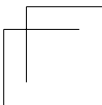
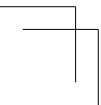


# 전파자원의 효율적 이용을 위한 무선설비 기술기준 연구

2015. 12.



## 제 출 문

본 보고서를 「전파자원의 효율적 이용을 위한 무선설비 기술  
기준 연구」 과제의 최종 보고서로 제출합니다.

2015. 12. 31.

연구책임자 : 채성철(기술기준과 전파기준담당)

연구원 : 공성식(기술기준과 전파기준담당)

심용섭(기술기준과 전파기준담당)

최보미(기술기준과 전파기준담당)



## 요 약 문

본 보고서에서는 기술기준의 수요를 바탕으로 해상 조난자 위치발신 장치용(MOB) 무선설비와 초단파대 디지털선택호출(VHF-DSC) 장치와 전자위치측위장치(GPS) 연동에 대한 기술기준의 개정을 추진하였다.

세계전파통신회의(WRC-15)에서 논의되었던 선상통신채널의 요구조건, 해상통신용 선박자동식별시스템 요구조건 등의 해상 통신 분야 주파수 및 기술표준에 대한 동향을 분석하였다.

항공분야에서는 '12년 WRC-12에서 5,030~5,091MHz 대역을 무인항공기 제어용 주파수로 국제 분배되면서 국내에도 주파수가 분배된 바 있다. 이에 국내 무인항공기 무선설비의 기술기준을 마련하기 위하여 무인항공기의 국내외 현황을 파악하고, 해외 관련 표준 분석하여 무인항공기 무선설비의 기술기준 개정안을 마련하였다.

통합공공망용 무선설비는 '14년에 718~728MHz, 773~783MHz 대역의 주파수로 분배되었으며 '15년에 이에 따른 기술기준이 마련 및 개정되었다. 700MHz대역에서 통신 및 방송용 주파수가 분배됨에 따라 상호간 원활한 운영을 위해 통합공공망용 무선설비 기술기준의 개정이 요구되었다. 이를 위해 기지국 송신기의 불요발사 규정 및 수신선택도 규정 등을 연구하였다.

간이무선국용 무선설비는 '14년에 디지털방식을 도입하였고, 주파수의 이용효율이 기존방식과 비교하여 2배로 향상되었다. 그러나 초협대역 주파수채널(6.25kHz 간격)과 협대역 주파수채널(12.5kHz 간격)과의 혼·간섭이 발생되어 산업계로부터 기술기준 개정 수요가 있었다. 이에 초협대역 주파수 채널을 기존의 3.125kHz 이격에서 6.25kHz 로 이격하여 무전기간의 통화품질이 개선될 수 있도록 방안을 도출하였다.

# 목 차

제1장 서론 .....	1
제2장 초협대역 무전기 채널배치 방안 연구 .....	2
제1절 연구배경 .....	2
제2절 디지털 무전기의 이용현황 및 기술동향 .....	2
제3절 초협대역 무전기의 채널배치 방안 .....	10
제4절 소결 .....	12
제3장 해상업무용 초단파대 무선설비 기술기준 연구 .....	13
제1절 연구배경 .....	13
제2절 해상통신분야 주파수 및 기술표준화 동향 .....	14
제3절 해상 조난자위치발신용 무선설비 기술기준 .....	26
제4절 VHF-DSC와 GPS 연동 기술기준 .....	29
제5절 소결 .....	31
제4장 무인항공기용 무선설비 기술기준 연구 .....	32
제1절 연구배경 .....	32
제2절 무인항공기 국내·외 이용현황 및 기술동향 .....	32
제3절 무인항공기 무선설비의 기술기준 .....	52
제4절 소결 .....	53
제5장 통합공공망용 무선설비 기술기준 연구 .....	54
제1절 연구배경 .....	54
제2절 통합공공망의 국내·외 주파수 및 이용 현황 .....	54
제3절 통합공공망 무선설비의 기술기준 .....	62
제4절 소결 .....	62
제6장 결론 .....	63

참고문헌 .....	64
[부록 1] 간이무선국용 무선설비의 기술기준 개정안 .....	65
[부록 2] 해상 조난자위치발신용 무선설비의 기술기준 개정안 ...	79
[부록 3] 해상업무용 무선설비의 기술기준 개정안 .....	93
[부록 4] 무인항공기 지상제어용 무선설비 기술기준 개정안 ....	97
[부록 5] 통합공공망용 무선설비 기술기준 개정안 .....	98

## 표 목 차

[표 1] DMR의 통신형태의 발전 .....	7
[표 2] dPMR 방식별 시스템 분류 .....	7
[표 3] 디지털 무전기의 기술표준 현황 .....	9
[표 4] 간이무선국의 주파수·전파형식 및 안테나공급전력 개정안 .....	11
[표 5] 선상통신채널에 대한 주파수 분배표 개정안 .....	17
[표 6] 위성 ASM 이용을 위한 주파수 분배표 개정안 .....	19
[표 7] 초단파대 해상이동업무용 주파수(Appendix 18) 개정안 .....	20
[표 8] 해상 조난자위치발신장치 현황 .....	27
[표 9] 항공법에 따른 무인항공기 및 무인비행장치의 구분 .....	33
[표 10] 무인항공기의 국내 주파수분배표 현황 .....	35
[표 11] 무인항공기 제어를 위한 고정위성업무 주파수 사용 고려 (의제 1.5 관련)에 대한 주요국 및 지역기구 입장 .....	37
[표 12] 무인항공기 위성제어용 주파수(WRC-15) .....	37
[표 13] 주요국의 무인항공기 주파수 확보 현황 .....	38
[표 14] 국가별 무인항공기 규정 사례 .....	44
[표 15] 소형 무인항공기 규정의 주요 내용 .....	45
[표 16] 국내의 항공법 관련 규제 .....	46
[표 17] 무인항공기 분류기준 및 등록(신고) 현황 .....	47
[표 18] 무인항공기 안전관리 제도 .....	47
[표 19] 항공법 위반 시 처벌기준 .....	47
[표 20] 주요 국가 민간 무인항공기 관리제도 및 현황 비교 .....	48
[표 21] '25년까지의 국내 무인항공기 수요 예측 .....	51
[표 22] 광대역 공공안전 및 재난구조를 위한 결의(의제 1.3 관련) 주요국 및 지역기구 입장 .....	55
[표 23] 철도통합무선통신망 구축 계획 .....	58



## 그 립 목 차

[그림 1] 디지털무전기 통신방식의 구분 .....	3
[그림 2] 주파수분할 다중접속(FDMA) 방식 .....	5
[그림 3] 시분할 다중접속(TDMA) 방식 .....	5
[그림 4] 디지털 무전기의 발전 연혁 .....	6
[그림 5] dPMR 작동방식 .....	8
[그림 6] FDMA 및 TDMA 무선 프로토콜 요약 .....	9
[그림 7] 무전기의 통신방식에 따른 통화 품질 시험의 결과 .....	10
[그림 8] 무전기의 협대역방식과 초협대역방식의 채널배치 .....	11
[그림 9] ITU-R 권고 M.1174-3의 선상통신용 채널배치방안 .....	16
[그림 10] 해상 조난자위치발신장치 .....	26
[그림 11] 해상 조난자위치발신 시스템 운용 개념 .....	28
[그림 12] 해상 조난자위치발신용 주파수 분배 현황 .....	28
[그림 13] 해상 초단파대 무선설비 .....	30
[그림 14] GPS 연동에 따른 위치표시 .....	31
[그림 15] 무인항공기 주파수 운용 개념 .....	34
[그림 16] 960 ~ 1164MHz 대역 항공 주파수 현황 .....	36
[그림 17] NASA 무인항공기 제어용 통신 네트워크의 개념 .....	40
[그림 18] 유럽 무인항공기 연구·개발 로드맵 .....	41
[그림 19] RTCA SC-228의 CNPC 표준화 범위 .....	42
[그림 20] ICAO/RTCA/EUROCAE 관계 .....	44
[그림 21] Teal Group '14년 전 세계 무인항공기 시장 동향 전망 ·	49
[그림 22] 세계 무인항공기 시장 성장률과 국가별 비중 .....	50
[그림 23] 국내 무인항공기 시장 규모 예측 .....	51
[그림 24] 700MHz 대역 주파수 분배 .....	54
[그림 25] 재난안전통신망 구축 계획 .....	57
[그림 26] 해상초고속무선망 구축 계획 .....	69
[그림 27] 3GPP 조직도 .....	61

[그림 28] 3GPP Release 13 표준화 추진 단계 및 일정 .....	61
[그림 29] 통합공공망 관련 추진 경과 .....	62

## 제1장 서론

해상·항공 통신 분야에서는 국민의 인명안전을 다루고 있어 국제적으로 정한 주파수나 기술적 조건을 준수하여야 하며, 국제조약상의 국제표준 제·개정에 따른 신속한 기술기준 현행화가 필요하다.

이에 국내·외 해상 무선설비 표준화 및 법체계 현황을 분석하고, 해상 조난자위치발신장치용 무선설비와 VHF-DSC 장치와 GPS 연동에 대한 기술기준 개정을 추진하였다.

무인항공기는 다양한 분야에서 이용이 확대되고 있으며 관련 산업은 미래를 이끌 신산업으로 급부상하고 있다. 무인항공기 제어용 주파수는 '12년 WRC-12에서 5,030~5,091MHz 대역으로 국제 분배되어 국내에도 동 대역을 무인항공기용으로 주파수 분배고시 하였다. 이에 무인항공기의 안전한 운용과 산업 활성화를 위하여 해외 관련 표준화 동향을 분석하고 산업체들의 의견수렴을 실시하여 무인항공기 무선설비 기술기준을 마련하였다.

통합공공망 분야에서는 '14년에 주파수 718~728MHz 및 773~783MHz 대역으로 확정되어 '15년에는 통합공공망 무선설비에 대한 기술기준이 마련되었다. 이후 7월에는 700MHz 대역에서 통신 및 방송용 주파수가 확정되었고 이에 방송용 주파수가 통합공공망 주파수와 인접함에 따라 상호간 원활한 운영을 위해 통합공공망 무선설비의 기술기준 개정이 추진되었다.

현재 무전기 시장은 아날로그 방식에서 디지털 방식으로 전환이 진행 중이다. 간이무선국용 무선설비는 초협대역 주파수채널을 협대역 주파수채널로부터 3.125kHz 만큼 이격하여 주파수의 이용효율이 협대역 주파수보다 2배 향상되었으나, 혼·간섭이 발생되어 통화품질의 개선에 대한 수요제기가 있었다. 이에 간이무선국 등 그 밖의 업무용 무선설비의 기술기준의 간이무선국용 초협대역 주파수채널의 개정을 추진하였다.

본 연구보고서는 국제 규정의 분석과 조화 및 국내 도입을 위한 연구결과 및 기술기준 개정수요를 반영하여 기술하였다.

## 제2장 초협대역 무전기 채널배치 방안연구

### 제1절 연구배경

무전기는 전파를 이용하여 간단한 음성이나 데이터를 송·수신하는 통신 수단에 해당한다. 무전기는 사용료의 부담이 적고 간단한 업무연락을 주고받는데 용이하여 오랫동안 널리 사용되어 왔다. 이러한 무전기는 대규모 산업현장 및 일반사업장 뿐만 아니라 국가의 공공안전망으로 국민 생활 편의의 중요한 통신 수단으로서 역할을 담당해왔다.

그동안 주로 음성위주의 서비스를 이용하는 아날로그 방식의 무전기가 사용되었지만, 무선기기의 통신기술 및 부품의 발달로 데이터 서비스가 가능해졌으며 디지털방식 통신도 가능해졌다. 이에 따라 국내에도 무전기 관련 업체들의 수요제기가 있었으며, '14년에 디지털 초협대역 무전기를 도입하게 되었다.

초협대역 무전기(6.25kHz 폭)는 기존의 협대역 무전기(12.5kHz 폭)와 비교하여 주파수의 이용효율이 2배 향상되었으나, 다른 통신방식 간의 혼·간섭이 발생되어 통화품질의 개선에 대한 수요제기가 있어왔다.

본 연구에서는 무전기의 주파수 이용에 있어서 혼·간섭 등 사용자의 불편을 해소하고 디지털 무전기의 산업 활성화를 위한 초협대역 주파수 채널 재배치 방안을 검토하여 관련 기술기준의 개정안을 마련하고자 한다.

### 제2절 디지털 무전기의 이용 현황 및 기술동향

#### 1. 디지털무전기의 개요

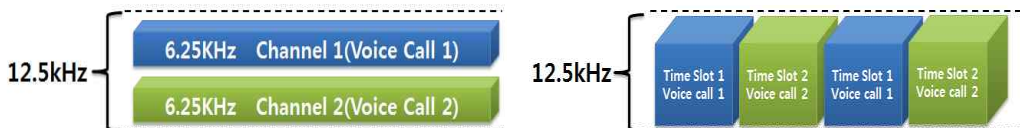
무전기는 일반적으로 허가·신고 대상으로 산업 및 업무용 무전기와 간이용 무전기로 나누며, 비신고 대상으로는 생활용 무전기가 있다. 간이용 무전기는 중계기를 사용하지 않고 단거리 통신을 목적으로 국가기관, 국영기업체, 법인, 단체 및 개인사업자, 개인 등이 상호 혼신을 용인하는 조건으로 신고하여 사용하는 무전기에 해당하며 146MHz, 222MHz, 422MHz, 423MHz, 444MHz 대역을 이용하고 있다.

산업 및 공공용 무선기는 중계기를 사용하고 장거리 통신을 목적으로 대규모 산업체, 공공기관 등에서 음성 또는 데이터 통신에 사용하며 혼·간섭 없이 주파수를 지정받아 사용하는 무선기를 의미하며, 29.7~50MHz, 72~76MHz, 138~174MHz, 216~223MHz, 335.4~470MHz 대역을 이용하고 있다. 생활용 무선기는 허가·신고 없이 간단한 연락 용도로 사용이 가능하고 별도의 전파사용료가 없으며, 27MHz, 424MHz, 448MHz, 449MHz 대역을 이용하고 있다.

통신방식은 아날로그방식과 디지털방식으로 분류되며, 디지털방식은 협대역(12.5kHz 폭) 시분할다중접속방식(TDMA)과 초협대역(6.25kHz 폭) 주파수분할다중접속방식(FDMA)에 대해 기술기준이 규정되어 있다.

디지털 방식의 무선기는 음성을 디지털화하여 잡음이 없어 아날로그방식보다 다른 무선기기 등에 의한 혼·간섭에 강하고, 신호가 약해지더라도 깨끗한 음질로 통신이 가능하다. 음성과 데이터를 동시에 혹은 데이터 통신이 가능하며 트렁킹 기능까지 제공할 수 있도록 프로토콜이 표준화 되어있다.

초협대역(6.25kHz 폭) 디지털 방식의 경우, 그림 1과 같이 협대역 채널(12.5kHz 폭)을 초협대역으로 2개 채널로 나누어 사용하므로 주파수 이용효율이 2배 더 높다. 그리고 협대역 디지털방식과 비교하여 초협대역 디지털방식은 국내업체들이 기술력을 확보하기에 용이한 장점도 있다.



<초협대역 주파수분할 다중접속(FDMA) 방식>

<협대역 시분할 다중접속(TDMA) 방식>

그림 1. 디지털 무선기 통신방식의 구분

## 2. 디지털 무선기의 이용 현황 및 전망

‘15년 11월 기준으로 국내의 무선기의 허가 무선국은 약 70만국으로, 이중에서 간이용 무선기가 40만국, 산업 및 공공용 무선기가 30만국 정도로 파악된다. 전체 허가 무선국 중에서 약 40%정도를 차지하고 있으며, 아날로그 방식의 무선기가 무선기 시장의 대부분을 차지하고 있다.

아날로그방식 무선기는 혼·간섭 및 잡음 등의 문제가 발생되어 디지털

방식으로 전환이 요구되었고, 전세계 무전기 시장에서 디지털방식이 주도하기 시작하면서 국내에도 디지털방식을 '10년부터 도입하게 되었다.

무전기 기술기준은 '10년에 협대역 디지털 무전기, '14년에는 초협대역 디지털 무전기를 도입하였으며, 아날로그 무전기의 종료 정책에 따라 아날로그 무전기의 적합인증을 '15년까지 허용하고 무선국의 허가·신고(신규 및 변경 포함)는 '18년까지만 가능하도록 유예기간을 두고 있다. 디지털방식 무전기의 기술기준을 마련함으로써 국내 무전기업체들이 디지털 무전기의 기술 개발을 추진하고 있으므로 앞으로는 국내·외에서 디지털방식 무전기가 시장을 주도하게 될 것이다.

전 세계의 무전기 시장<sup>1)</sup> 추세를 보면 '13년에는 105.7억 달러 규모이며, '14년부터 '20년까지 연평균성장률이 16.9%로 '20년에는 315억 달러가 될 것으로 예측하고 있다. '13년의 휴대용 무전기는 전체 무전기 시장의 55.9%를 차지 하면서 가장 큰 시장 점유율을 보이고 있다. 그리고 아날로그방식에서 디지털 방식으로의 전환율은 '14년 41%에서 '18년경에는 100% 전환할 것으로 예상 되고 있다. 그리고 우리나라의 시장규모는 '14년 0.34억 달러에서 연평균 16.9%를 적용하여 '20년에서 0.88억 달러로 추정된다.

### 3. 디지털 무전기의 기술방식 및 표준화 동향

디지털 무전기는 기존의 일대일통신과 그룹통신 등의 음성위주 통신방식에서 음성과 데이터를 함께 데이터 통신이 가능한 장점을 가지고 있다. 그리고 TRS 시스템에서 제공하던 트렁킹 기능을 제공할 수 있도록 프로토콜이 마련 되어, 단순한 음성통신에서 이제는 데이터 통신 서비스 제공이 가능하여 디지털 무전기의 시장이 확대되고 있는 추세이다.

DMR 방식이나 dPMR 방식 모두 디지털화에 따른 잡음과 혼신에 강한 특징이 있으며 기존 아날로그 방식(12.5kHz 폭)과 비교하여 채널을 두 배로 운용할 수 있어 주파수 이용효율이 개선된다. 또한 디지털 음성 코덱을 사용하여 양질의 음성 서비스 제공이 가능하며 인터넷 접속을 통한 RoIP (Radio over Internet Protocol) 원격지 통신 등이 가능해진다.

1) 2014.9월 Transparency Market Research, "Land Mobile Radio(LMR) Systems(TETRA, Project 25, dPMR, DMR, and TETRAPOL) Market-Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends and Forecast, 2014-2020"

국내·외 디지털 무전기사장을 주도하고 있는 방식에는 TDMA(Time Division Multiple Access)방식과 FDMA(Frequency Division Multiple Access) 방식이 있다. TDMA 방식의 경우 채널대역폭 12.5kHz에서 2개의 채널을 time slot으로 분할하고, FDMA는 채널 대역폭 12.5kHz 대역을 채널 대역폭 6.25kHz로 둘로 분할하여 사용한다. FDMA 방식은 무전기간 직접통신 및 중계기를 이용한 모든 통신이 가능하나, TDMA 방식의 경우는 반드시 중계기를 거쳐야 채널대역폭 6.25kHz 초협대역 통신이 가능하다. TDMA방식은 두 단말 간 데이터 및 음성을 전송할 때 복잡한 회로가 필요하지 않아 저전력 동작이 가능하다.

