성, 데이터 및 영상을 포함하는 멀티미디어 서비스를 제공할 수 있는 이상적인 통신 수단이다.

1) MMDS : Multipoint Multichannel Distribution Service

2) WLL : Wireless Local Loop

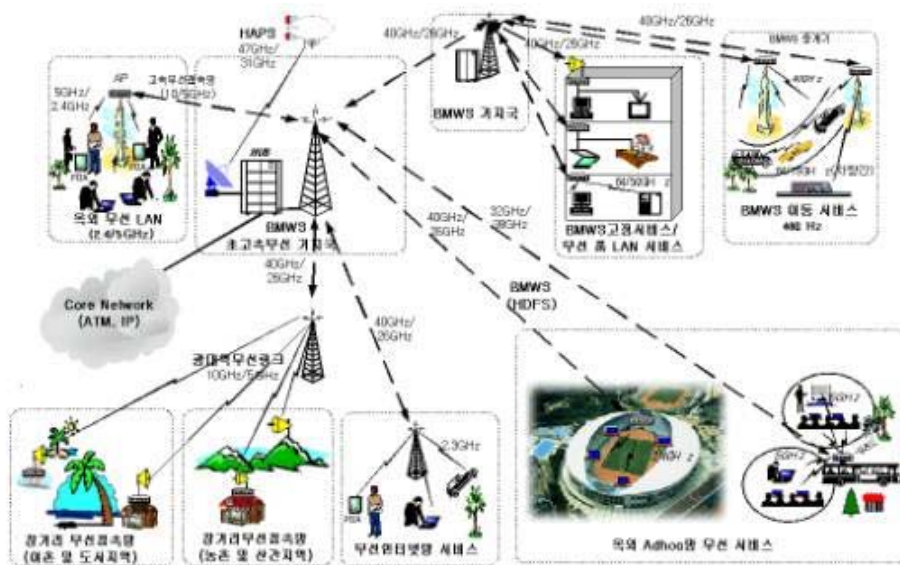
3) FWA : Fixed Wireless Access

4) LMDS : Local Multipoint Distribution Services

5) LMCS : Local Multipoint Communications System

6) B-WLL : Broadband Wireless Local Loop

저가의 비용으로 P-P 및 P-MP 형태의 망을 신속히 구성하여 신뢰성 있게 멀티미디어 정보를 제공할 수 있는 고정 무선접속망 서비스는 도심 기반의 비즈니스 고객을 위한 광대역 무선접속으로부터, 네트워크 시스템간의 전용회선망 무선접속과 원격지간의 무선 전송링크 기능에 이르기까지 광범위한 영역에서 적용이 가능하다.



<그림 4-1> 고정통신서비스

특히, 30GHz 이상의 밀리미터파 대역 주파수를 사용함으로써 주파수 자원의 활용을 극대화하는 고정 무선전송 기술인 고밀도 고정통신⁷⁾ 기술은 인구밀도가 높은 도심지역의 광대역 멀티미디어 무선서비스 제공을 위한 핵심기술로 부각되고 있다. 10GHz 대역을 이용한 B-WLL은 넓은 지역에 산재하여 유선 통신망의 구축이 어려워 멀티미디어 정보 접근의 혜택에서 소외

7) HDFS : High Density Fixed Service

되어 있는 농어촌 및 도서 지역과 산간 오지의 주민에게 신속한 정보를 저렴하게 제공하는 복지형 정보통신 서비스로 새롭게 인식되고 있다.

우리나라를 비롯하여 선진 각국에서는 60GHz 대역을 이용한 P-P 고정통신용으로 배정하고 있는데 미래 대학 캠퍼스 내 통신, 빌딩간 사내통신, 도서통신용 및 고속 무선 LAN, ITS⁸⁾ 노변 통신, 산악지역의 기지국과 제어국 간의 통신 등에 유용하게 사용될 수 있을 것이다.

5GHz 대역을 이용하는 무선접속 서비스는 기존의 무선 LAN 기술을 이용하여 저가의 무선 접속망을 구축하고, 이를 통하여 실내외용 P-P 및 P-MP 무선 접속망 서비스를 제공한다. 또한, 인터넷 서비스를 직접 무선으로 제공하는 중장거리 고속 무선인터넷 망, 로컬 서비스 지역 내에서 부분적인 이동성 제공 및 ad-hoc 망 구성을 위하여 무선 액세스 포인트와 광대역 무선 기지국을 연결하는 무선중계 링크를 제공할 수 있다.

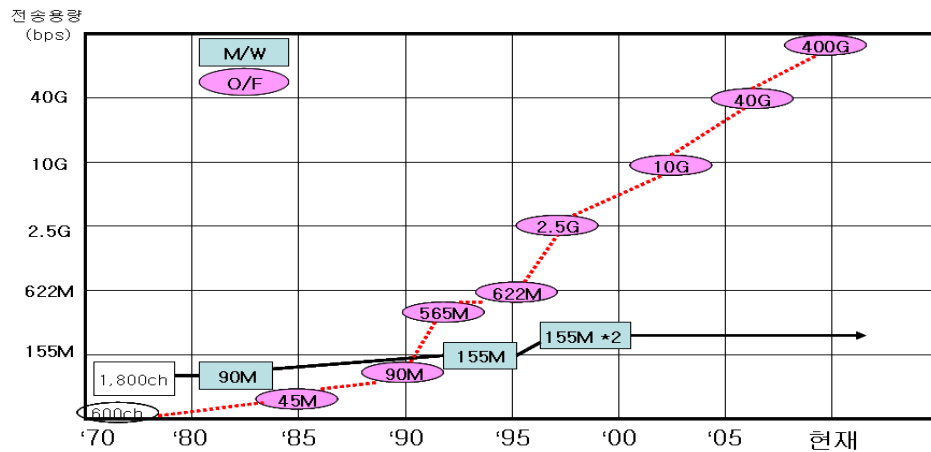
가. 고정중계용 업무의 수요 정체 및 감소

급증하는 도시 상호간 통신 수요를 충족시키기 위하여 1962년 통신사업 중장기 계획에 의거 다중통신망 시설이 가능한 장거리 기간통신망 구축 사업으로 시작된 M/W중계 업무는 1970년대 초반의 제2차 증설 계획에서부터, 제7차 증설계획에 이르기까지 비약적으로 발전을 거듭하여 왔다.

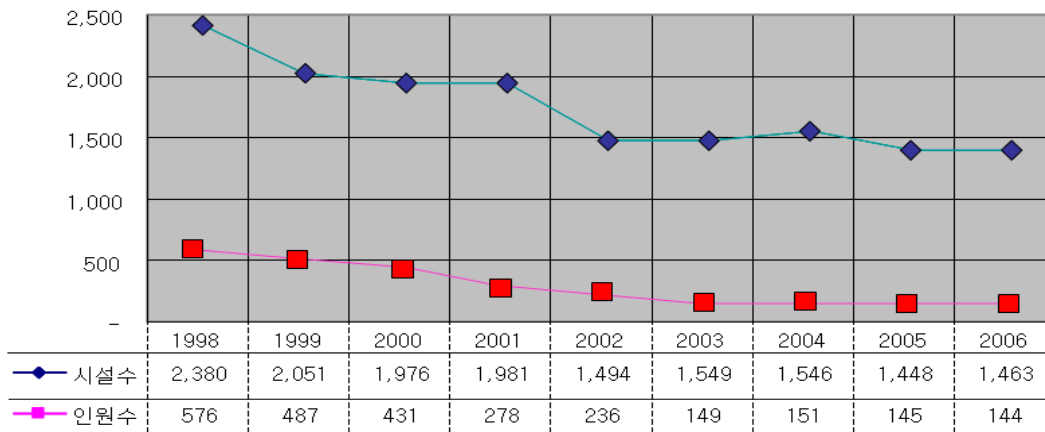
이에 반해 1970년대 시작된 유선 장거리 통신망은 초기 600채널로 시작하였으나 1990년도 이후 광선로 구축으로 전환하면서 수백 Mbps 이상 급의 대용량 전송 체계로 발전하여 왔고 2000년도 이후 수십, 수백 Gbps급의 초대용량의 전송이 가능하게 되어, 경제적인 측면이나 전송 용량 및 품질 측면에서 무선통신망에 비교할 수 없을 정도의 우수함이 입증되었다.

8) ITS : Intelligent Transport System

이에 따라 1990년 이전에 국내 기간통신 사업으로 자리매김 하던 무선중계 용 시설은 유선통신의 백업 회선으로 전락하고 유선이 미치지 못하는 도서 지역 등에 일부 통신서비스를 제공하는 등 그 수요와 용도가 지속적으로 감소 추세에 있다.



<그림 4-2> 무선 및 유선통신망 발전 추세



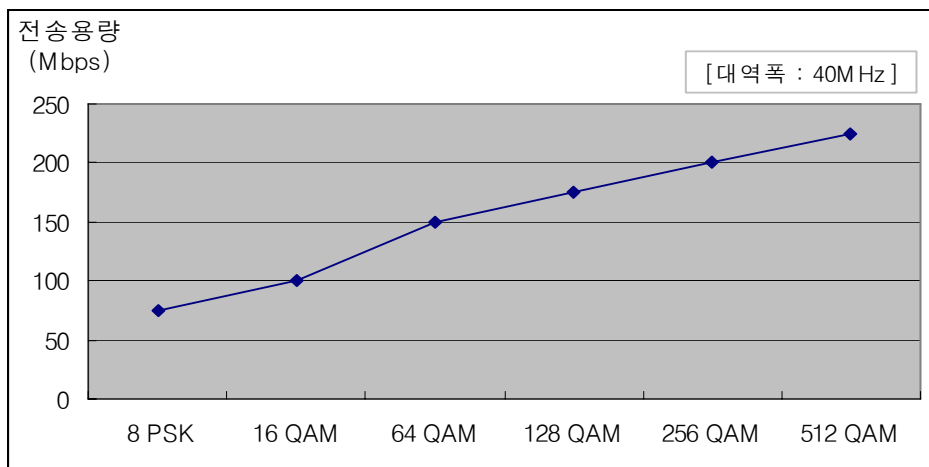
<그림 4-3> 90년대 후반 이후 기간통신망의 감소 추세

나. 기술개발 동향

한정된 주파수 자원을 효율적으로 사용하기 위한 기술개발은 고정통신뿐만 아니라 여타의 무선통신망에서는 항상 큰 관심의 대상이 된다.

고정통신망의 경우, 무선통신 시스템 기술에 수반하여 동일 대역폭으로 많은 용량을 전송하기 위하여 고변조 기술개발이 추진되어 왔으며, 특히 디지털 전송통신망이 도래한 이래로 종래의 QPSK방식에서 수배의 용량 확장이 가능한 M-변조 방식의 기술로 발전하여 왔다. 한 때 국내 기간통신망으로 입지를 다져왔던 고정 무선중계의 경우 8PSK에서부터 512-QAM 방식에 이르기까지 상용화가 진행되어 왔고 현재는 1024-QAM 방식의 도입을 고려하고 있다.

그러나 이러한 고변조기술은 전송거리에 따른 변조성능의 열화가 발생함으로 인해 256-QAM 이상의 변조방식은 수 km 이내의 송수신 구간으로 제한 사용해야 하는 등 문제점이 노출되고 있다.



<그림 4-4> 전송용량 확장 기술 변천

다. 고주파 활용 기술동향

언제 어디서나 초고속의 멀티미디어 서비스를 제공받고자 하는 수요자의 요구는 계속 증가되고 있으며, 이러한 시대적 요구에 부응하여 실·내외의 양방향 초고속 무선 LAN/MAN⁹⁾, 무선 홈 네트워크 등과 같은 광대역 무선 멀티미디어 서비스를 제공하기 위해서는 광대역 무선 가입자망의 구현이 필수적이다. 따라서 기존의 전화 서비스 및 방송분배용 고정 무선 가입자망은 디지털 TV 분배나 인터랙티브 TV 전송, 양방향 영상서비스 등의 멀티미디어 서비스를 위한 초고속 통신용도로 전환 활용될 것이며, 이를 위한 관련 시스템 및 기술에 대한 표준 개발이 계속될 것이다.

무선으로 광대역의 멀티미디어 서비스를 제공하기 위해서는 수백MHz~수GHz 대역폭이 소요될 것으로 보이며, 가용 대역폭이 수GHz 정도로 넓은 고주파수 대역의 활용이 필수적이어서, 30GHz 이상의 밀리미터파 대역에 대한 수요가 폭발적으로 증가할 것으로 예상된다. 3GHz 이하의 주파수 대역에 대해서는 세계적으로 고정통신용 주파수 분배를 억제하고 있으며, 3GHz 이상의 주파수 대역에서 이에 대한 수요를 수용하도록 주파수 분배를 추진하고 있다. 또한 가용 대역폭이 넓은 30GHz 이상의 밀리미터파 대역에서 고속 전송이 필요한 광대역 멀티미디어 서비스를 제공할 수 있는 시스템에 대한 표준화 및 기술이 활발히 진행되고 있다.

ITU-R 등 국제 표준화 단체에서는 통신시스템의 저렴화와 인터넷 접속이 폭발적으로 증가하고 있는 통신환경에 맞추어 보다 다양한 무선통신 서비스 사업자의 참여를 유도하기 위하여 세계적으로 고밀도 고정업무(HDFS)용 주파수를 통일되게 분배하는 노력을 하고 있으며, 미사용 중인 SHF¹⁰⁾ 대역에서 고정통신 주파수 대역 분배와 밀리미터파 대역에서의 국

9) LAN/MAN : Local Area Network/Metropolitan Area Network

제 공통 주파수 분배 및 무선전송 기술에 대한 표준화가 진행되고 있다. 현재, HDFS용으로는 31.8~33.4GHz, 37~40GHz, 40.5~43.5GHz, 51.4~52.6GHz, 55.78~59GHz, 64~66GHz 대역 등이 검토되고 있다.

또한, 성층권 무인 비행선¹¹⁾을 무선 플랫폼으로 사용하는 서비스를 위해 기존에 분배된 주파수 대역(47/48GHz) 외에 27.5~28.35GHz와 31.0~31.3GHz 대역의 사용을 검토 중에 있다.

밀리미터파 대역의 고밀도 고정업무에서는 전파의 이용률을 매우 높여야 한다. 그러나 이들 주파수 대역은 현재 정지궤도 및 비 정지궤도 위성서비스와 기타 서비스 시스템용 주파수 대역과 중첩되는 부분이 있기 때문에 상호 간섭이 없도록 하는 것이 주요 과제로서 주파수 공유 및 분배문제가 계속 논의되고 있다.

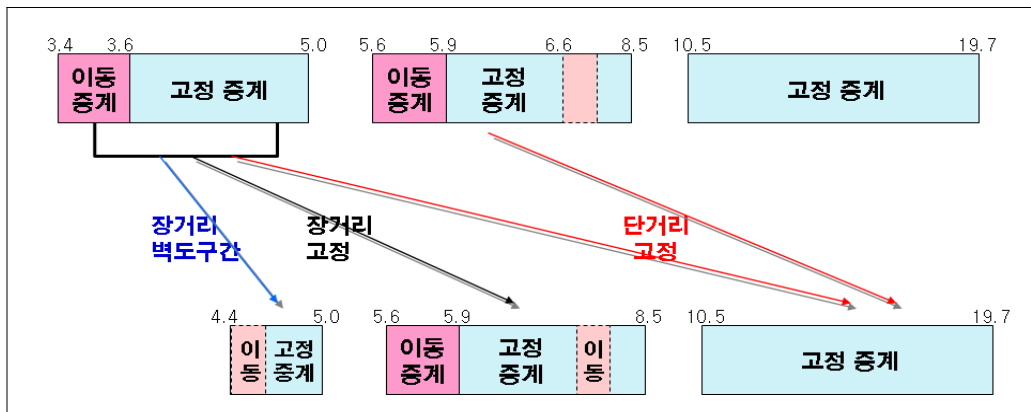
라. M/W 대역 이용 정책

우리나라에서는 2007년 4월, 전파정책 심의회를 통해 M/W 대역 고정통신용 주파수 정비 계획을 마련하였다. 즉, 차세대이동통신, 항공 텔레메트리 업무, 재난구호¹²⁾(PPDR) 등 이동성이 보장되는 신규 업무의 도입 및 주파수 확보를 위하여, 5GHz 이하 대역의 고정M/W중계용 업무의 도입을 억제하고 해당 대역의 시설을 6GHz 이상의 상위 대역으로 재배치하고, M/W 주파수 대역별 전송거리 제한기준을 도입하여 고주파 이용 기반을 마련한다는 것이다.

10) SHF : Super High Frequency

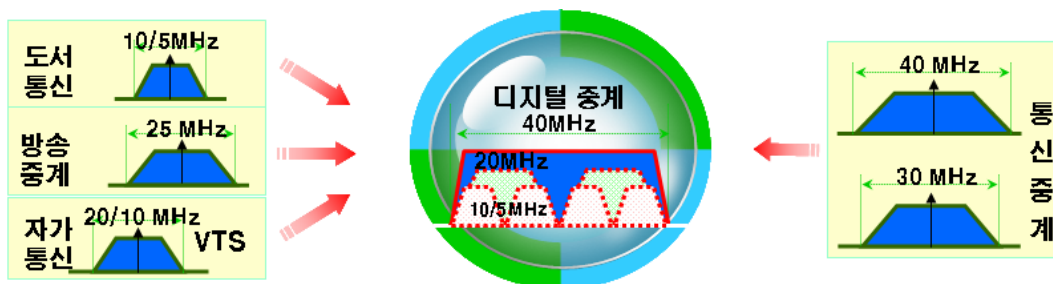
11) HAPS: High Altitude Platform Station

12) PPDR : Public Protection and Disaster Relief

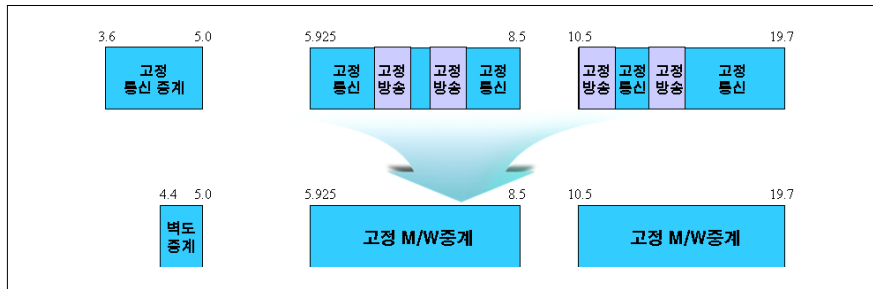


<그림 4-5> M/W 대역 상향 재배치 방향

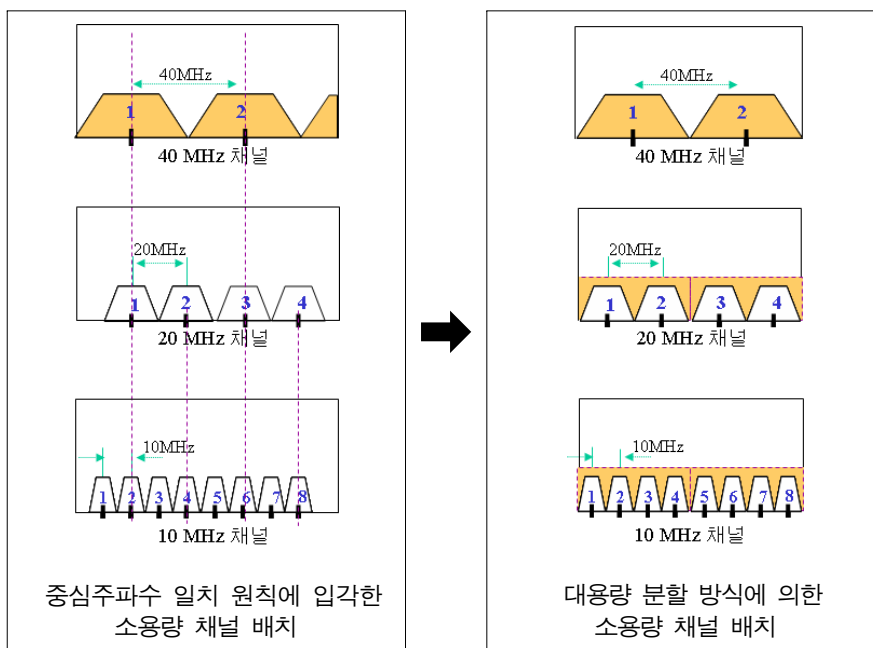
또한, 현재 40MHz, 30MHz, 25MHz 등 대용량급 위주의 채널배치 방법을 40MHz, 20MHz, 10MHz, 5MHz 등의 다양한 점유대역폭 기준으로 개선하여 상대적으로 수요가 증가하는 중·소 용량급 채널 이용의 활성화 기틀을 제공하였으며, 밀집 사용이 예상되는 6 ~ 8.5GHz 범위의 효율적인 이용을 위하여, 전송형태가 유사한 업무별 용도 지정을 통합하는 한편 주파수 이용효율적인 채널배치 방법을 적용 채택하기로 하였다.



<그림 4-6> 점유대역폭 기준 개선 방향



<그림 4-7> 고정업무의 용도 지정 통합



<그림 4-8> 채널배치 방법 개선

제2절 해외 동향

1. 국제기구 동향

고정통신에 관한 국제 주파수 분배 및 이용기술은 ITU¹³⁾에서 관리하고 있으며, 고정통신용 주파수 이용과 직접적으로 관련 있는 주요 회의는 아래에 나타낸 것과 같이 SG9 분과에서 수행하고 있다.

<표 4-1> 고정통신 주파수 관련 주요 회의

회의 또는 연구반	주요 역할 또는 임무	위성 관련 상세 업무
WRC (세계전파통신회의)	전파규칙 제·개정	<ul style="list-style-type: none"> - 고정통신용 주파수 분배 - 미이용 대역의 고정통신 응용서비스 연구 등
ITU-R SG 9 (고정위성연구반)	고정통신용 기술 기준 연구	<ul style="list-style-type: none"> - 고정통신망의 간섭기준 - 고정통신과 타업무간 간섭 분석 기술 - 고정통신 시스템 특성 및 채널배치 기준
ITU-R JWP 4-9S (고정-위성업무간 공유 연구전담반)	고정통신과 고정위성통신간의 주파수 공유 기술 연구	<ul style="list-style-type: none"> - 고정 및 고정위성업무간 간섭기준, 간섭분석 방법 등

가. WRC 동향

WRC-07에서는 고정통신업무의 주파수 분배에 관한 직접적인 의제는 채택되어 있지 않지만, 차기 회의인 WRC-11을 대비하여 차기의제를 마련 중

13) ITU : International Telecommunications Union

에 있다. 특히, 동 논의에는 현재 국제적으로 미분배 대역으로 남아 있는 275 ~ 3000GHz 대역의 분배 검토 이슈를 포함하고 있어 귀추가 주목된다.

특히 275GHz 이상 대역은 전파환경 특성으로 인해 이동이나 위성업무 등에는 사용이 극히 어려우므로, 대부분 고정통신용으로 분배될 것이 예상되나, 현재까지의 기술 단계로 보아 고정통신 시스템의 조기 도입이 쉽지 않을 것으로 전망되어 적어도 이러한 고주파 대역에서 응용 가능성이 있는 시스템이 어떤 것들이 있는 지를 주로 논의할 것으로 보인다.

따라서 2011년경이면 275GHz 이상 대역의 많은 부분이 고정통신용으로 분배될 것으로 전망되며, 이후 수백GHz 대역의 전파특성 연구, 초고주파 대역의 고정통신 시스템 기술 개발 등이 추진될 전망이며, 더불어 현재 연구개발 단계에 있는 밀리미터파 대역의 활용 기술이 실용화 단계로까지 발전될 것으로 전망된다.

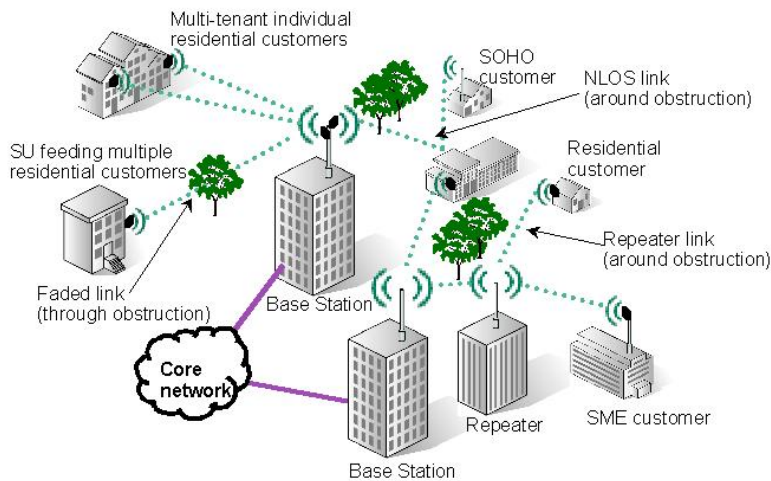
나. ITU-R SG9 동향

ITU-R SG9 분과에서는 2004 ~ 2007년의 연구기간 동안 고정통신망의 향후 이용에 대한 비전 연구를 수행한 바 있으며, 1단계 연구로 57GHz 이상 대역의 활용 연구와 2단계 275GHz 이상 대역 FSO¹⁴⁾ 링크의 시스템 개요를 수행한 바 있다.

57GHz 이상 대역 활용 연구를 위해 광대역 무선접속 시스템을 응용 사례로 제시한 바 있고, 이것은 광선로가 커버하지 못하는 밀집 주거 단지나 대학 캠퍼스, 병원 등에서 인터넷 브리지로써 응용하거나 동영상 멀티미디어 전송까지 가능한 원격 교육, 원격 진료, 영상 회의 등을 고정통신망으로써 지원한다는 것이다. 망 구축 형태는 (그림 9)에 나타낸 것과 같이 P-P 형

14) FSO : Free Space Optical Link

태, P-MP형태, MP-MP 형태 등 예측 가능한 모든 유형이 고려될 수 있고, 궁극적으로는 현재 진행하고 있는 이동통신 인프라 망으로써 역할을 그 목적으로 하고 있다.



<그림 4-9> 광대역 무선접속 네트워크 유형

또한, ITU-R SG9에서는 현재 사용 중인 고정통신용 채널배치 방법에 대해서도 심도 있게 연구를 수행한 바, 기존 장거리 대용량 위주의 채널배치 방법에서 탈피하여 디지털 전송시대를 대비한 중·소 용량급 채널배치 기준 도입을 핵심 연구과제로 진행하였다. 그 결과 <표 4-2>에 나타난 것과 같이 여러 주파수 대역의 채널 배치에 대해 중·소 용량급 채널배치 기준을 도입한 바 있다.

<표 4-2> 최근 개정된 채널배치 관련 ITU-R 권고 표준

권고번호	내용	개정년도	비고
F.383-7	6GHz 하위 대역(5 925~6 425MHz) 대역의 고정중계용 채널배치 기준	2007년	- 기존 29.65MHz폭 기준 - 40, 20, 10, 5MHz폭 기준 추가
F.384-9	6GHz 상위 대역(6 425~7 125MHz) 대역의 고정중계용 채널배치 기준	2007년	- 기존 40MHz폭 기준 - 20, 10, 5MHz폭 기준 추가
F.385-8	7GHz 대역(7 110~7 900MHz) 대역의 고정중계용 채널배치 기준	2007년	- 기존 7MHz 계위의 채널 간격 기준 - 대역 범위에 따라 다양한 채널 기준 추가
F.386-7	8GHz 대역(7 725~8 275MHz) 대역의 고정중계용 채널배치 기준	2007년	- 기존 40MHz 기반의 채널 간격 기준 - 국가별 용도에 따라 다양한 계위의 채널 기준 추가
F.387-9	11GHz 대역(10.7~11.7GHz) 대역의 고정중계용 채널배치 기준	2005년	- 아날로그와 디지털 전송을 고려한 40, 20MHz폭 채널배치 - 아날로그 전송용 채널배치 규정 삭제 - 10, 5MHz폭 기준 추가
F.497-6	13GHz 대역(12.75~13.25GHz) 대역의 고정중계용 채널배치 기준	2007년	- 아날로그와 디지털 전송을 고려한 채널배치 - 아날로그 전송용 채널배치 규정 삭제
F.1099-1	4GHz 상위 대역(4 400~5 000MHz) 대역의 고정중계용 채널배치 기준	2007년	- 40MHz폭 채널배치 기준 - 아날로그 전송용 규정 삭제 - 중·소용량급(28, 14MHz) 기준 추가

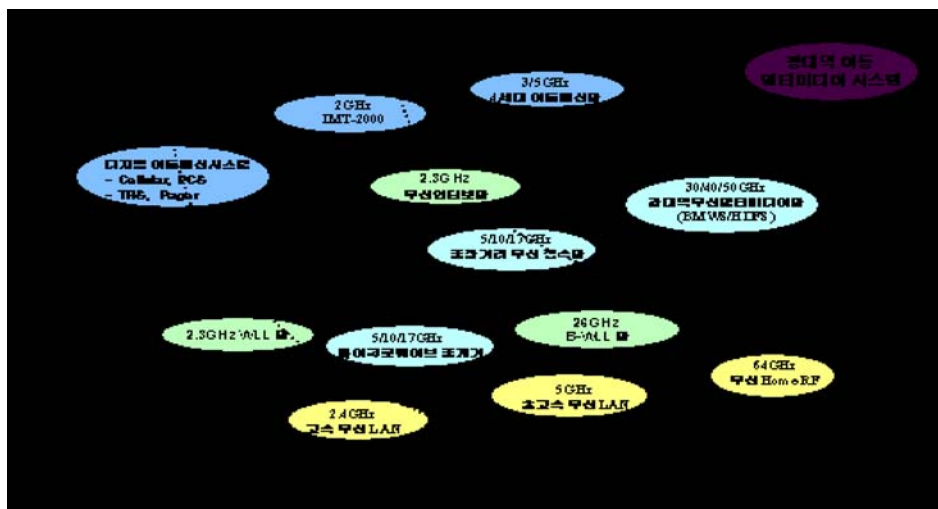
2. 해외 국가별 이용기술 동향

고정통신용 주파수 대역은 국가마다 다르지만 현재 사용 중이거나 추진 중인 주요 주파수 대역은 <표 4-3> 그리고 관련 기술의 발전 방향은 <그

림 4-10>과 같으며, 대역폭별 예상되는 서비스는 <표 4-4>에 나타내었다.

<표 4-3> 각국의 고정통신 주파수 이용 현황

국가	2	5	10	20	30	40	50	60GHz이상
한국	2.3~2.48도서통신	5.9~8.5M/W중계	24.25~26.7B-WLL				59~61WLAN	
	3.4~5.0 M/W중계	10.5~12.2 M/W중계				40.5~42.5 BWA		
	5.4~5.9 방송중계, WLAN					47.2~48.2 HAPS		
			17.7~19.7 M/W중계					
일본	3.4~5.0 M/W중계	5.9~8.5 M/W중계	38~39 FWA	47.2~48.2 HAPS				
	4.9~5.7 WLAN	10.5~12.2 M/W중계		54~59 HDTV,				
	FWA		17.7~19.7 M/W중계				59~60	
	WLAN							
			22~26 FWA					
미국	2.3~2.6 MMDS,WCS	5.9~8.5 M/W중계	28, 29, 31 LMDS	47.2~48.2 HAPS				
	5.15~5.35, 5.47~5.825 WLAN	17.7~19.7 M/W중계		59~64				
	WLAN							
		10.5~11.7 M/W중계	38.6~40 P-P					
유럽	2.4~3.5 FWA	5.9~8.5 M/W중계	17.7~19.7 M/W중계	37.5~39.5 FWA				
		10.5~11.7 M/W중계	24.5~29.5 FWA	41.5~43.5 FWA				



<그림 4-10> 고정통신 시스템 발전 방향

<표 4-4> 고정통신용 주요 주파수 대역 및 서비스 활용

주파수대역	용도	비고
5GHz	초고속 무선 LAN/실외 고속 무선접속망	TV방송용 이동중계, 레이다
5.925~8.5GHz 10~10.45GHz 10.5~11.7GHz 14.8~15.35GHz 17.1~17.3GHz	<ul style="list-style-type: none"> - 장거리 무선 멀티미디어 고정통신 서비스 - 복지형 정보통신 서비스 - M/W 중계기 통합망 - 중/장거리 초고속 무선 중계 링크 서비스 	<ul style="list-style-type: none"> - ITU-R에서 10~10.45GHz(region 1,3, 2(일부)) 및 10.15~10.65GHz (전세계) 대역을 고정서비스용으로 분배 - BRAN의 HiperLink(최대 150m 거리에서 155Mbps 전송률)에서는 17.1~17.3 GHz를 이용할 계획
24.25~26.7GHz	광대역무선가입자회선(B-WLL)	광대역 멀티미디어 서비스에 대한 수요가 계속 증가하고 있는 상태임
26.7~27.5GHz	무선 CATV용	이용실적 및 향후 주파수 소요 현황에 따라 회수 및 재분배 필요
27.5~28.35GHz 31.0~31.3GHz	성충권통신	WRC-2000에서 기존의 47/48GHz에 추가하여 보다 낮은 주파수(3GHz 이상 및 Ka-band)의 사용이 제안되어 일부지역(Region 3)에서 사용이 가능하게 됨
31.8~33.4GHz	P-P, P-MP 고정서비스 시스템(HDFS)용	국내에서는 무선항행, 무선표정, 고정, 이동용으로 분배되었으며, 국제적으로 PP 및 PMP 사용에 대한 연구결과를 바탕으로 HDFS용 주파수 대역으로 분배함
37~40GHz	국간 중계 M/W, 방송중계 및 고정위성의 하향링크로 사용예상	국제적으로 HDFS용 주파수 대역으로 분배함
40.5~43.5GHz	광대역 멀티미디어 무선 서비스(BMWS)용	광대역 멀티미디어 서비스에 대한 수요가 계속 증가하고 있으며, MWS, HIPERACCESS 등의 멀티미디어 무선 서비스용으로 사용예정으로 국제적으로 HDFS용 주파수 대역으로 분배함
47.2~48.2GHz	성충권통신 (47.2~47.5GHz, 47.9~48.2GHz)	미국, 일본을 비롯하여 국제적으로 HAPS 용으로 분배함
51.4~52.6GHz	P-P, P-MP 고정서비스 시스템(HDFS)용	국제적으로 HDFS용 주파수 대역으로 분배함
55.78~59GHz	P-P, P-MP 고정서비스 시스템(HDFS)용	국제적으로 HDFS용 주파수 대역으로 분배함
59~66GHz	HDFS(단거리용 초고속 무선 접속망) 및 무선 LAN/MAN	전파전파 특성상 허가용도 및 비허가용도로 활용이 가능하며, 국제적으로 HDFS용 주파수 대역으로 분배함

가. M/W 중계기술 동향

광통신 기술의 발전으로 M/W 중계기능은 광전송 설비로 대체되어 대역 내 주파수 이용이 일부 대역으로 편중되고 있어 전체적인 주파수 재배치와 함께 위성 전송과의 주파수 공용화 등에 대한 연구가 필요한 상황이다.

무선통신 분야의 발전에 따른 신기술과 서비스의 도입을 위해 국내외 각 국에서는 IMT-Advanced 주파수 이용계획 등 M/W 대역에 대한 정비계획을 추진하였거나 추진 중에 있다. 현재, 전파 자원의 이용이 활성화됨에 따라 전송량 증가와 서비스 증가로 3-5GHz 대역의 주파수 고갈 현상이 지속되고 있으며, IMT-2000 진화 및 이후 시스템을 위한 세계 공용대역으로 Microwave 대역 중 3.4-4.2GHz와 4.4-5.0GHz 대역을 후보대역으로 선정하였다. 한편, 차세대 이동통신, 모바일 오피스·홈, 무인항공(UAV: Unmanned Aerial Vehicle), 차세대 정보가전, 홈 네트워크, 무선 LAN, UWB(Ultra Wide Band), 재난구호 등 미래의 신규 서비스를 위해 기존 M/W 대역에 대한 주파수 수요가 급증할 것으로 전망된다.

우리나라, 유럽 및 일본을 중심으로 제3세대 IMT-200이후 나타나게 될 차세대 이동통신의 서비스를 위한 대역폭으로 3.4-4.2GHz와 4.4-5.0GHz 대역을 후보대역으로 거론되고 있는데, 2010년 이후에야 본격적인 서비스 제공이 가능할 것으로 예상된다.

무인항공기를 통한 정찰 및 감시정보 수집, 미사일과 로켓 등의 정보전송, 기상 정보 수집, 고해상도 위성 데이터 수집, 항공 텔레메트리 등을 위한 광대역 영상 전송용 주파수와 대역폭 확보를 논의 중이다. 후보 대역으로는 4.4-4.94GHz, 5.03-5.15GHz, 5.925-6.7GHz, 22.5-23.6GHz, 24.75-25.5GHz, 27.0-27.5GHz 등이 거론되고 있고, 소요 대역폭으로 650MHz(미국), 105MHz(영국), 60MHz(프랑스) 등이 전망되고 있다. 자연재해, 인위적 재해에 대비 국가 비상

통신망을 확보하여 안보, 재난 구호, 안전 등을 위한 위급 정보의 실시간 제공의 필요성이 대두됨에 따라 4.94-4.99GHz 및 5.85-5.925GHz대역이 PPDR 용으로 결정되었다. 미국은 4.94-4.99GHz를 테러대비용으로, 일본은 5.85-5.925GHz를 쓰나미 정보시스템용으로 고려하고 있다.

이밖에 지상 M/W 중계와 위성 업무 간 공유 활성화를 위해 10GHz 대역의 위성업무와 방송 중계용 M/W 중계간의 공유, 18GHz 대역의 비정지 위성망과 지상 M/W 중계간의 공유를 통한 주파수 자원의 효율화를 추진 중에 있다. 중계기의 송신전력, 안테나 방사패턴 등도 표준화하여 주파수 이용률을 높이도록 노력하고 있다.

전파특성이 우수한 3-10GHz 대역으로의 집중화 현상을 완화시키고 상향 대역으로 분산 수용을 위해 대역별 전송거리를 제한하도록 추진할 필요가 있다. 미국은 17Km이내, 유럽은 17.5Km이내의 중계인 경우 10GHz 이상의 대역으로 사용토록 의무화하고 있으며, 일본은 차세대 이동통신을 고려하여 3.456-5.0GHz대역의 고정 M/W 중계 서비스를 6GHz 이상의 대역으로 재배치하였다. 디지털 TV의 출현으로 방송 중계가 협대역으로 가능해짐에 따라 일본은 종래의 18MHz 기준을 디지털 전송에 맞게 9MHz로 변경하고, 유럽에서는 20/28MHz 기준을 8/10/14/28MHz 등으로 변경하였다. ITU-R에서는 M/W 장비의 디지털화 및 협대역 장비의 수요 증가에 대비하고자 6.4-8.5GHz, 10GHz 이상 대역을 중심으로 표준화를 진행하고 있다.

나. 밀리미터파 활용 기술

밀리미터파 대역은 전파의 특성상 파장이 짧아 안테나 및 기기의 소형·경량화가 가능하다. 또한, 대역폭을 넓게 사용할 수 있어 정보량을 대량으로 전송할 수 있으며, 근거리통신에 적합하고 주파수 재사용율이 높다. 단

점으로는 전파의 직진성으로 인해 장거리 통신에는 부적합하다.

또한 강우, 대기분자, 강설 등 대기요인에 영향을 크게 받는 특성이 있다. 대기의 산소와 수증기에 의해 60GHz부근에서 감쇄가 심하며, 강우에 의한 흡수와 산란 등으로 인한 감쇄도 심하다. 그밖에 지리적 위치, 기후, 지형, 계절 등의 영향을 많이 받기 때문에 주로 100m 이내의 구내 통신시스템에의 이용방안이 활발히 연구되고 있다.

현재 우리나라를 비롯하여 각국에 의해 가장 활발하게 검토되고 있는 주파수 대역은 60GHz 대역과 32/38/42/73/83/93GHz 등 기타 대역이다. 이중 60GHz 대역은 점대점(P-P) 고정 무선통신 백본 망을 구축하는데 이용될 수 있어, 대학 캠퍼스 내 통신, 빌딩간 사내통신, 도서통신용 및 고속 무선 LAN, ITS 노변 통신, 산악지역의 기지국과 제어국 간의 통신 등에 유용하게 사용될 수 있다. 미국의 테러빔 사 등에서는 60GHz 대 상용시스템을 개발하였으며, 우리나라는 코모텍사, 엔알디테크사가 상용제품을 개발한 것으로 알려졌다. ETRI는 밀리미터파에 관한 독자적인 기술을 보유하고 있으며, 전체적으로 국내 기술은 선진 기술의 90% 수준에 이르고 있는 것으로 예상된다. 특히, 2007년을 기준으로 WPAN¹⁵⁾의 표준화가 완성됨과 함께 60GHz 밀리미터파 대역의 기술이 급속히 성장될 것으로 보인다.

60GHz 대역 이외의 밀리미터파의 경우 유럽에서는 고정 무선 접속¹⁶⁾용으로 다양한 대역이 검토되고 있으나 3.5GHz와 26GHz 대역이 PP 및 PMP 사업용으로 주목을 받고 있다. 영국의 경우 미국과 같이 28GHz 대역을 사용하여 서비스 면허를 부여할 계획이다. FWA 도입의 선주 주자인 영국의 경우 27.5-29.5GHz 대역과 40.5-43.5GHz 대역의 일부에서 광 대역 고정 무선 전송망

15) WPAN : Wideband Personal Area Network

16) FWA: Fixed Wireless Access

과 대화식 멀티미디어 서비스 및 MVDS 용으로 주파수 경매를 추진하였고, 영국을 포함한 11개 지역에서 27.5-29.5GHz 대역 중 세 개의 112MHz 대역폭을 경매하고 있다. 스웨덴의 경우 FWA용 주파수로 3.4-4.2GHz, 24.5-26.5GHz, 27.5-28.1GHz, 29.1-29.5GHz, 31.0-31.3GHz 및 41.5-42.5GHz 대역을 할당하고 있다. <표 4-5>는 60GHz 대 주요 국가별 주파수 할당 현황을 나타낸다.

<표 4-5> 60GHz 대역 할당

주요 국가	할당 주파수	주요 용도	분배
미국	57.0-64GHz	무선 LAN, FWA, Home Link FWA, PP, HDFS, 위성상호간 통신, 무선표정, 지구탐사위성	FACS ¹⁷⁾ (Flexible Access Common Spectrum)
유럽	64-66GHz		
일본	54.25-59GHz, 59-66GHz		
우리나라	57.0-64.0GHz		

다. 성층권 무인비행선(HAPS)

성층권 비행선(airship)이란 고공 플랫폼 지구국으로 불리워지는 고도 20-50Km 부근의 성층권(stratosphere)에 체공하거나 이동하면서 통신 중계, 정찰감시 등의 다목적 임무를 수행하는 무인 비행선을 말한다. 성층권은 일기 변화가 거의 없으며, 평균 풍속이 5-15m/s 정도인 항공관제영역 위쪽의 영역에 해당되는데 국제법상 환경오염방지를 위해 연소에 의한 추진이 금지되어 있다.

성층권 비행선을 이용하면 일정지역을 지속적으로 보다 정밀하게 감시, 관측할 수 있고, 통신·방송의 광역화를 기대할 수 있다. 정보통신 기반체계 구축, 지구환경 관측, 재해감시, 정찰 및 탐사 등의 지원이 가능한 초고속 통신망의 공중 플랫폼으로 기대되고 있다. 우리나라의 경우 20여기 정도

17) FACS: ‘용도미지정대역’으로 번역되며, 주파수의 이용용도를 미리 정하지 않고 정해진 기술 기준에만 부합되면 누구나 어떤 용도로든지 사용이 가능

이면 전국적인 네트워크 구성이 가능하며, 감시 및 정찰 장비를 탑재 시 cm단위의 정밀한 항공사진 촬영도 가능한 것으로 알려져 있다.

1970년대 말 미국 해군에서 정찰과 통신 중계를 위해 성층권 비행선 개발을 시도한 이후, 1990년대까지 관련 기술의 미숙으로 실용화되지 못하였다. 이후, 미국, 일본, 유럽 등에서 개발에 착수해오고 있다.

<표 4-6> 성층권 무인비행선 개발 시스템 비교

	미국 SSI사	일본 총무성	이스라엘 IAI사
운용 고도	23Km	20Km	18.5Km
최대 풍속	40m/sec	30m/sec	15-22.5m/sec
범 커버리지	직경 36/76/150Km	반경 20/100Km	반경 970Km
주파수	47/48GHz	Ka(30/20GHz)	-
비행선 크기	150m	270m	130/200/300m
탑재체 중량	2.8ton	1ton	1-3ton
탑재체 전력	-	10Km	3-20Kw
서비스 종류	휴대폰, 이동 인터넷	휴대통신, 고속데이터통신	이동·고정통신
서비스 범위	전 세계(250기)	일본 전지역(100기)	전 세계

미국의 SSI사는 전 세계 상용화 서비스를 목표로 약 250기의 비행선을 통신 수요가 많은 세계 주요 도시 상공에 제공시킬 계획이다. SSI사의 성층권 통신시스템은 고도 21Km에 제공되며, ITU-R에서 분배한 47/48GHz 대역 및 2GHz의 IMT-2000 대역을 사용하여 인터넷 및 휴대폰 서비스 등을 제공할 계획이다. 이와는 별도로 미 국방부에서는 순항 미사일의 본토 방어와 광역감시를 위해 성층권 비행선을 이용하는 프로젝트 추진하고 있는 것으로 알려졌다.

일본에서는 문부과학성과 총무성의 주도하에 Skynet이란 프로젝트를 추진하고 있다. 2002년에는 Pathfinder Plus를 성층권에 진입시켜 디지털 TV 방송신호 중계 시험에 성공하였다. 2003년 5월에 길이 46m, 무게 500Kg의 무동력 비행선을 약 20Km 상공의 성층권에 띄우는데 성공하였다. 동년 8월에는 히다치사에 의해 실험에 성공한 바 있다. 일본은 플랫폼에 탑재될 통신·방송시스템을 위해서 18/31GHz 대의 디지털 빔 포밍 안테나와 47/48GHz 대의 멀티혼 안테나 및 지상 실험시스템의 개발에 착수하고 각종 시험에 성공한 것으로 알려졌다. 특히 헬리콥터와 제트비행기를 이용한 성능시험과 무인 비행체를 이용한 성층권에서의 통신시험을 성공적으로 수행하여 HAPS 분야에서 가장 앞선 성과를 내고 있다.

유럽우주기구¹⁸⁾에서는 HALE¹⁹⁾ 프로그램으로 성층권 무인 비행선 개발을 진행 중이다. 독일에서는 Stuttgart 대학을 중심으로 영국에서는 York 대학을 주축으로 유사한 연구를 진행하였다. 이 밖에 중국, 이스라엘, 인도네시아, 인도 등도 성층권 무인 비행선 개발에 착수한 것으로 알려졌다. 국내에서는 항공우주연구소(KARI)에서 2001년부터 차세대 신기술사업의 일환으로 다목적 성층권 장기체공 무인비행선 개발을 착수하여, 2003년 10월 시험비행을 실시하였지만 부품 결함으로 실패한 뒤 2004년까지 200m급 비행선의 축소 모델인 50m급 비행선 두 대를 개발해 3Km 상공까지 올리는데 성공하고 시험비행을 마치는데 성공하였다. 하지만 2006년 경제성을 이유로 140억원이 투입된 개발 사업은 중도에서 중단되었다.

18) ESA : European Space Agency

19) HALE : High Altitude Long Endurance

라. 무선가입자회선(WLL)

WLL은 전화국과 가입자 단말 사이의 회선을, 유선 대신 무선 시스템을 사용하여 구성하는 방식이다. 70년대 초 AT&T Bell 연구소에서 농어촌 지역과 같이 인구밀도가 희박한 지역에 전화를 가설할 경우 들어가는 막대한 비용을 줄이기 위해 고안되었다. 하지만 무선 주파수의 확보가 쉽지 않았고, 안테나와 무선 송수신장치의 제조 및 설치비용이 과다하여 상용화에 이르지 못하여 활성화 되지 못하였다. 이후 CDMA 기술의 확대 보급과 함께 국내 사업자와 이용자의 관심이 고조되었다.

WLL 기술의 장점은 로컬 교환기로부터 가입자 댁내까지를 유선으로 연결하는 기존 가입자망에 비해, 가입자 선로 구축이 용이하고 서비스 개시까지의 소요 기간이 단축된다는 점이다. 유선 가입자망이 천재지변 등으로 손상되는 경우에 대비한 비상용 가입자 회선으로도 이용할 수 있다. 설치비용이 거리에 관계없이 거의 일정하여 투자비용이 절감되며, 투자비 회수가 빠르기 때문에 신규 시내전화 사업자나 신규 통신 사업자가 가입자망을 조기에 구축할 수 있는 방법으로 가장 유력시되어 특히, 유선망 기반구조가 취약한 개발도상국의 통신 기반구조로 각광을 받고 있다. 대표적인 WLL 방식을 비교하면 <표 4-7>과 같다.

<표 4-7> WLL 기술 비교

기술	서비스	속도
아날로그 셀룰러	음성, 저속 데이터	데이터: 4.8Kbps이하
디지털 셀룰러	음성, 저속 데이터	음성: 13Kbps이하 데이터: 9.6Kbps이하
광대역 셀룰러	음성, 중속 데이터	144Kbps이하
Microwave	고속 데이터	수십Mbps

현재 WLL을 구축하는데 적용되고 있는 무선 전송기술은 크게 아날로그 방식과 디지털방식으로 분류할 수 있다. 이중 아날로그방식은 비용이 저렴하다는 장점이 있으나 수용용량이 작으며 음성품질과 주파수 효율이 낮다. 또한 데이터속도에 제한이 있으며 보안성이 취약하다는 단점이 있다. 디지털방식은 현재 WLL 구성을 위해 적합한 기술로 평가되고 있으며 이동통신용으로 개발된 시스템을 이용하여 망을 구성하는 경우가 대부분으로 GSM, CDMA, PDC, D-AMPS, W-CDMA 등의 시스템과 WLL 전용의 무선기술을 사용하는 시스템이 있다. 이외에도 인공위성을 이용하여 가입자 망을 구성하는 WLL, 기존의 마이크로웨이브 전송장비를 이용한 WLL, CT-2나 DECT 등의 장비를 이용하여 WLL도 가능하다.

개발도상국의 경우 기존사업자를 중심으로 늘어나는 전화수요에 대응하기 위한 방법으로서 유선망에 비해 단기간 내에 설치가 가능한 WLL시스템의 도입을 추진하고 있으며 유럽지역의 경우는 주로 신규사업자들이 기존의 사업자와 경쟁을 벌이기 위해 WLL을 도입하고 있다. 특히 독일의 경우는 구 동독지역에 신속하게 전화설비를 제공하기 위해 무선가입자망의 구축을 추진하고 있다.

국내에서는 '96년부터 WLL의 표준화를 추진해오고 있는데 국토의 면적이 협소하며, 장비의 호환성유지, 주파수의 효율적 이용 및 이미 개발을 완료한 CDMA 기술을 활용한다는 측면에서 표준화를 추진하였다. <표 4-8>은 국내 WLL 시스템 규격을 나타낸다.

<표 4-8> 우리나라의 CDMA 기술을 이용하는 WLL 규격

항목	규격	비고
주파수 대역	Up Link: 2.30-2.33GHz Down Link: 2.37-2.40GHz	정통부 고시 대역
채널 대역폭	510MHz	
음성 부호화기	64K PCM, 32K ADPCM	유선망 수준의 품질
음성대역 데이터 전송	G3 FAX, 33.6K 모뎀	

마. 전력선통신

전력선 통신²⁰⁾은 상용 전력을 공급하는 전력선을 이용하여 데이터 통신을 수행하는 것이다. 통신 선로의 추가 설치가 필요치 않는 장점이 있음에도 불구하고 최근 OFDM²¹⁾ 기술의 실용화와 오류제어방식의 고도화에 힘입어 10Mbps이상의 고속 전송이 가능하게 되었다.

현재의 전력선 통신은 <표 4-9>과 같이 사용 주파수에 따라 협대역 전력선 통신과 광대역 전력선 통신기술로 구분되고 있다. 협대역 전력선 통신은 9kHz-450kHz 대역을 사용하여 수Kbps 급의 통신 속도를 제공하며 제어 신호 및 음성 등의 전송 용도로 고려되고 있다. 1.7MHz-300MHz 대역을 사용하여 수 Mbps에서 100Mbps급의 통신 속도를 가능하게 하는 광대역 전력선 통신은 음성을 포함한 멀티미디어 정보의 전송을 위한 것이다. 전력선의 이용형태에 따라 건물 내 110V/220V 저압 배전 케이블을 이용하는 옥내 전력선 통신과 변전소에서 고압(22.9KV) 배전선로를 이용하는 고압 전력선 통신과 주상 변압기에서 가정용 전력량계까지의 저압 인입선을 이용하는 옥외 저압 전력선 통신으로 구분된다.

20) PLC : Power Line Communication

21) OFDM : Orthogonal Frequency Division Multiplexing

<표 4-9> 전력선통신(PLC) 분류

구분	주파수 대역	속도	서비스
협대역 전력선 통신	9KHz~450KHz	1Mbps이하	옥내: 제어정보/음성 옥외: 원격검침, 배전자동화
광대역 전력선 통신	1.7MHz~30MHz	10Mbps이상	옥내: 홈 네트워크 옥외: 외부 네트워크 접속

TSR²²⁾에 의하면 2010년 전력선 통신 시장규모는 7,000억원 이상이 될 것으로 평가되고 있다. 국내 고속 전력선 통신 시장은 전력회사의 부가 서비스 창출을 위한 용도로의 개발과 홈네트워크 구축을 위한 용도로의 개발 등이 예상된다. 고속 전력선 통신을 이용한 원격검침 전체 시장은 2008년도에 1,300억원, 2017년에는 5조원에 이를 것으로 전망되고 있다.

전력선 통신의 핵심기술은 변복조 기능을 수행하는 모뎀이다. Intellon, DS2, Xeline, 마쓰시다 전기, SiConnect, Arkados, SPiDCOM, Gidle 등은 관련 모뎀 칩셋을 개발하여 보급하고 있다.

미국에서는 전력선 통신을 의미하는 단어로 BPL²³⁾을 사용하며 Access BPL(옥외)과 In-House(옥내)로 구분하고 있다. 넓은 국토에 비해 광선로의 보급률이 낮은 미국에서는 ADLS의 속도가 낮으며 가격이 비교적 높기에 전력선 통신이 부각될 것으로 보인다.

유럽에서는 2004년 EU와 이스라엘의 기업 등이 참여하는 OPERA²⁴⁾ 프로젝트를 결성하여 추진하고 있다. 2007년부터 2단계 연구로 접어들어 개발 장치의 성능 향상과 개발 비용의 개선에 중점을 두고 있다. 특히, 유럽은

22) TSR : Techno Systems Research

23) BPL : Broadband over Power Line

24) OPERA : Open PLC European Research Alliance

낮은 석조 건물이 많아 신규 배선의 설치가 용이하지 않기 때문에 기존의 전력선을 이용하는 통신에 매력을 갖고 있다.

우리나라의 경우 Xeline상에서 전력선 통신용 칩셋을 개발하고 있으며 한국전력은 전력선을 이용한 자동 검침 시범사업을 진행해오고 있다. 한국전력은 2015년까지 1,690만 가구를 대상으로 기존의 아날로그 계량기를 디지털화하는 전략을 수립하였다.

3. 시장 전망

최근의 시장조사 보고서에 의하면, 2001년부터 2004년까지 연평균 18.3% 성장하여 약 41억 달러 규모의 시장이 형성되어 있던 점대점 고정통신(P-P²⁵⁾) 세계 시장은 2005년부터 2009년까지 연 평균 11.1% 성장하여 약 70억 달러 규모에 이를 것으로 전망되고 있다.

<표 4-10> 지역별 P-P 시장 전망²⁶⁾ (단위: 백만 달러)

지역	2001	2002	2003	2004	CAGR
북미	242	462	600	756	46.2%
아시아-태평양	470	886	1,100	1,300	40.4%
유럽-아프리카-중동	1,350	1,900	1,800	1,700	8.0%
남미	435	616	520	378	-4.6%
세계	2,497	3,864	4,020	4,134	18.3%

25) P-P : Point to Point

26) Maravedis의 "WiMAX and Broadband Wireless Worldwide Market Analysis and Trends 2005-2010"(2005.3)와 Visant Strategies의 "Point-to-point microwave radio, the market in 2005 and beyond" (2005.2) 참조

지역	2005	2006	2007	2008	2009	CAGR
북미	864	1,100	1,300	1,400	1,500	14.7%
아시아-태평양	1,300	1,500	1,800	2,000	2,200	11.1%
유럽-아프리카-중동	2,200	2,300	2,500	2,600	2,800	10.5%
남미	480	477	480	455	490	5.3%
세계	4,844	5,377	6,080	6,455	6,990	11.1%

2000년 ABIresearch에서는 저비용, 망구축의 신속성 등을 이유로 2005년에 124억 달러의 P-P 시장이 형성될 것으로 예측하였으나, 현 시점에서는 P-P가 전송거리 및 전송속도, QoS 면에서 광케이블보다 열위에 있어 48억 달러 수준에 머물 것으로 전망한 바 있다.

그러나 이동통신망의 급격한 증가와 더불어 이동통신망의 인프라 구축용으로 고정통신의 역할이 대두되면서, P-P는 인터넷 브릿지 등 단거리 Wireless Backhaul 용도로 가장 많이 사용될 것으로 전망되고 있으며, 이러한 추세는 계속되어 2009년에는 전체 P-P 제품의 82%를 차지할 것으로 전망되고 있다.

<표 4-11> 용도별 P-P 시장 점유율²⁷⁾

용도	2004	2005	2006	2007	2008	2009
백홀 (Backhaul)	67.3%	74.1%	78.4%	79.5%	81.1%	81.8%
국간중계 (Trunking)	19.5%	18.2%	15.3%	14.4%	13.2%	12.6%
자가통신 (Enterprise)	4.7%	6.2%	5.3%	5.1%	5.0%	4.8%
가입자접속 (Last mile)	1.9%	1.5%	1.0%	1.0%	0.8%	0.8%
기타 (Other)	6.6%	2.7%	2.0%	1.4%	1.3%	1.3%
합계	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

27) Maravedis(2005.3), Visant Strategies (2005.2) 참조

주파수 대역별로는 5~6GHz 대역 제품과 밀리미터파 대역(31GHz 이상) 제품이 각각 21.7%, 16.8%의 시장 점유율로 시장에서 가장 많이 사용될 것으로 전망된다.

<표 4-12> 주파수 대역별 P-P 시장 점유율

주파수 대역	2004	2005	2006	2007	2008	2009
2.4 GHz	2.8%	3.5%	3.7%	4.0%	4.0%	3.7%
5~6 GHz	14.7%	17.4%	18.8%	20.2%	20.3%	21.7%
7~8 GHz	12.3%	10.8%	9.0%	8.9%	8.1%	7.5%
10~11 GHz	1.3%	1.2%	1.1%	1.0%	0.8%	0.6%
13 GHz	6.4%	5.0%	4.8%	4.6%	4.5%	4.2%
15 GHz	13.8%	13.4%	12.7%	12.5%	12.0%	11.6%
18 GHz	13.4%	13.2%	12.5%	12.4%	12.0%	12.0%
23 GHz	17.1%	15.0%	15.0%	14.4%	14.0%	13.8%
24 GHz	0.3%	0.8%	1.1%	1.7%	2.0%	2.4%
26 GHz	5.4%	5.1%	5.3%	4.0%	2.1%	2.0%
28~31 GHz	0.3%	1.2%	1.8%	2.0%	3.6%	3.7%
31 GHz 이상	12.2%	13.4%	14.2%	14.3%	16.6%	16.8%
전체	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

제3절 국내 고정통신 현황 및 평가

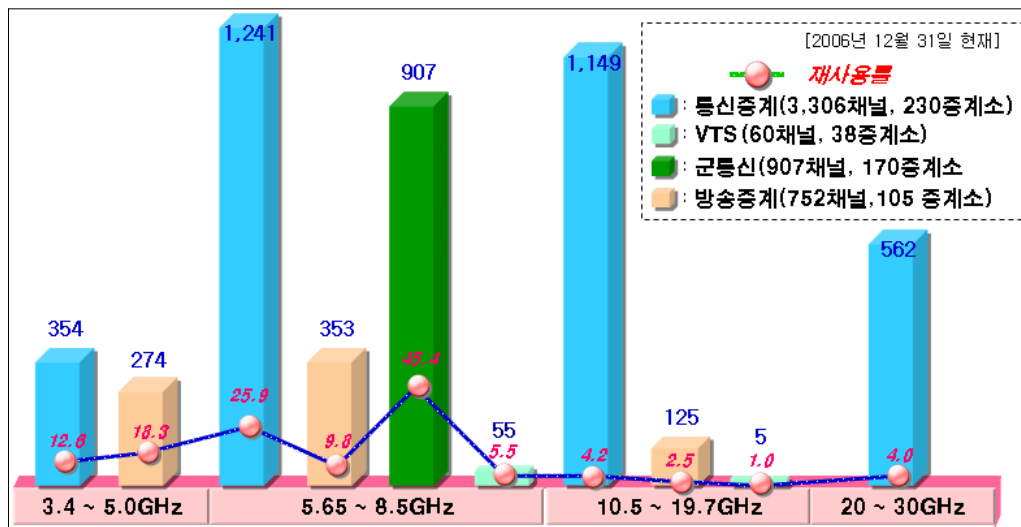
1. 고정통신용 주파수 이용 현황

앞서 서술하였듯이, 국내 고정M/W통신망은 1990년대 후반부터 광통신망의 백업 용도로 전락하면서 그 수요가 감소 추세에 있다. 특히, 장거리 시외전화망은 국가 기간통신망으로써의 역할이 두드러지게 퇴화되고 있으며,

일부 도서 및 산악 지역 등 광통신망 구축이 어려운 외곽 지역의 통신망 구축을 담당하고 있다.

그러나, 지상파 DTV 전환에 따라 방송중계 용도의 M/W통신망의 경우, 현재 기존 아날로그 중계망에 디지털 중계망이 혼재되면서 그 수요가 배가되고 있으며, 특히 DMB서비스의 전국 개시에 맞춰 DMB업무의 전국 네트워크를 구성하고자 DMB 중계용 수요가 늘어나고 있다. 그렇지만, DTV 전환이 완료된 이후 기존 아날로그 중계망은 자연 철거될 예정이므로 이러한 수요증가 현상은 단발성에 그칠 예정이다.

현재 국내에서 고정M/W통신용으로 사용 중인 대역은 3 ~ 8.5GHz대, 10.5 ~ 12.2GHz대, 17.7 ~ 19.7GHz대 등이 주로 사용되고 있으며, 단거리 P-P 개념의 가입자회선망으로 고려되었던 20GHz 이상 대역은 그 이용이 저조한 실정이다.



<그림 4-11> 고정통신용 주파수 사용 현황

<표 4-13> 대역별 이용 현황 통계

구 분	할당 대역폭MHz	사용 채널 [파수]	평균 재사용율
3 ~ 10 GHz	4,325	3,505	18.9
10 ~ 20 GHz	3,900	1,279	4.0
20 ~ 30 GHz	4,900	562	3.8
합 계	13,125	5,346	7.9

가. 통신중계 현황

통신사업M/W, 도서통신 등을 포함한 통신중계 용으로 사용 중인 주파수 내역은 <표 4-14>에 나타낸 것과 같다.

강우감쇠 등 전파특성의 영향으로 장거리 회선은 10GHz 이하 대역에 집중 사용 중이며, M/W대 주파수의 직진 성향에 힘입어 전국적으로 동일 주파수를 재사용하고 있는 실정이다.

그러나 여전히 10GHz 이상의 고주파수 대역 사용이 저조한 편이며, 특히 18GHz 이상 대역의 경우 3km 이내의 이동통신 기지국간 전용회선을 제외하고는 거의 사용이 미진하다.

다만, 2007년 6월 전파정책 심의회를 통해 18GHz 대역의 지하철 무선영상 전송용 주파수 분배가 이루어지면서 전국 지하철 역사와 전동차간의 영상 신호 전송시스템 구축에 고주파 대역의 활성화가 기대되고 있다.

<표 4-14> 국내 통신중계업무 현황

주파수	채널 현황			주요 용도	채널당 대역폭
	지정	사용	재사용률		
3.6 ~ 4.2 GHz	14	212	15.1	통신사업	40MHz
4.4 ~ 5.0 GHz	14	142	10.1	통신사업	40MHz
5.9 ~ 6.4 GHz	16	645	40.3	통신사업	30MHz
6.4 ~ 7.1 GHz	16	189	11.8	통신사업	40MHz
7.7 ~ 8.2 GHz	12	381	31.8	통신사업	40MHz
8.2 ~ 8.5 GHz	10	55	5.5	통신사업	40MHz
	6	21	3.5	VTs	10,20MHz
10.7 ~ 11.7GHz	24	278	11.6	통신사업	40MHz
17.7 ~ 19.7GHz	24	6	0.3	통신사업	40MHz
	22	225	10.2	VTs	10, 20MHz

나. 방송중계업무 현황

TV 방송프로그램 전송을 위한 방송중계업무는 고정 송수신국간에 이루어지는 스튜디오에서 중계국(STL²⁸⁾), 중계국에서 중계국(TTL²⁹⁾), 중계국에서 스튜디오(TSL³⁰)) 등의 링크로 구성되는 고정방송중계와 이동 차량이나 항공기 등에 의해 방송 소재 전송 링크로 구성하는 이동방송중계의 두 가지 유형이 있다.

우리나라의 경우, 고정방송중계는 주로 6GHz 이상 대역을 지정 사용하고 있으며 이동방송중계는 3 ~ 6GHz 범위의 주파수를 집중 사용하고 있다.

현재 국내에서 사용 중인 방송중계용 채널 사용 현황을 <표 4-15>에 나타내었다. 방송중계의 경우 방송국 주변에서의 집중 사용과 이동형 차량 등에 의한 이동중계와의 주파수 공유 등으로 동일 채널의 재사용률이 통신중계

28) STL : Studio to Transmitter Link

29) TTL : Transmitter to Transmitter Link

30) TSL : Transmitter to Studio Link

용에 비해 저조한 편이다.

<표 4-15> 국내 방송중계업무 현황

주파수	채널 현황			주요 용도	채널당 대역폭
	지정	사용	재사용률		
3.4 ~ 3.6 GHz	15	267	18.3	이동중계	25MHz
		7		고정중계	
5.5 ~ 5.6 GHz	3	10	3.3	고정중계	25MHz
5.6 ~ 5.9 GHz	21	155	8.5	이동중계	25MHz
		24		고정중계	
6.6 ~ 7.1 GHz	12	2	14.5	이동중계	25MHz
		172		고정중계	
10.5 ~ 10.7 GHz	15	5	5.5	이동중계	25MHz
		78		고정중계	
12.0 ~ 12.2 GHz	15	12	0.9	고정중계	25MHz
		2		이동중계	
12.7 ~ 13.2GHz	20	27	1.4	고정중계	25MHz
		1		이동중계	
합 계	101	906	9.0		

다. 가입자 회선망(WLL) 및 이동 기지국간 전용 회선 현황

국내 WLL은 시스템의 2.3~2.33GHz, 2.37~2.4GHz 대역에서 각 사업자당 10MHz(KT) 와 20MHz(하나로통신)의 채널 대역폭이 할당되어, CDMA 방식을 이용하여 음성과 ISDN 데이터 서비스 제공만이 가능하였다. 이로 인하여 저속의 전송능력의 한계를 벗어나지 못하여 그 이용이 저조하여, 2005년 휴대인터넷 통신망(WiBro)으로 할당 변경되어 이동통신 용도로 이용 중에 있다.

또한 M/W대역을 사용하는 WLL 기술은 20GHz 이상 대역이 검토되어

24.25~24.75GHz와 25.5~26.7GHz 범위의 대역에 적용되었다. 또한 120MHz 대역폭을 사용하는 무선 CATV기술의 하나인 MMDS 기술이 26.7~27.5GHz에 도입을 검토한 바 있고 동 대역에 80MHz의 대역폭을 사용하는 LMDS 기술이 검토되었지만 HSPDA나 WCDMA등의 등장으로 경제성과 기능성에서 뒤져 활성화되지 못하고 있다.

현재 고주파수 대역을 가장 활발히 이용하는 시스템으로는, 이동통신망의 급속한 증가와 더불어 이동통신망의 지원 역할을 담당하는 고정업무 응용을 들 수 있으며, 현재 우리나라의 경우 LGT, KTF, SKT 등 주요 이동통신사에서 구축 운영하고 있는 이동통신 기지국간 전용회선을 꼽을 수 있다. 이 회선망은 대용량급 위주의 채널기준으로 지정되어 있는 15GHz 이하의 고정M/W 대신 중·소 용량급 채널까지도 수용이 가능한 17.7~19.7GHz 대역을 집중 사용하고 있다.

<표 4-16> WLL 및 기지국 전용회선 이용 현황

주파수	채널 현황		주요 용도	대역폭	주 사업자
	지정	사용			
10.7 ~ 11.7GHz	24	118	통신사업	40MHz	SKT
17.7 ~ 19.7GHz	144	562	통신사업, 자가통신	5,10MHz	KT
		56			LGT
		7			KTF
		225			KTP
					SKT
21.2 ~ 23.6	78	81	자가통신, 비상복구, 전기통신	25MHz	국가기관, 자치단체
	30	-		50MHz	
24.3 ~ 24.8	12	240	가입자회선	40MHz	하나로, 데이콤
25.5 ~ 27.5	27	241	가입자회선	40MHz	
합 계	315	1,530			

2. 고정업무용 주파수 이용 환경

앞서 서술하였듯이, 국내 고정M/W통신망은 1990년대 후반부터 광통신망의 백업 용도로 전략하면서 그 수요가 감소 추세에 있다. 특히, 장거리 시외전화망은 국가 기간통신망으로써의 역할이 두드러지게 퇴화되고 있으며, 일부 도서 및 산악 지역 등 광통신망 구축이 어려운 외곽 지역의 통신망 구축을 담당하고 있다.

또한 3GHz 이하 대역의 이용을 집중 검토하던 이동기반 서비스가 3 ~ 5GHz 범위까지 주파수 범위를 확장함에 따라 수요가 퇴색하고 있는 고정통신 주파수의 하위 대역(5GHz 이하)의 이용을 억제하고 상향 대역으로의 재배치 추세가 일어나고 있다. 이미 일본에서는 2003년 총무성에서 3 ~ 5GHz 대역의 고정M/W중계용 대역을 6GHz 이상으로 재편한다고 공표한 바 있으며, 이에 발 맞춰 우리나라에서도 2007년 4월 전파정책 심의회를 통해 고정중계업무의 상향 재배치를 기본으로 하는 M/W대역 정비계획을 수립한 바 있다.

따라서 향후 고정통신망의 이용은 6GHz 이상 대역에 초점이 집중되고 있으며, 아울러 ITU-R등 국제표준화 기관에서도 고주파 대역의 고정업무 응용을 위한 다각도의 연구가 진행 중에 있다. 이 연구는 WLAN과 같은 무선접속업무에 이동통신 인프라 구축을 지원하는 고정업무의 역할을 강조하는 것으로써 이미 2007년 5월 회의를 통해 FWS³¹⁾(고정무선시스템)으로 그 명칭을 통일한 바 있다. 그동안 널리 사용되어져 왔던 WLL, MDS 등이 이 개념의 시스템이라 할 수 있다.

기존 고정M/W중계의 상향 재배치와 함께 전세계적으로는 20GHz대, 40GHz대, 57GHz 이상 대역 등의 밀리미터파 시스템에 대한 연구 개발이 활발히 수

31) FWS : Fixed Wireless System

행되고 있다. 밀집 주거 지역의 Wireless Backhaul망, 광선로 구축이 커버하지 못하는 사용자 단말기까지의 단거리 초고속 접속망, 영상회의, 화상통신 및 원격 진료 등을 제공할 수 있는 무선 인프라 등 다양한 응용서비스들이 대두되고 있으며, 일부 국가들에서는 자국의 기술 수준을 국제표준화 문서로 등재하는 등 신기술 분야의 시장 개척에 매진하고 있다.

그러므로 앞으로의 고정통신용 서비스는 기존 장거리 무선중계의 범주에서 탈피하여 단거리 초고속 시스템으로 발전할 전망이며, 국제 표준화 및 기술개발 투자 등이 고주파 대역의 안정적인 이용에 집중되고 있다.

제4절 향후 전망 및 비전

1. M/W중계

차세대이동통신, 항공이동 및 항공 Telemetry, UAV 등 도래할 신규 무선통신 서비스에 대처하고, 3-10GHz 대역으로의 집중화 현상을 완화하기 위한 주파수 재배치가 불가피할 것으로 전망된다. 증가하는 주파수 수용에 대비하고 신규 서비스의 창출을 위해 M/W 대역의 공유, 협대역화를 통한 주파수 이용 제고 등에 대한 연구와 정책 제시로 전파자원의 효과적 배분과 이용이 요구된다. 주파수 이용의 제고를 위해 대역별 거리 제한 규정과 협대역화 방안을 마련하고, 5GHz 대역 이하에 대한 신규 서비스 및 장비 도입을 억제할 필요가 있다. 또한, 중계의 공유 활성화를 위해 지상과 위성망간의 공유 방안을 마련하여야 한다. 예를 들어 3.4~4.2GHz 대역에서의 차세대 이동통신시스템, 4.4~4.94GHz, 5.03~5.15GHz, 5.925~6.7GHz 대역에서의 무인항공기

(UAV) 및 항공용 텔레메트리, 4.94~4.99GHz 및 5.85~5.925GHz 대역을 이용하는 재난방재 및 구호(PPDR)서비스 등을 위해 기존 M/W 대역내 서비스를 상향화 하는 등 주파수 재배치정책도 동반되어야 할 것이다.

2. 밀리미터파 대역 이용

대용량 정보의 고정무선통신의 경우 60GHz FACS 대역에서의 광대역 무선 서비스가 가장 주목을 받을 것으로 예상된다. 특히, 무선 LAN, HDFS, 홈 네트워크, 무선 CATV 등의 개발을 통해 수백Mbps에서 수Gbps에 이르는 고속 전송이 가능할 것으로 보인다. 무선 LAN의 경우 10~66GHz대역을 이용하는 IEEE802.16과 2~11GHz대역을 이용하는 IEEE802.16a를 이용한 고정통신도 기대된다. 차세대 이동통신 시스템에서는 고정통신을 이용한 고속 데이터 전송을 위해 밀리미터파 대역의 수요가 예상되며, Ad-Hoc 네트워킹, 원격 무선 접속을 위한 B-WLL, P-P/P-MP 등의 서비스가 확산되기 위해서는 MMIC, Packaging 등의 기술이 저가에 실현될 수 있어야 한다.

차량 충돌 방지 레이더 기술은 76~77GHz 대역을 이용한 각종 센서 기술과 차량간 단거리통신(DSRC) 및 도로변 통신기술 등과의 접목을 통해 지능형 차량 정보 통신 시스템의 구축에 핵심으로 부각될 전망이다.

국내의 경우 2001년에 확정된 ITS 기본계획에 의거 2010년까지 전국에 지능형 교통 시스템을 구축하고 2020년까지 완전 주행이 가능한 첨단 차량·도로 시스템을 구축하는 계획이 진행되고 밀리미터파를 이용한 차량 레이더 기술의 전망을 밝게 하고 있다.

47~48GHz대를 이용하는 성층권 무선비행선 통신에서는 밀리미터파의 무선 통신 기술외의 다른 분야에서의 기술적 난제가 더 많다. 즉, 경량 고강도의

복합 기납 구조재료 및 접착기술, 거대 구조물 제작 및 시설 구축기술, 태양전지-연료전지 Hybrid 시스템 구축기술, 거대 비행선 최소저항 형상 설계 및 제작기술, 성층권 비행선 열 환경 해석 및 제어시스템 구축기술, 무인 조정기술, 비행선 이착륙 및 회수기술, 지상지원 장비 기술 등이 확보되어야 한다. 이러한 관련 기술의 국내 자립이 가능한 시기를 고려한 개발을 고려하지 않는 한 성층권 무인 비행선 개발 전망은 어둡다 하겠다.