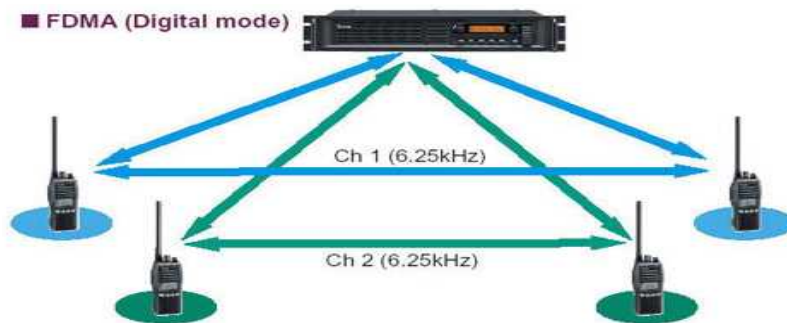


그림 2. 주파수분할 다중접속(FDMA) 방식

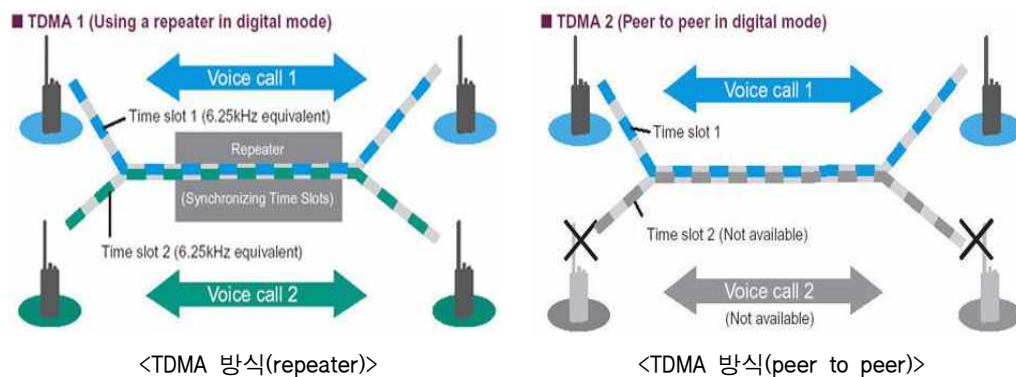


그림 3. 시분할 다중접속(TDMA) 방식





그림 4. 디지털 무전기의 발전 연혁

디지털 무전기의 표준화 현황으로는 '05년에 모토로라를 중심으로 TDMA 방식 디지털 무전기에 대한 ETSI 표준을 제정하였고, '07년 2월에는 dPMR MOU가 결성이 되면서 4-Level FSK(Frequency Shift Keying)방식을 사용하는 초협대역 FDMA 방식 디지털 무전기에 대한 ETSI 표준(ETSI EN 301 166)을 '08년 12월 제정하였다. 유럽의 ETSI는 DMR 기술을 표준화 하고 유럽연합 회원국을 대상으로 상용화를 추진하고 있으며 미국, 일본, 중국 등의 주요국에서도 디지털 무전기를 도입하였다.

그리고 일본 업체의 주도로 dPMR과 유사한 NXDN이라는 기술 표준이 개발되어 일본 내 시장과 미국시장에서 도입되고 있다. 미국은 NXDN 초협대역 디지털 무전기 포럼을 통해 유럽과 동일한 기술규격을 TTA/PTIG를 통해 표준화를 완료하였다. 일본의 전파산업회에서는 150MHz, 400MHz 대역의 초협대역 디지털 무전기에 대한 4-FSK,  $\pi/4$  QPSK, RZ-SSB 3가지의 변조방식에 대한 표준을 '08년에 제정하였다. 중국은 '10년에 초협대역 디지털 무전기 관련 기술표준을 국가표준으로 제정하였다.

국내에는 유럽의 표준을 준용하여 기술기준을 마련하였으며, 정보통신기술 협회에서 협대역 및 초협대역 디지털 무전기표준제정을 위해 재난통신 프로젝트그룹을 통해 수행하고 있다.

디지털방식의 기술표준 중 ETSI의 DMR은 2-time slot TDMA 방식을 이용한다. DMR의 통신 형태는 다음의 표 1과 같이 3단계로 발전 중이다.



표 1. DMR의 통신형태의 발전

단계	통신 형태
Tier 1	저가형 비면허 모드
Tier 2	Peer-to-peer 모드 및 중계기 모드를 제공하는 면허 모드
Tier 3	트렁킹 동작을 지원하는 면허 모드

DMR Tier 1 기기는 아날로그 PMR 446과 결합된 것이며, 446.1~446.2MHz 대역에서 16개 디지털 채널과 8개 아날로그 채널을 제공하고 일부 유럽국가에 개방되어 있다. 용량을 최대화하기 위해 ETSI는 초협대역 디지털 무선 프로토콜 (6.25kHz 폭, FDMA 방식)을 정의하였다. DMR Tier 2 기기는 기존 무선시스템 및 모바일 허용대역인 66-960MHz 대역에서 허가를 받아 사용이 가능하다. 효율적이고 고품질의 음성서비스를 원하는 사용자를 목표로 채널 폭 12.5kHz의 TDMA로 규정되어 있다. DMR Tier 3 기기는 Tier 2와 허용대역이 같고 허가를 받고 사용하며 음성 및 최대 288bit의 단문 메시지 지원이 가능하다. 또한 IPv4와 IPv6을 포함한 다양한 형식의 패킷 데이터 서비스를 지원하며, 채널 대역폭 및 방식은 Tier 2와 동일하게 규정되어 있다.

dPMR 기술표준은 주파수 이용 효율을 2배 향상시킬 수 있는 4-level FSK FDMA 기술이다. dPMR의 특성은 DMR과 유사하나, 변조방식과 계층모드 등이 다르다.

표 2. dPMR 방식별 시스템 분류

방식	시스템 내용
dPMR446 (Tier 1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 446.1-446.2MHz 대역에서 면허 없이 이용 가능</li> <li>o ETSI TS 102 490의 개방형 표준 준수, 출력은 500mW로 제한</li> <li>o 광범위한 곳에서 사용이 필요없는 사용자에게 적합</li> <li>o 음성, 데이터, 음성+데이터 운용 가능</li> </ul>
dPMR Mode 1 (Tier 2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Base station이 없는 Peer-to-peer(직접수신모드)</li> <li>o dPMR446의 RF 제한 없이 기존 PMR 주파수 대역에서 운용 가능</li> <li>o ETSI TS 102 658 표준 준수</li> <li>o 음성, 데이터, 음성+데이터 작동 가능</li> </ul>
dPMR Mode 2 (Tier 2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 중계기 및 기타 인프라 포함하며, 광대역 커버 가능</li> <li>o ETSI TS 102 658 표준 준수</li> </ul>
dPMR Mode 3 (Tier 2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 멀티채널 및 주파수 공용 무선네트워크 제공 가능</li> <li>o 무선네트워크에 연결하고자 할 때 무선 인증 개시</li> <li>o ETSI TS 102 658 표준 준수</li> </ul>

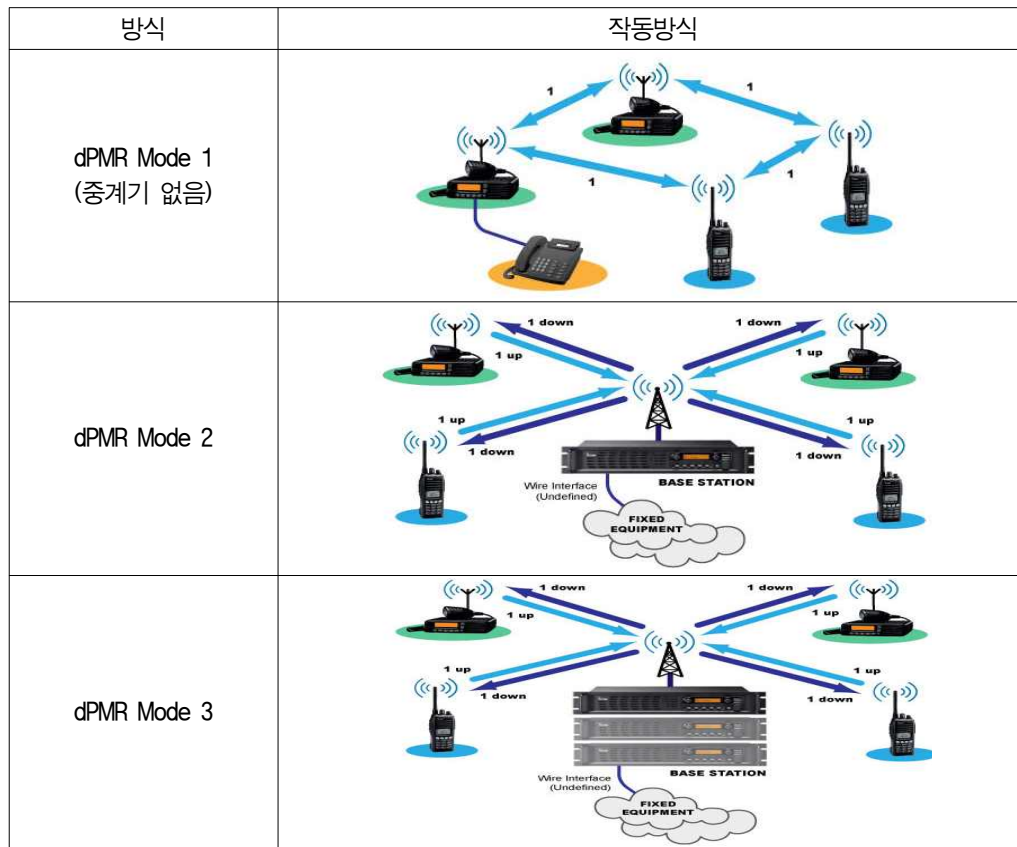


그림 5. dPMR 작동방식

NXDN은 FDMA 기술로 ICOM과 KENWOOD 간의 기술 협력 결과이다. 기본적인 NXDN 하드웨어 플랫폼은 디지털 수용을 위한 부품들 및 회로들의 추가로 아날로그 FM 무전기 설계와 동일한 기본 구조를 이용한다. 현재 아날로그 FM 설계와 디지털 무전기 설계의 용이성을 위해 제품 개발의 복잡성 감소, 제품 개발 비용 및 사용 부품의 감소, 제조상의 용이성 유지, 표준 부품을 활용한 제품 개발, 유지 및 보수에 대한 공통성유지 등과 같은 사항들을 고려해야 한다.

NXDN은 FDMA 기술의 이용으로 저복잡도, 저비용 플랫폼을 제공하며, 내장형 양방향 무전기, 아날로그에서 디지털 방식으로의 유연한 전환, 보다 깨끗한 양질의 음성 통신이 가능한 잡음 제거 기능의 보코더, 특허료 및 로열티가 없다는 등의 장점을 가지고 있다.

현재 FDMA 방식이 전체의 65%인 약 4천만대의 무전기가 사용하는 것으로 추정되며, 현재까지도 가장 일반적인 양방향 무전기 기술로 많은 무전기 제조업체에서 사용하는 방식이다. 앞으로도 무전기 시장은 계속 진화될 것이고 최상의 업무환경을 위하여 FDMA와 TDMA 방식에 대한 연구는 계속 이루어질 것으로 전망된다.

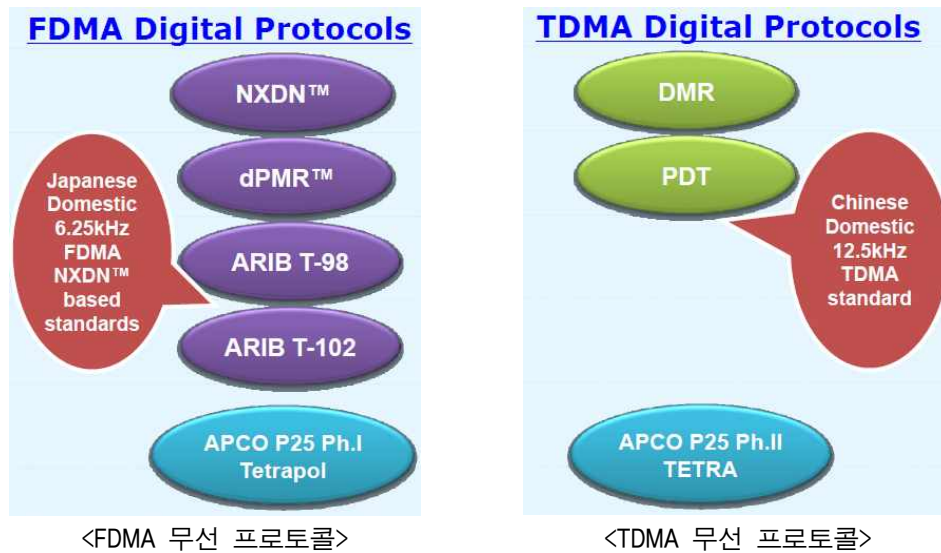


그림 6. FDMA 및 TDMA 무선 프로토콜 요약

표 3. 디지털 무전기의 기술표준 현황

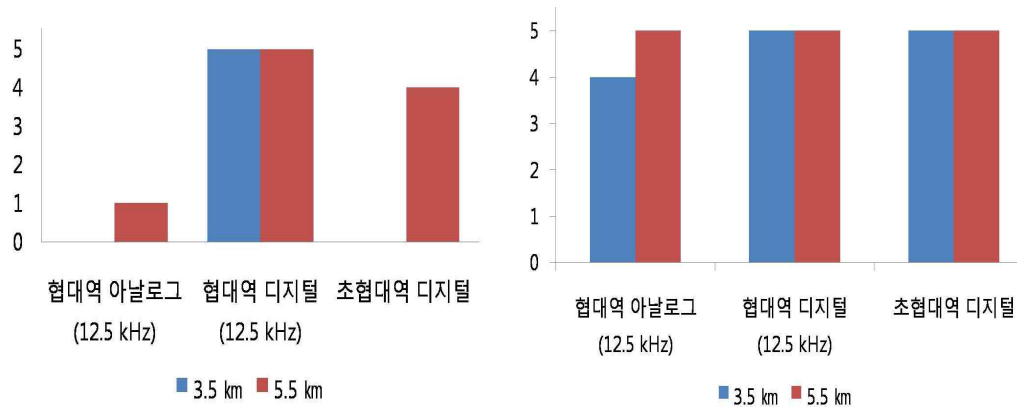
구분	방식	DMR	dPMR	NXDN
통신방식		2-slot TDMA	FDMA	FDMA
주파수대역		40, 80, 160, 390, 420, 440, 460, 900 MHz	136~174, 400~470, 450~520 MHz	136~174, 400~470 450~520 MHz
채널간격		12.5kHz	6.25kHz	6.25kHz
변조방식		4-FSK	4-FSK	4-FSK
음성 코덱		AMBE+2	AMBE+2, RALCWI	AMBE+2
출력		37dBm (5W)	37dBm (5W)	37dBm (5W)
표준		ETSI(Europe)	ETSI(Europe)	TIA,ARIB(Japan)
주요 업체		Motorola, Hytera	Kenwood, iCOM	Kenwood, iCOM

### 제3절 초협대역 무전기의 채널배치 방안

#### 1. 개요

‘14년에 초협대역 디지털 무전기의 기술기준을 도입하면서 기존의 협대역 방식보다 주파수 이용효율이 2배 높은 사용 환경을 만들 수 있게 되었다. 그러나 사용현장에서 아날로그방식과 디지털방식 간, 협대역방식과 초협대역방식 간에 무전기의 통화품질이 저하되는 현상이 발생되었다. 초협대역의 주파수 채널 배치가 다른 통신방식에 혼·간섭을 일으키는 것이다.

이로 인해 국내 무전기 관련 산업체에서는 아날로그방식과 디지털방식 간, 협대역 방식과 초협대역방식 간의 채널배치에 따른 통화품질에 대한 시험을 실시하였다. 이 결과로써 통화품질의 개선을 위하여 초협대역 디지털 무전기의 채널 지정방식에 대한 개정을 요청해왔다.



<협대역 채널로부터 ± 3.125 kHz 이격>    <협대역 채널로부터 ± 6.25 kHz 이격>

\* 통화품질은 0~5까지로, 숫자가 높을수록 통화품질이 우수

\*\* 무전기간 거리가 3.5km, 5.5km 만큼 떨어져 있을 때, 통신방식에 따른 통화품질 측정

그림 7. 무전기의 통신방식에 따른 통화 품질 시험의 결과

그리고 통신방식별 채널지정에 따른 통화품질 시험 결과, 협대역 중심주파수로부터 3.125kHz이격하는 것보다 6.25kHz만큼 이격하는 것이 통화품질이 더 우수함을 확인할 수 있었다. 간섭을 해소하기 위하여 간이용 및 산업통신용 디지털 무선기 채널지정의 재배치가 필요하게 되었다.

따라서 간이무선국 초협대역 지정주파수를 협대역의 지정주파수로부터 3.125kHz 이격에서 6.25kHz로 이격하여 주파수를 지정하는 방안을 마련하였다.

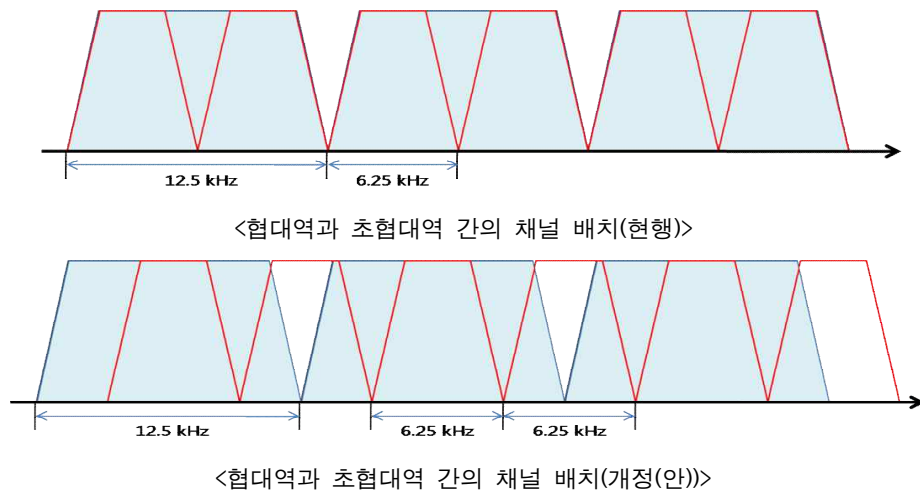


그림 8. 무선기의 협대역방식과 초협대역방식의 채널배치

표 4. 간이무선국의 주파수·전파형식 및 안테나공급전력 개정안

주파수(MHz)		전파형식	안테나 공급전력	비고
현행	개정(안)			
146.5125 146.5250 146.5375 146.5500	146.5125 146.5250 146.5375 146.5500	8K50F(G)2D 8K50F(G)3E 8K50F1D 8K50F1E	5W 이하	협대역 주파수
146.509375 146.515625 146.521875 146.528125 146.534375 146.540625 146.546875	146.51250 146.51875 146.52500 146.53125 146.53750 146.54375 146.55000	4K00F1D 4K00F1E	5W 이하	초협대역 주파수

초협대역 주파수 채널을 협대역 주파수로부터 3.125kHz 이격에서 6.25kHz로 이격함으로써 초협대역 채널은 348개에서 343개로 5개가 감소하였다. 그러나 주파수 채널의 이격으로 인해 혼·간섭문제가 해소되어 보이며 통화 품질도 개선될 것으로 판단된다.

#### 제4절 소결

아날로그방식 무전기를 종료하고 디지털방식 무전기로의 전환을 진행하고 있는 시점에서 무전기 산업계 활성화를 위하여 초협대역 무전기에 대한 주파수 재배치가 필요하였다. 따라서 이번 연구에서는 기존 초협대역 주파수를 이격하여 통신환경을 개선하고자 하였다. 사용 주파수와 점유 주파수대역폭, 안테나공급전력 등은 현행 기술기준을 따르며 간이무선국에 해당하는 주파수 채널에 대한 개정을 수행하였다.

이로써 디지털 무전기의 주파수 이용효율을 높이는 기반을 마련하고, 전파환경을 개선하고 무전기 관련 산업 활성화에 기여할 것으로 보인다.

## 제3장 해상업무용 무선설비 기술기준 연구

### 제1절 연구배경

최근 우리나라는 빈번한 해상 선박사고로 인하여 선박안전에 대한 국민의 관심이 높아지고 있으며, 해상에서 사용되는 설비 특히, 해상 사고시 신속하게 구조를 요청할 수 있는 무선통신 설비의 중요성이 강조되고 있다. 이와 더불어, 해상 통신기술 분야에서도 통신기술의 디지털화 및 무선기기의 데이터 통신 도입 등으로 많은 정보를 빠르고 안전하게 전달하는 최신 무선설비가 보급되고, 새로운 해상업무용 무선기기의 개발 및 서비스의 제공이 활발히 추진되고 있다.

우리나라의 해상업무용 무선설비 기술기준은 국제통신연합(ITU), 국제해사기구(IMO), 국제전기기술위원회(IEC) 등 국제기구가 정한 국제기준에 부합하도록 정하고 있다. 특히, 국민의 인명안전을 다루는 해상통신 무선설비는 국제적으로 정한 주파수나 기술적 조건을 반드시 준수하여야 하며, 국제조약상의 국제표준 제·개정에 따른 신속한 기술기준 현행화가 필요하다. 또한, 국내적으로 선박안전법, 어선법, 수상레저안전법 등 관련 법령에서 선박이나 어선에 설치되는 무선설비의 성능과 기준은 전파법에 적합하도록 일원화 되어 있으며, 다양한 해상 무선통신기기의 도입과 적합성평가를 위해 해상업무용 무선설비의 기술기준의 중요성이 부각되고 있다.

금년 연구에서는 ITU-R SG5(지상통신분야) 산하 WP5B(항공·해상·레이더 분야) 회의와 세계전파통신회의(WRC-15)에서 논의된 해상통신분야 주파수 및 기술표준에 대한 동향을 분석하였다. 또한, 이해관계 기관의 수요를 바탕으로 해상 조난자위치발신장치용(MOB) 무선설비와 초단파대 디지털선택호출장치(VHF-DSC)와 전자위치측위장치(GPS) 연동에 대한 기술기준 개정을 추진하였다.

## 제2절 해상통신분야 주파수 및 기술표준화 동향

### 1. ITU-R SG5 산하 WP5B 표준화 동향

ITU-R WP5B에서는 ITU 연구의제 뿐만 아니라 WRC 연구의제를 함께 다루고 있다. WRC 관련 의제는 다음 섹션에서 기술되므로 이번 섹션에서는 ITU 연구의제에 대한 주요 표준화 동향을 기술한다.

먼저, ITU-R WP5B에서는 디지털선택호출장치(DSC : Digital Selective Calling) 장비의 Class H(handheld) 및 Class M(MOB : Man OverBoard) 도입을 위해 M.493-13 권고와 DSC의 운영절차를 포함하는 M.541-9 권고의 개정을 추진하였다. 또한, IMO로부터 MOB에 대한 오동작 및 오경보 회피 조치, 오작동 중지 등 요구사항에 대한 연락문서를 수신하여 검토가 진행되었다.

금년회의에서는 IMO, 호주, 영국, TDC(덴마크통신사업자) 등에서 제출한 기고서를 반영하여 작업문서 작성을 완료하였다. 특히, VHF DSC를 사용하는 MOB 요구조건에 위치고정 장치, VHF DSC 채널 70번에서 동작되는 송신기에 추가로 MOB 장치의 M.1371을 충족하는 AIS 송신기가 추가 되었으며, VHF DSC를 사용하는 MOB에 대해 오경보를 피하기 위한 조치, 조난 취소 동작, ACK 메시지의 수신동작 조건이 추가되었다. 또한, DSC 운영절차 권고안(M.541-9)의 개정안에는 호주의 기고서를 반영하여 MOB의 운영절차를 Annex 5로 신규 추가하고 DSC 사용 주파수를 일부 수정하여 작업문서 작성을 완료하였다.

MOB에 대한 권고 M.493-13 및 M.541-9의 개정작업이 마무리됨에 따라 국내 도입을 위한 기술기준을 마련하여 해양수산부, 국민안전처 등 관계 부처와 협의하고, 관련 산업계에 지속적인 홍보가 필요할 것으로 판단된다.

또한, ITU-R WP5B 회의에서는 유럽의 해상관련 산업체를 중심으로 추진 중인 MUNIN(Maritime Unmanned Navigation through the Intelligence in Network) 프로젝트 등 무인해상시스템(UMS : Unmanned Maritime System)의 필요성 및 시장 성장함에 따라 이를 지원하기 위한 디지털 통신 시스템 연구 필요성이 제기되었다.

금년 회의에서 미국은 유럽에서 추진 중인 MUNIN 프로젝트 등 UMS의 필요성 및 시장이 성장하고 있기 때문에 이를 지원하기 위한 디지털통신



시스템 및 주파수 연구의 필요성을 주장하였다. 다만, 프랑스, 독일 등 회의를 참가한 대부분의 국가들은 IMO에서 UMS에 대한 정의/규정이 우선적으로 필요하기 때문에 IMO에 연락문서를 보내서 확인하자는 의견을 제시하였다. 미국은 향후 UMS에 대한 계속적인 논의를 위하여 의장보고서에 부록으로 추가할 것을 제안함에 따라, M.[MAR-UMS] 보고서의 구성 등을 포함한 작업문서를 작성하는 것으로 마무리가 되었다.

최근 드론 등 무인항공기가 다양한 용도로 사용되고 있는 것처럼 해상에서 해상재난, 특수목적용으로 UMS에 대한 수요가 증가할 것으로 예상되고 있으며, UMS 논의 내용을 지속적으로 모니터링하고 국내 관련 산업계에 지속적인 홍보 및 대응전략 수립이 필요할 것으로 판단된다.

## 2. 해상통신분야에 대한 WRC-15 회의결과

금년 11월 제네바에서 개최되었던 WRC-15에서는 해상통신의제로, 선상통신국 채널을 위한 스펙트럼 요구조건(의제 1.15)과 해상통신용 선박자동식별시스템 요구조건/주파수 분배(의제 1.16)에 대한 의제를 검토하여 주파수 분배 등 전파규칙 개정을 수행하였다.

### 가. 선상통신국 채널을 위한 스펙트럼 요구조건(의제 1.15)

동 의제는 450-470MHz 대역에서 단지 6개 주파수만 해상이동업무 선상통신국으로 이용하고 있음에 따라 선박이 많이 있는 항만 내에 통신이 혼잡하여, 해상이동업무 분배 대역 내에서 추가 주파수 필요가 제기되었다. 선상통신국은 선박의 선내통신, 구명정의 구조훈련 또는 구조작업이 행하여지는 때의 선박과 그 구명정이나 구명뗏목 간의 통신, 끄는 배와 끌리는 배 또는 미는 배와 밀리는 배로 구성되는 선단 내의 통신과 밧줄연결 및 계류지시를 목적으로 하는 해상이동업무의 저전력(2W이하) 이동국을 의미한다.

ITU SG5 WP5B, 전파통신통신회의 준비회의(CPM) 등 회의에서는 선상통신국에 디지털기술을 도입하고 기존 25kHz 간격 6개 채널을 12.5kHz 간격 10개 채널 및 6.25kHz 간격 24개 채널로 협대역화하여 사용하는 단일 의제

해결방법 개발하였다.

WRC-15에서는 ITU-R WP5B 및 CPM 연구보고서를 참고하여 별도의 선상통신용 추가 주파수 분배 없이 기 분배된 450-470MHz 대역에서 채널을 12.5kHz 및 6.25kHz로 협대역화하고 디지털 기술을 도입하는 것으로 이견 없이 합의가 되었다. 이에 따라, 전파규칙 주석 5.287을 개정하여 457.5125-457.5875MHz 및 467.5125-467.5875MHz 대역을 선상통신용으로 사용할 수 있도록 하고, 장비의 특성과 세부 채널배치는 ITU-R 권고 M.1174-3을 준용하도록 하였다.

Lower channel						Upper channel					
25kHz channel		12.5kHz channel		6.25kHz channel		25kHz channel		12.5kHz channel		6.25kHz channel	
ch	MHz	ch	MHz	ch	MHz	ch	MHz	ch	MHz	ch	MHz
1	457.525	11	457.5250	102	457.515625	4	467.525	21	467.5250	202	467.515625
				111	457.521875					211	467.521875
				112	457.528125					212	467.528125
		12	457.5375	121	457.534375			22	467.5375	221	467.534375
				122	457.540625					222	467.540625
				131	457.546875					231	467.546875
2	457.550	13	457.5500	132	457.553125	5	467.550	23	467.5500	232	467.553125
				141	457.559375					241	467.559375
		14	457.5625	142	457.565625			24	467.5625	242	467.565625
				151	457.571875					251	467.571875
3	457.575	15	457.5750	152	457.578125	6	467.575	25	467.5750	252	467.578125
				161	457.584375					261	467.584375

그림 9. ITU-R 권고 M.1174-3의 선상통신용 채널배치방안

향후, 전파규칙 개정에 따라 국내에서는 선상통신 전파지정기준 및 해상 업무용 무선설비의 기술기준(제14조) 개정 추진이 필요하다.

표 5. 선상통신채널에 대한 주파수 분배표 개정안

변경전		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
456-459 고정 이동 5.286AA 5.271 5.287 5.288		
5.287 해상이동업무에 있어서 457.525 MHz, 457.550 MHz, 457.575 MHz, 467.525 MHz, 467.550 MHz 및 467.575 MHz의 주파수는 선상통신국에서 사용할 수 있다. 또한 필요한 경우 12.5 kHz 채널간격으로 설계된 선상통신무선국용 설비를 457.5375 MHz, 457.5625 MHz, 467.5375 MHz 및 467.5625 MHz의 추가 주파수에서 도입할 수 있다. 영해 내에서 이들 주파수는 해당 주관청의 자국 규정에 따라 사용할 수 있다. 사용 설비의 특성은 ITU-R 권고 M.1174-2의 규정에 적합하여야 한다. (WRC-07)		

변경후		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
456-459 고정 이동 5.286AA 5.271 개정5.287 5.288		
개정5.287 해상이동업무에 있어서 457.5125- 457.5875 MHz 및 467.5125-467.5875 MHz 주파수 대역의 사용은 선상통신국에 한한다. 장비의 특성과 채널배치는 ITU-R 권고 M.1174-3의 규정에 적합하여야 한다. 영해 내에서 이들 주파수는 해당 주관청의 자국 규정에 따라 사용할 수 있다. (WRC-0715)		

변경전		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
460-470 고정 이동 5.286AA 기상위성(우주대지구) 5.287 5.288 5.289 5.290		
5.287 해상이동업무에 있어서 457.525 MHz, 457.550 MHz, 457.575 MHz, 467.525 MHz, 467.550 MHz 및 467.575 MHz의 주파수는 선상통신국에서 사용할 수 있다. 또한 필요한 경우 12.5 kHz 채널간격으로 설계된 선상통신무선국용 설비를 457.5375 MHz, 457.5625 MHz, 467.5375 MHz 및 467.5625 MHz의 추가 주파수에서 도입할 수 있다. 영해 내에서 이들 주파수는 해당 주관청의 자국 규정에 따라 사용할 수 있다. 사용 설비의 특성은 ITU-R 권고 M.1174-2의 규정에 적합하여야 한다. (WRC-07)		

변경후		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
456-459 고정 이동 5.286AA 기상위성(우주대지구) 개정5.287 5.288 5.289 5.290		
개정5.287 해상이동업무에 있어서 457.5125- 457.5875 MHz 및 467.5125-467.5875 MHz 주파수 대역의 사용은 선상통신국에 한한다. 장비의 특성과 채널배치는 ITU-R 권고 M.1174-3의 규정에 적합하여야 한다. 영해 내에서 이들 주파수는 해당 주관청의 자국 규정에 따라 사용할 수 있다. (WRC-0715)		

#### 나. 해상통신용 선박자동식별시스템의 요구조건/주파수 분배(의제 1.16)

동 의제는 부족한 선박자동식별시스템(AIS) 주파수를 추가 확보하고 AIS의 이용이 지역경보, 기상·수로정보데이터 등에 국한하지 않고 미래 VHF 디지털 데이터 및 선박대육상 데이터 교환과 관련된 채널 관리 등의 목적으로 확대됨에 따라 추가적인 AIS 채널이 필요하다는 주장에 따라 논의가 되었다.

ITU SG5 WP5B, CPM 등 회의에서는 ASM(Application Specific Message), 지상 VDES(VHF Data Exchange System), 위성 VDES, 지역 VDES 채널(1지역 및 3지역에 해당)에 대한 배치방안 등을 개발하였다. VDES는 초단파대 데이터 교환 시스템으로 해상 VHF 주파수를 이용하여 선박의 위치를 식별하기 위한 AIS의 과부문제를 해결하기 위해 제안되었으며, ASM은 선박간 위치나 침로, 속력 등 다양한 항해정보 제공 및 AIS 과부하 문제를 해결하기 위한 차세대 항해통신 기술이다.

WRC-15에서는 ASM, 지상 VDE, 제1, 3지역 VDE 등으로 주파수를 분배하고, 위성 VDE 주파수 분배는 동 의제범위에 포함되지 않는다는 러시아 연방 지역 등의 강한 반대로 결의(Resolution) 360 개정을 통해 차기의제로 다루기로 하였다. 위성 ASM 이용을 위해 주석 5.A116을 신설하여 해상이동위성(지구대우주)업무용으로 161.9375~161.9625MHz 및 161.9875~162.0125MHz 대역의 사용은 부록(Appendix) 18에 따라 운용되는 시스템에 한정하도록 하였다.

전파규칙 개정에 따라 국내의 초단파대 해상통신 전파지정기준 및 해상업무용 무선설비의 기술기준 개정 추진이 필요하다.

표 6. 위성 ASM 이용을 위한 주파수 분배표 개정안

변경전			변경후		
(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
156.8375-161.9625  고정 이동(항공이동 제외)	156.8375-161.9625  고정 이동		156.8375-161.9375  고정 이동 (항공이동 제외) 5.226	156.8375-161.9375  고정 이동  5.226	
5.226	5.226		161.9375-161.9625  고정 이동(항공이동 제외) <u>해상이동위성(지구대위성)</u> <u>신설 5.A.116</u> 5.226	161.9375-161.9625  고정 이동(항공이동 제외) <u>해상이동위성(지구대위성)</u> <u>신설5.A.116</u>  5.226	
161.9625-161.9875  고정 이동(항공이동 제외) <u>이동위성(지구대위성)</u> 5.228F, 5.226 5.228A, 5.228B	161.9625-161.9875  항공이동(OR) 해상이동 이동위성 (지구대위성)  5.228C 5.228D	161.9625-161.9875  해상이동 <u>항공이동(OR)</u> 5.228E  <u>이동위성(지구대위성)</u> 5.228F, 5.226	161.9625-161.9875  고정 이동(항공이동 제외) <u>이동위성(지구대위성)</u> 5.228F, 5.226 5.228A, 5.228B	161.9625-161.9875  항공이동(OR) 해상이동 이동위성 (지구대위성)  5.228C 5.228D	161.9625-161.9875  해상이동 <u>항공이동(OR)</u> 5.228E  <u>이동위성(지구대위성)</u> 5.228F, 5.226
161.9875-162.0125  고정 이동(항공이동 제외)  5.226 5.229	161.9875-162.0125  고정 이동  5.226		161.9875-162.0125  고정 이동 (항공이동 제외) <u>해상이동위성(지구대위성)</u> <u>신설5.A.116</u> 5.226 5.229	161.9875-162.0125  고정 이동 <u>해상이동위성(지구대위성)</u> <u>신설5.A.116</u>  5.226	
			<u>신설5.A.116</u> 해상이동위성(지구대우주)업무에 있어서 161.9375-161.9625 MHz과 161.9875-162.0125 MHz 주파수 대역의 사용은 부록 18에 따라 운용되는 시스템에 한한다. (WRC-15)		

표 7. 초단파대 해상이동업무용 주파수(Appendix 18) 개정안

지정 채널	주석	송신주파수(MHz)		선박 상호간	항무 및 선박 운항통신		공중통신
		선박국	해안국		단일 주파수	2 주파수	
60	m)	156.025	160.625		x	x	x
01	m)	156.050	160.650		x	x	x
61	m)	156.075	160.675		x	x	x
02	m)	156.100	160.700		x	x	x
62	m)	156.125	160.725		x	x	x
03	m)	156.150	160.750		x	x	x
63	m)	156.175	160.775		x	x	x
04	m)	156.200	160.800		x	x	x
64	m)	156.225	160.825		x	x	x
05	m)	156.250	160.850		x	x	x
65	m)	156.275	160.875		x	x	x
06	f)	156.300		x			
2006	r)	160.900	160.900				
66	m)	156.325	160.925		x	x	x
07	m)	156.350	160.950		x	x	x
67	h)	156.375	156.375	x	x		
08		156.400		x			
68		156.425	156.425		x		
09	i)	156.450	156.450	x	x		
69		156.475	156.475	x	x		
10	h), q)	156.500	156.500	x	x		
70	f), j)	156.525	156.525	조난, 안전 및 호출용 디지털 선택 호출			
11	q)	156.550	156.550		x		
71		156.575	156.575		x		
12		156.600	156.600		x		
72	i)	156.625		x			
13	k)	156.650	156.650	x	x		
73	h), i)	156.675	156.675	x	x		
14		156.700	156.700		x		
74		156.725	156.725		x		