무선탐지용 시스템에서는 Bluetooth, WLAN, UWB, 적외선통신, 초음파 통신, RFID 및 USN 기술분야의 활성화와 함께 이들을 위해 할당된 주파수 대역에서의 다양한 무선탐지기술의 개발이 활발할 것으로 전망된다.

3. 전력선 통신

원격 자동 검침을 위한 전력선 통신 기술의 개발은 물론, 홈 네트워크 구축을 위한 대안으로서의 전력선 통신 기술은 매력이 있다. 수십-수백Mbps 속도의 전력선 통신 기술 이루어진다면 전화, 인터넷 접속, CATV, IPTV, 텔레미트리, 방범, 가전제품의 네트워킹 및 각종 센서기술을 접목하여 사무실이나 가정에서의 지능형 Ubiquitous 환경을 창출하는 수단으로 각광을 받게 될 것이다. 현재의 x-DSL 기술보다도 더 높은 고속 전송의 전력선 통신 기술 개발이 실용화되기까지에는 많은 기술적 어려움이 남아있다. 전파 측면에서는 전력선이 매설되어 있지 않은 국내에서 광대역 전력선 통신을 고려하는 경우, 고주파 신호가 흐르므로 인해 누설 전파가 방사되고 이것이 기존의 동일 주파수를 사용하고 있는 AM 방송, 단파방송, 아마추어 무선통신, 해상 및 항공통신 등에 영향을 미칠 수 있기에 이에 대한 세심한 대책도 요구된다.

4. WLL

WLL은 HSPDA나 W-CDMA등의 등장으로 경제성과 기능성에서 뒤져 활성화되지 못하고 있다. 따라서 할당된 주파수 대역의 다른 용도로의 전환이나 다른 서비스와의 공유방안 등을 모색할 필요가 있다. 궁극적으로는 밀리미터파를 이용한 고정무선통신이나 고속 WLAN 등과의 경쟁에서도 뒤질 것으로 전망된다.

제5절 중점 추진 과제

1. 고주파 대역의 전파환경 연구

최근 국지적인 강우 현상이 두드러지면서 국내 통신사업자들은 강우에 의해 전파 영향이 심각한 10GHz 이상 대역의 이용을 주저하고 있다. 이는 M/W 대역 정비 계획에 입각한 상향 재배치 실행을 저해하는 요소가 되고 있다.

강우에 의한 전파특성 연구는 국내 일부 연구기관에서 국책과제로 수행한 바가 있으나, 측정 기간 및 측정 지역이 한정된 단발성 연구 결과만 제시되어 국내 전지역에 적용할 수 있는 강우감쇠 특성 예측 방법은 제시되지 못한 상태이다. 이 강우감쇠 특성 연구는 고정통신뿐만 아니라 고주파수 대역 이용을 기반으로 하는 위성통신업무에도 필요한 결과를 기대할 수 있을 것이다.

강우로 인한 전파손실 특성은 현재 추진 중인 M/W 대역 정비 방안의

하나인 대역별 전송거리 제한기준 도입에 반드시 제공되어야 하는 연구 결과이며, 명실 공히 산·학·연·관의 전문가 그룹에 의한 체계적인 연구 수행을 통해 사업자에 안정적인 시스템 설계를 가능케 하는 데 효과적으로 활용될 수 있을 것이다.

또한 ITU-R의 고정통신(SG9) 분과에서는 고정업무의 활성화를 위하여 57GHz 이상 고주파 대역의 고정업무 응용서비스로 광대역 FWA를 제시하면서 미래 고정업무의 비전을 제시하고 있다. 이 연구의 일환으로 20GHz 대역 전세계 광대역 FWA에 대한 기술개발 현황을 연구 보고서로 채택하였고, 차기 WRC(WRC-11)의 의제 채택을 위해 노력하고 있다.

57GHz 이상의 밀리미터파 대역 고정통신망을 위해서는 이에 대한 전파환경 연구 결과가 필수적으로 수반되어야 하며, 앞서 서술한 강우감쇠 특성 외에도 안개나 수증기 입자와 같은 매우 작은 입자로 인해 나타나는 산란 및 흡수 손실 등이 연구 개발되어야 할 것이다.

2. 시스템 간 공유기술 연구

주파수 분배표와 규정에 따르면 현재 고정통신용으로 이용하는 대부분의 주파수 대역은 고정위성통신업무와 공유하도록 규정하고 있다. 따라서 위성통신망과 지상통신망의 공유방안 연구는 이미 수년전부터 ITU-R WP4-9S를 통해 꾸준히 연구 수행되고 있으며, 간섭평가 기준 및 평가방법에서부터 간섭을 완화시키기 위한 여러 방법들이 제시되어 있다. 하지만 ITU-R에서의 연구 결과는 근본적으로 국가 간 분쟁 소지를 해소하기 위해 연구 수행되므로 양시스템 간에 발생할 수 있는 최악의 간섭 시나리오에서 출발하는 방법을 선택하고 있다. 우리나라에서도 향후 지상고정통신 및 위성통신용

주파수 수요는 급속하게 증가하고 있어, 상호간의 간섭으로부터 안정적으로 동일 대역을 공유하기 위해서는 우리나라의 지형적 특성이나 고유의 전파 환경을 고려한 간섭 방지 대책이 시급하다고 판단된다.

이를 위해서는 시스템 계획 단계에서 최종 허가 단계에 이르기까지 체계적인 기술 방안이 수립되어야 할 것이다.

또한, 인접 대역의 고출력 레이더로부터 고정통신망의 간섭 영향 분석에 대해서도 연구가 필요하다. 1998년 1.3GHz 레이더의 제5고조파로 인해 인접 지역에서 운용 중이던 고정M/W 수신기의 간섭 사례에서 보듯이, 동일 대역이 아닌 인접 대역이라 하더라도 스푸리어스 방사에 의한 원하지 않는 신호가 수신되는 사례가 비일비재하므로, 이에 대해서도 기술적 대책 연구가 수행되어야 할 것이다.

3. 밀리미터파 대역 이용기술 연구

20GHz 이상의 고주파 대역은 현재 기술 상용화가 이루어지지 않아 고가의 장비를 이용해야 하는 반면, 아직 시스템 구축도 초기 단계이므로 사업성이 결여되어 있다.

우선적으로는 장비의 상용화가 선결될 수 있도록 기술개발이 시급하나, 시스템 구축에 대한 사업성이 궤도에 오를 때까지 전파사용료 감면 혜택을 주는 등 제도적인 측면에서의 정책 마련도 함께 추진되어야 할 것이다.

밀리미터파 대역 기술은 차세대이동통신의 활성화가 예상되는 2020년경에는 이동통신 인프라 망으로서 고정통신 역할을 필요로 하게 될 것이므로, 장기적인 안목에서 꾸준한 기술 개발과 정책 지원이 함께 요구되는 과제이다.

제5장 방송분야

제1절 방송의 역사

1. 라디오방송

1888년 독일의 물리학자인 헤르츠가 처음으로 전파 발생 실험에 성공을 거두고, 그에 이어 1895년에 독일의 마르코니가 무선 전신 장치를 발명함으로써 전파를 이용하는 통신은 빠르게 발달하게 되었다. 이후 소리를 전기 신호로 바꾸어주는 마이크론의 발명에 따라 전파 방송의 가능성이 열렸으며, 1906년 미국의 드포리스트가 신호를 증폭하고 전송하는 3극 진공관을 발명하여 라디오방송이 탄생될 수 있는 기반이 마련되었다.

“방송(Broadcast)”이라는 단어는 미 해군에 의해 최초로 “명령을 무선으로 한꺼번에 여러 군함에 보낸다”는 의미로 사용되었으며, 세계 최초의 방송전파는 1920년 1월 미국 워싱턴의 아나고스티아 해군비행장으로부터의 군악대 연주방송이었다. 정규 라디오 방송은 같은 해 11월 웨스팅하우스사의 KDKA국(피츠버그)이 개국하여 제29대 하딩 대통령 선거일을 기해 선거결과 속보를 방송하였는데, 이것이 고정 방송국의 시초라고 할 수 있으며, 오늘날과 같은 광고방송을 하는 방송국의 시초는 WEAJ으로서 1922년에 개국하였다.

한편 영국에서는 1920년에 마르코니 무선회사에 의해서 실험방송이 행하여졌으며, 현재의 영국방송공사(BBC)가 1922년에 설립되어 최초의 뉴스 프로그램 방송을 개시하였으며, 프랑스는 1921년 독일은 1923년에 방송을

개시하였다.

초기의 주요방송은 중파방송이었는데, 송신전력이 증대됨에 따라 그 도달 거리가 증대하고 혼신의 문제가 발생되었다. 따라서 초단파대역(VHF)을 이용한 FM방식이 출현하게 되었다. 초단파 FM방송은 1929년 미국의 E.H.암스트롱의 주파수변조(FM)방식 발명과 1936년 실용화성공으로 그 기초가 열렸다. 1938년 세계최초의 FM실험방송국이 미국에 탄생하였고, 1961년 스테레오 방송도 시작되었다.

2. 텔레비전방송

라디오방송과 더불어 텔레비전방송 관련 연구도 진행이 되었으며, 영국 과학자 존 로기 베어드가 1926년 기계식텔레비전을 발명한다. 기계식 텔레비전이랄 수 있는 이 발명품은 영국왕립협회에서 시연 후 1935년까지 BBC 방송국을 통해 시험방송을 실시하게 되어, 영국 내에서만 4,000여대가 보급된다.

한편 1923년 러시아계 미국발명가 블라디미르 조리킨은 카메라가 피사체에 초점을 맞추면 전자빔에 의해 형성된 화소들이 광선의 강도에 따라 전하를 띠게 되고 전자총은 부단히 감광판(광선에 예민한 금속을 씌운 판)을 비추게 되어 스크린 위에 영상을 만드는 장치를 발명한다. 이 방식의 텔레비전은 RCA의 지원을 받아 개발이 완성되며, 이것이 현대의 텔레비전과 같은 방식의 전자식 텔레비전인 것이다. 전자식 텔레비전은 기계식 텔레비전에 비해 훨씬 해상도가 뛰어나 영국의 EMI 회사의 주목을 받게 되었고, 1936년 11월 2일 BBC 방송국을 통하여 정규방송을 하게 되었다.

3. 한국 방송의 역사

국내에 방송이 도입된 것은 일제 강점기 하에서였다. 1925년 11월 총독부 체신부 구내에 설치한 무선방송실험실에서 출력 50W로 최초의 무선실험방송이 실시되었고, 1926년 11월에는 사단법인 경성방송국이 설립되어 이듬해 1927년 2월 16일 출력 1kW, 주파수 870k Hz로 첫 라디오방송을 개시하였다. 1945년 한국 내 수신기는 22만 7985대였고 방송국도 늘어나 전국에 방송국 17개소, 방송소 3개소에 이르렀다. 1948년 대한민국정부가 수립되면서 정부는 방송사업을 국영화하여 공보처 산하에 독립된 국으로 중앙방송국(KBS)을 두었다. 호출부호도 국제무선통신연맹으로부터 배당된 HL부호를 11월 1일을 기해 사용하였다. 그 뒤 6·25로 말미암아 그간 구축된 대부분의 방송시설이 파괴, 소실되었으나, 휴전과 더불어 방송의 재건과 질적 향상에 노력하여 라디오 방송의 성숙기를 맞아 마침내 민영방송이 탄생하게 되었다. 1954년 12월에 한국 최초의 민영방송으로 주파수 700kHz, 호출부호 HLKY, 출력 5kW의 기독교방송국(CBS)이 개국하였고, 1956년 12월 주파수 1230kHz, 출력 20kW의 극동방송국(HLKX)이 정식 개국하였다. 1950년 6·25 후 민간방송·상업방송이 활성화되기 시작하여 1954년 12월 민간방송인 기독교방송(CBS)이 출력 5kW, 주파수 700k Hz로 개국하였고, 1961년 12월에는 문화방송(MBC)이 5kW, 900k Hz로, 1963년 4월에는 동아방송(DBS)이 10kW, 1230k Hz(나중에 792k Hz로 변경)로 개국하였다. 1964년 5월, 20kW, 1380k Hz로 개국한 라디오서울이 같은 해 6월에 주파수 640k Hz로 바꾸고 1966년 동양방송(TBC)으로 개칭하였다. FM방송은 서울FM방송국이 1965년 6월 1kW, 89.1MHz로 개국한 것이 시초이며, 그 뒤 문화FM·한국FM 등의 민간방송도 개국하여 황금기를 맞았다. 1980년 11월 14일 언론기관통폐합 개편원칙이 채택되어, 12월 1일을 기해 한국방송공사(KBS)는 동아방송

국·동양방송국·기독교방송보도국을 흡수하여 공영방송체제에 들어갔다. 크게 국영 KBS와 민영 MBC로 이원화되었으나, 그 후 방송민주화의 흐름이 나타나면서 1990년에는 평화방송(PBC)·불교방송(BBS)·교통방송(TBS)이, 1991년에는 서울방송(SBS)이 개국되었다. 한편 1956년에는 한국 최초의 텔레비전방송이, 1980년 12월 한국최초의 컬러텔레비전 방송이 개시되었다.

제2절 라디오방송 개요 및 현황

1. 아날로그 라디오 방송

가. 단파방송

(1) 개요

주로 자국의 소식과 문화를 전 세계에 소개함으로써, 국제 친선과 이해를 도모할 뿐만 아니라 해외에 있는 자국민에게 고국과의 가교역할을 위해 실시하는 방송이다. 1927년 네덜란드가 자국의 영토인 동인도에 보낸 단파방송이 최초이며, 국내에서는 1953년 “자유대한의 소리”라는 이름으로 방송을 시작하였으며, 현재는 한국방송(KBS)이 11개 언어로 해외 방송을 하고 있다. VOA(Voice Of America), BBC-WS (World Service), RFI(Radio France Internationale), DW(Deutsche Welle)를 비롯한 각국의 공영방송사들이 단파 국제방송을 실시 중이며, 국제방송의 규모가 국력을 보여주고 있다.

(2) 전파 특성

단파방송은 3~30MHz 대역의 주파수 중에서 방송용으로 사용되는 5,950~26,100kHz의 일부 주파수를 이용하는 방송으로서, 지상 300 ~ 500Km 상공에 형성되는 전리층 반사에 의한 원거리 전파특성으로 국제방송에 이용되고 있다. 단파방송은 중파와는 달리 지구표면을 둘러싸고 있는 전리층(D, E, F1, F2)를 이용하여 제한된 시간대에 방송을 하는데, 태양의 흑점 수, 지구의 자기변화, 전리층의 높이와 밀도 등을 고려하여 주파수를 선택하고 계절별, 주·야간별로 나누어 사용한다.

<표 5-1> 단파방송의 할당 주파수

주파수대(MHz)	주파수(kHz)	대역폭(kHz)	채널 수 (5kHz 간격)
6	5,950 ~ 6,200	250	49
7	7,100 ~ 7,300	200	39
9	9,500 ~ 9,900	400	79
11	11,650 ~ 12,050	400	79
13	13,600 ~ 13,800	200	39
15	15,100 ~ 15,600	500	99
17	17,550 ~ 17,900	350	69
21	21,450 ~ 21,850	400	79
25	25,670 ~ 26,100	430	85
계		3,130	617

단파방송은 원거리로 송출하는 관계로 일반 국내 청취자를 위한 송출장비 보다 훨씬 높은 출력(100kW 이상)으로 송출 운용하며, 단파 전파의 특성상 전파 장애가 발생되기 때문에 계절별, 시간별로 주파수를 수시로 변경 운용하고 있다.

(3) 단파방송 서비스 현황

단파를 이용한 국제방송은 국내에서는 KBS가 주관하고 있으며, 두 개의 송신소(김제, 화성)에서 21개 주파수를 이용, 11개 언어를 전 세계에 방송하고 있다.

- 송출현황(21파) : 김제 18파, 화성 3파
- 서비스(11개 언어) : 우리말, 영어, 일본어, 불어, 러시아어, 중국어, 스페인어, 인도네시아어, 아랍어, 독일어, 베트남어

나. 중파방송

(1) 개요

중파 방송은 방송 도입 이후 주요 매체였으나, 1980년 이후 음질이 뛰어난 FM방송의 서비스구역 확장으로 청취자가 지속적으로 감소하고 있으며, 일부 AM 방송은 표준 FM으로 동시 방송하고 있다.

(2) 전파특성

AM방송은 526.5~1606.5kHz까지의 중파대 주파수 대역을 사용하므로, 전파의 특성상 도달 거리가 멀기 때문에 넓은 방송 구역 확보에 유리하다. 또한 FM방송과 달리 고지대가 아닌 평지에 송신 안테나 설치가 가능하여 수신기 구성이 간단하고 가격이 저렴한 장점이 있으나, 전송 대역폭이 좁아 전달할 수 있는 정보의 양이 제한적이다.

(3) 중파방송 서비스 현황

1927년 2월 일제 강점기에 경성방송국이라는 최초의 방송국이 국내에서 개국되었는데, 이 방송국은 주파수 690kHz를 사용하는 AM 방송국이었다. 해

방 이후 AM 방송국은 전국으로 방송망을 확장하였으나, FM 방송의 개국으로 1978년 이후 AM 방송국의 신규 허가는 없었다. 현재, AM 서비스를 하고 있는 방송사는 KBS, MBC, SBS, CBS, 극동방송이며, AM 방송사별 세부 내용은 다음과 같다.

- KBS (4개 매체): 1 Radio, 2 Radio, 3 Radio, 사회교육방송
- MBC, 서울방송, CBS, 극동방송 (1개 매체)

중파방송은 주파수가 한정되어 있고, 사회가 발전할수록 도시의 고잡음 지역이 늘어나 고음질을 청취자에게 제공하기가 어려운 점을 보완하기 위하여, FM 송·중계소를 이용 표준FM으로 동시에 방송하고 있다.

(4) 중파방송 주파수 분배 현황

중파방송을 위해 526.5~1606.5kHz의 주파수 대역이 할당되어 있으며, 수도권 중파방송용 주파수 할당현황은 <표 5-2>와 같다.

<표 5-2> 수도권 AM 주파수 분배 현황

방 송 사	주 파 수
KBS1	711 KHz
KBS2	603 KHz
KBS3	639 KHz
KBS 사회교육방송	972 KHz
MBC	900 KHz
SBS러브FM	792 KHz
CBS	837 KHz
극동방송	1188 KHz
AFN Korea	549 KHz

다. 초단파(FM)라디오

(1) 개요

중파 주파수는 인접국가에 미치는 영향이 크므로 사전에 ITU에 등록한 후 사용하도록 규제하고 있으나, FM과 TV방송의 경우에는 해당되지 않으며, 아주 근접한 국가 간에만 상호 혼신을 최소화하도록 노력하는 원칙하에 각 주관청이 자주적으로 ITU에 각기 사용주파수를 등록하도록 되어 있다.

우리나라의 FM방송 주파수는 VHF TV 채널의 Low Band와 High Band 사이인 20MHz 대역(88~108MHz)으로 방송하고 있으며, AM에 비해 음질이 뛰어나고, 이동 수신 품질이 뛰어나 대표적인 이동 매체로 사용되고 있다.

(2) 전파특성

초단파는 파장이 3m정도의 초단파대로 전송하므로, 직진파에 가까운 전파 특성으로 전파의 도달거리가 짧아 방송 구역이 좁은 단점이 있으나, 중파 방송에 비해서 대역폭이 넓고, 잡음과 혼신이 적어 음질이 매우 뛰어나다.

(3) 초단파라디오 서비스 현황

방송 위원회에서 발간한 『2005년 방송산업 실태 조사 보고서』에 의하면, 지상파 방송 사업자를 크게 공영방송, 민영 방송 및 특수 방송으로 구분하고 있으며, FM 방송 사업자는 군 FM을 포함하여 25개사 32개 매체를 통해 FM 방송을 서비스하고 있으며, 그 세부사항은 아래와 같다.

(가) 공영 방송 (3개사 7개 매체)

○ KBS (4개 매체) : 1 Radio표준FM, 2 Radio표준FM, 1 FM, 2 FM

○ MBC (2개 매체) : 표준FM, 음악FM

○ EBS (1개 매체) : 교육 FM (KBS에서 송신 대행)

(나) 민영 방송 : 12개사 13개 매체

서울방송(표준FM, 음악 FM 2개 매체), 부산방송, 대구방송, 광주방송, 대전방송, 경인방송, 울산방송, 전주방송, 청주방송, 강원민방, 제주방송, 경기방송

(다) 특수 방송 : 10개사 12개 매체

기독교방송(CBS, 표준FM, FM 2개 매체), 불교방송(BBS), 평화방송(PBC), 극동방송(FEBC), 원음방송(WBS), 국악방송, 국제방송교류재단(아리랑 영어 FM), 서울시교통방송본부(TBS), 도로교통안전관리 공단(TBN), 군FM (KBS에서 송신 대행)

(라) 소출력 FM : 8개사

출력 1W 미만의 출력으로 소규모 지역에서 방송할 수 있는 소출력 FM 사업자를 2005년에 8개 사업자에게 허가되어 있다.

○ 수도권(3) : 관악FM, 마포FM, 분당FM

○ 지역(5) : 금강FM(충남), 성서FM(대구), 영주FM(경북), 광주FM, 나주FM(전북)

(4) 초단파라디오 주파수 분배 현황

초단파방송용 주파수 대역은 88~108MHz이며, 200kHz 채널 간격으로 100개 채널을 분배할 수 있다.

2. 디지털 라디오 방송 기술 개요 및 추진 현황

단파, 중파, 초단파라디오 방송을 디지털화하기 위하여 DRM, DRM+,

IBOC, DAB 등의 디지털 라디오방식들이 개발되었거나 개발되고 있는 중이다. 국내에는 내년부터 디지털 라디오 도입을 위한 실험방송을 실시할 예정이며, 2012년부터 본 서비스를 도입을 고려하고 있다. 디지털라디오 주요 방식별 기술 및 추진 현황을 살펴보면 다음과 같다.

가. IBOC (In Band On Channel)

IBOC은 HD 라디오로도 불리며, iBiquity Digital Corporation사에서 개발하여 2003년부터 미국에서 서비스가 되고 있는 디지털 라디오기술로서, 아날로그 AM과 FM 라디오에서 완전한 디지털 방송으로 무리 없이 전환이 가능하게 개발된 기술이다. 이 방식은 디지털 오디오와 데이터를 현재의 중파 및 초단파 라디오 주파수 대역의 지상파 송출을 통해 이동식, 휴대용, 또는 고정형 수신기로 전달한다. 방송사 입장에서는 아날로그 AM과 FM을 연속적으로 새로운 고품질의 디지털 신호와 함께 송출할 수 있으며, 청취자들은 아날로그에서 디지털 라디오로 전환되는 기간 동안에도 현재 할당된 주파수로서 기존의 아날로그 방송과 새로운 디지털 라디오를 이용할 수 있는 장점이 있다.

<표 5-3> IBOC 방식의 특징과 장점

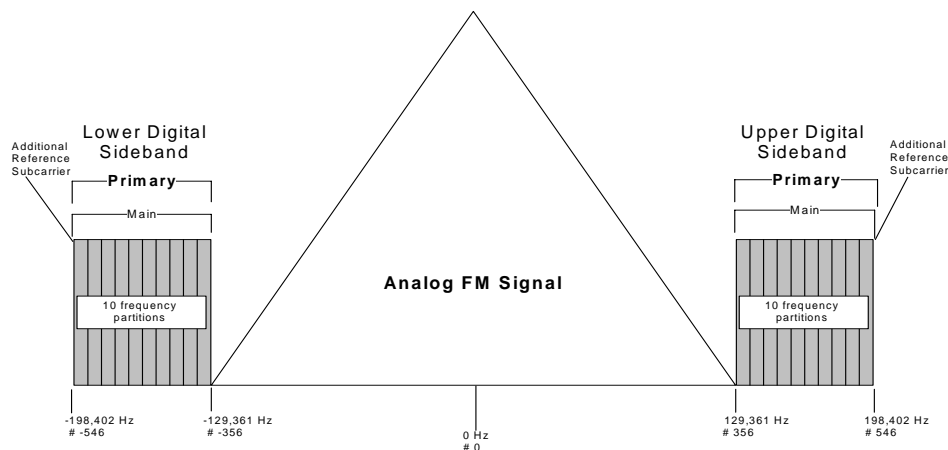
특징	장점
* 고품질의 디지털 AM/FM 오디오 수신	* FM IBOC은 CD 수준의 오디오 품질을 제공하고 다양한 잡음 및 신호 누락을 감소
* FM IBOC은 고속 데이터 서비스 가능 * AM IBOC은 저속 데이터 서비스 가능 * AM/FM 방송사는 현재 할당된 주파수에 IBOC 신호를 추가로 혹은 전격 방송할 수 있음	* 교통, 날씨, 금융 정보나 전자 상거래 등의 데이터 서비스 제공 가능 * 프로그램 관련 정보 서비스 가능(노래 제목, 가수 이름 등)

IBOC은 중파와 초단파대역에서 사용이 가능하며, 전송방식은 OFDM 을 변조방식은 QAM 과 QPSK 를 사용하며, PAC(Perceptual Audio Coding) 이라는 오디오코덱을 채택하여 96KBPS 정도의 데이터율로서 CD 급의 음질을 제공할 수 있다.

<표 5-4> IBOC 의 기본 사양

비교 사항	IBOC			
	AM		FM	
사용 주파수 대역	중파		88~108Mhz	
대역 할당 방법	In-Band			
점유 대역폭	H:30Khz A:20Khz		H:140Khz A:400Khz	
오디오 코딩	PAC 기반 방식			
동시 방송	가능			
전송 방식	OFDM			
변조 방식	QAM		QPSK	
비트율	오디오	36	오디오	96
	데이터	1.2	데이터	48
비고				

IBOC 방식은 아날로그 음성신호의 양 옆에 디지털 정보를 배치하여 전송하는 혼성(hybrid)모드와 디지털 비중을 확대한 확장 혼성(Extended hybrid)모드, 아날로그 대역까지 모두 디지털 신호를 보낼 수 있는 전 디지털(all-digital)모드가 가능하다. <그림 5-1>은 디지털 신호가 아날로그 FM 신호 외곽의 기본 사이드밴드(Primary Sidebands)를 통해 송출되는 혼성모드를 보여준다. 각 사이드밴드의 강도는 아날로그 FM 신호 강도보다 약 23dB 낮다. 아날로그 신호는 모노 또는 스테레오이며, 부가 서비스 채널(SCA)도 포함된다.



<그림 5-1> 혼성 모드의 주파수 스펙트럼 형태

나. DAB (Eureka-147)

DAB는 현재 우리나라에서 서비스가 실시 중인 DMB와 비디오 서비스 기능의 포함 여부만을 제외하면, 동일한 디지털 라디오 방식이다.

Eureka-147(European Research Coordination Agency project-147)은 1987년부터 영국을 중심으로 유럽에서 추진된 차세대 디지털 라디오 프로젝트 이름이다. 과제 완료 후 실용화 과정에서 DAB (Digital Audio Broadcasting)라 부르기 시작하였는데, "디지털 오디오 방송"을 총칭 하는 것이다. 유럽의 방송통신 표준화 기관인 ETSI에서 1995년 유럽 표준 (ETSI EN 300 401)으로 채택하였으며, ITU-R 에서는 BO.1130-4 의 권고 안에 System A로 채택되었다.

Eureka-147 방식은 유럽의 전 지역, 캐나다, 대만, 호주, 싱가포르 등에서 국가 표준으로 채택하였으며, 우리나라에서도 2001년 12월 디지털 라디오를 위한 표준기술로 채택한 바 있다. 다만 전술한대로 멀티미디어 서비스 기능이 추가되며, 라디오가 아닌 새로운 제3의 방송매체로 분류된다. DAB 기술

은 표 와 같이 요약될 수 있다. 그러나 최근 개발된 지 20년 가까이 된 DAB의 오디오 압축방식의 효율이 나쁘다는 문제가 제기되고 있다. 즉, MUSICAM은 80년대에 개발된 기술로 CD급의 음질을 얻기 위하여 192Kbps 이상의 데이터율이 필요하게 되어, 주파수 사용효율이 떨어지는 단점이 있다. 이를 극복하기 위하여 2006년부터 World DAB Forum을 중심으로 새로운 오디오 압축방식(MPEG 4 HE AAC)의 도입을 추진 중에 있다. 따라서 향후에는 DAB 오디오에 MUSICAM 이외의 새로운 코덱이 추가될 수 있다.

DAB는 IBOC 과 함께 FM 방송의 국내 디지털전환 후보방식 중의 하나로 향후 2008년 비교실험 방송을 실시하여 국내에 적합한 방식을 선정하고 국내 표준으로 채택 할 예정이다.

<표 5-5> Eureka-147 방식 요약

항 목	규 격
사용 주파수	Band-I, II, III, IV, L-Band
전송 방식	OFDM
변조 방식	DQPSK
반송파 수	1536
반송파 대역폭	1KHz
점유 주파수 대역폭	1.712MHz (Guard 포함)
주파수 분해능	16KHz
오류정정 방식	FEC (Convolutional encoding) R=1/4, 3/8, 1/2, 3/4
오디오 부호화 방식	MUSICAM MPEG-1 Audio Layer II (48KHz) MPEG-2 Audio Layer II (24KHz)
오디오 샘플링	24KHz, 48KHz
데이터 전송 방식	PAD, N-PAD (Stream Mode, Packet mode)

다. DRM(Digital Radio Mondiale)

DRM의 주파수 대역은 장파, 중파, 단파 대역에 해당하는 30Mhz 이하로서, 국내 단파 및 중파 라디오방송의 디지털 전환방식으로 유력 시 되는 방식이다. 도시 지역 근거리 방송 시 지상파를 이용한 소출력 서비스와 장거리의 상층파 전파특성을 이용한 광대역 방송이 가능하며, 각각의 용도에 적합하도록 다양한 파라미터를 제공한다. 즉, 서비스 품질과 robustness를 조절하여 원하는 서비스를 제공할 수 있도록 하는 다양한 옵션을 부여된다는 것이다.

DRM 역시 전송방식은 IBOC, DAB 와 동일한 OFDM 방식을 사용한다. 변조방식은 QAM을 사용하며, 방송환경에 따라 네 가지의 모드가 적용가능하다. <표 5-6>는 DRM 의 전송모드를 보여주는 데, 네 가지 모드 중 A가 가장 전파환경이 양호한 경우에 해당하고 D의 경우 가장 열악한 환경에 적용된다. 전파환경이 열악할수록 오디오 음질을 희생하여 전송 효율을 낮추고 error coding을 증가시켜 신호의 강건성을 확보하게 된다.

<표 5-6> DRM 전송 모드

전송 모드	MSC mode (QAM)	대역폭	적용 주파수 대역
A	16, 64	4.5,5,9,10,18,20	근거리 지상파, 장파, 중파 또는 LOS가 보장되는 26Mhz 단파
B	16, 64	4.5,5,9,10,18,20	국가적 서비스 범위의 중파, 단파 대역
C	16, 64	10, 20	보다 강인성을 요하는 국가적 범위의 단파 대역
D	16, 64	10, 20	가장 높은 강인성을 요하는 국가적 범위의 단파 대역 서비스

DRM은 장점으로는 하나의 채널에서 동시에 4개의 프로그램을 서비스

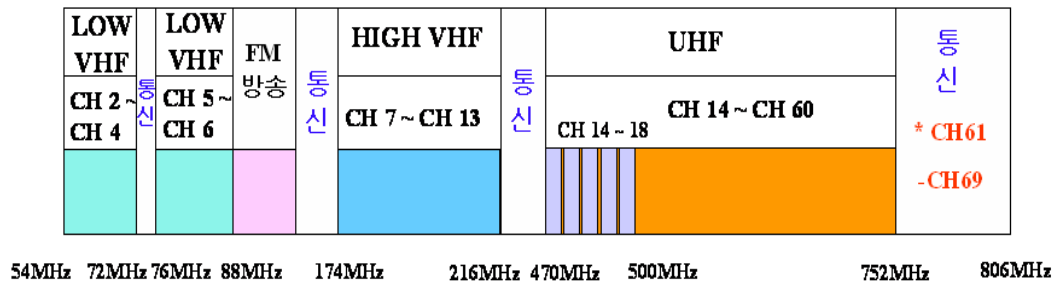
할 수 있다. 예를 들어 고음질의 1개 프로그램을 서비스하거나 또는 낮은 음질의 4개 국어 방송으로 나누어 서비스할 수 있는 자율권을 제공한다. 이 외에 DRM은 SFN(Single Frequency Network)이 가능하며 MFN(Multi-Frequency Network)의 경우 지역별 해당 서비스 채널의 변경에 따른 자동 주파수 선택 기능(AFS)을 제공한다.

제3절 우리나라 방송 분야의 환경변화

국내에서는 최근 DTV, T-DMB(Digital Multimedia Broadcasting), S-DMB, WiBro, WCDMA 및 HSDPA(High-Speed Downlink Packet Access) 등 새로운 방송·통신 서비스가 단기간에 집중적으로 시작됨에 따라 전파 자원의 효율적 이용과 함께 아날로그 방송의 디지털 전환에 따른 여유 주파수를 효율적으로 활용할 수 있는 새로운 전파 관리 체제의 필요성이 증대되고 있다. 이 같은 추세는 전세계적으로 공통된 현상이며, 많은 선진국들은 전파자원의 중요성을 인식하여 국가적 차원에서 미래의 주파수 수요에 대비하고 있다.

우리나라는 2000년 'DTV 채널 전환 배치 원칙'에 따라 DTV 대역을 채널 14부터 60(470~752MHz)까지로 설정했으며, 아날로그 방식에서 디지털 방식으로 전환하는 시기에는 주파수 부족으로 인해 채널 61부터 69(고정 이동용)를 DTV 전환 완료시까지 임시로 방송용으로 사용하고 있다. 채널 14부터 18의 5개 채널의 경우는 군사용도로 사용 중이었다가 1998년부터 DTV 방송용으로 사용하기로 결정되었다. 지상파 DMB의 경우 VHF 대역 채널 7부터 13까지 사용되며, 현재 서울 지역은 채널 8과 12를 할당 완료하

여 서비스 중에 있다. 그 외 권역별 채널은 1차적으로 권역별로 1개 채널씩 할당할 예정이다.



<그림 5-2> 국내 TV 채널 사용 현황

<그림 5-2>는 국내 TV 채널 사용 현황을 나타내고 있다. 방송용 주파수는 VHF 대역, UHF 대역 모두 합하여 총 354MHz이며, 그 중 VHF대역 88~108MHz(20MHz)를 FM 라디오 방송용으로 할당하여 사용 중이다. 채널 61부터 69까지는 DTV 전환기간 중 사용하는 임시 대역으로, 이 대역을 포함해 DTV 할당대역은 채널 14부터 69까지이다. 아날로그 및 디지털 TV 동시방송 기간은 전국의 모든 지역이 디지털 방송 가시청권에 포함되고, DTV 수상기 보급률이 95% 이상에 도달할 것으로 예상되는 2010년까지 의무적으로 실시하고 그 이후 아날로그 채널은 회수될 계획이다.

1. 국내 기술 동향

가. 지상파 DTV

국내 지상파 DTV는 1997년에 ATSC방식을 채택한 후, 시험방송을 거쳐

2001년 10월부터 수도권을 중심으로 본 방송을 실시하였다. 광역시 DTV 서비스는 DTV 전송방송을 둘러싼 논쟁으로 잠시 연기되다가, 2004년 7월부터 KBS, MBC 등에서 확대를 시작하였다.

오디오와 비디오뿐만 아니라 부가서비스인 데이터방송도 제한적이기는 하지만 서비스가 제공되고 있다.

나. 디지털 위성방송

디지털 위성방송의 전송방식으로는 유럽의 DVB-S(Digital Video Broadcasting-Satellite) 방식이 채택되었고, 2000년 방송법이 제정된 이후 위성방송사업자의 선정 절차를 거쳐, 2000년 12월에 한국디지털위성방송(KDB)이 위성방송사업자로 선정되었다. 이후 약 1년간의 준비기간 후 2002년 3월에 무궁화3호 위성의 중계기 10기를 이용하여 유료위성방송서비스(Skylife)를 개시하였다. 한편 디지털 위성방송에서의 데이터방송 규격은 DVB-MHP로 결정되어 현재 디지털위성방송 서비스의 일환으로 제공되고 있다.

다. 지상파 DMB

지상파 DMB 서비스는 다양한 멀티미디어를 디지털 방식으로 변조하여 고정, 휴대용, 차량용 수신기뿐만 아니라 고속으로 이동 중인 단말기에 CD급 오디오 및 고화질 비디오를 제공하는 방송서비스로, 유럽의 DAB(Digital Audio Broadcasting) 기술 방식을 기본으로 비디오 및 오디오 코덱을 추가하여 동영상과 날씨·뉴스·교통 및 여행 등 데이터 정보를 추가로 방송할 수 있는 이동멀티미디어방송서비스이다. 지상파 DMB는 원래 라디오방송의 디지털화를 목표로 도입된 DAB를 2002년 말에 DMB로 개칭하

면서 개발한 것이다. 지상파DMB는 TV의 주파수 대역(174~216MHz)을 이용하여 7인치 이하의 이동 또는 고정단말에 멀티미디어를 제공하는 서비스이다. 수도권은 TV 채널8번과 12번을 사용하고 한 채널을 3개의 주파수 블록으로 나누어 사용한다. 비디오와 오디오규격은 MPEG-4 part10과 MPEG-4 part3 BSAC(Bit Sliced Arithmetic Coding)으로 정하였으며, 2005년 12월에 수도권을 대상으로 방송을 시작하였으며, 2007년 전국서비스로 확대 중이다.

지상파 DMB 주파수와 관련하여 기존 방식인 DAB 특성상 6MHz 대역폭의 새로운 방송 주파수가 필요한데, 이를 위해 사용될 수 있는 가능성이 있는 주파수 대역은 VHF 대역 및 S-Band(2~4GHz)이다. VHF 대역은 주파수 특성을 고려하여 채널 2부터 6 및 채널 7부터 13으로 분리하여 고려하였으며, 영국에서 사용하는 주파수 대역인 216~230 MHz 대역 또한 고려하였다. 산악 지형이 많은 국내 지형 환경을 감안하면, S-Band 대역의 사용은 많은 수의 중계국이 필요하기 때문에 경제적인 면에서 적절치 않은 대역이다. 또한 S-Band에 현재 다양한 종류의 업무에 주파수가 이미 할당되어 있으므로 회수하기가 매우 어려운 상태이다.

이동 수신을 목표로 하는 지상파 DMB에 적합한 주파수로는, 기존에 아날로그 TV 방송으로 사용하고 있는 채널 7부터 13까지가 적절한 것으로 검토되었고 대역 내에서 사용가능한 2개의 채널(8번과 12번 채널)을 우선적으로 배치하여 현재 수도권에 금년 초부터 방송 중에 있다.

2. 방송주파수 소요량 산출

TV 디지털전환, 차세대 방송, 보편적 서비스 확대, 리턴채널 등을 고려할

경우 방송주파수는 고정방송용으로 최소 52채널에서 최대 101채널이 소요될 전망이다.

<표 5-7> 고정방송용 소요채널 산출 결과(대역폭 6 MHz/채널)

항목		TV		차세대 방송	채널확대	Return 채널	합계
		디지털	동시방송				
소요채널	현기술 적용	23-53	(76-106)	-	-		
	신기술 적용	19-42	(42-95)	12-32	4-10	17	52-101

현재의 기술을 적용할 경우 지역별로 최소 23채널(제주권)에서 최대 53채널(수도권)이 소요되어, 현재 분배되어 있는 47채널(채널14~60) 중에서 제주권의 경우 24채널이 여유가 있고, 수도권의 경우 최대 6채널(36MHz)이 부족하다. 신기술을 적용할 경우는 지역별로 19~42채널이 소요되어 최소 5채널에서 최대 28채널이 재사용 가능할 전망이다.

그러나 아날로그TV와 동시방송으로 인해 61채널(채널2~6, 채널14~69)로는 디지털 전환하는데 신기술을 적용한다 하여도 수도권의 경우 최대 95채널(아날로그 53채널+디지털 42채널)이 소요되기 때문에 보조국까지 디지털 전환을 완료할 수 없다. 따라서 이러한 부족한 주파수를 확보하기 위해서는 디지털 방송채널에 동일주파수 사용기술을 확대할 수 있도록 현재 동일주파수 사용기술의 단점을 보완할 수 있는 송신과 수신분야에 연구투자가 조속히 이루어져야 한다.

그러나 디지털 전환이 완료되면 디지털로 1대 1 전환이 이루어진 아날로그 TV용 주파수들이 회수될 것이므로 DTV 주파수에 여유가 발생한다. 따라서 기존의 아날로그 TV 주파수를 피해서 산재하여 배정된 DTV 주파수

를 재정비하여 정렬하기 위해서는 DTV 핵심대역의 설정이 필요하다. 보편적 서비스 채널 확대를 위해 지역별로 최소 4채널(제주권)에서 최대 10 채널(경남권)이 추가로 소요될 전망이다. 2012년 이후 전송기술 발전으로 인하여 지역별의 보조국은 동일주파수 사용이 가능할 것으로 예상되며 시청자 권익보호를 위해 동시방송은 필수라고 보면, 현재의 HDTV에서 차세대 방송으로 전환할 수 있는 채널은 12-32채널(72-192MHz)이 소요될 전망이다. 또한 이동방송 업그레이드(DMB) 즉 이동에서 차세대 방송용과 이동에서의 보편적 서비스 채널 확대용도 확보되어야 한다.

이동방송용 주파수는 라디오 디지털 전환, 차세대 방송, 보편적 서비스 등을 고려할 경우 현재 DMB와 라디오디지털 전환에 7채널이 소요된다. 단, 향후 이동방송 채널 확대를 고려할 경우 아날로그 FM이 종료되는 시점에서 88~108 MHz(20 MHz)주파수가 더 필요할 것이다.

<표 5-8> 이동방송용 소요채널 산출 결과(6 MHz/채널)

항목	DMB	차세대방송	채널확대	합계
소요채널	7	-	20MHz	7채널 +20MHz

방송링크(STL; Studio to Transmitter Link)용 주파수로는 DTV용으로 16파가 소요되어 4파(100MHz)가 부족한 상황이고, DMB용으로는 현재 별도 주파수가 분배되어 있지 않아 24파(240MHz)가 소요되어 총 340 MHz가 소요될 전망이다. DMB를 ATSC의 보완매체로 도입한 이상 제대로 방송이 될 수 있도록 Link 주파수를 빠른 시일 내에 할당하지 않으면 조기 인프라 구축 및 활성화에 지대한 영향을 초래하게 될 것이다. 현재 논의 중인 통신

과의 주파수 할당에서 지역별로 비어있는 주파수 공간을 탄력적으로 할당 방송과 통신의 대역별로 묶여 있는 주파수를 주위 주파수 환경에 따라 적절히 혼용하여 사용토록 하는 것도 방편이 될 수 있다.

3. 디지털 방송의 파급효과

디지털 방송은 동일한 주파수 대역에 더욱 많은 채널의 수용이 가능하며 고화질, 고음질화, 이동수신 성능향상 등 아날로그방송에 비해 많은 장점이 있다. 또한 오디오, 비디오 등 방송 콘텐츠 외에 데이터서비스가 가능하므로 프로그램안내, 뉴스, 증권, 교통 등 다양한 정보서비스와 이를 기반으로 한 T-Commerce 및 방통융합 구현을 가능케 해준다. 그러나 이와 같은 장점들이 많은 디지털방송을 도입함에 있어서 지불해야만 하는 비용과 일부 문제도 발생할 수 있다. <표 5-9>에 디지털 방송 도입 시의 파급효과 및 문제점 등을 정리하였다.

<표 5-9> 디지털방송 도입 시 파급효과 및 문제점

	파급효과 및 문제점
시청자측면	<ul style="list-style-type: none"> - 아날로그TV 보다 고품질 화질과 CD수준 음질의 서비스를 실현 - 다채널화에 따른 다양한 서비스 제공으로 시청자 선택의 폭이 확대되고, 공익서비스 및 시청자의 능동적인 참여가 가능 - 향후 시청자 요구를 반영한 쌍방향 서비스 제공으로 방송시청 뿐만아니라 인터넷 접속, 전자 홈쇼핑 등 다양한 서비스의 이용이 가능하고 TV시청의 고도화가 가능문제점 - 지역 및 경제적 능력에 따른 서비스 배제 가능성
방송사업자측면	<ul style="list-style-type: none"> - 다양한 방송서비스의 제공으로 사업영역의 확대를 도모 - 프로그램 제작의 다양화, 효율화 실현 - 쌍방향 서비스의 실현으로 시청자의 참여 유도 문제점

	<ul style="list-style-type: none"> - 기존의 아날로그 방송 제작 장비나 설비 및 송출/중계시설의 전환에 따른 재원 확보 및 디지털화에 따르는 재정 부담 발생 - 다채널 및 시청자 확보를 위한 경쟁 및 양질의 콘텐츠 공급 문제
방송기기 및 콘텐츠 제작자 측면	<ul style="list-style-type: none"> - DTV방송 실시를 통한 세계 DTV 시장 선점이 기대된다. - LSI, 액정, 플라즈마 디스플레이 등 신소재의 수요확대로 디지털 VCR, 디지털 캠코더, DVD 등 관련 산업이 발달 및 브라운관(CRT), 판 표시장치(LCD, PDP) 등 디스플레이 소자나 반도체분야의 폭발적 수요 유발 - 방송 프로그램 제작 수요가 증대 및 국제시장 진출기회 확대 문제점 - 양질의 콘텐츠 공급 문제
경제적 측면	<ul style="list-style-type: none"> - 디지털 방송용 수상기 및 송신기의 대규모 신규 수요가 창출 - 프로그램 공급량의 증가로 전자산업 및 영상산업 활성화 - 디지털TV 전환으로 생산기반 확충과 수출 증대, 조립산업, 방송프로그램, 콘텐츠 등 방송·영상산업 부문에 신규고용창출의 기대 - 핵심 고부가가치산업인 방송·영상산업의 신 산업화 기틀을 제공 - 방송영상물의 신수요 창출 및 영상관련 벤처 기업의 성장을 유도 및 취약한 방송영상산업활성화 기틀 마련
사회 문화적 측면	<ul style="list-style-type: none"> - 시청자 주권의 확립으로 새로운 방송문화의 창조에 공헌 - 디지털기반의 하이테크 기술의 발달로 방송관련 산업의 발전 및 수출 증대를 통한 경제구조개혁 - 국제적인 상호이해와 상호신뢰의 증진 - 전파의 유효이용 촉진

4. 디지털방송 수요

한국전자산업진흥회가 실시한 ‘디지털TV(DTV) 수요조사’ 결과는 소비자들이 DTV를 구입 의사를 갖고 있다는 점에서 정부와 업계가 적절한 정책을 펼칠 경우 폭발적인 수요를 불러올 수 있다는 것을 시사하고 있다. 내수 침체를 극복하기 위해서는 DTV에 대한 적극적인 보급 정책이 필요한 것으로 나타났다.

DTV 인지도는 97.6%에 달하는 상당히 높은 인지도가 있었고 DTV를 보

유한 사람들을 대상으로 한 만족도 조사에서는 83.3%가 만족하는 것으로 드러났으며, DTV를 구입하려는 가장 중요한 이유는 ‘선명한 화질(68.0%)’인 것으로 조사됐다. DTV 구입의향이 없는 이유로는 대부분이 ‘현재 사용 중인 아날로그TV로 충분해서(55.6%)’와 ‘DTV가 비싸서(34.1%)’ 였다.

하지만 이동식 DTV(지상파DMB, 위성DMB)에 대한 인지도는 39.8%로 나타나 홍보 필요성이 제기됐으며, 이에 대한 정보를 제공한 후 선호도를 조사한 결과 지상파DMB(65.3%)를 위성DMB(34.7%)보다 선호하는 것으로 나타났다.

전자산업진흥회는 이번 설문 조사 결과를 바탕으로 아날로그 종료 일정을 확정하고 발표 전후로 대국민 홍보를 통해 국민적 이해를 불러오고 DTV로의 전환에 대한 필요성을 인식시키는 작업이 동시에 진행돼야 할 것이라고 밝혔다. 또 중산층 및 중하층까지 DTV를 보급·확대하기 위해 정부와 기업이 공동으로 저가의 DTV를 개발, 보급하는 노력이 필요하며 정부조달 TV 물량을 아날로그TV에서 DTV로 전환하는 것도 검토해야 한다고 덧붙였다. 국내 DMB 서비스 시장 전망은 다음 <표 5-10>과 같다.

<표 5-10> 국내 DMB 서비스 시장 전망

구분		2005	2006	2007	2008	2009	2010
지상파	매출액(억원)	133	578	1423	2786	4655	6822
	가입자(만명)	40	145	305	523	778	1026
위성	매출액(억원)	168	666	1518	2758	4299	5935
	가입자(만명)	21	68	130	222	327	431

출처:ETRI 기술경제성분석연구팀, DMB산업의 경제적 기대효과(2006)

제4절 해외동향

1. 국제기구 동향

UMTS 포럼의 'Coverage Extension Bands for UMTS/IMT-2000 in the Bands between 470MHz~600MHz'(2005)에 따르면 제공범위 확장대역(Coverage Extension Bands)으로 불리는 저주파수 대역은 UMTS/IMT-2000에 사용되는 현재 대역보다 보다 비용면에서 효과적이며, 지리적으로도 서비스 제공범위를 확대할 수 있음을 강조하고 있다. 디지털 기술의 보다 높은 주파수 효율성으로 인해 아날로그에서 디지털 방송으로 전환은 470~600MHz 대역에서 제공 범위 확장에 적합한 일부 주파수를 활용할 수 있을 것으로 기대되고 있으며, 이러한 여유 주파수는 상당한 양에 이르러 일부는 이동통신 서비스로 분배될 수 있고, 2007년 ITU의 WRC-07에서 인정 및 조율될 수 있을 것으로 예상하고 있다.

구체적으로, UMTS 포럼은 인구밀도가 낮은 넓은 지역에서 2GHz 대역보다 470~600MHz 대역에서 UMTS/IMT-2000을 제공할 경우 더 적은 기지국 수로 인해 편익이 발생하고 900MHz 대역에 관해서도 470~600MHz 대역에서 UMTS/IMT-2000을 제공할 경우 더 적은 기지국 수로 발생하는 편익이 발생함을 강조하고 있다. 또한 UMTS 사업자의 투자와 관련해서 470~600MHz 대역에서 경제적 효과는 최종 소비자에게 이어질 수 있음도 강조하고 있다. 이상의 연구에 기초해서, UMTS 포럼은 제공범위 확대 대역 470~600MHz 사이의 대역에서 조율된 이동통신 주파수 대역과 관련하여 다음과 같은 권고사항을 제시하고 있다.

첫째, UMTS 포럼은 수익성이 낮고 인구밀도가 낮은 넓은 지역에서

UMTS/IMT-2000을 낮은 비용으로 효과적으로 제공하기 위해서 470~600MHz 대역에서 이동통신 주파수의 할당이 필요함을 주장하고 있다. 둘째, UMTS/IMT-2000 서비스를 위해 470~600MHz 대역에서 가능한 사용되지 않는 주파수, 즉 DTV 방송 전환에 의한 여분의 주파수에 관심이 있음을 표명하였다. 이와 관련하여, UMTS 포럼은 적절한 방송 주파수 계획 발전을 위한 ITU-RRC의 두 번째 회의에서 이 대역에서 이동통신 서비스를 포함하는 분배의 변경을 위해 ITU WRC-07에서 적절한 조치가 취해질 필요가 있다고 주장하고 있다. 셋째, WRC-07에서 IMT-2000을 위한 저주파수 대역에서 새로운 제공범위 확장대역이 필요함을 강조하고 있다. 이러한 새로운 제공범위 확장대역은 ITU의 모든 세 지역에서 이동통신 서비스의 기본적인 바탕 하에 분배되어야 하고, 지역적 IMT-2000용으로 인식되어야 함을 강조하고 있다. 넷째, 제공범위 확장 대역으로서 UMTS/IMT-2000용 주파수 대역의 양은 인구밀도가 낮은 넓은 지역에 필요한 제공범위를 만족시킬 수 있어야 하는 바, 기존의 5MHz 채널을 기초로 2×30MHz 대역을 기준으로 할 경우, 세 개의 UMTS 사업자당 2×10MHz씩 분배하는 것이 가능할 수 있다고 보고 있다.

이상 UMTS 포럼의 입장은 기본적으로 여유 주파수를 이동통신용으로 사용할 것을 제안하고 있다고 요약할 수 있겠다.

EBU의 'EBU Guidelines for the RRC-06'(2006.5)는 UMTS 포럼의 입장과는 달리, 여유 주파수를 DVB-H (Digital Video Broadcasting-Handheld) 혹은 HDTV 같은 기술 진화에 따른 방송 용도로의 활용에 무게 중심을 두고 있다.

2. 해외 각국의 기술 및 정책 동향

가. 해외 주요기술 동향

(1) DVB-H

DVB-H (Digital Video Broadcasting-Handheld)는 노키아 등 단말제조사, 이동 통신사와 방송사들을 주축으로 이동 TV 수신을 위한 서비스 개념에서 시작하여 유럽 전역에서 이동통신사, 단말기 업체, 방송사 등을 중심으로 DVB-H를 상용화하기 위한 노력이 다각적으로 이뤄지고 있다. 특히 독일과 핀란드에서는 DVB-H를 통해 디지털 콘텐츠를 시험 방송 중에 있으며, 핀란드는 DVB-H 도입에 대한 진행이 가장 빠른 나라이다.

핀란드 방송연구소(RTT)는 2002년 9월부터 기술적 시험을 하여 왔고, 2004년 10월부터 6개월 동안 FinPilot이라는 프로젝트 명칭으로 헬싱키 지역에서 유료 가입자를 대상으로 DVB-H 방송을 시범 서비스 중에 있다. 이 프로젝트에는 노키아를 필두로 솔루션 기업 디지타(Digita), 상업 TV 채널 닐로넨, TV 및 라디오 방송사 MTV, 이동 전화사업자 라이오린자, 유무선 통신사업자 텔리아소네라, 공영방송사 YLE 등이 참여하고 있다. 독일에서도 보다폰, 필립스, 유니버설 스튜디오, 노키아 등이 BMCO(Broadcast Mobile Convergence)라는 프로젝트 이름으로 2004년 6월부터 베를린 지역에서 시험방송을 실시하고 있다. 이 시험방송은 UHF 주파수 대역의 33번 채널에서 Philips 및 Nokia 단말기를 이용하여 필드 테스트를 하고 있다.

DVB-H는 DVB-T에서 확장된 개념으로 DVB-T가 다채널 고품질이 가능하나 이동 중 수신에 제한적이며 데이터 서비스를 받을 수 없다는 점을 보완하기 위해 개발되었다. DVB-H는 기존의 지상파나 케이블 위성 등에 적용된 동영상 압축규격인 MPEG-2보다 압축효율이 뛰어난 MPEG-4의

AVC/H.264를 사용한다. 전송용량은 지상파 DMB는 6MHz 대역을 3개의 블록으로 나누고 각 블록당 약 1.2Mbps가 할당되어 총 3.6Mbps가 가능하지만, DVB-H는 6MHz 대역에서 평균 1/2 코딩율로 11.2Mbps, 2/3 코딩율로는 15Mbps가 가능하여 지상파 DMB에 비해 3~5배까지 전송용량이 크다. 또한, 핸드폰 겸용 수신기의 안테나 크기를 고려하여 UHF 채널 30~40번 부근을 사용한다.

DVB-H는 데이터를 휴대폰이나 노트북과 같은 배터리로 동작하는 수신기에 서비스하기 위한 목적으로 설계되었으며, 수신기마다 인터넷 주소를 가져 정보를 IP 데이터그램으로 전송하는 시스템이다. IP 데이터그램은 신호를 인터넷 프로토콜에 의해 패킷으로 보내는 신호처리 방식을 의미한다. 지금까지의 방송은 음성과 영상신호를 연속적으로 흘려보내는 스트리밍 방식으로 이루어졌으나, DVB-H는 유무선 인터넷과 같이 AV신호를 패킷 단위로 끊어 압축한 뒤 전송하는 IP 데이터캐스팅(IPDC) 방식을 취하고 있다. IP 데이터캐스팅은 각 단말기에 인터넷 주소를 할당하여, 가입자 특성을 고려한 포인트 캐스팅(선택적, 제한적 방송)을 가능하게 한다. 또한, DVB-H는 시분할 다중화(time slicing multiplexing) 방식을 취하고 있는데, 이는 전송로의 용량을 일정한 타임 슬롯(time slot)으로 쪼갠 뒤 각 타임 슬롯에 패킷화된 방송신호를 실어 보내는 다중화 방식이다. 이렇게 함으로써 DVB-H 휴대단말기의 전력소모를 줄일 수 있다.

(2) Media FLO

미국 퀄컴이 제안한 MediaFLO 시스템은 다른 휴대이동 방송규격과 달리 첫 개발 단계부터 휴대폰을 대상으로 한 것이 특징이다. 따라서 MediaFLO는 이동통신 서비스인 2G(CDMA)나 3G(WCDMA)와 함께 부가

서비스를 창출하는 데 유리하다. 퀄컴은 기존 CDMA 라이선스를 가진 휴대폰업체가 FLO를 채택한 휴대폰(FLO폰)을 만들어도 별도의 로열티를 받지 않을 방침이며, 미국 전역의 UHF 55채널을 구매 완료하고 현재 본방송을 추진하고 있다. 퀄컴의 MediaFLO는 실시간 멀티미디어 스트리밍 서비스가 아닌 사용자 입장에서 실시간 스트리밍처럼 보이도록 서비스를 제공하는 시스템이다. 백그라운드에서 단말기로 데이터를 전송해서 저장·재생하는 클립캐스팅(Clipcasting) 방식을 사용하기 때문에, 실제로는 다운로드 방식이지만 사용자들이 보기에는 마치 실시간으로 멀티미디어를 시청하는 것처럼 보이게 된다. 또한 end-to-end 방식으로 멀티미디어 데이터를 전송하며, 동시에 다수의 소스로부터 제공되는 여러 개의 콘텐츠 데이터 스트림을 처리할 수 있다. 클라이언트에 해당하는 단말기는 일반적으로 널리 사용되고 있는 MPEG4, 리얼플레이어, H.264 등의 코덱을 사용해서 멀티미디어 콘텐츠를 재생할 수 있다.

MediaFLO 시스템의 핵심기술로서는 FLO(Forward Link Only) 기술과 MediaFLO Content Distribution System(MCDS) 기술이 있다. FLO 기술은 멀티미디어 서비스를 단일 주파수 망을 이용하여 동시에 많은 가입자에게 전송하는 멀티캐스팅 기술이다. MCDS는 물리계층에 관한 소프트웨어 솔루션으로서, 다수의 가입자들이 핸드셋 단말기를 통해 안전하고 효율적으로 전달된 고품질의 네트워크 스케줄된 멀티미디어 콘텐츠를 볼 수 있도록 서비스를 제공한다.

MediaFLO 시스템은 FLO 기술과 MCDS를 이용하여 실시간 비디오, 오디오, 클립캐스트, IP 데이터캐스트를 전송 가능한 망을 구성할 수 있다. 하나의 기술로 여러 가지 형태의 멀티미디어 정보를 제공함으로써 서비스 제공자는 차별화되고 다양한 형태의 멀티미디어 서비스를 특정 사용자에게

제공할 수 있다. MediaFLO는 전파 특성을 고려하여 800MHz 이하 대역인 UHF와 VHF 밴드에서 6MHz 대역폭(추가적으로 5, 7, 8 MHz 대역도 지원)을 이용하며, 데이터 전송률은 2.8Mbps에서 11.2Mbps까지 가능하다. 또한, 하나의 FLO 채널을 통해서 H.264 부호화된 QVGA급 25개 스트리밍 비디오 서비스를 제공할 수 있다.

(3) ISDB-T

일본에서는 ISDB-T의 1 세그먼트를 이용한 이동멀티미디어 방송을 2006년 4월에 서비스를 실시하였다. KDDI가 이 서비스를 위해 모바일 핸드셋 판매를 시작하였고, NTT 도코모와 보다폰도 가세할 것으로 예상된다. 이 1 세그먼트 서비스는 데이터 서비스와 TV 프로그램 서비스를 모두 할 수 있다. 현재는 지상파 TV 방송과 동일한 프로그램을 방송하고 있기 때문에 이동방송 전용 프로그램 방송은 어려운 실정이다. NTT 도코모와 지상파 TV 방송사인 Nippon Television Network(NTV)는 이동 통신과 기존 TV 프로그램을 결합할 콘텐츠와 서비스를 개발할 예정이다. 특히 이 두 회사는 1 세그먼트 서비스와 i-mode 서비스를 결합하는 것과 같은 새로운 비즈니스 모델을 공동 연구할 계획이다.

나. 해외 주요국 디지털 방송 전환 동향

(1) 미국

2005년 5월 24일, 미 자원 및 통상위원회(House of Energy and Commerce Committee) 공화당 측 소속위원 아날로그 TV 전송 종료 시점을 2008년 12월로 구체적 명시하는 입법안을 제출하였으며, 이 법안이 의회에서 통과되어 미국의 아날로그 종료 시점이 2009년 7월로 확정되었다.

미국의 DTV 주파수 정책에 대한 그간의 논쟁을 개략적으로 정리하면 다음과 같다. 즉, FCC는 700MHz 대역의 주파수 재배치와 관련하여 방송 사업자들이 DTV 전환을 우선적으로 추진하고, 주파수 회수는 자율적으로 맡기는 정책(Voluntary Clearing)을 취하고 있었다. 예를 들면, 1997년 당시 공표된 700MHz의 주파수 전환 완료시점은 2006년 12월이었다. 그러나 방송사측의 DTV 기지국 설치 지연 등으로 상업용으로 분배된 신규 서비스용 주파수 대역인 700MHz 상단부분(746~806MHz)의 경매가 수차례 연기되었으며, DTV 전환 완료시점은 경매전환이 완료된 이후 실시하기로 공표되었다.

한편, 2003년 FCC는 전체 TV 가입자 중 DTV 수신이 85%이상 보급되지 않을 경우에는 아날로그 방송에 대한 면허를 연장할 수 있는 조건을 제시함에 따라 미국 DTV 관련 주파수 재배치 및 전송 완료 시점은 1) DTV 수신을 보급, 2) 신규 서비스용 주파수 대역의 경매 실시 여부 등에 따라 가변적으로 결정될 수밖에 없었다. 이에 따라, 2005년 4월, Dell · Cisco · IBM · 인텔 · MS · 쉘컴사 등 주요 IT 기업들은 ‘하이테크 DTV 연합’이라는 모임을 결성해 디지털 방송 전환 시기를 촉구하는 의안을 의회에 제출했다. 하이테크 DTV 연합측은 2006년 12월말로 규정된 권고안은 강제규정이 없는 상황이므로, 정부가 직접 나서 방송사들로 하여금 디지털 전환을 강제하도록 의무화해야 한다는 주장을 피력하였다.

위 입법 예고안에 의하면 아날로그 TV 방송은 수신을 보급 유무와는 별개로 2008년 12월 31일에 무조건적으로 중단되어야 한다. 입법안 관련 공청회에서 공화당 및 민주당 소속 의원들은 2008년 12월 아날로그 방송을 끝내고 2009년 1월 디지털 방송에 전면 돌입할 때 DTV 수신기를 마련하지 못해 이에 소외되는 계층이 없도록 해야 한다는 주장도 제기되었다. 그러나

실제 결정 과정에서 2009년 2월로 전환 완료 시점이 결정되었다. 경제적 이유로 DTV를 구입하지 못하고 아날로그 TV를 갖고 있는 국민에게 TV 시청 권리를 유지해 주기 위해 컨버터 구입 보조금을 지급하는 방안을 고려하고 있으나, 정책방안이나 의회안건으로 수렴되지는 않았다.

미국 및 북미지역의 주요 국가별 DTV 전환 일정 및 주파수 이용계획을 다음 <표 5-11>에 정리하였다.

<표 5-11> 북미지역 국가별 DTV 전환일정 및 주파수 이용계획

국명	지상파 DTV 개시일	아날로그 방송 종료일	여유주파수	이용계획
캐나다	2002.6	2007.12	60MHz (채널 60-69) 국경지역에서 미 국과 조율	공공안전, 상업용, 3G 후보대역
멕시코	2006	2021	-	-
미국	1998	2009.2.17	108MHz (채널 52-59, 60-69)	24MHz(채널63,64,68,69): 공공안전 6MHz: 보호대역 30MHz: 고정, 이동 방송

출처: DSTI/ICCP/TISP(2006), EBU(2006)

(2) 유럽

EU (European Union)는 'e-Europe 2005 Action Plan'의 일환으로 2003년에 각 국가별 디지털 방송으로의 전환 계획을 제출하도록 요청하였고, 대부분의 국가가 2015년 이전에 디지털 방송으로의 전환을 끝낼 계획을 갖고 있다. 일본과 같은 해양국과는 달리 육상에서 국경을 인접한 유럽 각국은

각 주파수 대역의 할당을 RRC (Regional Radiocommunication Conference) 등 국제회의에서 조정하고 있을 뿐 아니라 디지털 방송으로의 전환을 위한 방송 대역 이용 계획도 RRC-06에서 결정할 예정이지만 하나의 공통안을 만드는 것이 아니고 각 나라별 사정에 맞는 각각의 제안들이 될 것으로 예상된다.

(가) 프랑스

프랑스는 모두 6개의 아날로그 지상파 방송 채널이 존재한다. 총 5개의 멀티플렉스로 구성되어 있으며 각 멀티플렉스 당 5~ 6개의 채널을 보유하고 있으며 콘텐츠를 규제하는 기관인 CSA (프랑스 방송 위원회; Conseil Supérieur de l'Audiovisuel)는 한개 채널을 기본으로 면허를 부여하고 있다. 프랑스는 2005년 3월말에 TNT(Television Numerique Terrestrebanded as La Television Numerique Tous)라는 이름으로 DTV방송을 개시하였고 18개의 무료 디지털 방송 채널과 11개의 유료 디지털 방송채널을 제공하고 있다. 아날로그 방송은 2007년부터 지역별로 시작하여 2011년 1월에 아날로그 TV를 종료될 계획이다.

프랑스 주파수청은 아날로그 TV 중지 일정 및 디지털 전환 후의 여유 주파수 이용에 관하여 공식적으로는 발표하지 않았다. 하지만 470~830MHz에서 지상파 DTV 방송과 휴대 단말을 위한 위성방송에의 배분 가능성이 높다고 보고 있다. 또한, CSA는 주파수가 부족함에도 불구하고 이동 TV 서비스를 위해 파리지역에서 동시에 4개의 시험 방송을 추진하고 있으며 3개는 UHF TV대역에서 DVB-H 서비스를, 1개는 VHF TV 대역에서 T-DMB 서비스에 할당된다.

(나) 독일

2000년 여름 독일 정부는 연방경제정책국과 연방기술정책국 공동 합의 하에 디지털 방송 출범에 관한 공식 보고서를 발표하였다. 이 보고서는 디지털 방송 서비스 도입에 관한 여론 뿐 아니라 이해관계가 있는 중요한 단체들의 규제와 기술적 측면을 포함한 의견을 반영하고 있다. 2003년에 설립된 German Telecommunications Act에 따르면 아날로그 방송은 2010년에 최종적으로 중단될 것이며 각각의 지역마다 아날로그 방송의 정확한 중단 날짜는 ITU RRC의 새로운 디지털 계획과 협의에 따라 결정되게 된다.

독일의 지상파 디지털화는 일단 인구가 밀집된 대도시를 중심으로 주변지역으로 확산해나가는 방식으로 이루어지고 있다. 독일은 각 주별로 방송 전환 일정이 다르지만 2002년 11월 베를린/브란덴부르크 지역을 중심으로 3개 멀티플렉스(4개의 SDTV 채널)로 구성된 DTV 방송을 실시하였으며, 3개월 후인 2003년 2월 28일 모든 아날로그 TV 상업방송을 종료하고 6개의 멀티플렉스(24개 채널)로 DTV 본방송을 실시하고 8월에는 베를린 지역의 모든 아날로그TV 방송을 중단하였다. 7개의 디지털 시스템은 12개의 공영 프로그램과 14개의 상용 프로그램을 포함하고 있다. 2004년 5월에 추가로 세 곳이 베를린 지역과 같은 절차에 따라서 DVB-T 시스템이 도입되었고 지금은 Cologne/ Bonn, Hannover /Brunswick, Bremen 과 13개의 SFN(단일 주파수 네트워크; Single Frequency Network)과 총 45개의 DVB-T 송출기를 이용한 16~ 20개의 TV 프로그램들이 방송되고 있다. 독일 전역의 아날로그 방송은 아날로그와 디지털의 병행 방송기간을 거쳐 최대 6개월 이내에 중단되었고, 일부 지역은 중단시기가 2개월 만에 중단된 경우도 있었다.

현재 독일은 전체 인구의 약 47%에 달하는 3천9백만명 이상의 국민들이

외부 고정 안테나를 이용하여 DVB-T를 수신할 수 있다. 그리고 전체인구의 22%인 약 1천 8백만명의 사람들은 실내에서 휴대용 수신기 가능하고, 2004년 말에 130만대의 수신기가 판매되었으며 2005년 1월2일에 2백만대 이상이 판매되었다. 독일은 기존 주파수는 모두 DVB-T에 할당될 예정으로, 여유주파수는 존재하지 않는다.

(다) 영국

1997년 1월 31일 신규 사업자용 멀티플렉스 면허 입찰을 마감하고 같은 해 6월 BDB (British Digital Broadcasting)에게 멀티플렉스 면허를 부여하였다. 신규 사업자용 멀티플렉스는 A, B, C, D로 명명되었고 멀티플렉스 A는 S4C가 단독 입찰에 참여하였고 B, C, D 멀티플렉스에 컨소시엄업체 BDB와 DTN (Digital Television Network)이 입찰하였다.

2000년, ITC는 주파수 재배치를 통한 여유주파수의 확보와 재활용 방안의 검토를 위해 Genesis Project를 발표하였다. Genesis Project는 멀티플렉스 관리기관인 ITC가 실시한 자문 결과로서 향후 DTV 관련 주파수 관리에 대한 일종의 계획안이며, 현재 정책입안은 되지 않았다. 이 프로젝트에서는 무료 공중파 서비스 범위를 고려한 여러 가지 전환 시나리오(A, B, C)를 제시하고 있으며, 채널 26부터 63까지를 DTV 핵심대역으로 사용하고 UHF 대역 상, 하단의 10개 채널을 여유 주파수로 확보하여 다른 용도로 재활용하는 방안 등을 제시하였다.

영국은 2003년 1월, ‘아날로그 전송 종료 이후의 주파수 이용에 관한 계획(Statement on the principles for planning the use of the UHF spectrum once analogue terrestrial transmissions end)’을 발표하였다. 아날로그 방송 주파수 대역은 470~854MHz(채널21부터 68까지)이며 아날로

그 방송을 종료되는 계획 하에 기존 TV 채널 중 일부를 여유 주파수로 활용하는 방안을 검토하였다.

2004년, OFCOM은 '아날로그 전송 종료에 관한 계획(Driving Digital Switch Over)'발표했다. ITV 및 Channel 4& Teletext에 분배되었던 지역으로부터 아날로그 전송 종료가 2008년부터 시작되어, 2012년에 전 지역에서 아날로그 전송이 종료되는 계획을 세우고 있다. 자세한 계획은 그림 5와 같다. 아날로그 방송의 종료는 디지털 TV 보급 추세를 조사하여 시청자의 95% 이상이 디지털 수신기를 보유하고 디지털 수신기 가격 및 디지털 방송 커버리지 등을 고려하여 매년 중단 여부를 검토할 계획으로 2012년 이전에 완료될 예정이다.

(라) 이탈리아

이탈리아 의회는 2006년 말에 아날로그 TV의 디지털 전환에 관한 법률을 승인하였고, 그 법률에 따라 이탈리아 통신 허가국은 2003년 2월 디지털 방송에 관한 계획을 발표하였고, 2004년 1월초 'Planning of Second Level'이라는 디지털 방송계획을 발표하였다. 현재 이탈리아에서는 80개의 DVB-T 송출기가 50%의 인구를 커버하며 주요 도시에서 작동 중이고 (이 중 22개의 DVB-T는 Band III 그리고 58개의 DVB-T는 Band IV와 V에서 사용) 추가로 2004년 말까지 70%의 인구를 커버하기 위한 송출시스템을 사용예정에 있다. 한편, 여유 주파수 이용계획은 RRC 회의 이후에 결정될 것으로 보인다.

현재 3개의 PSB 채널을 포함해 11개의 아날로그 전국 지상파 채널이 있으며 Sadegna와 Valle d'Aosta 지역은 2006년 7월에 아날로그 방송을 종료할 예정이며 그 외의 지역은 2008년에 종료할 예정이다. 아날로그 방송 종

료 후 DTV 전환 관련 주파수 재배치는 다음 그림 2와 같다. DTV 대역으로는 채널 5에서 11번 (174~ 223MHz)과 채널 21에서 68 (470~ 854MHz)까지로 총 433 MHz를 할당하였으며, 채널 12번은 T-DAB를 채널 69번은 국방용으로 할당되어 있다. 따라서 21MHz(채널2~ 4번)의 여유 주파수가 확보된다.

지금까지 살펴본 유럽 주요 국가별 DTV 전환일정 및 주파수 이용계획을 <표 5-12>에 정리하였다.

<표 5-12> 유럽 주요 국가별 DTV 전환일정 및 주파수 이용계획

국명	지상파DTV 개시일	아날로그 방송 종료	여유주파수	이용계획
오스트리아	2006	2001-2010	-	-
벨기에	2003-2004 2005(Brussels)	2010	-	-
체코	2005.10	2012	-	DVB-H, 멀티미디어DTV/라디오
덴마크	2006.4	2009.10	-	인터랙티브 서비스 등
핀란드	2001.8	2007.10	-	DVB-H
프랑스	2005.3	2006.4-2011.1	-	-
독일	2002.11	2003.8(베를린) 2007	없음	없음
헝가리	2007	2012.12.31	-	-
아일랜드	2006	2010-2015(2012)	-	HDTV, 이동휴대방송 등
이탈리아	2003	2006.6-2008	21MHz(VHF)	
네덜란드	2003.4	2004-2015	-	KPN이 DVB-H

				시험 시작
노르웨이	2005	2006-2008	-	HDTV
폴란드	2006	2014	-	-
포르투갈	2006	미정	21MHz(VHF)	RRC-06이후 결정
스페인	2000	2012	-	-
스웨덴	1999/2000	2005.11(Motala) 2008	-	174-230MHz는 T-DAB 예정
스위스	2006-2012	2015	-	-
영국	1998	2006-2012	112MHz (채널 31-40, 63-68 단, 채널 36,38은 제외)	RRC-06이후 결정

출처: DSTI/ICCP/TISP(2006), EBU(2006)

제5절 국내 현황 및 평가

1. 국내 현황 및 발전방향

방송을 위한 주파수는 한정되어 있으며 그 수요가 날로 증대되고 있는 상황이어서 이의 확보 및 효율적인 이용을 도모하기 위한 방식의 개발이 요구되고 있는 상황이다. 방송 주파수 확보 관련하여 WRC에서 위성 DMB 용으로 분배한 2.630-2.655 GHz 를 일본이 국내까지 서비스 권역에 포함하여 사용신청을 하였고, 이에 대해 적절한 대응을 신속히 하지 못하여, 해당 주파수의 방송권을 일본에게 선점당한 사례는 방송주파수 자원의 확보 및 관리가 얼마나 중요한 지를 일깨워 주는 좋은 사례라 할 수 있다. 결국

SKT 가 일본의 해당 방송서비스 추진 컨소시움에 참여를 하여 국내 방송 서비스권을 확보하긴 하였으나 방송방식의 결정에 있어서 일본방식을 택할 수 밖에 없었던 상황을 되돌릴 수는 없었다.