지정 채널	주석	송신주파수(MHz)		선박 상호간	항무 및 선박 운항통신		공중통신
		선박국	해안국		단일 주파수	2 주파수	
15	<i>g)</i>	156.750	156.750	x	x		
75	<i>n), s)</i>	156.775	156.775		x		
16	<i>f)</i>	156.800	156.800	조난, 안전 및 호출용			
76	<i>n), s)</i>	156.825	156.825		x		
17	<i>g)</i>	156.850	156.850	x	x		
77		156.875		x			
18	<i>m)</i>	156.900	161.500		x	x	x
78	<i>m)</i>	156.925	161.525		x	x	x
1078		156.925	156.925		x		
2078	<i>mm)</i>		161.525		x		
19	<i>m)</i>	156.950	161.550		x	x	x
1019		156.950	156.950		x		
2019	<i>mm)</i>		161.550		x		
79	<i>m)</i>	156.975	161.575		x	x	x
1079		156.975	156.975		x		
2079	<i>mm)</i>		161.575		x		
20	<i>m)</i>	157.000	161.600		x	x	x
1020		157.000	157.000		x		
2020	<i>mm)</i>		161.600		x		
80	<i>y), w1)</i>	157.025	161.625		x	x	x
21	<i>y), w1)</i>	157.050	161.650		x	x	x
81	<i>y), w1)</i>	157.075	161.675		x	x	x
22	<i>y), w1)</i>	157.100	161.700		x	x	x
82	<i>x), y), w1)</i>	157.125	161.725		x	x	x
23	<i>x), y), w1)</i>	157.150	161.750		x	x	x
83	<i>x), y), w1)</i>	157.175	161.775		x	x	x
24	<i>w), ww), x), AAA)</i>	157.200	161.800		x	x	x
1024	<i>w), ww), x), AAA)</i>	157.200					
2024	<i>w), ww), x), AAA)</i>	161.800	161.800	x (digital only)			
84	<i>w), ww),</i>	157.225	161.825		x	x	x

지정 채널	주석	송신주파수(MHz)		선박 상호간	항무 및 선박 운항통신		공중통신
		선박국	해안국		단일 주파수	2 주파수	
	x), AAA)						
1084	w), ww), x), AAA)	157.225					
2084	w), ww), x), AAA)	161.825	161.825	x (digital only)			
25	w), ww), x), AAA)	157.250	161.850		x	x	x
1025	w), ww), x), AAA)	157.250					
2025	w), ww), x), AAA)	161.850	161.850	x (digital only)			
85	w), ww), x), AAA)	157.275	161.875		x	x	x
1085	w), ww), x), AAA)	157.275					
2085	w), ww), x), AAA)	161.875	161.875	x (digital only)			
26	w), ww), x)	157.300	161.900		x	x	x
1026	w), ww), x)	157.300					
2026	w), ww), x)		161.900				
86	w), ww), x)	157.325	161.925		x	x	x
1086	w), ww), x)	157.325					
2086	w), ww), x)		161.925				
27	z), zx)	157.350	161.950			x	x
1027	z), zz)	157.350	157.350		x		
2027*	z)	161.950	161.950				
87	z), zz)	157.375	157.375		x		
28	z), zx)	157.400	162.000			x	x
1028	z), zz)	157.400	157.400		x		
2028*	z)	162.000	162.000				
88	z), zz)	157.425	157.425		x		
AIS 1	f), l), p)	161.975	161.975				
AIS 2	f), l), p)	162.025	162.025				



## &lt;일반적 주석&gt;

- a) 주관청은 전파규칙 51.69, 51.73, 51.74, 51.75, 51.76, 51.77 그리고, 51.78에 명기된 조건하에 경비행기 및 헬리콥터를 사용하여, 주로 해상의 지원작업에 종사하는 선박국 및 이에 참가하는 해안국과의 통신을 위해 선박상호간, 항무 통신 및 선박운항업무의 주파수를 지정할 수 있다. 그러나, 공중 통신과 공용하는 채널의 사용은, 관계 주관청과 피해받는 주관청간의 사전합의를 따라야 한다.
- b) 채널 06, 13, 15, 16, 17, 70, 75 그리고, 76을 제외한, 현재 부록의 채널들은 관계 주관청과 피해받는 주관청간의 특별 협정에 따라, 고속 데이터 및 팩시밀리 송신에 사용될 수도 있다.
- c) 채널 06, 13, 15, 16, 17, 70, 75 및 76을 제외한, 현재 부록의 채널들은 관계 주관청과 영향을 받는 주관청 간의 특별 협정에 따라, 직접 인쇄 전신과 데이터 송신에 사용될 수도 있다. (WRC-12)
- d) 이 표의 주파수는 또한 전파규칙 제5.226에 명기된 조건에 따라 내륙수로에서의 전파통신에도 사용될 수 있다.
- e) 주관청은 25kHz 채널 간격에 간섭을 주지 않는 것을 기본으로 하여 ITU-R 권고 M.1084의 최신판에 따라 다음의 조건으로 12.5kHz 채널 간격을 적용할 수 있다:
- 이 부록의 해상이동 조난 및 안전 주파수의 25kHz 채널들(특히, 채널 06, 13, 15, 16, 17, 70, AIS1 및 AIS2)에 영향을 미치거나 이들 채널들에 대해 ITU-R 권고 M.489-2에 언급된 기술적 특성들에 영향을 미치지 않아야 한다.
  - 12.5kHz 채널 간격의 적용과 그 결과 발생하는 국가적 조건은 영향을 받는 주관청과의 조정에 따라야 한다. (WRC-12)

## &lt;특정한 주석&gt;

- f) 156.300MHz (채널 06), 156.525MHz (채널 70), 156.800MHz (채널 16), 161.97MHz (AIS 1) 및 162.025MHz (AIS 2) 주파수는 수색 및 구조 작업과 기타 조난 관련 통신에 참여하는 항공기국에 사용할 수 있다.(WRC-07)
- g) 채널 15와 17은 또한 실효복사전력이 1W를 초과하지 않는 조건에서 그리고 이들 채널이 주관청의 영해 내에서 사용된 경우 관계 주관청의 국내 규정에 따른다는 조건으로 선상통신에 사용될 수 있다.
- h) 유럽 해상지역 및 캐나다에서 관계 주관청은 이들 주파수(채널 10, 67, 73)는 전파규칙 51.69, 51.73, 51.74, 51.75, 51.76, 51.77 그리고 51.78에 명기된 조건하에 각 주관청이 필요하면 지역적으로 조직한 수색, 구조, 공해제거 작업에 종사하는 선박국, 항공기국과 이에 참여하는 육상국간의 통신에 사용될 수도 있다.
- i) 주 a) 에 표시된 목적을 위한 첫번째 선취권이 있는 세 주파수는 156.450MHz (채널 09), 156.625 MHz (채널 72) 그리고, 156.675MHz (채널 73)이다.
- j) 채널 70은 조난, 안전 및 호출에 대한 디지털선택호출 전용으로 사용되어야 한다.
- k) 채널 13은 세계적 기반을 둔 항행 안전통신 채널로서 일차적으로 선박상호간 항행 안전통신에 사용하도록 지정되었다. 또한 관계 주관청이 국내 규정에 따른다는 조건으로 선박운항과 항무 통신에 사용할 수 있다.
- l) 이들 채널(AIS 1과 AIS 2)은 그 외 주파수들이 이 목적을 위해 지역적으로 지정되어 있지 않다면 전세계적으로 운용되는 선박자동식별장치에 사용된다. 이러한 사용은 권고 ITU-R M.1371의 최신판에 따라야 한다.

- m) 이들 채널은 관계 주관청과 피해받는 주관청간의 조정예 따라 단일 주파수 채널로서 운용될 수 있다. 다음 조건들이 단일 주파수 사용에 적용된다:
- 이 채널의 하한 주파수는 선박국과 해안국의 단신 주파수로 운용될 수 있다.
  - 상한 주파수를 이용하는 송신은 해안국에 제한한다.
  - 주관청과 자국의 규정에 의하여 허용이 된다면, 이 채널의 상한 주파수는 선박국 송신으로 이용될 수 있다. AIS 1, AIS 2 2027\* 및 2028 채널에 유해한 간섭을 피하도록 모든 조치를 취해야 한다. (WRC-15)
- \* 2019년 1월 1일부터 채널 2027은 ASM 1에 지정되고, 채널 2028은 ASM 2에 지정된다.
- n) AIS를 제외하고 이들 채널(75와 76)의 사용은 항행관련 통신에만 한정되어야 하고 채널 16에 유해한 간섭을 피하기 위하여 출력을 1W로 제한하고 모든 예방조치가 취해져야 한다.(WRC-12)
- o) 삭제
- p) 추가적으로 AIS 1과 AIS 2는 선박으로부터의 AIS 송신을 수신하기 위한 해상이동위성업무(지구대 위성)에 사용될 수 있다.
- q) 채널 10 및 11을 사용할 때 채널 70에 유해한 간섭을 주지 않도록 모든 주의를 기울여야 한다.
- r) 이 주파수는 해상이동업무의 미래 응용 또는 시스템(예, 새로운 AIS의 응용, MOB 시스템 등)용으로 예비하며 주관청이 허가한 실험국으로 사용할 경우 고장과 이동업무 무선국에 간섭을 주거나 보호요청을 해서는 안된다.(WRC-12)
- s) 채널 75 및 76은 선박 원거리 AIS 방송메시지(메시지 27 ; ITU-R 권고 M.1371 최신판 참조)의 수신을 위하여 이동위성업무(지구대위성)에도 분배한다.(WRC-12)
- w) 제 1, 3지역에서는 주파수 157.200-157.325MHz 및 161.800-161.925MHz(채널 24, 84, 25, 85, 26, 86에 해당)를 2017년 1월 1일 까지 관계주관청의 조정하에 디지털 사용이 가능하다. 디지털 변조 발사를 위하여 이 채널이나 주파수를 사용하는 무선국은 전파규칙 제5조에 따라 운용하는 다른 무선국에 유해한 혼신을 주거나 혹은 그 무선국으로부터 보호요청을 해서는 안된다.
- 2017년 1월 1일부터 주파수 157.200-157.325MHz 및 161.800-161.925MHz (채널 24, 84, 25, 85, 26 및 86에 해당)는 ITU-R 권고 M.2092 가장 최신판에서 명시된 VDES의 이용을 위하여 지정된다.
- 이 주파수 대역은 또한, 주관청에 의해 영향을 받는 주관청과의 조정예 따라 디지털 변조 발사를 위하여 해상이동업무용 다른 무선국으로부터 보호요청을 할 수 없는 조건으로 ITU-R 권고 M.1084 가장 최신판에 명시된 아날로그 변조를 위해 사용될 수 있다.(WRC-15)
- ww) 제 2지역에서 주파수 157.200-157.325MHz 및 161.800-161.925MHz(채널 24, 84, 25, 85, 26 및 86에 해당)는 ITU-R 권고 M.1842의 최신판에 따른 디지털변조 발사에 지정한다.(WRC-12)
- 2019년 1월 1일부터 캐나다, 바베이도스에는 157.200-157.275MHz 및 161.800-161.875MHz(채널 24, 84, 25 및 85에 해당)는 영향을 받는 주관청과 조정하에 ITU-R 권고 M.2092 가장 최신판에 명시된 것과 같이 디지털 변조 발사용으로 사용될 수 있다. (WRC-15)
- x) 2017년 1월 1일 부터 앙골라, 보츠와나, 콩고, 레소토, 마다가스카르, 말라위, 모리셔스, 모잠비크, 콩고민주공화국, 세이셸레스, 남아프리카, 스와질란드, 탄자니아, 잠비아 및 짐바브웨에는 주파수 157.125-157.325MHz 및 161.725-161.925MHz(채널 82, 23, 83, 24, 84, 25, 85, 26 및 86에 해당)는 디지털변조 발사에 지정된다. (WRC-12)
- 2017년 1월 1일 부터 중국은 주파수 157.150-157.325MHz 및 161.750-161.925MHz(채널 23, 83, 24, 84, 25, 85, 26 및 86에 해당)는 디지털변조 발사에 지정된다.(WRC-12)

- y) 이 채널들은 영향을 받는 주관청과의 조정하에 단신 혹은 복신채널로 운용될 수 있다.(WRC-12)
- z) 2019년 1월 1일까지 이 채널들은 고정 이동업무용으로 운용되고 있는 기존 응용 비스와 무선국으로부터 혼신을 주거나 보호요청을 하지 않는 조건으로 미래의 AIS 응용을 위한 실험용으로 사용할 수 있다.  
2019년 1월 1일부터 이 채널들은 두 개의 단신채널로 각각 나누어진다. ASM 1 및 ASM 2로 지정된 채널 2027 및 2028은 ITU-R 권고 M.2092의 가장 최신판에 명시된 ASM용으로 사용된다.
- AAA) 2019년 1월 1일부터 채널 24, 84, 25 및 85는 ITU-R 권고 M.2092 가장 최신판에 명시된 지상 VDES 운용을 위하여 100kHz의 대역폭의 복신 채널을 위하여 결합될 수 있다.(WRC-15)
- mm) 이 채널은 해안국 송신으로 제한된다. 주관청과 자국의 규정에 의해 허용이 된다면, 이 채널은 선박국 송신으로 이용될 수 있다. AIS 1, AIS 2, 2027\* 및 2028\* 채널에 대한 유해한 간섭을 피하기 위하여 모든 조치를 취해야 한다. (WRC-15)
- \* 2019년 1월 1일부터 채널 2027은 ASM 1에 지정되고, 채널 2028은 ASM 2에 지정된다.
- w1) 2017년 1월 1일까지 제 1, 3지역에서는 157.025-157.175MHz 및 161.625-161.775MHz(채널 80, 21, 81, 22, 82, 23 및 83에 해당) 주파수 대역은 영향을 받은 주관청과 조정하에 디지털 변조 발사로 이용될 수 있다.  
이 채널을 사용하는 무선국은 전파규칙 제5조에 따라 운용되는 다른 무선국에 간섭을 주어서도 안되며, 간섭으로부터 보호를 요청할 수 없다.  
2017년 1월 1일부터 157.025-157.100MHz 및 161.625-161.700MHz(채널 80, 21, 81 및 22에 해당) 주파수 대역은 25kHz 다중 연속 채널에 사용하는 ITU-R 권고 M.1842 가장 최신판에 명시된 디지털 시스템 이용을 위해 지정된다.  
2017년 1월 1일부터 157.150-157.175MHz 및 161.750-161.775MHz(채널 23 및 83에 해당) 주파수 대역은 25kHz 두 개 연속 채널로 사용하는 ITU-R 권고 M.1842 가장 최신판에 명시된 디지털 시스템의 이용을 위해 지정된다.  
2017년 1월 1일부터 157.125MHz 및 161.725MHz(채널 82에 해당) 주파수는 ITU-R 권고 M.1842 가장 최신판에 명시된 디지털 시스템의 이용을 위해 지정된다.  
157.025-157.175MHz 및 161.625-161.775MHz(채널 80, 21, 81, 22, 23 및 83에 해당) 주파수 대역은 주관청에 의해 영향을 받는 주관청과의 조정하에 따라 디지털 변조 발사를 위하여 해상이동업무용 다른 무선국으로부터 보호요청을 할 수 없는 조건으로 ITU-R 권고 M.1084 가장 최신판에 명시된 아날로그 변조를 위해 또한 사용될 수 있다.(WRC-15)
- zx) 미국은 이 채널을 공공통신의 목적으로 선박국과 해안국간의 통신을 위해 사용된다. (WRC-15)
- zz) 2019년 1월 1일부터 채널 1027, 1028, 87 및 88은 항만운영과 선박이동용으로 단일 주파수 아날로그 채널로 사용된다. (WRC-15)

### 제3절 해상 조난자위치발신용 무선설비 기술기준

해상 사고시 인명구조에 대한 필요성이 제기되어 미래창조과학부는 '15년 10월, 924.645-924.655MHz와 924.695-924.705MHz 주파수 대역을 해상 조난자위치발신용으로 분배하였다. 이에 따라, 우리 원에서는 해상 조난자위치발신용 무선설비의 기술기준을 마련하였다.

#### 1. 해상 조난자위치발신 장치

해상 조난자위치발신 시스템은 선박 탑승자가 바다에 빠졌을 경우 휴대하고 있는 송신기를 통해 조난위치 신호를 송신하고 주변 선박의 수신기에서 신호를 수신함으로써 신속·정확한 구조가 가능한 시스템이다.

송신기는 구명조끼 포켓에 삽입하거나 목걸이 및 고리형태로 장착 후 사용할 수 있으며, 일반적으로 송신기내 물 감지센서 자동 동작에 따른 자동모드와 조난자가 에스오에스(SOS)버튼을 눌러 동작하는 수동모드가 있다.




구분	장비형태	착용(설치)형태
발신기		 (구명조끼 실장)
수신기		 (선박 통신실 설치)

그림 10. 해상 조난자위치발신장치

### 가. 조난자위치발신장치 현황

조난자위치발신장치는 선상에 있는 사람이 바다에 빠진 경우 자기 배에서 신속하고 우선적인 구조와 주변 선박에서의 구조가 가능하도록 조난자의 위치를 모선에서 알 수 있도록 하는 장치이며, 자동식별장치(AIS) 기반의 MOB, 디지털선택호출장치(DSC) 기반의 MOB, 비상위치발신장치(EPIRB) 기반의 MOB, 단파대(HF) 기반의 MOB 등이 있다.

AIS 기반의 MOB는 AIS 주파수(161.975MHz, 162.025MHz)를 이용하여 조난자의 구명조끼 및 신체에 장착하여 위치정보를 알려 주는 장치이며, DSC 기반의 MOB는 디지털선택호출장치 주파수(156.525MHz, 채널70)를 이용하여 조난자의 구명조끼 및 신체에 장착하여 위치정보를 알려 주고 조난구조 신호를 송신하는 장치이다.

EPIRB 기반의 MOB는 수색·구조 항공기나 위성에 이용되는 EPIRB 주파수(121.5MHz)를 이용하여 조난자의 구명조끼 및 신체에 장착하여 GPS 위치정보를 알려주고 조난구조 신호를 송신하는 장치이며, HF 기반의 MOB는 27.145MHz 등 일부 HF대 해상주파수를 이용하여 조난자의 구명조끼 및 신체에 장착하여 GPS 위치정보를 알려 주는 장치로 조난구조 신호를 송신하는 장치이다.

표 8. 해상 조난자위치발신장치 현황

기기명	이용기술	사용 주파수
AIS-MOB	AIS 기반	161.975MHz, 162.025MHz
DSC-MOB	DSC 기반	156.525MHz
EPIRB-MOB	EPIRB 기반	121.5MHz
HF-MOB		27.145MHz

### 나. 기술기준 적용 해상 조난자위치발신 장치

금번에 마련된 기술기준은 900MHz 대역 디지털무선호출 인접대역에서 사용 가능한 조난자위치발신 장치이며, 해상에서 조난 시 구명조끼에 부착된 위치발신장치가 위치정보를 자동/수동으로 선박이나 해안국으로 송신하여

신속한 수색 구조가 가능한 시스템이다. 다만, 동 무선설비의 주파수는 국제적으로 공통 분배되어 있지 않아서 국내용으로 한정하여 사용된다.



그림 11. 해상 조난자위치발신 시스템 운용 개념

## 2. 해상 조난자위치발신 주파수 분배

해상 조난자위치발신용으로 924.645~924.655MHz와 924.695~924.705MHz 주파수 대역이 분배되었으며, 분배 주파수는 무선마이크 대역(924.5~932MHz)에 포함된 주파수로 사용지역을 해상으로 제한할 경우 상호간에 간섭 없이 운용이 가능하였다.

923.500	924.05625	924.500	924.645	924.655	924.695	924.705	932MHz
양방향무선호출			무선마이크				
서울이동통신 (40CH)	미배정 (32CH)		해상조난자 위치발신용 (10kHz 폭)		해상조난자 위치발신용 (10kHz 폭)		

그림 12. 해상 조난자위치발신용 주파수 분배 현황

### 3. 기술기준 주요내용

해상 조난자위치발신 장치의 주파수, 전파형식, 안테나전력, 주파수 허용 편차, 점유주파수대역폭, 불요발사 기준 등을 규정하고 있으며, 이는 해상 경비안전망용 무선설비(V-PASS) 기술기준을 준용하고 있다.

동 기술기준은 현재 이용되고 있는 상용 무선설비의 기술기준을 준용하고 있어 산업체에서도 장비의 생산, 보급에 대한 문제가 없다는 의견이 제시 되었으며, 해군, 해경 등에서는 수색 구조를 위해 주파수 등을 공동 사용하여 부처 간 협업 체계를 구축할 수 있다.

### 4. 기대효과 및 향후계획

해상 조난자위치발신장치는 주파수 배정을 요청한 해경뿐만 아니라 민간 까지 사용자를 확대하여 주파수를 이용할 수 있도록 하였으며, 해군·해경 함정과 민간선박에 조난자위치발신 설비를 연동하여 설치·운영하면, 해상 조난사고 발생 시 골든타임 내에 신속한 조난자 구조가 가능하여 여객선, 어선 등 8만 여척의 국내선박 종사원 및 탑승자의 인명보호에 기여할 것으로 전망된다. 현재 국제적으로 논의가 되고 있는 DSC-MOB, AIS-MOB, PLB(Personal Locator Beacon) 등 다양한 조난자위치발신장치의 도입을 위해 기술기준 검토를 추진할 계획이다.

## 제4절 VHF-DSC와 GPS 연동 기술기준

선박 조난 시 구조신호와 함께 위치정보를 자동으로 발신하도록 해상업무용 무선설비의 기술기준을 마련하였다.

### 1. 초단파대 무선설비와 GPS 연동 시스템

선박은 조난통신설비를 구비하여 해상사고 시 선박 정보, 위치 등을 인근 해안국 및 타 선박에 송신하여 신속한 수색·구조에 활용하고 있으나, 일부 어선은 조난통신설비의 일종인 초단파대 무선설비(VHF-DSC, 디지털선택



호출장치)와 선박의 위치를 송신할 수 있는 전자위치측위장치(GPS)가 연동되지 않고 있어 사고 선박의 신속한 수색·구조에 어려움이 발생하고 있다.

초단파대 무선설비 시스템은 해상인명안전협약(SOLAS)과 세계해상조난 및 안전제도(GMDSS)에 따른 의무탑재 조난통신설비로서, 선박이 타 무선국을 호출할 때 선택적인 기능을 가지고 호출할 수 있으며, 156.525MHz 주파수를 사용하여 선박 조난 시 긴급버튼(DISTRESS)을 누르면 선박의 정보 및 실시간 조난위치를 표시하고 음성통신이 가능한 시스템이다.



그림 13. 해상 초단파대 무선설비

## 2. 기술기준 주요내용

기술기준의 주요내용은 해상에서 선박 조난시 구조신호와 함께 조난 위치를 구조팀에 자동으로 발신할 수 있도록 선박에 탑재된 초단파대 무선설비와 외부 전자위치측위장치(GPS)가 연동하도록 하고 위치정보의 표시 정밀도를 도-분-초 단위 이상으로 표시하도록 하였다.

이전에는 GPS와 연동이 되지 않은 선박의 정확한 위치 파악이 늦어져서 선박 조난 사고 시 수색·구조가 지연되는 사례가 발생되었으나, 금번 조난 선박의 위치정보 발신 연동을 의무화하는 규정을 마련함으로써, 선박 조난 사고시 선박의 위치가 실시간으로 정확히 파악되어 신속한 구조로 소중한 국민의 생명과 재산 보호에 기여할 것으로 기대된다.





그림 14. GPS 연동에 따른 위치표시

## 제5절 소결

해상에서 무선통신은 평상시 안전 향해를 위한 기상 등 항해정보 뿐만 아니라 조난 시 구조를 요청할 수 있는 인명 안전과 직결되는 수단이라고 할 수 있다. ITU, IMO 등 국제기구에서는 e-Navigation 등 안전하고 효율적인 해상 무선통신기기의 도입을 위하여 표준화를 추진하고 있다.

WRC-15에서 결정된 VDES 채널 추가 분배로 인하여 해상통신은 응용기기의 출현과 다양한 서비스가 보급될 것으로 예측되고 있다.

본 연구에서는 ITU-R SG5 산하 WP5B 회의와 WRC-15에서 논의된 해상통신분야 주파수 및 기술표준에 대한 동향을 분석하고, 이해관계 기관의 수요를 바탕으로 해상 조난자위치발신장치용 무선설비와 VHF-DSC 장치와 GPS 연동에 대한 기술기준 개정 추진하였다.

향후 현행 해상업무용 무선설비의 기술기준에 대한 문제점을 분석하고 정비방안을 마련할 계획이며, e-Navigation, VDES, GMDSS 현대화 등 ITU, IMO 등 국제기구의 표준화에 대한 대응 연구를 수행할 것이다.

## 제4장 무인항공기용 무선설비 기술기준 연구

### 제1절 연구배경

전 세계적으로 무인항공기는 군 분야의 성공적인 활용을 바탕으로 다양한 민간 분야로 그 이용이 확대되고 있으며 관련 산업은 미래를 이끌 신산업으로 부상하고 있다. 응용분야로는 원격탐사, 통신중계, 기상관측, 산불감시, 재난구호 및 지원 등이 있으며 최근에는 레저용 및 영상촬영용 소형 무인항공기(드론)가 대중들에게 널리 이용되고 있다.

무인항공기를 구성하는 장비 중에서 제어를 위한 무선설비는 무인항공기 운용에 있어 중요한 장비로써, 현재는 제작 및 구매가 용이한 2.4GHz 대역 장비를 이용하고 있으며 이러한 2.4GHz의 주파수는 ISM (Industrial Scientific and Medical) 대역으로, 다양한 분야의 전파응용설비들이 허가 없이 사용되고 있어 무인항공기용 무선설비와의 혼신 발생의 가능성이 제기되고 있다.

무인항공기 제어용 주파수는 '12년 WRC-12에서 5,030~5,091MHz 대역을 무인항공기 지상제어용으로 국제 분배되었고 국내도 동 대역을 무인항공기용으로 주파수 분배고시 하였으며, 최근에는 연구계를 중심으로 동 대역을 사용하는 장비에 대한 연구·개발 수요가 제기되었다.

따라서, 무인항공기의 안전한 운용과 더불어, 관련 무선설비 개발 및 산업 활성화를 위해 무인항공기 관련 제도의 정비가 시급이 요구되고 있는 실정이다.

### 제2절 무인항공기 국·내외 이용현황 및 기술동향

#### 1. 개 요

무인항공기는 항공법에 따르면 항공기에 사람이 탑승하지 않고 원격 또는 자동 통제되는 항공기로서, 자체의 중량이 150kg 초과하는 경우는 무인항공기로, 150kg 이하인 경우는 무인비행장치로 구분하고 있다. [항공법 시행규칙 제14조(초경량비행장치의 범위 등)]

우리가 흔히 사용하는 레저용 드론은 항공법상 초경량비행장치의 무인

비행장치에 해당하여 12kg 중량을 기준으로 신고 및 비신고로 사용이 가능하다.

표 9. 항공법에 따른 무인항공기 및 무인비행장치의 구분

구분		중량	비고
무인항공기		150 kg 초과	무인, 감항증명
초경량 비행장치	비행 장치	좌석 1 개, 자체중량 115 kg 이하(동력비행장치)	유인, 신고제
		탑승자 등 제외한 자체중량 70 kg 이하 (인력활공기)	
		유인 또는 무인기구(기구류)	
		좌석 1 개, 자체중량 115 kg 이하 (회전익비행장치)	
		유인 또는 무인(낙하산류)	
	무인비 행장치	자체중량 150 kg 이하의 무인비행기 또는 무인 회전익비행장치(무인동력비행장치)	무인, 신고제
		자체중량 180 kg 이하, 길이 20 m 이하 (무인비행선)	
		자체중량 12 kg 이하	무인, 비신고제

무인항공기의 적용 대상과 관련하여, 이번 수행한 기술기준 연구는 드론을 포함하여 무인항공기에 정의에 부합하는 모든 비행체에 적용이 가능한 기술기준 마련을 목표로 추진되었다.

## 2. 주파수 운용 현황 및 전망

무인항공기 주파수는 조정·통제하는 제어용 주파수와 영상정보 획득 등을 수행하는 임무용 주파수로 구분되며, 제어용으로 단일 대역 또는 신뢰성을 높이기 위해 이중 대역을 이용할 수 있다.

통신링크는 하나의 지상제어국이 직접 무인항공기와 통신링크를 형성하는 점대점(Point-to-Point) 방식에서, 운용범위의 확대를 위해 각각의 지상제어국들이 다수의 지상무선국들과 연결되어 상호 정보 교환이 가능한 네트워크 방식으로 발전이 예상된다.

향후 공공 및 민간 무인항공기의 응용 확대를 위해서는 다수 무인항공기 제어를 위한 표준화된 제어 및 임무용 통신링크 기술의 확보 및 적용이 필수적이라고 할 수 있다.

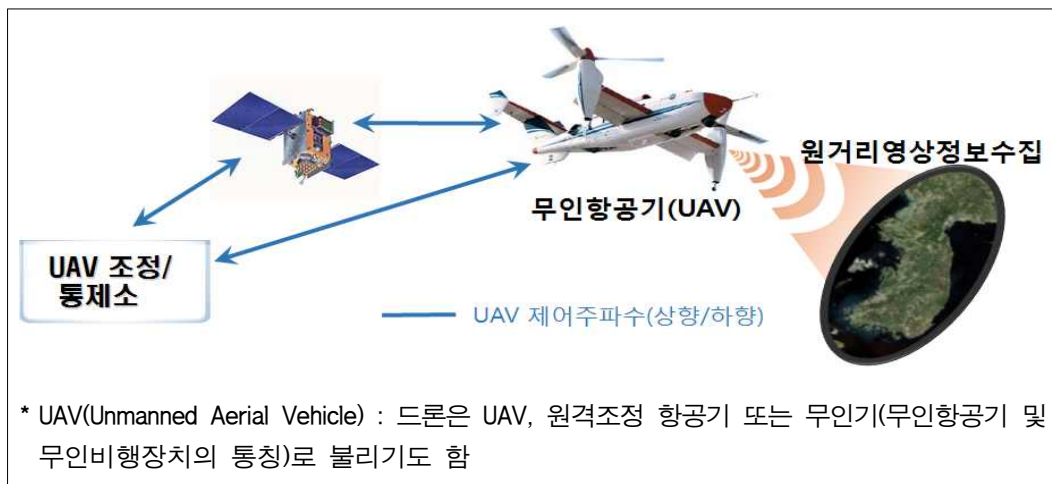


그림 15. 무인항공기 주파수 운용 개념

국내의 경우 신규 무인항공기 개발 때마다 임의로 상용 또는 자체 제작한 제어용 통신 장비를 실험국 형태로 운용하고 있으며, 현재 무인항공기의 제어 전용 주파수(5,030~5,091MHz)에 대한 표준화된 통신 기술 및 장비가 부재한 실정이다. 넓은 지역에서 다수 무인항공기를 운용하고 한정된 주파수 자원의 효율적 활용을 위해서는 무인항공기용 무선 네트워크에도 셀룰러 개념의 주파수 재사용 방식이 고려될 수 있다.

주파수 재사용 방식은 무인항공기 운용 시나리오별로 수직적·수평적 분포, 요구 전송 속도, 셀 크기 및 셀 당 지상무선국 위치 등을 고려하여 최적의 3차원 셀을 설계하고 각각 주파수 채널을 할당하는 방식으로 주파수 관련 주관청에 의해 할당 및 관리 될 것으로 예상된다.

주파수 효율성을 극대화하기 위해서는 일정 기간(월 또는 일) 동안

고정적으로 할당하는 방식에서 지상제어국의 실시간 할당 요청에 따라 네트워크를 통해 간접 분석 기반의 동적 할당 방식으로 진화가 예상된다.

현재 무인항공기의 임무용 데이터링크 기술 개발은 국내에 논의 및 개발이 활발치 않은 상태이며 국제기구 차원에서도 진행되고 있지 않으나, 무인항공기의 응용 분야 확대를 위해 영상 전송 등을 위한 임무용 통신 주파수 확보 및 광대역 데이터링크 기술 개발이 필요하다.

네트워크 기반의 무인항공기 제어 및 임무용 통신 시스템의 경우, 무인항공기의 이동에 따라 동일 네트워크 내의 지상무선국 간 핸드 오버, 또는 다른 네트워크의 지상무선국 간 핸드 오버가 요구된다.

취미·레저·업무용 저고도 드론의 경우, 제어 및 임무용 링크로 WiFi 등의 비면허 대역이나 LTE 주파수 대역을 이용한 통신 기술이 고려되고 있으나 실시간 고신뢰 제어가 어렵고 음영지역이 존재하여 무인항공기의 안정적인 운용을 위해서는 제어 전용 주파수 및 보조용 주파수를 이용한 통신링크의 이중화가 요구되고 있다.

#### 가. 무인항공기 주파수의 표준화 현황

WRC-12에서 무인항공기 지상제어용으로 5,030~5,091MHz 대역(61MHz폭)을 항공이동업무 신규 분배하였으며 전파규칙을 개정하여 960~1,164MHz 대역에서 신규 항공통신 시스템(무인항공기 지상제어용)은 기존의 항공무선항행 시스템에 혼신을 주지 않아야 하며 혼신으로부터 보호도 요청할 수 없는 2차 업무로 분배되었다.

표 10. 무인항공기의 국내 주파수분배표 현황

주파수대별 분배	용도 등
5030-5091 MHz 항공이동 5.443C 항공무선항행 5.444	무인항공기 지상제어용

전파 전달 특성을 고려할 경우, 상대적으로 낮은 주파수대역이 경로 손실이 적어 통달 거리 확보에 유리한 측면이 있으나, 기존 시스템과의 혼신 가능성 측면에서는 5,030~5,091MHz 대역이 활용 가능성이 높다고 할 수 있다.

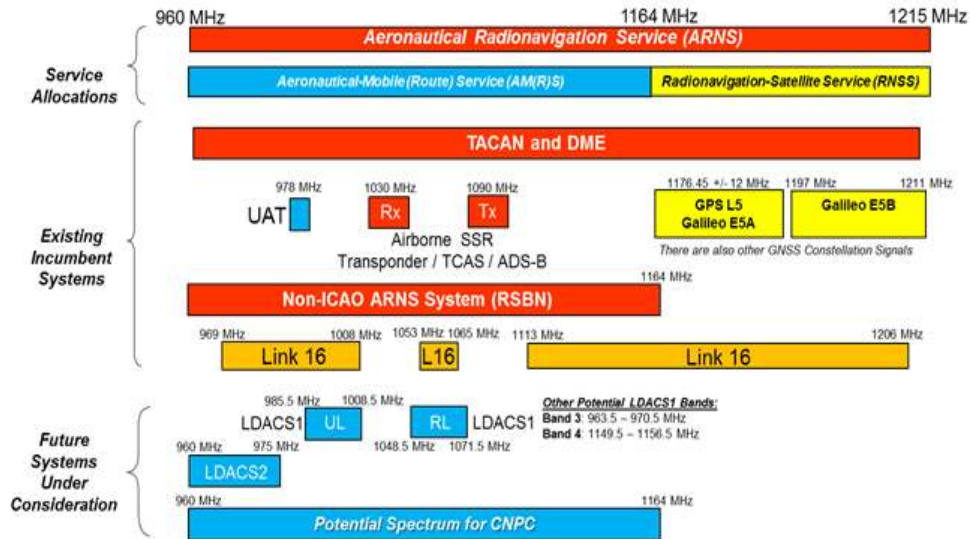


그림 16. 960 ~ 1164MHz 대역 항공 주파수 현황

무인항공기 관련 의제는 1.5(무인항공기 제어를 위한 고정위성업무 주파수 사용 고려)가 있으며, 본 의제는 비가시 영역의 무인항공기를 제어·운용하기 위해 고정위성업무 대역 사용하기 기술적, 규정적인 검토를 위해 선정되었다. 후보 주파수로는 10.95~12.75GHz, 14~14.5GHz, 17.7~20.2GHz, 27.5~30GHz이 논의 되고 있으며, 후보대역에 대한 공유 연구가 진행되고 있으나 찬성 국가와 반대 국가들이 팽팽히 대립하고 있다.

이에 우리나라는 무궁화 위성의 활용 가능성을 고려하여, 고정위성업무 대역을 무인항공기 제어용 주파수로 사용하는 것에 긍정적인 입장을 아태지역 기구(APT) 및 WRC에 제시하였다. (단, 국내 차세대 이동통신용으로 고려하고 있는 27.5~30GHz 대역은 반대)

표 11. 무인항공기 제어를 위한 고정위성업무 주파수 사용 고려  
(의제 1.5 관련)에 대한 주요국 및 지역기구 입장

구분	주요 내용
프랑스, 러시아, 이란	○ 무인항공기를 고정위성으로 사용하는 것은 적절치 않음
미국, 독일, 룩셈부르크	○ 안정적인 운용 조건 마련을 통해 무인항공기 제어용의 분배가 가능함
아태 (APT)	○ 고정위성업무 대역에서 무인항공기 제어용 주파수 사용 반대
북남미 (CITEL)	○ 고정위성업무인 10~30 GHz대역을 무인항공기 제어용 사용하자는 입장
유럽 (CEPT)	○ 공역에 무인항공기 제어용을 위한 WRC-15의 기술적·규정적·운영적인 연구 수행을 지지
러시아 연방 (RCC)	○ 기존 고정위성업무의 운용에 있어 심각한 변형을 야기하고 기존 시스템과 양립할 수 없기 때문에 무인항공기의 사용을 반대
아랍 (ASMG)	○ 무인항공기 제어용의 안전한 운영을 위해서는 기존 업무를 보호해야한다는 입장
아프리카 (ATU)	○ 찬성 : 세네갈, 포르투노보, 가나, 탄자니아 ○ 반대 : 수단, 나이지리아

‘15년 11월에 열린 WRC-15에서는 우리나라가 제시한 바와 같이, 비가시경로의 무인항공기 제어를 위해 위성을 사용하도록 전파규칙이 개정되어 장거리 무인항공기 제어를 위한 주파수 활용 폭이 넓어 졌으며 이에 따라 국내 법령 적용을 위한 검토가 진행 중이다.