향후 이와 유사한 사례발생을 방지하고 보다 능동적으로 방송용 주파수 자원의 확보를 위하여 ITU 등 방송전파 관련 국제 기구 활동을 활발히 하여야 하며, 관련 동향 분석 등을 통한 국내 대응방안 수립에 철저를 기해야 할 것이다.

국내에 적용할 방송 방식을 결정함에 있어서 작은 규모의 내수시장, 원천 기술의 미확보 등으로 인하여 “방송 방식의 자체개발 등은 외면되어왔다 “해도 과언이 아닐 것이다. 즉 미국, 유럽 혹은 일본 등 선진국에서 개발한 방송방식을 도입해야만 하는 형편이다. 그러나 이렇게 선진국에서 개발한 방송방식을 결정함에 있어서도 방송사업자, 시/청취자, 장비 및 수신기 제조사 등등의 의견을 폭넓게 수렴하고 충분히 토론을 거쳐 방식을 결정하는 것이 바람직하다.

또한 외국 방송방식 도입에 따른 외산 방송장비의 수입이 불가피한 경우가 많으나, 국내 수요뿐 아니라 해외 수요도 큰 고가의 방송장비를 자체 개발할 수 있는 기술력 확보가 필요한 시점이라고 판단된다. 이를 위해 초기 수요가 적은 방송장비의 특성을 감안 국책연구개발자금을 지원하여 국책연구기관-방송사-장비제조사-학계 등의 적절한 연계 하에 연구개발이 가능하도록 정책적 지원이 요구된다.

한편 방송방식연구 및 장비 관련하여서는 해당분야 선진국들에 비해 뒤지고 있으나 방송단말기 관련하여서는 상당한 우위를 점유하고 있는 것으로 평가된다. 이러한 수신기들로서는 컬러텔레비전, 모니터, 위성방송수신기, 차량용라디오, DMB 수신기 등을 들 수 있다. 최근 DMB 의 세계최초

상용화 성공에 힘입어 국내에서 개발된 DMB 용 동영상인코더가 국내 방송에 활용되는 것 뿐 아니라 수출까지 되고 있는 예는 향후 방송장비 분야에서 우리가 세계시장으로 진출할 수 있는 가능성을 보여주는 좋은 사례라 할 수 있다.

2. 타 기술 관련성

방송은 통신, 위성, 통방융합, 공공, 디지털 컨버전스 및 전파환경보호 등 여러 전파와 밀접한 관련이 있다. 통신과는 주파수 할당에 있어서 경쟁관계에 있을 수 있으며 방통융합을 통한 상호시너지 효과 극대화를 위한 노력이 경주되어야 할 것이다. 위성과는 위성을 이용한 방송서비스가 증대되고 있으므로 위성기술을 활용한 새로운 방송 서비스 영역의 개발 등 방송은 위성의 수요처라 할 수 있다. 또한 방송 자체가 공공 서비스이므로 당연히 공공성이 있으며, 통방융합을 포함한 보다 광범위한 디지털 컨버전스의 큰 줄기를 차지할 것이다.

3. 방송분야 특이 사항

방송서비스는 통신서비스와 달리 국민들이 선택권 없이 수용을 해야만 하는 공공적 서비스이다. 또한 태풍 등의 재난경보, 전시 상황 전파 등에도 필수적으로 요구되는 국가적 의사전달 채널이라 할 수 있다.

또한 하나의 방식이 결정되면 쉽게 바꿀 수 없고 해당 분야 산업의 판도를 좌지우지하는 크나큰 영향력을 발휘하게 되어 방식 선정 및 서비스 설치 및 종료 시점을 정함에 있어서도 신중을 기해야만 한다. 아울러 최근 방

통융합과 컨버전스 시대를 맞이하여 통신단말기와 결합되는 추세이므로 향후 방송과 통신이 결합된 새로운 서비스의 탄생이 예견되며, 관련 고부가가치 산업이 탄생될 것으로 예상된다.

최근 전파의 사용이 증대되면서 방송주파수와의 혼신 및 간섭 등도 함께 증대되고 있는 상황이다. 통상 대출력으로 송신해야만 하는 방송은 타 무선 통신시스템에 비해 전파 환경 보호를 위해 더욱 세심한 조치를 하여야 할 것이다.

제6절 향후 전망 및 비전

1. 방송의 역할

방송은 정보, 엔터테인먼트, 산업 등 국민생활의 질과 산업경쟁력과 밀접한 분야이다. 방송발전을 통한 국민 문화생활 제고 외에 산업적으로는 콘텐츠 제작, 방송장비, 수신기 및 부품산업 등 국가적으로 큰 비중을 차지한다. 관련하여 프로그램 제작, 방송장비, 단말기 및 부품 등의 분야에서 부가가치 및 차세대성장동력으로 자리매김할 수 있을 것으로 기대된다.

<표 5-13>은 2006년 국내 방송사들의 프로그램 수출입 현황을 보여준다. 여기서 알 수 있듯이 국내 제작 프로그램 판매는 총 \$121,763 이었고, 수입분은 \$43,177로 수출액이 수입액 대비 3배가량 높은 것을 알 수 있다. 이 데이터는 향후 방송 프로그램이 중요 수출아이템으로 성장할 수 있음을 시사하고 있다.

<표 5-13> 2006년 방송프로그램 수출입 실적 (방송위원회)

구분	수출		수입	
	편수(편)	금액(천\$)	편수(편)	금액(천\$)
총계(①+②+③)	92,264	121,763	20,265	43,177
① 해외교포방송지원	6,964	5,841	0	0
② 비디오/DVD 판매	56,433	10,037	0	0
③ 방송프로그램(소계)	28,867	105,885	20,265	43,177
지상파 전체	21,625	102,626	1,729	12,657
KBS	6,262	42,652	493	4,706
MBC	9,090	29,640	176	5,154
SBS	6,226	30,248	29	1,143
EBS	47	86	1,031	1,654
채널사용사업자	7,242	3,259	18,536	30,520

주) 지상파 방송3사의 경우 본사 외 자회사 판매분 포함.

제7절 중점 추진 과제

앞서 언급한대로 방송분야의 프로그램 제작, 방송장비, 단말기 및 부품에서 수익을 창출하기 위해서는 중장기적인 관련 연구개발이 추진되어야 할 것이다. 또한 DTV 및 이동멀티미디어방송 분야는 방송방식 선정 및 상용

서비스가 개시되었으나, 커그니티브 라디오 및 디지털라디오 등은 현재 연구개발 및 방식논의가 추진되고 있는 상황임을 감안해 다음의 과제들을 제안하였다.

- 방송주파수의 효율적 이용을 위한 방안 및 전송방식 연구
- 특수효과 기능을 포함한 방송제작장비 개발 : 고부가가치 프로그램 제작용
- 디지털라디오 방송용 인코더 및 전송장비 개발 : 고가장비이며 향후 방송 분야 기술력 확보를 위해 필요 (DTV, DMB 등에도 응용 가능)
- 방송용 측정 장비개발 : 고가이며 외산이 주류 (최근 DMB 등 장비 분야에 국내 업체 성공적인 진출)
- 디지털 방송용 디코더 개발 : 수신기 경쟁력 제고
- 응용서비스 기술 개발 : 예) 유럽연맹의 TPEG 기술개발 추진

제6장 위성 분야

제1절 우리나라 위성 분야의 환경 변화

2000년 6월 남북한 정상들의 평양 순안공항에서의 역사적인 만남은 전 세계에 실시간으로 중계된 바 있다. 평양 현지에서 SNG(Satellite News Gathering) 지구국으로부터 송신된 현장 영상이 무궁화 위성을 통해 우리나라 방송사로, 다시 금산지구국-인텔샷(INTELSAT) 위성을 통해 전세계 방송사로 중계된 것이다. 이렇게 위성은 장소에 제한받지 않고 언제 어디서나 실시간으로 통신 수단을 제공할 수 있는 고유의 특징이 있다.

우리나라에서 위성을 이용하여 최초로 통신서비스를 제공한 것은 1970년 체신부(지금의 정보통신부) 위성통신 금산지구국이 국제상용위성인 인텔샷 위성을 이용하여 일본 오사카 엑스포 한국의 날 기념식 실황을 TV 중계한 것이었다. 이로써 우리나라는 세계 44번째 통신위성 이용 국가가 되었다. 금산지구국이 개국하기 전에는 일본을 거쳐야 했던 각종 국제 통신도 직접 송·수신할 수 있게 되었으며 전세계 뉴스와 사건도 위성중계를 통해 실시간으로 시청할 수 있게 되었다. 즉 우리나라가 국제 통신에 있어 자주권(?)을 갖는 계기가 되었다고 볼 수 있을 것이다.

이렇게 국제전기통신서비스(국제 전화, 국가 간 TV 중계 등 국가 간의 통신 및 아날로그 TV 방송 중계) 용으로 1970년부터 우리나라에 이용되기 시작한 위성 주파수는 현재 국내 전용 통신, 디지털 TV 방송, DMB 방송 및 위성 응용 서비스(GPS, 지구탐사 등) 등으로 폭 넓게 이용되고 있다. 1992년 8월에 발사된 실험용 소형 과학위성인 우리별 1호는 우리나라 최초

의 인공위성으로 한국과학기술원(KAIST)의 인공위성연구센터가 영국의 서리대학과 공동 개발한 것이다. 이러한 우리별 위성 사업 등 우리나라 위성 사업 추진 현황을 간략하게 살펴보면 다음과 같다.

우리별 위성 사업

우리나라 우주개발 분야의 씨앗이라고 할 만큼 1992년 우리별 위성 발사 성공은 우리 국민들에게 큰 자긍심을 심어 주었다고 할 수 있을 것이다. 비록 50 kg 급의 지구 관측 및 과학 실험용 초소형 위성이었지만, 우리도 인공위성을 만들 수 있다는 자신감을 심어주었고 정부로 하여금 우주개발에 대한 필요성을 일깨우는 계기가 되었다고 평가할 수 있을 것이다. 우리별 위성 1호에 이어 우리별 2호 및 3호 위성 그리고 과학기술위성 1호 위성이 성공적으로 발사, 운용되었다.

다음 <표 6-1>은 우리별 위성을 포함한 우리나라가 발사한 비정지궤도 위성 현황을 나타내고 있다.

<표 6-1> 비정지궤도 위성 발사 현황

구 분	우리별 위성			과학기술 위성 1호	다목적실용위성	
	1호	2호	3호		1호	2호
임무	기초기 술습득	습득기 술활용	기술개 발	우주 관측	지구 관측	지구정 밀관측
고도 (km)	1,300	820	720	700-800	685	685
수명 (년)	5	5	3	3	3	3
총비용(억원)	38.2	31.2	80	116.7	2,242	2,633
발사일자	'92.8.11	'93.9.26	'99.5.26	'03.9.26	'99.12.21	'06.7.28

다목적 실용 위성 사업

우리나라 항공우주산업 육성방안의 일환으로 과학기술부, 정보통신부 등이 참여하여 추진된 다목적 실용위성 사업을 통해 이제까지 <표 6-1>에서와 같이 1호(1999년) 및 2호 위성(2006년)이 성공적으로 발사되었다. 다목적 실용위성 2호의 경우 800kg(발사 시) 급의 중형 위성으로서 1m(흑백), 4m(다색) 급의 고해상도 카메라를 탑재한 지구정밀관측위성이다.

무궁화 위성 사업

우리나라 최초로 상업 목적의 통신·방송서비스 제공을 위한 무궁화 위성사업은 국내 TV 난시청지역 해소와 뉴미디어 통신 욕구에 부응하기 위해 1989년 국가정책사업으로 시작되었으며, KT가 위성확보 전담사업자로 지정되어 1990년부터 본격적으로 추진되어 왔다. <표 6-2>에서와 같이 이제까지 무궁화 1호, 2호, 3호 및 5호 위성이 발사되어 현재 3호 및 5호 위성이 실질적으로 상업 서비스를 제공 중에 있다. 무궁화 5호 위성은 약 4.5톤(발사 시) 급의 대형위성으로서 우리나라 및 아시아·태평양 지역을 커버한다.

혼별 위성 사업

SK Telecom이 2004년 발사한 혼별 위성(일본 MBCo사와 공동으로 발사)은 세계 최초로 고출력의 위성 DMB 서비스를 제공하고 있으며, 휴대폰 등 초소형 수신 단말을 이용하여 DMB 신호를 수신할 수 있도록 12m 급의 초대형 안테나가 위성에 탑재되어 있다. 2007년 6월 현재 가입자가 약 118만 명의 가입자를 확보하고 있다.

통신해양기상 위성 사업

기상관측, 해양관측 및 통신 방송의 3가지 임무를 수행하기 위한 통신해양기상위성(COMS, Communication, Oceaning & Meteorological Satellite) 사업은 과학기술부, 정보통신부, 해양수산부 및 기상청 등이 지원하고 있으며 2009년 발사를 목표로 현재 제작 중에 있다. 본 사업을 통해 기상 정보를 독자적으로 관측함으로써, 보다 정확한 기상 예측이 가능할 것이며, 한반도 주변의 해양을 지속적으로 관측하여 적조 등의 해양 재해에 적극 대응할 수 있을 뿐만 아니라 국내 기술력에 의해 개발되어 탑재되는 통신위성중계기 성능 검증을 통해 향후 국내 방송통신위성에의 사용은 물론 해외 수출도 기대할 수 있을 것이다.

<표 6-2> 정지궤도 위성 발사 현황

구 분	무궁화 위성			헌별 위성
	1호/2호	3호	5호	
임무	통신/방송	통신/방송	통신	방송
궤도위치	-/-	116° E	113° E	144°E
수명 (년)	4.5/10	12	15	12
총비용 (억원)	2,037	3,505	2,865	2,900(1,010)*
발사일자	'95.8.5./'96.1.14	'99.9.5	'06.8.22	'04.3.13
비 고	1호 수명종료 2호 back-up	운용중	운용중	운용중

* SK 텔레콤이 일본과 공동 참여한 DMB 방송용 위성으로 1,010 억원 부담

<표 6-2>에 나타낸 정지궤도 위성과 향후 운용예정인 통신해양기상위성의 이용 및 이용 예정 주파수 대역은 다음 <표 6-3>과 같다.

<표 6-3> 정지궤도 위성의 이용 주파수 대역

위성명	주파수 대역 (GHz)	대역폭 (MHz)	비 고
무궁화 3호	12.25 - 12.75 (하향) 14.0 - 14.5 (상향)	500	통신, 방송용
	11.7 - 12.0 (하향) 14.5 - 14.8 (상향)	300	방송용
	20.355 - 21.155 (하향) 30.085 - 30.885 (상향)	800	통신용
무궁화 5호	12.25 - 12.75 (하향) 14.0 - 14.5 (상향)	500	통신용
	7.25 - 7.75 (하향) 7.9 - 8.4 (상향)	500	통신용
	20.2 - 21.2 (하향) 30.0 - 31.0 (상향)	1,000	통신용
혼별 위성	12.2 - 12.25 (하향) 13.8 - 13.9 (상향)	50	방송용
	2.630 - 2.655 (하향)	25	
통신해양 기상위성*	L 대역	-	기상업무용
	S 대역	-	기상 및 관제용
	Ka 대역	-	통신용

* 타 위성망과의 혼신 조정 중에 있기 때문에 상세한 주파수 정보를 공개할 수 없음.

<표 6-3>에서와 같이, 운용중이거나 운용 예정인 정지궤도 위성들은 L 대역(1 GHz 대)부터 Ka 대역(30/20 GHz)에 이르기 까지 매우 다양한 주파수 대역을 이용하고 있으며, 현재 운용중인 주파수 대역폭은 모두 약 4 GHz에 이르고 있어 상당량의 주파수 자원을 정지궤도 위성이 이용하고 있음을 알 수 있다.

우리 정부는 위성을 포함한 우주 분야에 대해 2015년까지 세계 10위권 우주강국 진입을 목표로 독자적 우주개발 능력 확보를 위해 분야별 우주개발 사업을 추진 중에 있다. 이를 위해 1996년부터 2006년까지 총 1조 3,816

억원을 투자하였으며 2006년에는 과기부, 정통부, 산자부, 해수부, 기상청, 수요처에서 3,125억원을 투자하였다. 정부 부처별 최근 5년간 우주개발 연구 예산 투자 규모는 다음 <표 6-4>와 같다.

<표 6-4> 부처별 우주개발 연구 예산 현황 (단위 : 억원)

부처별	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
과학기술부	1,192	1,505	1,565	2,398	1,975
산업자원부	77	34	15	80	120
정보통신부	59	92	95	170	160
해양수산부	10	39	59	44	85
기상청	15	40	69	130	171
수요처	-	-	90	303	423
계	1,353	1,710	1,893	3,125	2,934

이와 같은 우주개발 연구 예산 규모는 정부 연구 전체 예산(2006년 97,629억원)의 약 3%를 차지하고 있고, 2003년 2% 규모에서 점차 증가하고 있음을 알 수 있다.

1. 기술 동향

가. 개요

우리나라에서의 위성통신 서비스는 1970년 충남 금산에 INTELSAT 지구국을 설치함으로써 처음으로 제공되었으며, 국가 간의 전화통신 및 TV 신호 중계를 위한 관문국 역할을 수행하였으며, 국내 위성서비스 제공을 위한 것은 아니었다.

국내 위성 분야의 기술 개발은 1990년대 들어 본격적으로 시작되었으며,

1992년에 우리나라 최초로 지구 관측 및 실험을 위한 소형 위성인 우리별 위성이 발사되었다. 이후 1995년에 국내 최초의 통신방송위성인 무궁화 위성 1호가 발사됨으로써 본격적인 국내 위성통신 및 방송 시대가 도래되었다. 이후 2006년 무궁화 위성 5호가 발사됨으로써, 위성을 이용한 광대역 멀티미디어 서비스 제공이 가능하게 되었다. 또한, 지구 관측 및 실험을 위한 위성도 우리별 위성 시리즈와 더불어 아리랑 위성 시리즈들이 발사됨으로써 고해상도 위성 영상 서비스 제공이 가능하게 되었다. 특히 2006년 1월에는 한별 위성을 이용한 위성 DMB 서비스가 제공됨으로 인하여 본격적인 개인 이동형 위성 서비스 제공이 가능하게 되었다. 아래에서는 이러한 위성 기술에 대해 보다 상세히 살펴보고자 한다.

나. 통신 및 방송 서비스를 위한 위성 기술

우리나라 최초의 통신 및 방송 서비스 제공을 위해 1995년 및 1996년에 각각 발사된 무궁화 1, 2호 위성은 국내 최초의 상용위성으로 이를 통해 우리나라가 세계 22번째 정지궤도 위성 보유국이 되었다. 무궁화 3호 위성은 1999년 발사되었으며, 무궁화 1, 2호 위성이 제공 중이던 방송 및 통신서비스 제공을 위한 Ku 대역(14/11 GHz 대)을 이용하는 6개 고출력 방송용 중계기와 14/12 GHz 대역을 이용하는 24개 통신용 중계기를 탑재하였으며, Ka 대역(30/20GHz 대) 3개 통신용 중계기를 새로 탑재하여 초고속 광대역 멀티미디어 서비스 제공을 가능하게 되었다. 이어 2006년에는 최초의 민·군 복합위성인 무궁화 5호 위성이 발사되었다.

이러한 초고속의 방송 및 통신 위성 서비스의 제공을 위하여 이에 관련된 여러 가지 기술개발이 진행되었다. 정보통신부 출연으로 한국전자통신연구원에서 국내 위성개발의 기반기술인 위성망 설계 기술, 위성통신 중계기 기

술 및 RF 부품 설계 기술, 위성 ATM 전송 변복조 기술, 능동안테나 및 통신용 광대역 적응형 안테나 기술, 위성통신 강우환경 분석기술, 주파수계획 및 궤도 선정 기술 개발 사업이 체계적으로 수행되어 위성통신 및 방송 시스템의 전반적인 기술 개발 사업이 성공적으로 수행된 것으로 볼 수 있을 것이다.

그리고 무궁화 위성 운용에 직접 소요되는 지구국의 경우 상당 부분 국내에서 직접 개발되어 상용화 된 바 있다. 그러나 위성체(Bus) 및 위성중계기(payload) 개발 사업은 대부분 국외에서 수행되거나 국외 업체와 국내 기관/업체와 공동 수행되어 왔다고 볼 수 있을 것이다.

위성중계기 개발에 대한 국산화 요구에 따라 현재 국내에서는 통신해양 기상위성 사업이 추진 중에 있다. 통신해양기상위성은 국내 기술력에 의해 개발되는 최초의 정지궤도위성으로서 질량이 2.5톤에 이르는 중형급 위성으로, 24시간 기상 정보 수집, 해양 정보 관측과 통신서비스 제공이 가능한 위성이다.

다. 지구 관측 및 과학 실험을 위한 소형 위성 기술

전술한 통신 및 방송 위성 서비스 제공을 위한 위성들의 경우 지속적인 서비스 제공이 가능하여야 하기 때문에 지구의 자전 주기와 동일한 공전 주기를 갖는 궤도(정지위성궤도, GSO, Geo-stationary Orbit)인 적도 상공 약 36,000km에 위치하고 있으나, 여기에서 기술하는 지구 관측 및 과학 실험을 위한 위성들은 주로 저궤도(LEO, Low Earth Orbit)인 지구 상공의 약 600 - 1,500km에 위치하는 궤도를 이용하여 하루에 여러 번 지구 주위를 공전하도록 설계한다. 특히 지구 관측 및 과학 실험에 용이한 태양동기 궤도(Sun-synchronous Orbit)를 일반적으로 널리 이용한다.

우리나라 최초의 저궤도 위성인 우리별 위성에 대한 기술 개발 사업은 한국과학기술원 인공위성연구센터가 수행하여 1992년 우리별 1호 위성이 발사되었으며, 우주과학 실험 및 위성기술 개발을 위한 과학기술위성 1호가 2003년 러시아에서 발사되어 태양계가 속해 있는 ‘우리 은하’ 전체의 고온 가스 분포를 성공적으로 측정한 바 있다.

실용위성 분야에서는 한국항공우주연구원에서 국내의 위성수요 충족 및 해외시장 진출 기반을 구축하기 위해 1999년 다목적실용위성(아리랑 위성) 1호를 발사했으며, 다목적실용위성 2호가 2006년 발사됨으로 인하여 고해상도 다중대역 카메라를 이용하여 고해상도 영상 서비스 제공이 가능하게 되었다. 이는 대규모 자연재해의 감시, 각종 자원의 이용실태 조사, 지리정보 시스템 구축, 지도제작 등과 같은 다양한 분야에서 활용될 것으로 기대되고 있다. 이를 기반으로 추가적인 다목적실용위성 개발이 진행되고 있다.

라. 이동위성통신 및 위성측위 기술

이동위성통신기술은 크게 개인이 휴대폰과 같은 소형 단말기를 가지고 이동 중에도 통신서비스를 제공받을 수 있는 개인휴대형 이동위성통신기술과 기차, 자동차, 선박, 비행기 등에 탑재된 단말을 이용하여 이동 중에도 고속 멀티미디어 서비스를 제공 받을 수 있도록 하는 고속 이동체 위성통신 기술로 구분할 수 있을 것이다.

우선 개인휴대형 이동위성통신기술 분야에 있어서는 1990년대부터 지상 이동통신서비스 시장이 점차 확대됨에 따라, 위성 분야에서도 이동성이 보장되는 통신서비스를 제공하고자 하는 노력이 시작되었다. 즉, 미국, 유럽을 중심으로 전세계개인이동위성통신(Global Mobile Personal Communications by Satellite ; GMPCS) 시스템에 대한 개발이 시작되었고, 국내에서도 관

련 기술개발사업을 KT 및 한국전자통신연구원을 중심으로 수행되었다.

1990년 후반을 기점으로 방송의 디지털화 추세는 지상파방송, 위성방송, 케이블 TV 방송 등 기존 매체를 통해서 빠른 속도로 진행되었으며, 방송 산업환경을 혁신적으로 변화시키고 있다. 급속히 진행되는 방송의 디지털화와 방송과 통신의 융합 과정에서 새롭게 등장하는 매체가 위성이동멀티미디어방송, 즉 위성 DMB 서비스다. 우리나라에서는 2004년 SK Telecom 과 일본 MBCo 와 공동으로 발사한 혼별 위성을 이용하여 티유미디어가 우리나라 전역에 다양한 DMB 서비스를 제공하고 있다.

또한 고속이동체위성통신기술 분야에 있어서는 국내에서 능동형 안테나 기술을 세계 최초로 상용화하였으며, 양방향 위성 멀티미디어 액세스 기술을 구현하여 2006년도 부산에서 선박에서의 양방향 위성 인터넷 서비스를 시연한 바 있다.

전세계항행위성시스템(GNSS, Global Navigation Satellite System)은 위성을 이용한 전파항법시스템으로서 전 세계의 대부분의 지역에서 정확한 시각과 위치 확인서비스를 제공한다. 국내에서는 국가 위성항법시스템 종합발전기본계획('05.12.13.)에 의거하여 한국항공우주연구원을 중심으로 관련 기술개발 사업을 추진 중에 있다. 동 사업 수행을 통해 위성항법시스템 핵심기반기술, 항법기능 정지궤도 복합위성 구축에 필요한 위성 항법시스템 구축기반기술 개발 등 차세대 성장원동력이 될 GNSS 인프라 구축을 위한 연구를 수행하며, 텔레매틱스(Telematics), 위치기반서비스(LBS) 등 GNSS 활용서비스 활성화를 위한 응용기술개발 관련 연구 사업도 수행하고 있다.

마. 위성 관제 기술 및 위성전파 감시

위성 관제 기술은 우주 궤도상에 있는 위성을 지상에서 원격 감시하고

원격 제어하는 기술로서 우리나라의 위성관제기술에 대한 연구 사업은 1990년부터 한국전자통신연구원을 중심으로 수행되어 왔으며, 우리나라에서 발사한 모든 저궤도 위성들에 대한 관제는 모두 국내 기술력에 의해 개발된 관제시스템을 통해 이루어지고 있다. 또한 앞으로 발사될 정지궤도 위성인 통신해양기상위성과 저궤도 위성인 다목적 실용위성 3호, 5호 그리고 과학기술위성 2호에 대한 관제시스템을 국내 기술력으로 개발 중에 있다.

또한 국내에서는 2002년 8월부터 위성전파감시시스템을 구축, 운영하기 시작하였다. 위성전파감시시스템은 정지궤도 위성의 궤도 정보 및 신호 전송 특성을 분석하며, 타국 위성 운용 제원 분석을 통해 ITU 전파규칙 규정상 제한 범위 초과 여부 등을 판단하여 우리나라 위성망의 적절한 보호 업무를 수행할 수 있으며, 유해전파 발생 시 신속한 간섭원 탐사 등의 기능을 수행할 수 있고 향후 비정지궤도 위성에 대한 전송 특성 측정 및 감시 기능을 추가하는 방안을 검토 중에 있는 것으로 판단된다.

2. 정책 동향

정보통신부가 2006년 작성한 “u-Korea 기본계획”에서 위성통신망을 u-서비스 시대에 수요가 급증할 주요 인프라 중 하나로 인식하고 위성통신망을 이용하는 다양한 u-서비스를 발굴, 실생활에 활용하여야 하며, 안전하고 깨끗한 사회 실현을 위해 RFID/USN, 바이오센서, DMB, 고성능컴퓨팅 등과 함께 위성통신기술 등을 활용한 실시간 정보 수집에 의한 자율 판단과 제어 기능 수행을 통해 재난재해와 질병에 대한 사전예방적인 환경 조성하고 나아가 u-IT 기반의 재난·재해 대응시스템 구축을 위해 어떠한 상황에 놓인 경우라도 정보가 단절되지 않도록 유무선·방송·통신망, 위성 등 다

양한 통신 채널과 단말기를 고려한 재난·재해 대응시스템 구축하여야 할 것으로 전망한 바 있다.

이상에서와 같이, 정보통신부는 위성 인프라를 주요 인프라로 인식하고 있으며, 특히 안전하고 깨끗한 사회 실현 및 재난·재해 대응시스템 구축에 효과적으로 활용되어야 한다고 판단하고 있는 것으로 보인다.

<표 6-3>에서와 같이, 정보통신부는 부처별 우주개발 R&D 전체 예산 대비 5% 내외의 예산을 담당하고 있으며, 주로 통신 중계기 개발 사업, 위성 관제 기술 개발 사업, 통신 지구국 개발 사업 수행을 위해 소요되고 있다. 그리고 2007년 정보통신부의 정보통신연구개발 전체 예산(약 1조원) 대비 우주 개발 R&D 예산(160억원)은 약 1.6%에 해당한다.

주파수 할당 제도가 우리나라에 도입된 2000년 이후 대가에 의한 위성 주파수 할당은 <표 6-5>에서와 같이, 위성 DMB 서비스 제공을 위한 S 대역 25MHz와 Ku 대역 50MHz(상, 하향 각각) 대역이다.

<표 6-5> 위성 주파수 할당 현황

할당 기간	할당대역 (MHz)	할당 대가 (억원)	용도
12년	2630 - 2655 Ku 대역 (25 MHz)	78	위성 DMB

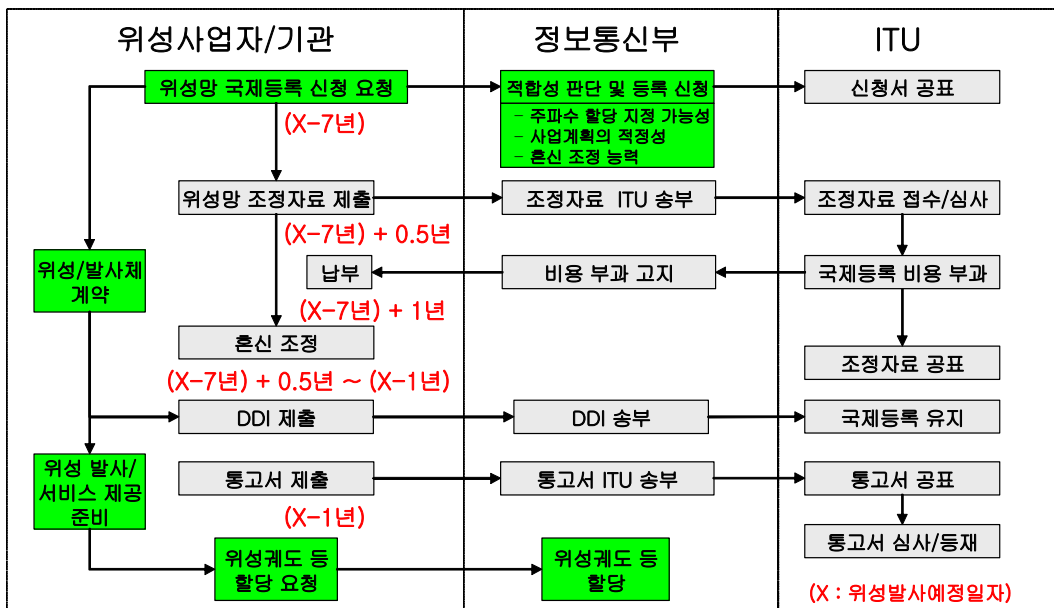
위성 서비스 제공을 위해 반드시 필요한 위성 궤도 및 주파수 자원은 국제전기통신연합(ITU, International Telecommunication Union)의 전파규칙(Radio Regulations)에서 규정하고 있는 위성망 국제등록 절차를 통해 이용하여야 하는 등 지상 주파수 자원 이용 환경과는 서로 다른 특징이 있어 여기에서 간략하게 살펴보도록 한다.

<위성 궤도 및 주파수 자원의 특징>

지상망이 이용하는 주파수 자원의 경우, 다른 정부의 주파수 이용 현황 및 향후 이용 계획과는 직접적인 관련 없이 우리 정부 자체의 권한으로 국내 사업자에게 해당 주파수 이용권을 부여할 수 있을 것이다. 즉 우리 정부의 독자적인 의지 또는 판단에 따라 주파수의 이용 방법 및 이용 시기 등을 결정할 수 있음을 의미한다. 다만, 전파규칙 주파수분배표의 주파수 대역별 분배 규정을 준수하여야 하며, 필요시 인접 국가 무선망과의 유해 혼신을 방지하기 위한 협의가 필요할 수도 있을 것이다.

그러나 위성 이용 주파수의 경우에는 이용 예정일자로부터 최대 7년 전에 전파규칙에서 규정하고 있는 위성망 국제등록 절차를 수행, 동일 주파수 대역을 이용하는 다른 정부 관할 하에 있는 위성망 및 지상망과의 혼신 조정 협의를 통해 상호 허용할 수 없는 혼신(unacceptable interference)이 발생하지 않도록 하여야 한다. 이러한 위성망 국제등록 절차는 선점원칙(first come, first served)이 철저하게 적용되고 있어 먼저 국제등록을 신청한 위성망은 늦게 국제등록을 신청한 위성망의 허용할 수 없는 혼신으로부터 보호받을 권리를 갖는 것으로 규정하고 있기 때문에 후발 위성망의 경우 적절한 주파수 자원을 적기에 확보하는 것이 용이하지 않음을 알 수 있다.

이러한 위성망 국제등록과정을 거쳐 위성사업에 필요한 궤도/주파수 자원을 확보하기 위해서는 통상 5년 이상의 기간이 소요될 뿐만 아니라 일정 규모 이상의 인력 및 예산이 소요되고 있는 실정이다. 이와 같이 위성사업자가 위성사업에 필요한 우주전파자원을 확보를 위한 일련의 활동을 전개하고 실제 위성을 발사하는 경우 정보통신부장관은 전파법에 규정된 할당 또는 지정 과정을 거쳐 국제등록 신청 요청자에게 주파수 이용권을 부여하고 있다. 다음 <그림 6-1>은 위성망 국제등록 절차 개념도를 나타내고 있다.



<그림 6-1> 위성망 국제등록 절차 개념도

이상에서와 같이, 위성 이용 주파수 자원의 경우 현재 우리 정부가 보유하지 않고 있는 국제 공용 주파수 자원을 위성사업자의 국제등록 신청 요청과 이와 관련되는 조정 협의 등 일련의 작업 수행을 통하여 확보된다는 사실이 지상망용 주파수와 큰 차별성을 갖는 것을 알 수 있다. 뿐만 아니라 해당 위성 이용 주파수 자원을 확보한 이후에도(즉 해당 위성 이용 주파수 자원이 국제 등록된 이후에도) 다른 정부 관할하의 신규 위성망의 유해 혼신으로부터 보호받기 위한 조정 협의를 위성 수명 종료 시까지 성실하게 진행하여야 한다는 점이다.

이상에서와 같이 우주전파자원은 지상전파자원과는 달리 전파규칙에서 규정하고 있는 위성망 국제등록이라는 경쟁적인 과정을 통하여 확보되는

것이며, 이러한 우주전파자원의 이용권은 사업자가 대체위성을 계속 발사·운용하는 한은 국가에게 귀속되는 영구적인 우주자원으로 간주할 수 있어 우리나라가 이용할 수 있는 귀중한 우주자원이 된다고 할 수 있다.

다음 <표 6-6>은 위성 궤도 및 주파수 자원과 지상 주파수 자원의 특징을 간략하게 비교한 것이다.

<표 6-6> 우주전파자원 및 지상망 이용 주파수 자원의 특징 비교

구분	위성망 자원	지상망 자원
자원성격	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국제적인 공용 자원임 ○ 전파규칙에서 규정하는 등록 절차에 따라 기 운용중이거나 먼저 국제등록 중인 위성망과의 조정이 필요함 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정부의 자체적인 판단에 따라 이용시기 및 이용방법을 결정함
주파수자원 국제등록	<ul style="list-style-type: none"> ○ 운용개시 7년 전에 등록절차 개시 ○ 최소 5년 이상의 시간적, 경제적 비용이 요구됨 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일부 주파수대역을 제외하고는 국제등록절차 수행하지 않음
혼신조정	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국제등록 완료 이후에도 신규 위성망과의 혼신조정업무를 계속적으로 수행하여야 함 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일부 주파수대역을 제외하고는 타국 무선망과의 혼신 조정 절차가 적용되지 않음
이용기한	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국제등록 개시 후 7년 이내 운용하여야 하며 계속적으로 이용하지 않을 경우 위성망 국제등록 삭제 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정부의 자체적인 판단에 따라 이용 기한을 결정할 수 있을 것임
서비스지역	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자국 및 지역서비스 가능 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자국 영토 내에서만 가능

3. 시장 동향

우리나라에 위성을 이용한 통신 및 방송서비스는 위성 TV 방송서비스, 위성 DMB 서비스 및 위성 통신서비스 등으로 구분할 수 있을 것이며, 위

성 TV 방송서비스의 경우 2007년 8월 현재 208만, 위성 DMB 서비스의 경우 2007년 6월 현재 약 118만 가입자를 확보하고 있으며, GMPCS 서비스에 속하는 Globalstar 시스템 가입자는 2006년 12월 현재 약 4천명에 이르고 있는 실정이다.

무궁화 3호 및 5호 위성을 포함한 무궁화 위성 사업은 1990년 정부 주도로 추진되었으며, 국민들에게 다양한 통신서비스와 방송서비스의 난시청 지역 해소 등 공공 목적으로 추진되었다.

무궁화 위성을 이용한 위성통신사업, 즉 회선임대사업 및 이를 이용한 디지털 위성방송사업은 모두 현재 수천억 원 이상의 누적 적자를 기록하고 있으며, 1990년대 말 (주)하이게인안테나, (주)현대전자산업 등이 제2의 위성통신사업자로서 역량을 발휘하려 사업 준비를 하였으나 경제성이 확보되지 않아 실질적으로 사업을 포기한 바 있다.

2005년 무궁화 위성 매출액은 112백만원이며, 위성 중계기(총 55개, 36 MHz 급)¹⁾ 이용 현황은 다음과 같으며, TV 방송 채널수는 180에 이르고 있다.²⁾

- Voice & data : 26개(44%)
- Video : 22개(37%)
- Unused : 11개(19%)

사업 환경 측면에서 바라보면 우리나라는 영토가 협소하고, 광통신망 등 지상망이 세계적인 수준으로 구축되어 있기 때문에 위성망이 상대적으로 시장 경쟁력을 갖는 것을 현실적으로 지극히 어려운 실정이다.

1) 무궁화 3호 47개(Ku 대역 통신용 중계기 24개, 방송용 중계기 6개, Ka 대역 3개(200MHz 급으로 36 MHz 급 중계기 약 17개에 해당)), 무궁화 2호(통신용 중계기 12 개) 등 모두 36MHz 급 중계기 59개

2) Euroconsult, "World Satellite Communications & Broadcasting Markets Survey, Market Forecasts to 2015", 2006 edition.

미국, 유럽 등 선진국의 대형 위성사업자들은 20~30개의 위성선단을 보유하고 위성방송용 중계기 판매 등 영리목적의 글로벌 마케팅을 추진하고 있다. 따라서 이런 글로벌 위성회사들은 위성체 제작 시 3~5개 동시 계약에 따른 비용절감으로 경쟁력을 확보하고 있으며, N:1의 예비위성 운용으로 비용 절감 및 수요에 따라 운용중인 위성들의 궤도 위치를 탄력적으로 재배치하기도 한다.

한편, 이런 글로벌 위성회사들은 지난 십 수 년간 위성궤도 확보 및 유지를 위해 경쟁적으로 위성을 발사하였으며 이로 인해 전 세계적인 위성중계기 과잉공급을 빚고 있다. 수요 대비 공급이 40%를 초과한 위성 발사로 위성이용료는 폭락하였으며, 과잉 공급된 중계기를 판매하기 위하여 상대적으로 규제가 취약한 한국시장을 텅핑으로 교란하고 있다. 무궁화위성 대비 30~40% 저렴한 요금 및 파격적인 계약조건을 제시함으로써 국내 무궁화 이용고객 이탈을 유도하고 있는 실정이다.

이와 같은 국내 위성시장 환경과 위성 인프라의 중요성을 고려하면 위성시장 활성화를 위한 정책 수립 및 시행이 긴급하게 요구되는 것으로 볼 수 있을 것이다.

제2절 해외 동향

1. 국제기구 동향

전술한 바와 같이 위성 궤도 및 주파수 자원의 경우 ITU 가 국제적으로 관리하고 있으며, ITU 조직 내에서 위성 궤도 및 주파수 이용과 직접적으로 관련 있는 주요 회의, 연구반 또는 행정 조직은 다음과 같다.

회의, 연구반 또는 조직명	주요 역할 또는 임무	위성 관련 상세 업무
WRC (세계전파통신회의)	전파규칙 제,개정 (우주국/지구국 기술기준, 위성망 국제등록 절차 등)	위성 주파수 분배, 기술기준, 위성망 국제등록 절차 규정 등
ITU-BR (ITU 전파관리국)	- ITU-R 회의, 연구반 지원 - 위성망 및 지상망 국제등록 관리 업무 수행	위성망/지상망 국제등록 신청, 조정, 통고서 등제 등 위성망/지상망국제등록 전반에 소요되는 행정, 기술업무 수행
ITU-R SG 4 (고정위성연구반)	- 고정위성업무용 기술 기준 연구	위성망간 간섭분석 방법, 공유 기준, 조정 방법 등
ITU-R SG 6 (방송연구반)	- 방송 기술 기준 연구	방송위성업무용 위성망 기술 기준 연구
ITU-R SG 8 (이동통신연구반)	- 이동통신 기술 기준 연구	이동위성업무용 위성망 기술 기준 연구

이동통신서비스에 대한 폭발적인 수요 증가와 고품질의 초고속 이동통신 서비스 수요 증가에 대응하기 위해 ITU 내에서는 새로운 IMT 서비스용 주파수 지정(Identification) 요구가 지속적으로 발생하고 있고, 2007년 10월에 개최된 WRC 회의에서 새로운 IMT 서비스용 주파수 지정 문제가 논의되었으며, 일부 주파수 대역의 경우 오랜 기간 위성통신업무용으로 이용되어 온 주파수 대역도 포함되어 있다.

이에 따라 ITU 에서는 위성업무와 지상업무(이동업무 포함) 간 주파수 공유 방법 및 공유 기준에 대한 연구가 활발하게 진행 중에 있으며, 앞으로 상당기간 동안 연구가 계속 수행될 것으로 전망된다.

2. 기술 동향

우주 공간에 위치하는 인공위성을 이용한 위성통신 기술은 1945년 영국의 Arthor Clarke이 “Wireless World”라는 잡지에 “Extra Terrestrial Relays”라는 제목의 논문을 통해 최초로 발표되어 정지궤도 위성 운용에 대한 가능성이 제기되었으며 발표 후 20년 만에 실현되었다.

세계 최초의 인공위성은 1957년 (구)소련에서 발사한 Sputnik 1호라고 할 수 있다. 바로 다음 해인 1958년 미국에서도 Explorer 1호가 발사됨으로써 이후 우주 기술은 미국과 소련간의 군사 경쟁과 맞물려 1960년대부터 급격하게 발전하기 시작하였다. 1965년 세계 최초의 상용 정지궤도 위성으로 240개의 전화 중계 회선과 1개의 TV 중계 채널 용량을 갖는 INTELSAT 1호 위성이 발사되어 약 18개월 동안 운용되었다. 다음 <표 6-7>은 해외의 위성통신 역사를 간략하게 나타내고 있다.

위에서와 같이 1960년대 들어 초기의 상용 위성들이 발사되기 시작하고, 1970년대 후반부터 이를 이용한 국제 전화 및 방송 서비스가 본격적으로 개시되면서 1980년대에 들어서 위성을 이용한 사업이 큰 이윤을 창출해 낼 수 있다는 인식이 전세계적으로 확산되기 시작하여 세계 각국들이 위성 통신 기술 개발에 대한 투자 규모를 확대하여 왔다.

<표 6-7> 해외 위성 역사 요약

년도	주요 내용
1945	Arthur C. Clarke이 Wireless World에 “Extra Terrestrial Relay”라는 제목으로 정지궤도 위성을 이용에 관한 논문 발표
1960	최초의 중계 통신 위성 (ECHO) 발사
1965	최초의 상용 정지궤도 위성 - INTELSAT 1 (“Early bird”) 발사
1976	해사 통신을 위한 3개의 정지궤도 위성 (MARISAT) 발사
1982	최초 이동통신위성 (INMARSAT-A) 발사 (전화서비스 제공)
1988	이동통신위성 (INMARSAT-C) 발사 (전화 및 데이터통신 제공)
1998	전세계개인휴대형이동위성전화시스템 (Iridium, Globalstar) 구축

1990년대 초반에는 지상 이동통신서비스가 개시되기 시작하였고, 이를 계기로 위성시스템에서도 개인휴대용 단말기를 이용하여 전세계 어디에서나 원하는 시간에 통신을 할 수 있도록 하는 위성을 이용한 범세계 개인 휴대형 이동통신 서비스를(Global Mobile Personal Communications by Satellites ; GMPCS) 위한 기술이 개발되기 시작하였다. 이러한 GMPCS 시스템의 예로 Iridium이나 Globalstar 시스템을 들 수 있다. GMPCS 시스템은 여러 개의 저궤도 위성 수십 개를 발사하여 고품질의 음성 및 저속 데이터 서비스를 전세계 어디에서나 제공할 수 있도록 하는 것이 목표였으나, 여러 가지 원인으로 인하여 상업적으로는 실패를 맞게 되었다.

GMPCS 사업의 초기 실패는 전세계 위성 시장 및 위성 기술의 발전에 매우 큰 영향을 끼치게 되었으며, 2000년대에 들어서는 위성의 역할을 재인식해야 한다는 의식이 확산되었다. 즉, 위성을 지상 통신 시스템과의 경쟁적인 대상으로 인식하기보다는 위성 인프라가 강점을 가지고 있는 서비스를 부각하여 지상 시스템의 보완적인 수단으로 인식하여 개발하여야 한다는 것이다. 대표적인 서비스로 위성을 이용한 직접 방송 서비스와 지상 시

시스템으로는 서비스 제공이 힘든 지역을 위성을 이용하여 커버하고자 하는 지상 fill-in 서비스를 중심으로 한 위성 기술 개발 동향의 발전이 2000년대 들어서 나타나고 있는 실정이다.

즉 우리나라에서와 마찬가지로 위성을 이용한 개인 휴대형 방송 서비스를 고품질로 제공하고자 하는 위성 DMB 기술에 대한 개발이 유럽에서는 ESA를 중심으로 진행되고 있으며, 미국의 MSV에서는 지상의 보조 중계기를 이용한 효율적인 위성 DMB 서비스 제공 시스템을 제안하고 있다. 이러한 개인 휴대형 이동위성통신 서비스 이외에 HDTV 및 고속 인터넷 서비스를 고속 이동체에 제공하고자 하는 광대역 이동형 멀티미디어 기술 개발 사업이 전세계적으로 추진 중에 있다.

상업용 통신 및 방송서비스 제공을 위한 2005년말 현재 전세계적으로 위성 중계기의 주파수 수요 현황을 살펴보면 다음과 같다³⁾.

- C 대역 및 Ku 대역을 이용하는 위성 중계기는 전체 위성 중계기의 약 98%(36MHz 급 중계기 4,450개)를 차지하고 있으며, Ka 대역을 이용하는 위성 중계기는 80개(36MHz 급)로서 주로 미국 및 아시아 지역에서 이용 중에 있음.
- 강우에 영향을 거의 받지 않는 C 대역의 경우 미국 및 아시아 지역에서 넓은 지역을 커버하는 지역 위성에서 많이 이용 중에 있으며, 국간 중계, TV 방송 및 전용망 용도로 이용되고 있음.

다음 <표 6-8>은 전세계적으로 통신 및 방송용 위성 중계기의 이용 주파수 대역 수요 현황 및 전망을 나타낸 것이다.

3) Euroconsult, "World Satellite Communications & Broadcasting Markets Survey, Market Forecasts to 2015", 2006 edition.

<표 6-8> 통신 및 방송용 위성 중계기 이용 주파수 대역 수요 현황 및 전망⁴⁾

구 분	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'10	'15
C 대역	1,979	1,936	1,908	1,876	1,916	1,959	1,990	2,050	2,129
Ku 대역	2,122	2,190	2,224	2,314	2,534	2,730	2,903	3,306	3,832
Ka 대역	103	92	82	79	80	101	133	224	381
타 대역	2	2	2	2	4	4	4	0	0
계	4,206	4,220	4,216	4,271	4,534	4,794	5,030	5,580	6,342

3. 정책 동향

가. 미국

2003년 4월 개정된 통신서비스 제공을 위한 위성 궤도 및 주파수 자원의 주요 이용 방식은 다음과 같다.

- 위성망간 주파수 공유 가능성을 기준으로 주파수 공유가 기술적으로 불가능한 자원(NGSO-like, 비정지궤도를 이용하는 위성시스템 및 정지궤도를 이용하나 무지향성 안테나를 이용하는 이동위성통신망 등)의 경우에는 공모 절차를 통해 사업자를 선정하고,
- 주파수 공유가 가능한 일반적인 자원(GSO-like, 정지궤도를 이용하며 지향성 안테나를 갖는 통신위성시스템)의 경우에는 선착순 방식(현재 우리 정부가 채택하고 있는 방식)을 적용함.
- 투기 목적의 허가 신청을 방지하기 위해 안전 장치(보증금 제도, GSO-like 위성사업의 경우에는 500만불, NGSO-like 위성사업의 경우에는 700만불)를 마련함.
- 우주국 및 지구국의 허가 기간을 종전 10년에서 15년으로 연장함.

4) 군용 중계기 및 군 위성은 제외함.

그리고 방송위성업무용 주파수 자원의 경우에는 경매 방식(auction)에 의해 사업자를 선정한다.

- 이제까지 직접방송위성(DBS, Direct Broadcasting Service) 및 위성 DAB 용 주파수 대역을 경매에 의해 사업자를 선정한 바 있음.
- 1997년 위성 DAB 사업자 선정(XM Radio(약 89만불) 및 Sirius(약 83만 불)에 낙찰)

나. 일본

사업자 또는 사업예정자가 정부를 통해 국제전기통신연합에 신청한 위성망의 경우, 다음에 해당하는 자에게 위성망 조정 업무를 수행하게 한다.

- 통신업무용 위성망의 경우에는 국제등록 신청자
- 방송업무용 위성망의 경우에는 별도의 전문가 그룹

위성망 국제등록 신청으로 인해 국제전기통신연합에 납부하여야 하는 위성망 국제등록 비용은 정부가 부담한다. 그리고 해당 위성망의 궤도 및 주파수 자원에 대한 사업자는 공개 심사방식에 의해 선정되나 이제까지는 당초 신청자에게 모두 할당되어 왔다.

우리나라와 유사한 지리적인 환경과 지상망 구축 환경을 갖고 있는 일본의 경우 통신 및 방송 분야에 대한 우주개발의 정책적 중요성을 인식하여 다음과 같은 3가지 정책을 시행 중에 있다.

○ 우주통신분야 산업 경쟁력 강화 :

우주산업 발전을 위해서는 민간 분야가 활성화되어야 할 것이며, 중계기, 위성버스 등 우주기기는 궤도상 목표 성능이 실증되어야 위성사용자에게 그 신뢰성을 나타낼 수 있는 데, 위성 제작사가 독립적으로 위성을 궤도상에 올려 실증하는 것이 경제적으로 곤란하기 때문에 일본 정부

주도로 조기 궤도상 실증 작업을 수행하여 일본의 우주산업에 대한 국제 경쟁력 강화하는 것이 긴급한 과제로 인식하고 있음.

○ 위성통신·위성방송서비스의 고도화 :

국민 생활의 질을 향상하기 위해 위성통신 및 위성방송서비스의 고도화를 위한 연구개발은 필수적이며, 실험위성 발사를 통해 실용 서비스의 고도화와 위성궤도 및 주파수 권익의 확보 등은 국익의 관점에서도 중요한 의의가 있음.

○ 재해통신·위험관리 대응 :

대규모 자연 재해, 테러 등 위협 시에도 통신 및 정보수집이 필요하며 내재해성이 높은 위성통신기술·위성관측기술을 확보하기 위한 연구 개발은 국가 안보 측면에서 반드시 필요함.

2006년 2월 총무성은 “안심·안전한 사회 실현을 위한 정보통신기술 조사연구회”를 구성하여, 재해대책·위기관리에 필요한 위성통신기술·위성관측기술에 대해 폭 넓게 검토하고 있다.

그리고 종합과학기술회의에서 작성한 “일본 우주개발 이용의 기본전략”(2004년 9월 9일)에서 우주개발 이용의 3가지 목표로 첫째, 국민 안전의 확보, 둘째, 경제사회의 발전과 국민생활의 질 향상, 셋째, 지식 창조와 인류의 지속적 발전을 나타내고 있다.

이러한 국가적인 우주 개발 목표를 충족하기 위해 통신·방송·측위 분야에 대해 현재 추진 중인 일본 정부의 주요 기술 개발 사업은 다음과 같다.

- 기술개발위성 VIII (ETS-VIII) 사업 :
- 초고속인터넷위성 (WINDS) 사업 :
- 준천정위성시스템 연구 사업 :

- 고도위성방송시스템 연구 사업 :

다. 기타

중국 및 프랑스의 경우에는 사업자가 정부를 통해 국제전기통신연합에 국제등록 신청한 위성망의 경우 해당 사업자에게 할당하며, 위성망 국제등록 비용은 해당 사업자가 납부한다.

영국의 경우에도 중국 및 프랑스와 유사한 정책을 유지하고 있으나, 위성망 국제등록 신청 시 상세한 위성사업계획서를 제출하여야 하고, 사업추진 일정에 맞추어 위성 및 발사체 구매 행위가 이루어져야 하며, 이를 적절하게 만족하지 못할 경우 해당 위성망의 국제등록을 취소할 수 있도록 규정하고 있다.

4. 시장 동향

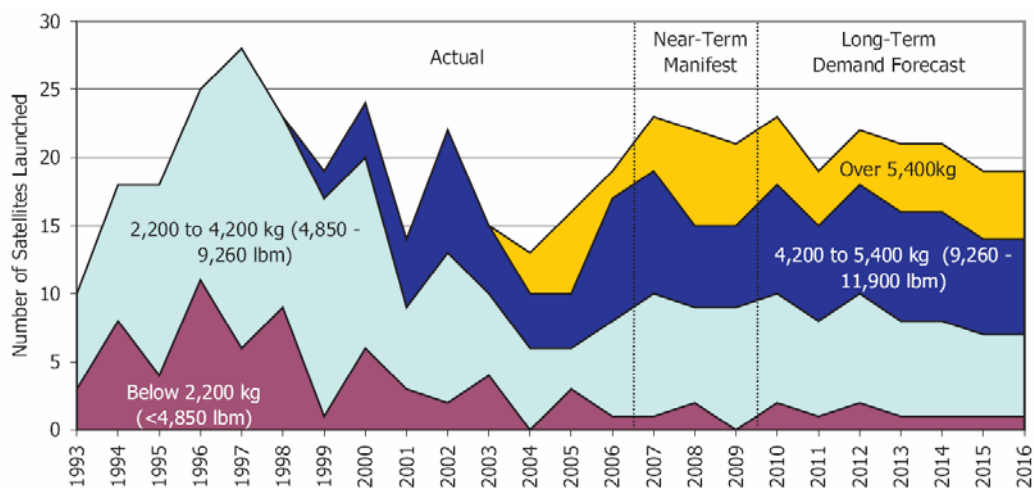
가. 위성 수요

미국 FAA(Federal Aviation Administration)가 2007년 5월에 발표한 "2007 Commercial Space Transportation Forecasts" 보고서에 따르면, 정지궤도 상업용 위성의 경우, 년 평균 21.0 개가 예측되었으며 이것은 2006년 예측 결과(20.8 개)에 비해 다소 증가한 것이다. 비정지궤도 상업용 위성의 경우 2007년-2016년 기간 동안 모두 191개가 예측되었다. 다음 <표 6-9>는 2007년부터 2016년까지의 기간 동안 연도별 위성 수요를 예측한 결과이다.

<표 6-9> 연도별 위성 수요 예측 결과

구분	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	계	평균
GSO	23	22	21	23	19	22	21	21	19	19	210	21.0
NGSO	34	18	34	30	22	14	13	10	8	8	191	19.1
소계	57	40	55	53	41	36	34	31	27	27	401	40.1

지속적인 위성기술 개발 결과와 시장 수요에 대응하기 위해 위성은 점차 대형화되고 있는 실정이며 <그림 6-2>에서와 같이, 2003년경부터 5,400kg 이상의 대형급 위성 수가 점차 증가하는 것을 알 수 있으며 2,200kg 이하의 소형급 위성 수요는 점차 감소하는 것으로 예측하는 것을 알 수 있다.



<그림 6-2> 연도별 위성 질량 변화 추이

이제까지 살펴본 장래 위성 수요는 여러 가지 요인에 의해 결정될 것이다. 예를 들면, 전세계적인 경제 상황, 위성 운용 회사의 기업 전략, 새로운

시장에 대한 적응력 그리고 위성 사업을 위한 재정 가용도 등이 고려될 수 있는 요인들일 것으로 판단된다.

- 경제 상황(Economic conditions) :

전세계적인 경제 상황은 계속적으로 개선되고 있으나, 많은 전세계적인 위성통신(FSS) 사업자들은 사업 소득의 6배 이상의 부채를 안고 있는 실정이다. 일부 지역에서의 계속되는 중계기 공급 과잉과 함께 이러한 부채 비율은 단기적인 위성 수요에 악영향을 미칠 수도 있을 것이다.

- 새로운 상업적인 경쟁자 등장(New commercial competitors) :

Sea Launch 사는 Baikonur Cosmodrome(카자흐스탄의 위성 발사장)에서 발사하는 Land Launch 서비스를 제공 중에 있다. Land Launch 는 Sea Launch 사에서 이용한 Zenit 3SL를 개조한 Zenit 3SLB 발사체를 이용하고 있으며, 3,600kg 급 발사 용량을 가지고 연간 4-5기의 발사 용량을 갖게 됨으로서 중형급 위성 발사 시장에 어느 정도 영향을 미칠 것으로 전망된다.

- 새로운 위성 서비스(New market applications) :

Ka 대역을 이용하여 HDTV 방송 및 광대역 디지털 전송 서비스가 실현될 것이며 이러한 새로운 위성 서비스는 위성 수요를 증대시킬 것으로 전망한다. 또한 IPTV 서비스, Ancillary Terrestrial Component 서비스, 위성 DMB 서비스 등이 발전할 것으로 예측된다.

- 지상망 고속 데이터 서비스(High-speed terrestrial services) :

위성망 고속 데이터 서비스는 지상망이 제공하는 데이터 전송 서비스에 비해 낮은 수요를 가질 것으로 예상된다. 이것은 현재 구축된 지상망의 전송용량과 가격 경쟁력 때문이다. 현재 값 싼 지상 광전송 장치가 과잉 공급 상태에 있다.

- 데이터 압축 기술(Data compression technology) :

데이터 압축 기술의 발전으로 주어진 위성 채널로 전송되는 정보량은 꾸준히 증가하고 있다. 특히 영상신호 압축 기술을 이용하여 위성 채널 당 전송하는 프로그램 수가 크게 증가하고 있는 실정이다.

- 미국 정부의 규제 환경(U.S. government regulatory environment) :

미국 정부의 규제 정책에 힘입어 미국 내 위성 시장 규모가 계속적으로 줄어들게 될 것이다. 즉 보다 많은 국제적인 위성 사업자들이 미국 정부가 부과하는 규제를 피하기 위해 그들의 위성을 다른 국가의 위성 제작사들로부터 구매하고 있다. 가령 Telesat Canada, INMARSAT, SCC (Japan) 등 전통적으로 미국 위성 제작사들로부터 위성을 구매하였던 위성사업자들이 최근 Alcatel, Astrium 및 Mitsubishi Electric Company (Melco) 사로부터 위성을 구매하고 있는 실정이다.

- Private equity firms :

Private equity firms는 전세계적인 위성사업자(Intelsat, PanAmSat, Eutelsat 및 New Skies)들의 주식을 매수하여 지배 주주 또는 주요 주주 위치를 갖고 있다. 이러한 새로운 소유주들의 등장으로 인해 장래 새로운 위성 수요 및 대체 위성 발사 수요에 어떠한 영향을 미칠 지는 아직 모르고 있는 실정이다.

- 위성사업자들의 합병(Satellite operator consolidation) :

최근 Intelsat과 PamAmSat이 합병되었으며, SES Global사는 New Skies사를 인수한 바 있고 미국의 위성 DMB 사업자(XM Radio/Sirius)들의 합병 역시 검토 중인 것으로 알려져 있다. 이러한 움직임은 사업자들 간 보조 시장 탐색 및 전세계적인 서비스 제공을 보다 효율적으로 하기 위함인 것으로 보인다.

나. 중계기 및 서비스 수요⁵⁾

2005년 위성 중계기 수요 전망 결과 약 6.2%의 증가율을 나타내고 있는데 2004년 1.3%, 2003년 0.0%에 비하면 매우 높은 증가율을 갖는 것으로 나타났다.

전체적으로 2000년 4,061 개 중계기(36 MHz 급)에서 2005년 4,535개 중계기로 증가하였으며 이것은 년 평균 약 2.2%의 증가율을 갖는 것으로 나타났다. 1990년 중반 년 평균 10% 내외의 증가율을 갖던 것이 이렇게 둔화된 것은 2000년대 초반 전세계적인 경제 불황과 위성 중계기 시장의 성숙도에 기인한 것으로 보인다.

위성서비스 중 지상 인프라에 비해 가장 경쟁력을 갖는 것으로 볼 수 있는 위성방송서비스(Satellite pay-TV)의 경우 2005년 말 현재 전세계적으로 약 7천4백만 이상의 가입자를 보유하고 있으며, 시장 규모는 460억불 이상에 이르고 있어 satellite pay-TV 산업은 재정적으로 양호한 상태에 있다. 이로 인해 보다 개선된 서비스인 PVR(personal video recorder) 및 HDTV(high definition TV) 서비스 등이 도입되고 있는 실정이다.

전세계적으로 위성에 의해 제공되는 TV 방송 채널수는 2005년 말 현재 15,800개에 이르고 있으며 13%의 증가율을 나타내고 있다.

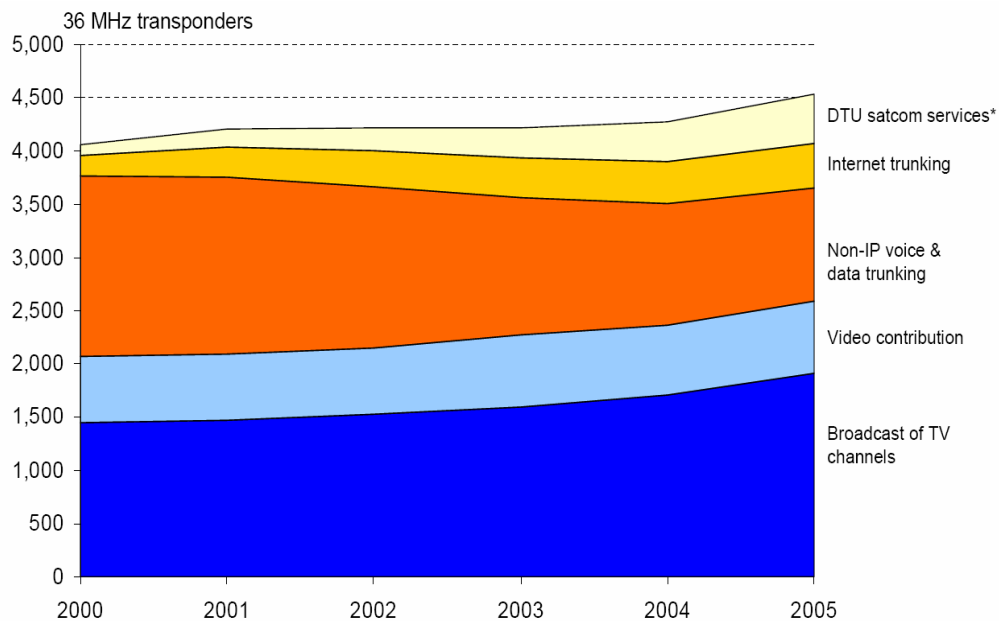
한편 통신위성서비스의 경우 군 통신 서비스 제공을 위한 위성 수요가 계속적으로 증가하고 있으며 특히 정치적으로 긴장 상태가 진행 중인 중동 지역과 가장 안정된 통신 수단을 갖기 위한 또는 대륙 간 군 통신 서비스가 요구되는 많은 국가들이 군 위성 수요를 증대시키고 있는 실정이다.

또한 일반 통신위성서비스의 경우 과거 국간중계(trunking) 서비스 보다

5) Euroconsult, "World Satellite Communications & Broadcasting Markets Survey, Market Forecasts to 2015", 2006 edition.

는 직접개인접속 통신서비스(satellite broadband access service, direct-to-users satcom service)에 대한 수요가 증가할 것으로 전망하고 있다.

다음 <그림 6-3>은 2000년부터 2005년까지 전세계적으로 서비스별 위성 중계기 수요를 나타낸 것이다. 여기에서 DTU satcom services는 전용망, 인터넷 액세스, 정부 및 군 통신 서비스를 포함한 것이다.



<그림 6-3> 연도별 위성서비스별 중계기 수요

TV 방송(Broadcast of TV channels)의 경우 2005년 1,912개 중계기(36 MHz 급)가 이용되었으며, 이것은 전년에 비해 12.1% 증가한 것으로 전용망 및 군 통신 수요 다음으로 큰 증가율을 나타낸 것이다. TV 방송과 비디오 분배를 포함한 전체 비디오 서비스는 2005년 전체 중계기의 57%를 차지하고 있으며, 2004년 55%에 비해 2% 증가한 것을 알 수 있다.

비디오 서비스 시장은 2005년 약 9.6%의 증가율을 나타냈는데 이는 주로 TV 방송 수요 증가에 기인한 것으로 볼 수 있다.

다음 <표 6-10>은 서비스별 중계기 수요와 전년 대비 증가율을 나타낸 것이다.

<표 6-10> 서비스별 2005년 중계기 수요와 전년 대비 증가율

구 분	중계기 수 (36 MHz 급)	전년대비 증가율 (%)
Broadcast of TV channels	1,912	12.1
Non-IP voice & data trunking	1,062	-7.4
Video Contribution	674	3.0
Internet trunking	425	8.9
Corporate networks	199	22.6
Military communications	191	20.0
Broadband access	73	4.0

전세계적으로 위성 중계기의 약 2/3는 북미 지역(1,270개), 아시아·태평양 지역(1,073개) 및 서유럽 지역(683개)에서 이용 중에 있다. 북미 및 서유럽 지역의 경우 비디오 방송 채널이 각각 전체 가용 중계기의 53% 및 51%의 중계기가 이용 중에 있으며, 비디오 방송을 포함 비디오와 관련된 서비스 용도로 70% 이상의 중계기가 이용 중에 있다.

그러나 아시아 지역의 경우 음성 및 데이터 트래픽이 전체 중계기의 약 61%를 차지하고 있다. 아시아·태평양 지역은 전세계적으로 두 번째로 큰 위성중계기 시장을 형성하고 있으나, 위성 TV 방송 및 VSAT(Very Small Aperture Terminal) 망 보급에 대해 중국을 포함한 여러 국가에서의 제도적인 제한 규정(regulatory restriction) 때문에 보다 더 큰 성장을 막고 있

는 실정이다.

비디오 방송이 주요한 위성서비스로 제공 중인 지역에서는 관련 시장 상황은 경제 위기에 민감하지 않는 것으로 나타난다. 이것은 방송사업자 대부분이 위성 운용회사의 지배회사(captive customer)이기 때문이다. 또한 방송 TV 채널은 일단 방송 서비스가 시작되면 다른 위성으로 대체하거나 채널 용량을 감소하는 것은 매우 힘든 일이며, 위성 방송 채널을 지상 방송 채널로 전환하는 것 역시 거의 불가능하기 때문일 것이다.

이와는 대조적으로 음성 및 데이터 트래픽을 위한 중계기 시장은 보다 더 불안정한 면이 있다. 왜냐하면 음성 및 데이터 통신 서비스 이용자의 경우 현재 이용 중인 위성 운용사로부터 다른 위성 운용사로의 전환 또는 위성 운용사로부터 지상망으로의 전환 등이 용이하기 때문이다.

제3절 국내 현황 및 평가

1. 위성산업 현황

가. 위성방송산업

대표적인 위성방송사업자인 한국디지털위성방송(주)⁶⁾의 경우 2002년 635억원 매출에서 2005년 3,473억원으로 급격한 증가세를 보였으나 여전히 적자(2005년 당기적자 790억원) 상태였으나 2006년에는 3,940억원 매출로 낮은 증가세를 보였으나 부실의 요인을 제거하여 처음으로 36억원의 흑자를

6) 위성 TV 방송서비스인 스카이라이프 서비스 제공 사업자임.

기록하였다. 특히 2007년에 들어서 위성가입자가 200만명을 넘어서고 2007년 8월 현재 208만 가입자를 확보하고 있으며 2007년 상반기에만 186억원의 당기 순익을 기록하고 있는 등 내실을 기하고 있다.

특히 2007년 11월부터 공시청 안테나로 지상파 및 케이블TV뿐만 아니라 위성방송까지 수신할 수 있는 “텔레비전 공동시청안테나 시설 등의 설치기준에 관한 규칙”을 개정함에 따라 위성방송 가입자의 획기적 증가가 예상된다.

MATV로 위성방송 신호를 전송할 있도록 주파수대역(950-2150 MHz)을 지정하고 위성방송 수신 공동안테나의 성능을 대폭 향상시키며 증폭기 및 분배기에 의해 가정에 전달되는 위성방송 신호의 수신품질을 향상시켜 고객만족도를 높이는 기회가 될 것이다.

스카이라이프는 2007년 8월말 현재 총 237개 채널(지상파 50개, PP Video 채널 등 97개, 음악채널 60개, 데이터 방송채널 30개)을 제공하고 있는 것으로 나타났다. 2007년 8월말 현재 약 208만 가입자를 확보하고 있다. 이것은 인접국 일본의 위성방송 가입자 1,254만명(2006년 3월말 현재)의 약 16.5%에 해당하며, 우리나라와의 인구 수 차이와 서비스 제공 년도를 고려하면 매우 낮은 수준이다.

스카이라이프 서비스를 제공 중인 한국디지털위성방송(주)의 2004년 자산 규모는 6,594억원으로 전년대비 18.8% 감소했으며 부채는 6,009억원으로 16.5% 감소, 자본은 585억원으로 36.5% 감소하였다. 한국디지털위성방송(주)은 2001년부터 2005년까지 계속하여 당기순손실을 기록하였으나 2006년 최초로 당기 순익 36억원에 이어 2007년 상반기에만 당기순익 186억원을 기록하고 있으며 2007년 8월 700억원의 유상증자를 통해 총 자본금 5,540억원 규모이다.

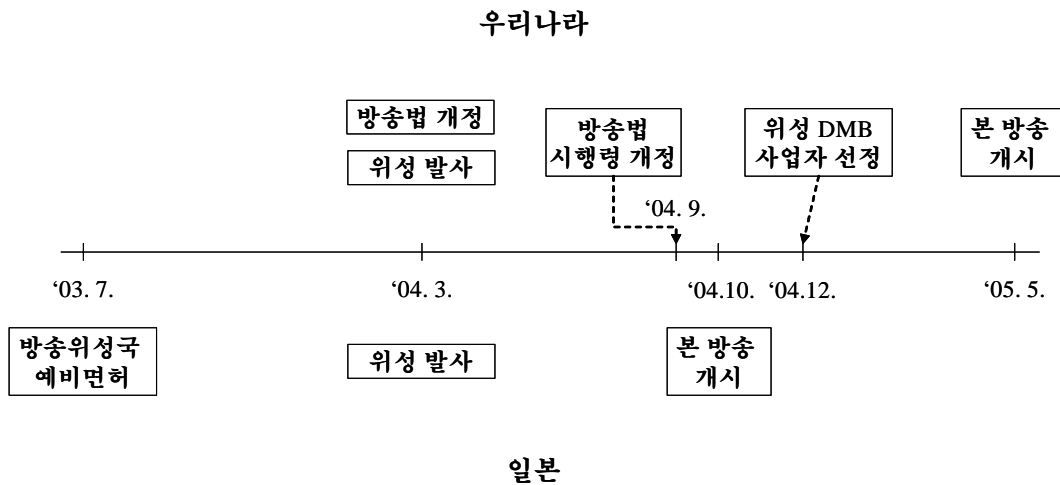
한편 2005년 위성 DMB 방송서비스를 시작한 TU미디어의 경우 자산이 3,939억원으로 2004년에 비해 증가하였으나, 부채가 2,880억원으로 전년대비 2.5배 증가하였으며, 반면 자본은 1,060억원으로 전년에 비해 12.8% 감소하였다. 이에 따라 자기자본비율이 2004년 51.5%에서 2005년 26.9%로, 부채비율은 95.8%에서 217.7%로 재무안정성이 악화된 것으로 나타났다. 매출액은 200년 216억원을 기록하여 위성방송 전체 매출액은 전체 방송서비스 매출액에서 차지하는 비중이 5.1%로서 전년(3.3%)에 비해 상당히 증가하였으나 전체 방송시장에 차지하는 비중은 여전히 작은 것으로 나타났다.

이렇게 이제까지 국내 위성방송사업이 부진한 것으로 판단되는 사유는 다음과 같다.

첫째, 관련 법제도 정비 지연이 가장 주요한 이유인 것으로 판단된다. 한국디지털위성방송(주)의 경우 무궁화 위성 발사(1995년)이후 무려 5년이 경과한 2000년 12월에 위성방송사업자가 선정되었으며, 이후 본격적인 상업방송서비스는 2002년 3월에 개시하였다. 또한 위성 DMB 사업의 경우에도 2004년 3월 혼별 위성발사 후 2005년 5월에 본 방송이 개시되었다.

이렇게 위성발사 후 일정 기간 지난 후에 본 방송이 개시됨으로 인해 위성 수명 기간 동안의 가동률에 큰 영향을 미치게 되어 결국 위성 중계기 임대 요금 부담이 상대적으로 증가하게 되는 현상을 초래하게 된다.

일본의 경우 위성 발사 이전에 위성 DMB 서비스 제공을 위한 필요한 모든 법제도를 정비하여 위성 DMB 서비스 제공자에게 미리 예비면허를 부여하고 위성 발사 후 즉시 시험방송이 가능하도록 하는 등 발사 후 7개월이 지난 2005년 10월부터 본 방송을 개시한 것을 참고할 수 있을 것이다. 다음 <그림 6-4>는 우리나라와 일본의 위성 DMB 서비스 도입 경과를 비교하여 나타낸 것이다.



<그림 6-4> 우리나라 및 일본의 위성 DMB 서비스 개시 경과

<그림 6-4>에서 우리나라와 일본의 위성 DMB 서비스에 대한 본 방송 개시 시기가 약 7개월 정도 차이가 나기 때문에 별 다른 문제가 없어 보이는 것은 사실이나 중요한 것은 일본의 경우 위성 발사 이전에 기술적, 제도적 장치가 모두 마련되었으나 우리나라의 경우 위성 발사 후에 필요한 법제도 장치가 준비되었다는 점이다.

둘째, 우리나라의 경우 새로운 방송 인프라 도입에 많은 저항이 있다는 점일 것으로 판단된다. 앞서 살펴본 법제도 정비 지연 역시 이러한 저항의 상징이라고도 할 수 있을 것이다. 특히 지상파 재전송 문제는 아직까지 풀리지 않고 있다. 방송 신호를 수신하는 이용자 입장에서 위성 DMB 신호인지 지상파 DMB 신호인지 구분할 필요가 없음에도 불구하고 지상파 DMB는 아무런 문제없이 지상파를 재전송할 수 있고 위성 DMB의 경우 지상파를 재전송할 수 없다는 것은 매우 불합리하다고 생각된다.

스카이라이프의 경우에도 지상파 지방 방송사, CATV 방송 사업자들의

강력한 반대로 본 방송을 시작한 지 약 3년만인 2005년 2월부터 지상파 방송 권역별 재송신 본 방송을 개시하였다. 대부분 전국적으로 동일한 프로그램을 송신하는 지상파 지방 방송 신호를 권역별로 구분하여 재송신하는 것은 일종의 전파 낭비로 볼 수도 있으며 위성방송 전송비용 증가에 따른 수익성 문제와 또한 아파트와 같은 공동주택에서의 위성방송의 진입장벽 문제가 위성방송산업의 저해요인이 된다고 볼 수 있을 것이다.

나. 위성통신산업

2005년 말 현재 위성통신 지구국 개설 현황을 살펴보면 다음 <표 6-11>과 같다.

<표 6-11> 2005년 말 현재 위성통신용 지구국 개설 현황⁷⁾

구 분	무선국 수	구 분	무선국 수
선박지구국	964	일반지구국	5
육상이동지구국	219	지구국	3,150
육상지구국	38	항공기지구국	62
이동지구국	9	해안지구국	2

<표 6-11>에서와 같이 2005년말 위성통신용 지구국 수는 모두 4,449 개로 여기에 휴대이동지구국(Globalstar)이 약 4천개에 이르고 있으므로 이를 합하여도 1만개를 넘지 못하고 있는 실정이다. 우리나라 총 무선국 수(약 65만, 이동전화 단말 및 기지국 제외)⁸⁾의 약 1.5%를 차지하고 있다.

한편 일본의 경우 <표 6-12>에서와 같이 2007년 3월 현재 7만개를 넘고 있어 총 무선국 수(약 160만, 이동전화 단말 및 기지국 제외)의 약 5%를

7) <http://sta.rapa.or.kr/broadcast/frequency.asp>

8) 한국전파진흥협회, “전파방송산업 통계”, 제4권 4호, 2007. 3.

차지하고 있음을 알 수 있다.

<표 6-12> 일본의 위성통신용 지구국 개설 현황⁹⁾

구 분	무선국 수		구 분	무선국 수	
	'06. 3.	'07. 3.		'06. 3.	'07. 3.
선박지구국	1,247	1,182	항공기지구국	164	215
휴대이동지구국	52,436	59,488	VSAT지구국	7,493	7,613
휴대기지지구국	13	14	VSAT제어지구국	37	41
해안지구국	1	1	지구국	1,831	1,840
항공지구국	5	6	계	63,227	70,400

이상에서와 같이, 위성통신 지구국 운용 현황을 고려할 경우 우리나라 위성통신산업 역시 부진하다고 판단할 수 있을 것이다.

2. 위성 주파수 이용 환경

가. 주파수 할당 제도

지상 주파수를 이용하는 기간통신사업의 경우 우선 전기통신사업법에 따른 사업 허가와 전파법에 따라 소요되는 주파수를 할당받고 난 다음 실제 사업이 추진되는 반면, 위성 주파수를 이용하는 기간통신사업의 경우 위성 구매 및 발사 행위와 위성 운용 기반을 모두 갖춘 후에 기간통신사업 허가를 받을 수 있으며, 전파법에 따라 소요되는 주파수를 우선적으로 할당¹⁰⁾ 받을 수 있도록 규정하고 있다.

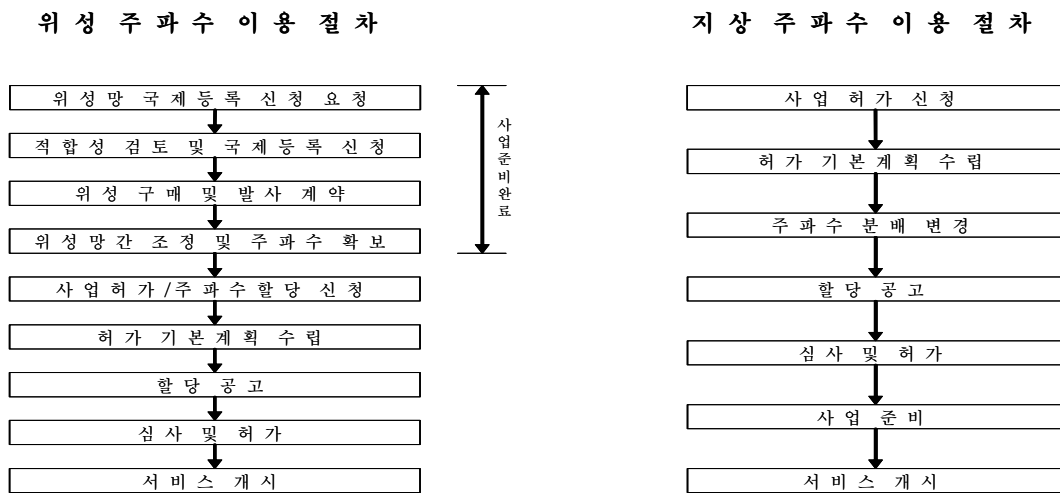
따라서 4~5천억원 규모의 위성 사업 비용을 투자하여 위성 사업 준비를

9) <http://www.johotsusintokey.soumu.go.jp/field/denpa02.html>

10) 전파법 제41조 ③정보통신부장관은 제39조의 규정에 따라 위성궤도 등이 확보된 때에는 당해 요청자에게 우선하여 제1항의 규정에 따라 할당하거나 제2항의 규정에 따라 지정한다.

모두 이룬 상태에서 사업 허가 및 우선적으로 주파수를 할당받을 수 있도록-반드시 할당받을 수 있는 조건이 아님-하고 있는 현행 제도는 지상 주파수를 이용하는 기간통신사업에 적용되는 제도와의 형평성을 고려하여 적절히 개선될 필요성이 있는 것으로 판단된다.

다음 <그림 6-5>는 위성 주파수 및 지상 주파수를 이용하는 기간통신사업 허가 및 주파수 이용 절차를 개략적으로 비교하여 나타낸 것이다.



<그림 6-5> 위성 및 지상 주파수 이용 절차

나. 전파사용료

2006년 전파사용료 징수 금액 2,655억원은 이동통신사업자로부터 징수한 2,541억원과 기타 무선국으로부터 징수한 114억원으로 구분할 수 있을 것이다. 즉 징수된 전체 전파사용료의 95.7%를 이동통신사업용 무선국이 부담하고 있으며, 이동통신사업용 외 무선국이 4.3%의 전파사용료를 부담하고 있는 것이다.

이동통신서비스 가입자를 4,000만명으로 가정하는 경우 가입자당 연간 약 6,400원을 부담하고 있는 것으로 볼 수 있으나, 이동통신사업용 외 무선국 수는 제한되어 있으므로 단위 무선국 당 전파사용료 규모가 어느 정도 경제적인 부담이 되는 것으로 판단한다.

현행 전파법 관련 규정에 의하면 VSAT 지구국 단말에 부과되는 전파사용료는 다음 <표 6-13>과 같다.

<표 6-13> VSAT 지구국 단말¹¹⁾의 전파사용료 현황 (분기별)

사업자 구분	기술방식	전파사용료 부과 금액
기간통신사업자(주1)	TDMA*	250천원 $\times 0.9 \times 1 \times (1-0.01)=222$ 천원
	MF-TDMA**	250천원 $\times 3.6 \times 1 \times (1-0.01)=891$ 천원
기간통신사업자 이외의 사업자(주2)	TDMA*	2천원 $\times ((1)0.5 \times 1000) \times 0.03 \times 1 \times 1 \times (1-0.01)=59$ 천원
	MF-TDMA**	2천원 $\times ((1)0.5 \times 11,520) \times 0.03 \times 1 \times 1 \times (1-0.01)=684$ 천원

(주1) : 산정공식 = 기초가액 x 전파사용량계수 x 서비스 계수 x (1-공용화감면계수)

(주2) : 산정공식 = 기초가액 x ((공중선전력)0.5+전파의 폭) x 선호계수 x 이용형태계수 x 목적계수 x (1-공용화감면계수)

* TDMA (Time Division Multiple Access) : 시분할다중접속방식

** MF-TDMA (Multi-frequency TDMA) : 다중반송파 시분할다중접속방식으로 TDMA 에 비해 고급화된 기술로 주파수 이용효율을 높게 함.

<표 6-13>에서와 같이, 기간통신사업자가 TDMA 방식을 이용하는 VSAT 시스템을 운용하는 경우 VSAT 단말기 당 연간 약 90만원의 전파사용료를 부담하고 MF-TDMA 방식일 경우에는 연간 약 360만원을 부담하여야 한다. 또한 기간통신사업자 이외의 사업자 경우에는 방식별로 연간 약 24만원 및 276만원을 부담하게 된다.

11) VSAT 지구국 단말 특성을 송신출력 (1W), 반송파 대역 (1 MHz 이하), 주파수 대역폭 (TDMA (480 kHz), MF-TDMA (11.52 MHz)) 로 가정함.

VSAT 시스템은 간단한 소형 단말을 이용하는 전용망으로서 인터넷, 전자우편 등 데이터 전송서비스가 가능하기 때문에 유럽, 미국, 일본 등에서는 다양하게 널리 이용 중에 있으며, 특히 일본의 경우에는 VSAT 단말에 부과되는 전파사용료¹²⁾는 연간 약 4천원(¥ 540)정도에 지나지 않는다. 또한 일반 통신용 지구국의 경우에도 연간 약 40만원(¥ 50,200) 정도 부담하고 있다. 일본에서 지구국에 이렇게 낮은 전파사용료를 부과하는 이유는 위성망 주파수의 경우 외국 무선국과 주파수 조정이 필요한 점과 국민의 생명, 신체의 안전 및 재산의 보호에 현저하게 기여하는 것에 대한 공공성을 감안하고 있기 때문이다.

다. 무선국 허가

위성을 이용하여 제공되는 위성통신서비스 중에서 지상망에 대해 가장 경쟁력을 갖는 것으로 알려진 VSAT 시스템의 이용자 지구국은 정형화된 단말 형태로 보급되기 때문에 미국, 유럽 및 일본 등에서는 포괄허가(blanket license) 제도를 채택하여 보다 용이하고 효율적으로 VSAT 시스템이 도입되도록 하고 있다.

그러나 우리나라의 경우 VSAT 지구국이 허가제(전파법시행령 제29조)에 포함되어 있지 않아 전국의 수천개 VSAT 무선국 허가 업무를 각 VSAT이 설치되는 행정구역별 관할 체신청이 처리하여야 하며(동일 시설자가 전국의 각 지역별 체신청에 허가 신청) 무선국 허가 시에 따르는 각종 제세 수수료(준공 검사료, 면허세 등) 부담이 과중하여 VSAT 서비스 활성화에 장애 요인으로 작용하는 것으로 판단한다.

12) <http://www.tele.soumu.go.jp/j/fees/sum/money.htm>

라. 지상주파수와의 공유 및 외국 무선국과의 조정

주파수 분배표의 대부분의 주파수 대역은 위성업무와 지상업무가 동일 권한을 갖고 이용하도록 분배하고 있다. 따라서 두 업무 간 주파수 공유 문제는 주파수의 안정적인 이용을 위해 우선 해결되어야 할 것이다.

앞서 살펴본 바와 같이, 위성 주파수의 경우 전파규칙에서 규정하는 위성망 국제등록 절차에 따라 외국 무선국과의 혼신 조정 작업을 반드시 수행하여야 할 뿐만 아니라 국내 지상 무선국과의 유해 혼신이 발생하지 않도록 하여야 할 것이다.

제4절 향후 전망 및 비전

위성을 포함한 우주 분야에 대한 기술 개발은 다른 어떤 분야에 비해 국민들에게 매우 큰 자긍심을 심어준다고 판단된다. 현재 우리나라 최초의 우주인 선발 과정이 언론 매체를 통해 중요하게 다루어지고 있는 이유는 인간의 우주에 대한 동경과 인간의 마지막 개발 분야가 우주라고 생각하기 때문인 것으로 보인다.

우리 정부는 “우주개발중장기기본계획”에 따라 2015년까지 세계 10위권 우주강국 진입을 목표로 독자적 우주개발능력 확보를 위해 분야별 우주 개발 사업을 추진 중에 있다.

이러한 우주 개발 사업을 통해 발사, 운용되는 위성들을 이용해서 지구 관측(해양 및 기상 관측 포함) 등 비상업적인 서비스와 통신 및 방송 등 상업적인 서비스를 제공하게 되는 데, 앞서 살펴본 바와 같이 통신 및 방송

서비스는 지상 서비스에 비해 아직 상업적인 경쟁력을 갖고 있지 않는 것으로 판단된다.

1965년 최초의 통신위성인 INTELSAT I 호(Early Bird) 위성은 궤도상 질량이 50kg 미만으로 초소형 급이었으며, 1970년대 국가 간 전화 및 TV 중계용으로 전세계적으로 활발하게 이용된 INTELSAT IV호 위성은 궤도상 질량이 700kg 이상으로 INTELSAT 1호에 비해 크게 대형화되었으나 지표면에서의 전력세기가 낮아 지구국 안테나 직경은 수십 m 급을 이용하여 왔다.

그리고 2004년에 발사되어 우리나라에 위성 DMB 서비스를 제공 중인 혼별 위성의 경우 12 m 급 대형 안테나를 탑재하여 고출력의 방송 신호를 지표면으로 송신하기 때문에 휴대형 단말로도 약 38,000 km 떨어진 위성으로부터 송신되는 신호를 적절하게 수신할 정도로 위성 기술은 지속적으로 개발되어 오고 있다.

이러한 지속적인 위성 기술 발전은 지상 인프라와의 상호 경쟁보다는 보완 관계를 유지하면서 향후 현재 우리가 상상하지 못할 정도의 고품질의 초고속 통신 및 방송 서비스를 초소형의 단말을 이용하여 제공받은 시기를 앞당길 수 있을 것으로 판단한다.

우리 정부는 시장 경제 원칙에 따라 위성을 이용한 통신 및 방송서비스 시장이 자생력을 갖고 지상 서비스 시장과 공평하게 경쟁하도록 하는 것이 기본 입장인 것으로 보이며, 이제까지 위성 통신 및 방송서비스 시장에 대해 시장 진입을 보다 용이하게 하도록 특별한 법/제도적인 조치를 취한 바가 없는 것으로 판단된다.

이러한 우리 정부의 기본적인 입장이 계속 유지될 경우 통신 및 방송 서비스 제공을 위한 인프라 역할의 지속성이 매우 제한받게 될 수도 있을 것

으로 판단된다. 위성 인프라를 지속하기 위해서는 위성 궤도 및 주파수 자원의 효율적인 확보 및 유지, 위성 제작 및 발사 등 지상 인프라와는 다르게 장기적인 준비와 대규모의 자본이 일시에 소요되는 특징이 있어 체계적인 시행이 이루어지지 않고 시장 경쟁 원리에만 의존할 경우 하루 아침에 위성 인프라가 사라질 우려도 배제할 수 없을 것이다.

따라서 위성 인프라의 장기적인 활용과 확보를 도모하기 위해서는 위성 산업 활성화를 위한 정책적인 배려 가능성에 대한 검토가 필요하다고 판단되며, 단기적으로 검토할 수 있는 사안으로서는 위성 궤도 및 주파수 이용 제도, VSAT 등 소형 단말형 지구국의 허가제도 및 전파사용료 부과 제도의 개선 등이라고 판단된다.

그리고 중장기적으로는 공공 분야의 위성 인프라 이용률 제고 관련 기술 개발, 초고속 통신 및 방송서비스 제공을 위한 위성 중계기 및 지구국 기술 개발 등에 대한 연구비 투자 증대 방안을 적극 검토하여야 할 것이다.

앞서 살펴본 바와 같이, 위성 궤도 및 주파수 자원은 국제적인 확보 절차 수행이 필수적이나 지리적으로 인접한 중국 및 일본 위성망과 지상망과의 혼신 조정 문제는 날로 심각해지고 있어 적절한 자원 확보가 어려워지고 있는 실정이다. 따라서 한·중·일 정부 간 주파수 이용 협의체를 구성하여 인접한 국가 간 위성 및 지상 주파수를 효율적으로 활용할 수 있는 기반을 구축하는 방안을 검토하여야 할 것이다.

제5절 중점 추진 과제

1. 기술적 측면

가. 통신/방송 위성 기술 자립

“국민이 편안한 안전사회”를 건설하기 위해 범국가 차원에서 국가공공망을 이용한 안전관리 관련 기관 간 업무의 유기적 연계를 통한 국가안전관리시스템 고도화 사업을 추진하고 이를 근간으로 국가차원에서의 안전관리 정보화를 이루어야 할 것이다. 특히 2000년대 초반부터 전 세계적으로 자국의 공공안전, 재난구조, 방재통신을 위해 위성을 이용하는 광대역 무선통합 기반의 긴급방재 통신기술을 경쟁적으로 개발하고 있다.

이러한 점을 고려할 때 통신/방송 위성기술의 자립이 필수적으로 요구된다고 볼 수 있을 것이다.

이러한 위성 기술 자립의 일환으로 우주개발 중장기 기본계획에 따라 차세대 통신위성기술 개발 및 해양/기상 실용서비스의 제공을 위하여 2009년 6월 발사를 목표로 통신해양기상위성의 개발에 범부처가 참여하여 추진 중에 있다. 이러한 기술 개발 사업을 지속적으로 추진하고 장기적으로는 위성 탑재신호처리 기술 등에 대한 개발도 병행 추진하여 완전한 위성 기술 자립을 이루는 것이 중요하다.

나. 위성 통신방송 관련 국제 표준화 기술 개발

현재 유럽을 중심으로 이동형 광대역 서비스를 위한 Mobile DVB-RCS와 Mobile DVB-S2 표준화가 진행 중이며, 향후 이 규격들이 광대역 위성 이동통신에 활용될 것으로 예상되므로 관련 기술을 개발하여 국제적인 IPR

을 선점하고, 이를 표준화에 반영하기 위한 연구를 진행하여야 할 것이다.

또한 미국 및 유럽의 MESA 및 SatEC 등에서 차세대 광대역 통합무선 멀티미디어 재난통신(PPDR)의 위성·무선전송 및 접속규격과 센서망 PPDR 연동 표준화를 추진하고 있는데, 국민 복지향상과 공익적인 측면을 고려한다면 이러한 표준화 기술 개발도 적극 추진하여야 할 것이다.

최근 ITU-R에서 OFDM 기반의 mobile-WiMAX 규격이 국제 표준으로 채택될 것으로 예상되고, 이와 더불어 IMT-Advanced 서비스를 위한 위성 접속 규격에 대한 표준화도 동시에 추진되고 있다. 국내에서는 IMT-2000 용 위성접속규격을 ITU-R을 통해 국제표준화한 경험을 보유하고 있고, 또한 국제적으로도 관련 기술의 우수성을 인정받고 있는 점을 기반으로 하여 동 표준화 기술 개발 사업 역시 적극 추진하여야 할 것이다.

다. 정보화 격차 해소를 위한 기술 개발

정보화 사회가 구축되어 감에 따라 보다 빠른 광대역의 서비스가 요구되고 있고, 이에 따라 지상망을 중심으로 통신 인프라가 빠르게 진화되어 가고 있다. 이러한 추이를 고찰해 보면 대부분의 지상 인프라가 대도시 및 인구 밀집 지역을 중심으로 구축되어 날로 지역별 정보화 격차가 심해지고 있는 상황이다.

이러한 정보화 격차 해소를 위해서 가장 단순한 방법은 전국토에 동일한 수준의 지상망을 구축하는 것이나, 이 경우 기하급수적인 예산을 필요로 하게되어 사실상 구축이 불가능하다고 할 수 있다. 그래서 현재 대안으로 거론되고 있는 방식이 위성망을 구축하여 지상망의 보완 수단으로 활용하는 방식인데, 이 경우 위성을 사용하는 지역에서의 전송율이나 기타 서비스 수준이 지상망을 활용하는 경우에 비하면 다소 미흡하지만 정보화 격차를 최

소화 할 수 있는 방안이라 할 수 있다.

결론적으로 진정한 의미의 유비쿼터스 사회 구축을 위해서는 지역 간의 정보화 격차를 최소화할 수 있도록 지상/위성이 연동되는 형태의 통합망에 대한 연구가 필수적으로 요구된다.

라. 새로운 위성 응용 기술 개발

많은 부분이 위성기술을 응용하는 성층권통신 기술은 환경 친화적이면서도 경제성이 아주 우수한 위성망과 지상망의 장점을 동시에 보유한 차세대 인프라의 유력한 후보 기술로서 유럽, 일본 및 미국 등 전세계적으로 연구가 진행되고 있다. 성층권 통신시스템은 실용화되지 않은 기술로서 개발 위험도가 높고 대형의 시스템운용으로 인한 항행 안전 문제 등 많은 문제점도 가지고 있으나 현재까지의 국제적인 기술 개발 수준 및 추세를 고려할 때 4세대 통신 서비스의 도래와 더불어 충분히 실용화 가능할 것으로 판단된다. 이러한 동향을 살펴볼 때 우선 가능한 기술인 경기구 및 유인 비행체나 무인비행체를 활용하여 간단한 형태의 중계기를 탑재한 원격감시나 비상시 목적의 무선응용서비스를 제공하는 방안에 대한 연구 개발을 선행 추진하고, 이를 바탕으로 2단계에서는 성층권 플랫폼 및 통신시스템에 대한 본격적인 개발을 추진할 필요가 있다.

또한 위성항법과 관련하여 유럽 갈릴레오 사업의 시작으로 미국은 GPS 현대화 계획 추진 및 갈릴레오 시스템과의 호환운영에 합의했고, 러시아는 GLNOASS 시스템의 정상화를 추진하고 있으며, 중국은 COMPASS, 일본은 JRANS 프로젝트를 추진하고 있는 실정이다. 이에 따라 위성항법시스템을 통한 다양한 서비스는 점차 고정밀, 고가용성 및 고무결성의 측위서비스를 요구하며 이는 점차 정밀 개인항법 서비스 시장의 확대가 예상된다. 이

러한 요구를 수용하기 위해서는 GPS 신호뿐 아니라 차후 진행되는 갈릴레오 항법신호까지 수용할 수 있는 새로운 위성항법 지상국 인프라기술의 개발이 필요하며, 또한 각종 보정정보 및 무결성 정보를 CDMA, WiBro 등의 기존망에 통합하여 배포하는 시스템에 대한 연구의 필요성도 제기되고 있다.

2. 정책적 측면

가. 지상 주파수와의 공유 체계 수립

주파수를 이용하기 위해서는 전파규칙의 주파수 분배표와 우리 정부의 주파수 이용 규정에 적합하여야 할 것이다. 이러한 주파수 분배표와 규정에 따르면 현재 위성에서 이용하는 대부분의 주파수 대역은 지상망과 공유하도록 규정하고 있기 때문에 위성 및 지상서비스가 동일 주파수 대역을 이용하는 경우 상호 유해 간섭은 발생할 확률이 매우 높다고 할 수 있을 것이다.

현재 지상 주파수 및 위성 주파수 수요는 급속하게 증가하고 있어 상호 혼신 방지를 위한 대책이 시급하다고 판단된다.

우선 근본적으로 위성 또는 지상 주파수 이용 계획 수립 시 상호 공유 가능성 확인 단계에서 최종적인 이용 승인 단계에 이르기까지 체계적인 행정적이고 기술적인 절차가 수립되어야 할 것이다.

위성 주파수의 경우 위성 발사·운용 예정일로부터 7년 전에 국제등록 신청하여 타 주관청 위성망과의 혼신 조정 협의 작업을 수행하여야 하며, 동시에 위성 및 지구국 규격을 설정하여 제작한 후 실제 운용 준비를 마쳐야 위성 주파수를 할당 또는 지정받게 되기 때문에, 이 시기에 운용 중인

모든 지상 무선국들을 보호를 위해 위성 및 지구국의 운용 범위를 새로이 제한하기 보다는 위성 주파수 국제등록 신청 시점부터 이러한 공유 가능성 및 운용 환경에 대한 사전 연구를 수행하여 위성 및 지구국의 운용 범위를 미리 설정하는 것이 효율적일 것이다.

그리고 기술적으로는 위성망과 지상망간 상호 간섭 분석 시스템의 확보 및 운용이 필요할 것이다. 현재 전파연구소에서 개발 중인 “주파수분석시스템”은 위성망과 지상망간의 주파수 혼신 특성을 종합적으로 분석할 수 있는 전산화된 툴이기 때문에 이를 우선적으로 활용할 수 있을 것이다.

나. 한·중·일 주파수 이용 체계 확립

전파산업 발전에 따라 한정된 주파수 자원의 이용이 증가하고 있어 우리나라와 인접한 중국 및 일본 3국간 주파수 혼신 발생 사례가 증가하고 있으며, 위성 주파수 자원 확보 경쟁은 매우 치열하게 전개되고 있는 실정이다. 이에 따라 혼신 발생 주파수 대역 및 향후 이용될 새로운 주파수 대역에 대한 한·중·일 3국의 혼신 조정 체계 및 자원 공유 방안 수립이 시급하다고 판단된다.

- ※ 한국, 일본 간 이동통신 전파 혼신 ‘94년 발생(810 - 960 MHz 대역, 양국 사업자간 협의 진행)
- ※ 일본, 중국 등 인접국으로부터 동·남·서해안으로 유입된 외래 전파가 꾸준히 증가
- ※ 한국, 일본간 방송용 Ku 대역 주파수 혼신 조정 합의(‘96년부터 사업자간 협상 진행하여 2006년에 상호 합의)
- ※ 2003년 세계전파통신회의(WRC-03)에서 휴대 인터넷 및 위성 DMB 용 2GHz 대역 분배와 관련하여 한·중·일 3국의 이해 관계 대립

※ 2.6GHz 대역(일본 : MSS, 중국 : BSS) 이용 계획 상호 대립

다. 위성 주파수 전문 인력 양성

위성 주파수는 국제적으로 관리되고 있기 때문에 전파규칙에서 규정하는 절차에 따라 이용하여야 한다. 따라서 전파규칙의 충분한 이해와 위성망간 및 위성망과 지상망간 혼신 분석 능력 그리고 외국 정부 또는 위성사업자와의 혼신 조정 능력 등 매우 전문화된 지식을 필요로 하고 있으며, 국가적으로 일정 인력 규모를 확보하지 않을 경우 위성 궤도 및 주파수 자원의 확보 및 관리를 위해 외국 전문 인력을 활용하여야 하는 문제가 발생할 수도 있을 것이다.

최근 중국 및 인도네시아 정부의 경우 전파규칙 규정을 잘못 이해하여 운용 중이던 위성망의 국제등록이 취소되는 사례가 발생하는 등 위성 주파수 자원의 확보 관리를 위한 전문 인력 양성에 큰 관심을 보이고 있는 실정이다.

라. 외국 위성과 국내 위성 주파수의 공평한 이용 환경 조성

외국법인 또는 단체가 소유하고 있는 외국 위성의 경우에는 전기통신사업법 규정에 따라 국경 간 공급 형태로 국내에 도입될 수 있으나, 전파법 규정에 따라 우주국(무선국) 개설 허가를 받을 수 없다.

이에 따라 우주국 이용 주파수에 대한 별도의 위성망 국제등록 신청 요청 의무가 주어지지 않고, 나아가 주파수 이용을 위한 할당 또는 지정 절차가 적용되지 않으며, 무선국 허가를 받지 않기 때문에 이에 따른 전파사용료를 부과할 수 없는 등 국내 위성 주파수 이용과 비교하면 행정적 및 경제적 혜택을 받고 있다고 볼 수 있을 것이다.

즉 국내 위성 주파수 이용 측면에서 역차별을 받고 있는 것으로 볼 수 있을 것이다. 이에 대한 개선 방안이 시급하게 검토되어야 할 것으로 판단한다.

3. 산업-시장 측면

가. 위성서비스 현황

전세계적으로 위성서비스 시장 매출규모가 급속하게 증가하지는 않지만, 꾸준한 증가세를 보이고 있으며, 서비스 분야 별 매출액 구성을 살펴보면 위성방송(DBS) 분야의 매출액 비중이 가장 크고, 또한 지속적인 증가세에 있다. 그리고 고정통신(FSS) 분야는 다소 완만한 증가세에 있으며, 위성이동통신(MSS) 분야는 아직 시장 규모가 작으며, 한때 매출액이 증가하다가 지금은 감소세에 있다.

위성사업 환경은 전 세계적으로 수요 대비 위성의 과잉 발사에 따른 경쟁심화로 인하여 이용요금이 지속적으로 하락하는 추세이며, 또한 광케이블의 공급확대에 따른 요금 인하로 위성고객이 이탈하는 추세에 있으며, 이에 위성사업자는 요금 인하로 대응하는 어려운 환경에 당면해 있다.

그리고 대형 글로벌 위성사업자들은 위성구매시 다량할인(1회에 5기 이상 계약) 방식으로 발사비용 절감에 따른 경쟁력을 확보하고 있으며, 이들이 점점 더 낮은 가격으로 시장 진입을 추진함으로써 중소 위성사업자들의 수익성은 악화되고 있다. 또한 위성사업자의 인수, 합병을 통한 대형화 추세가 점차 증가하고 있다.

아시아 지역은 다수의 중소 위성사업자가 시장을 분할하고 있으며, 유럽 및 북미 지역은 소수의 대형 글로벌사업자가 시장을 독점하고, 거대 자본과

우수한 경영능력으로 가격 경쟁력에서 우위를 점하고 있다. 한편 아시아 지역 시장의 위성중계기 판매 가격이 타 지역과 비교하여 가장 낮으며, 이는 지역 내 사업자의 수익성 악화를 초래하고 있다.

작은 영토 및 인구밀집 등의 특성으로 인한 지상망(광 케이블, 초고속통신망, 이동통신 서비스 등)의 급속한 발달로 인하여 지상망과의 경쟁에서 어려운 상황이며, 또한 국내위성 서비스 요금에 비해 저가인 외국 위성과의 경쟁이 치열하다. 또한 위성분야의 콘텐츠 개발 미흡 및 사업성 부족으로 위성서비스 시장이 확장되지 못하고 있는 상황이다.

나. 서비스 개발을 통한 위성사업 활성화

위성서비스 시장이 광케이블 등 지상통신망의 발달로 인하여 정체되고 있는 것이 현실이지만, 지상망의 보완재로서 고유의 역할을 발전시키면 향후 상당한 발전 가능성이 있다고 볼 수 있다.

위성서비스에서 시장규모가 가장 큰 분야는 위성방송과 이를 이용한 엔터테인먼트 산업이며, 그 다음이 음성/데이터 분야 및 인터넷과 연계한 통신서비스 등이다. 그리고 위성이동통신은 아직 진입 초기 단계로 볼 수 있다.

향후에는 GPS와 연계한 위치측정 관련 서비스, 소형 이동단말을 이용한 위성방송 및 인터넷 서비스, 위성을 이용한 원격 감시 및 제어분야 업무 그리고 국방업무를 지원하는 서비스 등이 새로운 시장을 형성할 것이다. 이들 중 일부는 이미 서비스가 제공되고 있다.

또한 전세계적으로 HDTV 보급 확대 및 위성기반 IPTV 서비스 제공 등을 위한 중계기 수요의 확대가 예상된다. 현재 위성을 통한 오디오방송이 미국에서는 점차 확산되고 있으나, 기타 지역은 아직 미비한 실정이며, 국

내에서는 위성 DMB 서비스를 제공하고 있는데 아직 시장 확대에는 미흡한 상황이다.

그리고 천재지변 및 재해 상황에 취약한 지상망의 단점을 보완하는 위성 통신의 특성을 이용한 틈새시장의 개척을 위한 다양한 서비스 개발이 추진 중이다.

즉, 위성을 이용한 원격감시, 교통상황 모니터, 수자원 관리, 대기측정, 산림화재감시 등 센서를 이용한 위성서비스 분야의 개발이 진행 중이며, 향후 시장 가능성이 상당히 긍정적이다. 또한 원격지, 도서지역에 대한 원격교육, 원격의료등도 국민생활 개선을 위하여 국가의 정책적 차원에서 추진할 수 있을 것이다.

현재는 주로 C, Ku 대역을 이용한 위성서비스가 주류이지만, 향후에는 Ka-대역을 이용한 위성 인터넷 및 IP 기반 서비스의 활성화도 가능성이 있다고 할 수 있다. 아직 우리나라는 물론 미국 등 선진국 경우도 서비스 도입 초기 단계로서 시장성이 불투명한 상황이지만 광대역 서비스 도입 등 시장상황의 변화에 따라 향후 위성통신 서비스의 중요한 부분이 될 수 있을 것이다.

향후 통신 서비스 분야에서 예상되는 큰 흐름은 거대 통신사업자를 통한 광케이블, 이동통신 등의 지상망과 위성서비스를 통합하는 "원-스톱" 서비스의 제공이 실현될 수 있다는 것이다. 물론 위성 서비스의 독자적 생존도 계속 검토해야 하지만 동시에 유·무선 지상망과 위성통신(위성방송 포함)을 결합한 새로운 통합서비스 개발에도 적극 참여하여 위성사업의 시장성과 경쟁력을 높여야 할 것이다.

다. 위성서비스 해외진출 검토

국내 위성 중 해외에서의 상업적인 서비스 제공이 가능한 것은 무궁화 5호 위성의 경우가 해당되며, 한반도는 물론 일본, 대만, 필리핀, 중국 동부 및 러시아 극동지역에서의 서비스가 가능하다. 무궁화 3호위성의 경우도 일부 제한적으로는 해외 서비스 제공이 가능하다.

무궁화위성이 서비스 제공 가능한 국가의 사업진입 가능성을 고려해 보면,

- 일본은 각종 규제로 인하여 외국사업자의 진입이 용이하지 않으며, 특히 표면상은 민간기업이 사업을 추진하고 있으나 내면적으로는 위성방송 및 군사용 위성 운용 등을 민간사업자에 위탁하여 국가가 수익을 보장해 주는 형태로서 외국 위성사업자의 일본 내 진입은 사실상 불허하고 있다.
- 중국 및 러시아는 외국 위성 사업자의 자국 내 영업을 근본적으로 배제하고 있다.
- 대만은 자국 위성이 없어 외국위성에 대해 특별한 규제는 없으며, 따라서 현지 사업자 및 현지 진출 국내기업을 상대로 한 전용회선, 인터넷 서비스 등 제공이 가능한 것으로 판단된다.
- 필리핀은 자국 위성을 보유하고 있으나, 외국위성에 대한 규제는 비교적 경미한 상태로 파악되고 있다.

아·태지역은 위성서비스에 있어 가격 경쟁이 가장 치열한 시장중의 하나로서 미국, 유럽 등 선진국의 대규모 위성사업자들이 수십 개의 위성 선단을 보유하고, 저렴한 가격과 선진 경영 기법을 경쟁력으로 공격적인 글로벌 마케팅을 추진하고 있다. 따라서 무궁화위성을 이용한 해외진출은 가격 경쟁력 측면에서 상당히 열세에 있다. 이러한 사항을 고려하여 초기에는 해외진출 국내기업체등을 우선대상으로 마케팅을 시도하는 등 조심스런 마케팅 전략이 필요할 것이다. 또한 해외동포를 대상으로 하는 방송서비스 제

공 등 재외국민에 대한 국가 정책 차원에서의 활용도 가능할 것이다.

그리고 국내 위성 시장에서는 외국 사업자들이 원가 이하의 낮은 중계기 요금으로 진입함으로써 국내위성의 사업성에 어려움이 많다. 물론 국내 위성운용 회사의 경쟁력 향상을 위한 노력도 필수이지만, 정책적 지원 등 정부의 관심과 배려가 필요한 것으로 판단된다.

제7장 항공통신

제1절 항공통신의 개요

항공통신(Aeronautical Telecommunication)은 항공기(조종사)와 지상시설(관제사 등)간, 지상시설과 지상시설 간 필요한 정보의 전달 및 교환을 의미한다. 즉, 항공기가 비행을 위한 준비단계에서부터 목적지에 도착하여 임무를 완료할 때까지 항공기를 안전하고 보다 효율적으로 운용하는데 필요한 항공안전시스템 중의 핵심적인 역할을 담당한다. 다양한 항공정보를 지원하는데 있어서 항공통신은 항공안전을 위해 높은 신뢰성, 안정성 및 신속성이라는 필수 요건을 만족해야 한다.

미래의 항공통신은 인공위성 및 ATN을 기반으로 하여 전 세계의 어느 곳이라도 교신 가능한 데이터 및 음성 통신 능력을 제공함으로써 현재의 음성 통신위주의 방식이 갖는 문제점을 해결하고 차세대 항공통신 시스템이 필요로 하는 요건을 만족시킬 수 있도록 HF 및 VHF 통신, Mode-S 데이터 통신, AMSS, 인공위성 데이터 통신 및 항공종합통신망으로 구성되어 있다.

1. 항공용 HF 통신

항공 VHF 통신은 음성통신의 품질이 양호한 반면에 가시거리 외 사용제한이라는 단점으로 원거리통신에는 사용이 불가능하다. 반면에 항공용 HF 통신은 장거리통신에 적합하므로 항공기가 대양상공 또는 지상설비의 설치

가 불가능한 사막이나 정글 등을 비행할 때 지상과의 통신에 이용된다. 이 HF 통신은 HF대의 전파 특성으로 야기되는 혼신과 잡음이 존재하지만 지금까지 유일한 장거리 통신수단이였다. 그러나 이 HF 주파수대의 전파특성상 그 신뢰성이 매우 낮은 실정이다. HF 통신은 항공기가 비행 중에 지상과의 교신을 효과적으로 안전하게 수행하기 위하여 필요한 상호지원 하에서 통신한다. 일반적으로 각 비행정보구역(FIR) 마다 하나의 항공통신국이 존재한다. 그러므로 HF를 이용하는 항공통신망은 여러 개의 항공통신국으로 이루어지며 이러한 HF를 이용하는 통신방식은 인공위성을 이용하는 통신이 확대될 때 서서히 감소할 것으로 전망할 수도 있으나 인공위성의 통달지역 밖에 있는 양 극지방에서는 계속 사용될 전망이다. 더욱이 HF 주파수를 사용하는 데이터 링크 통신인 HFDL이 실현되면 음성 HF 통신이 갖는 혼신과 오류 등의 문제가 개선되고 값싸고 설치가 용이하다는 장점 때문에 값비싼 SATCOM은 HFDL로 대체될 것이다.

2. 항공용 VHF 통신

초단파대(VHF) 전파를 사용하는 항공이동무선통신은 항공교통관제통신, 운항관리통신 등에 사용되며 주요 통신으로서의 역할을 하고 있다. VHF대의 전파통달은 직접파에 의한 가시거리 전달이므로 통달거리는 비행고도에 따라 정해지며 항공기의 경우 약 400Km이다. 이 정도의 통달거리는 항공통신에 불충분하며 대류권 산란전파를 이용한 대전력의 거리연장 VHF국이 있지만 대부분 지향성을 갖게 되며 통달거리는 600Km정도이다.

채널 간격은 항공기가 증가함에 따라 통신량이 비약적으로 증가하는 것에 대비한 채널수를 늘리기 위해서 단계적으로 줄여왔으며, 현재는 25KHz

가 일반적으로 사용되고 있다. 이 경우 항공 VHF 주파수 118.000 ~ 136.975MHz의 채널수는 최대 760개이므로 매우 부족한 실정이다. 따라서 유럽과 같은 지역에서는 부족한 채널 문제를 해결하기 위해 8.33KHz를 사용하고 있다. 현재 추진하는 VHF 데이터링크(VDL)가 실용화되면 전파의 이용효율이 향상되고 더불어 위성통신이 보완적 역할을 담당하게 된다면 당분간 현재의 주파수 간격은 그대로 유지될 수 있을 것으로 보인다.

VDL Mode는 ICAO가 제시하는 4개의 서로 다른 모드가 있으며 이들 각각은 서로 다른 서비스와 프로토콜을 지원한다. 모드-2는 현재 ACARS를 개량하기 위해 개발된 초기의 데이터링크이며 사전출발승인(PDC)의 전달 및 ATIS 메시지와 같은 시간에 민감한 서비스에 사용된다. 모드-3은 지상국의 제어에 의존 하지만 공대공(A/A) 통신을 지원하며 데이터 통신과 디지털화된 음성이 혼합된 형태를 지원한다. 4개의 모드는 모두 ATN과 호환되는 이동 서브 네트워크를 지원하지만 모드-4는 ADS-B 및 공대공(A/A) 통신과 같은 ATN 이외의 서비스도 지원한다. 즉, ATN 프로토콜을 사용하지 않고 데이터가 전송되는 것을 허용한다. 모든 모드는 ATN에서 이동 가능한 서브 네트워크로 운용할 수 있으나 각 모드는 정보처리에 있어 서로 간의 호환성을 극히 제한하고 서로 다른 서비스를 지원한다.

3. 모드-S 데이터통신

모드-S 데이터통신은 2차 감시레이더(SSR)가 항공기와 정보를 교환할 때 발생하는 신호 중첩에 의한 간섭문제를 해결하기 위해 사용되는 항공감시시스템이다. 현재 국내에는 사용하지 않으나 미국의 경우 1991년부터 설치가 시작되었으며 유럽과 일본에서도 설치를 추진하고 있다. 모드-S 데이

터통신의 특징으로는 지대공의 경우 4Mbps, 공대지인 경우 1Mbps의 전송 속도를 제공한다. 관제성능을 제외한 이용자 측면에서의 통신속도는 초당 80~120 Kbit로 오차보정 정보의 송신에는 충분한 수준이다. 이 모드-S 데이터 통신도 항공종합통신망의 하부구조로 이용될 전망이다. 이 경우에는 모드-S 시스템이 설치된 후에 시스템의 통달거리 내에 있는 항공기만이 사용 가능하다는 제약이 따른다.

4. 항공이동위성서비스(AMSS)

항공이동위성서비스 시스템은 항공기의 하부시스템과 지상의 하부시스템 간을 정지궤도상의 인공위성을 이용하여 직접 연결하는 범세계적인 통신시스템이다. 이 시스템은 항공기에 탑재된 단말 이용자와 지상에 본부를 둔 단말 이용자 사이를 데이터 및 음성 통신으로 지원한다. 항공기국의 이용자는 항공기에 탑승한 승객은 물론이고 항공기의 탑재시스템이 포함되며, 지상국의 이용자는 항로관제소, 항공기를 운용하는 항공사 및 기타 공중통신망 가입자 등이다.

AMSS의 장점은 음성 및 데이터를 포함하는 양질의 양방향 통신을 제공하고 고도에 무관하게 서비스영역 내에 비행하는 항공기에 필요한 통신이 가능하다는 점이다. 아울러 대기 및 전리층 영향을 별로 받지 않으며 위성에서 지향성 안테나를 사용하면 지구 표면의 특정된 지역을 커버할 수 있는 것도 유리한 점이다.

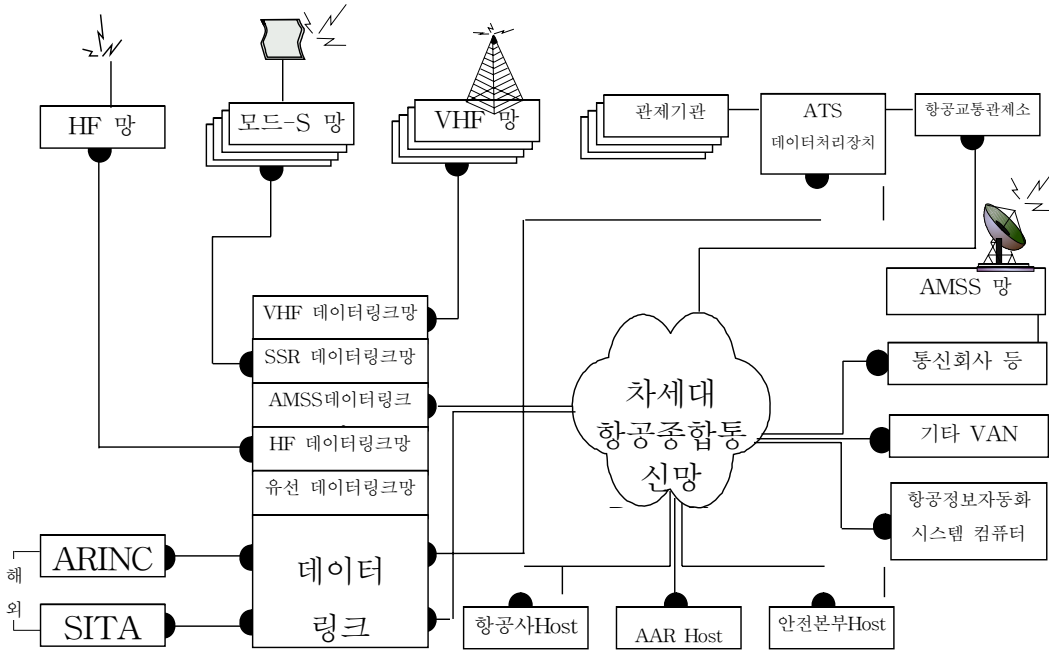
AMSS는 범세계적인 통신이 가능하지만 정지궤도위성을 사용하므로 극지방이 커버되지 않으며, 대륙간 VHF 통신장비보다 더 복잡하고 고가의 항공기국 장비를 사용해야 한다. 또 신호가 전리층을 통과할 때 편파가 회

전하기 때문에 상대적으로 복잡한 원형편파를 사용해야만 하고 대부분의 항공기는 비용이 저렴한 VHF 통신을 선호한다는 약점을 갖고 있다. 이와 같이 높은 이용료와 장비가격의 부담으로 인하여 HFDL, 저궤도 또는 중궤도 위성 같은 대체 통신수단을 사용하는 방안을 강구 중에 있다.

항공이동위성서비스시스템의 응용 잠재성은 매우 크다. 그러나 여기에 필요한 과다비용 관계로 사용자에게 이용의 한계를 줄 수 있다. AMSS의 응용분야는 크게 항공교통서비스(ATS), 항공운항관리(AOC), 항공업무통신(AAC) 및 항공여객통신(APC) 등으로 구분된다. 여기서 ATS와 AOC는 항공기 안전운항에 직접 관계되는 통신으로 많은 비중을 차지하므로 신중한 검토를 필요로 하는 안전서비스 분야인 반면에 AAC와 APC는 비 안전서비스 분야이다. 즉, ATS와 AOC는 기존의 HF를 이용한 항공교통관리에 포함되었으나 비 안전서비스 분야인 APC와 AAC는 범용으로는 거의 포함되지 않았던 새로운 서비스로 AMSS에 의하여 비로서 통신이 가능하게 되었다.

5. 항공종합통신망(ATN)

항공종합통신망(ATN)의 개념은 SSR Mode-S, VHF 데이터링크 및 항공이동위성서비스 데이터와 같이 서로 다른 공중-지상 간의 데이터를 상호 공유할 수 있도록 하기 위해 ICAO 에서 차세대 통신시스템의 핵심으로 채택하였으며 그 구성은 <그림 7-1>과 같다.



<그림 7-1> 미래의 항공종합통신망 구성
처 리 장

항공종합통신망은 AMSS를 비롯한 위성항행시스템이 대부분 구축되는 시점에서 전체적인 통신망이 완성되기 때문에 대단히 방대하고 장기적인 사업이다. 그러나 지상에서의 업무용데이터 이용 시에는 컴퓨터 통신망을 통한 전송이 이루어지고 있으므로 점차 확장시켜 나가는 형태로 발전될 전망이다.

패킷 데이터 서비스를 위한 항공이동위성서비스는 항공통신망 중의 한 서브 네트워크로 간주할 수 있다. 따라서 항공종합통신망이란 공중/지상 그리고 지상의 부분통신망끼리 접속을 확립하여 서로 다른 개별적인 모든 항공 통신망을 하나로 통합하여 연결하려는 개념이다. 서로 다른 기기끼리 상호운용이 되려면 시스템의 통신망 측면에서는 응용환경에 무관하여야 하며

하드웨어는 여러 가지 서로 다른 공중-지상 링크에 의해서 분할될 수 있어야 한다. 데이터통신망은 지상컴퓨터 또는 지상컴퓨터끼리 연결되어야 하는데 전 세계적으로 국가나 제작회사에 관계없이 모든 통신망 내의 컴퓨터가 국제표준화기구(ISO)에 의해 개발된 개방형 상호접속방식을 사용하여야 한다.

ATN은 위성항행시스템을 구성하는 하드웨어를 통합하여 전체 시스템으로 묶는 소프트웨어 작업이기도하다. 따라서 종단시스템인 항공기 탑재컴퓨터와 지상의 호스트컴퓨터의 구성이 어떻게 되느냐에 따라 그 구성이 크게 달라질 수밖에 없다. 항공종합통신망은 항공이동위성서비스를 비롯한 위성항행시스템의 대부분이 구축되는 시점에서 전체 통신망이 완성되지만 국제민간항공기구(ICAO)에서 권장하고 있는 프로토콜 방식이 부분적이라도 각각의 단말에는 지장을 초래하지 않으면서 통신망이 이루어지기 때문에 지상에서의 업무용 데이터통신에는 이미 적용되기 시작하였다.

컴퓨터통신망의 개발은 항공종합통신망이 아니더라도 초기 접속과정과 프로토콜의 표준이 완성되면 일의 절반을 수행한 것이나 다름이 없기 때문에 현재 항공종합통신망 프로토콜로 추천되고 있는 개방형 상호접속 프로토콜이 점점 구체적인 부분까지 확장되고 있다. 따라서 이차감시레이더의 Mode-S시스템을 이용한 데이터통신을 개발하고 있는 ICAO의 이차감시레이더 개량 및 충돌방지위원회에서 공지데이터 통신시스템에 개방형 상호접속방식을 채택하도록 권고하고 있다

제2절 항공통신의 표준과 국제 동향

1. 차세대 항행시스템 CNS/ATM

1983년 국제민간항공기구(ICAO)는 현행 항공보안시설의 문제점을 해결하고 21세기를 대비하여 급증하는 항공교통수요를 능동적으로 대처할 수 있는 새로운 시스템 개발의 필요성을 인식하게 되었다. 이에 따라 ICAO는 새로운 기술과 개념 정립을 위한 특별위원회를 구성하여 인공위성을 매체로 하는 항공통신, 항행, 감시 및 항공교통관리(CNS/ATM)라는 새로운 항행시스템의 개념을 개발하였다. 또 미연방항공국, 국제기구, 서비스 제공자 및 이용자들 간의 국제적인 공동 노력과 상호협력, 표준의 제정 및 전환계획을 수립하기 위한 특별위원회를 구성하였고 1991년 제10차 국제항공항행 회의에서 ICAO 회원국들은 CNS/ATM을 21세기의 표준 항행시스템으로 공식 채택하고 효율적인 시스템 개발과 설치지침, 그리고 제도적 보완책 수립을 위한 활동을 전개하고 있다.

CNS/ATM은 인공위성을 이용함으로써 지상관제기관과 어떤 위치에 있는 항공기와도 데이터 및 음성 교신이 가능한 통신 방식, 항공기가 인공위성으로부터 전파를 받아 컴퓨터에 의해 계산한 항로를 따라 정확하게 비행할 수 있는 항행 방식, 그리고 항공기가 어디에 있는지 탐지가 가능한 감시 방식 등을 실현할 수 있다. 더구나 CNS/ATM이 실현되면 지점 간 비행 방식의 경제성 제고, 안전성 향상, 그리고 항공교통관리의 효율성 등이 획기적으로 개선될 전망이다.

이제 ICAO는 FANS와 같은 시험절차를 거쳐 CNS/ATM이라는 새로운 항행시스템의 2015년 완전 가동을 목표로 개발을 서두르고 있어 바야흐로

인류가 오랫동안 갈망하던 자유비행(Free Flight)의 실현이 눈앞으로 닥아 오게 되었다.

2. 국제 표준화 동향

가. ICAO의 항공 주파수 스펙트럼 표준화 현황

(1) 항공업무 관련 주파수 스펙트럼 이용에 관한 국제표준

ITU의 허가를 받은 항공업무 관련 무선주파수 스펙트럼 이용에 관한 국제표준과 권고 사항은 ICAO 부속서10의 제5권 『항공 무선 주파수 스펙트럼 이용』에 명시되어 있다. 이에 관련된 국내 규정은 항공안전본부 고시 제2006-51호 「항공주파수 운용계획」에 기술되어 있다.

가) 117.975-137MHz 대역의 이용

118-132MHz 대역은 제네바 회의에 의해서 할당되었으며, 117.975MHz 이하 대역으로 확장함으로써 독점적으로 항공이동(R)업무에 사용한다. 부속서 10의 제5권의 본 장은 이 대역에 관련된 표준과 권고 실제 사항과 함께 여러 가지 항공 목적을 위해 특정 주파수를 선택하는데 있어서 준비해야 할 사항을 다룬다. 이들 표준들은 경제성을 고려하여 계획되어진 것을 기준으로 전 세계적 VHF 이용에 대한 기본 원칙을 확정하는데 사용된다. 이 할당 계획은 117.975-137MHz 대역 전체에 대한 세분된 일반적인 목록, 국내/국제 공용 업무에 대한 대역별 분할 할당 및 국내 전용 업무에 할당된 대역 등을 포함한다. 이 일반적인 할당에 대한 세분을 준수하여 국내 및 국제적 적용에 대한 조정 문제가 발생하지 않도록 해야 한다. 117.975~137MHz

주파수대역에 대한 일반적인 할당은 ICAO Annex 10, Vol. 5의 Table 4.1과 같다. 136~137 MHz 대역의 경우에 국제 적용은 아직 동의되지 않았으며, 이 주파수들은 지역별 관례에 따라 사용되어야한다.

나) 108-117.975MHz 대역에서의 이용

ICAO Annex 10, Vol. 5의 4.2.1에 따른 VOR 주파수는 100KHz 단위 자리가 짝수이거나 또는 100KHz 단위 자리가 짝수이고 동시에 50KHz 단위 자리로 끝나는 주파수에서 선택하도록 되어 있다.

ICAO Annex 10, Vol. 5의 4.2.1에 따른 ILS시설용 주파수는 100KHz 단위 자리가 홀수인 LOC 채널과 이에 대응되는 G/P 채널 또는 100KHz 단위 자리가 홀수이며 동시에 10KHz 단위 자리가 50KHz인 LOC 채널과 이에 대응되는 G/P 채널의 주파수에서 선택하도록 되어있다.

다) DME에 대한 960-1215MHz 대역의 이용

DME 시스템에 대한 채널 주파수 계획 수립에 관한 안내지침은 ICAO Annex 10, Vol. I, 제3장 Table A에 기술되어 있다. 지역 할당 계획을 위해 MLS와 관련한 DME 채널 할당은 ICAO Annex 10, Vol. 5의 Table 4.2로부터 선택하여야 하며 지역별 DME 채널 할당의 조정은 ICAO를 통해서 이루어지고 있다.

라) 5030.4-5150.0MHz 주파수 대역에서의 이용

MLS 시설의 주파수 보호 계획에 관한 안내지침은 ICAO Annex 10, Vol. I, 첨부 G에 수록되어 있다. MLS 채널은 ICAO Annex 10, Vol. I, 제3장의 표 A로부터 선택하도록 권고되고 있다.

(2) GNSS 관련 무선통신 국제 표준

CNS/ATM의 주요 시스템인 GNSS 관련 무선통신 표준은 ICAO 부속서 10 제1권 “무선항행보조시설”에 명시되어 있고 범지구측위시스템(GPS)과 이의 보강 시스템의 하나인 지상기반보강시스템(GBAS)에 대한 표준을 약술하면 다음과 같다.

가) GPS의 무선 통신 기술기준

각각의 GPS 위성은 SPS 신호를 코드분할다중접속(CDMA)방식을 이용하여 1575.42MHz (GPS L1)의 반송 주파수로 방송한다. 새로운 민간 주파수가 GPS 위성군에 추가되어 생명 안전을 위한 운용을 위해 서비스가 미국에 의해 제공될 예정이거. 이 신호에 대한 SARPs는 추후에 개발될 예정이며 GPS SPS 신호의 세기는 L1 주파수를 중심으로 $\pm 12\text{MHz}$ 대역 (1563.42 - 1587.42 MHz) 안에 들어가야 한다. 송신용 무선통신 신호는 시계 방향으로 편파 되도록 권고하고 있다. SPS L1 신호는 PRN의 1.023MHz인 C/A 코드와 함께 BPSK로 변조된다. C/A 코드 시퀀스는 천 분의 일 초 (ms)마다 반복되어야 하며, 송신된 PRN 코드 시퀀스는 50bps의 항행 메시지와 C/A 코드의 Modulo-2 덧셈 된 값이어야 한다. 각각의 GPS 위성은 SPS 항행 신호를 위성이 양각 5도 혹은 그 이상으로 관측되는 지상의 차단되지 않은 모든 영역에서 3dBi로 선형편파된 안테나로부터 수신된 무선통신 신호의 수준이 전파 방향과 수직인 모든 안테나의 방위에서 -160dBW와 -155dBW로 수신되도록 충분한 출력으로 방송되어야 한다. 무선 주파수 특성은 ICAO Annex 10, Vol. 5의 3.7.3.1.5에 상술되어 있다

나) GBAS의 무선 통신 기술기준

데이터 방송은 108.000MHz와 117.975MHz 사이의 주파수 대역 안에서 할당된 반송 주파수로 운용되어야 한다. 가장 낮은 할당 주파수는 108.025MHz이고 가장 높은 할당 주파수는 117.95MHz이어야한다. 이들 주파수 사이의 간격은 25kHz이어야 하며, VOR/GBAS의 주파수 할당에 관한 안내 자료와 지리적 분리 기준은 ICAO Annex 10, Vol. I, SARPs의 Attachment D, 7.2.1절에 명시되어 있다. ILS/GBAS 지리적 분리 기준과 118-137MHz 주파수 대역 안에서 운용되는 VHF 통신 서비스와 GBAS에 대한 지리적 분리 기준은 현재 개발 중이다. 이런 기준이 정의되고 표준 및 권장 사항에 포함될 때까지 112.050 - 117.900MHz 대역의 주파수가 사용될 예정이다. 더 상세한 사항은 ICAO Annex 10, Vol. I, Attachment D의 3.7.3.5.4에 기술되어 있다.

나. ITU의 항공 주파수 관련 표준화 동향

국제 주파수 사용에 관한 규정과 주파수 분배를 결정하는 국제전기통신연합 (ITU)의 세계전파통신회의(WRC)-97에서는 이동위성서비스의 수요 증가에 따라, 현재 고정위성서비스, 고정서비스, 무선향행 및 이동서비스 등이 1차 업무로 할당되어 있는 14.0-14.5 GHz 대역에 항공이동위성서비스를 제외한 이동위성서비스를 2차 업무로 수정 할당하였다.

WRC-2000에서는 결의 216을 채택하여 양방향 통신 및 데이터 전송 기능 제공을 위한 항공이동위성서비스의 필요성을 제기하고, 동 대역에서 항공항행 이동위성업무의 운영을 허용하기 위해 항공이동위성서비스(지구-대-우주)를 제2차 업무로 분배하는 가능성을 검토하는 의제 1.11을 채택하여, ITU-R 연구반에 관련 연구를 수행할 것을 요청하였다.

WRC-2000 이후 3년간 ITU-R에서 연구한 결과, 동 대역에서 항공이동 위성서비스의 2차 업무 사용이 가능하다는 결론이 도출됨에 따라 주파수 분배표에서 ‘항공이동위성업무 제외’ 조항을 삭제하는 것으로 의견이 모아졌다. 그러나 실제로 그 실현 방안이 있어서 두 가지 의견이 대립되고 있다. 하나는 전파규칙(Radio Regulation, RR)의 내용을 수정하지 않고, 주파수 분배표에서 항공이동위성업무 제외조항만 삭제하는 것이고, 다른 하나는 기존의 1차 업무와 2차 업무를 항공이동위성업무에 의한 유해 간섭으로부터 보호하기 위한 주석을 RR 조항에 추가하고 주파수 분배표에서 제외조항을 삭제하는 것이다.

2002년 11월에 개최된 WRC 준비회의(CPM)에 제안된 각국의 입장을 살펴보면, 우리나라를 포함한 APT 주요 국가들과 프랑스, 러시아, 일본 등 다수의 국가들은 기존 업무의 보호를 위한 주석을 RR에 추가하는 방법을 선호하며, 미국과 캐나다 등 일부 국가에서는 기존의 RR 조항만으로도 충분하므로 무조건의 AMSS 2차 업무 분배를 주장하였다. CPM 회의 결과, 두 가지 의견이 대립되어 CPM 보고서에 방법 A와 B 둘 다 수록되었고 향후 논의과정을 거친 후 실현 방법을 결정하게 될 것이다.

WRC-2007에서 논의될 주요의제는 의제 1.3, 의제 1.5 및 의제 1.6이다. 의제 1.3은 결의 747(WRC-03) 관련, 9000-9200 MHz 및 9300-9500 MHz 대역에서 무선표정업무를 1차 업무로 상향조정하고, 현재 9500-9800 MHz 대역에서 1차 업무인 지구탐사위성업무(능동)와 우주연구업무(능동)를 위해 기존업무에 유해한 영향을 끼치지 않는 조건으로 200MHz 범위 내에서 추가 주파수 확보에 대한 것이며, 현 시점에서는 대부분의 국가가 뚜렷한 입장표명 없이 ITU-R의 연구결과를 예의 주시하고 있고 한국, 중국, 일본, 호주, 이란 등이 기고문 제출하였다. 결의 747에 따라 ITU-R의 연구결과를

고려하여 WRC-07에서 의제 1.3과 관련된 사항들을 논의할 때 반드시 동대역에 분배되어 있는 기존업무에 대한 보호를 보장해야 하고, WP8B에서는 9GHz 대역에서의 무선표정업무를 1차 업무로 상향조정하자는 내용의 CPM 초안 작업이 진행되었다. 이에 대해 국내에서는 군용 영상레이더(SAR)가 개발되고 있는 점을 감안하여 200MHz의 추가분배에 대한 필요성이 검토되고 있으며 ITU-R의 연구결과와 연계하여 지속적인 관찰 필요하다. ITU-R의 공유 가능성 연구 결과에 따라 국내 업무와의 영향을 분석하여 EESS 및 SRS 대역 확장 시 유리한 대역을 산학연의 연구를 통해 검토할 필요가 있다.

의제 1.5는 결의230(WRC-03) 관련, 3-30GHz 대역에서 항공항행 원격명령 telecommand) 및 원격측정(telemetry)시스템을 위한 추가 주파수분배를 검토하는 것이다. 3-16 GHz 사이에서 광대역 항공 원격측정 및 원격명령을 위해 1차 업무로 새로 분배 가능한 항공이동업무를 포함한 이동업무용 대역을 검토하고, 16-30 GHz 대역에서 기존에 이미 이동업무로 분배된 대역 가운데 광대역 항공 원격측정 및 원격명령을 위해 분배 가능한 대역을 검토하는 일이다. APT 회원국들은 광대역 항공이동원격측정 및 항공이동원격명령을 위해 3GHz 이상에서 기존업무를 보호하면서 필요한 대역을 찾는 것에 대해 지지하고 있다. 본 의제는 다양한 항공기의 향후 원격명령 및 원격측정용 주파수의 영향에 대한 연구를 필요로 하므로 동회선의 무인항공기(UAV)에 대한 사용 가능성도 반드시 고려되어야 하며 향후 무인항공기가 크게 늘어날 가능성이 매우 크다는 점을 감안하여 정교한 작업이 요구된다. CPM 초안 작성 작업의 진행결과, 향후 원격측정 및 원격명령을 위한 비행 실험은 60MHz의 대역폭이 필요하며, 산업적으로나 경제적으로 볼 때 그러한 대역폭은 7GHz 이하의 대역에서 찾는 것이 효과적이며 현재 무

인항공기에 필요한 대역폭에 대한 연구가 진행 중이다. 특히 현재 무인기 개발은 주로 군의 주도로 추진되고 있으나 민간항공에도 이용될 전망이며 항공관련 업무는 ICAO를 중심으로 국제적으로 운용되고 주파수 분배 및 관리 규정은 ITU-R의 업무임을 고려하여 ICAO와 ITU-R의 동향과 선진국의 항공무선항행업무의 주파수 분석 및 관련 국내 현황 분석이 필요하다.

의제 1.6은 결의 414(WRC-03) 관련, 108MHz-6GHz 대역에서 항공이동 업무에 추가분배 가능한 대역이 있는지 검토하고, 결의 415(WRC-03) 관련, 현재의 위성주파수 분배를 연구하여 민간항공 통신시스템의 현대화를 지원할 수 있는지의 여부를 검토하는 것이다. 2004년 제네바에서 SG8 관련 분과 회의가 개최되어 결의 414(WRC-03)와 관련하여 ITU-R에서 108MHz-6GHz 대역에서 기존 업무에 영향을 주지 않고 항공시스템을 위해 쓰일 수 있는 대역검토 및 5091-5150 MHz 대역에서 항공시스템을 위한 조건을 수용할 수 있는 방안검토에 관한 연구를 수행 중이다. 민간 항공통신시스템의 기본적인 기술 특성과 운영 조건에 대한 연구는 WRC-03에서의 결정에 따라 14-14.5 GHz 대역에서 고정위성시스템이 ICAO CNS/ATM의 안전과 무관한 항공응용을 지원할 수 있으며, 기존의 FSS VSAT 시스템과 향후 개발 되어 운용될 위성 및 지상 시스템들이 인터넷을 포함한 광대역 디지털 항공 응용서비스를 제공할 수 있을 것으로 보고되었다. 결의 415(WRC-03)와 관련하여 호주, 뉴질랜드, 케냐, 우간다의 기고문에 의거하여 민간항공통신의 현대화 관련 주요 이슈는 비 항공통신 서비스도 지원할 수 있는 지대지 통신시스템 및 공대지 통신시스템으로 결정하고, CPM 초안 작업문서(8D74)에 대한 ICAO의 검토를 요청하기로 결정하였다. 결의 414에서 검토되고 있는 대역 가운데 960-1164 MHz 대역은 국내에서도 항공무선항행용으로 분배되어 사용되고 있으며 항공무선항행업

무 특성상 국제규정을 따라야 하기 때문에 ICAO의 입장을 수용할 필요가 있으며 ITU-R SG8 WP8B 회의 결과를 검토하여 입장을 정리할 것이다. 또, 결의 415에 대해서는 위성을 활용한 개발도상국 항공통신시설의 개선에 관한 내용으로 향후 활용하게 될 주파수 대역과 관련된 지속적인 관찰이 필요하다.

다. 데이터 링크 및 ATN 동향

ICAO 데이터링크 표준은 공지 링크에 필요한 상호운용이 가능하게 하는데 필요한 최소한의 필수사항을 SARPs를 통해 정의하고 있다. 항공기 물리계층을 위한 MOPS는 EUROCAE 작업반 WG47에서 2000년 3월에 EUROCAE Doc ED-92로 발표하였으며, 동시에 RTCA의 SC172는 2002년 6월에 DO-281(후에 ED-92A로 됨)로서 물리계층 및 네트워크 계층을 모두 포함하는 MOPS를 개발하였다.

VDL Mode-2에 사용되는 프로토콜 설계 및 설치를 위한 지침인 ARINC-631은 AEEC에서 채택되었으며, 1997년 채택된 ICAO SARPs에 명시되지 않은 이들 프로토콜이 분명하게 정의하여 필수 프로파일 및 항공전자장비와 서비스 제공자들 간의 운영상 호환성을 갖도록 하는데 필요한 사항들을 명시하고 있다. 또 AEEC에서 승인된 ARINC-750은 형식에 대한 규격 및 항공기용 VHF Data Radio(VDR)를 위한 기능 및 적합성에 대한 사항을 기술하며 장비의 물리적 크기, 커넥터 구성 및 인터페이스 기능을 규정한다.

1994년 FAA는 8.33Khz 채널간격을 사용하는 것 보다 음성 및 데이터 시스템을 통합하여 VHF채널 혼잡을 경감하는 것이 낫다고 ICAO에 제안했다. 이에 ICAO AMCP는 2000년 3월 7차 모임에서 Mode-3의 SARPs를

개발하여 2001년 Annex 10에 수록하였다. RTCA SC172는 2001년 후반에 MOPS를 개발하였으며 모의실험은 영국의 National Air Traffic Services(NATS)에 의해 수행되었다.

Mode-4는 1994년 4월에 스웨덴 CAA에 의해 제안되었으며 STDMA 시스템을 기초로 하고 있다. 9.6Kbps GMSK를 사용했음에도 STDMA시스템은 NEAN와 같은 프로젝트에서 광범위하게 성능이 입증되었다. Mode-4의 SARPs는 보다 일반적인 통신능력을 포함하기 위해 확장되었기 때문에 ATN에 부합하며, 2000년 초 AMCP/7 모임에서 채택되고 2001년 11월에 Annex 10에 편입되었다. 개정된 ICAO Annex 10의 SARPs는 단지 물리적 층만을 담당하고 대부분의 프로토콜 규정은 ICAO 기술문서에 별도로 제공될 것이다. SARPs개발과 병행으로 EUROCAE WG-51에서는 VDL Mode-4를 사용한 ADS-B의 MOPS를 개발하였다.

채널 간격은 항공기가 증가함에 따라 통신량이 비약적으로 증가하는 것에 대비한 채널수를 확보하기 위해서 단계적으로 좁혀왔으며, 현재는 25KHz가 일반적으로 사용되고 있다. 이 경우 항공 VHF 주파수 118.000 ~ 136.975MHz의 채널수는 최대 760개이므로 매우 부족한 실정이다. 따라서 유럽과 같은 지역에서는 부족한 채널 문제를 해결하기 위해 8.33KHz를 사용하고 있다.

ATN은 이동체인 항공기가 포함되므로 이동통신망의 기능을 갖는다. 항공기는 한 국가의 경계를 넘어 전 세계를 비행하므로, ATN의 통신망은 전 세계적 시스템으로 구축되어야 한다. 항공기의 경우에는 지상기관은 항공기와 통신을 행할 수 있어야 하며, 항공기의 동일 장비에 대하여 각각의 지상기관은 마찬가지로 통신이 행해질 수 있는 능력을 갖추어야 한다. 한편 각 지상기관은 각 국가 기관 또는 연합기관 등에 속하고 있으므로, 각 지역의

운용의 자치성이 존중되어야하지만 어느 특정한 기관이나 국가의 의도가 다른 기관이나 국가에 강하게 영향을 주는 네트워크의 구성은 피해야 한다. 이러한 ATN은 관련 참여기관의 자치성을 존중하는 상호 운용성이 있는 전 세계적 이동통신망의 집합체이다. 따라서 통일된 표준에 기준한 시스템의 구축이 필요하게 되었고 ICAO는 ATN 관련 지침을 개발하였으며 ISO가 제창한 OSI 구조를 채용함으로써 서로 다른 시스템 간에 원활한 접속이 이루어지도록 설계하였다. ATN 이용자가 언제 어디에서나 통신을 행할 수 있도록 하기 위해 항공기 네트워크(탑재장치 네트워크), 공지통신 네트워크, 지상통신 네트워크의 상호 접속을 자동적으로 수행하도록 고안하였다. 또 ATN 이용자가 통신을 할 때에는 어떠한 통신 매체를 사용하는가를 구별하여 통신망을 이용할 필요는 없다. 즉 어느 통신 매체를 사용하여도 이용방법은 동일하다. 더욱이 ATN 이용자와 다른 ATN과의 인터페이스는 통신목적별로 각각 적절히 운용되도록 구성되어 있다.

3. 항공 데이터통신 서비스 현황

서브 네트워크들은 통신서비스 제공자인 사립의 개별 조직이나 민간항공국과 같은 당국에 의해 운영될 것이며, 각 서브 네트워크는 AOC 및 이와 유사한 많은 응용 데이터 전송을 수용하게 된다. 여러 종류의 VDL서비스를 제공하기 위해 각 통신망을 담당하는 운영자가 필요하며 각 운영자는 다른 사용자를 위한 다른 형태의 데이터를 수용할 수 있게 해야 한다. 경우에 따라 개별 통신서비스 제공자는 실시간으로 주어져야 하는 안전에 관련된 민감한 ATM 데이터도 수용해야만 한다. 민간항공국(CAA)에서는 상업적 목적의 데이터를 수용하고 이를 통해 추가적인 수입을 얻을 수 있을 것

이며, 단일 지역의 공역에 복수의 CAA와 개별서비스 제공자를 포함한 많은 서비스제공자가 있을 수 있다. 너무 많은 서비스를 제공함으로 인하여 야기될 수 있는 항공이동서비스 부분의 주파수 혼잡 문제는 VDL을 사용하여 주파수 채널수의 한계를 해결할 예정이다. 각국의 데이터 통신 서비스 제공 내역을 요약하면 <표 7-1>과 같다.

<표 7-1> 데이터통신 서비스 현황

통신서비스 제공회사	서비스 제공지역	서비스 제공내용
ARINC (미국)	북미, 멕시코	PDC, ATIS, AOC
SITA (유럽)	동아시아,호주,아프리카, 유럽 등 122개 국가	PDC, ATIS, AOC
Air Canada (캐나다)	캐나다 영토	PDC, ATIS, AOC
한국	한국 영토	PDC, D-ATIS, AOC CPDLC, ACARS
Avicom Japan (일본)	일본 영토	ATIS, AOC, AEIS
MASCOM (말레이시아)	말레이시아 영토	AOC
중국	중국 영토	시범운영 중
Aero Thai (태국)	태국 영토	시범운영 중

4. 항공통신 시스템 개발 동향

CNS/ATM 시스템의 조기 실용화를 위한 첫 단계로 항공기 제작사와 국제기구 및 여러 국가들이 연구노력 끝에 보잉사가 새로운 통신(C), 항행(N), 감시(S) 기능을 갖춘 항공기 탑재장비인 FANS-1 Package를 개발하고 '95. 7. 18 미연방항공청(FAA)이 승인하게 됨에 따라 전 세계적으로 항공기 탑재수량(약 500여대)이 급속도로 증가되고 있다. FANS-1 Package에

는 VHF 데이터 통신, 위성데이터 통신, GPS 수신기 등의 기능을 포함하는 첨단 항공 장비이다. 항공기는 지상시설과의 통신 및 항행에 필요한 최첨단 컴퓨터장비를 갖추고 있으며 전파 교신에 필요한 각종 안테나와 센서들이 설치되어 있다.

현행 항공통신링크의 문제로는 전파의 특성상 가시거리권 내에서만 통신이 가능하다는 제한성과 잡음 및 혼신 등이 항공기 안전운항에 저해요소로 작용하고 있다는 점이다. 이러한 문제점을 해소하기 위해 음성위주의 현행 통신시스템은 데이터 기반의 통신시스템으로 전환되고 지역적 특성에 따른 데이터 링크를 활용하게 된다.

음성 및 데이터 송수신이 동시에 가능한 VDL에 대한 연구가 미국 VDL 모드-3를 중심으로 NEXCOM 프로그램으로 진행 중에 있으며 유럽에서는 CNS/ATM의 핵심 통신링크로서 VDL 모드-4를 선택하여 이에 대한 연구가 진행 중에 있다. HF 밴드를 이용한 데이터 통신 연구는 미국의 ARINC 사에 의해 독자적으로 진행되고 있으며 정지궤도 통신위성 혹은 중궤도 통신위성 등을 이용하는 데이터통신에 대한 연구가 진행 중에 있다. 정지궤도 통신위성을 이용하는 경우 고위도와 극지방에서는 그 효율이 현저히 떨어지게 되므로, IRIDIUM과 같은 통신위성을 이용하는 연구도 진행 중에 있다.

항공이동위성통신을 이용하는 연구는 많은 성과를 거두고 있어 이를 이용한 기내 인터넷 서비스 등 다양한 응용서비스가 제공되고 있거나 개발 중에 있다. 항공종합통신망 구축은 항공기 운항정보의 글로벌화를 목표로 진행되고 있으며 차세대 CNS/ATM 통신링크의 중추적인 역할을 담당하게 된다. 특히 주목할 점은 VDL 모드-4의 경우 지상의 어떠한 시설에 의존하지 않고도 운영이 가능하다는 점이다. 대양이나 극지방 혹은 레이더가 설치되지 않은 지역 등에서는 VDL 모드-4를 이용한 다양한 응용기술의 개발이

가능하며 이에 대한 연구가 각 지역별 특성에 맞게 진행되고 있다. VDL 모드-4는 협대역의 다중채널 25KHz 특성으로 인하여 낮은 전송률에도 불구하고 성능 면에서는 VDL 모드-2 보다 나은 서비스를 제공할 수 있다. 항공통신 데이터링크 특성을 요약하면 <표 7-2>와 같다.