표 12. 무인항공기 위성제어용 주파수(WRC-15)

구분	제1지역	제1지역	제3지역
하향링크	12.5~12.75 GHz, 19.7~20.2 GHz	10.95~11.2 GHz, 11.45~11.7 GHz, 11.7~12.2 GHz, 19.7~20.2 GHz	12.2~12.5 GHz, 12.5~12.75 GHz, 19.7~20.2 GHz
상향링크	14~14.47 GHz, 29.5~30 GHz		



## 나. 주요국의 무인항공기 주파수 현황

군사용의 경우 ITU의 전파규칙과 무관하게 자국의 주파수 이용여건에 맞게 개발 및 운용되고 있으며, 4~8GHz 이상의 주파수를 주로 이용하고 있다. 민간의 경우에는 VHF 특정소출력 및 2.4GHz 대역의 ISM 대역을 이용하여 통신반경 1km 이내의 가시거리에서 비행이 가능한 무인항공기를 운용하고 있다.

표 13. 주요국의 무인항공기 주파수 확보 현황

지역/국가	주파수 분배 내용
미국	○ 무인항공기 지상제어(61 MHz폭), 영상전송(745 MHz폭), ISM 대역이용(259.5 MHz폭), 무인조정(1 MHz폭), 소형무인항공기 시스템 영상/데이터 전송용(95 MHz폭) ※ (군사용) 글로벌호크 이용가능 주파수(4669.7 MHz폭), FCC 또는 NTIA 면허 획득 후 이용가능 주파수(가시영역 140 MHz폭, 비가시영역 12~18 GHz 일부)는 별도
	총 1.16 GHz폭
유럽	○ 무인항공기 지상제어(61 MHz폭), ISM 대역이용(83.5 MHz폭), VHF 대역(10 mW 이하)(0.64 MHz폭)
	총 145 MHz폭
일본	○ 무인항공기 지상제어(61 MHz폭), ISM 대역이용(83.5 MHz폭), 무선조정용(총 0.44 MHz폭)
	총 144.9 MHz폭
한국	○ 무인항공기 지상제어(61 MHz폭), ISM 대역이용(가시거리 1 km 이내)(83.5 MHz폭), 무선조정용 VHF 특정소출력(1.7484 MHz폭)
	총 146 MHz폭

국내에는 WRC-12에서 항공이동업무용(무인항공기 지상제어용)으로 신규 전용 주파수가 분배되었으나, 세부 주파수 이용기준이 없기 때문에 관련 연구계 및 산업계 등은 민간차원의 실험무선국 주파수로 이용 중이다. 또한, 연구개발용으로 많이 활용되던 900MHz 대역이 '13년 고정 및 이동 통신용으로 분배되었고 KT의 LTE 대역(905~915MHz, 950~960MHz)으로 지정되어, 기존 해당 대역의 통신 장비를 사용할 수 없는 상황이다.



### 3. 주요국의 무인항공기 기술개발 현황

#### 가. 국내

현재 무인항공기 제어용 통신 장비의 경우, 국제공통 표준이 마련되지 않은 상황에서 수입된 상용 장비를 활용하거나 자체 제작하고 있다.

한국항공우주연구원은 '02~'15년 고속·수직 이착륙이 가능한 틸트로터형 무인항공기(TR-100)를 개발하였으며 14GHz 또는 15GHz 대역 및 450MHz 대역을 이용하여 통신반경이 200km인 자체 통신장비를 탑재하였다. '08~'13년 TR-100의 60%축소형 TR-60을 개발하였으며 통신반경은 60km 이다.

유콘시스템은 '13년 무인항공기(리오마이)를 개발하여 군에 실전 배치하였고 통신반경은 10km이며 데이터 전송은 1GHz 또는 2GHz 대역을, 영상 전송은 2.4GHz 대역을 사용하였다.

네스엔텍은 '13년 LTE 통신망을 이용하여 대전에 있는 멀티콥터를 서울에서 원격 조정하여 이착륙은 물론 비행체에 탑재된 카메라를 통해 실시간으로 영상을 전송하였다.

LG U+는 '14년 3월 세종대학교, 넷코텍과 공동으로 LTE 통신망을 이용하여 소형 무인항공기를 원격 조종하고 탑재된 카메라를 통해 영상과 사진을 스마트폰으로 실시간 전송하는 기술 시연에 성공하였다.

'12년 국방기술품질원에서 조사한 '국가별 국방과학기술수준조사서'에 의하면 한국은 세계 7위권의 무인항공기 기술 경쟁력을 가지고 있으나 제어용 통신은 수준이 낮으며, 무인항공기별 방식이 달라 상호 호환성이 없다고 지적한바 있다. 그 동안 새로운 무인항공기가 개발 때마다 표준화된 장비 없이 임의로 제어용 상용 통신 장비를 도입하여 운용하는 상황이었으며 무인항공기 안전운항을 위한 제어 전용 주파수에서의 표준화된 통신 기술 및 시스템 구축의 필요성이 대두되고 있다.

한국전자통신연구원은 '15년부터 '고신뢰성 다중 무인이동체 통신 및 보안 SW기술 개발' 사업을 시작하였으며 무인항공기 제어용 무선통신 기술 표준화 및 모뎀 개발과 무인이동체용 보안 SW 기술 개발을 목표로 하고 있다.

## 나. 미국

미국 NASA는 '16년 완료를 목표로 Rockwell Collins社와의 공동연구 수행을 통해, 주 통신 및 보조 통신 링크를 갖는 무인항공기 제어용 통신 기술을 개발 중이다. 제어용 통신 모듈로 960~977MHz 대역 및 5,030~5,091MHz을 사용하는 시제품을 개발하고 있다.

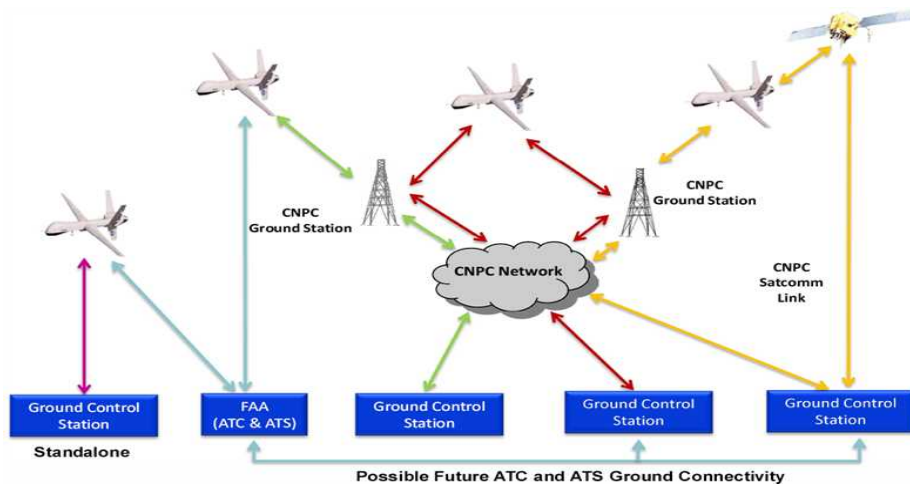


그림 17. NASA 무인항공기 제어용 통신 네트워크의 개념

끊김 없고 신뢰성 높은 제어용 통신 링크 제공을 위해 지상과 위성 기반의 시스템을 통합하는 네트워크를 고려하고 있으며 크기, 무게, 전력, 시스템 용량, 비용, 복잡도 등 다양한 측면에서 지상제어용 링크의 전송 신호 연구를 수행하여 관련 기술을 도출하였다.

## 다. 유럽

영국, 독일, 프랑스, 스웨덴 등 주요국은 개별적으로 민간용 무인항공기 관련 제도를 신설·정비 중이나, 국경을 넘나드는 비행의 급증에 따라 통합적 규제안 마련 필요성이 대두되고 있다.

‘12년 7월 유럽은 민간 무인항공기 관련 정책자문기구를 설립하고 무인항공기의 유럽공역 내의 진입을 위한 연구·개발 로드맵을 ‘13년 6월 발표하였다. 로드맵 내용으로 제어용 통신기술, 지상 및 항공기반 충돌회피 기술, 장애물 탐지, 회피 기술, 날씨 탐지 등의 기술 개발을 포함하고 있다.

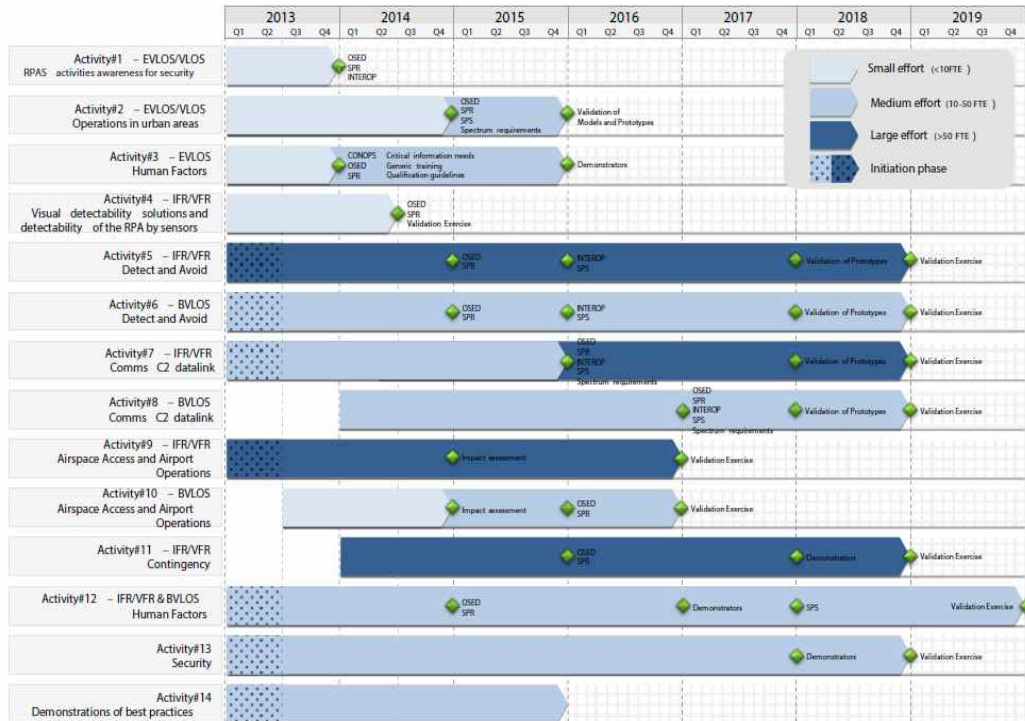


그림 18. 유럽 무인항공기 연구·개발 로드맵

유럽은 상기의 연구개발 로드맵을 실현하기 위해 관련 기관 등을 중심으로 프로젝트를 진행 중에 있으며 유럽 전 공역을 기술적, 경제적, 법제적 관점에서 단일 공역으로 통합시키는 것을 목표로 하고 있다.

영국 정부와 관련 산업체는 공동 프로그램을 통해 '06년부터 민간공역 진입을 위한 무인기 연구를 시작하였으며, 통신/보안/주파수 분야와 충돌회피 분야를 연구하고 있으며 우주개발 및 활용과 관련된 무인항공기 프로그램을 별도로 진행하고 있다.

#### 4. 무인항공기의 표준 현황

##### 가. RTCA

무인항공기 제어용 통신링크에 대한 표준 개발은 '13년 구성된 미국 항공표준전문기관(RTCA :Radio Technical Commission for Aeronautics) 특별위원회 산하 작업반에서 진행 중이다. 지상기반 제어용 통신링크 최소운용성능표준 (MOPS : Minimum Operation Performance standard)을 개발 중으로, MOPS는 특정 장비에 대한 규격을 설계자, 제작자, 설치자에게 제공하기 위한 것으로 '15년 8월 초안이 마련되었고 '16년 중순 완료를 목표로 하고 있으며, 위성기반의 경우 '16년 중순 이후에 시작할 예정이다.

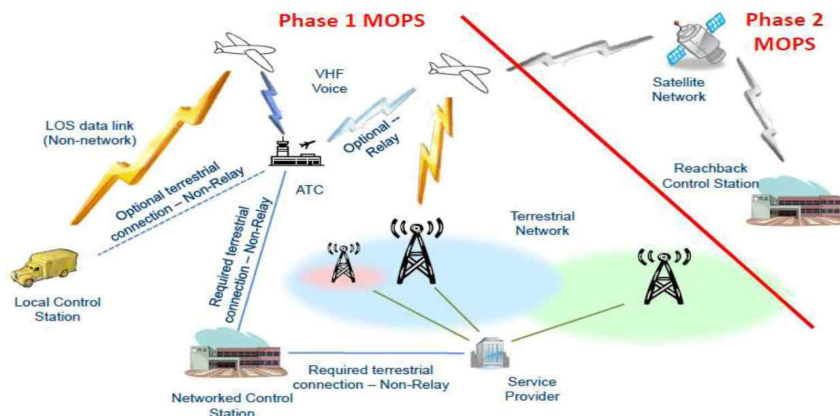


그림 19. RTCA SC-228의 CNPC 표준화 범위

현재 지상기반 제어용 통신링크 관련 성능 요구사항, 주파수 재사용 방법, 동적 스펙트럼 할당 방법, 검증 및 유효성 검사 방법 등에 대한 논의가 진행 중이다. 주로 지상과 무인항공기간 단일 링크용 MOPS 개발이 진행 중이나, 궁극적으로 무인항공기의 국가공역으로의 안정적 진입을 위해서는 네트워크 기반 무인항공기 제어용 통신시스템에 대한 표준화도 진행될 것으로 예상된다.

RTCA에서는 현재 무인항공기 제어용 지상링크용 주파수로 960~1164MHz 및 5,030~5,091MHz 대역을 고려하고 있으며 960~1164MHz 중에서 기존 다른 항공시스템과의 상호 공존을 위해 960~977MHz 대역을 최우선 하고 있다.

980~1,020MHz 대역의 경우 타 항공시스템이 혼잡하지 않은 지역에서 저고도로 운용되는 무인항공기가 사용 가능할 것으로 예상하고 있다.

## 나. EUROCAE

유럽민간항공장비기구(EUROCAE : European Organization for Civil Aviation Equipment)는 항공기 시스템의 운용 및 성능 요구사항, 상호 운용성 요구사항, 항공기 시스템 및 운용 최소 요구사항 표준을 개발 하고 유럽연방항공청에 제언하는 역할을 수행한다. 현재 EUROCAE 산하 작업 그룹 WG-73과 WG-93에서는 소형 무인항공기의 유럽공역 내의 안정적인 진입을 위한 표준 및 권고를 개발 중이나 아직 구체적 활동 미미한 것으로 파악되고 있다.

## 다. ICAO

국제민간항공기구(ICAO : International Civil Aviation Organization) '07년부터 무인항공기 시스템 연구그룹을 결성하여 무인항공기 관련 업무에 대한 국제적 상호협력, 무인기 관련 규정 및 매뉴얼 개발, 기술적 세부 사항과 표준 및 권고(SARPs : Standards and Recommended Practices)의 개정에 대한 연구를 진행 중이다.

ICAO는 '07년 1월, 무인항공기 운용에서의 기술적 세부사항은 RTCA와 EUROCAE에 위탁·제정하는 것으로 결정하였고 기술 표준화 결과는 ICAO 무인항공기 및 시스템 관련 SARPs 개정에 반영될 예정이며 '18년 제정을 목표로 하고 있다.



그림 20. ICAO/RTCA/EUROCAE 관계

## 5. 주요국의 무인항공기 제도 현황

### 가. 유럽

유럽의 무인항공기에 대한 제3자 의무 및 보험 필요성에 대한 연구보고서('14년 11월)에 따르면, 현재 대부분의 민간시장을 차지하는 150kg 이하의 무인항공기에 대한 규제는 국가별로 권한을 가지고 있다. 최근 유럽 몇몇 국가가 150kg이하의 무인항공기에 대한 규제를 도입하였지만 국가별로 무게 및 비가시거리 운용규제를 다르게 규정하고 있다.

표 14. 국가별 무인항공기 규정 사례

구분	주요내용
무게규정	- 아일랜드(20 kg 이하/이상), 프랑스(2 kg, 2~4 kg, 4~25 kg, 25 kg 이상)
비가시권 운용 및 인구밀집지역 운영 제한	- 오스트리아, 프랑스, 스웨덴, 이태리(공항/활주로에서 최소 8 km 이격지점에서 무인항공기 허용) ※ 대부분의 유럽국가들은 비가시권 운용과 인구밀집지역에서 무인항공기의 운항을 금지하나, 특정한 운용시 개별 허가제임
운행고도	- 프랑스(50 m 고도이내), 영국(120 m 고도이내)

## 나. 미국

미국연방항공청(FAA)은 드론의 안전한 활용을 위한 규제안을 발표 ('15.2.15.)하였으며 그 내용으로는 소형 무인항공기의 최대 무게는 약 25kg 이하, 비행고도 152.4m 이하, 시속 161km 이하로 제한, 육안으로 관측 가능한 범위 내에서 운영토록 하고 있다. 동 규제안의 내용에 따르면 미국 내 드론을 이용한 배달 서비스의 상용화에 어려움이 따른 것으로 예상된다.

표 15. 소형 무인항공기 규정의 주요 내용

주요내용
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 소형 무인항공기 최대 무게를 55파운드(약 25 kg)로 제한</li> <li>- 소형 무인항공기 운영 시 운영자 또는 관측자의 시야(Visual line-of sight)내 유지</li> <li>- 소형 무인항공기는 반드시 기기 운영자가 안경을 제외한 다른 관측장비(망원경)의 도움 없는 상태에서도 시야 내에서 관측이 가능해야함</li> <li>- 낮 시간 동안 운영(지역 시간 기준 공식 일출과 일몰 사이 시간)</li> <li>- 다른 비행물체에 우선 통행권을 줘야함</li> <li>- 시각적 관찰자(visual observer) 활용(필수사항은 아님)</li> <li>- 1인칭 시점의 카메라가 'see and avoid' 항목에 충족되지 않더라도 다른 방식으로 이를 충족한다면 사용가능</li> <li>- 비행고도(500 피트, 152.4 m 이하)와 속도(시속 100 mph, 161 km/h) 제한</li> <li>- 조종석 기준 최소 3마일(약 4.8 km)의 시야가 확보된 날씨에서 운영</li> <li>- 소형 무인항공기 운영자는 한번에 1개 이상의 드론 운영 금지 및 사전비행 검사 필요</li> <li>- 소형 무인항공기의 안전한 운영을 할 수 없는 상태(신체적, 정신적)의 경우, 운영 금지</li> </ul>

## 다. 일본

현행 일본 항공법상 항공기의 정의는 '사람이 탈수 있는 것'이라고 되어 있어 무인항공기에 관한 세부 규정은 없는 상황이나, 무인항공기를 포함한 로봇 산업을 미래 성장 전략으로 인식, 기술 연구 및 산업 진흥, 법제도 정비 등을 통한 성장기반 조성 추진 본격화하고 있다.



의료, 재난대응, 제조 등 각 분야의 로봇활용 방안과 규제 완화, 제도 개선 등을 논의하는 로봇혁명실현회의는 무인항공기를 포함한 로봇 기술 개발·보급을 위해 규제 완화 및 제도 개선을 요구하고 있다.

미국 등 무인항공기 선도 국가 및 ICAO 동향을 예의 주시하며 항공 구역 설정, 원격조작을 위한 관련 규정의 수정을 모색 중이다.