<표 7-2> 항공용 통신링크 주요특성

데이터 링크	SatCom	HF DL	ACARS	VDL M2	VDL M3	VDL M4
주파수 (MHz)	L-Band (1530-1660,5)	HF (2-30)	VHF (131,55)	VHF (118-137)	VHF (118-137)	VHF (118-137)
운용범위 (NM : Nautical Mile)	위도±80°	100-2,000	200	200	200	200
서비스	Data/Voice	Data	Data	Data	Data/Voice	ADS-B/Data
응용	AOC/ATC	AOC/ATC	AOC/ATC	AOC/ATC	ATC (Planned)	ATC (Planned)
채널간격(KHz)	5,0-17,5	2,8	25	25	25	25
변조	A-8PSK A-QPSK	M-PSK	MSK	D8PSK	D8PSK	GFSK
Multiple Access Data/Voice	TDMA/SCPC	TDMA	CSMA	CSMA	TDMA	STDMA
총 데이터 전송률 (Kbps)	0,3-10,5	0,3-1,8	2,4	31,5	31,5	19,2
음성전송률	9,6kbps 4,8kbps	N/A	N/A	N/A	4,8kbps	N/A

제3절 항공통신의 전망과 비전

1. 더욱 안전한 항행시스템

위성항행시스템은 GPS, GLONASS 및 Galileo(서비스 예정) 같은 항행위

성을 사용하여 전 세계적인 서비스를 무제한의 이용자에게 고정밀의 3차원 위치 및 시간 정보를 제공할 목적으로 구성되었다. 위성항행 시스템에 필요한 적절한 수신 장비를 갖춘 항공기, 선박, 지상 수신자 등의 이용자는 기 후, 시간대에 관계없이 어디서나 서비스를 제공받을 수 있게 되었다. 더욱 정밀한 위치정보를 필요로 하는 경우에는 여러 가지 보정시스템을 이용할 수 있어서 위성을 이용한 보다 안전하고 효율적인 항행이 가능하게 되었다. 이러한 보정시스템으로는 우주기반, 항공기기반, 지상기반 및 지상네트워크 기반의 시스템이 있으며 VHF 전파를 사용하여 위치 교정에 필요한 교정정보를 이용자에게 제공해 주어야 한다. 따라서 위성항행시스템의 효율적인 운용에 통신의 역할이 중요한 몫을 담당해야만 한다. 항행위성 시스템은 항행에 필요한 위치 정보의 제공, 통신 서비스 제공 그리고 수색 감시 서비스를 제공한다. 위성항행시스템은 기존의 항행 장치인 INS, Loran 및 기타 항행 시스템과 병용하면 보다 높은 신뢰도와 연속성을 유지할 수 있다. 위성항행시스템의 등장으로 차세대 항행시스템 CNS/ATM은 그 실현이 가능하게 되었다. 위성항행시스템 도입으로 기대할 수 있는 효과는 항공기간 분리거리를 현재의 기준보다 축소할 수 있고 항공기간 운항시간을 단축할 수 있으며 최적의 항로로 비행이 가능하게 되어 더욱 안전하고 효율적인 서비스를 제공하는 것이다.

2. 데이터 링크 기반의 미래 통신 시스템

VHF를 사용하는 항공통신은 음성과 데이터 양쪽 모두를 사용할 수 있으나, 수용력이 한계에 이르고 있는 상태이며 항공음성통신은 매우 혼잡한 상황이다. 또한, 현재 사용되고 있는 ACARS의 문자모드 시스템은 ATS 서

비스를 원활히 사용하기에는 서비스의 질이나 제한된 량의 데이터 등의 제약으로 어려움을 겪고 있다. 이에 ICAO는 향상된 디지털 음성 서비스와 데이터 통신을 지원하기 위해 VHF 데이터링크(VDL)를 도입하였다. 앞으로 대부분의 VDL시스템은 데이터를 기본으로 하여 활용도가 가장 높은 항공교통관리(ATM) 통신에 사용될 것으로 예상되며 다만 음성통신은 대체, 예비 또는 비상사태를 위해 사용될 것으로 예상된다.

항공기가 증가함에 따라 통신량이 비약적으로 증가하는 것에 대비하여 채널수를 확보하는 수단으로 채널 간격은 단계적으로 좁혀져 왔으며, 현재는 25KHz가 일반적으로 사용되고 있다. 이 경우 항공 VHF 주파수 118.000~136.975MHz의 채널수는 최대 760개이므로 매우 부족한 실정이다. 따라서 유럽과 같은 지역에서는 부족한 채널 문제를 해결하기 위해 8.33KHz를 사용하고 있다. 현재 추진하는 VHF데이터링크로의 전환이 실용화 단계에 이르면 전파의 이용효율이 향상되고 각종 정보를 신속정확하게 제공하여 항공기운항에 안전도가 향상되는 효과를 가져 올 것으로 기대할 수 있다. VDL에 기반한 각 구역별 항공통신의 전망은 <표 7-3>과 같다.

<표 7-3> 차세대 항공통신의 구역별 특성

구분	현 행	차세대 통신
공항 계류 중	VHF음성	VHF 데이터/음성(비상용) 유선데이터(게이트 통신)
단거리 상공 비행 중	VHF음성	VHF 데이터/음성(비상용) SSR 모드-S 데이터
장거리 대양(대륙) 상공 비행 중	HF 음성	인공위성 데이터/음성 HF 데이터/음성(비상용)
항공 관련 정보의 처리	항공고정통신망: 저속, 개별 통신망	항공종합통신망(ATN): 고속, 통합통신망, 패킷 교환망

현행 항공통신링크의 약점은 가시거리권 내에서만 통신이 가능하고 잡음 및 혼신 등이 항공기 안전운항에 저해요소로 작용하고 있다는 점이다. 이러한 문제점을 해소하기 위해 음성위주의 현행 통신시스템은 데이터 기반의 통신시스템으로 전환함과 동시에 지역적 특성에 따른 데이터 링크를 활용해야 한다. 데이터 링크를 원활하게 연결하기 위해서는 각 서브 네트워크를 하나로 통합 운영할 필요가 발생하게 되고 또 항공기의 다국간 운용 특성을 감안하면 전 세계를 하나의 통신망으로 통합해야한다. 이에 부응하여 ICAO에서는 차세대 항행시스템인 CNS/ATM의 통신을 지원하는 필수 요소로 ATN을 채택하였다.

ATN에 규정된 응용에 사용되는 메시지는 각각 비트로 부호화되어 종단간의 통신이 이루어진다. 이들 비트들은 단말시스템에서 부호화되어 전달되고 상대측 단말시스템에서 복원된다. 문자기반의 ACARS에서 비트통신으로 전환됨으로 장문 메시지의 간소화, 통신오류 감소, 효율 향상 및 각종 매체의 이용가능성이 증가되고 이를 통해 서비스 품질 및 신뢰도의 향상이라는 효과를 가져 온다. ATN은 서로 다른 네트워크간의 연결방식으로 라우터를 사용하여 기존의 네트워크를 최대한 수용하는 통합운영 개념의 네트워크이므로 이미 기존에 사용되고 있는 LAN, 전용회선, CIDIN, X.25 등은 그대로 재활용된다. 또한 프레임릴레이와 비동기 전송모드(ATM)등과 같은 새로운 네트워크 기술도 최대한으로 이용할 수 있다.

다중 우회 경로와 고속 스위칭 기능을 부가함으로써 네트워크의 유용성이 높고 정보크기에 대한 제약이 없어지며 정보수신의 확인이 가능하다. 또 ATN은 ISO와 ITU-T의 국제적 표준에 기초를 두고 있으므로, 비용이 많이 드는 ARINC, SITA 등과 같은 데이터링크 서비스를 사용할 필요가 없어진다. ATN에서는 ATS, AOC 호스트의 응용은 어느 항공기의 ATS,

AOC 응용에도 전화와 같이 직접 접속한다. 데이터는 항공기로부터 송출됨과 동시에 호스트 시스템에 도착하고, 그 반대도 마찬가지이다. ATN은 마치 모든 항공기의 모든 좌석마다 독립된 수신주소를 갖는 것이 가능하도록 제약이 없는 주소와 수신인 성명을 갖고 있는 것처럼 운용된다. 따라서 기상그래픽 같은 다양한 응용서비스의 도입이 용이하고 데이터 전송 및 획득도 효율적 운영되므로 경비가 줄어든다.

항공통신용 인터넷서비스를 제공하게 되는 ATN은 OSI 모델에 기반을 둔 종합통신망으로 지상간 또는 항공기와 지상간의 상호 운용을 원활하게 하고, 기존의 음성위주의 아날로그 통신에서 디지털 음성뿐 아니라 데이터 전송에 적합한 구조를 갖추므로써 미래의 다양한 멀티미디어 데이터에도 쉽게 적용할 수 있는 새로운 개념의 통신망이다. 이와 같은 ATN을 효과적으로 구축하기 위해서는 국내의 항공통신의 현황과 문제점을 분석하고 외국의 ATN 구축 현황이나 개발 프로그램을 면밀히 조사 분석하여 국내 ATN 도입방안을 도출하는데 반영하여야 할 것이다.

3. 최적화된 항공교통관리 시스템

오늘날 항공교통관제업무는 주로 레이더를 이용한 직접적인 항공공역 감시 및 HF음성통신을 이용한 조종사의 보고에 의한 간접적인 항공공역의 감시를 통해 이루어진다. 또 항공교통이 혼잡한 공항터미널 지역과 내륙 공역상 항공로에 대한 감시에는 VHF통신과 1차감시레이더 및 2차감시레이더의 모드-A/C를 이용하고 있다. 반면에 전자파의 직진성에 의해 레이더에 의한 감시가 불가능한 대양지역이나 사막, 정글, 산악 등과 같은 교통이 혼잡한 대륙지역의 감시에는 HF대의 통신을 사용하는 간접적인 방법을 이용

한다. 이 HF 통신을 사용하는 경우 조종사가 매 30분 혹은 60분마다 음성으로 보고한 위치를 기준으로 지상관제사가 엄격한 분리기준 및 규정된 절차에 따라 항공교통관제업무를 수행한다. 그러나 HF통신은 불안정한 전파 특성을 가지고 있어서 통신의 왜곡현상에 의한 성능 저하는 물론 정보의 신뢰성이 크게 떨어지는 약점을 가지고 있다. 이러한 시스템의 취약점으로 인하여 항행감시분야에 대한 불확실성이 표출되어 공역의 활용도가 떨어지고 항공교통의 수용능력이 한계에 이르러 항공기 지연상태가 크게 증가하고 있는 실정이다. 항공기의 지연은 항공사 뿐 만 아니라 항공기 이용자에게도 시간과 비용 면에서 매우 큰 불이익을 가져온다. 항공교통관리 체계의 한계성도 개선해야할 문제 중의 하나이다. 현행 시스템은 지역 및 국가별 개별시스템의 운영으로 연계가 곤란하고 지상시설을 기준으로 항로가 구성되어 있어 유연성이 미흡하다. 뿐만 아니라 관제기관 간의 항공정보처리 체계가 상이하므로 항공정보를 종합적으로 처리하는데 한계가 있으므로 항공교통관리에 큰 애로를 겪고 있다. 이에 ICAO 위성항행시스템 특별위원회는 수동조작 없이 시스템에 의해 자동으로 위치정보의 송출을 제공하는 자동항행감시(ADS)시스템을 표준으로 채택하였다.

미래의 감시시스템은 관제사 인터페이스, ATC 자동화장비, 지상통신망 및 ATN, 공대지 데이터링크, 탑재 항공전자장치 및 조종사인터페이스, 그리고 항행위성 시스템으로 구성된다. ADS는 항공기의 위치정보를 조종사의 관여 없이 적절한 데이터링크를 통하여 자동으로 또는 수시로 지상에 있는 항공교통관제사에게 전달하는 방식이다. 이와 같이 ADS정보를 레이더 현시장치와 같은 데스크탑형 컴퓨터 영상장치에 시현시키기 위해서는 항공기의 위치정보를 데이터화하여 인공위성 데이터링크를 경유하여 지상관제시설에 송신한다. 송신데이터에는 최소한 항공기 식별정보와 3차원적인

위치정보 및 시간정보를 포함되고, 기상, 운항정보, 항공기 고장유무 등의 추가적인 데이터도 필요에 따라 적절히 추가되는데 일반적으로 이러한 일련의 업무들은 자동적으로 이루어지게 된다. 또한 ADS에 기초를 둔 항공교통관제시스템은 비상용이나 비정기 통신용으로 항공기 조종사와 지상관제사 간의 데이터링크와 음성에 의해서 메시지를 교환할 수 있는 기능도 갖추고 있다.

이와 같이 ADS는 정확하고 효율적인 감시수단이 없는 지역에 대해 항공교통관제용 감시시스템으로 사용할 수 있는 최적의 시스템으로 평가되고 있다. 시기적절하게 이루어지는 정확한 항공기 위치보고와 양질의 통신 상태는 항공안전과 효율적 관제에 있어서의 핵심요소로서 관제사로 하여금 손쉽게 운항 상태를 감시하게 하고, 안전분리기준을 준수하게 함으로서 사용자(조종사)의 요청에 즉각 응답을 할 수 있게 한다. 또 ADS를 사용함으로써 계획된 절차지향적 항공관제에서 탈피하여 자유롭게 적절한 항로를 판단할 수 있는 교통관리의 개념으로 발전하게 될 전망이다. 그러므로 ADS 데이터를 이용하는 항공교통관리시스템은 특히 대양지역이나 레이더 감시가 가능하지 않은 가시거리범위 밖의 대륙지역에서의 교통관리상황을 획기적으로 향상시켜 줄 전망이다.

4. CNS/ATM과 자유비행의 실현

항공전자 장치의 발달로 기존의 문제점들을 해결할 수 있는 새로운 기술들이 개발되어 일부는 활용되고 있는 것도 있다. 이 신 기술들은 적용하여 미래의 항행시스템을 구축하는데 있어서 고려해야할 사항은 조종사와 관제사의 업무 과중 및 비효율적인 현행 교통관제 방식 등 기존의 문제점을 해

결해야 함은 물론이고 비행시간의 단축, 연료비의 절감, 공역이용의 극대화, 안전도의 향상 및 환경개선이라는 새로운 요구조건을 만족시켜야한다. 나아가서 새로운 시스템으로 전환하는데 필요한 막대한 경비에 상응하는 경제적 이익을 창출할 방안도 모색되어야 할 것이다.

이러한 시대적 요구에 부응하는 시스템으로 ICAO가 채택한 차세대항행 시스템 CNS/ATM은 인공위성을 통하여 항공기의 3차원 위치 및 시간 정보를 제공하고, 데이터링크 및 ATN을 통하여 어디에 있더라도 타 항공기 및 기상상태, 운항정보, 항공기 이상 진단 및 대책 등의 다양한 정보를 추가적으로 제공한다. 이러한 안전운항에 필요한 정보를 실시간으로 획득하면 공중충돌 및 악천후로 인한 위험을 피할 수 있고 최적의 항로를 선택할 수 있게 된다. 이를 통해서 안전한 항공기 운항을 보장하는 것은 물론 연료의 절감, 지연시간의 감소, 비행시간의 단축, 항로 및 공역의 효율적 관리 등을 통하여 경제적인 측면에서도 크게 이득을 가져다주게 될 것이다. 이러한 모든 기대효과는 항행위성의 유지, 데이터 링크 및 ATN의 성공적인 구축을 전제로 한 것이므로 결국 주파수 스펙트럼을 효율적으로 관리하고 이를 통한 데이터의 정확 신속한 교환 및 관리에 의존하고 있음을 주목해야 한다. 특히 주파수 스펙트럼에 대한 수요가 세계적으로 급증하고 있으므로 이에 대한 ITU나 ICAO의 정책과 동향을 예의 주시하면서 멀지 않아 도래할 자유비행 시대에 대비한 국내 주파수 정책을 수립하고 법규의 정비 등 관련 시스템에 대한 도입을 서둘러야 한다.

제8장 해상통신

제1절 해상통신의 개요

19세기 모스 전신기의 발명 및 무선통신의 성공적인 실험은 해상에서의 무선통신을 가능하게 하였다. 초기의 해상통신은 주로 모스부호에 의한 무선전신이었으며, 선박에서 사용된 것은 1905년 러시아 해군과 일본의 함대에서 처음 사용되었고 1912년 타이타닉호의 조난신호 전송에 사용되어짐으로써 널리 알려지게 되었다. 이 후 해상통신은 무선전화에 의한 음성통신 위주로 변화였고 오늘날에는 무선 데이터 통신 위주로 발전하고 있다.

해상통신은 기술적으로 육상이나 항공통신에 비하여 매우 낙후되어 있는 것이 사실이다. 이것은 해상통신만이 가지고 있는 특수성에 기인한다. 즉, 해상통신은 가장 중요한 조난 및 안전 통신을 위하여 모든 선박의 무선설비는 통일된 성능 기준과 탑재기준을 만족하도록 국제적으로 규제해 왔으며 상업성이 높은 자율적인 무선설비의 설치가 거의 없었기 때문에 첨단 기술을 수용하기 위한 변화가 매우 느릴 수밖에 없었다.

해상통신은 그동안 2차례의 큰 변혁을 맞이하였다. 첫 번째 변혁은 1979년 국제해사위성기구(INMARSAT)에 관한 국제협약이 발효됨으로써 1982년부터 INMARSAT 위성을 사용한 해상에서의 위성통신이 가능하게 된 것이다. 두 번째 변혁은 1988년 해상에서의 인명안전을 위한 국제협약(SOLAS : Safety of Life at Sea)을 개정하여 새로운 세계해상 조난 및 안전제도(GMDSS : Global Maritime Distress and Safety System)를 도입함으로써 기존의 무선전신 위주의 아날로그 통신방식에서 디지털 기술을 적

용한 새로운 해상통신시스템이 도입된 것이다.

지금 현재는 GMDSS를 근간으로 해상통신이 이루어지고 있다. 이 외에도 항행안전 또는 해상보안강화 방안의 일환으로 선박자동식별장치, 선박보안정보장치, 선박 장거리 식별 추적 장치 등의 새로운 무선허행업무용 통신설비들이 단계적으로 도입됨으로 인하여 이에 대한 관심도가 높아지고 있다. 또한 최근에는 국제해사기구(IMO : International Maritime Organization)에서 E-navigation이라는 새로운 선박운항 시스템 개발을 추진하고 있으며 이를 위하여 육상의 최신 통신기술을 수용하려는 움직임이 일어나고 있다.

제2절 국제 동향

1. 국제기구 동향

해상통신 관련 국제기구는 국제해사기구(IMO)를 중심으로 구성되어 있다. IMO는 크게 5개의 위원회와 9개의 전문위원회를 두고 있으며, 이 중 해상통신 부문은 수색구조 업무와 결합하여 해사안전위원회 산하에 무선통신·수색구조 전문위원회(COMSAR)를 구성하고 있다. 해상통신과 관련된 주요 기구에는 해사위성통신 서비스를 제공해왔던 기존의 INMARSAT(현재는 민영회사로 전환됨)과 해사위성업무의 감독을 맡고 있는 정부간 기구인 IMSO, 해상에서의 비컨 조난신호에 대한 위성업무를 제공하고 있는 COSPAS-SARSAT, 그리고 해상통신 설비에 대한 기술기준 등을 관장하고 있는 ITU 및 IEC 등이 있다.

가. 국제해사기구(IMO)

"Safe, secure and efficient shipping on clean oceans"라는 표어를 내세워 IMO는 UN의 12번째로 탄생한 전문기구로서, 해상에서의 안전 및 보안과 선박으로부터의 해양오염 방지를 책임지고 있다. 즉, 국제해사기구의 목적은 국제교역에 종사하는 해운업에 영향을 미치는 모든 형태의 기술적인 문제에 관하여 정부가 수행하는 규정이나 지침에 있어서 정부 간 상호협력 추진을 위한 장치를 제공하는 것이며, 해상안전, 효율적인 항해 및 선박으로부터의 오염방지 및 통제와 관련하는 최고 수준의 실질적인 기준을 제공하고 촉진하기 위해서 설치되었다. IMO는 1948년 IMO 협약의 채택으로 설립되어 1958년에 첫 회의를 가지게 되었으며, 영국 런던에 본부를 둔 유일한 UN 산하기구로 되었다. 수년간에 걸쳐 IMO는 안전, 오염과 방지, 보안조치, 의무와 보상, 국제해상교통 간소화와 관련된 58여개 협약과 의정서, 수많은 규칙 들을 채택하였다. 우리나라는 1959년 IMO 가입을 정식으로 신청하였으며 1961년 12월 31일 가입요건이 충족되어 1962년 4월 10일부로 가입효력이 발생되었다. IMO는 2006년 1월 기준 166개 회원국 및 3개의 준회원국이 가입하고 있으며 우리나라는 현재 A그룹(주요 해운국) 이사국으로서 중추적인 활동을 하고 있다.

IMO는 총회와 이사회 산하에 5개의 위원회를 두고 있으며, 위원회 산하에는 9개의 전문위원회가 있다. 이 중 해상통신과 관련하여서는 해사안전위원회 산하에 무선통신 및 수색구조 전문위원회(COMSAR)에서 다루고 있다. COMSAR에서는 선박통신, 조난 시 수색과 구조에 관련된 모든 사항을 다루고 있으며 특히 SOLAS 제IV장(무선통신), GMDSS, SAR 협약 관련 규정 등을 주로 검토하고 있다.

국제해사기구는 설립 이래 해상에서의 안전 강화를 위하여 노력하여왔다.

1972년 IMO는 국제무선통신자문위원회(CCIR)의 지원 아래 해사 위성통신에 관한 연구를 시작하였으며, 그 결과 해상통신에 있어서 국제위성통신 체제를 이용할 수 있게 하는 국제해사위성기구(INMARSAT)를 창설하게 되었다. 1973년 IMO는 총회 결의를 통하여 위성통신이 도입된 해상 조난통신 제도의 개발에 관한 기구의 방침을 재검토하고 자동경보 및 해상조난과 안전 정보에 관한 송신의 가능성을 예측하였다. CCIR 및 기타 국제기구 특히 ITU, WMO, IHO 및 INMARSAT의 지속적인 지원에 힘입어 IMO는 전 세계 해상조난 및 안전제도(GMDSS)를 개발하였다. 이 제도는 20년 가까운 신중한 준비 끝에 1992년 2월 1일부터 발효되었다.

2002년에는 해상보안 강화 방안의 일환으로 해상 테러 발생 시에 그 사실을 자국에 알리기 위한 무선통신설비인 “선박보안경보장치(SSAS)”가 추가로 탑재하도록 하는 관련 협약의 개정을 하였으며, 2007년에는 선박의 위치 추적을 위한 “선박 장거리 식별추적 시스템(LRIT : Long-Range Identification and Tracking of ships)”의 도입을 위한 협약 개정안을 승인하였다. 따라서 선박에서는 전 세계 어느 해역에서든지 선박의 위치를 주기적으로 자동으로 전송할 수 있는 무선설비를 추가로 탑재해야 한다. 2006년에는 기존의 무선통신 및 항해장비 들을 통합하고 육상의 정보를 효율적인 통신망을 통하여 선박에 제공할 수 있는 e-navigation의 개념이 논의되기 시작하였으며 2008년까지 e-navigation의 전략개발 수립을 추진하고 있다.

나. INMARSAT

제2차 세계대전 이후 급격한 선박의 증가로 해상무선통신 주파수대의 폭주현상이 발생하여 해상에서의 조난 안전 통신에 지장을 가져올 가능성이 커지게 되었다. 국제해사기구는 이러한 문제를 우주과학을 이용하여 극복할

수 있다고 생각하여 1966년부터 이 분야에 대한 연구를 시작하였다. 1976년 위성을 이용한 새로운 해사위성통신 제도 설립을 위한 국제회의에서 “국제해사위성기구에 관한 협약”과 “국제해사위성기구에 관한 운영협정”을 채택하여 1979년 발효되었다. 이 협약에 따라 국제해사위성기구는 위성통신을 이용하여 해상에서의 인명 안전을 위한 가장 진보된 통신수단을 제공하고, 선박운항을 위해 필요로 하는 각종 정보를 신속하고 신뢰성 있게 제공함을 목적으로 1982년부터 서비스를 개시하게 되었다. 이 후 1985년 국제해사위성통신제도를 선박뿐 아니라 항공기에도 이용할 수 있도록 협약을 개정하였으며, 1989년에는 육상이동통신도 이용할 수 있도록 협약이 개정되었다.

1990년대에 접어들면서 위성통신 시장의 환경이 바뀌기 시작하자 국제해사위성기구도 1992년부터 구조개편 작업을 시작하였다. 1994년 12월 제 10차 국제해사위성기구 임시총회에서는 “국제해사위성기구”를 “국제이동위성기구(International Mobile Satellite Organization)”로, “INMARSAT”는 “Inmarsat”로 변경하였으며, “국제해사위성기구에 관한 협약”도 “국제이동위성기구에 관한 협약”으로 변경하였으며 1998년 9월 제 13차 임시총회에서는 구조개편작업을 완료하였다. 이에 따라 기존의 INMARSAT는 서비스의 계속성을 보장 감시하는 최소규모의 정부 간 기구인 IMSO(International Mobile Satellite Organization)와 인말새트 상업회사(Inmarsat Global Ltd.)로 분리되었다.

인말새트 상업회사는 1999년 4월 설립되어 런던에 본사를 두고 있으며 GMDSS를 포함한 기존의 INMARSAT 서비스를 지속적으로 제공하고 있다. Inmarsat는 터미널의 표준타입에 따라 전화, FAX, 텔렉스, e-mail, 고품질 오디오, 정지영상, 영상전송, 화상회의, 원격진료 등의 서비스가 가능하며, 약 12만대의 터미널이 서비스를 사용하고 있다. 초기 서비스는

MARISAT 위성을 사용하였으나 1983년부터 임대위성을 사용하였으며, 1990년까지는 전 세계 해역을 3개의 위성권으로 하여 운용하였으나 1990년 대서양 위성을 1개 더 추가하여 총 4개의 위성권으로 운용하고 있다. 1990년 INMARSAT는 자체 위성개발 계획을 수립하고 인도양 상공에 처음으로 자체 위성을 발사하였으며 1991년에는 동대서양과 태평양 상공에 위성을 발사하여 제2세대 위성을 구축하였다. 이어서 1996년부터 1998년까지 제3세대 위성을 발사하였으며 2004년부터 제4세대 위성을 투입함으로써 멀티미디어 통신 및 고속 데이터 통신 서비스가 가능하게 되었다.

다. COSPAS-SARSAT

기존의 조난통신은 무선전신 또는 무선전화에 주로 의존하여왔다. 따라서 조난통신은 중단파 또는 초단파 무선설비를 중심으로 운용자의 수동 조작에 의해 발신되었으며 이러한 조난신호는 수신할 수 있는 범위가 한정되었을 뿐 아니라 조난 위치를 자동으로 정확하게 파악하는 것이 어려웠다. 따라서 주요 선진국에서는 위성을 이용하여 전 세계 어느 곳에서 발신되는 조난신호도 상시 수신할 수 있는 위성 수색구조 시스템 구축을 시도하게 되었다. 이러한 위성 수색구조 시스템은 1988년 구소련이 주도하던 위성수색구조 시스템인 COSPAS와 미국, 캐나다, 프랑스 등이 주도하던 위성수색구조 시스템인 SARSAT이 비영리 목적의 지속적인 운용을 위한 상호협정에 조인함으로써 전 세계적인 위성 수색구조 시스템인 COSPAS-SARSAT이 탄생하게 되었다.

COSPAS-SARSAT 시스템은 항공기 수색구조용 비컨인 ELT (Emergency Locator Beacon), 해상 수색구조용 비컨인 EPIRB(Emergency Position Indicating Radio Beacon : 비상위치지시용 무선표지 설비) 뿐만

아니라 개인용인 PLB(Personal Locator Beacon)까지 전 세계적으로 약 979,000여대의 비컨이 사용되고 있다. 이 중 약 56%는 121.5MHz를 사용하는 비컨이며 나머지가 406MHz를 사용하는 비컨이다. 2006년 말 현재 COSPAS-SARSAT에 가입하고 있는 국가는 우리나라를 비롯하여 40개국에 이르고 있으며, 2005년 말까지 총 5,752건의 수색구조를 통하여 20,531명의 인명을 구조하는데 일조하였다.

라. ITU

해상통신설비의 기술특성 및 운용절차 등에 대하여서는 ITU-R에서 대부분 연구 검토가 이루어지고 있으며 해상통신 관련 문제점 해소 및 연구의 상호 협력을 위하여 IMO/ITU 합동 전문가 그룹을 결성 운영하고 있다. 최근 ITU-R의 해상통신 관련 연구 현황을 요약하면 다음과 같다.

(1) DSC 복잡성 해소 방안 연구

GMDSS 제도와 더불어 새로 도입된 호출응답 장치인 DSC(Digital Selective Calling)가 실제 상황에서의 복잡성 문제 등으로 사용 기피 현상이 발생함에 따라 IMO는 ITU-R에 동 문제의 해결 방안을 요청하였으며 ITU-R은 관련 단체와 협력하여 DSC의 사용자 인터페이스 및 자동 운용절차 등을 연구 수립하였다.

(2) MMSI 부여 범위 확대

해상통신에 있어 수색구조용 항공기 또는 항로표지 보조 설비 등에도 선박과의 정보교환을 위하여 MMSI(Maritime Mobile Service Identity)를 부여할 필요성이 발생함에 따라 IMO는 ITU-R에 동 문제의 검토를 의뢰하였으며 ITU-R에서는 이에 대한 세부 부여 계획을 연구 수립하였다.

(3) AIS 정보의 위성수신

해상에서의 선박의 식별 및 위치 추적에 활용되고 있는 AIS(Automatic Identification System)의 통신권이 협소하기 때문에 AIS 통신권을 광역화 하기 위하여 ITU-R에서는 해상 중계기 및 전파전파 특성 등을 활용한 AIS 통신권 광역화 방안과 위성을 사용한 AIS 정보의 수신 가능성에 대한 연구를 진행하고 있다.

(4) GMDSS 통신운용 절차의 최신화

IMO/ITU 합동 전문가 그룹은 ITU가 GMDSS의 운용절차와 기술기준에 대하여 가능한 한 간명하게 수정해야 할 필요가 있음을 제안하였으며 조난 통신 절차의 개정, 무선전신 사용절차의 삭제 등 관련 전파규칙의 개정작업을 연구하고 있다.

(5) VHF 대역의 디지털화

음성 위주의 해상통신이 감소함에 따라 기존의 VHF 아날로그 음성 채널을 디지털화 하여 데이터 통신에 활용하고자 하는 요구사항이 증가하게 되었다. ITU-R은 이와 관련하여 기존의 AIS 채널과의 간섭이 발생하지 않는 범위 내에서 VHF 데이터 통신을 위한 협대역 통신과 광대역 통신 방식에 대한 연구를 진행하고 있다.

2. 기술 동향

가. 선박자동식별장치(AIS)

GMDSS 도입 이후 해상통신에 있어서 가장 진보된 기술을 적용한 무선 설비가 도입된 것은 선박자동식별장치(AIS: Automatic Identification System)이다. AIS는 물표 식별에 사용되는 레이더가 비가시거리에 있는 물표 식별이 어려우며, 물표는 식별되나 관련 정보가 제공되지 않는 단점이

있어 이를 보완하고 해상에서의 사고를 미연에 방지하기 위하여 개발되었다. 즉, AIS는 선박과 선박 간, 선박과 육상 간에 선박의 명칭 및 식별부호, 위치, 침로, 속력 등의 선박관련정보를 자동으로 주고받도록 함으로써 선박 간 충돌을 회피하고 항행안전에 도모하는데 사용하는 것을 목적으로 하고 있다.

선박자동식별장치는 1993년부터 주요 선진국을 중심으로 항공용 ADS(Automated Dependent Surveillance)에 근거하여 다양한 이름으로 개발이 시작되었다. 1995년부터 선박자동식별장치에 대한 통일 규격의 제정과 장비 탑재 의무화를 권장함에 따라 1996년 국제해사기구(ICS)는 선박자동식별장치의 기본목적과 사양에 대하여 검토하고 1997년 스웨덴이 제출한 안을 기초로 선박자동식별장치의 성능기준 초안을 완성하였으며 1998년 성능기준을 승인하였다. 2000년 ITU에서는 AIS에 대한 기술기준을 ITU-R M.1371-1로 승인하였으며 국제해사기구에서는 AIS의 장착을 의무화 하는 내용의 SOLAS 협약 개정안을 승인함으로써 2002년 7월부터 단계적으로 AIS의 장착이 의무화되었다.

AIS의 핵심 기술은 2개의 초단파대 송수신 채널(161.975MHz, 162.025MHz)을 사용하여 4,500개의 슬롯으로 나누고 이를 다수의 장치가 스스로 데이터의 충돌을 피하여 전송 스케줄(전송 슬롯)을 결정 송수신 하도록 하는 SOTDMA(Self Organized Time Division Multiple Access) 기술이다. 그러나 각국은 SOTDMA 통신기술의 특허 문제를 해결하기 위하여 국제해사기구에서 정하고 있는 선박(국제 여객선 및 총톤수 300톤 이상의 국제 화물선) 이외의 선박(비협약선)에서는 특허와 관련 없이 자유롭게 사용할 수 있는 CSTDMA(Carrier Sense TDMA) 방식을 적용한 새로운 타입의 선박자동식별장치(Class-B AIS) 개발을 적극 추진하고 있다.

현재의 AIS는 초단파대 주파수를 사용하기 때문에 통신권이 약 50해리 정도 이내로 한정되는 문제점이 있다. 이러한 단거리 통신권 문제를 해결하기 위하여 미국을 중심으로 AIS를 위한 위성 채널의 할당을 ITU에 요구하고 있다. 이와 더불어 미국 및 노르웨이는 현재의 초단파를 사용하는 AIS 정보를 저궤도 위성에서도 수신할 수 있는 방안을 연구하고 있으며 시험 위성 발사 계획을 준비하고 있다. AIS에 대한 위성 수신에 대한 정책이 결정될 경우 이에 따른 ITU 차원의 주파수 분배가 될 것으로 예상된다.

최근에는 선박의 안전항해를 도모하기 위하여 다양하게 선박자동식별장치를 활용하는 방안이 강구되고 있으며 그 중 하나가 선박자동식별장치를 사용하는 항로표지 즉 AtoN(Aids to Navigation)이다. 기존의 등부표에 선박자동식별장치를 접속함으로써 등부표에서 취합되는 수온 및 조류 등 각종 정보를 육상으로 전송할 수 있을 뿐 아니라 등부표의 위치 및 관련 정보가 선박자동식별장치를 통하여 선박의 전자해도에 표시되어 나타나게 함으로써 관련 정보를 제공하고 항행안전을 도모하도록 하는 것이다. 이를 위하여 선박자동식별장치에서 사용하는 항로표지용 메시지 포맷을 정하고 있으며 각국은 선박자동식별장치를 활용한 항로표지 시스템을 구축을 적극적으로 연구하고 있다.

나. 협대역직접인쇄전신(NBDP)

협대역직접인쇄전신(NBDP: Narrow Band Direct Printing Telegraphy)은 과거의 모스 무선전신을 대체한 단파 무선텔레텍스이며, 모스 부호 사용의 불편함을 제거하고 또한 무선전화에 의한 언어장벽을 해소하기 위한 목적으로 도입되었다. 그러나 협대역직접인쇄전신은 통신 속도가 매우 느리고 운용 절차가 복잡하기 때문에 거의 이용이 되지 못하였다. 따라서 국제해사기

구에서는 협대역직접인쇄전신의 무용론이 2003년부터 본격적으로 대두되어 많은 논란이 있었으나 Inmarsat 위성 통신권이 미치지 못하는 남·북위 76도 이상 극지방(A4 해역)에서 유일하게 장거리 통신을 할 수 있는 수단임을 전제하고 또한 이를 대체할만한 통일된 대체방안이 강구되지 못했다는 이유를 들어 강제 탑재 기준에서 제외하지 못하고 있다.

2007년 2월에 개최된 국제해사기구의 무선통신·수색구조 전문위원회(COMSAR)에서는 협대역직접인쇄전신 대신에 ITU의 단파 e-mail 기술을 대체 방안으로 제시하였으나 결론을 내리지 못하였다. 그러나 협대역직접인쇄전신은 통신의 효율성 및 활용성 측면을 고려할 때 조만간 강제 무선설비에서 제외될 가능성이 높다. 협대역직접인쇄전신 설비가 강제 무선설비에서 제외될 경우 이에 대한 대안으로 단파 데이터 통신 시스템이 도입될 전망이다. 따라서 추가적인 스펙트럼 할당은 필요로 하지 않지만 기존의 중단파 무선전화용 아날로그 채널의 일부를 데이터용으로 사용하기 위한 스펙트럼 용도 변화가 예상된다.

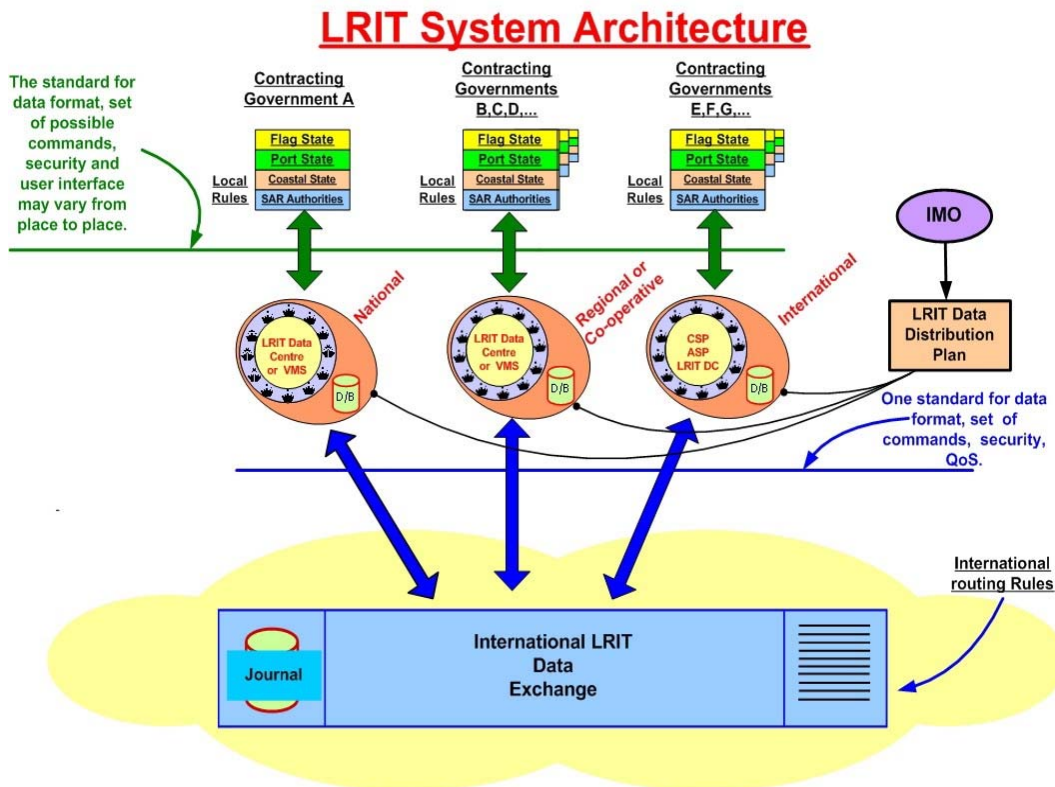
다. 선박 장거리 식별추적 시스템(LRIT)

9.11 테러 발생 이후 국제해사기구는 선박의 장거리 추적 시스템의 필요성을 인식하고 2002년부터 검토를 시작하였다. 2003년 국제해사기구의 해사안전위원회는 선박 장거리 추적 및 식별장치에 대한 기능요건을 마련하였으며, 2004년에는 동 시스템을 위한 협약 개정안을 검토하였다. 그 결과 2006년 선박 장거리 식별추적 시스템(LRIT)의 도입을 위한 SOLAS 협약 개정안과 성능표준을 및 기능요건 등을 마련하고 승인하였다. 동 협약의 개정안은 2008년 1월 1일 발효되며, 전 세계적인 LRIT 시스템은 2009년 1월 1일부터 본격적인 운용을 시작할 예정이다. 이에 따라 모든 국제여객선과

총톤수 300톤 이상의 국제화물선에서는 본선의 위치를 자동으로 주기적으로 전송할 수 있는 무선통신시스템을 갖추어야 한다.

선박 장거리 식별추적 시스템은 본선의 식별부호(MMSI 등의 식별부호)와 경위도로 표시되는 위치 및 시각을 최소 15분에서 6시간 주기로 선박이 소속된 LRIT 데이터센터로 자동으로 전송하는 장치이다. 국제해사기구에서는 전 세계적인 LRIT 정보의 상호 교환을 위하여 국제 데이터 교환국(IDE: International LRIT Data Exchange) 및 국제 데이터센터(IDC: International LRIT Data Center)를 설치할 예정이며 전반적인 시스템 운용 실태를 감독하기 위하여 IMSO(International Mobile Satellite Organization)를 감독기구로 선정하였다.

선박 장거리 식별추적 시스템을 위한 무선통신망으로는 전 세계 해역을 커버하기 위하여 위성을 사용하거나 국제적인 단파 통신망을 사용할 수밖에 없다. 현재 사용 가능한 선박 장거리 식별 추적 시스템 통신망으로는 Inmarsat, Orbcomm, Argos 등 위성통신망과 Globe Wireless 등 세계적인 단파통신망이 검토되고 있다. LRIT 시스템은 기존의 극궤도 또는 정지궤도 위성통신망을 활용하는 것으로 구상하고 있기 때문에 LRIT를 위한 추가적인 스펙트럼 할당은 필요로 하지 않을 것으로 예상된다. 다만 LRIT 선박설비에 대한 국내 기술기준은 새로 제정할 필요가 있다.



<그림 8-1> 선박장거리식별추적시스템(LRIT)의 구조

라. AIS-SART

선박의 조난사고 시 조난선박을 쉽게 수색할 수 있도록 인근 선박의 레이더 화면에 조난선박의 위치를 나타나게 해 주는 무선설비가 9GHz대 주파수를 사용하는 레이더트랜스폰더(SART: Search And Rescue radar Transponder)이다. 조난사고 시에 레이더트랜스폰더(SART)를 작동시키면 조난선박 부근 약 8해리 이내의 선박 레이더 화면에 조난자의 위치가 12개의 점선으로 표시되어 나타난다. 그러나 물표 이외에 조난 선박의 정보가 나타나지 않기 때문에 이에 대한 개선의 필요성을 인식하고 노르웨이 등에

서는 AIS를 사용하는 트랜스폰더 즉 AIS-SART의 개발을 제안하였다.

AIS-SART는 Class-B AIS 송신기를 사용하는 트랜스폰더로서 조난 선박의 식별부호인 MMSI와 조난 위치 등 조난 선박 관련 정보가 주변 선박의 AIS에 나타나도록 하는 조난통신용 무선설비이다. 2006년 국제해사기구 해사안전위원회에서는 AIS-SART의 성능시험 결과를 검토하고 성능기준안을 마련 승인하였으며 이에 대한 기술기준 등의 제정을 ITU 등 관련 국제기구에 요청하였다. 또한 국제해사기구는 기존의 레이더트랜스폰더(SART) 대신에 AIS-SART를 관련 선박에 탑재할 수 있도록 SOLAS 협약을 개정 채택하였다. AIS-SART는 기존의 AIS 주파수를 사용하는 것이기 때문에 추가의 스펙트럼 할당을 필요로 하지 않는다. 그러나 동 설비에 대한 기술기준은 ITU에서 제정하는 기술기준을 반영하여 국내의 기술기준을 새로 제정할 필요가 있다.

3. 정책 동향

지금까지 GMDSS를 중심으로 형성되었던 해상통신에는 9.11 테러 사건을 시점으로 해상보안 강화 방안을 중심으로 하는 새로운 정책들이 탄생하였다. 2001년 발생한 9.11 테러사건은 해상에서의 통신 제도를 조난통신 위주에서 해상보안 강화방안 위주로 전환하는 계기가 되었다. 미국은 9.11 테러 발생 직후 국제해사기구에 해상보안 강화 방안을 제안하였으며 2002년 “국제 선박 및 항만시설 보안 규칙(ISPS Code: International Ship and Port facility Security Code)”에 대한 SOLAS 협약 개정안이 채택되어 2004년 7월부터 발효 시행되었다.

ISPS Code에 따라 선박에서는 해상 테러 발생시에 그 사실을 자국에 알

리기 위한 무선통신설비인 “선박보안경보장치(SSAS: Ship Security Alert System)”가 추가로 탑재되었다. 이에 추가하여 미국은 선박의 위치 추적을 위한 “선박 장거리 식별추적 시스템(LRIT: Long-Range Identification and Tracking of ships)”의 도입을 추진하였고, 2005년 국제해사기구는 선박 장거리 식별추적 시스템 도입을 위한 SOLAS 협약 개정안을 채택하였으며 2008년 1월 1일 발효될 예정이다. 동 협약 개정안이 발효되면 관련 선박에서는 전 세계 어느 해역에서든지 선박의 위치를 주기적으로 자동으로 전송할 수 있는 무선설비를 추가로 탑재해야 한다.

이러한 변화는 해상통신 시장의 다변화를 가져오게 하였다. 즉, 선박보안경보장치 및 선박 장거리 식별추적 시스템의 도입으로 그동안 Inmarsat이 독점해왔던 해상위성통신 시장에 Orbcomm, Argos, COSPAS-SARSAT 등 또 다른 위성사업자들이 공식적으로 해상위성통신 시장에 참여하는 것을 허용하게 만들었다. 이런 변화는 Inmarsat 독점체제에서 마련된 해상위성통신시스템의 승인기준에 대한 개정 논의를 본격화 하도록 만들었으며 그 결과 2006년 타 위성사업자들의 해상위성통신에 공식적인 참여가 인정되도록 하는 해상위성통신 시스템 기준 개정안과 공중업무협정안이 채택되었다.

해상보안강화를 위한 SSAS 및 LRIT가 완성되면 다음 단계로 화물을 추적할 수 있는 컨테이너전자봉인장치를 강제화하려고 하는 정책이 나타나고 있다. 컨테이너전자봉인장치(e-seal)는 9.11 테러사건 이후 핵물질 및 생화학무기 등 테러용 위험물질의 국가 간 이동을 방지하고 테러리스트들이 컨테이너를 무단으로 여닫는 것을 막기 위해 개발된 장치로 향후 미국은 화물컨테이너의 보안강화를 위해 자국 항만에 들어오는 컨테이너에 전자봉인 사용을 법제화 하고, 점진적으로 세계 각국이 전자봉인 장치를 의무화 할 것으로 예상되고 있다. 국제표준화기구(ISO) 기술위원회에서는 전자태그의

사용 주파수로 433MHz와 2.45GHz를 모두 지원하는 듀얼밴드로 정하였으며 현재 컨테이너 봉인장치 시장은 433MHz에 기반을 둔 미국이 주도하고 있다.

2006년 5월 국제해사기구의 해상안전위원회에서는 영국 등 6개국이 공동으로 e-navigation 전략개발을 제안하였다. 이에 따라 국제해사기구는 2008년 말까지 e-navigation 전략을 개발하기로 하고 관련 문제를 항해안전전문위원회 및 무선통신·수색구조 전문위원회의 주요 의제로 검토하도록 하였으며 통신작업반을 구성하여 e-navigation의 개념을 정립하는 등의 노력을 기울이고 있다. 현재까지 e-navigation의 정확한 개념 및 범위는 정해지지 않았으나 2007년 7월에 개최된 IMO 회의에서 e-navigation의 정의 및 11개의 핵심 목적 등에 대해서는 다음과 같이 정의하였다.

가. e-navigation의 정의

“E-navigation is the harmonized collection, integration, exchange, presentation and analysis of maritime information onboard and shore by electronic means to enhance berth to berth navigation and related services, for safety and security at sea and protection of the marine environment.”

“e-Navigation은 해상안전, 보안확보, 해양환경보호를 위하여 부두에서 부두까지 항해 및 관련된 서비스를 증진시키기 위하여 전자적인 수단으로 선상 및 육상에서 해상정보의 조화로운 수집, 통합, 교환, 표현, 분석하는 것이다.”

나. e-navigation의 핵심 목적

e-navigation의 핵심 목적은 전자데이터 취득, 통신, 처리 및 표시 등을

통하여 다음과 같은 것을 하기 위한 것이다.

- (1) 수로, 기상, 항해정보 및 위해도 등을 이용하여 안전하고 보안이 확보된 항해를 손쉽게 하기 위함.
- (2) 육상으로부터 해상교통의 관측 및 관리를 손쉽게 하기 위함.
- (3) 선박-선박, 선박-육상, 육상-육상간의 정보 교환을 포함한 통신을 손쉽게 하기 위함.
- (4) 수송, 물류 등의 효율에 대한 성능을 향상시키기 위한 기회를 제공하기 위함.
- (5) 위기 대응과, 조난 구조 등의 효과적인 운영을 지원하기 위함.
- (6) safety-critical 시스템에 적합한 수준의 정도, 무결성, 연속성들을 보여주기 위함.
- (7) 안전항해로 얻을 수 있는 이익을 최대화하고, 사용자의 혼동이나 잘못된 해석으로 인한 위험을 최소화할 수 있도록 설계된 인간-장비 인터페이스를 통해 얻은 정보를 통합하여 선교 및 육상에 나타내기 위함.
- (8) 선교 및 육상에 정보를 통합 표시함으로서 사용자의 의사 결정을 지원하면서 사용자의 작업부하를 관리하기 위함.
- (9) 항해 장비 개발 및 적용 과정에서 사용자에게 대한 훈련 및 사용 편의성에 대한 요구사항이 필수적으로 포함되어지도록 하기 위함.
- (10) 항해 장비들에 대한 세계 전역에서의 적용, 일관성 있는 표준 및 배치, 호환성, 공동 활용 가능성, 운용 절차 등을 손쉽게 함으로서 사용자들 간에 일어날 수 있는 충돌을 최소화하기 위함.
- (11) 작은 선박에도 적용 가능하고 모든 잠재적 사용자들의 사용을 손쉽게 하기 위함.

e-navigation을 구성하는 핵심 요소 중에는 해상과 육상간의 정보교환을 위한 통신망이 있다. 현재의 GMDSS 통신 시스템은 저속의 데이터 전송만 가능하기 때문에 e-navigation은 보다 더 고속의 통신 속도를 가지는 광대역 무선통신을 필요로 하고 있다. 따라서 이에 대한 방안으로 현재 WiFi 및 광대역 위성통신망을 검토하고 있다. 그러나 아직까지 e-navigation의 구체적인 서비스 범위가 결정되지 않았기 때문에 e-navigation에서 필요로 하는 통신망 및 관련 기술요소는 추후에 결정될 것이다.

또한 e-navigation에서 가장 기본적인 요소는 선박의 정확한 위치정보를 신뢰성 있게 획득하는 것이다. 현재 선박의 위치는 GPS 또는 DGPS를 사용하여 구하고 있으나 향후에는 GLONASS, Galileo 등 GNSS(Global Navigation Satellite System) 시스템이 복합적으로 사용되어 보다 더 신뢰성 있는 위치정보를 획득할 수 있게 될 것이다. 그러나 영국 등에서는 위성을 사용하는 GNSS 시스템에 장애가 발생할 경우를 대비하여 또 다른 위치정보 획득 방식을 백업용으로 둘 것을 주장하고 있으며 이러한 방안으로 e-LORAN을 제안하고 있다.

LORAN은 무선 항행 원조시설로서 제2차 세계대전 초기에 미국에서 발달하여 폭격기나 수송기의 유도에 실용화되었으며 선박에도 한 때 많이 이용되었으나 GPS의 도입으로 현재는 거의 사용하지 않고 있다. LORAN은 로란 송신국(주국)에서 발신되는 동일 반송용 주파수의 펄스파를 수신하고, 2개의 종국에서 오는 펄스파의 시간차를 측정해서 송신국에 대한 위치선을 찾는 방식으로 위치를 구하는 것이다. 현재 사용되고 있는 것은 유효거리를 확대하고 정밀도를 향상시킨 장파대의 전파를 사용하는 LORAN-C이다. 영국에서는 LORAN-C의 기능을 한 단계 발전시킨 enhanced-LORAN을 제안하였으나 2007년 7월 개최된 IMO 회의에서는 e-navigation에 대한 사용

자의 요구사항과 서비스 범위가 구체적으로 결정되지 않은 점을 사유로 GNSS의 백업 시스템 결정을 유보하였다.

e-navigation의 시스템 구성 방식 및 필요로 하는 무선설비의 종류는 현재까지 결정되지 않았으나 주로 기존의 선박 무선설비가 주로 활용될 것으로 예상되고 있으며 육상의 광대역 멀티미디어 서비스 및 인터넷 서비스에 대한 접속을 요구할 가능성이 크다. 그러나 e-navigation을 위한 추가의 스펙트럼 할당은 크게 필요하지 않을 것으로 예상된다.

4. 시장 동향

GMDSS의 도입으로 인하여 1990년대 말부터 2000년대 초반까지는 기존의 통신설비를 GMDSS 통신 설비로 대체하기 위한 해상통신 시장이 형성되었으며 2002년부터 새로 개발된 AIS의 선박 탑재가 강제화 되면서 새로운 시장이 형성되기 시작하였다. AIS는 장비의 효용성이 매우 크다는 것이 인식되면서 SOLAS 국제협약에 의해 강제화 된 선박 이외에 기타 선박에도 선박자동식별장치의 설치를 확대하는 경향이 나타났으며 이를 위하여 Class-B 타입의 AIS가 개발 보급되기 시작하였다. 또한 각국은 자국 영해를 통항하는 선박의 위치정보를 관리할 수 있도록 하기 위하여 AIS를 이용한 연안 선박 추적 시스템을 본격적으로 구축하기 시작하였다. 이와 같은 변화는 AIS가 해상통신시장의 가장 큰 주요 아이템으로 부상되었으며 항로표지용 AIS, 위성채널을 사용하는 장거리용 AIS, e-navigation의 주요 핵심 장비로서의 AIS 등 활용분야의 다양성으로 당분간 지속적인 시장성을 누릴 전망이다.

9.11 테러 사건 이후 해상 보안강화 방안의 일환으로 추진된 선박보안경

보장치는 주로 기존의 Inmarsat-C 설비를 활용할 수 있는 방안이 강구되면서 해상통신설비 시장에서는 큰 역할을 하지 못했다. 또한 선박 장거리 식별추적 장치도 2008년부터 선박에 탑재가 될 예정이지만 이것 또한 주로 Inmarsat-C 설비를 활용할 가능성이 크기 때문에 해상통신 시장에 큰 변화를 주기는 어렵다. 다만, 선박보안경보장치 및 선박 장거리 식별추적 장치의 도입으로 인하여 그동안 Inmarsat이 독점해왔던 해상 위성통신 시장에 Orbcomm 및 Argos 등이 추가로 진입함으로써 시장 다변화가 발생하였다.

향후 해상통신 시장에 가장 큰 변화를 가져올 수 있는 요소가 바로 e-navigation이다. e-navigation은 기존의 개별 통신설비를 상호 접속하여야 할 뿐 아니라 해상과 육상과의 정보교환을 위하여 육상의 광대역 통신 시스템이 해상 쪽에 도입될 전망이다. 현재 e-navigation의 세계 시장은 약 40조원으로 추정하고 있다. 여기에는 선박의 선교시스템이 포함되어 있기 때문에 모두 해상통신 시장으로는 볼 수 없으나 해상통신 시장이 많은 부분을 차지할 것으로 예상된다. 특히 e-navigation을 위한 무선설비 보다는 e-navigation을 위한 각종 정보의 조회 및 전자해도 업데이트 등을 위한 정보통신 서비스 등이 다양하게 등장할 것으로 전망된다.

제3절 우리나라의 환경 변화

1. 기술 동향

선박에서 단거리용 무선전화로 사용하고 있는 초단파대 무선전화는 그동안 해상통신의 원활한 소통을 위하여 복신 방식의 통신을 의무화 해 왔다.

그러나 해상 위성통신 설비 및 휴대전화 등의 보급으로 초단파대 무선전화의 이용 실적이 2000년 약 28,000건이던 통신량이 2004년 약 2,900건 정도로 매우 낮아지게 되었다. 이에 따라 정보통신부에서는 2004년 7월부터 초단파대 해상 무선전화에 반복신 방식을 허용하게 되었다.

AIS 및 SSAS가 새로 도입되면서 이에 대한 우리나라 기술기준을 마련하여 “해상이동업무 및 해상무선항행업무용 무선설비의 기술기준”에 포함하였으며, Class-B AIS가 도입됨에 따라 이를 반영하기 위하여 우리나라의 기술기준을 개정한 바 있다. 또한 최근에는 위성 비상위치지시용무선표지설비(EPIRB)에 대한 COSPAS-SARSAT의 주파수 정책에 따라 기존에 사용하던 406.025MHz 외에 406.028MHz, 406.037MHz 및 406.040MHz를 추가로 사용할 수 있도록 무선설비 기술기준 개정작업을 하고 있다.

2. 정책 동향

가. 초단파대 무선전화의 설치 의무 확대

초단파대 무선전화는 선박과 육상과의 단거리 무선전화뿐만 아니라 선박과 선박간의 항행 안전 통신용으로 사용되는 매우 중요한 통신설비이다. 초단파대 무선전화 설비는 그동안 어선 이외의 선박에서는 기본 무선설비로 탑재 의무가 강제화 되어 있었으나 연근해 어선의 경우에는 중파대 무선전화 설비만 기본 설비로 강제화 되어 있었다. 그러나 조난사고 발생시에 초단파대 무선설비의 DSC(Digital Selective Calling: 디지털선택호출)에 의한 조난신호 발신이 필요하고 또한 어선과 상선 간에 상호 교신을 위해서는 모든 선박에 초단파대 무선설비의 설치가 반드시 필요하게 되었다. 이에 따라 우리나라는 2005년 10월 선박안전법 시행규칙을 개정하여 5톤 이상의

연근해 어선에도 초단파대 무선설비를 2009년 7월 1일까지 반드시 탑재하도록 의무화 하였다. 반면에 어선 이외의 국내항해 선박에 탑재가 강제화 되어 있던 중단파대 무선설비는 의무설비에서 배제하였다.

나. 선박 위치추적 시스템 구축 (VMS)

우리나라에서는 GMDSS의 도입에 따라 관련 해안국의 DSC 및 NBDP 통신망을 구축하였으나 사용자가 없어 성공하지 못하였다. 이후 정부에서는 해상에서의 선박 사고를 미연에 방지하고 선박의 항만 출입항에 따른 관제를 위하여 선박관제시스템(VTS: Vessel Traffic Service)을 구축하기 시작하였다. 이의 일환으로 해양수산부에서는 1999년 AIS의 도입을 위한 계획을 수립하였으며 타당성 조사 및 기본 실시설계를 완료하고 2001년부터 단계적으로 시스템을 구축하기 시작하였다. 2006년 말 현재 우리나라에는 주요 항만을 중심으로 12곳에 해상교통관제센터를 설치 운용하고 있으며, AIS 기지국을 31곳에 설치하여 관련 정보를 수집 분석할 수 있는 시스템 구축을 완료하였다. 이것은 우리나라 전 해역을 커버하는 것으로서 전 세계적으로 자국의 영해를 모두 커버하는 AIS 기지국을 구축 운영하는 나라는 우리나라가 최초이다.

우리나라에는 2007년 6월 현재 약 95,600여척의 선박이 있으며 선박안전법에 의해 무선설비를 탑재해야 하는 선박은 약 19,000척 정도이다. 이러한 선박의 위치정보를 관리하기 위하여 위성을 이용한 장거리 위치추적시스템 및 연안해역을 항해하는 선박의 위치정보를 관리하기 위한 AIS에 의한 연안선박 위치추적 시스템(VMS: Vessel Monitoring System)을 구축 통합 운용하고 있다. 이에 따라 동 선박은 단계적으로 AIS를 탑재해야 하도록 규정되어 있다. 더 나아가 해양수산부에서는 5톤 미만 2톤 이상의 어선 약

19,000여척에 대해서도 위치정보를 관리할 수 있는 무선통신 설비의 선박 탑재 방안을 강구하고 있는 중이다. 이를 위해서는 현재의 무선국 허가 및 검사 제도를 현실에 맞도록 개선할 필요가 있다.

3. 시장 동향

우리나라의 주요 해상통신 설비 제조업체 2곳의 총 매출액이 약 700억원 인 점을 고려할 때 우리나라의 해상통신 시장은 그다지 크지 않다. 해상통신 설비 중에서는 그동안 중단파대 무선전화 설비, 초단파대 무선전화설비, 위성 비상위치지시용무선표지설비 등에 주로 의존하여 왔으며, 최근에는 AIS의 매출이 증가하고 있다. 매출액의 대부분은 내수 보다 아시아 및 아프리카를 대상으로 한 수출에 의존하고 있다. 그러나 우리나라 해상통신설비의 시장은 주로 단품의 설비를 생산하는데 그치고 있으며, 핵심이 되는 주요 설비 즉 Inmarsat 선박지구국 설비 및 레이더 등의 생산 부재로 인하여 통합 시스템을 생산하지 못하고 있다.

제4절 국내 현황 및 평가

우리나라는 해상통신 부분에 있어 많은 노력을 기울여 왔으며 최근 IT 기술 등을 접목하여 많은 성과를 이루고 있다. 그러나 우리나라의 해상통신 설비 제조 부분에 있어서는 일부 선진국에 비하여 개선해야 할 부분도 많이 있다.

1. GMDSS 도입 성과

1999년 2월 1일부터 GMDSS가 전면 강제화 됨에 따라 우리나라 해안국에서는 DSC 통신 접속이 가능하도록 1999년 관련 무선국에 DSC 교환 시설을 구비하였으며, 2000년에는 협대역직접인쇄전신(NBDP) 교환시설을 구비하였다. 그러나 선박의 디지털선택호출 장치가 운용상 불편한 점이 있으며 또한 제조사별로 운용 방법에 많은 차이가 있어 선박의 운용자들은 DSC의 사용을 기피하는 현상이 발생하였다. 물론 이러한 문제점은 GMDSS 도입과 더불어 전임 통신사가 없어지고 항해사들이 통신 업무를 겸직함으로 인하여 비전문가인 항해사가 운용하는데 기인한 것도 있다. 그리고 항해사들의 통신사 면허 취득 과정에서 충분한 교육을 통하여 통신 운용 법을 익혀야 함에도 불구하고 우리나라의 교육 제도가 충분한 운용교육을 하지 못한 점도 있다. 이러한 복합적인 원인으로 인하여 우리나라 해안국에 DSC 교환망을 구축한 이후 2000년부터 2003년까지는 전체 통신량의 약 3%정도만 DSC에 의해 통신이 접속되었으며 2004년도 이후에는 실질적인 DSC 통신교환 접속이 발생하지 않았다. 협대역직접인쇄전신(NBDP)의 경우에는 교환망이 구축된 이후 2001년부터 현재까지 단 한건도 실질적인 통신교환이 이루어지지 않았다.

GMDSS가 도입됨에 따라 조난통신 환경도 많은 변화를 겪고 있다. 우선 기존의 무선전화 위주의 조난통신에서 GMDSS는 DSC의 조난통신 버튼을 눌러서 조난신호를 자동으로 보내는 조난통신방식에 근거를 두고 있다. 그러나 2004년부터 2006년말 까지 최근 3년간 우리나라에 수신된 조난통신 현황을 분석해보면 DSC에 의한 조난 신호는 연평균 약 827건이 접수되었지만 이 중 6건만이 실제 조난신호이며 나머지 약 93%가 허위 또는 미확

인 조난신호로 밝혀졌다. 또한 비상위치지시용무선표지설비(EPIRB)에 의한 조난신호의 경우에도 연평균 약 268건이 접수되었지만 이 중 18건만이 실제 조난신호이며 나머지 약 93%가 허위 또는 미확인 조난신호로 밝혀졌다. 이러한 허위의 조난신호는 국제적으로도 유사한 결과를 보이고 있다.

이러한 현상을 종합해 볼 때 우리나라의 GMDSS 통신 시스템은 결코 성공적이라고 판단할 수는 없다. GMDSS의 가장 큰 특징 중의 하나인 DSC 호출응답 체제가 단절되었으며, NBDP 통신 교환 실적이 전무하며, 허위의 조난신호가 93%에 달하는 현상은 GMDSS가 올바르게 정착되었다고 볼 수 없다.

2. 해상통신 설비의 제조 성과

GMDSS의 도입은 해상통신 설비 제조업 시장에 활기를 불어넣었다. 우리나라에서 해상통신 설비를 제조 생산하는 기업 중 대표적인 기업 2곳의 매출액을 분석해보면 1999년도 297억원에 불과하던 매출액이 2006년도에는 709억원으로 약 240% 증가했음을 알 수 있다. 이들 기업의 주요 생산 품목으로는 중단파 무선설비, 비상위치지시용무선표지설비(EPIRB) 등 GMDSS 통신설비가 주로 차지하고 있으나, GPS 플로터, 화재탐지기, 기적 등 순수한 해상통신설비 이외의 품목에 대한 매출액도 일부 포함되어 있다. 그러나 매년 약 34%의 고성장을 기록한 것은 주목할 만한 것이며 이에 따라 2000년과 2003년에 각각 코스닥 상장이 되었다. 이들 기업에서 생산되는 통신설비는 내수보다는 수출이 더 많은 비중을 차지하고 있어 우리나라의 해상통신 설비의 제조 성과는 어느 정도 달성되었다고 볼 수 있다. 특히 2001년부터 최신 해상통신설비인 AIS가 국내에서 제조 생산됨으로 인하여 우리나라

라 선박위치추적 시스템 구축에 일조를 한 것인 주목할 만한 일이다. 하지만 주요 선진국의 통신설비 제조업체와 비교할 때 아직까지 우리나라는 해상통신 설비 생산에서 우위를 차지하고 있다고 보기는 매우 어렵다. 이것은 우리나라에서 생산되고 있는 해상통신 설비는 단품 위주로 일부 품목에 대하여 생산되고 있기 때문이다. 부가가치가 높으며 핵심이 되는 해상통신 설비인 Inmarsat 선박지구국 설비 및 대형 레이더 등의 경우 핵심 부품에 대한 원천기술의 부재 및 낮은 세계 시장 점유율로 인하여 생산되지 못하고 있기 때문에 해상통신설비 전체를 하나로 묶어 패키지화하는데 실패하였다. 이에 따라 세계 조선 우위국인 우리나라에서 건조하는 신조 선박에 우리나라에서 생산되고 있는 해상통신설비가 패키지로 탑재되는 경우는 거의 없는 실정이다.

3. 해안국의 운용 현황

우리나라의 해안국은 아직까지 기존의 음성 전화에 의한 통신 위주로 운영되고 있으며 중단파대 및 초단파대 통신의 디지털 방식으로의 전환에 매우 더딘 변화를 보이고 있다. 현재 어업정보통신국의 경우 중단파대 무선통신을 디지털화 하여 시험운용하고 있으며 중단파대 무선 데이터 모뎀을 개발하고 있는 정도이다. 그리고 각 무선국에서 디지털선택호출 청수 수신기에 의해 수신되는 조난신호는 유기적으로 통합되어 전산처리가 되어야 함에도 불구하고 아직까지 이에 대한 준비가 제대로 되어 있지 않다. 현재까지 KT 무선국이 중앙 집중 방식으로 운영되고 있으며 수협중앙회의 어업정보통신국이 지역 무선국 야간 무인화 작업을 2006년부터 시작하여 진행하고 있다.

우리나라에서 해상 조난통신 처리를 주목적으로 하고 있는 무선국은 해양경찰청의 구난무선국이다. 구난무선국의 중단파대 통신권은 우리나라 해역을 충분히 커버하고 있으나 초단파대 무선국은 우리나라 해역 전체를 커버하지 못하고 있다. GMDSS 도입 이후 해상통신에 많은 변화가 발생하였으며 이에 따라 해안국의 설비 및 운용 체제도 GMDSS에 따른 변화를 수용하고 발전시켜 나갈 필요가 있다.

제5절 향후 전망 및 비전

1988년 GMDSS 도입을 위한 협약 개정이 완료되고 1992년부터 동 제도가 단계적으로 도입되기 시작하였다. 이 후 해상통신에서는 GMDSS의 성능개선에 추가하여 AIS의 도입, 선박보안경보장치의 도입, 선박 장거리 식별 추적 시스템의 도입 등 개별적인 추가의 무선통신 시스템이 항행안전 및 해상 보안 강화 방안의 일환으로 추진되었다. 지금까지의 해상통신 시스템은 주요 선진국이 주도를 해 왔으며 GMDSS의 도입 및 AIS의 개발 등으로 우리나라도 세계 해상통신시장에 본격적으로 진입하는 계기를 마련하였다. 그러나 아직까지 우리나라의 해상통신 기술력은 외국 선진국에 비교할 때 크게 낙후되어 있다. 우리나라의 해상통신 기술력은 주로 단품에 의존하고 있으며 주요 핵심 기술을 외국에 의존하고 있는 실정이다. 이러한 상황은 e-navigation의 도입을 계기로 반전시킬 수 있는 좋은 기회를 맞이하고 있다. 즉 IT 강국, 이동통신 강국인 우리나라가 육상의 IT 기술과 WiBro 등 광대역 이동통신 기술을 접목한다면 향후 e-navigation 시대의 해상에서 필요로 하는 해상통신 기술 및 서비스를 주도해 나갈 수 있을 것

이며 해상통신의 일대 변혁을 가져올 수 있다. 이를 위하여 해상에서 범용으로 사용할 수 있는 광대역 무선 네트워크 즉 WiBro-SeaNet 구축을 목표로 해상통신에 대한 정부의 획기적인 정책을 마련해 나갈 필요가 있다.

제6절 중점 추진 과제

우리나라의 통신관련 정책은 육상 이동통신의 과급효과 등으로 해상통신보다는 육상통신을 중심으로 주로 이루어져 온 것이 사실이다. 그러나 향후 e-navigation 시대의 해상통신을 주도하기 위해서는 육상의 광대역 통신망을 해상에 접목하는 WiBro-SeaNet 구축을 목표로 단계적으로 기반 시설을 개선하고 관련 기술 및 서비스 개발을 위해 적극적인 지원을 할 필요가 있다. 여기에는 아날로그 통신 채널의 디지털화, 해안국 설비 및 운용 개선, 해상 통신권 확대를 위한 기술 개발, 광대역 해상통신 서비스의 개발 등의 노력이 필요하다.

1. 중단파 및 초단파 대역의 디지털화

지금까지의 해상통신은 주로 음성위주의 통신이 주류를 이루고 있었으나 최근에는 해사안전정보를 수신하는 NAVTEX 수신기 및 EGC(Enhanced Group Call) 수신기, AIS, SSAS 및 LRIT 등의 도입으로 데이터 통신이 활발히 일어나고 있다. Inmarsat 해사위성통신의 경우에도 새로운 선박지구국 설비인 F-77 타입이 도입됨에 따라 e-mail을 사용하는 데이터 통신 위주로 변하고 있다. 또한 국제해사기구에서 논의되고 있는 협대역직접인쇄전

신(NBDP) 대체방안으로 단파대 주파수를 사용하는 데이터 통신이 결정될 가능성이 커지고 있다. 이에 따라 우리나라에서도 중단파 및 단파대 음성통신 채널의 디지털화를 적극 추진할 필요가 있다. 현재 어업정보통신국에서는 어선을 대상으로 하는 데이터 통신을 적용하고 있으나 관련 설비의 국산화 및 고가의 장비를 사용해야 하는 등의 사유로 활성화에 걸림돌이 되고 있다. 현재 선박에서의 중단파대 무선전화 채널은 사용량이 많지 않으며 채널 대역이 3kHz로 협대역이기 때문에 e-mail 등 저속의 중장거리 데이터 통신용으로 적합할 것이다. 해상통신용 초단파대 무선전화 채널은 채널 대역이 16kHz 또는 8.5kHz이기 때문에 중단파대 보다는 고속의 근거리 데이터 통신용으로 서비스를 개발 할 필요가 있다. 현재 중단파대의 전화채널을 사용하는 무선 데이터 통신의 최대 속도가 3,600bps인 점을 고려할 때 실질적인 데이터 통신을 제공하기 위해서는 가능한 한 최대의 통신 속도를 제공할 수 있도록 필요에 따라 광대역화 할 수 있는 통신기술을 적용하여 디지털화 하는 것이 바람직할 것이다.

2. 해안국 설비 및 운용 개선

우리나라에서 운용되는 해안국은 해양경찰청 소속의 구난무선국, KT의 공중통신 해안국 및 해안지구국, 해양수산부의 항무통신국, 수협중앙회의 어업정보통신국, 해운조합의 연안여객선용 해안국 등이 있으며 초단파대 무선전화를 운용하는 무선국이 58국, 중단파대 무선전화를 운용하는 무선국이 51국이 배치되어 있다. 이러한 무선국은 각각의 고유한 특수 업무를 위하여 독립적으로 운영되고 있으며 공중통신역무는 크게 감소한 반면 특수업무 통신은 크게 증가하고 있다. 휴대전화 등의 보급으로 인하여 해상과 육상간

의 중단파대 및 초단파대의 무선전화 공중통신이 1999년도 약 18만 건에서 2006년도 이후에는 약 1만 이하로 대폭 감소했다. 그러나 해상통신을 위한 해안국 운영비는 매년 증가하고 있다. 선박무선통신 제공에 따른 보편적 의무 손실보전금은 2005년도 기준 128억원이었으며, 어업정보통신국의 운영경비는 2006년도 국고보조금 41억원을 포함하여 총 56억 원 정도가 소요되었다.

해상 조난통신 수신을 주목적으로 하고 있는 구난무선국의 경우에는 시설도 매우 낙후되어 있으며 초단파대의 경우 우리나라 해역 전체를 커버하지 못할 뿐 아니라 종합상황실과 연계하여 중앙 집중 방식의 운용을 하지 못하는 문제점이 있음에도 불구하고 이에 대한 개선이 이루어지지 않고 있다.

따라서 국가차원에서 해안국 운용 현황을 종합적으로 분석하고 이에 대한 개선 방안을 강구할 필요가 있다. 이러한 개선 방안이 조속히 시행될 경우 해상에서의 인명의 안전이 보다 더 제고될 수 있으며 향후 해상 데이터 통신을 위한 효율적인 해안국 운영도 체계적으로 이루어 질 수 있을 것이다.

3. 해상 통신권 확대

해상통신에 있어서 가장 큰 문제점은 통신권과 통신 속도이다. 중단파대의 경우에는 통신권은 넓지만 대역폭이 좁아 통신 속도에 문제가 있다. 초단파대 및 마이크로파대의 경우에는 대역폭은 다소 넓어서 비교적 고속의 통신이 가능하지만 해상에서의 통신권이 좁다는 문제점이 있다. 육상 휴대전화의 경우 해상에서는 음영지역이 많이 발생하며 해안으로부터 20~

30km 이내의 근거리에서만 가능하다. TRS의 경우에는 해안에 주로 배치되어 있는 기지국 때문에 비교적 먼 거리인 해안으로부터 100~130km 정도의 통신권을 가지고 있으나 이 역시 우리나라 영해 전체를 커버하지 못하고 있다. 2004년 해상중계기의 설치를 허용함에 따라 해상중계기를 사용한 통신권이 일부 확대되기는 하였지만 우리나라 수역 전체를 커버하기 위해서는 보다 더 많은 해상중계기의 설치가 필요하다. 따라서 해상에서 활용할 수 있는 고속 데이터 통신망의 통신권을 확대하기 위한 관련 기술 요소 개발에 보다 더 노력을 기울일 필요가 있다.