## 라. 국내

무인항공기 관련 법률 조항과 규제는 항공법에 의해 관리되고 있으며 비행 목적이나 성능 수준이 아닌 무게를 기준으로만 규제 기준을 적용하고 있다.

표 16. 국내의 항공법 관련 규제

<ul style="list-style-type: none"> <li>- 무인비행물체는 자체 중량이 12 kg 이하이며, 엔진 배기량 50 cc 이하의 경우, 스포츠용 무선 조정 모형 항공기로 간주하여 신고 없이 비행 가능. 이 기준을 초과하는 경우</li> <li>- 국토교통부장관에게 신고하고, 비행하고자 하는 경우에는 매 비행 전에 비행계획을 수립하여 승인받도록 함. 이때에는 비행 장치의 기초적인 안전성을 확인 받아야 하며, 비행 승인 시 극히 제한된 공역 내에서 통상 500 피트 AGL(Above Ground Level)이하의 고도에서만 비행 인가 가능</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국토교통부는 '99년 2월 무인비행장치에 관한 안전관리 기준을 항공법에 최초 반영한 후 비행장치 신고 및 안전성 인증, 비행계획 승인 제도 운영. 또한 '04년 초경량비행장치 전용 공역 지정, 2013년 2월 무인비행장치 조종자 자격증명제 도입, '14년 1월 무인회전장치의 조종자 안전교육 실시 등 제도적 보완 실시</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국토교통부에서 지정한 법령에서는 기체무게 150 kg을 기준으로 초과하는 무인항공기는 항공기 급 무인항공기로, 그 이하는 무인비행장치로 구분해 관리. 기체무게 150 kg을 초과하는 항공기급 무인항공기는 등록을 의무적으로 하게 돼 있으며, 150 kg 이하 무인비행장치는 신고해야 함. 다만 12 kg 이하 기체는 신고대상에서 제외</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 현재 비행 금지 구역 내 무허가 비행에 대한 처벌 기준은 1회 적발 시 20만원, 2회 적발 시 100만원, 3 회 이상 적발 시 200만원의 과태료 부과가능</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 드론을 이용한 상업 촬영은 항공청 등록 이후에만 가능하고 국방부의 허가를 받아야 하고, 주요 시설의 경우는 청와대 허가가 필요. 국방부 허가에는 1주일 소요</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 조종사가 준수할 사항을 규정하고 있는데 낙하물 투하 행위, 인구밀집지역이나 사람이 많이 모인 장소 상공에서 인명과 재산에 위험을 초래할 비행, 안개 등으로 목표물을 식별할 수 없는 비행, 야간 비행 등을 금지</li> </ul>



무인비행물체는 자체 중량이 12kg 이하일 경우, 레저용으로 간주하여 신고 없이 비행이 가능하며 12kg을 초과할 경우, 국토교통부장관에게 신고하고 비행계획을 수립하여 사전 승인받도록 되어 있으며 이 때, 항공법상 사용이 가능한 공역 내에서 이루어지며 500 피트 이하의 고도에서만 비행이 가능하다. 또한, 비행 금지 구역 내 무허가 비행에 대한 과태료 부과를 규정하고 있으며 안전을 위해 야간 비행 등 목표물을 식별할 수 없는 경우를 금지하고 있다.

150kg 이상은 등록제이고 150kg 이하는 신고제로 구분되며 무인항공기의 안전관리 제도 및 처벌 기준이 마련되어 있다.

표 17. 무인항공기 분류기준 및 등록(신고) 현황('14.3.31 기준)

구분	무인항공기	무인비행장치
무게기준	150 kg 초과	150 kg 이하
등록/신고 대수	(없음)	240 대

표 18. 무인항공기 안전관리 제도

종류			장치 신고	안전성 인증	조종사 증명	비행계획 승인
무인 비행장치	12 kg 초과	사업	○	○	○	○
		비사업	○	○	×	○
	12 kg 이하	사업	×	×	×	×
		비사업	×	×	×	×

표 19. 항공법 위반 시 처벌기준

구분	처벌 수위			
징역 또는 벌금(과태료)	최대 징역 6월/ 벌금 5백만원	최대 5백만원 (과태료)	최대 3백만원 (과태료)	최대 벌금 2백만원
		최대 징역 1년/ 벌금 1천만원 (두 조항 모두 위반 시)		

국내를 포함한 주요국의 민간 무인항공기 관리제도 및 현황은 아래와 같다.

표 20. 주요 국가 민간 무인항공기 관리제도 및 현황 비교

제한사항	미국	호주	영국	한국
신고 (또는 등록) 대상	25kg 이상인 레저용 장치와 모든 非 레저용 장치	100kg 초과 회전익 및 150kg 초과 고정익 장치	20kg 초과 장치	150kg 이하 신고대상 150kg 초과 등록대상
운항허가	공공용→ 허가, 민간용→ 특별 감항증명 (25kg 이상인 레저용 장치와 모든 非 레저용 장치만 해당)	특별감항증명 (100kg 초과 회 전익 및 150kg 초과 고정익 장 치만 해당)	운항허가 (20kg 초과 장 치만 해당)	150kg 이하 비행승인 150kg 초과 비행허가
상업적 활용	제한적 허용	허용 (운영자증명)	허용 (초경량비행장 치사용사업)	제한적 허용 (농약, 촬영, 측량)
야간비행	불허	불허	-	불허
비행장 주변 비행 제한	○ (5.5km)	○ (5.5km)	○ (정확한 수치 미제시)	○ (9.3km)
비행고도 제한	○ (고도 150m)	○ (고도 120m)	○ (고도 120m)	○ (고도 150m)
조종자 가시범위 밖 비행	불허	불허	불허	불허
사람·건물·차량 등으로 부터의 거리	미정	최소 30m 이격	최소 50m 이격	미정
비행제한 구역	공항주변, 인구밀집지역 상공, 고도 120 ~ 150m 초과 (당국의 허가를 받은 경우 비행 가능)			

## 6. 국내외 무인항공기의 시장 현황 및 전망

### 가. 국외 현황 및 전망

Teal Group '14년도 보고서에 의하면 전세계 군용 무인항공기 시장 규모는 '15년에 연간 64억 달러에서 '24년에는 연간 약 115억 달러로 연평균 6.1% 성장하여, 향후 10년간 총 910억 달러 규모의 시장이 될 것으로 전망하였다.

미국은 9/11 테러 이후 군사용 무인항공기의 수요가 급격히 증가하였는데, '5년 전체 5% 수준의 군용 비율이 '10년 전체 41% 수준으로 증가하여 총 7,494 기의 무인항공기를 보유하고 있다.

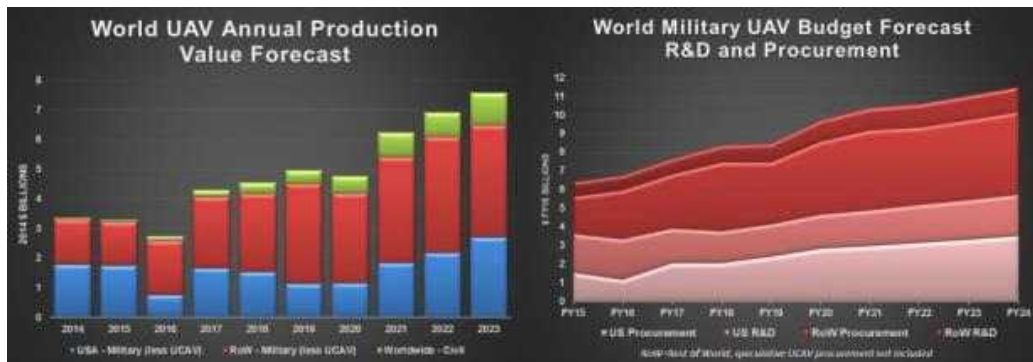


그림 21. Teal Group '14년 전 세계 무인항공기 시장 동향 전망

전 세계적으로 32개국에서 약 250여 종의 무인항공기를 개발·생산하고 있고 약 41개국에서 80여 종의 무인항공기를 운용 중에 있다. 무인항공기 시장은 미국이 주도하고 있으나 이스라엘 등의 유럽국가들이 개발 경쟁에 본격 가세하고 있으며 향후 아·태지역 시장의 성장률이 크게 높아질 것으로 예상된다.

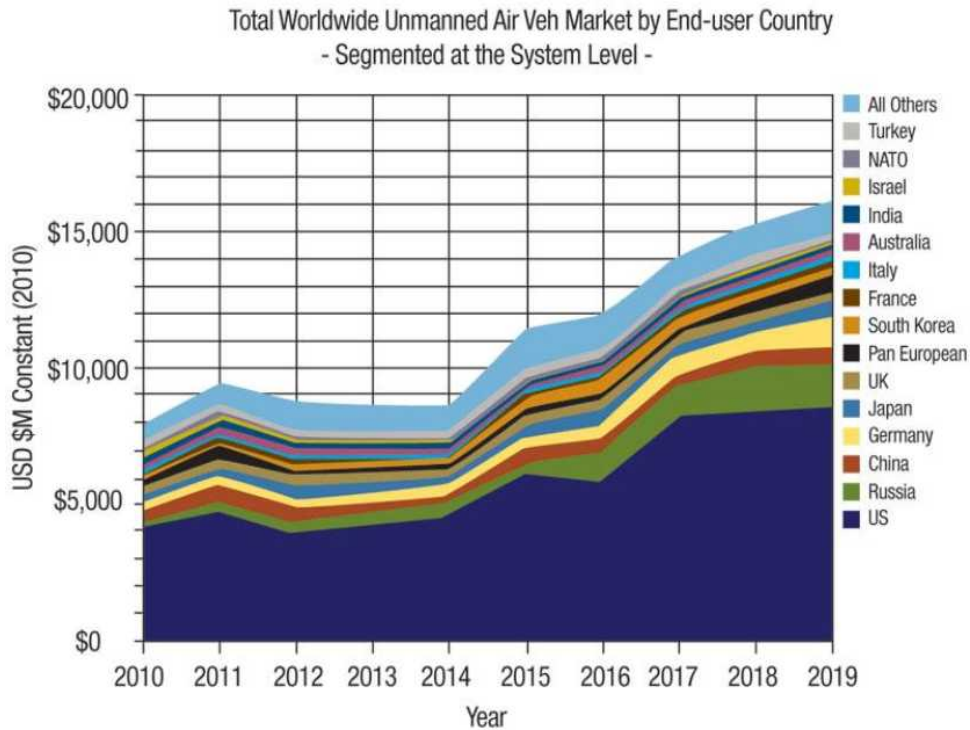


그림 22. 세계 무인항공기 시장 성장률과 국가별 비중

#### 나. 국내 현황 및 전망

국내에는 '14년까지 2~3천만 달러 사이로 유지되다 '15년을 기준으로 급속히 성장하여 '20년 이후에는 5억 달러 이상의 시장을 형성할 것으로 예상된다. 군사용 위주(90% 이상)의 시장이 택배, 농업, 재난관리 등 민간 영역으로 확대될 것으로 기대되어 '22년까지 약 1,000여 대의 무인항공기가 운용될 것으로 예상된다.

현재 국내는 28종의 무인항공기가 운용되고 있으며 유콘시스템, 성우엔지니어링, 원신스카이텍 등에서 농약살포 및 항공촬영용 무인항공기를 공급하고 있다.



그림 23. 국내 무인항공기 시장 규모 예측

사용자가 수동으로 조작하는 방식의 영상 촬영용 무인항공기 시장은 이미 활성화되어 있으며 지자체를 중심으로 재난감시용 무인항공기의 수요가 형성되고 있다.

표 21. '25년까지의 국내 무인항공기 수요 예측

군사용	고고도/중고도 무인정찰기	7~8 여대
	사단급 무인정찰기	60 여대
	연대/대대급 이하 무인정찰기	500 여대
	공격용 무인기	500 여대
	포병 관측용	100 여대
	전자전 및 화생방용 무인기	100 여대
민간용	농업용	1,000 여대
	해안/산불 감시용	200 여대
	기타	500 여대
총 3,000여 대		

### 제3절 무인항공기 무선설비의 기술기준

#### 1. 개 요

‘07년 1월 11~12일 무인항공기에 관한 비공식 ICAO 회의가 플로리다 팜코스트에서 열렸다. 이 회의에서는 무인항공기 운용에서의 기술적 세부 사항은 RTCA와 EUROCAE의 두 스터디 그룹을 통하는 것이 적절하다고 결정되어, 무인항공기 기술기준 연구를 수행 중에 있으며 ‘15년 8월 RTCA는 최소운용성능표준(MOPS) 초안을 마련하였으며 ‘16년 중순에 완료 예정이다. 향후 ICAO의 SARPs의 토대가 되어 각국이 준용하는 국제표준이 될 것으로 예상되어, 현재 마련된 MOPS 표준을 바탕으로 국내 주파수 및 산업체 현황을 고려한 기술기준 연구를 수행하였다.

#### 2. RTCA 표준

RTCA의 MOPS는 1장 목적 및 범위, 2장 장비 성능규격 및 시험절차, 3장 설치 장비 성능, 4장 장비의 운용 성능 특성, 5장 조직구성에 대한 정보로 구분되어 있다.

1장은 본 규격에서 다루고 있는 통신은 영상 전송 등의 임무용도가 아닌 제어용 장비에 대한 것으로 제어링크와 관련된 지상 및 항공기 설치 장비에 대한 규격에 대한 것임을 나타내고 있다. 2장은 지상 및 항공기 탑재 장비의 개발을 위한 기술적 조건에 대한 것으로 기술기준이 규정하고 있는 전파 관련 파라미터를 포함하고 있다.

3장은 개발된 장비를 지상 및 항공기에 절절히 설치하기 위한 가이드 라인을 제시하고 있으며 4장은 장비의 운용에 관한 내용을 담고 있다.

#### 3. 무인항공기 무선설비 기술기준 마련

항공업무용 무선설비는 항공법에 따라 항공기에 설치하여야 하는 무선 설비 등에 대한 기술기준을 규정하고 있어, 이 고시에 무인항공기에 대한 조항으로 “22조(무인항공기 지상제어용 무선설비)”를 신설하였다.

“제3조(정의)” 조항에 무인항공기는 사람이 탑승하지 않고 원격·자동

으로 비행할 수 있는 항공기를 지칭하고 시분할복신방식이 시간을 분할하여 송신 및 수신 방식을 지칭하도록 용어 정의하였다.

신설된 22조에는 무인항공기 전용대역(5,030~5,091MHz)을 사용하도록 주파수 범위를 명시하였으며 지상 및 항공기 설치 무선설비에 대해 공통 조건, 송신장치의 조건, 수신장치의 조건을 마련하였다.

세부 내용으로 현재 고려되고 있고 미래에 적용 가능한 변조방식을 포함하는 전파형식을 마련하였고 비디오모드 지원을 위해 요구되는 데이터 전송이 가능하도록 점유주파수대역폭을 마련하였다. 송신 출력이 최소한으로 운용되도록 전력 제어 기능 및 무인항공기의 안전성 확보를 위해 링크 손실 검증 기능을 신설하였으며 최대 통신 반경 100 km를 지원하기 위해 최대 10 W의 송신 출력을 명시하였다.

마련된 기술기준은 충분히 논의가 진행되어 향후 변경 가능성이 적은 규격을 준용하였으나 현재 RTCA에서는 무인항공기 제어 통신용 MOPS 표준이 개발 중인 단계로 향후, 표준 변경의 가능성이 존재함에 따라, 관련 표준이 추가되거나 수정될 경우 이를 국내 기술기준에 반영할지 신속히 검토해야할 것이다.

임무용 주파수 관련하여 현재 이용 중인 2.4GHz 및 5.8GHz 대역에 대한 출력 상향의 요구가 있으나, 현 기준은 해외 규격과 비교하여 국내 출력이 작지 않으며, 가시거리에서 운용하는 규정(500m)에 준해서 운용에는 문제가 없는 것으로 판단된다.

다만, 임무용 주파수에 대한 국제 논의가 진행되지 않고 국가별로 지정하여 운용하고 있으므로 국내 여건에 적합한 임무용 주파수 발굴이 요구되며 제어용 주파수의 이중화 위한 추가(백업) 주파수의 확보가 필요할 것이다.

#### 제4절 소결

본 연구를 통해 마련된 기술기준은 초기단계인 국내 무인항공기 산업 생태계의 성장기반을 조성하고 관련 시장 활성화하는 한편, 무인항공기의 주파수 혼신방지, 운용거리 확장 등 안전운항을 위한 이용 여건을 확립하는 것을 주요 목적으로 한다. 더불어 본 기술기준을 바탕으로 무인항공기 운용 경험을 기반으로 관련 국제표준화에 기여할 것으로 기대된다.

## 제5장 통합공공망용 무선설비 기술기준 연구

### 제1절 연구배경

‘15년 2월 재난안전통신망(이하 재난망), 철도통합무선통신망(이하 철도망) 및 해상초고속무선통신망(이하 해상망) 등 공공기관에서 운영하는 통합공공망 무선설비에 대한 기술기준을 제정한바 있다. 이는 ‘14년 11월 통합공공망용 주파수가 718~728MHz 및 773~783MHz 대역으로 확정됨에 재난통신, 철도, 해상분야의 구축사업의 원활한 추진을 위해 마련되었다.

‘15년 7월에는 700MHz 대역에서 통신 및 방송용 주파수가 용도 확정되었고 방송용 주파수가 통합공공망 주파수와 인접함에 따라 상호간 원활한 운영을 위해 통합공공망 무선설비의 기술기준 개정이 추진되었다.

### 제2절 통합공공망의 국내·외 주파수 및 이용 현황

#### 1. 개 요

정부는 ‘15년 7월 27일 주파수심의위원회를 개최하고 미래창조과학부가 상정한 “700MHz 대역 주파수 분배안”을 심의·확정하였다.

주파수심의위원회는 지상파 UHD 방송의 선도적 도입 및 광대역 주파수 공급을 통한 이동통신 경쟁력을 강화하기 위하여 700MHz 대역 주파수를 방송에 30MHz(5개 채널), 이동통신 40MHz 폭을 분배하기로 결정하였다. 정부는 이번 분배를 통해 통신과 방송 모두가 상생 발전이 가능하며 만일의 경우에 대비한 사후 관리를 철저히 수행하기로 하였다.

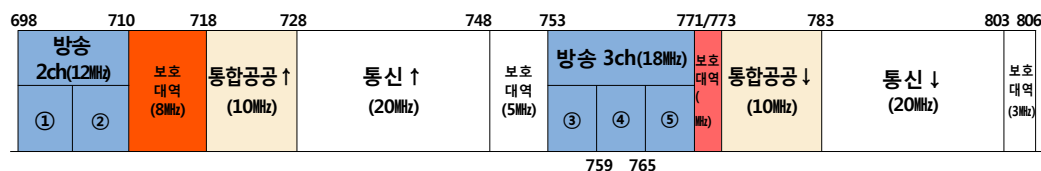


그림 24. 700MHz 대역 주파수 분배



재난안전통신망 관련 ITU 표준화는 국립전파연구원이 활동하고 있으며 관련 의제 1.3(광대역 공공안전 및 재난구조를 위한 결의 646 검토)에 대한 기고문 제출 등 ITU 회의 참여하고 있다.