4. 해상통신 핵심기술 연구의 확대

우리나라의 해상통신 관련한 연구는 대부분 정책 연구이며 핵심기술 연구는 매우 미미한 수준이다. 우리나라에서 생산되고 있는 해상통신 설비에 있어서도 주요 핵심 장비인 해상용 X-밴드 레이더, 기지국용 AIS, Inmarsat 해사위성통신설비 등은 우리나라에서 생산되지 않고 있다. 이미 외국 선진국에서는 기존의 아날로그 해상통신 채널의 디지털화 시험 운용에 착수하였으며, AIS의 위성 수신 기술의 개발, AIS-SART 기술의 상용화 등 해상통신 기술을 선도해나가고 있다. 우리나라의 통신 환경에서 중점적으로 추진해야 할 해상통신 관련 기술은 광대역 멀티미디어 서비스 및 인터넷 서비스에 중점을 둘 필요가 있다. 이와 관련하여 기존의 중단파 및 초단파 대역을 사용하는 가변대역고속의 데이터 통신 기술, 중단파 및 초단파대의 해상통신용 IP 기술, AIS의 해상 중계기 기술, 기지국용 AIS 기술, 위성 기반 AIS 송수신 기술, DSC 조난신호 처리 기술 등을 고려해 볼 수 있다. 이와 더불어 우리나라의 위성을 사용한 해상 멀티미디어 서비스 및

인터넷 서비스에 대한 정책 및 기술 개발도 시급히 추진해야 할 사항이다. 우리나라에서는 다수의 위성을 보유하고 있으며 항 후 통신·해상·기상 위성을 발사하는 계획을 추진하고 있다. 그러나 우리나라 위성을 사용한 해상 멀티미디어 서비스는 통신 요금, 관련 서비스의 부재 등으로 크게 확대되지 않고 있다. 우리나라 위성을 사용한 해상 멀티미디어 서비스 또는 인터넷 서비스를 확대하기 위해서는 이와 관련된 요금에 대한 정책적인 배려와 더불어 관련 서비스를 확대 개발하기 위한 연구가 절실히 필요하다. 해운강국으로서의 우리나라 위상을 강화하기 위해서는 우리나라의 IT 기술을 해상까지 접목하는 관련 핵심기술 연구에 보다 더 많은 투자와 지원이 필요하다.

5. 무선국 허가 및 검사제도의 개선

세계적으로 공유된 전파라는 자원을 효율적으로 공유하고 사용하기 위한 목적으로 무선국 허가 및 검사제도가 시행되고 있으나 최근에는 다양한 통신 시스템이 나타나고 통신 서비스의 범위가 확대됨으로 인하여 이에 대한 제도의 개선을 필요로 하고 있다. 선박안전법에 의해 5톤 이상의 어선에는 무선통신 설비를 갖추도록 의무화 되어 있다. 그러나 우리나라 어선 중 5톤 이상의 선박은 11,600척 정도로서 약 13%에 불과하며 5톤 미만의 어선이 76,750척 정도로서 전체 어선의 87%를 차지하고 있다. 선박의 충돌사고 등을 미연에 방지하고 선박의 안전항해를 도모하기 위하여 5톤 미만의 생계형 어선에도 AIS 등의 무선설비 보급을 적극 확대해 나갈 필요가 있다. 또한 해상의 무인등대 및 등부표 등 항로표지 시설에도 AIS를 설치하여 관련 데이터를 수집하고 선박의 안전항로를 유도하기 위해 항로표지용 무선설비

를 확대 설치해 나갈 필요가 있다. 이를 위해서는 관련무선설비에 대하여 무선국 허가 절차를 간소화 하고 관련 검사를 면제할 수 있도록 무선국 허가 및 검사 제도를 현실에 맞게 개선할 필요가 있다.

6. 관련 규정 및 제도 개선

무선국의 무선설비는 무선종사자 자격 소지자에 의해 운영되도록 하고 있는 규정과 관련하여 해상에서도 통신장/통신사 제도가 유지되어 왔었다. 그리고 1992년 GMDSS 제도의 도입 시행에 따라 GMDSS 설비를 운용하기 위한 새로운 자격(전파전자 종목)이 1992년 7월 1일부로 우리나라에도 도입되었다. GMDSS 제도의 도입으로 기존의 통신장/통신사의 업무를 항해사가 대신하도록 하는 검직제도가 도입되었으며 모든 선장 및 항해사는 무선종사자 자격과 통신사 해기면허를 소지하도록 강제화 하였다. 이에 따라 여객선 및 화물선에 승선하는 모든 선장 및 항해사는 무선종사자 자격과 통신사 해기면허를 취득하여야만 승선할 수 있게 되었다. 이렇게 해상에서의 무선종사자 자격은 일반적인 자격과 달리 생업과 직결되는 자격이 된 것이다. 그러나 이러한 무선종사자 자격을 취득하는 데에는 원서접수에서부터 필기시험, 실기시험 원서접수, 실기시험, 최종 합격자 발표 까지 약 4개월이 소요되고 있으며, 정기 검정의 경우 연간 4회 정도에 그치고 있다. 이러한 과정은 생업과 직결되어 있는 해상업무 종사자들에게 매우 큰 부담이 되고 있다. 따라서 무선종사자 자격 검정 및 업무 범위와 관련하여 다음과 같은 개선이 필요하다.

가. 무선종사자 자격 검정 기간의 단축 및 시행 횟수 확대

현행 별도로 구분하여 시행하고 있는 필기시험 및 실기시험을 동시에 원서접수를 하고 한 번에 시험을 볼 수 있도록 개선함으로써 자격 검정에 소요되는 기간을 단축할 필요가 있다. 또한 생업과 관련된 해상업무 종사자들의 특수성을 감안하여 시행 횟수를 늘려서 검정 기회를 확보해 줄 필요가 있다.

나. 전파통신기능사의 업무 범위 조정

현행 전파통신기능사의 업무 범위는 선박국의 통신 운용의 경우 출력 250W 미만으로 한정하고 있다. 그러나 통신운용의 경우 250W 미만의 운용과 250W 이상의 운용이 상이하지 않으며, 통신설비의 경우에도 운용에 있어 상이한 점이 없다. 또한 새로 도입된 GMDSS 자격인 전파전자기능사의 경우에도 통신운용에 있어서 출력제한을 두지 않고 있다. 따라서 전파통신기능사의 업무 범위도 전파전자기능사의 업무범위와 같은 기준으로 통신운용 출력 제한을 해제할 필요가 있다.

다. 전신업무와 전화업무의 구분 기준

전파법령 및 선박직원법령 등에는 무선전신 업무 및 무선전화 업무에 따른 자격요건 및 통신장/통신사의 승무 기준을 정하고 있다. 그러나 무선전신 설비와 무선전화 설비의 구분이 명확히 구분되어 있지 않아 이와 연계된 규정 해석에 문제가 발생하고 있다. 또한 GMDSS 설비와 Non-GMDSS 설비에 따라서도 전파통신급 자격과 전파전자급 자격의 구분 및 면허의 종류를 구별하고 있으나 GMDSS 설비와 Non-GMDSS 설비의 구분도 명확하지 않다. 따라서 무선전신 설비의 구분 기준 및 GMDSS와 Non-GMDSS 설비의 구분 기준을 명확히 규정해 나갈 필요가 있다.

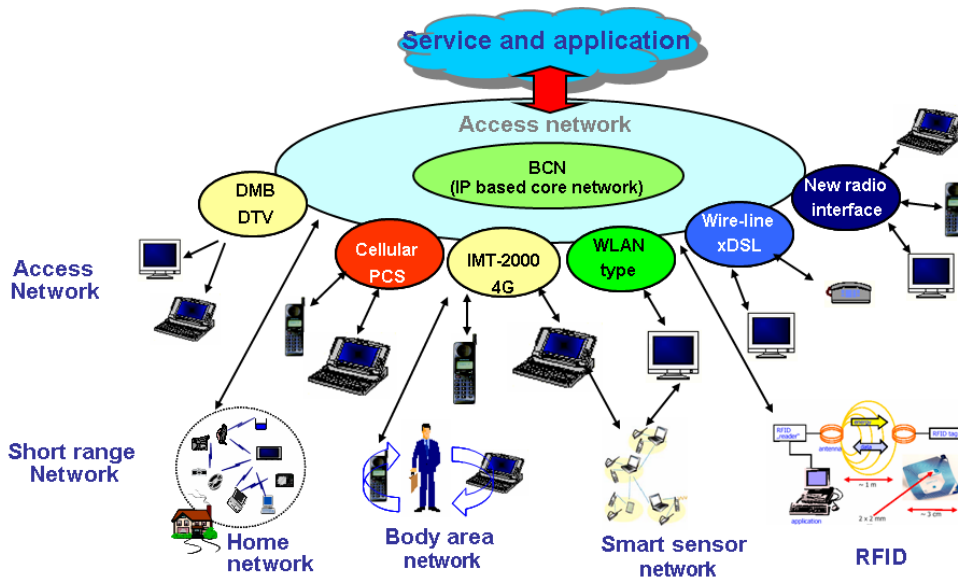
제9장 소출력 분야

제1절 소출력 무선기술의 환경변화

1. 개요

종래에는 이동통신, 방송, 위성 등 광역을 커버하는 대 출력 위주의 전파 통신이 주류를 이루었지만 유비쿼터스 사회의 도래와 함께 소출력 무선기술의 역할이 점차 중요해지고 있다. <그림 9-1>에 도시한 바와 같이 IPv6의 백본 망을 토대로 이동통신망을 구축하거나 위성통신 등 인프라를 구축하여 서비스를 제공하여 왔다. 그러나 최근에는 WLAN(Wireless Local Area Networking), WPAN(Wireless Personal Area Network), BAN(Body Area Network) 등의 소출력 무선기기처럼 인프라 없이 매쉬 네트워킹 기술을 이용하여 언제, 어디에서나 통신이 가능한 소출력 무선기술이 결합되어 유비쿼터스 사회의 기반을 구축한다.

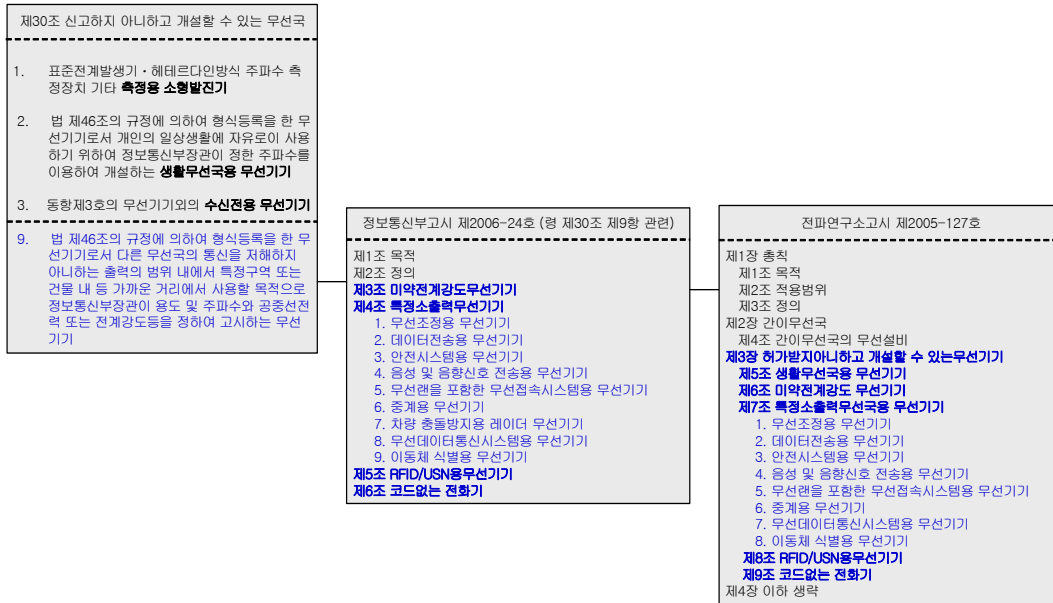
소출력 무선기술은 별도의 기반 네트워크 없이 자기조직화 네트워크(self-organizing network) 기술을 이용하여 네트워크를 형성하여 통신을 하는데 현재 IEEE802.11, 802.15, 802.16와 ISO/IEC 등의 워킹 그룹에서 표준화 활동이 활발하게 진행되고 있다. 이와 같이 소출력 무선기술은 유비쿼터스 사회 구현의 핵심 기술로서 매우 중요할 뿐만 아니라 USN(Ubiquitous Sensor Network)이나 디지털 홈 등의 응용이 많이 되어 산업 측면에서도 중요한 분야로 인식되고 있다.



<그림 9-1> 유비쿼터스 네트워크 구조.

소출력 무선은 통상 10 mW 이하의 공중선 전력으로 면허 없이(License Free 또는 Unlicensed) 비면허로 지정된 대역에서 전파를 방사하는 무선기기를 말한다. DSSS(Direct Sequence Spread Spectrum) 등과 같이 광대역을 사용하는 경우에는 10 mW/MHz 이하의 공중선 전력을 사용하도록 규정되어 있다. 국내 소출력 무선기기는 전파법시행령 30조와 해당 정보통신부 고시로 규정되어 있는데 비신고 무선기기로 분류되어 있다(<그림 9-2> 참조). 변조를 사용하는 무선기기의 경우에도 공중선 전력으로 최대 1W까지 사용이 가능하다. 여기에서 지향성 안테나를 사용하는 경우에는 안테나 이득 6 dBi를 고려하면 최대 4W EIRP(Equivalent Isotropically Radiated Power)까지 허용된다. 미국 FCC는 47CFR Part 15(95) 규정에 의해서 비신고 무선기기의 분류와 인증업무를 수행하며 출력은 주로 등가등방복사전력

(EIRP)으로 제한하고, EMC 기준치로부터 통신방식에 따라 출력기준을 규정하고 있다.



<그림 9-2> 소출력 무선기기의 정의 및 분류.

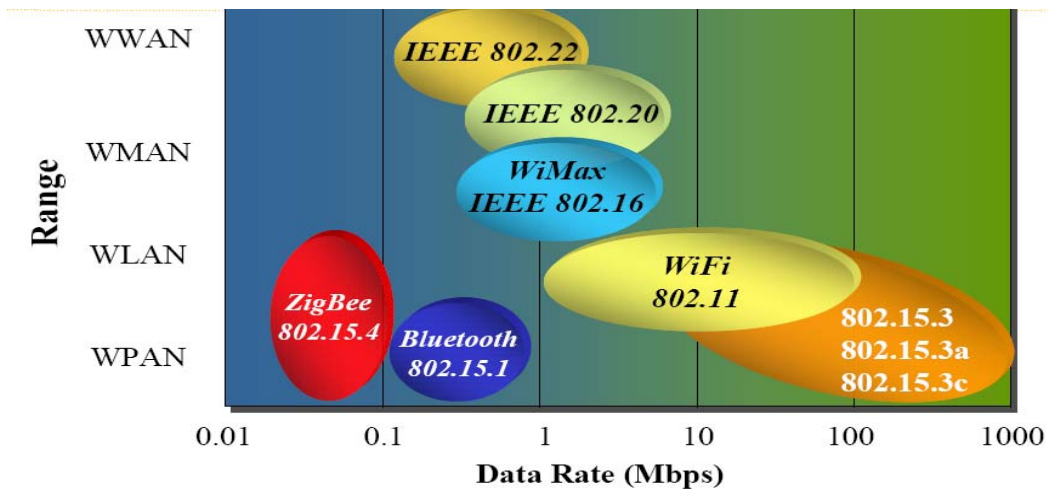
미국의 경우 비 면허 기기에 관련된 규정은 FCC Part 15에 정의 되어 있다. 이에 따르면 비 면허 기기에 관련된 규격은 서비스 종류나 사용 주파수에 따라 다양하게 규정이 되어 있다. 다만 frequency hopping을 사용하는 경우에는 hopping rate에 따라 최대 1W까지 허용이 되고 있고, 디지털

한편 유럽 각국의 해당관청은 대부분이 유럽표준(EN)에 기초하여 자국의 전파법규를 규정하되 유럽전체에 통용되는 인증을 부여한다. 출력은 주로 EIRP로 규제하고, 용도를 지정하지 않는 용도 미 지정 주파수 대역을 두고 있다.

일본 총무성은 전파법시행규칙과 해당 총무성 고시를 통하여 대상기기의 분류와 인증업무를 실시한다. 우리나라와 같이 용도별로 소출력 무선기기를 관리하고 있지만, 최근에 데이터전송을 중심으로 용도를 통합하는 추세이다. 또한 공중선 전력기준을 복사출력으로 확대적용하기 위하여 복사 표준 측정방법을 마련하고 있다.

2. 기술동향

소출력 무선기술은 이미 잘 알려져 있는 WLAN, WPAN, Cognitive Radio 기술을 이용하여 TV 대역에서 기회적(opportunistic)으로 이용하는 WRAN(Wireless Regional Area Network), 그리고 RFID/USN(Radio Identification/Ubiquitous Sensor Network) 기술로 분류할 수 있다. <그림 9-3>은 IEEE802 표준기술 및 각 기술의 전송속도와 전송거리를 나타낸다.



<그림 9-3> IEEE802 표준기술의 전송속도 및 커버리지.

국내에서는 소출력 무선기기를 낮은 출력으로 음성, 데이터, 또는 영상정보를 전송하는 비신고용 근거리 무선기기로 정의하고 있는데 기기의 종류는 <표 9-1>에 분류한 바와 같다.

<표 9-1> 소출력 무선기기의 분류

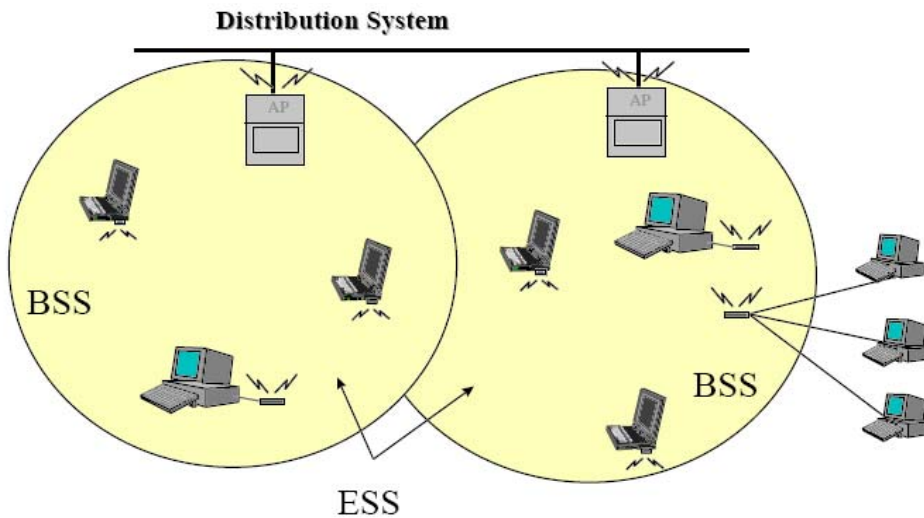
분류	대상기기
전파식별 및 센서용	전파신호를 통해서 물체를 식별하여 전송하거나, 센서신호를 이용하여 통신망을 구성하는 무선기기(예: RFID/USN)
무선랜용	최대 통신거리가 적어도 10미터 이상으로 직접통신과 무선인터넷 접속이 가능한 무선기기로서, 건물간의 무선브리지용 기기를 포함(예: 802.11b, 11a/g, 11n 무선랜, 밀리미터파 무선랜)
개인 및 정보기기통신용	통신거리 10미터 정도의 개인통신 영역에서 정보기기간의 직접통신을 하거나, 주변의 정보기기들로 망구성이 가능한 무선기기(예: 지그비, 블루투스, UWB, 무선USB)
무선전화용	유선망에 무선으로 연결되어 주로 음성통신을 하는 아날로그 또는 디지털 무선기기(예: 코드없는 전화기, DECT, PHS)
소출력 텔레메틱스용	차량의 안전운행에 이용되거나, 근거리에서 계측정보를 송수신하는 무선기기(예: 차량충돌방지용 레이더, 타이어압력 전송기기, 원격검침기)
소출력 중계용	기지국과 단말기 사이의 중계를 목적으로 사용하는 무선기기(예: 이동전화 중계기, 위성DMB 중계기, 와이브로 중계기)
생활 및 레저용	단순한 기능의 데이터전송을 하여 일상생활을 편리하게 하거나, 여가활동 또는 공연에서 보조역할을 하는 무선기기(예: 문 개폐기기, 모형조종기, 완구조종기, 생활무전기, 무선마이크)

* 미국 FCC는 의도적 복사기로, 유럽 ERO는 근거리 통신기기로, 일본 총무성은 소전력무선기기로 분류

가. WLAN

WLAN은 무선 매체를 이용하여 기존의 LAN이 제공하는 서비스를 제공하는 기술로써 그림 4에 도시한 바와 같이 AP(Access Point)와 WLAN

STA(station) 간에 통신을 할 수 있다. 각 BSS(Basic Service Set) 셀은 동일한 AP에 의해 제어된다. 각 각의 WLAN은 하나의 AP로 구성할 수 있으나 실제 운용 시에는 DS(Distribution System)이라고 하는 백본 네트워크로 연결되어 운용된다. 이와 같이 DS에 의하여 서로 연결된 WLAN은 ESS(Extended Service Set)라고 부른다.



<그림 9-4> WLAN network 구성도.

802.11 프로토콜은 MAC(Media Access Control) 과 PHY 규격을 정의하고 있다. PHY 규격으로는 FH(Frequency Hopping) 방식과 DS(Direct Sequence) 방식, 그리고 IR(Infra Red) 전송규격을 지원한다. 이 중 IR규격은 표준의 일부이지만 실제로 구현된 예는 아직 없다. 802.11 MAC 규격은 통상의 MAC 규격 외에도 Fragmentation, Packet Re-transmission 및 Acknowledge protocol을 지원한다. 802.11의 다원접속방식은 CSMA/CA

(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) 이다. 이 방식은 송신을 원하는 WLAN 장치는 먼저 해당 주파수의 사용여부를 알기 위하여 sensing을 한다. 이 때 누군가 이미 사용하고 있으면 송신을 하지 않고 일정 시간 후에 다시 carrier를 센싱한 후에 비어 있는 경우에 신호를 보내는 방식이다. 이 방식은 사용이 많지 않은 경우에는 매우 효과적이지만 traffic이 늘어남에 따라 latency가 현저히 늘어나는 단점이 있다.

IEEE 802.11 표준 프로토콜은 802.11 legacy, 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.n으로 구분된다. 각 표준별 사용주파수, 데이터 전송량, 전송거리 등은 <표 9-2>에 나타낸 바와 같다.

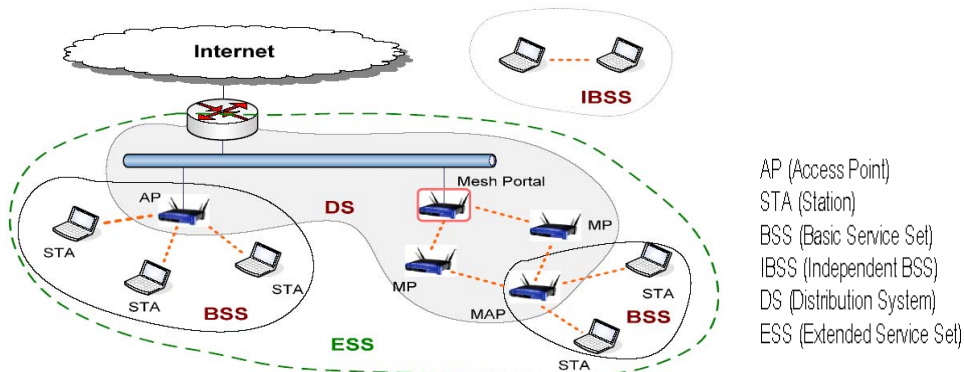
<표 9-2> 802.11 표준 기술 분류 및 주요 특징

Protocol	Release Date	동작 주파수	Throughput (Typ)	Data Rate (Max)	Range (Indoor)	Range (Outdoor)
Legacy	1997	2.4-2.5 GHz	0.7 Mbit/s	2 Mbps	~Depends on walls	~75 m
802.11a	1999	5.15-5.25/5.25-5.35/5.725-5.875 GHz	23 Mbit/s	54 Mbps	~30 m	~100 m
802.11b	1999	2.4-2.5 GHz	4 Mbit/s	11 Mbps	~35 m	~110 m
802.11g	2003	2.4-2.5 GHz	19 Mbit/s	54 Mbps	~35 m	~110 m
802.11n	2007 (TGn draft 2.0)	2.4 GHz and/or 5 GHz	74 Mbit/s	248 Mbps (2x2 ant.)	~70 m	~160 m

<표 9-2>에서 보듯이 최초 버전인 802.11은 DSSS와 FHSS 방식을 모두 사용하였고, 그 다음에 표준화가 된 802.11b는 CCK(Complementary Code Keying) 방식(802.11b)을 사용하였다. 이후 기술이 발전함에 따라 전파효율성이 좋은 OFDM 방식(802.11a, 802.11g)으로 규격을 정하였고, 최근에 표

준화를 진행 중인 802.11n의 경우에는 OFDM 방식에다 MIMO diversity를 추가하여 전송속도를 획기적으로 향상시키고 있다.

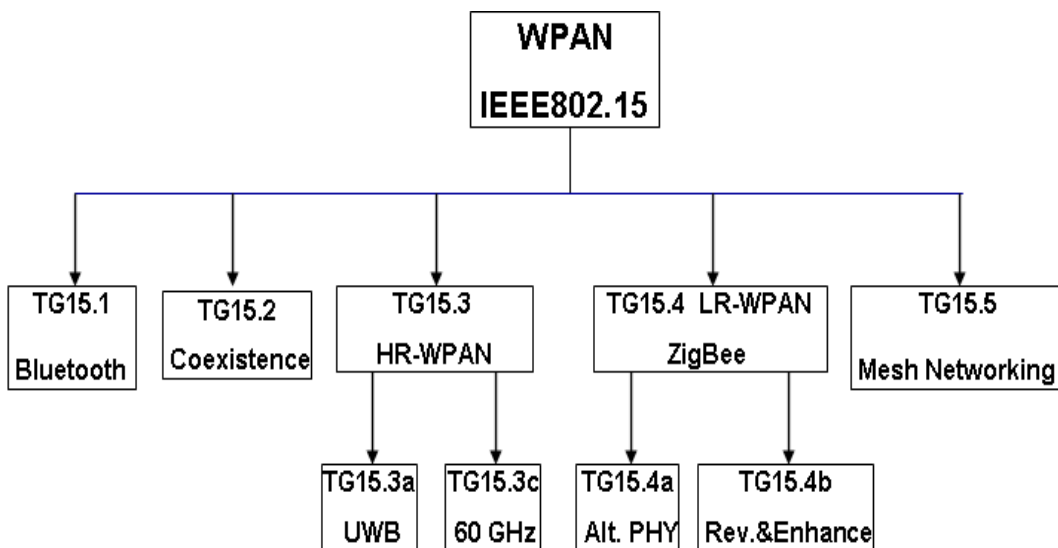
한편 최근 들어 WLAN이나 WPAN의 기기들이 매쉬 네트워크(mesh network)를 구성하여 정보를 전달하는 연구가 많이 진행되고 있다. 매쉬 네트워크는 정보를 소스에서 목적지에 전달하는 과정에서 경로 간에 연속적으로 연결과 재구성 등의 과정을 통하여 기기(또는 node) 사이에 정보를 전달하는 방법이다. 매쉬 네트워크는 네트워크에 있는 어느 node가 고장이나거나 성능이 저하되는 경우에도 매쉬 네트워킹을 통하여 신뢰할 수 있는 네트워크를 구축하기 때문에 “자기보정 네트워크(self-healing network)”라고도 말한다. 이에 대한 표준화는 IEEE802.11s 와 IEEE802.15.5에서 진행되고 있다. 그림 5는 IEEE802.11s의 WLAN 매쉬 네트워크로 MP(mesh portal)/MAP(mesh access point)간의 매쉬 네트워크 구성을 통해 기존의 WLAN의 영역을 확장하거나 또는 multi-hop 통신방식을 이용한 broadcast, multicast, unicast의 구현을 목표로 하고 있다.



<그림 9-5> IEEE802.11s WLAN 매쉬 네트워크 개념도.

나. WPAN

WPAN(Wireless Personal Area Network)은 10m 이내의 개인영역에서 무선통신기기들 간의 상호 연결 편의성을 제공하기 위한 근거리 네트워크이다. 이는 백본망에서부터 가입자망까지 확장된 네트워크를 최후의 수십 미터 단위의 개인 영역에 확장하는 개념으로 저속의 전송 규격인 <그림 9-6>에 보여주는 바와 같이 LR(Low Rate)-WPAN에서부터 초고속 전송기술인 HR(High Rate)-WPAN에 이르기까지 다양한 표준을 가지고 있다.



<그림 9-6> WPAN 표준화 워킹 그룹.

WPAN의 등장 배경은 <그림 9-7>과 같이 휴대형 무선기기, 즉 노트북, PDA, 디지털 카메라, MP3 오디오 기기 등의 보급이 늘어남에 따라 이들 기기 간의 네트워크화가 요구되기 때문이다.



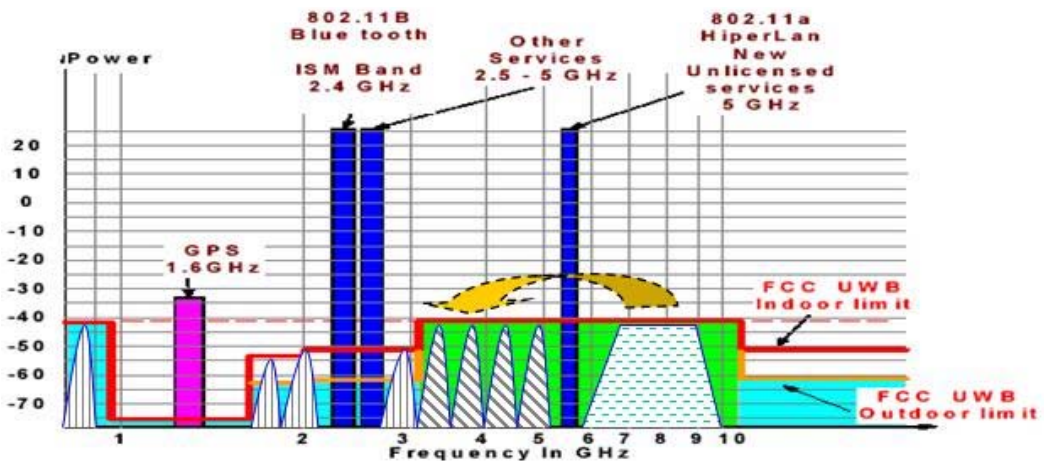
<그림 9-7> WPAN 기기의 종류 및 서비스 모델

<표 9-3>은 다양한 기기의 규격 및 이들 간의 양립성 및 유비쿼터스 네트워크를 위한 매쉬 네트워킹 등에 관한 Task Group 및 주요내용을 나타낸다.

<표 9-3> WPAN Task Group 및 표준화 내용

Task Group	주요 내용
TG15.1 Bluetooth	- Bluetooth MAC & PHY - 750 kbps 이하의 전송속도 - 3 Mbps (Bluetooth 2.0)
TG15.2 Coexistence	- 2.4 GHz를 사용하는 WLAN과 WPAN과의 공존 방안
TG15.3 HR-WPAN	- 20 Mbps 이상의 PHY & MAC 규격 표준화(2.4 GHz)
TG15.3a UWB	- 3.1 GHz~10.6 GHz 사용 - 100 Mbps 이상의 전송규격을 표준화 추진 - MB-OFDM과 DS-CDMA 규격이 대립하여 표준화 실패
TG15.3c Alt. PHY (60 GHz)	- 2 Gbps 이상의 전송 규격 표준화
TG15.4 LR, ZigBee	- 20~50 kbps 전송규격 표준화
TG15.4a LR, Alt. PHY UWB	- 저속의 위치인식 표준화
TG15.5 매쉬 네트워킹	- 매쉬 네트워킹을 위한 표준화

IEEE802.15 표준 중에서 전파의 이용과 관련하여 중요한 분야는 UWB 기술이다. 다른 소출력 무선기기가 비 면허 대역에서 서로 간섭을 피하면서 이용하는 기술인데 반하여 UWB는 면허대역에서 비 면허 장치를 사용하는 규격으로 면허대역에서 전파자원의 공유기술을 채택한 예이다. UWB 기술은 반송파 주파수의 20% 이상의 대역폭을 사용하여 통신을 하거나 또는 500 MHz 이상의 대역폭을 사용하여 통신하는 방식으로 사무실이나 가정 등 반경 10m 이내의 근거리에서 초고속 무선전송이 가능한 WPAN 기술 중의 하나이다. 사무실이나 가정에서 무선으로 HDMI(High Definition Multimedia Interface)와 같은 고화질·비 압축 멀티미디어 데이터 정보를 전송하게 함으로써 가전기기의 배치는 물론 자료 전송의 편리함을 제공해 주기 때문에 가전 회사를 중심으로 많은 연구가 진행되고 있다. 동시에 미래 정보화 사회에서 가전기기, 이동통신 단말기, PC 및 주변기기를 응용한 새로운 서비스를 창출할 것으로 기대되기 때문에 주요 회사들이 표준화 등에서 자기의 기술을 반영하기 위하여 치열한 경쟁을 벌이고 있는 기술이다.



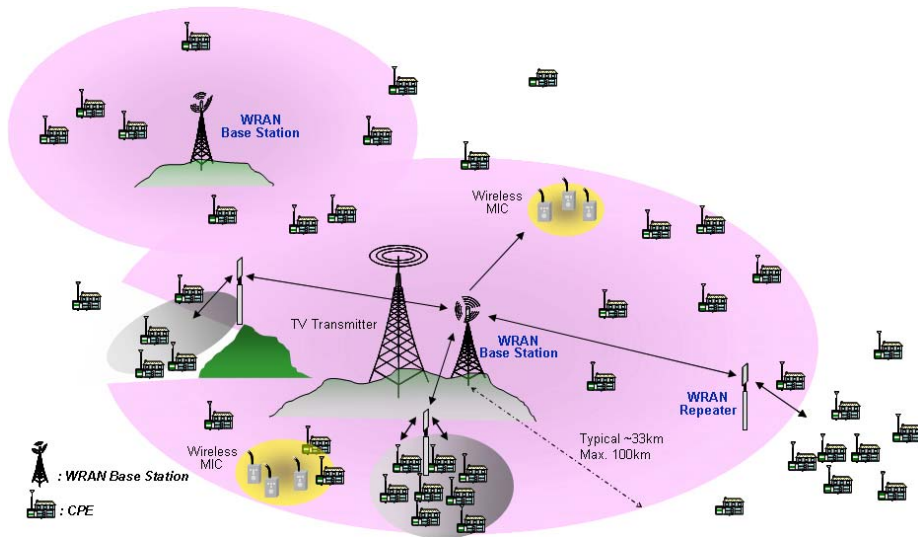
<그림 9-8> UWB Spectrum Mask.

사용 주파수는 <그림 9-8>에 보인 바와 같이 3.1~10.6 GHz를 사용하는 데 기존의 전파이용자와 양립하기 위하여 -42 dBm/MHz의 전력레벨과 대역 외의 주파수에서 요구되는 spectrum mask를 준수하여야 한다. 특히 5 GHz 대역은 비 면허대역으로 WLAN 등이 사용되기 때문에 UWB 장비와 공간적으로 공유가 불가능하여 사용을 제한하고 있다. 또한 3~5 GHz 대역의 경우 유럽, 일본 및 우리나라에서는 4세대 이동통신이나 기존에 이 주파수를 사용하는 방송 중계 장비와의 간섭을 고려하여 DAA(Detection and Avoidance) 기능을 보유하도록 명시할 것으로 알려지고 있다.

IEEE 802.15에서의 매쉬 네트워크는 IEEE 802.15.5 워킹 그룹에서 진행하고 있다. 주요 목적은 pico-net controller 간에 매쉬 네트워크 구성을 통하여 pico-net 구성을 용이하게 하고, 전력 제어를 통하여 서비스영역을 확장 및 신뢰성 향상 등에 있다.

다. WRAN

WRAN 표준화 워킹 그룹은 미국, 캐나다, 브라질 등과 같이 광활한 영역을 가지고 있는 나라에서 시골지역에 인터넷 서비스 등 정보화를 제공하기 위한 표준기술을 개발하기 위하여 구성되었다. 이를 위한 서비스 시나리오는 그림 9에 나타난 바와 같이 WRAN 기지국과 CPE(Consumer Premise Equipment)가 P-MP(Point to Multi-Point) service를 제공한다.



<그림 9-9> WRAN 서비스 시나리오.

<표 9-4>는 WRAN 서비스를 위하여 목표 서비스, 서비스 영역, 사용 주파수 등을 나타낸다.

<표 9-4> WRAN 주요 특성

파라미터	
Capability	ADSL 또는 케이블 모뎀과 유사한 성능 (1.25명/km ² 이하)
Service Range	33km (최대 100 km)
사용자	지리적 고정위치(re-locatable 또는 nomadic)
서비스 방식	Point to Multi-point(P-MP)
주파수대역	41 MHz ~ 910 MHz(VHF/UHF 대역)

TV 주파수 대역으로 분배된 TV 대역을 IEEE802.22 WRAN 시스템이 공유하기 위해서는 양립성 조건이 필요하다. <표 9-5>는 이러한 양립성 조

건을 표로 정리한 것이다. TV 대역은 TV 방송뿐만 아니라 wireless microphone 등의 incumbent user가 있는데 이는 각 국가마다 기준을 정하여 방송기기의 사용을 허가하고 있기 때문이다.

<표 9-5> Incumbent User 와 CR User간의 양립성 파라미터

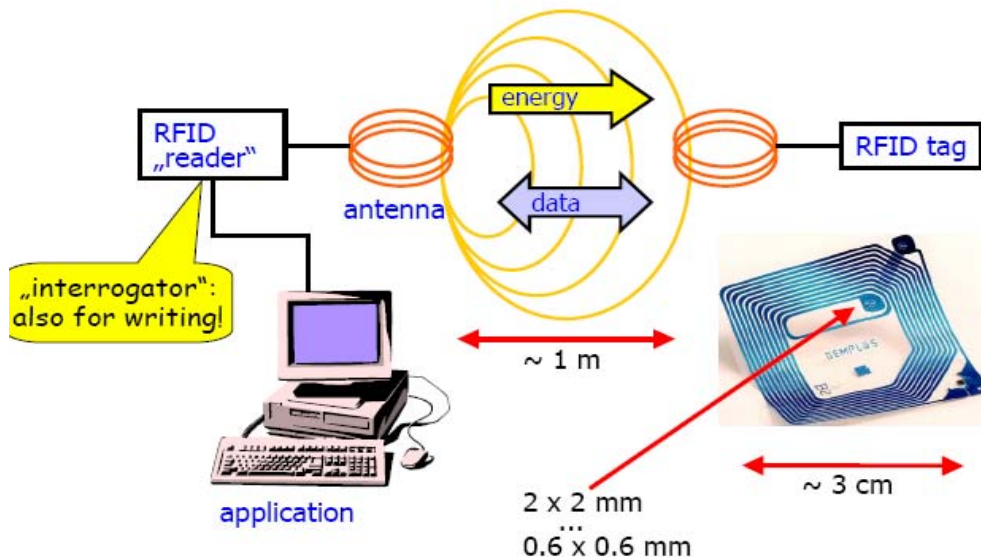
DFS Parameter	Value for Part 74 Devices	Value for TV Broadcasting
Channel Availability Check Time	30 sec (recommended)	30 sec (recommended)
Non-Occupancy Period (minimum)	10 minutes (recommended)	10 minutes (recommended)
Channel Detection Time	≤ 2 sec to $\geq 90\%$ Probability of Detection with a False Alarm rate of $\leq 10\%$	≤ 2 sec to $\geq 90\%$ Probability of Detection with a False Alarm rate of $\leq 10\%$
Channel Setup Time	2 sec (Maximum)	2 sec (Maximum)
Channel Opening Transmission Time (Aggregate transmission time)	100 msec (Maximum)	100 msec (Maximum)
Channel Move Time (In-service monitoring)	2 sec (Maximum)	2 sec (Maximum)
Channel Closing Transmission Time (Aggregate transmission time)	100 msec (Maximum)	100 msec (Maximum)
Incumbent Detection Threshold	-107 dBm (200kHz BW)	-116 dBm (6 MHz BW) for DTV

<표 9-5>에 나타난 바와 같이 WRAN 시스템은 incumbent user가 해당 채널을 사용하고 있는지 또는 비어 있는지를 체크하는 기능, 즉, spectrum sensing 기능이 있어야 한다. 또한 sensing 신호의 레벨도 규정하여

spectrum sensing 기능이 주어진 sensitivity를 유지하도록 규정되어 있다.

라. ISO/IEC JTC1 RFID

RFID 기술은 전파를 이용하여 사물에 부착된 태그(tag)로부터 사물의 정보를 수집, 저장, 가공, 추적함으로써 사물에 대한 측위, 원격 처리, 관리 및 사물 간에 정보 교환 등 다양한 서비스를 제공하는 기술이다. 이러한 기술은 기존의 바코드를 대체하여 물품 관리를 네트워크화 및 지능화함으로써 유통 및 물품 관리뿐만 아니라 보안, 안전, 환경 관리 등에 널리 사용될 것으로 전망된다. <그림 9-10>은 RFID의 기본 동작원리를 나타낸다. 리더기(reader)에서 전파 에너지를 방사하면 태그는 이 에너지를 사용하여 back-scattering modulation 방식으로 자신의 정보를 리더기에 송신한다.



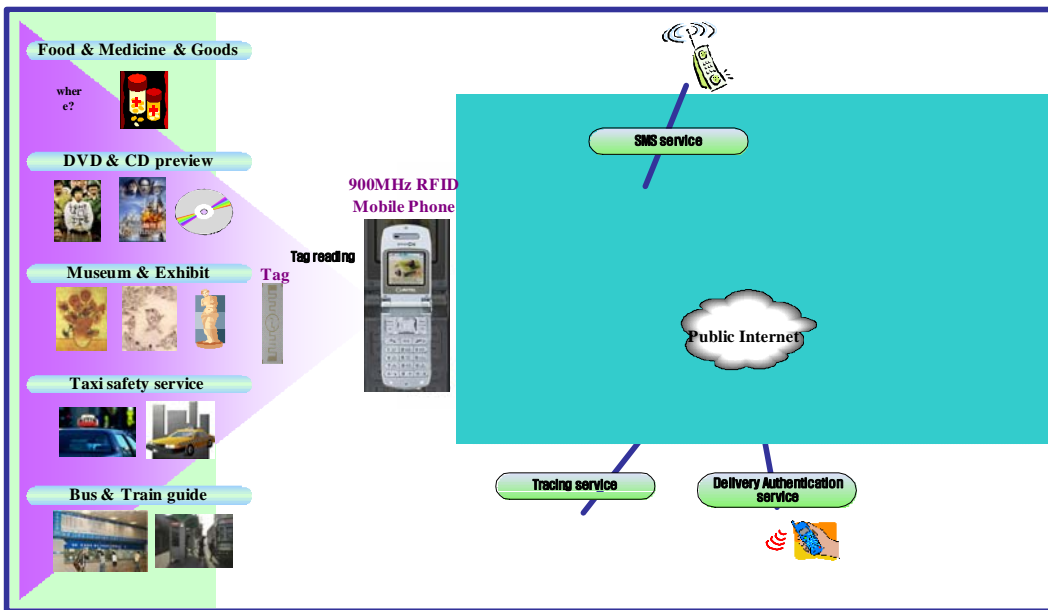
<그림 9-10> RFID 동작 원리.

RFID의 종류로는 수동형 RFID, 능동형 RFID, 그리고 최근에 우리나라

를 중심으로 활발하게 개발되고 있는 모바일 RFID 등으로 분류할 수 있다. 수동형 RFID는 전통적으로 사용되어 온 방식으로 리더기의 에너지에 의해 태그가 여기 되어 동작하는 기술인 반면에 active RFID는 태그도 배터리를 내장한다. 따라서 이 방식은 전송거리가 충분하여 항만 등에서 물류의 ID에 사용된다. 항만물류 컨테이너 관리가 주 응용 대상인 능동형 RFID는 ISO/IEC에서 ISO18000-7을 통해 UHF(433MHz) 대역을 사용하는 것으로 규정하였으며, 컨테이너에 부착되는 electronic seal의 주파수도 UHF(433MHz)로 결정되었으나 작년 6월 electronic seal의 국제표준을 다루는 ISO TC104에서 UHF(433MHz)와 M/W(2.45GHz) 대역을 동시에 사용하도록 표준을 수정함에 따라 이에 따른 수정이 불가피하게 되었다. UHF 대역의 경우 ISO18000-7의 무선인터페이스를 기본적으로 따르며, M/W 대역은 ISO/IEC SC31/WG5의 RTLS(Real Time Location Service) 표준인 ISO 24730-2의 무선인터페이스 규정을 준수하도록 하고 있다.

최근에는 RFID 기술을 이동 기기와 융합하기 위한 연구가 우리나라를 중심으로 활발히 진행되고 있다. 모바일 RFID는 RFID 리더에 이동성을 부여하여 언제 어디서든 사용자와 사물과의 정보교환을 가능하게 한 것이다. 따라서 오프 라인(off-line) 사물을 온 라인에서 가능하도록 하여 유비쿼터스 시대를 주도할 핵심기술 중 하나이다.

모바일 RFID 시스템은 <그림 9-11>과 같이 태그와 휴대폰 간에는 수동형 RFID 에어 프로토콜 방식, 휴대폰과 기지국은 이동통신 무선접속방식, 그리고 응용서버는 유무선 인터넷으로 구성된다. 이 기술은 ISO/IEC18000-6C와 양립하는 규격을 토대로 800~900 MHz 주파수 대역을 이용한다. 특히 cellular phone에 탑재되는 것을 기본 전제로 하기 때문에 소출력 관련 규격이 중요한 요소이다.



<그림 9-11> 모바일RFID 서비스 시스템 구성도.

3. 소출력 무선기술 정책동향

전파기술의 발달과 함께 주파수 자원의 공용기술이 점차 발전함에 따라 각 국에서는 "Spectrum Commons"의 개념이 인식되었고, 이를 위하여 비 면허 대역을 설정하게 되었다. 미국에서는 1985년 ISM(Industrial, Scientific, and Medical) 대역을 설정하고 관련 장비가 기술기준을 만족하면 허가 없이 사용할 수 있는 주파수 대역을 지정하였다. WLAN이 폭발적으로 사용되고 있는 이유 중의 하나는 비 면허 대역에서 시장의 경쟁논리에 의하여 탄생하였기 때문이다. 우리나라에서는 비 면허 대역에 대하여 현

재 용도를 지정하고 있는 것이 미국이나 영국 등의 나라와 다르다. 비 면허 대역에 새로운 서비스를 지정할 때마다 새로운 기술기준을 마련하고, 이에 따라 용도를 정해주는 방식은 현재 세계의 추세와는 다르다. 세계적인 기준은 비 면허 대역의 기준을 만족하면 어떠한 서비스도 제공할 수 있다. 더욱이 각 국에서는 비 면허제도를 도입하는 경우에 주파수의 이용효율이 매우 높아지는 점에 착안하여 비 면허 대역을 점차 확대하는 정책을 수립하고 있다. 최근 미국에서는 3.65 GHz 대역에 50 MHz를 면허 기기인 WiMAX와 비 면허기기가 공유하는 방안도 검토 중에 있다.

4. 시장 전망

소출력 전파 산업은 유비쿼터스 사회 구축의 기반이 되는 분야이다. 우리나라는 IT 분야의 선진국으로서 세계적인 흐름과 유사하다. 소출력 분야 시장전망에 대한 우리나라 자체의 자료는 아직 없으나 세계적인 추세와 비슷한 경향을 나타낼 것으로 판단된다.

5. 국내의 동향

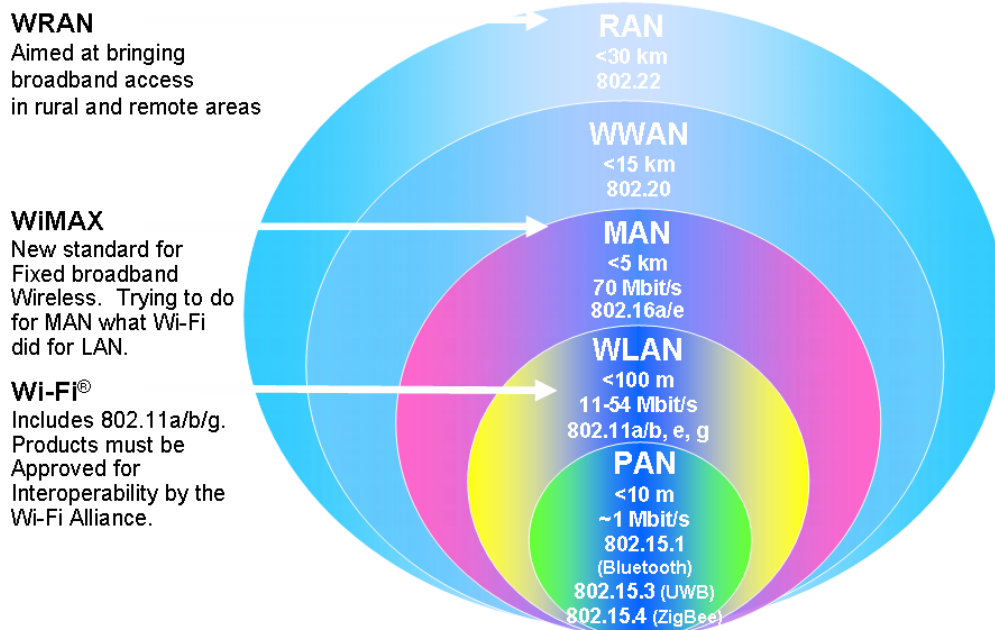
전파정책의 세계적인 추세는 시장기반 정책의 확대와 비 면허 대역의 확장이다. 또한 비 면허 대역의 경우 용도를 지정하지 않고, 비 면허 기술기준을 만족하면 사용하도록 하고 있다. 우리나라는 비 면허 기기에 대하여 용도를 지정하고 있기 때문에 새로운 서비스가 도입될 때마다 관련 용도를 지정하고, 이에 따른 기술기준을 새로이 규정하여야 한다. 그러나 최근 들어 60 GHz 대역에서 FACS(Flexible Access Common Service)라는 이름으

로 용도 미 지정 기술기준을 정한 것은 최근의 추세를 반영한 것으로 향후 이러한 정책을 지속적으로 확대해 나아가야 할 것으로 보인다. 출력의 경우 공중선 급전 전력이 아닌 실효방사전력으로 규정하는 것이 일반적이다.

한편 주파수자원의 공유기술인 CR 기술을 이용하여 sweet spot 대역에서의 주파수자원의 공유에 대한 관련 당사자간의 적극적인 검토가 요구된다. 이미 IEEE802.22 워킹 그룹이나 OFCOM 등 선진국에서 주파수 정책에 반영하여 실제 이용을 추진하고 있다.

제2절 해외 동향

소출력 무선기술과 관련된 국제기구는 IEEE802와 ISO/IEC JTC1 SC31을 들 수 있다. IEEE802에서는 그림 12에 도시한 바와 같이 802.11 워킹 그룹에서 Wi-Fi로 알려진 WLAN에 대한 표준화를 진행 중에 있고, 802.15에서는 WPAN 기술을, 그리고 802.16h에서는 WiMAX를 비면허로 이용하는 방안을 연구 중이다. 한편 주파수 자원의 공유기술과 관련해서는 802.15.3c에서는 spectrum underlay 기술인 UWB(Ultra Wide-Band)를, 802.22에서는 spectrum overlay 기술인 CR 기술을 이용하여 WRAN 기술을 표준화하고 있다. RFID 분야는 ISO/IEC JTC1 SC31에서 표준화를 추진하고 있는데 대부분의 RFID 표준화는 마지막 FDIS 단계이고, 현재는 주로 mobile RFID의 표준화를 진행 중에 있다.



<그림 9-12> IEEE802 표준화 내용.

1. 표준화 동향

가. WLAN 표준화 동향

WLAN의 표준화는 기술발전에 따라 변화되고 있다. 초기에는 주파수 호핑 방식(802.11)과 DSSS(802.11 및 802.11b) 방식이 사용되었으나 고속의 전송이 요구됨에 따라 OFDM 방식의 표준 (802.11a, 802.11g)이 탄생하였다. 현재는 OFDM 방식에 MIMO diversity 기술을 사용한 표준(802.11n)을 표준화하고 있다. <표 9-6>은 802.11 그룹에서 표준화를 진행상황을 도표로 정리한 것이다.

<표 9-6> IEEE802.11 표준화 동향

표준 규격	승인 일자	내용
802.11	1997.6	2.4GHz ISM대역에서 1/2Mbps 전송속도를 가지는 Infrared, FHSS, DSSS 등 3가지 PHY 및 MAC 개발
802.11b	1999.9	2.4GHz ISM 대역에서 최대 11Mbps 전송속도를 지원하는 고속 PHY 개발
802.11a	1999.9	5GHz UNNI 대역에서 최대 54Mbps 전송속도를 지원하는 고속 PHY개발
802.11b cor1	진행 중	802.11b MIB 정의에서의 결함 수정
802.11c	진행중	유선랜과 무선랜의 브릿지에 관한 규격. 802.1d에서 802.11 프레임 지원
802.11d	2001.6	2.4GHz/5GHz를 이용할 수 없는 지역을 대상으로 한 규격. 802.11에서 정의되지 않은 다른 국가들의 주파수 사용 규정 및 요구사항 반영
802.11e	진행 중	QoS (통신품질 보증)에 관한 규격. MAC강화
802.11f	진행 중	액세스 포인트 간의 표준화된 프로토콜 개발
802.11g	진행 중	2.4GHz ISM대역에서 20Mbps 이상의 전송속도를 지원하는 고속 PHY개발
802.11h	진행 중	채널 이동과 Power Control에 관한 규격. 802.11a에서 전송전력 관리기능, 동적 주파수 선택 기능 추가
802.11i	진행 중	Security 개선에 관한 규격
802.11k	진행 중	Radio Resource 측정 개선
802.11n	진행 중	MIMO 를 이용한 throughput 향상
802.11s	진행 중	매쉬 네트워킹을 이용한 서비스 확장
802.11u	진행 중	Non802 network과의 inter-working
802.11y	진행 중	3.65~3.7 GHz 이용에 관한 규격 (Early Proposal S태그)

나. WPAN 표준화 동향

WPAN의 표준화는 HR-WPAN, LR-WPAN 의 표준화가 완료됨에 따라 이들의 상호 운용성 등을 개선하는 방향과 BAN에 관심을 나타내고 있다.

그리고 많은 관심 속에 표준화를 추진한 UWB는 MB-OFDM과 DS-CDMA가 팽팽히 맞선 가운데 결국 최종 표준안을 정하지 못하고 PAR를 철회하였다. 최근에는 WPAN 장치를 매쉬 네트워킹 하기 위한 워킹 그룹으로 802.15.5 TG가 결성되어 표준화를 추진하고 있고, BAN에 대한 관심이 고조됨에 따라 BAN Interest Group를 구성하였다(<표 9-7> 참조).

<표 9-7> WPAN 표준화 동향

Task Group	승인일자	주요 내용
TG15.1 Bluetooth	2002.x	- Bluetooth MAC & PHY - 750 kbps 이하의 전송속도
TG15.2 Coexistence	2003.x	- 2.4 GHz를 사용하는 WLAN과 WPAN과의 공존 방안
TG15.3 HR-WPAN	2003.x	- 20 Mbps 이상의 PHY & MAC 규격 표준화 (2.4 GHz)
TG15.3a UWB	PAR 철회 2006. 1	- 3.1 GHz~10.6 GHz 사용 - 100 Mbps 이상의 전송규격을 표준화 추진 - MB-OFDM과 DS-CDMA 규격이 대립하여 표준화 실패
TG15.3b	진행 중	- 15.3 개정 - MAC의 상호 운용성 및 구현 관련
TG15.3c Alt. PHY (60 GHz)	진행 중	- 60 GHz대역에서 2 Gbps 이상의 전송 규격 표준화
TG15.4 LR, ZigBee	2003.x	- 20~50 kbps 전송규격 표준화
TG15.4a LR, Alt. PHY UWB	진행 중	- 저속의 위치인식 표준화 - 2005년 3월 PHY 규격 선정(UWB Pulse Radio & Chirp Spread Spectrum)
TG15.4b	진행 중	- 15.4 개선
TG15.5 매쉬 네트워킹	진행 중	- 매쉬 네트워킹을 위한 표준화
BAN Interest Group	-	- BAN

다. WRAN 표준화 동향

WRAN의 표준화는 2004년 11월에 시작하여 2005년 9월에 functional requirement를 완성하고, 현재 표준화 normative text version 1.0을 2007년 7월 회의에서 워킹그룹에서 통과시키기 위하여 총력을 기울이고 있다. WRAN 워킹그룹은 <표 9-8>에 나타낸 바와 같이 spectrum sensing tiger team, TG1, TG2, Geolocation and database team으로 나뉘어 작업을 진행하고 있다.

<표 9-8> WRAN 표준화 동향

Task Group	승인일자	주요 내용
802.22	진행 중	- WRAN MAC & PHY 표준 제정 - 상향 1.5 Mbps, 하향 383 kbps 이상의 전송속도 - OFDMA access scheme
TG15.1 wireless microphone Beacon Protocol	진행 중	- wireless microphone 신호를 검출하기 위한 beacon protocol 제정
TG15.2 Recommended deployment practice	진행 중	- WRAN deployment
Spectrum Sensing Team	진행 중	- TV 신호 검출에 관한 tiger team
Geolocation & Database	진행 중	-CR기술을 적용하기 위한 geolocation 및 database 구축 tiger team

라. RFID 표준화 동향

RFID 표준화는 ISO/IEC JTC1 SC31 WG4에서 담당하고 있다. ISO/IEC JTC1은 ISO와 IEC가 합동으로 구성한 기술위원회로서 바 코드(bar-code), RFID를 포함하여 자동식별 및 data capture기술에 대한 표준화를 추진하고 있다. <표 9-9>는 ISO/IEC JTC1 SC31 WG4에서 진행 중인 표준화 현황

을 나타낸다.

<표 9-9> ISO/IEC JTC1 WG4의 표준화 동향

워킹 그룹	그룹 명	ISO/IEC	작업 명	현단계	비고
SG1	Data	15961	태그 Commands	FDIS	Data Protocol
		15962	Data Syntax	FDIS	
		24729	Data Value domain Interpretation and Guidance	NP	
SG2	태그 식별	15963	태그 식별자	FDIS	태그 식별
SG3	Air interface	18000-1	Generic Parameters	FDIS	Parameter 생성
		18000-2	Below 135 kHz	FDIS	가측관리
		18000-3	13.56 MHz	FDIS	도서관리
		18000-4	2.45 GHz	FDIS	무선 응용
		18000-6	UHF860-960 MHz	FDIS	물류유통
		18000-7	UHF 433 MHz(Active)	FDIS	컨테이너(100m)
		24710	Elementary 태그 Function	PDTR	Read Only (EPC)
ARP	적용기술	18001	응용 요구사항	DTR	적용 조건 조사

마. RTLS 표준화 동향

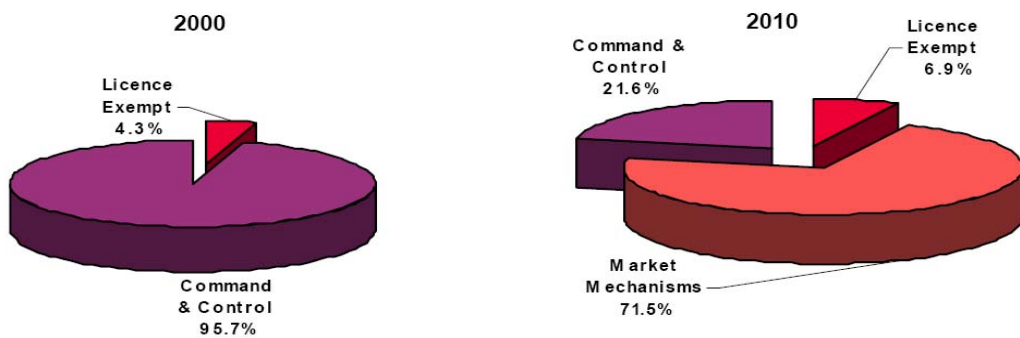
RTLS 표준화는 ISO/IEC JTC1 SC31 WG5에서 담당하고 있다. RTLS는 supply chain이나 분배센터 등에서 상품의 이동을 추적하기 위한 규격으로 ISO/IEC 24730 표준에서 정의한다. 이 표준은 두 부분으로 구성되는데 첫 번째 파트에서는 위치관련 정보를 공유하기 위한 API(applications programming interface)를 기술하고, 두 번째 파트에서 air interface를 정의하고 있다. <표 9-10>은 ISO/IEC JTC1 SC31 WG5에서 진행 중인 표준화 현황을 나타낸다.

<표 9-10> ISO/IEC JTC1 WG5의 표준화 동향

워킹 그룹	그룹 명	ISO/IEC	작업 명	현단계	비고
SG1	RTLS	24730-1	API	FDIS	
		24730-2	Air Interface protocol (2.4 GHz)	FDIS	
		24730-3	Air Interface protocol (433 MHz)	CD	
		24730-4	Global Locating System	CD	
		24730-5	UWB	NP	

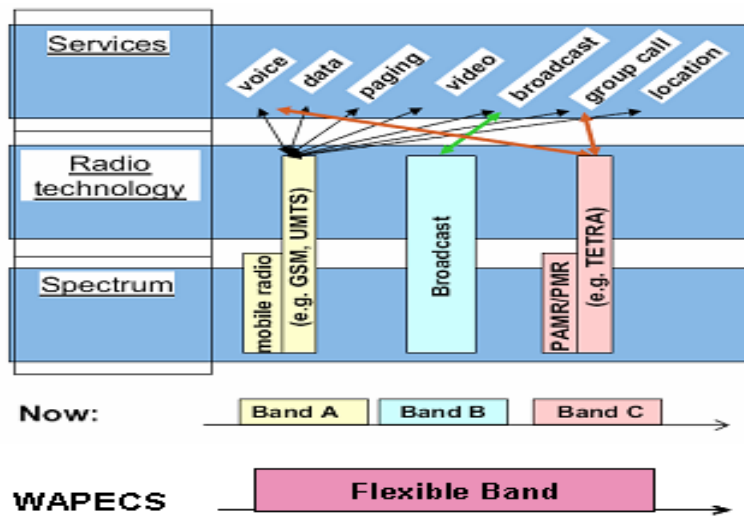
2. 각국의 정책동향

미국의 “Presidential Policy Initiative Report”나 영국의 OFCOM 자료를 토대로 볼 때 세계는 시장기반의 전파정책(Market Force Model)과 비 면허 대역의 확장을 추진하고 있다. <그림 9-13>을 보면 영국의 경우 비 면허 대역을 2000년 기준 4.3 %에서 2010년 6.9%로 점진적 확대 방향을 설정하였고, 미국의 경우에도 3.65 ~ 3.70 GHz를 추가로 지정하여 비 면허 대역을 점차 확장하고 있다. 영국의 경우 특히 눈에 띄는 것은 “Command & Control” 방식을 최소한으로 줄이고 시장기반의 전파정책을 과감히 도입하겠다는 입장이다.



<그림 9-13> OFCOM의 새로운 전파정책.

또한 유럽의 WAPECS에서 알 수 있듯이 비 면허 대역 이외의 면허대역에서도 주파수 공통대역을 설정하고 여러 가지 용도를 복수로 정하여 놓고 traffic 등의 상황에 따라 가변적으로 주파수를 이용하는 제도를 추진하고 있다. <그림 9-14>에서 보는 바와 같이 기존에는 방송, 이동통신, TRS 등이 자기의 주파수를 배타적으로 이용하였으나 이를 flexible band를 설정하고, 각 서비스의 traffic에 따라 가변적으로 이용할 수 있음을 나타내고 있다.

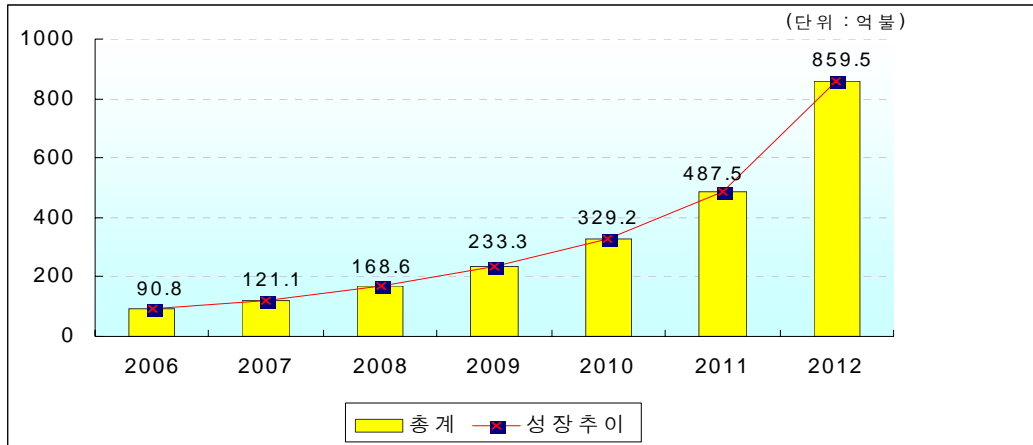


<그림 9-14> 유럽에서 개발 중인 WAPECS 개념.

3. 시장동향

<그림 9-15>에 나타낸 바와 같이 소출력 무선기기의 시장은 기하급수적으로 늘어날 전망이다. 종래 무선통신기기의 특징은 소수의 대 출력 장비였으나 유비쿼터스 사회의 도래와 함께 다수의 소출력 장비로 전환되고 있다. 특히 비 면허 대역의 활성화로 관련 산업 및 시장이 기하급수적으로 늘어

날 전망이다. 그림에서 보듯이 이 분야의 세계시장은 '06년 91억 달러에서 '12년 860억 달러로 성장할 전망이다.



<그림 9-15> 세계 소출력 시장 전망.

<그림 9-15>에 나타난 바와 같이 소출력의 비중이 급증하는 추세에 맞추어 관련 전과정책은 물론 산업 경쟁력 확보방안을 수립하여야 한다. 우리나라의 경우 IT 선진국임에도 불구하고 아직도 기초 원천기술이 취약한 실정이다. 메모리나 가전기기, 그리고 휴대형 단말기 등 일부 분야에서는 세계적인 기술을 보유하고 있지만 비메모리 SOC, RF 부품 등 많은 분야에서 원천기술과 국제표준기술이 부족한 실정이다. 그러나 IT 분야는 종합적으로 볼 때 세계적인 수준에 있으므로 IT 인프라를 잘 활용하면서 원천기술과 국제 표준기술을 확보하면서 소출력 무선기술을 개발하면 선진국과 겨루어 경쟁력을 충분히 확보할 수 있다. 향후 소출력 무선기술은 CR 기술을 기반으로 모든 소출력 무선기기가 intelligence를 갖고 통신을 할 것이므로

관련 국제 표준기구의 활동을 강화하면서 해외 주요국가와 경쟁과 협력 관계를 유지하면서 기술개발을 추진하여야 할 것이다.

제3절 국내 현황 평가

우리나라의 경우 정부, 산업체, 연구소 및 대학이 각각의 역할에 따라 업무를 처리하고 있다. 대학 및 연구소는 새로운 전파기술 및 표준기술을 개발하고 있고, 산업체는 표준화 기술 및 산업화기술을 개발하고 있다. 소출력 관련 정책이나 제도는 정부와 국책연구소 중심으로 지속적으로 검토하여 제도에 반영 중이다. 다만 비면허 대역의 소출력 이용에 관하여 선진국과 달리 용도를 지정하기 때문에 새로운 서비스가 나타날 때마다 비 면허 대역의 이용에 관하여 제도를 수립하고, 관련 기술 기준 등을 새로이 정해야 한다.

우리나라의 IT 기술은 서비스나 네트워크 및 시스템 기술은 세계적인 수준에 있다. 그러나 아직도 IT SOC 분야나 부품분야의 경우 선진국에 비하여 경쟁력이 약하여 이를 보완하기 위한 대책이 필요하다.

제4절 향후 전망 및 비전

유비쿼터스 사회 구현의 핵심 요소인 소출력 무선기술은 점차 그 비중이 높아지고 있다. 특히 최근에 나온 매쉬 네트워킹 기술이나 USN 기술은 소

출력 무선기기를 언제, 어디에서나 네트워킹이 가능하도록 해 주는 주요한 기술이다. 이와 같이 소출력 무선기술의 비전은 유비쿼터스 사회의 구현이며 이를 통하여 국민들에게 언제, 어디에서나 편리하고 다양한 정보문화를 제공하는 것이다.

상기의 비전을 달성하기 위해서는 전파정책적인 측면과 기술개발의 측면이 있다. 전파 정책적 측면에서는 면허불요대역(License Free) 대역을 확장시키고 동시에 이대역에 대한 스펙트럼 자유화 정책이 추진되어야 한다. 스펙트럼 자유화 정책이란 주어진 대역 내에서는 서비스의 중립성과 기술의 중립성이 있어야 한다. 다시 말하면 주어진 대역 내에서는 어떠한 서비스를 제공하던지 또는 어떠한 기술기준을 사용하는지에 대하여 관여하지 않고, 최소한의 기술기준만 만족하도록 하는 것이다. 이러한 정책은 새로운 전파 기술을 창출하고, 더 나아가 새로운 서비스를 도출하는 가장 중요한 요소가 된다. 뿐만 아니라 시장의 수요에 맞게 새로운 기술을 지속적으로 개발할 수 있다. 한편 기술적인 측면에서는 우리나라의 위상이 IT분야의 선진국이므로 기초, 원천기술개발을 강화하여 국제표준화를 선도하고, 새로운 기술 및 서비스를 창출하는 역할을 하도록 하여야 할 것이다.

소출력 무선기술의 전망은 매우 다양한 분야에 응용이 가능하기 때문에 매우 활성화될 전망이다. 무선통신의 발전추세가 macro cell에서 최근에는 pico cell, femto cell로 발전해가는 데는 소출력 무선기술이 주된 역할을 할 것이다. 또한 밀리미터파 대의 기술개발을 통하여 소출력 무선기술을 더욱 활성화시킬 수 있다. 최근에는 IT 기술 자체 외에도 IT와 BT 기술이 융합된 기술개발이 태동되고 있다. 이미 많이 알려진 바와 같이 BAN 을 기초로 u-healthcare 기술개발이 선진국을 중심으로 개발되고 있고, 다른 한편에서는 전자파를 이용한 인체진단 및 치료 등에 소출력 무선기술을 응용하고 있다.

제5절 중점 추진과제

무선통신의 기술이 대 출력 위에서 소출력과 대 출력이 조화롭게 양립하는 추세이다. 따라서 소출력의 BAN 기술이 중요한 분야 중의 하나가 될 것이다. 또한 인간 중심의 복지 사회가 실현됨에 따라 전파를 이용한 인체 진단 및 치료, 그리고 u-health care 기술 및 이들의 네트워킹 등도 매우 중요한 영역이 될 것이다. 선진국에서는 이미 이러한 연구가 활발히 진행 중에 있다.

한편 디지털 홈 기술의 발전과 함께 사무실이나 가정 내에서 수 giga bps이상의 무선통신이 활발히 이루어 질 것으로 예상된다. 이와 함께 밀리미터파 대역에서의 소출력 무선기술이 중요해진다. Tera Hertz 영역은 아직은 초기단계이나 이 분야도 많은 연구가 필요하다.

모든 컴퓨팅 장치가 스스로 환경을 인지하고, 판단하여 처리하는 Cognitive Radio 기술은 모든 무선통신기기의 핵심기술로 자리 잡을 전망이다. 현재는 사용이 저조한 주파수의 이용효율을 높이기 위하여 이 기술을 WRAN에 응용하고 있으나 향후에는 seamless connectivity나 이동통신의 통화품질 개선, 무선 환경에서의 최적 통신 등 그 응용분야가 매우 넓다고 판단된다. 이와 함께 유비쿼터스 사회의 기본이 되는 ad-hoc networking, 매쉬 네트워킹 기술의 비약적인 발전이 예상된다.

참고문헌

- [1] Donald Evans, "Spectrum Policy for the 21st Century," *The President's Spectrum Initiative Report*, June 2004.
- [2] Spectrum Policy Task Force, "Spectrum Policy Task Force Report," *Federal Communications Commission* ET Docket 02-135, 2002.
- [2] OFCOM, "Spectrum Framework Review" *OFCOM Report* Nov. 2004.
- [3] 정보통신부, "전파관련법령집," 2006.
- [4] FCC, "CFR Part15"
- [5] IEEE802 워킹 그룹 documents
- [6] ISO/IEC JTC1 SC31 WG4 documents
- [7] J. Mitola III, "Cognitive Radio for Flexible Mobile Multimedia Communications," *IEEE Mobile Multimedia Conference*, pp.3~10, 1999.
- [4] J. Mitola III, *Cognitive Radio: An Integrated Agent Architecture for Software radio architecture*, Ph. D Dissertation, Royal Institute of Technology (KTH), May, 2000.
- [5] G. Chouniard, "WRAN Keep-Out Region," *IEEE 802.22-06-0052-01-0000*, May 2006.
- [6] FCC, "Unlicensed Operation in the TV Broadcast Bands," ET Docket No. 04-186, May 2004.
- [7] IEEE 802.22 WG, *Functional Requirements for the 802.22 WRAN Standard*, Sept. 2005.
- [8] C. J. Kim *et al.*, "A Proposal for IEEE802.22 WRAN systms," *IEEE802.22-06-0003-00-0000*, Jan. 2006.
- [9] 최길영 외 4인, "RFID 기술 및 표준화 동향," *전자통신동향분석* 제 2권 3호, pp29-39, Jun. 2007.

제10장 디지털 컨버전스

제1절 디지털 컨버전스(Digital Convergence)의 도래

최근 통신과 방송의 융합은 통신과 방송 기술의 발전과 수요의 다양화에 따라 망과 서비스의 구분이 점차 사라지며, 포괄적으로 새로운 형태의 인프라를 통하여 새로운 서비스 능력을 제공하는 IT 서비스로 발전하고 있으며, 이전에는 별개의 분리된 상태로 있던 기술, 시장 혹은 정치적인 상황에 의하여 분리되었던 산업 구조도 통합되는 기술, 시장 혹은 법/규제적인 변화를 맞이하고 있다. 이렇듯 디지털 컨버전스는 기술적인 변화뿐만 아니라 사회, 문화 및 정치적인 변화를 가져오게 하는 중요한 동기가 될 것이다.

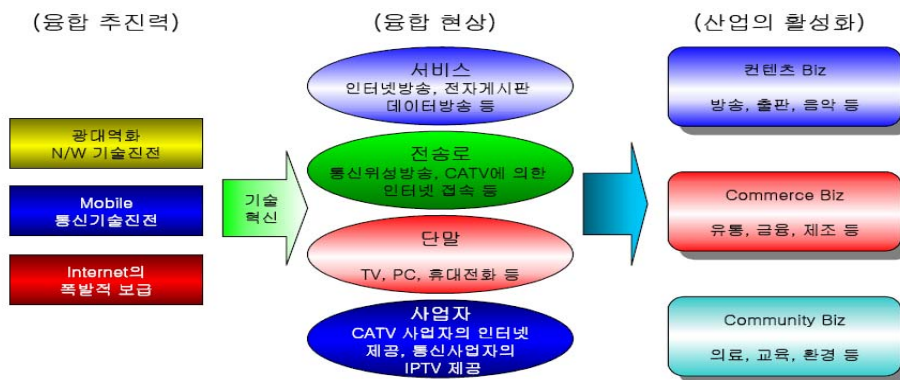
세계의 주요 선진국들이 경제, 사회 및 문화 부문에서 주도권을 쥐고 나아가기 위한 수단으로 디지털 컨버전스를 염두에 두고 있으며, 이를 통한 세계 시장의 주도권을 쥐기 위한 노력도 함께 하고 있다. 이러한 중요성을 고려하여 본 장에서는 디지털 컨버전스에 대한 개념과 이에 따른 기술 동향에 대해 알아보고, 해외에서 추진 중인 통신·방송 융합에 대한 기술 사례와 사례를 기반으로 앞으로 추진되어야 할 정책 및 비전을 살펴보고자 한다.

1. 디지털 컨버전스란?

최근 정보통신의 중요 핵심 사항은 통신·방송 융합이라고 볼 수 있으며, 지금까지 독자적으로 발전해 오던 통신과 방송 기술이 통신의 광대역화/초고

속화, 모바일 통신기술, 초고속인터넷의 폭발적 인 보급 그리고 방송의 디지털화 및 양방향화로 인해 기존의 통신과 방송 서비스 영역 구분이 불분명 해지고, 나아가 하나로 융합(Convergence)되는 현상이 두드러지고 있다. 이렇듯 통방 융합은 디지털 컨버전스로 나아가는 데 있어서 중요한 길잡이 역할을 하고 있으며, 통방 융합의 결과에 따라 디지털 컨버전스의 주요 방향이 결정될 것이다.

디지털 컨버전스는 <그림10-1>과 같이 통방융합의 IT부문뿐만 아니라 교육, 금융, 유통 등 전 분야로 파급되어 각 산업이 고품질영상 및 음성을 적극적으로 활용함으로써 새로운 서비스가 창출되며 나아가 국가사회의 전반적인 혁신을 가져올 것이라 예상된다.



<그림 10-1> 디지털 컨버전스의 융합 현상

출처 : 김재곤(2005), ETRI CEO Information 제23호, “피부로 느끼는 통방융합”

디지털 컨버전스가 이루어지는 유형을 기술적인 측면에서 크게 네트워크 부문과 서비스 부문으로 나눌 수 있으며, 이들은 다음과 같은 상호 관계를 가진다. 통신 네트워크는 방송 콘텐츠를 원활히 제공할 수 있는 망 고도화

가 보편화 되어져야 하며, 양방향 서비스의 제공이 가능하게 되어, 전통적인 양방향 서비스의 제공이 가능하여야 하며, 다양한 종류의 서비스 구현이 가능하도록 하여야 한다.

서비스 측면의 융합은, 통신망과 방송망의 융합은 디지털 기술과 양방향 기술의 발전에 도움에 의하여 통신 영역에서 방송 서비스가 가능해 지거나, 방송 영역에서 통신 서비스가 가능하여 통신 영역에서는 다수의 수신자에게 제공되는 단방향성 서비스가 증가하며, 방송 영역에서는 불특정 다수가 아닌 특정인을 대상으로 하는 서비스가 증가하여, 방송의 양방향성 제공을 위한 기술로 발전한다.

2. 디지털 컨버전스로 인한 환경 변화

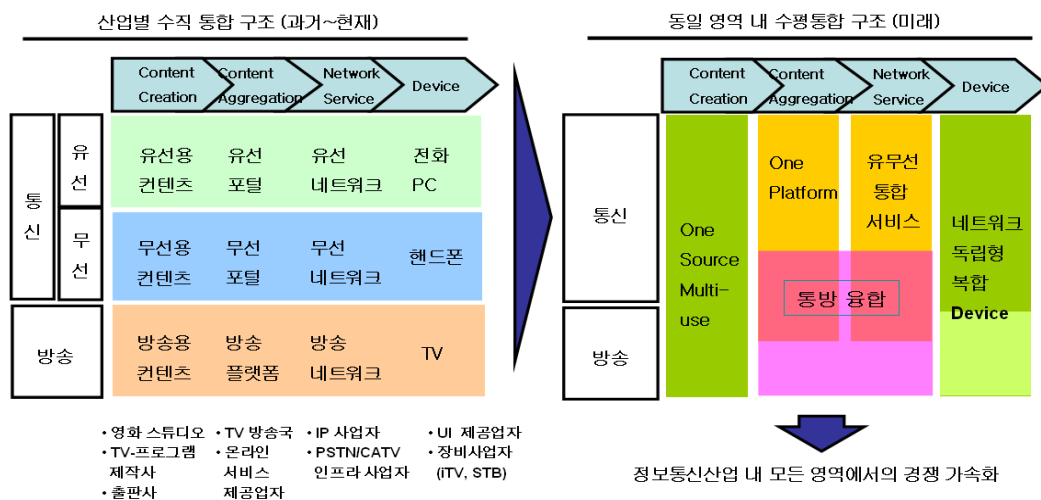
디지털 컨버전스에서 중요한 방향 역할을 하는 방송과 통신은 정보를 제공하는 방식에서 서로 다른 체계를 가지고 있다. 방송의 목적은 정보의 분배인 반면에 통신의 목적은 정보 교환이며, 정보전달자측면에서 방송은 광역적인 매체이므로 누구에게나 방송내용이 공개되고, 통신은 누구에게나 내용이 공개되기보다는 제한적 접근에 의해 공개된다. 또한, 방송을 통해 전달되는 정보가 모든 사람에 의해 공유되는 것이므로 방송망이 공공의 소유로 인식되고 있는 반면에 통신에서의 정보교환은 비공개적이기 때문에 망의 독점적 사용이 허용되고 있으며, 방송은 정치·문화적 측면을 중요시하는 반면에 통신은 기술·산업적인 측면 중요시하고 있다.

그리고 방송은 정치발전 혹은 문화 창달 등의 사회 문화적 효율성(효과)을 강조하는 반면에 통신은 경제성과 기술적인 효율성 강조되고 있으며, 이러한 상황은 이미 가속화되고 있는 방송환경의 변화로 기존의 방송개념을 고

수하기 힘든 상황으로 전개되고 있으며, 방송개념은 고정적인 특성보다는 기술적, 사회문화적 발전과 상호 조율하면서 끊임없이 변화되어 정립되어 갈 것이다.

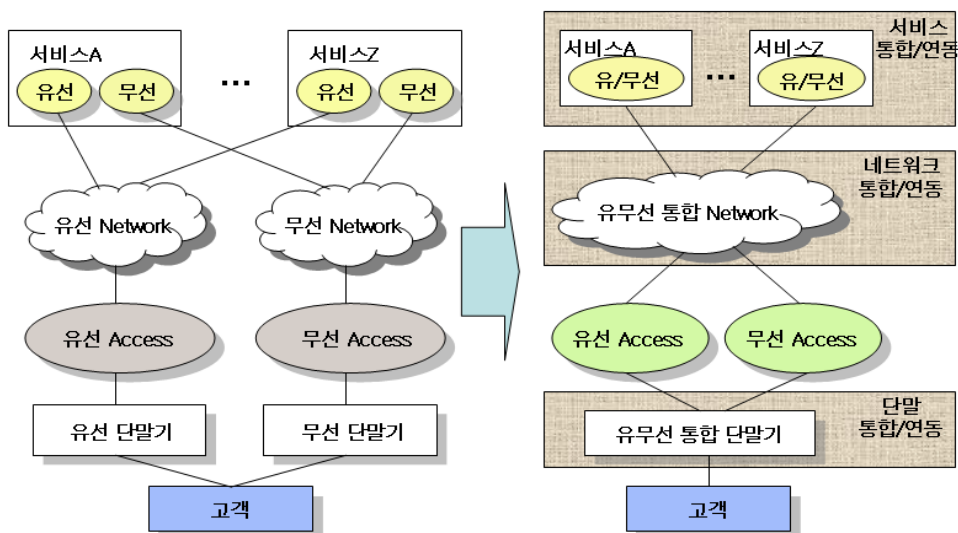
방송과 통신이 융합됨에 따라 통신기술을 활용한 방송 서비스 개념은 유·무선으로 범위를 확장되고, 통신과의 적절한 융합을 통해 새로운 서비스 유형이 출현되거나 기존 서비스의 특성이 강화되는 것으로 예상된다. 즉, <그림10-2>와 같이 통신·방송 융합에 따라 여러 가지 기술 모습으로 변화가 가속될 것이며, 서비스와 기술의 변화로 인해 모든 정보통신산업 내에서의 경쟁의 가속화가 촉진될 것이다.

정보통신산업의 구조 측면에서는 현재의 유선, 무선, 방송 등 산업별 수직 통합 구조에서 동일영역 내 수평통합 구조로 변화하여 One-Source Multi-Use, One Platform, 유무선융합 서비스, 네트워크 독립형 복합 Device 등으로 진화될 것으로 전망된다.



<그림 10-2> 통방 융합의 가치사슬의 변화

통방 융합에서 통신은 유무선 통합 네트워크를 기반으로 하나의 단말을 사용하여 유선과 무선의 구별 없이 동일한 서비스를 제공 받을 수 있는 환경이 구축되고, 서비스 별로 각각 발전해오던 네트워크가 All-IP기반의 유무선 통합 네트워크로 진화할 전망이다. 이로 인해 유선과 무선에서 제공되던 서비스는 점차 하나의 콘텐츠로 서비스 되어질 것이며, 사용자가 사용하는 단말 역시 유선과 무선을 모두 지원할 수 있는 통합 단말의 형태로 <그림10-3>과 발전될 것으로 예상되며, 통신 방송 융합 서비스는 초기의 통신과 방송의 단순 결합(bundling)에서 융합(convergence)으로 급속히 전환될 것이다.



<그림 10-3> 통신의 유무선 융합

제2절 해외동향

1. 기술동향

해외 여러 나라의 디지털 컨버전스 기술 동향을 파악하기 위하여 최근 IPTV 등 많은 관심을 끌고 있는 통신과 방송 융합 관련 사항을 살펴보는 것이 필요할 것이다. 특히, 디지털 컨버전스를 위한 최근 기술적인 주요 동향에서 고성능 멀티미디어 및 네트워크 처리 플랫폼 기술에 대한 연구 개발, 이용자 단말에서 고성능 기능 및 고속 광대역 콘텐츠를 처리할 수 있는 고정 및 휴대 단말기에 대한 연구 개발 및 관련 핵심 기술의 연구가 매우 빠르게 연구 개발되고 있다. 이러한 기술들은 통합 융합의 주요 핵심 서비스인 IPTV 등 신규 미디어 플랫폼 등에 적용되어 활용될 것으로 보인다.

가. 미국의 동향

미국은 매우 다양한 형태로 디지털 컨버전스 기술이 개발되고 있고, 그 중에서 전 세계 미디어 시장지배의 야망을 가진 Microsoft는 통방 융합을 위하여 2006년 6월, AT&T는 Fibre-to-the-Node 네트워크상에서 셋톱박스를 통해 전송되는 SD/HD TV 채널을 포함하는 U-verse TV 서비스 시작했다. FiOS TV는 2006년 11월, Internet Protocol을 사용하는 대신, QAM 기술을 사용한 전통적인 브로드캐스팅 비디오 전송 기술을 선택하였으며, 최근에는 IPTV 서비스를 위한 운영체제 기반 기술, 미디어 제어기술 및 콘텐츠 관련 핵심 기술을 개발하여 그 영역을 강화하여 가고 있다. 이렇듯 미국 내 산업체들의 활발한 움직임에 대하여 FCC는 인터넷 프로토콜 사용 어플리케이션 및 서비스 관련 사항을 추가 공표하기 위해 “Notice of Proposed Rule Making”

을 발표. 이 법에서 MVPD(Multichannel Video Programming Distributor) 시장 진입을 위한 4가지 선택 사항을 제공하도록 개정된 바 있다.

나. 영국의 동향

영국은 BT를 중심으로 통방 융합을 통하여 디지털 컨버전스 서비스 시장을 개발하기 위하여 IPTV 등 통방 융합의 주요 서비스 개발에 박차를 가하고 있다. 이러한 방향에 맞추어 영국 정부는 “Communications Act 2003(the CA)”를 제정하여 최근 TV 콘텐츠의 규제와 라이선스를 콘텐츠 전송으로부터 분리하고, 전송을 위한 구조는 ECS(Electronic Communications Services) 및 ECN(Electronic Communications Networks)로 인증 제도가 정의되어 통방 융합에서 디지털 정보의 멀티플렉스에 수반되는 DTPS 또는 DTAS(Digital Television Programme or Additional Services)에 의해 정의되고, ECN 상에 수반되는 서비스는 TLCS(Television Licensable Content Services)에 의해 정의하여 향후 디지털 컨버전스를 위한 기술적인 준비를 마련하여 활성화를 촉진시키고 있다.

다. 유럽의 동향

유럽에서는 여러 나라들이 공동으로 ETSI의 협의체를 구성하여 기술적인 문제를 공동으로 해결하는 방안을 모색하고 있으며, 이를 통하여 국가간 다양한 통방 융합 관련 기술의 표준화를 통하여 새로운 방향을 적극적으로 나아가고 있다. 프랑스는 통방 융합의 대표인 IPTV 가입자가 OECD 국가 중 가장 많은 이용자를 가지고 있으며, 현재 1600만 가입자, 2009년엔 2400만 가입자를 내다보고 있다. IPTV, VoIP 등을 중심으로 통방 융합의 서비스 제공에서 “Television service”는 방송법(Broadcasting Law)에서 “이미지

및 소리를 갖는 프로그램의 조직된 연속물로 구성된 주된 프로그래밍에 의해 동시에 수신되는 서비스”로 정의하여, 통신망 사업자가 그들의 네트워크를 구축할 시 필요한 기술적인 사항을 해결하여 주기 위하여 ARCEP(Autorite de Regulation des Communications Electroniques et des Postes)를 제정하였다.

유럽에서 IPTV 서비스에서 선도적인 역할을 하고 있는 이탈리아는 IPTV의 선구자인 Fastweb을 중심으로 일부 도시에 있는 광섬유 망을 통해 IPTV 서비스를 제공하고 있으며, Telecom Italia는 2006년 2분기부터 HD PVR을 포함한 다양한 HD 서비스를 제공하고 있다.

독일은 IPTV 관련 기술의 개발 및 서비스 확산을 위하여 100개 이상의 무료 또는 유료 채널, VoD, DVR, MPEG4 비디오 인코딩 기술을 적용한 HDTV를 포함하는 셋톱박스의 보급을 추진하고 있으며, 이러한 기술적인 사항을 뒷받침하기 위하여 가입자 액세스 네트워크의 초고속화를 위하여 VDSL 및 xDSL 기술로 네트워크 업그레이드를 추진하고 있다.

이외에도 유럽의 네덜란드, 헝가리, 벨기에, 오스트리아 등에서도 IPTV를 통한 통방 융합의 서비스 개발 및 관련 기술의 적용을 위한 노력이 매우 활발히 추진되고 있다.

라. 캐나다의 동향

캐나다의 “Broadband Internet Access Network”에서 액세스에서 전송 품질의 개선 및 기술적은 적용 문제를 최소화하기 위하여 캐나다의 CRTC(Canadian Radio-television and Telecommunications Commission)는 케이블 상의 전송률 인가 등을 이미 7-8년 전부터 결정하여 적극 추진하고 있으며, 최근에는 광섬유를 통한 디지털 컨버전스 서비스의 적극적인 수용을 추진하고

있다. 이러한 추진 방향에서 2006년에는 mobile TV 서비스 수용을 위한 기술적인 제도를 마련하였을 뿐만 아니라 CRTC는 망에서의 콘텐츠 전송 관련 IPTV 적용 사항을 정의하여 해당 통신 사업자들에게 기술적인 제약 및 문제를 해결하여 주었다. 따라서 Bell Canada는 위성 TV 서비스를 제공하며 그룹 회사인 Bell Express Vu를 통해 디지털 TV 서비스를 제공하고, Aliant Inc.는 150개 TV 채널과 70개 디지털 음악 채널을 Newfoundland, Nova Scotia 등지에서 Aliant IPTV 서비스를 통해 2005년부터 제공하고 있다.

마. 일본의 동향

일본은 2006년 8월부터 IP multicast live TV 프로그램을 제공하는 4개의 IPTV 서비스 제공업체를 시작으로 매우 빠른 속도로 서비스 제공업체가 증가하고 있다. 최근에는 NGN(Next Generation Network)을 통한 IPTV 서비스를 제공하기 위한 콘텐츠, 보안 기술, 미들웨어 기술 등의 기술적인 준비를 하고 있을 뿐만 아니라 가입자 액세스 네트워크 측면에서는 FTTH(Fiber-To-The-Home)를 통한 광대역화를 추진하여 통신, 방송 그리고 각종 디지털 미디어들이 융합되어 제공되는 마스터플랜을 매우 적극적으로 추진하고 있다. 이와 관련된 기술적인 지원을 위하여 2001년도에 일본은“Broadcasting using telecommunications services”의 법을 제정하여 통신 사업자들이 실시간 TV 채널의 멀티캐스팅을 제공할 수 있도록 하였다. 이를 바탕으로 일본의 유선 액세스 네트워크 사업자들은 모든 가입자 선로에 대하여 각 현(주)에 있는 사업자가 가입자의 50% 이상을 차지하고 있다면, 이 사업자는 가입자선로 공동활용(LLU) 규제 의무 사항을 지켜야 할 것을 규정하고 있으며, 이를 통하여 향후 사업 측면의 문제를 제어하기 위한 틀을 구축하였다.

바. 통방 융합을 위한 데이터 방송 기술의 표준화 동향

현재 데이터 방송의 표준에는 유럽 ETSI가 관리하는 DVB-MHP와 미국 ATSC에서 관리하는 ACAP 및 Cable Labs에서 관리하는 OCAP 등이 있다. IP를 통한 방송서비스를 위해 IPTV에 대한 연구가 진행되고 있다.

DVB-MHP : 좁은 지역에 여러 나라가 인접해 있는 유럽에서는 위성 방송 서비스가 활발한데, 통신 및 방송 위성을 통해 MPEG-1/2 오디오와 MPEG-2 비디오를 기반으로 한 SD(Standard Definition)급의 디지털 방송이 MPEG-2 TS(Transport Stream)라는 전송 스트림 포맷으로 송출하는 DVB 서비스를 제공하도록 하였다. DVB-MHP에는 Enhanced Broadcasting, Interactive Broadcasting과 Internet Access 3개의 파일이 있다. 기능으로는 데이터의 흐름을 제어, 저장하고, 플랫폼에서 외부와의 인터페이스, 입출력 I/O가 정의되어 있고, 3개의 자원 계층, 시스템 소프트웨어 계층과 응용 프로그램 계층으로 구성된다. 셋톱박스의 자원을 활용하기 위해 API가 MPH 응용프로그램과 MPH 시스템 간의 인터페이스를 사용하도록 권고하고 있다.

OCAP : 미국의 메이저 케이블 TV 회사들이 출자로 설립된 CableLabs 연구소에서 만든 미들웨어인데, MPEG-2 비디오, 돌비 AC3 오디오 및 자바 기반의 DTV 애플리케이션을 지원하고 있다. 소프트웨어 요구사항으로 애플리케이션의 이식성, API의 공개적 이용 가능성, 운용 체제와 하드웨어의 무관성, 콘텐츠 개발의 용이성, 보안성과 강건성 및 전 범위의 표준화된 서비스와 응용으로는 VoD, IPPV, 웹브라우저, 이메일, 채팅, 홈뱅킹, 홈쇼핑 등이 있다. OCAP 1.0 기반의 서비스가 현재 전 세계적으로 상용화되어 있으며, HTML 등이 기능이 추가된 OCAP 2.0 버전까지 표준으로 정의되어 있다. 국내에서는 OCAP 1.0 기반의 디지털 케이블 방송이 2005년 상반기

기부터 CJ 케이블넷, BSI와 KDMC 등의 케이블 사업자들에 의해서 시범 및 상용서비스를 제공되고 있다.

ACAP : 미국의 디지털 방송은 ATSC의 주체로 지상파 기반으로 발전하게 되었고, 하나의 채널에 고해상도 HD(High Definition)급 영상을 송출하는 형태로 진행되었다. 전송 포맷은 MPEG-2 비디오와 돌비 AC3 오디오를 MPEG-2 TS 형태로 전송하도록 규정되었으며, DASE라는 표준을 통해 지상파 기반의 디지털 방송에 HTML로 표현된 데이터를 영상과 함께 송출하며, Web browser 형식으로 데이터 방송이 이루어진다. ATSC - DASE는 OCAP의 표준과 호환이 되지 않으므로, 이를 보완하기 위한 표준으로 ACAP이 만들어졌다. 그리고 ACAP은 DVB-MHP의 자바 애플리케이션이 구동되는데 필요한 핵심 API와 프로토콜 및 콘텐츠 포맷을 규정한 GEM과 DASE를 기반으로 OCAP에서 추가적인 기능을 포함시켰다. 자바 기반의 DTV 애플리케이션을 영상과 함께 전송하여 데이터 방송이 이루어지게 하고, 케이블 셋톱박스에 ACAP이 동작될 수 있도록 ACAP-C라는 확장 프로토콜을 정의했다.

DMB를 통한 통신과의 연동 기술 : 독일 이동통신 사업자인 데비텔사는 2006년 5월 8개 대도시에서 지상파 DMB 본방송을 시작하였다. 이 방송은 연말까지 12개 대도시로 확대되며 내년 상반기까지는 독일 전역으로 확대될 것으로 예상된다. 독일은 지상파 DMB 방송을 통해 공영채널인 ZDF를 포함한 4개의 TV 채널과 2개의 오디오 채널을 방송하고 있고 특히 한국보다 출력이 2배 큰 4KW 송출기를 도시마다 설치하였다. 삼성전자와 LG 전자는 데비텔사에 휴대폰 겸용 단말을 공급중이다. 지상파 DMB 방송은 프랑스, 이탈리아 등 다른 유럽 국가들과 인도, 중국 등에서도 실험방송중이거나 계획 중에 있다. 한편 오디오 인코더와 다중화 시스템은 스웨덴의 팩

템, 영국의 레디오스케이프, 프랑스의 해리스 ITIS 등에서, OFDM 변조기는 캐나다의 UBS와 독일의 로테슈바르츠가 개발하여 국내에 납품하고 있는 상황이다. RF 칩과 베이스밴드를 출시한 프런티어실리콘을 비롯해 텍사스 인스트루먼트(TI)와 아트멜이 칩시장을 겨냥하고 있다. 특히 프런티어실리콘은 삼성전자 DMB 폰에 RF칩과 베이스밴드 칩을 공급하였으며, 지상파 DMB 와 DVB-H를 결합하고 베이스밴드와 RF를 통합하면서도 전력소모를 50mW 이하로 한 원 칩도 개발하고 있다.

2. 정책동향

현재 대다수의 선진 국가들은 통신과 방송의 정책(규제) 기관이 통합되고 있는 추세이다. 본 장에서는 각 해외 국가들의 정책 기관의 동향과 전략을 요약하면 다음 <표 10-1>와 같다.

	국가	구분	정책기관	규제기관	
				경제적 규제(독과점)	사회적 규제(내용)
정책 및 규제 기관 동일	일본	통신	총무성	총무성	자율 규제
		방송			
	미국	통신	FCC	FCC	FCC (사후 규제)
		방송			
	이탈리아	통신	정보통신부	AGCOM	AGCOM
		방송			
동일 규제 기관	캐나다	통신	산업부	CRTC	CRTC
		방송	문화부		
	영국	통신	통상산업부	OFCOM	-
		방송	문화매체체육부		OFCOM
	프랑스	통신	경제산업부	ART	-
		방송	문화부	ART(유선) CSA(무선)	CSA
정책 및 규제 기관 상이	독일	통신	경제부	Reg TP	-
		방송	-	주 미디어 관리청	주 미디어 관리청
	한국	통신	정보통신부	통신위원회	정보통신윤리위원회
		방송	방송위원회/문화관광부	방송위원회	방송위원회

<표 10-1> 통신방송 융합 시대의 해외 정책기관

가. 미국 FCC

FCC가 중점을 두고 있는 분야중의 하나는 디지털 텔레비전 전환 정책이며, 다른 나라에 비해 매우 공격적이고 속도 있는 정책 과정을 보이고 있는 것이 특징이다. 이를 위해서 FCC는 현재 지상파 방송의 빠른 디지털 전환을 독려하고, 기술 표준 마련을 위해 노력하고 있으며 프로그램의 수급 및 이해당사자간의 조율을 하고 있다. 이러한 노력의 결과로 디지털 방송을 시작한 방송사의 수가 2003년 9월 기준으로 1000여개를 넘어섰으며, 2004년 8월 4일 국가TV 방송시스템을 아날로그 기술에서 디지털 기술로 전환하는 지속적인 과정에 필요한 여러 가지 단계를 수행 하는 규칙을 채택했다.

FCC는 2003년 6월 개별 매체 중심으로 소유규제를 제한하던 방식에서 다채널 영상시장 전체를 총괄 할 수 있는 소유규제 원칙을 발표했는데 이러한 정책의 배경에는 다매체시대를 맞아 매체 간 경쟁이 치열해 졌고, 따라서 정보 및 프로그램의 다양성을 확보하기가 수월해졌다는 판단이 자리 잡고 있다.

나. 호주

호주는 강력한 정부의 자유주의 경제성장 추진 정책을 토대로 한 융합법제를 정비하고 있다. 미디어 관련법의 개정을 통한 규제완화의 움직임이 있다. 예를 들면, 외국인 소유제한 규정 완화(철폐 또는 축소), 교차소유규정 완화(각주당 매체 1사 이상 소유 금지에서 둘 이상으로 상향), 추가 지상파 TV 채널의 허가(현재 논란 중) 등의 변화를 앞두고 있다. 2005년 방송위원회(ABA)와 통신위원회(ACA)의 통합은 이러한 정부의 강력한 성장정책 및 규제완화정책의 흐름을 반영한 것으로 해석된다.

다. 영국 OFCOM

영국은 2003년 방송과 통신의 단일규제기관인 OFCOM(Office of Communications)이 탄생하기 전에, 방송과 통신 정책을 서로 다른 정부부처가 관장하였다. 그러나 방송과 통신의 융합이 진전됨에 따라 여러 기관에 분산되어 있던 방송과 통신의 정책 및 규제기구를 통합하자는 주장들이 정부와 의회에 의하여 제기되기 시작하였다. 이를 계기로 영국의 통합규제기관인 OFCOM은 2003년 12월 29일 정식으로 출범하였다. OFCOM은 기존의 통신위원회(OFTTEL), 독립텔레비전위원회(ITC), 방송기준위원회(BSC), 무선통신국(RA), 라디오위원회(RAu) 등 5개 기관의 기능을 통합함으로써 간단한 규제 구조를 가진다. OFCOM은 기존 5개 규제기관의 기능이 통합된 조직이기 때문에, 거대한 조직이 갖게 될 비효율성을 극복하기 위하여 민간기업의 조직 원리를 상당부분 적용하며 조화시키는 형태를 추구하고 있다. 다시 말해서 OFCOM은 기존 규제기구의 특징이었던 정부주도의 관료적 감시체계라기보다는 민간부문의 조직구조와 기존 규제기구의 성격을 적절히 조화한 형태라고 볼 수 있다.

라. 독일 렉티피

독일은 현재 통신 및 방송의 융합에 대비하여 통신규제기관과 방송규제기관의 일원화를 검토 중에 있는 것으로 알려져 있다. 즉, 가칭‘연방청’이라는 연방정부 차원의 통합기구를 신설·운영한다면 민영 방송사를 위한 규제가 전국적으로 동일하게 이루어질 수 있고 통신규제와도 긴밀하게 협력할 수 있음을 제기하고 있다. 그리고 연방차원에서 통신관련 법률을 제정하여 운영하고 있고, 방송에 관한 법률제정권은 전적으로 주정부가 보유하고 있지만, 통신방송 융합서비스를 규제하기 위하여 연방정부와 주정부가 협력해서 융합

서비스를 규제하기 위한 새로운 법을 제정하였다는 점에서 특이할 만하다.

방송 통신 융합과 관련하여 정보서비스 및 통신서비스 법률과 미디어서비스국가협약에서 주목할 부분은 텔레서비스와 미디어서비스에 대한 개념 구분이다. 독일은 방송과 통신의 수렴이 가속화되고 있는 현실에서 새롭게 등장하는 경계영역적 서비스에 대해 적용될 수 있는 단일법의 마련이 불가능하다는 인식 하에 연방과 주의 협의를 통하여 경계 영역적 서비스를 텔레서비스와 미디어서비스로 구분하는 법령을 제정하였다.

마. 일본 총무성

일본의 통신·방송 융합 현상은 통신과 방송의 융합에 따른 법제 정비 및 규제 완화뿐만 아니라 규제기구의 변화와도 무관하지 않은데 2001년 1월 실시된 중앙성청 재편에 따라 총무성이 탄생하였다. 총무성은 행정부처로서 통합성과 전략성의 확보, 기동성의 중시, 투명성의 확보, 효율성과 간소성의 추구를 이념으로 한 행정개혁의 일환으로 기존 통신과 방송을 관장하던 우정성과 총무청, 자치성을 통합한 단일규제기구이다. 총무성은 고유 행정 목적 실현의 임무가 있는 특정 성(省)에서 실시하는 것이 적당하지 않다고 판단되는 사무를 수행하는 것을 임무로 하고 있는데 통신·방송융합 정책도 그런 맥락에서 총무성이 관장하고 있고, 일본의 통신·방송융합에 대한 대처방식은 전송로, 서비스, 사업자, 단말기 등 4가지 유형(dimension)으로 나타나고 있다. 4가지 유형의 통신·방송융합 사례를 살펴보면 <표 10-2>와 같다.

<표 10-2> 일본의 통신방송융합 대응정책 - 종합

융합현상	개 요	사 례	관련 법제도
전송로 융합	· 공통의 전송로를 이용하여 통신서비스와 방송서비스를 제공	· CS를 이용한 방송 · 케이블TV 망을 이용한 인터넷 접속 · 통신사업자의 FTTH를 이용한 케이블TV 방송	· 전기통신사업법 개정(1985) · 수탁/위탁방송제도(1989) · 우정성, 심사기준 개정(1998) · 전기통신역무이용방송법(2001)
서비스 융합	· 통신과 방송의 두 가지 특성을 갖춘 경계 영역적 서비스 이용의 확대	· BBS · 데이터방송 · 홈페이지에 의한 정보발신	· 통신위성을 이용한 새로운 서비스와 관련된 통신과 방송의 구분에 관한 가이드라인(1997) · 방송법의 문자방송, 데이터방송 규정(1999)
사업자 융합	· 통신사업과 방송사업을 겸업	· 케이블TV 사업자의 통신서비스 제공 · 통신사업자가 브로드밴드 방송사업 진출 · 민간방송사업자와 통신사업자의 공동출자회사 설립	· 사업자 융합에 관한 규제는 없음
단말기 융합	· 하나의 단말기로 통신서비스와 방송서비스를 다같이 이용	· 인터넷과 TV방송의 수신/녹화가 가능한 PC · TV로 인터넷 접속이 가능한 셋톱박스	· 단말기 융합에 관한 규제는 없음

자료: 總務省, 情報通信白書(2001) 자료를 참고하여 추가 보완

출처: 신호철(2004), 일본의 통신방송융합에 따른 대응동향 분석정보통신정책

바. 프랑스

프랑스는 현재, 방송과 통신의 정책과 규제 관련기구가 정부부처형과 독립형으로 각각 분리되어 있다. 통신정책은 재정 경제 산업부 산하 기관인 체신 및 정보기술과 산업일반 지도국(DIGITIP)에서 담당하고 있으며, 통신

규제기구인 유럽연합의 통신시장 경쟁체제로의 전환 요구와 프랑스 자국 내의 통신기술발전 및 민영화/상업화 요구에 따라 기존의 우정 통신부가 해체되고 1997년에 통신규제청(ART)이 설립되어 현재까지 프랑스의 통신 규제를 담당하고 있다.

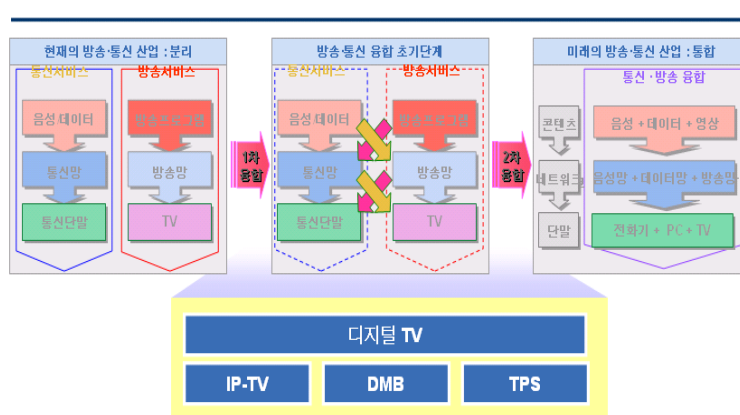
그리고 프랑스는 방송·통신 융합 환경에 대응하기 위하여 모든 전자통신망에 대하여 일관성 있는 규제를 적용해야 한다는 유럽연합의 규제원칙을 수용하겠다는 방침을 정하고, 이에 따른 법령 개편 작업을 진행 중에 있다(OECD, 2003c). 프랑스가 채택하려고 하는 전자커뮤니케이션 법(안)에 따르면 콘텐츠 부분을 제외한 통신망을 통하여 이루어지는 서비스 전반에 대한 규제를 통신 규제청(ART)이 관할함으로써, 통신규제청(ART)의 권한은 한층 강화될 것으로 보인다. 방송콘텐츠에 대한 규제는 문화나 정치적으로 요인이 고려되어야 하기 때문에, 별도의 규제기관에서 규제하는 것이 바람직하다는 주장이다. 프랑스는 시청각 표현의 자유 및 문화적 다원성의 원칙이 전자커뮤니케이션과 관련한 경쟁의 자유 및 시장의 통합 원칙과 분리될 수밖에 없다는 입장이라고 할 수 있다.

제3절 국내 현황

1. 기술동향

최근 우리나라의 통신과 방송을 위한 네트워크는 광대역화와 양방향화로 진전되면서 이용자 중심의 단일 네트워크로 통합되고 있다. 이에 따른 방송과 통신의 융합서비스는 위성 방송과 초고속 인터넷, WiBro 서비스, 케이블

TV 방송과 이동통신, 디지털TV 등, 다양한 형태로 상용화되고 있다. 통방융합 관련 산업은 디지털 기술의 발전, 네트워크 통합 그리고 단말기기의 발전으로, 통신 산업과 방송 산업의 경계를 허물고, 광대역 통합망(BcN) 기반 IPTV, 디지털 멀티미디어 방송(DMB), 그리고 TPS 와 같은 통방융합서비스 실현 등이 점차 가시화 되어 가고 있다. 이러한 추세는 <그림 10-4>와 같이 디지털 TV 단말기를 중심으로 다양한 형태로 발전되고 있으며, 이를 위한 관련 기술 개발이 산업체 및 연구소에서 활발히 진행되고 있다.



<그림 10-4> 통방 융합 산업 동향 개념도

출처 : 삼성SDS (2005), 통방융합 환경에서의 IT 서비스 시장의 기회 및 전략

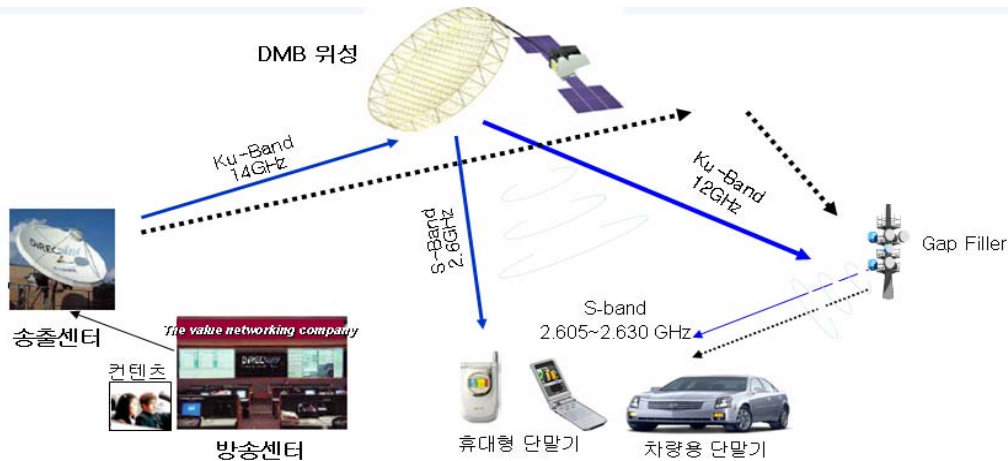
그러나 실제 우리나라에서는 통방 융합을 통한 서비스 산업이 제도적인 발목에 잡혀서 제대로 시작하지 못하고 있으나, 통방 융합의 서비스 사업에 대한 제도적인 고리가 풀리기 시작하면 급속한 속도로 <그림 10-4>에서 볼 수 있듯이 통신과 방송의 융합이 이루어 질 것으로 예상된다. 즉, 우리나라의 첨단 정보통신 기술과 새로운 서비스의 개발, 규제완화와 경쟁의 활성화 등으로 인하여 기존의 통신과 방송의 경계가 허물어져 통신망을 통해

원하는 방송을 자유로이 볼 수 있는 기회를 제공하게 될 것으로 전망된다. 이러한 현상은 네트워크, 서비스, 기업의 융합으로 나타날 수 있고, 네트워크와 서비스가 융합되면서 사업자의 융합이 진행되는 흐름으로 전망된다. 네트워크 융합은 통신망과 방송망의 독립적인 고도화의 단계를 넘어 망간의 유기적인 결합에 의한 광대역화와 양방향화의 구현으로 발전하게 되고, 서비스 융합은 망의 광대역화와 더불어 양방향화 디지털 콘텐츠가 통신과 방송의 속성을 가진 서비스로 개발되어 제공될 것이다. 웹 캐스팅, VoD, 데이터 방송, IP-Casting 등의 다양한 형태로 발전하게 될 것이다.

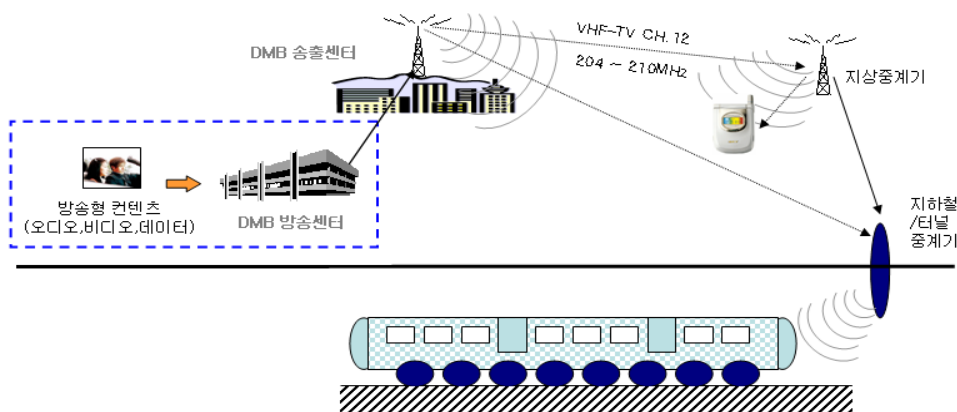
지금의 기술 수준을 바탕으로 위와 같은 가능성에 대한 충분한 근거로 국내에서 통합 융합, IPTV 등 디지털 컨버전스를 위하여 기울인 투자 및 연구 개발 등으로 미루어 예상 할 수 있다. 예를 들어, 정통부는 2002년 140억 원에 이어 2006년까지 5년 동안 905억 원을 들여 차세대 지능형 방송 (SmartTV) 기술을 개발, 언제 어디서나 자신의 취향과 요구에 맞게 활용할 수 있도록 추진하고 있으며, DMB 등의 디지털 방송 기술을 활용하여 이동 중에 TV동영상, 라디오 및 문자방송 수신이 가능한 방송 서비스, CD 수준의 음질과 데이터 서비스 등의 제공이 가능하도록 하며, 최대 7인치 화면에서 우수한 이동 TV 품질을 제공하는 디지털 방식의 멀티미디어 방송 서비스로 발전하게 될 것이다.

우리나라는 지상파 DMB서비스와 위성 DMB서비스가 도입되었는데, TU Media가 2005년 5월부터 위성 DMB 상용서비스를 개시 하였고, DMB 방송은 방송시장을 넓혀 주는 새로운 서비스로 생활에 커다란 변화를 가져다 주었다. 예를 들어, GPS와 연동된 교통 여행 정보(TTI), 엔터테인먼트, 교육, e-commerce, 등 매우 다양한 DMB서비스가 제공 되고 있고, 음성기반의 양방향 데이터서비스 기술도 현재 개발 추진 중이어서 음성 합성이나

음성인식 기능을 활용해 이동환경에서 DMB 서비스를 사용하는 사용자 들이 그래픽이나 목소리로 다양한 멀티미디어 데이터 서비스를 받을 것으로 향후 기대를 모으고 있다. 국내 단말기 제조업체는 이미 휴대폰과 DMB 수신 단말기가 결합한 DMB폰으로 DMB단말기 시장을 주도하고 있다.



<그림 10-5> 위성 DMB 망 구성 및 서비스 개념도



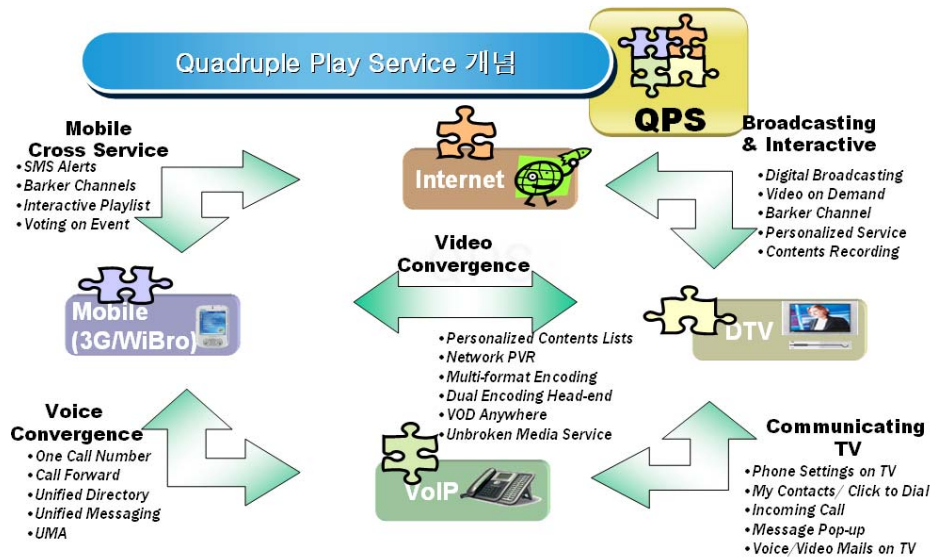
<그림 10-6> 지상파 DMB 망 구성 및 서비스 개념도

위성 DMB는 현재 전국에서 시청이 가능하고, 40여개의 채널이 있다는 장점이 있으나, 이용 요금이 비싸서 사용자가 부담을 느낄 수 있고, 방송센터, 위성 등 위성 DMB를 사용하기 위한 투자비가 많이 들어가는 단점이 있다. 지상파 DMB는 특별히 사용하기 위한 투자비가 들지 않고, 사용 요금을 내지 않아도 되는 장점이 있다. 하지만, Multiplex당 4개에서 5개의 채널 밖에 사용할 수가 없고, 전국 5개에서 6개 정도의 권역만 사용이 가능하다는 단점이 있다. 즉, 서비스 커버리지 그리고 단말기 경쟁력에서 위성 DMB는 강하나, 요금 및 투자비 측면에서는 지상파 DMB가 강점이 있다.

그리고 최근 급속히 빠르게 발전하고 있는 IPTV는 통신과 방송을 하나로 융합하는 서비스로 급부상하고 있으며, 다양한 멀티미디어 콘텐츠는 통신 네트워크 환경을 이용하여 양방향으로 제공되고 있다. 이미 실시간 스트리밍 정보를 제외한 통방 융합의 CoD(Content on Demand) 서비스 등이 하나로 통신 및 KT에 의해서 상용 서비스에 돌입 되었다.

IPTV 서비스는 인터넷과 방송 그리고 유선 VoIP를 하나로 묶은, 단일 사업자가 다수 네트워크에서 다수의 서비스를 제공할 수 있게 하는 TPS(Triple Play Service)서비스로 발전하여, 최근에는 QPS(Quadruple Play Service)의 서비스로 발전하기 위한 연구 개발이 집중적으로 시작 되었다.

이와 더불어 통신망의 고속화 및 통합화, 새로운 통방 융합 서비스의 개발, 다양한 종류의 단말 및 서비스가 통합되는 N-Play Service가 출현 등이 예상되는 새로운 패러다임으로 변화되어 가고 있다. 즉, 디지털 컨버전스 시대에 맞추어 시간 및 공간의 제약 없이 개인화 및 차별화된 멀티미디어 서비스가 고객들이 요구하는 형태로 제공될 수 있을 것이다. <그림 10-7 참조>



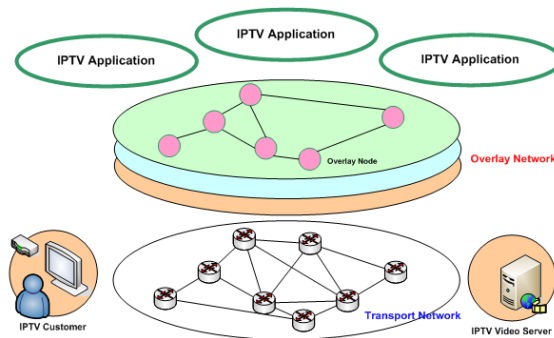
<그림 10-7> QPS의 개념 및 서비스 형태

출처 : 정광수, “방송통신융합 Quadruple Play Service”

최근 서비스 제공이 시작한 WiBro 서비스는 이동 중에도 무선으로 인터넷에 접속이 가능하고, 접속 후, 가정과 사무실에서 인터넷 서핑은 물론 실시간으로 방송까지 시청할 수 있게 한 휴대 인터넷 기술 특성을 지니고 있다. WiBro는 제한된 장소에서만 이용할 수 있었던 무선 인터넷을 휴대폰을 사용할 수 있는 장소라면 어디서나 자유롭게 이용이 가능하도록 하였다. 지하철이나 버스 안과 같이 이동 중에는 기존의 무선망의 사용으로는 컴퓨터를 통한 인터넷 접속이 불가능 하였으나, WiBro 서비스를 통해서서는 그러한 불편을 없애 자유롭게 인터넷 사용이 가능해졌다. 따라서 WiBro 서비스는 유무선 및 통신방송 융합으로 대표되는 국내 통신 시장의 융합을 더욱 가속화 될 것으로 예상되며, 시장 수요에 따라 이동통신 서비스 및 DMB 서비스 등과 결합하여 새로운 융합 서비스 제공으로 발전하게 될 것이다. 그

리고 WiBro 서비스는 위치기반 서비스(LBS), 텔레메틱스, DMB, 방송형 결합 서비스 등이 융합된 새로운 형태의 서비스로 발전되어 주요 핵심 역할을 하여 발전적인 서비스를 제공할 것으로 예상된다.

개인 이용자 기반의 IPTV 서비스 제공을 위한 단말기 관련 연구 및 응용 서비스 기반의 오버레이 네트워킹 기술들이 구체적으로 연구되기 시작하였다. 유선 및 무선 통신망의 고속화 및 통방 융합서비스 및 복합 단말 기술의 출현으로 새로운 개념의 컨버전스 서비스 모델 및 시스템 기술의 필요성이 증대되었다. IPTV 서비스를 위해 Overlay Network 개념을 접목시킨 IPTV Overlay Network가 새로운 기술로써 제안되고 있고, IPTV Overlay Network는 IPTV 서비스 및 TPS와 QPS 등과 같은 서비스 기능을 강화하는 데 기여할 것으로 예상된다.



<그림 10-8> IPTV 서비스 제공을 위한 IPTV Overlay Network 개념도

2 정책동향

가. 기존의 통신 및 방송 정책

통신과 방송은 기술적 특성과 서비스 특성의 차이와 통신 및 방송 관련

법에 따라 서로 다른 길을 걸어 왔고, 최근의 기술의 발달로 인해 점차 규제가 완화되어 왔으며, 다른 기술의 발전으로 인해 최근까지 또 다른 정책상의 문제점들이 발생하고 있는 상황이다. 최근의 기술로는 인터넷전화(VoIP)를 둘러싼 통신사업자 간의 갈등 및 IPTV의 도입정책을 둘러싼 방송위원회와 정보통신부 간의 갈등 등 방송통신 융합 현상이 지속됨에 따라 관련 업계와 규제기관 간의 논란이 지속되고 있는 것 등이 있다. 제도와 정책체계는 항상 환경의 변화를 앞서기 보다는 뒤따르기 때문에 새로운 정책대상의 등장은 제도적 수용의 틀을 벗어날 수밖에 없다. 국내 방송통신 제도 역시 융합서비스에 대해서는 이러한 경향을 보이고 있다. 융합서비스를 둘러싼 관련 주체들 간의 논의는 제도 변화를 전제로 한 발전적 수용에 초점을 두기보다는 기관 간의 이해관계에만 집중되고 있다는 비판이 지속되고 있다. 이로 인해 관련 정책 및 규제체계와 법체계 개선의 필요성이 지속적으로 제기되고 있다.

현재의 방송 및 통신 관련 법 개념은 융합서비스를 제도적으로 잘 수용하는데 한계를 드러내고 있다. 현재 방송법의 방송은 방송프로그램을 전기통신설비에 의하여 송신하는 것으로 정의하고 있다. 여기에 맞춰 방송사업은 텔레비전방송 라디오방송 데이터방송 이동멀티미디어방송 등으로 구분하고 있다. 이러한 사업정의는 지상파방송사업자, 종합유선방송사업자, 위성방송사업자, 방송채널사용사업자, 중계유선방송사업자, 음악유선방송사업자, 전광판방송사업자, 전송망사업자 등의 사업자분류를 낳고 있다. 이러한 사업자분류는 전송수단과 기능을 동시에 고려한 것으로 융합서비스의 사업분류를 수용하지 못하고 있다. 융합서비스에 대한 법적 개념의 한계는 통신부문에서도 나타난다. 현재 통신은 전기통신기본법에서 유선 무선 광선 및 기타의 전자적 방식에 의하여 부호, 문언, 음향 또는 영상을 송신하거나 수

신하는 것으로 정의되고 있다. 이에 따라 통신사업은 기간통신사업과 부가통신사업 별정통신사업으로 나뉜다. 이러한 분류 체계 역시 IPTV 등 융합서비스를 명확히 규정하고 있지 않기 때문에 방송위원회와 정보통신부 간의 의견 차이를 낳는 원인이 되고 있기 때문에 이를 보완하기 이를 위한 법제화 작업이 진행되고 있다.

국내 방송통신 융합 관련 법제의 현실 비적합성은 진입 규제 및 소유 겸영 관련 규제정책에서 신규 방송서비스 도입 과정에서 나타나고 있다. 특히 신규 방송서비스가 안정적으로 시장에 진입하여 양질의 콘텐츠 확보를 위한 정책에 일관성이 요구되고 있으며, 신규 방송서비스의 안정적 시장 도입에 따른 제도적 보완이 요구되고 있는 상황이다.

나. Digital Convergence 도입을 위한 정책방향

Digital Convergence 도입을 위한 정책 방향은 크게 기술적인 사항과 실질적인 정책의 지향점으로 나누어 분석할 수 있다. 기술적으로는 통방융합의 지속적인 진화로 설명할 수 있다. 미래의 세계는 유선과 무선 기술의 융합, 통신과 방송의 융합, 정보기술과 생명기술의 융합 등 기술 융합의 큰 흐름으로 대세를 이룰 것으로 전망된다. 이에 따라 국내의 통방융합 기술도 그 대세를 따를 것이다. 현대의 정보통신 기술 역시 기술 융합 등의 패러다임 변화에 따라 서비스의 광대역화 및 이동성을 지향하는 방향으로 변화하고 있고, 궁극적으로는 유비쿼터스 시대로 진화할 것으로 예상된다. 또한, 향후 정보통신 네트워크, 서비스 및 기기의 융합은 더욱 가속화되어 융합형 서비스가 급성장될 수 있도록 만들 것으로 예상된다.

통방융합에서 통신 기술은 다양한 인프라의 등장과 전송로의 고도화가 실현되어 갈 것이고, 방송 기술은 디지털화에 따른 다양한 시청 형태를 고

도화된 서비스로 실현되어 갈 것으로 예상된다. 특히 방송은 기존의 공영 방송 개념보다는 수용자들이 자유롭게 적극적으로 참여하고 이용할 수 있는 개인형, 참여형, 이동형, 맞춤형 수단이라는 통신 개념에 가까운 것으로 인식되고, 디지털 융합이 완결되면 다양한 품질의 콘텐츠가 상이한 네트워크에서 서로 다른 단말기를 통해 소비자에게 저렴하게 맞춤형으로 제공되는 유비쿼터스 콘텐츠 서비스가 핵심 부가서비스로 자리 잡을 것이 전망된다.



<그림 10-9> 통방융합 서비스 전망

출처 : ETRI, “피부로 느끼는 통방 융합”, 2005.5

통방 융합의 성공을 위해서 멀티미디어 콘텐츠는 다양한 사용자 요구조건과 소비환경에 적합한 다양한 품질수준으로 제공되어야 하고, 현재 존재하는 다양한 Access Network을 이용한 콘텐츠 전달 방법도 다양화해야 할 것이다. WiBro와 DMB의 결합 등으로 콘텐츠에 대한 이용자 접근성 또한 높아야 할 것이며, 통방 융합 서비스 활성화를 위해 해외 규제동향을 참조

하여 빠른 시일 내에 규제기구의 단일화 및 규제완화 시책이 추진되어 시장의 적시성(Time to Market)이 고려되어야 할 것이다. 즉, 통방 융합의 실질적인 사용자는 국민임을 알고 서비스 제공자들은 소비자 즉 국민 지향적인 정책을 세워 소비자가 만족스러운 서비스를 받을 수 있도록 해야 한다. 국가적인 측면에서는 통방융합 서비스가 하나의 국가의 이득을 위한 것임을 인식하고 관련 산업 육성과 관련 산업의 성장으로 인한 국가 비전의 달성을 이룰 수 있도록 정책을 정해 지향해야 할 것이다.

시장 서비스 측면에서 서비스 제공자들의 서로간의 원만한 경쟁을 통해 서비스의 발전은 물론 소비자 측면에서도 만족스러운 통방융합 서비스가 이뤄질 수 있도록 정책이 이뤄져야 한다. 이러한 정책 지향을 통해 성공적인 통방융합이 이뤄질 수 있도록 해야 할 것이다.

제4절 중점추진 과제

1. 통방융합에서 방송이 지향해야 할 미래상

통방 융합 단계에서 방송 서비스가 통신망 이용에 대한 기본적인 요구조건을 살펴보면 다음과 같다.

기존 전파에 의한 방송 서비스의 기본 요건을 만족 : 일반 TV 수준의 영상 품질(SDTV)로, 1,000만 세대, 나아가서는 그 이상의 시청자 규모를 확보하는 통신 네트워크 이용 방송에 대해서는 종래의 전파 방송 서비스와 같이 그 기본 요건인 고품질, 고 신뢰의 방송 품질 및 단말간의 수신 동기의 보장, 익명성의 확보 등을 충족할 것이 요구된다. 이러한 대처를 위해서

네트워크상의 시청자와 가능한 한 가까운 곳에서 TV로 시청되는 프로그램, 콘텐츠가 제작자측이 의도한 대로 방송되고 있는지 여부를 품질보증이나 품질관리를 실시하는 품질 관리(Quality Management)가 중요한 과제의 하나가 된다.

전송 용량이 유한한 현행 방송에서는 FTTH를 기반으로 한 방송 서비스의 경우 WDM 등 관련 기술들이 진전됨에 따라 이론상 무한대의 전송 용량을 확보할 수 있다는 장점이 있다. 또한 IP를 기반으로 한 방송 서비스의 경우에는 IP가 가지는 높은 범용성이나 접속 유연성, 루팅 기능 등의 특징을 살리고 현행 방송보다 저 비용으로 방송 환경의 구축이 가능함과 동시에 다양한 시청 단말을 향한 방송 전달이나 다른 서비스와의 seamless한 제휴, 글로벌 서비스 전개 등을 저비용으로 실현할 수 있어야 할 것이다.

통신 네트워크를 이용하는 방송에서 중점을 두어야 할 서비스는 정밀 영상으로 실재감과 리얼리티를 추구한 방송 서비스의 특성이 제공되어야 한다. 초고정밀 TV 수준의 영상 품질(HDTV)을 웃도는 초고정밀 영상 데이터나 생생한 음향 데이터 등의 효율적인 전송에 대응할 수 있도록 초고속·고품질의 광역 전달 네트워크의 활용 및 생생한 프로그램의 전달이 가능한 리얼리티 시청의 실현이 가능하도록 하여야 한다.

채널수에 제한이 없는 다채널 서비스: 통신 네트워크 이용 방송에서 다양한 시청자들에게 프로그램 선택의 폭이 다양해져 수백~수천 channel 정도의 시청자의 액세스 지원을 위한 인터페이스, viewer 등을 실현, 비용에 적합한 건전한 비즈니스 모델을 구축이 가능하도록 하여야 할 것이다.

유비쿼터스 환경에 대응한 다양한 서비스의 구현 : 통신 네트워크 이용 방송에서는 IP가 가지는 접속 유연성을 살리고 전달 네트워크 내에서의 Contents cache, automatic time shift, PVR 등 보다 고도의 시청 형태도

가능해지도록 하며, 최적의 품질을 보증하는 형태(화면 사이즈, 통신 속도, 압축 방식 등)로 유연하게 영상 전달 실시가 가능하도록 하여야 할 것이다. 나아가 상호 네트워크 접속을 통해 지리적, 시간적 거리에 구애 받지 않고 글로벌 네트워크 형성이 가능하도록 하여 유비쿼터스 네트워크 환경의 다양한 시청 형태를 실현하는 과금, 프로그램·콘텐츠의 전달 품질관리, 권리 처리, 프로그램 편성표 작성 등을 공통적·통합적으로 실시할 수 있는 구조가 확립되어야 한다.

브로드밴드 양방향 기능을 살린 영상 등의 교환이 가능한 방송 서비스를 위하여 통신회선으로 최대 100Mbps의 전송 속도를 확보할 수 있어 영상이나 음성 등 일정 용량의 데이터를 매끄럽게 송신할 수 있도록 광역 다지점 간이나 peer to peer 방식의 실시간 영상 교환과 제휴한 양방향 프로그램의 실현을 고려하고 있다. 뿐만 아니라 영상이나 음성으로의 내비게이션 및 메타데이터의 검색 등 전체 채널, 프로그램에서 시청자가 원하는 채널이나 프로그램을 임의로 선택하면 seamless하게 접속할 수 있도록 다양한 matching 솔루션이나, 스포츠 경기의 중계를 영상 커뮤니케이션으로 잇거나 대 전형 게임 프로그램에 참가하는 복수의 시청자의 조작 화면을 연동해 표시하는 등 다양한 view에서부터 임의의 view를 선택하여 멀티윈도우 단말 상에 표시할 수 있는 기능 등을 실현할 수 있어야 할 것이다.

2 통방융합 방송의 비즈니스 모델

홈 엔터테인먼트 산업은 최근 콘텐츠의 디지털화, 미디어의 융합 현상이 증대됨에 따라, 가치사슬 간, 산업간 연계/통합이 증대되고 있다. 홈 엔터테인먼트 시장은 통방융합 서비스에 대한 규제의 문제로 서비스 활성화가 계

속적으로 지연되어 왔다. 하지만 홈 네트워크 산업을 비롯하여 통신사업자, 플랫폼 사업자, 콘텐츠 업체, 디지털 기기 제조업체에서는 이러한 새로운 서비스를 위해 상당한 투자와 기술 개발을 해오고 있다. <표 10-3>는 홈 엔터테인먼트 시장의 가치사슬을 나타내고 있다. 따라서 통방융합에 대한 규제와 대립적인 시각을 넘어서 새로운 시장에서의 소비자의 수요를 촉진할 만한 킬러 서비스가 무엇이며, 지속적으로 수익창출이 가능한 비즈니스 모델은 무엇인지에 대한 논의가 필요한 시점이다. 따라서 디지털 홈 엔터테인먼트 콘텐츠 서비스 전략을 수립하는 것이 필요하다.

<표10-3> 홈 엔터테인먼트 시장의 가치사슬

Contents	Platform	Network	Terminal
<ul style="list-style-type: none"> • 이용자에게 전달되는 콘텐츠를 생산하는 영역 • Contents Provider 	<ul style="list-style-type: none"> • 콘텐츠나 서비스를 수집/가공, 패키징하는 영역 • Contents Aggregator 	<ul style="list-style-type: none"> • 콘텐츠가 전달될 수 있도록 인프라를 제공하는 미디어/네트워크 서비스 영역 	<ul style="list-style-type: none"> • 콘텐츠/서비스가 최종적으로 소비자에게 전달되는 접점 제공
<ul style="list-style-type: none"> • 영화, 방송, 음악, 게임 등 엔터테인먼트 콘텐츠를 기획하고 제작 	<ul style="list-style-type: none"> • 양방향, 주문형 콘텐츠 등 부가 서비스 시스템 • 콘텐츠 인코딩, 보안, 미들웨어를 포함한 플랫폼 구축 • 과금, 인증 등 관리시스템 	<ul style="list-style-type: none"> • HFC(디지털 케이블) • xDU/FTTH(IP네트워크) 	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 TV • 셋톱박스 • MP3P • Game Console
<ul style="list-style-type: none"> • Disney, News Corp, Time Warner • CJ Entertainment, 엔씨소프트, 넥슨 	<ul style="list-style-type: none"> • AT&T, PCCW, FastWeb • KT, 하나로텔레콤, CJ케이블넷 • Yahoo, Google, 다음 	<ul style="list-style-type: none"> • AT&T, NTT, BT • KT, 하나로텔레콤, Dacom, 파워콤 등 	<ul style="list-style-type: none"> • 삼성전자, LG전자, 휴맥스 • Apple, Sony, Microsoft

번들(Bundle) 서비스 및 킬러(Killer) 콘텐츠 : 방송과 통신간의 영역이 모호해지고 산업간 상호진입을 모색하는 시점에서 통신사업자들은 기존 TV 서비스와 차별화된 서비스를 초고속인터넷(Data), 음성전화(Voice), 방송(Video)을 결합한 TPS 서비스라고 생각하고, 방송사업자들은 고화질 서

비스와 양방향 서비스를 차별화된 서비스라고 생각하고 있다. 이처럼 서비스 공급자가 번들서비스를 제공하고자 하는 것은 다양한 기능을 제공함으로써 기존 가입자들의 이탈을 방지할 뿐 아니라, 통합 과금이라는 운영의 편리성, 효율성이 있기 때문이다. 통방융합서비스가 새롭게 제공되는 현 시점에서, ‘방송’이라는 영역에 처음 진입하는 통신사업자들에게는 별다른 것 없는 서비스들을 번들로 제공하는 것보다는 우수한 콘텐츠를 확보하는 것이 가입자 이동을 유도할 수 있는 방안이 될 것이다.

홈 엔터테인먼트 시장의 킬러 콘텐츠: 통방융합 서비스 환경에서 디지털 콘텐츠의 주요 특성은 양방향성(Interactivity)과 개인 맞춤형(on Demand)이다. 소비자들은 인터넷 사용과정에서 이러한 양방향성과 개인맞춤형 서비스를 경험해왔고, 최근 웹 2.0 시대의 조류에 맞추어 직접 콘텐츠 생산에 참여하고 공유하는데 익숙해 있다. 이러한 소비자의 콘텐츠 이용 트렌드는 인터넷 영역을 넘어 TV 방송 영역으로 까지 확대되고 있다. 홈 엔터테인먼트 서비스 중에서 현재 가장 수요가 많은 서비스는 영화, 방송을 중심으로 한 VOD 서비스이고, 향후 본격적인 통방융합 서비스가 가능해지면 실시간 양방향 방송 프로그램이 킬러 콘텐츠가 될 것으로 보고 있다. 그리고 기존의 홈쇼핑 채널에서 양방향 서비스를 부가하는 독립형 서비스와 방송, 교육, 게임, EPG 등과 같은 콘텐츠에 광고나 커머스를 연계하는 연동형 서비스로 나눌 수 있는데, 현재 수준에서는 많은 사업자들이 독립형 보다는 연동형 서비스에 더 많은 관심을 갖고 있다. 하지만 T-Commerce는 개인 정보 인증, 보안, 사용자 인터페이스(UI)와 같은 기술적인 문제와 전자거래법과 같은 법제도적인 문제가 해결되어야 본격적으로 서비스 될 수 있을 것이다.

디지털 홈 엔터테인먼트 시장의 수익 모델 : 소비자가 홈 엔터테인먼트

서비스에 흥미를 느낄 수 있는 부분은 TV를 통해 나오는 콘텐츠를 통해서 소비자가 다양하게 접할 수 있고, 이를 통하여 TV 포털 서비스를 구성할 수 있기 때문에 홈 네트워크가 공급자, TV 포털은 사용자 등으로 구성되어 다양하고 풍부한 콘텐츠 중심의 서비스로 발전할 수 있기 때문이다.

우수한 콘텐츠를 확보하기 위한 콘텐츠 제공자와 수직적 제휴 강화 및 콘텐츠의 확보 측면과 콘텐츠를 소비자의 니즈에 맞게 제공하는 측면을 고려하는 서비스 체계의 흐름이 잘 구성되도록 하여야 할 것이다. 예를 들어, 홈 엔터테인먼트 시장에서 성공하기 위해서 소비자의 수요를 유발하는 우수한 콘텐츠의 확보 역량 뿐 아니라 다양한 수익모델의 발굴이 중요하다. 서비스 공급자 입장에서는 서비스를 제공하기 위한 필요한 통신망 확충, 고품질의 콘텐츠 확보, 새로운 서비스를 전송 가능하도록 하는 가전기기/장비, 플랫폼 구축 등 상당한 선투자가 필요한데 비해, 새로운 서비스인 홈 엔터테인먼트 서비스에 대한 경제성의 추구가 효율적으로 이루어져야 할 것이다.

따라서 시장 활성화를 위해서는 소비자에게 보다 많은 콘텐츠를 저가에 공급하고, 다양한 유형의 수익모델을 발굴하는 것이 필요하며, 통신사업자와 방송사업자들은 기존의 가입자 기반의 수익모델과 일부 프리미엄 콘텐츠에 대한 모델을 연구 개발하는 체계도 효과적으로 구축하여야 할 것이다.

3 통방융합에 대한 추진 전략

지금까지의 내용을 기초로 미래 컨버전스 트렌드에 대응하기 위한 기업 및 정부의 전략적 대응방안을 살펴보기로 한다.

가. 통방융합에 대한 기업의 추진전략

먼저 기업전략 차원에서 보면, 개별 기업들이 컨버전스라는 미래 산업 및 경쟁 패러다임 변화에 제대로 적응하고 경쟁우위를 확보하기 위해서는 다음과 같은 행동 전략이 필요하다.

디지털 컨버전스의 적극적인 추진으로 선발자 이점(first mover advantage)을 누릴 가능성이 상대적으로 큰 것으로 분석된다. 따라서 적극적인 시장 선점 전략을 추진할 필요가 있으며, 컨버전스의 수준과 유형에 대한 고객 니즈가 구체화되고 명확하도록 기술발전과 더불어 시행착오의 경험을 통한 기술 및 제품의 완성도가 증대하도록 하여야 할 것이다.

새로운 융합 영역에 대한 사업의 본질에서 경쟁의 물이나 비즈니스 모델을 차별화하는 시스템이 필요하며, 단품 판매보다는 솔루션 및 서비스의 제공, R&D, 조달, 제조, 디자인, 유통 등 가치사슬 상의 특정분야에 대한 전문화 또는 통합 등을 검토할 필요가 있다.

디지털 컨버전스 환경에서 플랫폼 역할을 담당하는 원천기술들이 그 위력을 더해갈 것으로 예상됨에 따라 이에 대한 대응이 필요하다. 디지털 컨버전스가 심화됨에 따라 과거 단일 분야에서 적용되던 기술이 보다 다양한 분야로 확장 적용되는 경향이 짙어질 것으로 예상되기 때문이다. 따라서 원천기술은 디지털 컨버전스 환경에서 다양한 기술 및 제품에 응용할 수 있는 핵심기술로서 타 분야에 미치는 파급효과가 지대한 만큼 원천기술에 대한 기업역량을 축적해 나갈 필요가 더욱 커질 것이다.

컨버전스로 인해 생성되는 새로운 영역에 접근할 때는 전후방 관련 기업뿐만 아니라 타 업종 기업과도 적절한 협력 관계를 형성하는 것이 무엇보다 중요하다. 컨버전스 영역의 경우 다양한 산업의 기업들과 이해관계가 얽혀 있어 독자적인 시장 개척에 애로가 있을 수 있기 때문이다.

IT와 나노소재의 융합 분야, IT와 BT의 융합 분야 등 학제간 융합 분야의 인력 육성 및 확보에 보다 관심을 기울여야 한다. 산업간 컨버전스가 심화될수록 학제간 연구를 수행할 수 있는 우수한 인력 확보 여부가 기업 경쟁력에 결정적 요소로 작용할 것이다. 따라서 융합 분야 인력 육성이 중장기적으로 산업경쟁력 확보에 핵심이 될 전망이어서 융합 영역의 우수 인력 육성과 확보가 앞으로는 기업들에게 심각한 과제로 대두될 전망이다. 아직까지 우리나라 학제는 컨버전스 기술 발전이나 패러다임 변화에 제대로 대응을 못하고 기존 체제를 유지하고 있는 것이 사실이다.

나. 통방융합에 대한 정부의 추진전략

정부차원의 추진전략은 정책과 법 제도적인 차원으로 나뉘어 생각할 수 있다. 정책차원에서 디지털 컨버전스 대응방안을 살펴보면 세계적인 융합기술, 기술간 컨버전스 관련 연구는 기초 원천 기술 연구에 집중되고 있으며 광범위하고 본격적인 산업화까지는 어느 정도 시간이 걸릴 것으로 예상된다. 이에 따라 우리나라도 산학연의 역할 관계를 구별하여 정책을 수립하고, 정부에서는 학문 영역에서의 자연스러운 융합 현상을 산업적 기회로 이어나갈 수 있는 ‘길을 터주는 방향’으로의 접근이 이루어질 필요가 있다. 아직까지는 기업의 관심과 학계의 관심이 판이하게 다른 상황이어서 융합 연구에 대해 목표 지향적으로 과도하게 정책을 추진하는 것은 현 단계에서는 정책효과성이 그리 높지 않을 것으로 판단되기 때문이다.

법 제도적인 차원에서 보면, 우리나라의 경우 각 부처별로 다양한 융합기술 관련 연구 개발 사업이 시행되고 있으나 융합기술개발에 관한 보다 전문적인 평가 및 점검 체계의 확립이 요구되고 있다. 융합기술 연구에 대한 통일된 비전의 부재로 인해 자원과 목표가 분산되어 있을 뿐만 아니라 전

략적인 지원이 어려운 구조로 인해 중복투자가능성이 높으며 타 부처의 현황을 파악할 수 있는 기회가 없어 개발연계와 상호협력이 어려워 향후 경제적 가치 실현에 적잖은 어려움이 예상되는 상황이다. 따라서 융합기술 관련 부처는 정책수립 시 기술의 융합화 현상의 사회적 수요, 융합기술의 산업화 메커니즘이 기존산업과 신산업에서 어떻게 일어나는가, 융합에 대한 선진국의 접근 방법과 정책은 무엇인가 등에 대한 지속적인 모니터링을 통해 재원, 인력 등 정부 자원의 배분의 효율성을 제고할 필요가 크다고 하겠다.

향후 우리나라가 'IT 강국' 기반위에 융합기술 강국으로 도약하기 위한 정책방향을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 지금도 물론 강조되고 있지만 성공적인 융합 기술 연구개발 및 산업화를 위해서는 무엇보다도 산·학·연 협력 네트워크 강화와 이를 통한 관련 주체간기술 및 정보의 확산을 촉진하는 것이 중요하다. 둘째, 성공적인 기술융합과 기술혁신을 위해서는 학제간 기술을 이해하고 통합하고 혁신을 주도할 수 있는 전문 인력의 육성이 무엇보다 중요하다. 학제간의 벽을 뛰어넘는 대학 및 대학원 교육의 혁신을 통해 제대로 된 기술융합 전문가들을 육성해야 한다는 것이다. 셋째, 우리나라의 수직적이고 경직적인 연구수행체계가 보다 수평적이고 개방적인 구조로 전환되어 다학제간 연구가 활성화할 수 있는 연구풍토 조성과 함께 연구 지원 체제를 구축해야 한다.

제5절 향후전망 및 비전

디지털 컨버전스에서 먼저 통방융합의 경제적 효과를 가지도록 하여야 할 것이다. 디지털 컨버전스의 신규 서비스로 수익을 창출할 수 있는 콘텐츠

츠 서비스를 조기 제공하여 통방융합의 수익 모델을 제시함으로써, 성공적인 디지털 컨버전스(예, 통방융합) 인프라 구축의 견인차 역할을 할 수 있을 것이고 사용자들로 하여금 언제 어디서나 원하는 콘텐츠를 접근하여 소비하는 형태로 디지털 컨버전스 관련 서비스를 제공함으로써 콘텐츠 소비산업의 확산을 유발할 수 있게 될 것이다. 예를 들어, 하나의 방송 콘텐츠를 다양한 환경에 가장 적합한 형태로 유료화하여 부가적인 경제적 효과를 얻게 된다. 둘째로 이종망간의 다양한 단말로 구성된 통합융합 환경에서 소비자가 원하는 방송 콘텐츠를 끊임 없이 시청할 수 있는 유비쿼터스 콘텐츠 서비스(UCA: Ubiquitous Content Access)를 제공 가능하여야 한다. 이를 위하여 다음 사항에 대한 향후 전망 및 이에 따른 비전이 숙고되어야 할 것이다.

사용자 측면에서는 사용자의 취향에 따라 원하는 콘텐츠를 이종의 접속망과 다양한 단말 등의 소비환경을 만들어 적합한 맞춤형 콘텐츠 서비스를 제공 가능하며 콘텐츠 제공자측면에서 안정하고 지적재산권이 보장되는 환경에서 콘텐츠를 제공함으로써 통방융합 환경에서 콘텐츠의 서비스 및 유통을 활성화 할 수 있을 것이다.

UCA 기술은 통방융합 인프라에서 성공적인 콘텐츠 서비스를 위한 기반 기술로 이종망 연동을 통한 다양한 단말로의 QoS가 보장된 콘텐츠의 접근/소비를 제공하는 표준 기반의 상호연동 가능한 프레임워크 기술이다. 즉, 통방융합 Info-Structure 기술로 다음의 서비스 측면의 주요 기능이 제공되도록 하여야 할 것이다. 또한, 다양한 소비환경을 고려한 패키지 생성으로 이종의 인프라 및 서비스 플랫폼에서의 공통으로 사용할 수 있는 패키지 기반의 콘텐츠 생성/소비 기능 제공. 또한 동적 적응변환을 통하여 단말성능이나 망 특성에 따른 별도의 콘텐츠생성/제공 없이 동일 콘텐츠를 이종

소비환경에서 활용되도록 하는 체계가 요구된다.

네트워크를 통한 콘텐츠의 전달은 디지털 컨버전스의 E2E QoS-enabled 콘텐츠 서비스 제공, 콘텐츠에 따른 망의 확장성 제공, 단말 등의 제한조건에 적합한 형태로 콘텐츠를 적응 변환하는 끊임없는 QoS 보장 등의 중간 미디어 변환 과정이 능동적으로 제공되도록 하여야 할 것이다.

Personalized consumption: 다양한 형태의 멀티미디어 콘텐츠 및 메타데이터의 유기적인 결합을 통한 패키지 기반의 맞춤형 소비로 사용자특성 등을 반영한 소비 및 사용자의 비 경험을 극대화 현재 방송 서비스 및 통방 융합 진행의 큰 흐름은 각 서비스 인프라별로 속히 진행 중인 IP 기반으로의 전환으로 현재 각 인프라별로 연계된 서비스 종류의 경계를 허물고 있으며 방송 서비스 역시 유/무선 방송망을 아우르는 종합 서비스 사업자 또는 각 영역별 서비스 사업자들의 긴밀한 연합체를 통하여 이중 망 및 이중 단말로 제공되는 형태로 진화하고 있다.

All-IP 기반의 인프라로 하부계층의 망 또는 물리인프라 종류에 상관없이 어떤 망에서도 방송콘텐츠를 서비스 할 수 있도록 발전하는 추세이며 이는 중국에 All-IP 기반의 인프라로 통방융합이 완성될 것으로 전망된다. 단기적으로는 유선통신사업자/이동통신사업자/케이블방송사업자가 사업자별로사업자 자신의 가장 전문적인 인프라를 통하여 각자의 통신/방송/데이터의 종합 서비스를 제공할 것이며, 장기적으로는 물리적 인프라 레벨에서의 사업자간 제휴 또는 인수합병 등을 통해 유/무선 인프라를 통합 한 종합 방송서비스 사업자가 등장하게 될 것으로 전망된다.

미래 세계는 유무선 통합과 통신과 방송의 융합, 그리고 정보기술과 생명기술의 융합으로 하나의 큰 흐름을 타게 될 것이다. 현대의 정보통신 기술은 다양한 패러다임 변화에 따라 서비스의 광대역화 및 이동성 보장을 지

향하도록 진화를 거듭하고 있으며 끝내 유비쿼터스 시대로 들어서게 될 것이다. 향후 정보통신 네트워크, 서비스 및 기기의 융합은 더욱 가속화되어 융합형 서비스가 급성장 될 것이며 통합 융합에서 통신 기술은 다양한 인프라가 등장하며 전송로의 고도화가 실현되고 다양한 콘텐츠 제공 및 이에 따른 서비스 품질도 극대화 될 것이다. 방송 기술의 디지털화에 따른 다양한 시청 형태를 고도화한 서비스로 실현되어 갈 것으로 기대된다.

멀티미디어 콘텐츠는 다양한 사용자 요구조건과 소비환경에 적합한 최상의 서비스 품질을 제공해야 될 것이며 이기종의 다양한 접속망을 이용한 콘텐츠 전달 방법도 다각화하여 끊임없는 서비스를 제공하고 콘텐츠의 사용자 접근성을 높으며 아울러 경쟁력 있는 비용을 제시해야 될 것이다. 또한 다양한 콘텐츠 소유자간의 지적재산권 및 규제들을 완화하여 이용자의 요구를 반영해야 될 것이다.

<약어 및 용어 설명>

ACAP	Advanced Common Application Platform
ART	Authority for the Regulation of Telecommunication
ATSC	Advanced Television System Committee
BcN	BroadBand Convergence Network
DASE	DTV Application Software Environment
DCMS	Department for Culture, Media, and Sport
DMB	Digital Multimedia Broadcast
DTI	Department of Trade and Industry
DVB-MHP	Digital Video Broadcasting-Multimedia Home Platform

EPG	Electronic Program Guide
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
FTTH	fiber-to-the home
GEM	Globally Executable MHP
HTML	Hypertext Markup Language
IPPV	ImpulsePay Per View
IPTV	Internet Protocol TV
ITC	Independent Television Commission
MPLS	Multi-Protocol Label Switching
NTSC	National Television System Committee
NVOD	Near Video On Demand
OCAP	Open Cable Application Platform
OFTEL	Office of Telecommunications
OSMU	One Source Multy-Use
PAL	Phase Alternation by Line system
PPV	Pay Per View
PVR	Personal Video Recorder
QoS	Quality of Service
QPS	Quadruple Play Service
SDTV	Standard Definition TV
T-Commerce	Television Commerce
TPS	Triple Play Service
VDT	Video Dial Tone
VOD	Video on Demand

VoIP	Voice over Internet Protocol
WDM	Wavelength Division Multiplexing
WiBro	Wireless Broadband
WLL	Wireless Local Loop

제7절 참고문헌

- [1] 김원식, "유럽 주요국의 통신 및 방송 융합 대응사례 분석", KISDI 이 슈리포트 제04-11호, 정보통신정책연구원
- [2] 이상우, "통신 및 방송 융합에 따른 법제도 개선 및 산업정책 연구", 연구보고 02-38, 정보통신정책연구원
- [3] OECD (2003a). Working Party on Telecommunication and Information Services; The Implications of Convergence for Regulation of Electronic Communications. Paris: OECD Publication.
- [4] ISO/IEC 21000-7:2004, Information Technology - Multimedia Framework - Part 7: Digital Item Adaptation.
- [5] 배성준, "통방융합 유비쿼터스 콘텐츠 서비스 기술 표준 동향", 한국전자통신 연구원(ETRI) 방송미디어연구그룹 방통융합미디어연구팀
- [6] 김수현, "방송통신 융합에 대비한 기술개발전략 연구", 최종연구보고서, 한국전자통신연구원, pp.1-120, 2003. 11
- [7] 송종길, "방송 통신 융합시대 방송정책 및 규제기구 개편 해외사례 연구:미국·영국·일본의 사례를 중심으로", 한국방송진흥원 현안연구 0 1-08, pp.1-184, 2001. 11

- [8] 정윤식, "방송 통신 융합 환경과 패러다임의 변화", 방송위원회 자료, 1-19
- [9] 통신방송 융합기술 정책연구 센터, "통신 방송 융합 법, 규제, 정책 보고"
- [10] 김재곤, "피부로 느끼는 통방융합", 2005. 5.
- [11] 김원용, "통방융합시대 디지털 커뮤니케이션 정책이념 연구", 이화여자 대학교, 2005.7.
- [12] 김영석, 김훈, "해외 주요국의 IPTV 서비스 및 정책규제 동향", KT 경영연구소
- [13] 김춘옥, "디지털시대의 방송론", 서울 커뮤니케이션북스
- [14] 미디어미래연구소, "방송통신융합 정책연구 융합이슈 분석", 서울 미디어
- [15] 석호익 · 김성태, "통신 방송 융합 대응 정책 방향의 도출을 위한 우선 순위 분석", 한국정책학회보 제 11권
- [16] 한은영, "지상파 멀티미디어 방송 도입 정책", 정보통신정책 16권 5호, pp.1-23, 2004. 3
- [17] 이상운, "지상 및 위성 DMB 표준화 추진", TTA 저널, 제92호, pp.103-108

제11장 전자파 환경보호 분야

- E-clean World를 위한 전자파환경 구축

제1절 유비쿼터스 사회와 전자파 환경

21세기 전자파 환경 변화의 주요 특징 : 기술의 융합 및 기능의 복합화, 사용 주파수 대역의 확장과 광대역화, 기기/시스템의 소형화 및 디지털화, 그리고 전자파 환경 보호 허용기준의 강화

정보·지식·지능화 사회에서는 인간-사회의 정보화를 극대화하고, 산업 경쟁력을 강화하기 위하여 “언제, 어디서나 가능한 통신”을 인프라로서 구축하고, 구축된 통신 인프라를 활성화하고 운용하기 위하여 IT기반의 신기술융합, 네트워크의 고도화, 지능화 및 인간화로 발전할 것이다. 이러한 정보·지식·지능화 사회 구현을 위해 인체 주변 네트워크 기술과 광대역 개인 주변 네트워크 기술 등 초단거리 네트워크 기술을 사용하여 인간 중심 공간에서 인체에 착용된 장치 등을 이용한 자율적인 무선 통신 환경으로의 변화를 가져올 것이다.

하지만, 새로운 무선 환경에 적용되는 인체 착용형 기기 및 미래 Post-PC, 초소형 통합 멀티미디어 정보통신기기 구현을 위한 RF 시스템의 SoC(System-on-a-Chip) 또는 SoP(System-on-a-Package) 기술과 더 많은 정보를 주고받기 위한 고속화, 광대역화 등으로 인하여 무선 통신에 대한 장애뿐만 아니라 전자파로 인한 건강상의 잠재적 위험성이 우려될 수

있다.

전파사용의 증가와 저전압 전자 소자의 확대 이용에 따른 다양한 전자파 문제를 해결하고 새로운 전파·방송서비스의 안정적 실현을 위해 보다 깨끗한 전자파 환경의 확립이 요구되고 있다. 국제적으로 전자파 환경 규제를 비관세 무역장벽으로 활용하고 있으며, 최근에는 각국에서 전자파 환경에 대한 규제를 강화함에 따라 이에 대한 국내 정책 및 산업체의 대응력 강화가 절실한 상태이다.

제2절 전자파 환경 동향 및 전망

1. 규제 및 표준화 동향

가. EMC 분야

국제전기기술위원회(IEC¹⁾)에서는 산하에 전자파적합성(EMC) 관련 기술 위원회(TC77)와 국제무선장해특별위원회(CISPR²⁾)를 설치하여 정보기기를 비롯한 각종 전기·전자 기기에 대한 전자파적합성 평가를 위한 측정방법과 허용기준을 권고하고 있으며, 이를 통해 국가 간 EMC 관련 기술기준을 표준화하여 전기·전자 기기의 국제무역을 촉진시키고 있다.

CISPR에서는 1 GHz 이상의 주파수 대역에서 무선 통신 서비스의 보호와 불요 전자파를 규제하기 위하여 1996년부터 기가헤르츠 대역의 전자파 장해 및 전자파 내성에 관한 표준화 작업을 진행하여 왔으며, 현재 대부분

1) IEC: International Electrotechnical Commission

2) CISPR: International Special Committee on Radio Interference

완료단계에 있다. 이를 기반으로 기가헤르츠 대역의 EMC 평가 도입을 위한 국가별 논의가 활발히 진행되고 있어 향후 EMC 규제의 상한 주파수가 18 GHz까지 확대될 전망이다. 또한, 2003년부터 신규 소위원회(CISPR SC I)를 구성하여 정보기기 및 방송기기 기능을 통합한 멀티미디어 복합기기의 전자파 장애 및 내성규격에 대한 활발한 논의를 진행하여 새로운 규격(CISPR 32 및 CISPR 35)을 제정·공포할 예정이다.

미국에서는 1974년에 연방통신위원회(FCC)에서 EMC에 대한 규제안(47 CFR Part 15)을 제정하고, 1980년 1월부터 전면 시행함에 따라 EMC 관련 승인을 받지 않은 기기의 수입 및 판매를 금지하였다. 유럽연합 또한, 1989년에 EMC Directive 89/336/EEC(European Economic Community)를 제정하여 1996년 1월부터 강제 적용하여 전자 제품을 비롯하여 정보통신장비, 단말장비 등에 다양한 전자파 장애 규제를 하고 있다. 최근 유럽 시장의 단일화를 위한 규제 통합(SLIM : Simpler Legislation for the Internal Market) 노력의 결과로서 2004년에 개정된 EMC Directive 2004/108/EEC를 제정하여 2007년 7월 20일부터 강제 적용하고 있다.

일본에서는 전자파 장애 문제 해결을 위해 1987년 8월부터 불요전자파문제 대책협의회(현재 전파환경협의회 (EMCC : Electro-Magnetic Compatibility Conference Japan)로 개칭)를 구성하여 전자파 장애 문제를 범국가적으로 다루고 있다. 이 협의회에는 총무성(우정사업청), 후생노동성, 경제산업성, 국토교통성, 환경성, 소방청, 경찰청 등을 비롯한 정부부처와 다양한 산업계 단체, 학계 등이 참여하고 있다. 또한, 산업체에서는 자율적으로 “전파장애 자주규제협의회 (VCCI : Voluntary Control Council for Interference)”를 구성하여 활동하고 있고, 각 공업회에서 전자파내성 가이드라인을 작성하여 회원사 업체를 지도하고 있다.

나. EMF 분야

세계보건기구(WHO)에서는 “대중건강보호를 위한 예방 체제(Precautionary framework for public health protection)”를 만들어 각국 의견 수렴 중이며, 이와 함께 예방적 정책(precautionary policy)을 채택하는 국가가 늘어날 것으로 예상된다.

IEEE SCC 28에서는 IEEE Std C95.1, Std C95.3 등의 표준을 개발하며, 노출 제한치의 설정과 개정을 위해 확증된 생물학적 연구 결과를 공학적 측면에서 검토하고 근거를 수립하였으며, IEEE SCC 34에서는 전자파 인체 영향 적합성에 관한 제품별 시험방법의 표준화를 위해 1995년 설립된 이래 휴대 전화에 대한 시험 방법의 표준 마련을 위해 1997년 SC2가 구성되었다. SC2 작업반에서 2003년 10월 휴대전화에 대한 전자파흡수율 시험방법을 마련하였으며, 이후 휴대전화에 대한 해석적 평가 방법 표준화, PDA, 양방향 무전기와 같은 휴대기기에 대한 시험방법의 표준화가 진행 중이다.

IEC TC106은 전자파 노출에 대한 인체 보호를 위한 일반적 노출 평가 방법 및 기기별 시험 방법의 국제 표준 개발하고 있으며, WG1, WG2는 저주파 대역에서 전자기장, 유도전류 평가 방법, 특정 소스의 평가방법을 표준화하며, WG3, WG4는 고주파 대역에서 전자기장 노출에 대한 평가 방법 표준화, 특정 소스에 대한 노출 평가 방법에 대한 표준화를 추진하고 있다.

2. 기술동향

선진국에서는 산·학·연에서 보다 체계적인 방법을 적용하여 기술이 축적될 수 있도록 지속적인 연구를 추진하고 있으며, 효과적인 전자파 환경 문제 해결(cost-effective solution)을 위하여 노력하고 있다.

가. EMC 분야

미국 국방성은 EMC 기술의 중요성을 인식하고 EMC 기술을 연구개발하고 있으며, 표준기술연구원(NIST)은 모든 전자공학 관련 신생기술의 개발에 병목현상을 초래하는 제1의 장애(도전) 기술로서 EMC 기술을 인정하여 측정 및 대책 기술 개발에 노력하고 있다. 미주리 롤라 대학에서는 차폐 구조물에 대한 EMI 해석을 연구해 왔으며 최근에는 PCB 및 Chip 상에 일어나는 전자파 커플링 문제와 선로의 신호/전력 무결성(Signal/Power Integrity) 문제 등 EMI/EMC 문제들에 대해 산업체 컨소시엄을 구성하여 체계적인 연구를 수행하고 있다. 또한, 최근에는 하이브리드 자동차 및 무인 항공기 등 대형 시스템에서의 유무선 전자제어 및 통신 기기의 사용이 많아져 대형 시스템에서의 EMC의 중요성이 높아져 클렘슨 대학에서는 자동차 EMC 문제 해결을 위한 산업체 컨소시엄을 구성해 대책 기술을 연구하고 있다.

유럽에서는 COST 261(EMC in Distributed and Complex Systems)과 COST 286(EMC in Diffused Communications Systems), 자동차 관련 9개 업체가 공동으로 GEMCAR(Guidelines for EMC modeling for Automotive Requirements)등의 프로젝트를 수행하고 있다. 영국 요크대학의 EMC 연구실은 유럽에서 가장 활발히 연구를 진행하고 있는 기관으로서 차폐 구조물에 대한 차폐효과 해석에 대해서는 기존의 복잡한 수치해석기법의 대안으로서 간단한 회로 모델링을 이용하여 실시간으로 계산할 수 있는 알고리즘을 개발하였으며, 고속 디지털 회로가 내장되어 있는 PCB나 칩 패키징에 대한 EMI 연구를 통해 디자인 설계규칙 구축에도 많은 연구가 진행 중이다. 벨기에에 있는 Ghent 대학은 PCB 레벨에서의 EMI 연구로서 다중 전

송 선로에서의 커플링 해석에 대한 많은 알고리즘을 제시하고 있다.

나. EMF 분야

WHO EMF Project, 유럽 COST 281, 미국의 WTR, 일본의 전자파 인체 영향 연구 project 등 전자파의 인체 영향에 대한 세포/동물 실험, 자원자 연구, 역학연구 등은 미국, 유럽, 일본 등에서 대규모 연구를 수행하고 있고, WHO에서 중장기적으로 연구내용 및 방향을 국제적으로 조정하고 있다.

세계보건기구(WHO)에서는 1996년부터 정적 및 시간변화 전자기장(0 ~ 300 GHz)의 노출에 대한 건강과 전자기적 환경 영향을 연구를 수행하고 있다. 무선 주파수 대역의 현재와 향후의 연구는 이동전화시스템에서 사용되는 변조와 펄스패턴을 이용하여 800 MHz ~ 2000 MHz 주파수 대역에 집중하도록 권고하고 있다. 또한 전 세계인을 대상으로 한 전자파 리스크 커뮤니케이션의 일환으로 전문 웹사이트를 통하여 종합적인 정보를 실시간 전달하고 FAQ 사이트를 운영하는 등 정보 전달 프로그램을 활발히 운영하고 있다.

전자파의 인체영향 연구와 관련하여 EU에서는 주로 과학 기술 연구 분야의 협력을 위한 유럽 정부 간 구성 체제인 COST 내에 전자기장 인체 영향에 관한 프로그램이 포함되어 있다. COST는 총 44개 국가의 기관들이 참여하고 있으며, 그 중 9개 국가는 유럽에 속하지 않는 국가들로 오스트레일리아, 캐나다, 일본, 미국, 인도, NGO 등이 포함되어 있다.

- COST 244 : Biomedical effects of electromagnetic fields (1992년 시작하여 총 2단계로 진행, 2000년 종료)
- COST 281 : Electromagnetic fields and health emerging information and communication technologies

미국에서는 1982년부터 민간기구인 미국표준협회(ANSI)와, 국가방사보호위원회(NCRP)에서 "인체보호기준"을 발표하였고, 미연방통신위원회(FCC)는 ANSI의 기준에 대해 의견수렴 과정을 거친 후 1996년 FCC 규정으로 법제화하고 있다. 이에 따라 RF 대역의 노출량 평가 방법에 대한 기술적 발전이 급격하게 이루어졌으며, 대부분의 공학적 기술은 IEEE 표준조정위원회(SCC)를 중심으로 전자파의 생물학적 영향 연구결과를 토대로 인체보호를 위한 지침을 개발할 뿐 아니라 지침의 적합성 시험절차를 개발하고 있다.

일본 또한, 1997년, 전자파의 인체영향 연구를 위한 위원회(Committee of the Study on Human Exposure to EMF)를 조직하고 국가 주도의 본격적 연구를 수행하고 있다. 휴대전화 등 전자파 노출량 평가 연구는 주로 정보통신연구기구(NICT)를 중심으로 동경 도립대학, 나고야 대학 등에서 활발히 연구를 수행하고 있다.

3. 시장 전망

가. 국외

휴대폰, 노트북 PC, PDA 등 고속 정보통신기기뿐만 아니라 일상 전자기기에 사용되는 전자파 소재 및 부품 시장은 2006년도에 약 17.5억 달러에 달하며, 매년 성장률이 둔화되고 있지만 평균 10% 이상의 성장이 추정되어 2010년도에는 약 25억 달러 이상 예상되고 있다.

정보통신 및 방송 기기에 대한 EMC 측정 및 시험과 관련된 세계 시장은 2006년도에 약 12.4억 달러 정도 형성되었으며, 매년 약 4.0%의 성장을 하고 있다.

<표 11-1> EMC 소재 및 부품 관련 세계 시장

년도	2002	2003	2004	2005	2006
시장(\$ Million)	961.6	1,141.1	1,335.4	1,537.2	1,752.8
전년대비 증감(%)	19.3	18.7	17.0	15.1	14.0

출처: Frost & Sullivan Report, 2000

<표 11-2> EMC 측정 및 시험 관련 세계 시장

년도	2002	2003	2004	2005	2006
시장(\$ Million)	1,069.1	1,105.8	1,145.3	1,190.9	1,240.6
전년대비 증감(%)	3.8	3.4	3.6	4.0	4.2

출처: Frost & Sullivan Report

나. 국내

향후 국내 정보통신기기 관련 IT 산업 생산은 세계 IT 시장의 회복, IT 신성장 동력의 수출 가속화 등으로 16.9% 성장으로 2007년 284.9조원, 2010년에는 478.9조원 규모에 이를 것으로 전망되며 전자파 관련 차폐 흡수체 시장이 0.1%라고 할 경우 2007년에 약 2,800억원 규모이며 2010년에는 약 4,800억원 규모에 이를 것으로 전망되고 있다.

정보기기를 비롯한 복합 정보통신기기에 대해 초기 설계 단계에서 EMI/EMC 대책 기술을 체계적으로 적용함으로써 추가 비용 절감(<표 11-4> 참조) 및 제품에 대한 시장 경쟁력 제고 효과 주고 있다.

<표 11-3> 국내정보통신기기 생산 및 전자파 차폐재 시장(추정치)

년도	2003	2004	2005	2006	2007	2010
정보통신기기*(조원)	143.6	169.5	200.3	238.5	284.9	478.9
전자파차폐재**(억원)	1,436	1,695	2,000	2,385	2,849	4,789

* 출처: 2004 정보화에 관한 연차보고서(정보통신부)

**시장은 정보통신기기 시장의 0.1%를 EMC 시장으로 전망함.

<표 11-4> 2006년도에 국내에서 생산된 주요 정보기기에 대한 EMC 손실액
(단위: 억 원)

구분	생산액	A	B	C	EMC 손실액 (2006년 기준)
통신기기	471,795	0.02	0.03	0.003	1,698.5
정보기기	150,739	0.05	0.03	0.005	979.8
방송기기	155,877	0.05	0.03	0.005	1,013.2
계	778,411				3,691.5

- 2006년도 생산액: 정보통신부 IT 통계포털(www.itstat.go.kr)

- EMC 손실액 산출근거 = 생산액 × ((A×B) + C)

A = EMC 문제가 발생되어 양산 출시가 1개월 지연될 확률

B = 양산 출시가 1개월 지연되어 발생하는 손실액 비중

C = 초기 설계에서 EMC 대책을 하지 못할 경우 발생하는 대책 부품 손실액 비중

제3절 정책적 현안 과제

1. 국내 현황

가. 정보통신부, ETRI, 학계

전자파 관련 정책 및 기준 제·개정을 위해 전파연구소를 포함한 정보통신부, ETRI 및 한국전자과학회에서는 국제적 동향과 국내 현실을 반영하여 관련 연구를 수행함으로써 적기에 관련 기준 제정 및 개정 작업을 추진해 왔다.

국내 EMC 연구는 1980년대 말기 정보통신부에서 수출을 주도하던 전자제품의 EMI/EMC 문제가 대두되자 이러한 역작용 문제에 효율적으로 대처하기 위해 1989년 “한국전자파 기술협회” (현 “한국전자과학회” 전신)가 설립되면서 시작되었고, 전자파적합(EMC) 기준으로서 1999년 전자파장해(EMI : Electromagnetic interference) 방지기준, 2000년 전자파 보호(EMS: Electromagnetic susceptibility) 기준을 제정하여 전자파의 기기간의 영향에 대한 규제를 시작하였다. 2006년에는 관련 기준을 개정하여 시행하고 있고, 또한 아래와 같은 다양한 기기에 대해 전자파적합등록 제도를 시행하고 있다.

- 전자파적합(EMC) 기준 개정·시행

- 전자파 장해 방지기준 (전파연구소고시 제2006-126호) : 통신 및 주변 기기의 성능을 방해하는 전자파 방출량을 제한
- 전자파 보호 기준 (전파연구소고시 제2006-127호) : 기기가 전자파의 방해를 받지 않고 정상적인 동작을 할 수 있는 내성 기준을 규정

- 전자파적합등록 제도 시행

- 전파법 제57조에 의거, 전자파장해를 방지하기 위해 정보기기 등이 시장에 유통되기 전에 전자파장해방지기준 및 보호기준에 적합한지 여부를 확인하는 제도
- 전자파적합등록 대상기기(전자파장해 방지기준, 전파연구소 고시 제 2006-126호): 산업·과학·의료용 고주파이용기기류, 자동차 및 불꽃점

화엔진 구동기기류, 방송수신기기류, 가정용 전기기기 및 전동기기류, 형광등 및 조명기기류, 정보기기류, 고속철도기기류, 전력선 통신기기류 (전선로에 주파수가 9킬로헤르츠 이상의 전류가 통하는 통신 설비의 기기(전파법 제58조제1항제2호의 전파응용설비는 제외))

전자파 인체영향과 관련해서는 1990년대에 전자파의 인체영향에 대한 논란이 언론에 발표되면서 전자파의 또 다른 역작용이 문제가 되자 이에 대처하기 위해 1996년 한국전자과학회 산하에 “전자장과생체관계연구회”를 설립하여 전자파 인체영향 및 인체보호기준 관련 연구를 체계적으로 시작하게 되었고, 이러한 학회 활동을 토대로 아래와 같이 2000년에 전파법에 관련근거를 마련하고 4건의 인체보호기준과 측정 관련 기준을 고시하였고, 2003년 전자파흡수율 측정대상기기를 확대하였다.

- 전파법에 전자파 인체보호기준 근거 마련('00. 1. 21.)
- 2000년 12월 15일 ICNIRP 기준 및 미국의 IEEE 기준을 근간으로 전자기장 노출기준과 국부전자파흡수율 기준을 포함하는 전자파인체보호기준(정보통신부 고시 제2000-91호), 전자파강도측정기준(정보통신부 고시 제2000-92호), 전자파흡수율측정기준(정보통신부 고시 제2000-93호), 전자파흡수율 측정대상기기(정보통신부 고시 제2000-94호)를 제정 고시함. 이후 무선통신 서비스 확대와 더불어 전자파흡수율 측정대상기기 기준 개정(정보통신부 고시 제2003-37호)

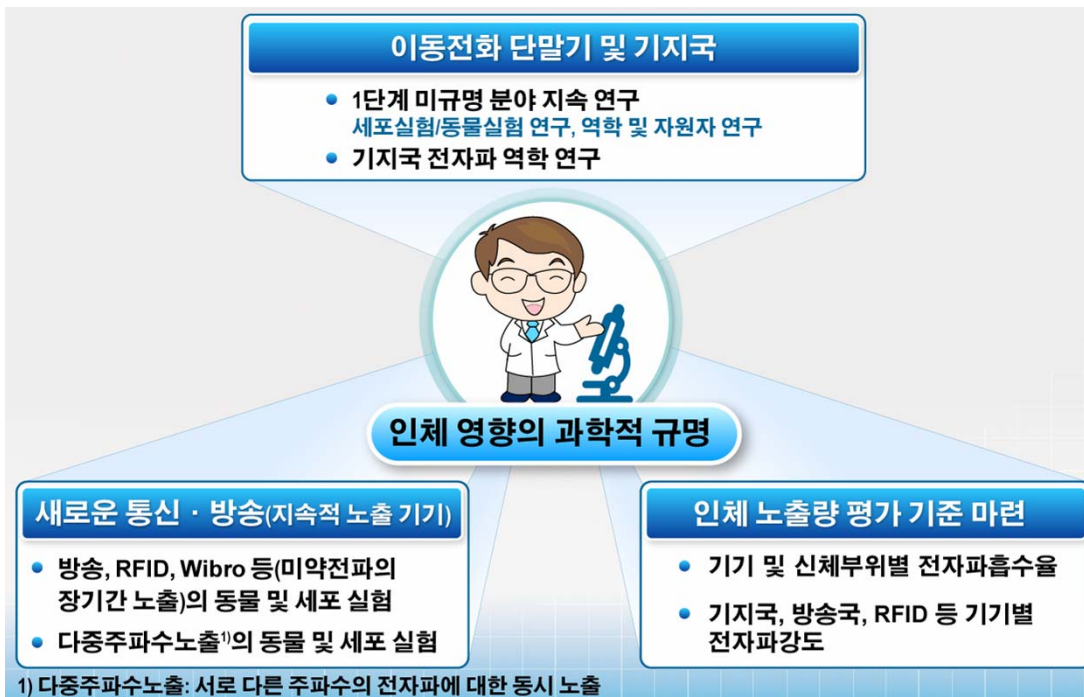
이러한 전자파의 역기능과 관련하여 국민의 막연한 불안감 해소와 예방적 차원의 국민 건강 보호를 위해 전파연구소, 한국전자통신연구원, 한국전자과학회 내 전자장과 생체관계연구회 및 ITRC (2002년 개소)를 통해 아래와 같이 전자파 인체영향 연구 및 전자파 역기능 방지용 저감 기술 개발을

체계적으로 추진해 왔다.

- 위험성 평가 연구
 - AM 송신소 주변 거주민, RF 노출 직업인을 대상으로 한 역학 연구
 - 이동통신 주파수 대역 단말기 사용에 대한 역학연구 및 자원자 연구가 진행 중임.
 - 이동통신대역의 국부 또는 전신 노출에 대한 동물/세포실험 연구
- 노출량 평가 연구
 - 이동통신단말기의 전자파흡수율 측정/해석 시스템 개발
 - 휴대정보통신기기 노출량 평가 및 표준화 연구
- 전자파적합성(EMC) 대책 기술 및 저감소재 개발
 - PCB 및 시스템 레벨 EMC 해석 및 대책 기술 개발
 - 나노 복합재료를 이용한 전자파 저감 신소재 개발, 전자파 차폐용 금속 필러 개발, 전자파 차폐 페인트 개발 등 전자파 저감 소재 및 부품 기술 개발
- 전자파적합성(EMC) 측정 기술 개발 및 표준화 연구
 - 야외시험장 및 전자파 무반사실 등 기준측정시설에 대한 성능 평가 및 측정 불확정도 연구
 - 전자파 잔향실 및 TEM 도파관 등 대용측정시설에 대한 성능 검증, 측정방법 및 허용기준 연구
 - 대형 전광판 등 옥외 설치형 피시험기기에 대한 현장 측정(In-Situ Measurement) 방법 연구

2006년에는 2단계 연구로서 전자파가 인체에 미치는 영향을 과학적으로 규명하여 전자파에 대한 국민의 불안감을 해소하고 전자파장해 및 예방대

책을 수립하기 위해 ETRI의 인체영향평가기술연구과제(매년 15억원 규모)를 통해 자체 연구사업과 대학 등에 전자파 인체영향평가기술연구, 동물 세포실험, 역학연구 등의 연구지원을 해오고 있다.



또한, 아래와 같이 활발한 전자파 대국민 정보 전달(risk communication) 활동을 수행해 오고 있다.

- 1999년 8월에 「전자파 문답집」, 2000년 12월에 「생활속에 전자파」 발간
- 2000년 5월 제4회 국제비전리복사선 워크숍 강연 요약집 발간
- 1997년부터 2004년까지 10회 전자기장의 생체영향에 관한 워크숍 개최
- 2000년 12월부터 전자파 관련 Web site(www.emf.or.kr) 운영

나. 전파연구소

전파연구소에서는 1996년부터 휴대전화의 전자파가 인체에 미치는 영향을 연구하기 시작하여 휴대전화의 전자파 인체노출량 측정시스템을 구축하고 전자파흡수율(SAR : Specific Absorption Rate) 측정과 연관된 물리량을 도출하기 위한 연구 및 3차원으로 설계한 휴대폰의 모델링 변환 기법 등을 개발하였고, 전자파 인체영향 연구를 위해 다음과 같이 인체와 유사한 전기적 특성을 갖는 모의 인체 모델 개발하고 전자파 인체흡수율에 관한 연구를 추진해 오고 있다.

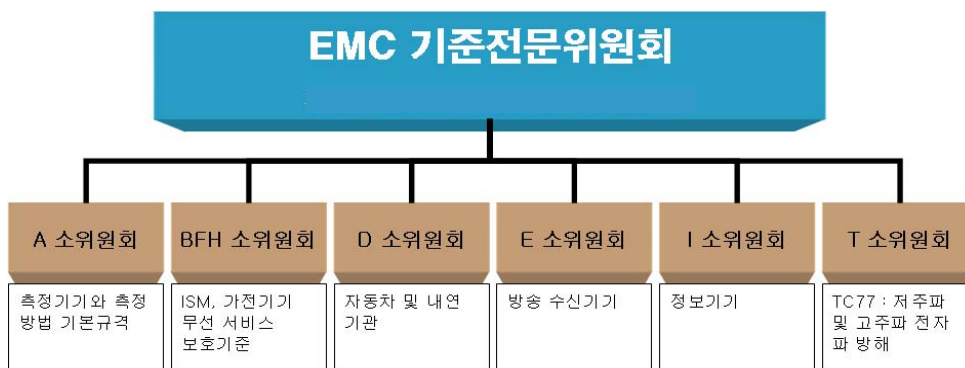
- '03년에 한국인의 표준두부모델 개발
- '04년에 미국 FCC의 측정방법과 IEC에서 표준화되고 있는 몸통표준측정 방법을 분석하여 몸통전자파흡수율 표준시험방법 마련
- 다양한 크기의 SAR 측정용 모의 인체 제작 및 측정을 통해 피시험기와 팬텀의 크기가 SAR 측정에 미치는 영향 분석
- '04년에 SAR 측정용 멀티프로브의 근거리장 왜곡특성 연구를 통해 프로브 상호간의 커플링 계산하여 SAR 측정의 정확도 제고

'02년도부터는 국제비전리방사보호위원회(ICNIRP), 국제전기기술위원회(IEC) 등의 국제표준화활동 결과를 분석하고, 관련 전자기장 인체노출 측정 기술개발 연구를 수행해 왔으며, 한(RRL)·일(NICT) 공동 연구를 추진해 왔다. 전파연구소에서는 한국전자통신연구원 및 한국전자과학회의 전자파 대국민 정보 전달(risk communication) 활동과 병행하여 전자파에 대한 올바른 인식제고를 위해 「전자파 인체영향 Q&A 자료집」 발간, 플래쉬 공모전 등 대국민 홍보에도 많은 노력을 경주하고 있다.

전자파 관련 기준 및 측정기술 연구와 관련된 매우 중요한 활동 중의 하나로 전파연구소에서는 1997년과 2000년에 “EMC 기준 전문 위원회” 및 “EMF 인체노출 표준 위원회”를 설립, 운영에 오고 있다.

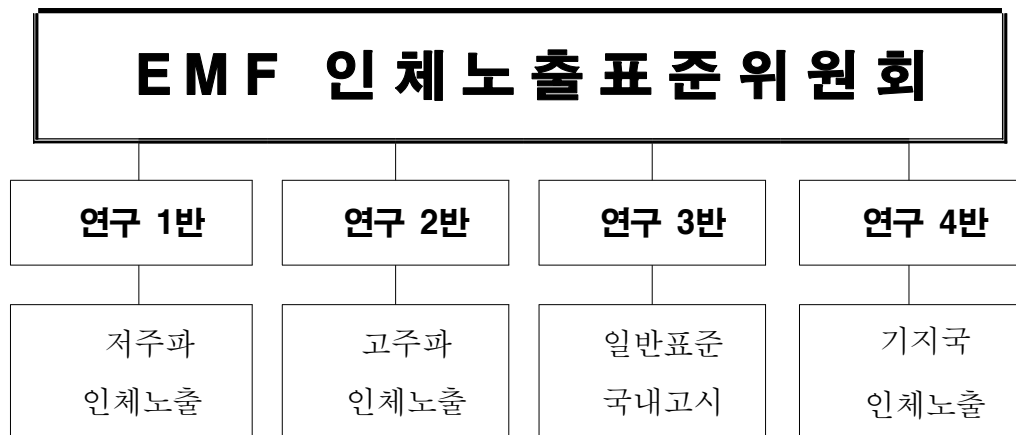
– EMC 기준전문위원회

- 설립목적 : 국내 관련 산업분야의 전자파장해방지 대책을 강구하기 위한 법·제도적 기반 정비 및 국제기술규격변화에 신속히 대처
- 주요활동 : 전자파 장해 및 보호기준/시험방법 제·개정, 동향보고서 발간 등



– EMF 인체노출표준위원회

- 설립목적 : 전자기장 인체노출 대책 수립을 위한 법·제도적 기반 정비 및 IEC/TC106, ITU-T SG5, IEEE-ICES, URSI-K 등 관련 국제 표준화 기구와의 국제협력활동 강화
- 주요활동 : 국제 표준화 작업 및 문서 검토, 전자파인체보호 및 측정 기준 제·개정, 동향보고서 발간 등



2. 문제점 및 필요성

○ 전자파적합성 기준 체계 정비 필요

국내 전자파적합성 기준은 1 GHz 이하의 주파수 대역만 적용하고 있으며, 무선기기 및 다기능 복합기기 등 새로운 기기 등에 대한 기준이 없으므로 아래와 같이 관련 기술기준 제·개정 작업이 필요하다.

- 최근 CISPR에서 정보기기에 대한 기가헤르츠 대역 EMI 기준(CISPR 22)이 확정됨에 따라 이에 대한 국내 기술기준의 개정 작업이 요구
- 정보기능과 방송기능이 혼합된 다기능 복합기기에 대한 전자파적합성 기준의 국제표준화(CISPR32 및 CISPR35)에 따른 대응방안 마련
- 다양한 통방융합 서비스를 제공하는 무선기기에 대한 EMC 측정방법 및 허용기준 등에 대한 기술기준이 마련이 시급함.

또한 CISPR 기본·공통 규격 체계 변화에 대한 국내 규격 체계가 현행화 되어있지 않기 때문에 국내 기술기준의 체계 정비를 통하여 기술기준

적용상의 혼선을 최소화 할 필요가 있다.

○ 전자파인체보호기준 국제적 조화를 위한 재정비 필요

미국 IEEE에서는 SAR 기준을 현재 1 g 평균 1.6 W/kg에서 10 g 평균 2 W/kg으로 개정하였으며, FCC에서도 개정을 위한 논의가 진행 중에 있다. 현재 우리나라 인체보호기준의 경우 전자기장강도기준은 ICNIRP 기준, 전자파흡수율 기준은 미국 기준을 따르고 있으나, 전자파흡수율 기준에 대해서는 다른 국제 기준들과 달리 직업인과 일반인의 구분이 없으며, 국부 노출에 대한 전자파흡수율 기준의 경우도 머리, 몸통, 사지의 구분이 없는 등 국제적인 흐름과 다른 부분이 많기 때문에 국내 인체보호기준을 적절히 재정비할 필요가 있다.

○ 국제 표준화에 대한 능동적 대응 필요

전자파와 관련된 연구 및 표준화는 IEC, ETSI, WHO, ICNIRP, IEEE, CENELEC, URSI-K, ITU-T 등에서 동시에 진행되고 있으나 이러한 국제 활동에 대한 우리나라의 참여는 각 기관별, 개인별로 이루어지기 때문에 국제 흐름에 대한 대처가 비조직적이며 비효율적이다. 따라서 국제기구에서 진행되는 전자파 관련 연구 및 표준화를 전체적으로 관리하고 대처할 수 있는 조직과 체계 정비 및 활성화가 절실한 실정이다.

○ 기준 및 표준 전문위원회 활성화 방안 마련 시급

빠르게 변화하는 전자파 환경 변화에 능동적으로 대처하기 위하여 관련 산업계, 학계 및 정부 역량을 결집할 필요가 있음에도 불구하고 부처 간, 전문가 간 별도의 조직을 구성하여 운영 중에 있기 때문에 부처별로 별도 운영되고 있는 전문위원회의 공식적인 통합 운영을 위한 정책 기구 마련이 시급하다.

※ 정보통신부 전파연구소에서는 CISPR 및 TC77 기준을 근거로 한 기술 기준을 마련을 위해 1997년 EMC 기준전문위원회를 설립 운영하고 있었으나, 2001년 산업자원부 기술표준원에서는 CISPR 및 TC77 National Committee를 별도로 구성 운영하고 있음

또한 국가의 전자과환경 기준에 대한 기본적인 방향을 마련하고 전문위원회 활동의 강화를 통하여 새로운 기술도입과 서비스 활성화를 도모하기 위해서는 이를 위한 재원마련이 시급한 실정이다.

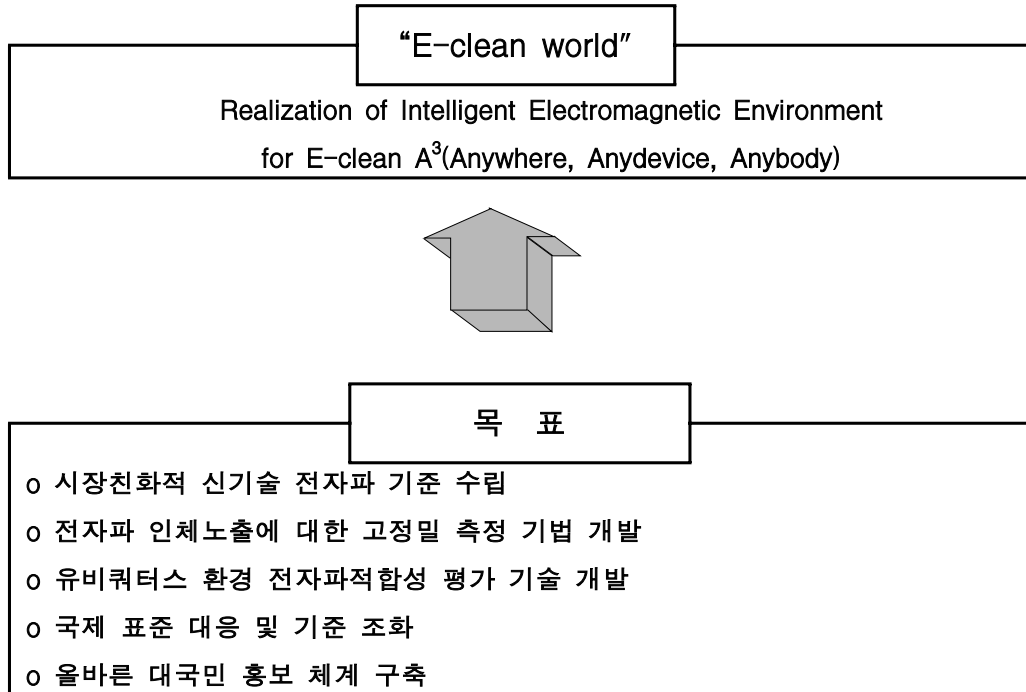
○ 새로운 기기/서비스 출현에 따른 전자파 측정 기술 기준 수립

UWB, RFID, 휴대 인터넷 등 새로운 기기 및 시스템이 출현하고 있기 때문에 이러한 신기술 분야에 대한 전자파 영향 측정 기술 연구 및 측정기준 제정이 필요하다. 또한 인체에 대한 노출부위와 노출원이 다원화되는 추세에 있으므로 이러한 노출 환경에 있어서의 노출 부위에 따른 정밀한 인체영향 적합성 평가가 필요하다. 그리고 IEC TC 106, CENELEC 등을 중심으로 다양한 전자파 발생원에 대한 인체노출량 평가방법의 국제 표준화가 진행 중이므로 이러한 국제 표준화 작업에 적극적으로 참여하고, 국제 표준화 완료시 신속히 국내 기준에 이를 반영할 필요가 있다.

○ 전자파에 대한 올바른 정보 제공을 위한 홍보 체계 구축

휴대전화의 전자파 인체영향 연구와 정부의 인체보호기준 등의 시행 등에도 불구하고 일상생활에서 노출되는 전자파의 인체 영향에 대한 관심과 우려가 증대되고 있기 때문에 전자파인체영향에 대한 평가연구와 더불어 전자파에 대한 올바른 인식을 제고하기 위한 적극적인 홍보와 예방 대책을 수립할 필요가 있다.

제4절 비전



제5절 중점 추진 과제

1. EMC 기술기준 선진화 및 국제 표준화

(1) EMC 기술기준 선진화 연구(2008년 ~ 2012년)

- 전자파장해 방지 및 내성 기술기준 제·개정
 - 기준의 체계 정비 및 현행화
 - ① 기본규격 ② 공통규격 ③ 제품군규격
 - 새로운 정보통신기기 및 다기능 복합기기에 대한 EMC 기술기준 수립
 - ① 무선설비 공통규격 ② CDMA, 무선랜, IMT 2000
 - ③ 다기능 복합기기 등

(2) EMC 표준화 연구(2008년 ~ 2012년)

- EMC 시험장 및 측정 불확도 평가 연구
 - EMC 시험 평가 및 불확도 연구
 - ① 시험용 안테나 교정 기법 및 불확도 ② 시험장 평가 기법 및 불확도
- 기가헤르츠대역 EMC 측정 기법 표준화 연구
 - 기가헤르츠대역 EMC 시험 평가 및 불확도 연구
 - ① 시험용 안테나 교정 기법 및 불확도
 - ② 전자파무반사실(Anechoic Chamber) 성능 평가
 - ③ 기가헤르츠대역의 EMI 시험방법

2. 인체노출량 측정기준 및 국제 조화

- 무선기기 및 무선 시설의 전자파인체보호기준 적합과 건강영향 평가를 위한 전자파 노출량 측정 및 해석 방법 확립을 통하여 시험 기술 기준을 제정

(1) 휴대용 기기 전자파 노출량 측정기술 연구(2008년~2012년)

- WLAN, 무전기의 전자파 인체 노출량 측정방법 마련(2007년 ~ 2008년)
 - IEC, ITU, CENELEC 등 국제기구의 표준화 동향 조사
 - WLAN, 무전기에 의한 전자파 인체 노출 특성 분석
 - ① WLAN, 무전기에 대한 기술 동향 및 전기적 특성 조사 ② 수치해석을 위한 기기 및 인체 모델링 ③ 모의 인체 제작 및 전자파 노출량 측정 분석 ④ 인체 노출 부위와 동일한 전기적 특성을 가진 모의 인체 조직 액체 제조
 - WLAN, 무전기에 대한 전자파 노출 평가방법 마련
 - ① 측정절차, 모의 인체, 세부 측정방법 등 규정 ② 전자파 흡수율 측정 기준(전파연구소고시 제2005-114호) 개정
- RFID, EAS, wearable PC의 전자파 인체 노출량 측정 방법 마련(2008년 ~ 2012년)
 - IEC, ITU, CENELEC 등 국제기구의 표준화 동향 조사
 - RFID, EAS, wearable PC에 대한 전자파 노출 특성 분석
 - RFID, EAS, wearable PC에 대한 기술 동향 및 전기적 특성 조사
 - ① 측정절차, 모의 인체, 세부 측정방법 등 규정 ② 모의 인체 제작 및 전자파 노출량 측정 분석
 - RFID, EAS, wearable PC에 대한 전자파 노출 평가방법 마련
 - ① 국부(머리, 몸통, 사지) 및 전신 SAR 평가를 위한 측정절차, 모의인

체, 세부 측정방법 등 규정 ② 전자파 흡수율 측정 기준(전파연구소고시 제2005-114호) 개정

(2) 무선국의 전자파강도 측정기준 연구(2008년~2012년)

○ 이동통신 중계기에 대한 전자파 강도 측정방법 마련(2008년 ~ 2010년)

- 이동통신 중계기의 설치 실태 조사, 전자파 강도 측정 및 분석
- 이동통신 중계기에 대한 전자파 강도 측정 기준 마련

① 전자파강도측정기준(전파연구소고시 제2007-49호)

○ 무선국 전자파 환경 실태조사 및 DB 구축

- 실환경 무선국 전자파강도 측정 조사
- 국내외 측정 현황 및 사례 수집 분석

(3) 전자파 인체보호기준 제·개정 등(2008년~2012년)

○ 전자기장 강도 기준

- ICNIRP, IEEE, CENELEC 등 관련 국제기구의 기준 조화(harmonization) 결과 및 국내 연구결과 반영

○ 설치지역 주민 협의 의무화, 환경친화적 기지국 설치 등에 송출시설 설치 법·제도 연구

○ 전자파흡수율 기준 및 측정 대상기기 확대

- 전신노출기준 추가
- 국부노출의 경우, 머리·몸통, 사지로 구분 개정
- 국부 SAR 기준 개정 검토(1g 평균 → 10g 평균)
- 새로운 기기 및 무선국 등 측정 대상기기 확대

3. 대국민 홍보 추진

- 전자파 노출환경에 대한 이해 증진을 위해 정부가 국민에게 일상 생활 환경의 전자파 노출량 및 인체영향에 관한 정보 제공
 - 올바른 전자파 정보 전달을 통한 막연한 불안감 해소
 - 전자파 노출을 줄이는 적절한 방법을 전달하며, 국민 스스로 전자파 노출 환경을 판단하여 스스로 선택할 수 있는 기회 제공

(1) 전자파 홍보물 제작·배포(2008년~2012년)

- 전자파 관련 홍보물 제작
 - 전자파 인체영향 연구동향 Newsletter 제작, 배포
 - 전자파 홍보 소책자 발간
 - 국민의 이해를 돕는 알기 쉬운 전자파 법령집

(2) 산·학·연·관 연계 홍보(2008년~2012년)

- 전문 Web site(www.emf.or.kr) 구축 공동운영
- 인식격차 해소를 위한 지속적인 워크숍 및 전문 교육 실시
 - 지역 순회 워크숍 개최
 - 여론 형성 그룹에 대한 전자파 전문교육 실시
- 전자파 관련 민원대책 전담반 운영
- 전자파에 대한 국민들의 올바른 이해를 돕기 위한 애니메이션, 만화책 제작
- 전자파 표준 용어집 발간

제12장 요약 및 결론

제1절 전파 신기술 동향분석 요약

전파 신기술에 대한 동향분석을 요약하면 다음과 같다.

공공 분야 : 전 세계는 공공안전 및 재난구조를 위한 무선통신의 상호 호환성 구현을 위한 공공안전 관련 기관 협의기구, 표준화 기구 및 별도의 협의를 위한 추진기구 등을 구성하여 지속적으로 연구를 수행하고 있다. 국제적으로는 공공안전 및 방재 통신 시스템의 상호 운용성, 주파수 효율성과 통신 보안성에 초점을 맞추어 주파수 대역을 통합하려는 움직임이 활발하며, 국내에서도 재난 방재통신의 효율적인 정보전달을 위하여 모바일 통신 및 위성통신 인프라를 이용한 실시간 시스템 구현과 통신망 표준화에 노력하고 있다. 재난통신망 주파수 분배에 있어서는 향후 요구되는 PPDR 대역 확보에 대한 지속적인 연구와 추진 계획이 중요하며, 국제적인 공용통신망 구축을 위하여 MESA와 같은 프로젝트 그룹의 활동을 주시함으로써 국제 동향에 발 빠르게 대응 할 수 있는 기반을 갖추어야 한다.

이동통신 분야 : 이동통신분야에서는 패킷 기반의 다양한 고속전송, 통방 융합, 서비스 컨버전스, 유무선 통합 그리고 통합 IP(All IP)망의 개발이 가속화 되고 있다. 시장 측면에서는 음성 위주에서 데이터 위주의 서비스, 그리고 고속전송 및 패킷전송을 제공하는 3G 단말기 및 장비 시장의 확대가 이루어지고 있다. WiBro의 활성화, 3G 활성화를 위한 정책적 지원 및

IMT-Advanced(4G)의 핵심 원천 기술 확보를 통한 국제 경쟁력 강화 등의 노력도 이루어지고 있다. 2007년 10월에 열린 WRC-07 본 회의에서의 4G 주파수 분배에 이어 기술 표준화 작업이 뒤따라 이루어져야 한다. ITU-R의 WP8F의 최근 21차 회의에서 2008년 2월 까지 IMT-Advanced(4G) 기술 구조를 정립하고 2008년 10월부터 2009년 7월까지 후보 기술을 제안 받기로 하고 있다. 2010년 말에는 이들 후보들에 대해 기술평가 및 조정을 통해 4G 기술을 확정할 계획이다.

유럽의 주파수 정책에서 주파수 재활용 외에 또 하나의 큰 이슈는 주파수 정책에 기술중립성을 도입하려는 것이다. 각 라이선스의 활용방법에 대해 구체화하기 보다는 그 활용방법을 시장이 더 잘 결정할 수 있게 하려는 것이다. 또 다른 움직임은 망 중립성이다. 최근 Google이 주파수 개방을 위한 로비활동을 개시하고 있다. 이들 주파수 정책에 따라 새로운 시장 및 기술의 발전이 지금과는 다르게 전개될 가능성이 많다.

고정통신 분야 : 저가의 비용으로 점대점(P-P) 및 점대다점(P-MP) 형태의 망을 신속히 구성하여 신뢰성 있게 멀티미디어 정보를 제공할 수 있는 고정 무선접속망 서비스는, 도심 기반의 비즈니스 고객을 위한 광대역 무선 접속으로부터 네트워크 시스템간의 전용회선망 무선접속과 원격지간의 무선 전송링크 기능에 이르기까지 광범위한 영역에서 적용이 가능하다.

1990년 이전에 국내 기간통신 사업으로 자리매김 하던 무선중계용 시설은 유선통신의 백업 회선으로 전락하고 유선이 미치지 못하는 도서지역 등에 일부 통신서비스를 제공하는 등 그 수요와 용도가 지속적으로 감소 추세에 있다. ITU-R 등 국제 표준화 단체에서는 세계적으로 고밀도 고정업무(HDFS)용 주파수를 통일되게 분배하는 노력을 하고 있으며, 미사용 중

인 SHF 대역에서 고정통신 주파수 대역 분배와 밀리미터파 대역에서의 국제 공통 주파수 분배 및 무선전송 기술에 대한 표준화가 진행되고 있다.

위성통신 분야 : 우리나라는 1992년에 최초로 소형 위성인 우리별 위성이 발사한 이후, 2006년 무궁화 위성 5호, 한별위성을 발사함으로써, 위성을 이용한 광대역 멀티미디어 서비스와 DMB 서비스 제공이 가능하게 되었다. 위성통신망은 u-서비스 시대에 수요가 급증할 주요 인프라 중 하나이다. RFID/USN, 바이오센서, DMB, 고성능컴퓨팅 등과 함께 위성통신기술 등을 활용하면 재난재해와 질병에 대한 사전예방적인 환경을 조성하며, 나아가 u-IT 기반의 효과적인 재난·재해 대응시스템 구축도 가능하게 한다. 위성 이용 주파수 자원은 확보한 이후에도 다른 정부 관할하의 신규 위성망의 유해 혼신으로부터 보호받기 위한 조정 협의를 위성수명 종료시까지 성실하게 진행하여야 한다.

우리나라는 지리적으로 인접한 중국 및 일본 위성망과 지상망과의 혼신 조정 문제는 날로 심각해지고 있어 적절한 주파수 자원의 확보가 어려워지고 있는 실정이다. 따라서 한·중·일 정부 간 주파수 이용 협의체를 구성하여 인접한 국가 간 위성 및 지상 주파수를 효율적으로 활용할 수 있는 기반을 구축하는 방안을 검토하여야 할 것이다. 또한, 국내 위성시장 환경과 위성 인프라의 중요성을 고려하면 위성 시장 활성화를 위한 정책 수립 및 시행이 요구된다. 지속적인 위성 기술 발전은 지상 인프라와의 상호 경쟁보다는 보완 관계를 유지하면서 향후 고품질의 초고속 통신 및 방송 서비스를 초소형의 단말을 이용하여 제공받은 시기를 앞당길 수 있을 것으로 판단한다.

방송 분야 : 방송서비스 재난경보 전달 등 국가의 필수적 의사전달 채널 이면서, 정보, 엔터테인먼트, 산업 등 국민생활의 질과 산업경쟁력을 좌우할 수 있는 중요 분야이다. 2013년 아날로그 방송에서 디지털 방송으로의 전환을 계기로 방송전파자원의 효율적 이용과 함께 아날로그 방송의 디지털 전환에 따른 여유 주파수를 효율적으로 활용할 수 있는 새로운 전파 관리 체제의 필요성이 증대되고 있다.

본고에서는 현재 우리나라에서 서비스가 되고 있는 단파, 중파, 초단파 라디오, 아날로그텔레비전, 디지털텔레비전, 위성방송, DMB 방송서비스 현황 및 기술의 특징 등을 정리하였다. 또한 새롭게 선보이고 있는 디지털라디오방송서비스기술인 IBOC, DRM(+), DAB(+) 등과 이동멀티미디어방송인 DMB와 경쟁방식이랄 수 있는 DVB-H, FLO, ISDB-T 관련 기술 및 서비스 추진동향을 포함하였다.

항공통신 분야 : 항공통신은 항공안전을 위해 높은 신뢰성, 안정성 및 신속성이라는 필수 요건을 만족해야 한다. 현행 항공통신링크의 약점은 가시거리권 내에서만 통신이 가능하고 잡음 및 혼신 등이 항공기 안전운항에 저해요소로 작용하고 있다는 점이다. 1983년 국제민간항공기구(ICAO)는 현행 항공보안시설의 문제점을 해결하고 21세기를 대비하여 급증하는 항공교통수요를 능동적으로 대처할 수 있는 새로운 시스템 개발의 필요성을 인식하게 되었다. 이에 따라 ICAO는 새로운 기술과 개념 정립을 위한 특별위원회를 구성하여 인공위성을 매체로 하는 항공통신, 항행, 감시 및 항공교통관리(CNS/ATM)라는 새로운 항행시스템의 개념을 개발하였다. 1991년 제10차 국제항공항행회의에서 ICAO 회원국들은 CNS/ATM을 21세기의 표준 항행시스템으로 공식 채택하고 효율적인 시스템 개발과 설치지침, 그리

고 제도적 보완책 수립을 위한 활동을 전개하고 있다.

자동항행감시(ADS)시스템은 정확하고 효율적인 감시수단이 없는 지역에 대해 항공교통관제용 감시시스템으로 사용할 수 있는 최적의 시스템으로 평가되고 있다. 시기적절하게 이루어지는 정확한 항공기 위치보고와 양질의 통신 상태는 항공안전과 효율적 관제에 있어서의 핵심요소로서 관제사로 하여금 손쉽게 운항상태를 감시하게 하고, 안전분리기준을 준수하게 함으로서 사용자(조종사)의 요청에 즉각 응답을 할 수 있게 한다. 또 ADS를 사용함으로서 계획된 절차지향적 항공관제에서 탈피하여 자유롭게 적절한 항로를 판단할 수 있는 교통관리의 개념으로 발전하게 될 전망이다. 그러므로 ADS 데이터를 이용하는 항공교통관리시스템은 특히 대양지역이나 레이더 감시가 가능하지 않은 가시거리범위 밖의 대륙지역에서의 교통관리상황을 획기적으로 향상시켜 줄 전망이다. 앞으로 주파수 스펙트럼에 대한 수요증가와 함께 멀지 않아 도래할 자유비행 시대에 대비하여 국내 주파수 정책을 수립하고 법규의 정비 등 관련 시스템에 대한 도입도 서둘러야 한다.

해상통신 분야 : 해상통신은 조난·안전 통신을 위하여 무선설비에 대한 성능 및 탑재 기준을 국제적으로 통일되게 규제하는 특수성이 있어 매우 느리게 변화하여 왔다. 1979년 국제해사위성기구(INMARSAT)에 관한 국제협약이 발효됨으로써 해상에서의 위성통신이 가능하게 되었다. 우리나라는 2002년부터 선박자동식별장치(AIS)의 선박 탑재가 강제화 되면서 AIS가 주요 아이টে็ม으로 부상되었다. 그러나 우리나라의 해상통신 설비 시장은 단품 위주의 생산이며 주요 핵심설비의 생산 부재로 통합 시스템을 생산하지 못하기 때문에 시장 확대에 한계가 있다. IT 강국인 우리나라가 육상의 IT 기술과 우리나라에서 선도하고 있는 WiBro 등 광대역 이동통신 기술을

접목한다면 향후 e-navigation 시대의 해상통신 기술 및 서비스를 주도해 나갈 수 있을 것이다. 이를 위하여 기존의 아날로그 통신 채널을 디지털화하는 정책, 해안국의 설비 및 운용 제도를 개선하는 정책, 해상 통신권 확대 및 광대역화를 위한 핵심 기술 개발, 무선국 허가 및 검사제도 등 각종 규정의 개정 등을 추진해 나갈 필요가 있다.

소출력 분야 : 소출력 무선기기는 인프라 없이 mesh networking 기술을 이용하여 언제, 어디에서나 통신이 가능하여 유비쿼터스 사회의 기반을 구축하기에 관련 기술은 유비쿼터스 사회 구현의 핵심 기술로서 매우 중요하다. 소출력 무선기술의 전망은 매우 다양한 분야에 응용이 가능하기 때문에 매우 활성화될 전망이다. 무선통신의 발전추세가 급속히 발전해가는 데는 소출력 무선기술이 주된 역할을 할 것이다. 향후에는 BAN 등 새로운 소출력 기술이 중요해지고 있다. 또한 인간 중심의 복지 사회가 실현됨에 따라 전파를 이용한 인체 진단 및 치료, 그리고 u-health care 기술 및 이들의 networking 등도 매우 중요한 영역이 될 것이다. 또한 디지털 홈 기술의 발전과 함께 밀리미터파 대역에서의 소출력 무선기술이 중요해진다. 그리고 모든 컴퓨팅 장치가 스스로 환경을 인지하고, 판단하여 처리하는 Cognitive Radio 기술은 모든 무선통신기기의 핵심기술로 자리 잡을 전망이다.

디지털 컨버전스 : 최근 통신과 방송 분야의 주요 기술은 통신의 광대역화 및 초고속화, 모바일 통신기술의 급속한 발전, 초고속인터넷의 폭발적인 보급, 방송의 디지털화 및 양방향화로 인하여 통신과 방송이 융합되는 현상이 두드러지고 있다. 이러한 급속한 변화 속에서 함께 디지털 컨버전스는

향후 IT 서비스 시장의 주도권을 차지하기 위한 중요한 기틀이 될 뿐만 아니라, 경제, 사회 및 문화 측면에서도 국제 경쟁력을 차지하는 중요한 핵심 사항이 될 것이다. 따라서 디지털 컨버전스의 경제적 효과, 신규 서비스 개발에 의한 수익 창출 효과, 디지털 컨버전스 서비스의 수익 모델의 개발, 그리고 성공적인 디지털 컨버전스를 위한 인프라 구축은 우리나라가 미래 사회를 준비하는 있어서 중요한 핵심 사항이 될 것이다. 이러한 준비를 위하여 이미 미국, 일본 및 유럽 등 선진 외국들은 주요 정책적인 사항 및 관련 기술의 연구개발 노력이 매우 활발하게 진행되고 있다.

디지털 컨버전스를 위하여 앞으로 요구되는 주요 사항을 기술하면 다음과 같다. 첫째, 사용자의 취향에 따라 원하는 콘텐츠가 이종의 접속망 및 다양한 단말 등에 적합한 맞춤형 콘텐츠 서비스를 제공 가능하도록 되어야 하며, 둘째, 다양한 유비쿼터스 콘텐츠 액세스를 위하여 단말기에 QoS가 보장된 콘텐츠의 접근/소비를 제공하는 표준 기반의 상호연동 가능한 프레임워크 기술의 제공하여야 하며, 콘텐츠에 따른 망의 확장성 제공, 단말 등의 제한조건에 적합한 형태로 콘텐츠를 적응 변환하는 끊임 없는 QoS 보장을 위한 중간 미디어 변환 과정의 능동적인 제공, 셋째, 콘텐츠 및 메타데이터의 유기적인 결합을 통한 개인 맞춤형 디지털 컨버전스 종합 서비스 사업자 또는 각 영역별 서비스 사업자들의 긴밀한 연합체를 통하여 이종 망 및 이종 단말로 제공되는 형태로 발전되어야 할 것이다. 그리고 다양한 사용자 요구조건과 소비환경에 적합한 최상의 서비스 품질의 제공, 이기종의 다양한 접속망을 이용한 콘텐츠 전달 방법도 다각화하여 콘텐츠의 사용자 접근성을 높으며 아울러 경쟁력 있는 비용을 제시되어야 할 것이다.

전자파환경보호 : 새로운 무선 환경에 적용되는 인체 착용형 기기 및 미

래 Post-PC, 초소형 통합 멀티미디어 정보통신기기 구현을 위한 RF 시스템의 SoC(System-on-a-Chip) 또는 SoP(System-on-a-Package) 기술과 더 많은 정보를 주고받기 위한 고속화, 광대역화 등으로 인하여 무선 통신에 대한 장해뿐만 아니라 전자파로 인한 건강상의 잠재적 위험성이 우려될 수 있다. 전파사용의 증가와 저전압 전자 소자의 확대 이용에 따른 다양한 전자파 문제를 해결하고 새로운 전파·방송서비스의 안정적 실현을 위해 보다 깨끗한 전자파 환경의 확립이 요구되고 있다. 국제적으로 전자파 환경규제를 비관세 무역장벽으로 활용하고 있으며, 최근에는 각국에서 전자파 환경에 대한 규제를 강화함에 따라 이에 대한 국내 정책 및 산업체의 대응력 강화가 절실한 상태이다.

국제전기기술위원회(IEC)에서는 산하에 전자파적합성(EMC) 관련 기술위원회(TC77)와 국제무선장해특별위원회(CISPR)를 설치하여 각종 전기·전자 기기에 대한 전자파적합성 평가를 위한 측정방법과 허용기준을 권고하고 있으며, 이를 통해 국가 간 EMC 관련 기술기준을 표준화하여 전기·전자 기기의 국제무역을 촉진시키고 있다. 세계보건기구(WHO)에서는 “대중 건강보호를 위한 예방 체제”를 만들어 각국 의견 수렴 중이며, 이와 함께 예방적 정책을 채택하는 국가가 늘어날 것으로 예상된다.

제2절 영·미의 전파비전 및 전략

영국 OFCOM은 2010년까지 영국 전파자원의 21%를 명령과 통제방식, 72%를 시장기재(market mechanism)방식, 7%를 공유방식으로 관리한다는 계획이다. 이에 따라 다음과 같이 전파관리의 기본방향을 정하고 있다. 첫

째, 전파자원이 사용기간 종료 혹은 기타 이유로 인해 사용자로부터 OFCOM으로 넘어오는 경우 주파수를 배분해야 하는 경우에는 경매제도를 통해 배분하는 것을 원칙으로 한다. 따라서 경매활용에 있어 제한점을 최소화할 것이다. 장기적으로는 전파관리의 세세한 부분에 있어서 개입을 점점 줄여나갈 필요가 있다. 둘째, 최소규제(light touch regulation)의 접근법을 따르거나 가능한 한, 규제완화 혹은 규제를 단순화하도록 하는 것이다. 셋째, 주파수 사용의 유인가격화(incentive pricing)를 지속적으로 활용한다는 것이다. 유인가격화란, 비효율적인 기술이나 혼잡대역의 경우 전파사용료를 높게 부과해서 다른 대역으로 이전을 유도하는 것을 말한다.

또한 OFCOM에서는 다음과 같은 전파비전을 제시하고 있다. 첫째, 전파는 가능한 한, 응용기술 및 용도상의 제한을 받지 말아야 하며, 전파에 대한 정책상의 제한이 있더라도 그것이 정당화될 수 있을 때에만 적용되도록 한다. 둘째, 전파의 소유권 및 용도에 있어 변경이 생겼을 때에는 그 과정이 명료하고 투명해야 한다. 셋째, 전파사용자의 권리는 명확하게 규정되고 사용자는 정당한 사유가 없는 한 권리상의 변경이 없을 것이라는 확신을 가질 수 있도록 도모한다는 것이다.

이와 함께 OFCOM에서는 주파수의 활용가능성 및 현재와 미래의 수요 변화에 관한 조사, 주파수의 효율적인 관리와 사용의 촉진, 주파수활용을 통해 경제적 이익 및 기타 이익이 창출되도록 촉진 및 전자통신서비스에서 경쟁력이 강화되도록 촉진 등의 관리전략을 제시하고 있다.

미국의 경우, 부시대통령이 국가적 차원의 비전을 제시하면서 주파수 정책을 주도하였다. 2004년 부시대통령은 2007년까지 모든 미국민이 광대역기술에 접근할 수 있도록 하는 국가적 차원의 목표를 선언하였다. 상업용 주

파수의 양을 확대하는 것은 고속인터넷 접근을 지원할 것이고 따라서 그러한 목표를 달성하는데 반드시 필요하다고 하였다. 상업용 외에도 공공안전의 목적을 위해서 주파수를 활용하는 것도 매우 중요하다. 주정부 혹은 지방정부는 주파수를 활용하여 공공안전 책임자가 테러나 자연재해 시에 서로 의사소통할 수 있도록 할 수 있다. 위와 같이 미국에서는 상업용과 공공안전용이라는 양대 목적을 달성하기 위해서 주파수 정책이 체계화되었다.

부시대통령은 21세기 미국 주파수정책의 개발 및 집행을 도모하도록 지시하면서 다음과 같은 주파수 정책의 목표를 선언하였다. 첫째 경제성장을 촉진함. 둘째 국가안보를 보장함. 셋째 통신기술개발 및 서비스에서 미국의 국제적 리더십을 유지함. 넷째 공공안전, 과학연구, 연방교통인프라, 법집행 등 다양한 영역에서 분출되는 욕구를 충족시킴 등이다.

또한 2004년에는 각급 정부 그리고 민간부문의 이해관계자들로 구성된 상무부 산하 전파관리자문위원회가 설치되었다. 이 위원회에서 제출한 보고서에서는 다음과 같은 전파정책의 기본 틀을 제시하고 있다. 첫째 현대적이고 진보된 전파관리시스템을 촉진할 것. 둘째 주파수의 보다 효율적이고 유익한 활용을 위해 인센티브를 제공하고 전파관리과정에서 예측가능성과 확실성을 향상시킬 정책을 개발할 것. 셋째 국가안보, 국토안보, 공공안전을 수호하고 과학연구를 진흥하면서도 새롭고 확대된 서비스 및 기술을 원활하게 전개할 정책도구를 개발할 것. 마지막으로 국가안보, 국토안보, 공공안전, 연방교통인프라, 과학에 있어 주파수에 대한 주요한 욕구를 충족시킬 수단을 개발할 것 등이다.

제3절 전파관리의 기본방향과 비전 정립

1. 전파관리의 기본방향

주파수 관리 및 재정비의 기본 방향은 다음과 같다. 첫째 유비쿼터스 사회의 도래에 대비해서 보다 많은 전파자원을 국가 차원에서 확보할 필요가 있다. 전파자원은 유비쿼터스 사회의 구현을 위한 필수적인 사회 인프라에 해당한다. 향후 전파의 용도는 개인의 일상생활은 물론 기업 및 국가의 거의 모든 영역에 걸쳐 다양한 용도로 활용되어질 전망이다. 이에 따라 전파 자원에 대한 수요도 급격히 증가될 것이 예상되기 때문이다. 이에 대한 정부차원의 대책으로서는 새로운 기술개발을 통한 전파자원의 확보, 새로운 기술개발을 통한 전파자원의 효율적인 활용과 이미 활용하고 있는 전파자원의 효율성 제고 등을 들 수 있다.

둘째, 전파자원에 대한 재정비가 필요하다. 초기 전파에 대한 수요가 크지 않았을 때는 선착순으로 주파수가 배분되거나 정부의 통제조차 받지 않은 채 자의적으로 이용되기도 했다. 그런 과정에서 주파수 대역별 특성이 있고 이에 따라 주파수의 최적 용도가 있음에도 불구하고 최적의 용도로 사용하지 못하는 경우가 적지 않다. 따라서 적절한 시기에 적절한 방법으로 전파자원의 재정비와 관련된 제도의 재정비가 필요한 것이다. 우리나라는 2013년을 계기로 아날로그 방송을 끝내고 디지털 방송으로 전면 개편할 계획이다. 이 경우 디지털방송으로의 전환을 계기로 남게 되는 방송 분야의 전파자원에 대해서는 이를 효율적으로 배분 및 할당할 수 있는 방안을 강구해 두어야 한다.

셋째, 전파의 활용은 다양한 분야에서 이루어지고 있음은 이미 언급한 바

와 같다. 그런데 전파가 활용되는 분야별 특징이 제각각 달라서 획일적으로 전파관리를 하는 데는 적지 않은 문제점이 있다. 다양한 전파의 용도는 상업용과 비상업용으로 크게 나눌 수 있는데, 상업용에 대해서는 최대한 시장기재에 의한 관리의 필요성이 크다. 그러나 국방, 안보, 재난관리, 공공복지 등 비상업용의 경우에 시장기재에 입각한 전파자원의 관리는 오히려 많은 문제점을 야기할 수 있을 것이다.

넷째, 전파자원은 한편으로는 유한한 자원이지만 기술개발을 통해 활용의 영역을 넓힐 수 있는 것이다. 전파에 대한 신기술의 개발로 기존에 사용하고 있는 주파수 대역에 여분이 발생할 경우, 정부는 그의 재분배 및 재할당의 방안을 찾아야 한다. 이 경우 새로운 기술개발을 주파수 사용 기관에서 개발했을 경우에는 최우선적으로 그 기관에서 여분의 주파수를 활용할 수 있도록 인센티브를 부여할 필요가 있다. 물론 이 경우에도 주파수 재배분 시 주파수 대역별 활용계획과 조화를 이루어야 함은 당연한 조건이라 할 수 있다.

다섯째, 원칙적으로는 사용 주파수의 대역은 전파의 용도에 적합한 범위 내의 주파수 대역만 활용하도록 하는 것이 바람직하다. 따라서 전파 신기술 개발을 통해 여분의 주파수 대역이 발생했을 경우에는 여분의 주파수 대역은 국가에 반납하는 것이 원칙이나, 상업용이나 비상업용이나에 따라 달라질 수 있다. 만약에 그것이 상업용일 경우, 정부는 해당 주파수를 활용하고 있는 사용자에게 최우선의 사용선택권을 주는 것이 바람직하다. 이는 주파수 관련 신기술 개발의 인센티브가 될 수 있기 때문이다.

끝으로, 우리나라가 IT 강국임에도 불구하고 항공통신, 해상통신 등에 사용하는 제반 통신장비는 거의 외국수입제품에 의존하고 있는 형편이기에 이 분야에서의 기술개발과 국산화가 필요한 실정이다. 특히 수년 내에 있게

될 이들 분야의 통신장비 교체기에 맞춰 우리의 기술과 제품의 보급이 가능할 수 있도록 해야 할 것이다.

끝으로 국방 분야에 대한 전파관리의 문제를 군과 민이 함께 연구해 나가야 할 필요가 있다. 전파 활용 면에서 보면, 국방 분야는 전파에 대한 수요가 많지 않았던 초기부터 전파를 많이 활용했기 때문에 상당한 주파수 대역을 사용하고 있으나 정부에서 다른 분야에서 사용하고 있는 주파수와는 함께 관리하지 못하는 문제점이 있다. 이에 대해서는 추가적인 연구가 필요할 것이다. 민군겸용기술(dual use technology)의 개발로 국방분야의 기술발전은 물론, 민간분야의 경제적 발전을 가져온 분야와 사례는 다양하고 많기 때문이다. 실제로 새로운 첨단장비도입 시 마찬가지로 신무기체계 구축 등, 국가차원의 중요한 사업을 수행할 경우, 전파관리 담당 정부부처와 충분한 사전 협의가 반드시 필요한 것이다.

2. 전파의 비전 정립

이상의 분야별 전파 신기술 동향 분석과 영·미의 전파비전 및 전략에 비추어, 우리의 전파 비전은 ‘사회안전망 구축’, ‘사회발전망 구축’과 ‘전파 그 이상의 생활양식 창출’로 정립할 것을 제안한다. 이러한 제안의 이유는 다음과 같다.

일반적으로 모든 조직의 기능은 크게 2가지로 나눌 수 있는데, 조직의 유지와 발전 기능이 그것이다. 그 중 가장 중요한 조직의 기능은 조직의 유지와 관련된 것이다. 전파관리와 관련해서 정부가 해야 할 임무도 바로 이와 관련이 있다고 할 수 있다. 즉, 전파의 혼신 방지는 가장 대표적인 질서유지와 관련이 있다. 또한 공공 분야, 항공통신 분야, 해상통신 분야 및 전파

환경보호 등은 사회의 유지 기능과 밀접한 관련이 있다. 이 분야에서는 안전한 사회의 유지가 무엇보다 중요하다. 정부는 사회적 안전을 유지할 책임이 있으며, 이는 전파자원을 이용하여 효율적인 ‘사회안전망(social safety networks)’을 구축하여야 할 수 있도록 해야 할 것이다.

다음으로, 조직은 발전과 관련된 기능을 수행한다. 모든 조직은 성장 발전하기 위해 다양한 방안을 강구하게 되는데, 오늘날의 사회발전은 기술에 의해 이루어지고 있다는 데 많은 학자들이 동의하고 있다. 우리나라의 최근 10여 년 동안의 발전은 전파를 활용하는 이동통신 분야의 눈부신 발전에 힘입은 바가 크다고 할 수 있다. 앞으로도 CDMA 기술의 상용화에 이어 WiBro 기술의 국제표준 채택을 계기로 우리는 또 한 번의 경제발전 기회를 맞이한 셈이다. 이 두 기술의 개발 혹은 상용화 과정에서 정부는 상당한 역할을 함으로써 성장에 엔진을 발굴한 것이다. 이는 정부가 전파자원을 활용과 관련하여 국민경제의 성장엔진에 해당하는 효율적인 ‘사회발전망(social development networks)’을 구축할 수 있음을 보여 준 것이라 할 수 있다.

끝으로 전파자원은 유비쿼터스 사회의 구현에 필수적인 인프라임은 전술한 바 있다. 전파자원은 다양한 용도로 활용이 가능하기 때문에 전파의 신기술 개발과 그의 활용을 통해 ‘전파 그 이상’의 새로운 생활 양식(a new life style)의 창출을 할 수 있도록 해야 할 것이다. 이는 우리나라가 단순히 전파선진국이 아닌, 진정한 의미에서의 복지국가로의 발전으로 나아갈 수 있도록 전파자원의 효율성을 높여야 할 것이다.