본 의제는 광대역 PPDR(Public Protection Disaster Relief)의 기술적 요구사항, 기술진보, 개도국 요구 등을 반영하도록 기존 PPDR 관련 결의 646 개정에 관한 것으로 남미 등 미주 국가들이 광대역 PPDR 추가 주파수 연구를 요구하였으며 광대역 PPDR에 대한 기술적인 요구사항으로 한정하여 기존 PPDR 결의 646을 개정하도록 의제가 채택되었다.

국내에는 기존 결의 제3지역에 권고된 주파수 중 400MHz 및 800MHz 대역을 TETRA 방식으로 사용하고 있으나 신규 분배된 700MHz 대역의 통합공공망 주파수로 전환을 계획하고 있다. 각 지역기구 및 주요국들은 각자의 선호하는 주파수 대역을 지지·제안하고 있으며 우리나라는 통합공공망 주파수로 지정된 700MHz 대역을 국제적인 PPDR 주파수로 명시하도록 제안하였다.

표 22. 광대역 공공안전 및 재난구조를 위한 결의(의제 1.3 관련)  
주요국 및 지역기구 입장

구분	주요 입장
미국	o 기존 결의 646 주파수만 재배열
캐나다	o 결의 646에 주파수를 명시하지 말고 ITU-R 문서에 포함
중국	o 다양한 주파수를 지지
일본	o 자국의 200 MHz 대역 명시 지지
아태 (APT)	o 광대역 PPDR 도입을 위한 결의 개정 지지 o 698~894 MHz를 광대역 PPDR을 위한 국제/지역 공통대역으로 명시
북남미 (CITEL)	o 기존 결의 646 주파수를 재배열하고 단지 제2지역에 380~399.9 MHz를 추가하고 746~806 MHz를 698~806 MHz으로 확장
유럽 (CEPT)	o 결의에 주파수 명시 반대하고 ITU-R 문서에 포함
구 러시아 연방 (RCC)	o 결의에 주파수 명시 반대
아랍 (ASMG)	o 현행유지 o 결의 646 개정 및 806~824 MHz/851~869 MHz 대역에 PPDR 지정 반대
아프리카 (ATU)	o 380~385/390~395 MHz를 공통 주파수 대역으로 지지

최근 열린 WRC-15('15년 11월)에서는 국제 광대역 PPDR의 주파수로 우리나라의 통합공공망 주파수를 포함한 694~894MHz 대역이 명시됨으로써 공통된 국제 주파수와 조화를 이루었다.

## 2. 국내의 통합공공망 구축 현황

국내에는 정부주도로 재난통신, 철도, 해상 분야에 대해 통합공공망용 주파수를 이용하여 재난망, 철도망 및 해상망 구축사업을 추진하고 있다. 수행기관으로는 재난망은 국민안전처, 철도망은 국토교통부, 해상망은 해양수산부가 담당하고 있으며 각 해당기관들은 무선망의 운용 효율성을 높이고 주파수 공동 활용으로 중복투자를 방지하고자 상호 협력하고 있다.

### 가. 재난안전통신망 구축사업

국내에는 세월호 참사를 계기로 재난 발생 시 신속한 대응이 가능하도록 국가통신망 체계 구축이 긴급하게 요구되고 있다. 국가통신망은 과거 '03년 대구 지하철 사고 이후 통합지휘무선통신망 구축 사업이 진행된바 있으나 감사원 지적 이후 중단된 상태였다.

중단 이유는 기술 독점과 함께 과도한 투자비가 문제로 제기되었고 이로 인해 재난 발생 시 구조 및 대응기관이 서로 다른 통신방식을 가지고 있어 상호 호환되지 않으며 장비의 수명이 만료되어 교체가 필요한 실정이었다.

이에 정부는 국민의 생명과 안전을 위한 공통의 단일 통신망을 구축하여 재난에 효율적으로 대처하고 견고한 공조체계를 구축할 수 있도록 재난망 구축사업 조속히 추진하고 있다.

국민안전처는 총 사업비 9,200억 원을 들여, '15년부터 '17년까지 시범사업, 확산사업, 완료사업의 3단계 구축 계획을 수립하였으며 현재, 사업자를 선정하여 시범사업이 진행되고 있다.

## ◆ 사업기간 : '15 ~ '17년(3년간)

## ◆ 구축방식 : PS-LTE(Public Safety-LTE) 기술방식의 전국 단일 망 구축

## ◆ 주파수 : 700MHz 대역 20MHz 폭(상향 : 718~728MHz, 하향 : 773~783MHz)

## ◆ 이용기관 : 8대 분야 330개 기관

※ 경찰(18), 소방(20), 해경(6), 군(22), 지자체(243), 의료(17), 가스(2), 전기(2)

## ◆ 구축사업비 : 9,241 억원

구분	단말기				기지국	주재어 시스템	지령시스템 및 중계기	용역비	합계
	전체	국비	지방비	민간					
예산	4,064억원	3,412억원	532억원	120억원	3,775억원	1,044억원	58억원	300억원	9,241억원

※ 국내 소요예산 : 8,589억원(부가가치세 포함시, 9,448억원)

그림 25. 재난안전통신망 구축 계획

## 나. 철도통합무선통신망 구축사업

국토교통부는 '26년까지 일반철도와 고속철도, 광역철도를 포함한 전국에 걸쳐 LTE 기반의 철도망(LTE-R) 구축 사업을 추진하고 있다.

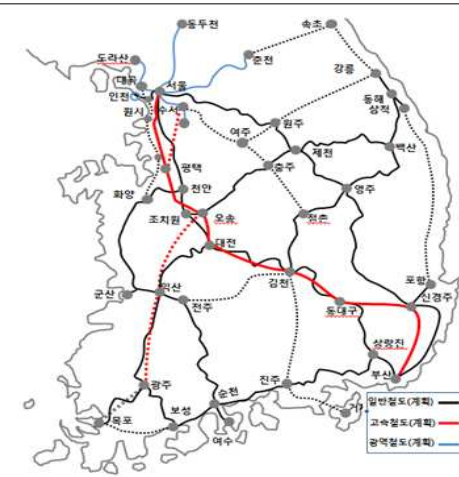
LTE-R은 한국철도기술연구원이 개발한 세계 최초 LTE 기반 철도무선통신 기술로, 국내 통합공공망 기술기준이 LTE 방식으로 제정된 이후 부산지하철 1호선 등에 도입이 결정되었다.

철도망은 열차의 안전한 이동과 열차 사고를 방지하기 위한 핵심 인프라 설비이나 현재 대부분 철도에서 초단파(VHF) 통신 장비 등과 같은 낙후된 기술을 사용하고 있어 사고 발생 시 신속 대응이 어려운 상황이었다.

한국철도기술연구원은 지난 '12년 대불선 12km 구간과 이후 호남선 54km 구간에 시험 인프라를 구축해 LTE-R의 성능 검증받았으며 재난망의 기능 대부분을 수용하였다.

국토교통부는 '15년 7월 부산지하철 1호선 41km의 구간에 대해 '16년 말 준공하여 '17년 상반기 개통을 목표로 SK텔레콤을 사업자로 선정하였고 '18년에는 동해남부선, 중앙선(원주~신경주), 동해선, 서해선을 구축하며 경부선, 공항철도 호남선 등은 '26년까지 구축할 계획이다.

표 23. 철도통합무선통신망 구축 계획

노선 구성	구분	노선의 길이(노선 수)
	총 노선	5305.4 km
	고속 철도	659.3 km
	일반 철도	3849.3 km
	광역 철도	796.8 km
	운행 노선	3046.4 km
	신설 노선	2259.0 m
	단선 노선	1,483.1 km
	복선이상 노선	3822.3 km
	100 km이상 노선	16
	10~100 km 노선	67
	10 km 이하 노선	71
대상 총 5,305 km(계획 노선 2,259 km, 기존 노선 3,046 km), 2.1조 원		

#### 다. 해상초고속무선망 구축사업

해양수산부는 해상에서 운항하고 있는 선박에게 실시간으로 해양안전 정보를 자유롭게 이용할 수 있는 환경을 제공하고 육상에서는 선박의 안전운항을 지원하기 위해 ‘16~’20년까지 총 1,308억 원을 투입하여 “한국형 이-내비게이션(e-navigation) 구축사업”을 추진하고 있다.

‘15년에는 내년도 이내비게이션 사업을 준비하는 사전단계로 LTE-M 체계의 기반 기술을 개발하기 위하여 6월부터 시험용 해안기지국을 동해 지역에 설치하였으며 해상시험에서는 선박에서 LTE-M을 송수신하기 위해 개발한 시범용 중계기(라우터)를 이용하여 육상 기지국과 시험을 수행하였다.

해양수산부는 향후 LTE-M은 육상의 재난망과 연계하여 육해상 간 해양 사고 정보를 공유함으로써, 해상통신시스템이 취약한 소형선박들의 안전 운항에 크게 기여할 것으로 기대하고 있다.

중점과제	세부과제	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년
추진기반 마련	1.1 해양안전 및 항만운영 체계 개선					
	1.2 해상안전 산업 생태계 조성					
	1.3 산학연 맞춤형 전문 인력 양성					
	1.4 법제도 체계 마련					
핵심 전략기술 개발	2.1 해상교통종합관리 기술					
	2.2 국제표준 선도기술					
	2.3 차세대 해상무선통신 기술					
운영환경 마련	3.1 e-Nav 종합운영시스템					
	3.2 차세대 해상무선 통신환경 조성					
종합적 거버넌스 구축체계 마련	4.1 범정부 총괄 협의체 구성					
	4.2 민·관협력 파트너십 확충					
	4.3 대국민 커뮤니케이션 활성화					
	4.4 국제 네트워크 강화					

그림 26. 해상초고속무선망 구축 계획

### 3. 국외의 통합공공망 표준화 및 구축 현황

기존 재난안전통신망은 주로 유럽을 중심으로 하는 TETRA와 미국을 중심으로 하는 APCO-P25를 통해 구축되었다. 그러나 최근 재난상황의 규모가 커지고 이에 여러 기관이 입체적인 대응을 위해 음성통신 이외의 영상 등의 데이터 통신이 가능한 무선통신에 대한 수요가 커지고 있다.

#### 가. 미국

미국은 '12년부터 미국 국가공공안전광대역망 구축을 위해 통신정보 관리청 산하의 독립된 기관으로 FirstNet을 신설하고 대규모 예산을 투자하여 사업을 추진 중이다. LTE 기반 공공안전망 구축을 위해 70억 달러 지원 계획을 발표하였으며 700MHz 대역의 주파수폭 20MHz(758~768MHz, 788~798MHz)에 대한 라이선스를 발급하였다. FirstNet은 법에 따라 국가 공공안전광대역망의 효율적 운영을 통해 응급상황과 인명 구조활동 시에 긴급 구조자 간의 향상된 정보 전달을 모색하는 것이 주요 목적이다. 미국은 현재의 재난안전무선통신망인 APCO-P25 사용과 별도로 LTE 기반의

광대역공공안전 광대역망 구축을 논의하고 있으며 초기 단계의 논의, 연구 및 구축 사업을 추진 중이다.

## 나. 영국

영국은 TETRA로 재난망을 구축하였으며 20만 명 이상이 활발히 활용하고 있는 대표적인 전국 규모의 구축 사례로 평가된다. 최근 경찰, 소방 등의 분야에서 보다 효율적인 비용으로 음성 및 광대역 데이터 서비스를 제공하기 위한 방안을 모색하고 있다.

다만 기술 구현의 불확실성 등의 다양한 요인을 고려하여 '16년부터 '20년까지 응급서비스망으로 전환을 추진하되, 상황에 따라 '22년까지 유동적으로 LTE로 전환을 계획하고 있으며 기존 TETRA망과의 연동 등을 통해 부작용을 최소화하기 위해 노력하고 있다.

## 다. 3GPP

3GPP는 신규 서비스 창출을 위한 이동통신 기술 표준화 항목 중에 최근 전 세계적으로 관심이 많아지고 있는 재난통신 분야인 'LTE 기반의 공공안전 통신(PS-LTE : Public Safety-LTE)'를 포함하고 있다. 표준화 추진 내용으로는 'LTE 기반 공공안전 통신의 기본 요구사항' 보고서 개발을 시작으로 '시스템 구조 및 시나리오 규격', '구현기술 핵심 규격' 등의 세부 기술규격을 개발 중이다.

PS-LTE의 주요 표준화 항목으로는 공공재난안전통신에 필수 기능인 단말 간 직접통신, 그룹통신, 핵심망 연결 붕괴 시 독립망 구축기술 및 PS-LTE 망에서의 직접무선통신 등이 있다. 국내는 현재 추진 중인 국가 재난안전통신망 구축에 차질이 없도록 3GPP PS-LTE 표준화에 적극 대응하고 있다.

## &lt; 3GPP 조직도 &gt;

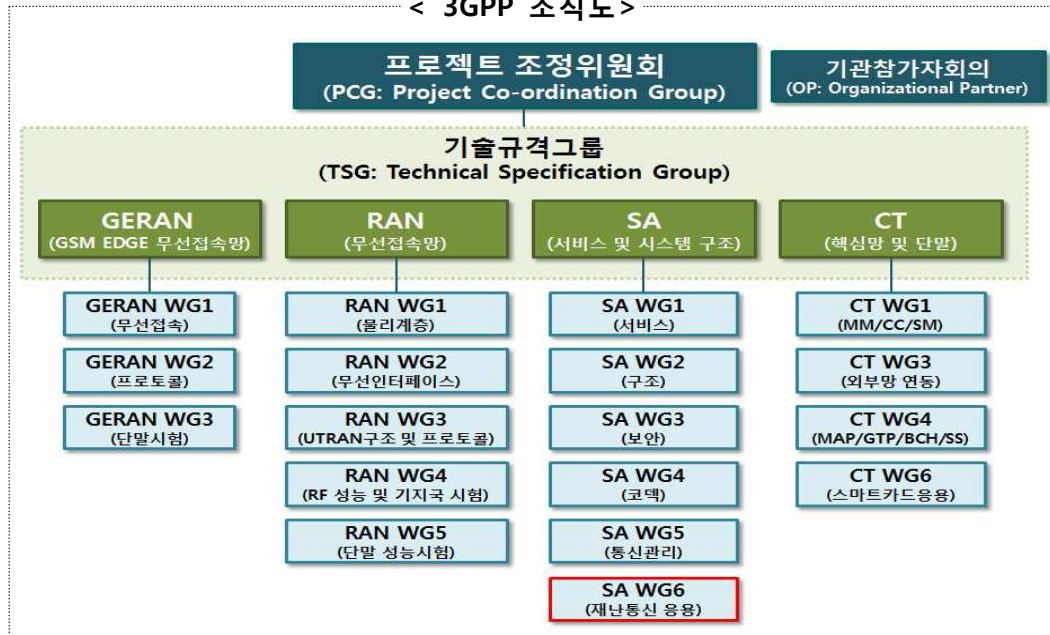
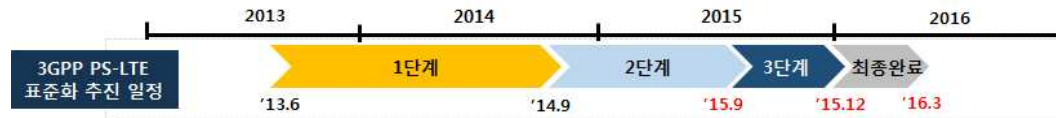


그림 27. 3GPP 조직도



단계	주요기능	Release13 표준화 추진 현황 및 일정	
		현황	일정 ('15.6월 기준)
1단계	요구사항 정의	완료	~ '14.9월
2단계	시나리오/아키텍처/솔루션 개발	완료 (승인된 예외항목 제외)	~ '15.6월 (단, PS-LTE 이슈는 '15.9월)
3단계	상세 구현 규격 개발 (무선접속, 프로토콜 등)	진행 중	~ '15.12월
최종 완료	ANS.1 완료	예정	~ '16.3월

그림 28. 3GPP Release 13 표준화 추진 단계 및 일정



### 제3절 통합공공망 무선설비 기술기준

‘15년 11월에 마련된 통합공공망 무선설비 기술기준 개정의 주요 내용으로, 방송 보호를 위해 기지국 송신기 불요발사 규정을 신설하였고 방송으로부터 기지국 및 단말기 보호를 위해 수신 선택도 규정을 신설하였다.

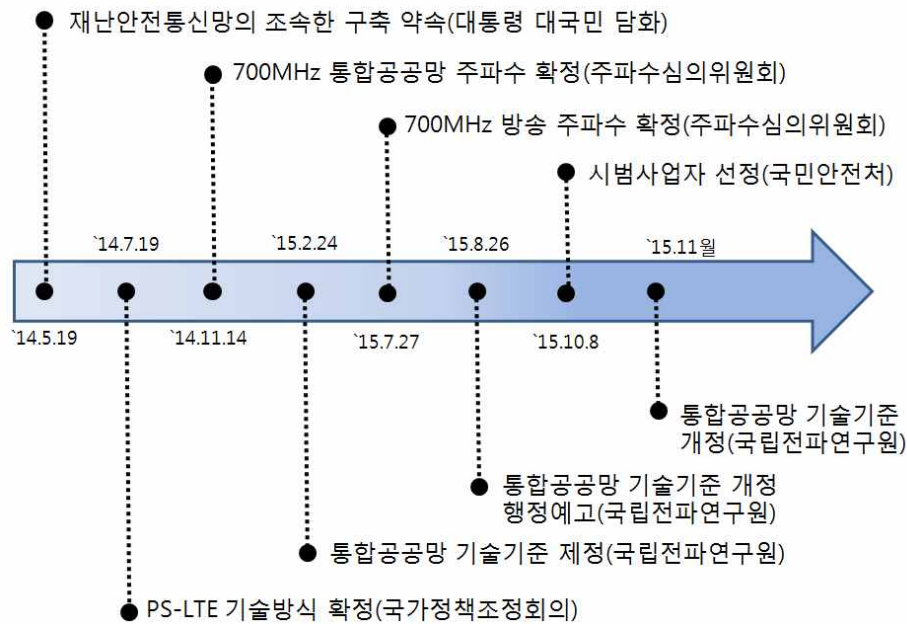


그림 29. 통합공공망 관련 추진 경과

### 제4절 소결

본 연구를 통해 마련된 기술기준은 재난망, 철도망, 해상망에 적용되는 기술기준으로 국가가 추진하는 국책사업의 성공적인 구축과 운용에 기여할 것이며 상호 통신망과의 연계를 위해 각 소관부서들의 긴밀한 협조가 필요할 것이다.



## 제6장 결론

본 연구를 통해 마련된 해상 조난자위치발신장치는 해경 및 민간 사용자도 주파수를 이용할 수 있도록 하였고, 해군·해경 함정과 민간선박에 해당 설비를 연동·운영하여 해상조난사고 발생 시에 신속한 조난자 구조가 가능하여 국내선박 탑승자의 인명보호에 기여할 것으로 기대 된다. 그리고 국제적으로 논의가 진행 중인 DSC-MOB, AIS-MOB, PLB 등 다양한 조난자위치 발신장치의 도입을 위해 앞으로 기술 검토가 필요할 것으로 보인다. 또한 WRC-15에서 VDES 채널 추가 분배가 결정됨에 따라 해상통신 응용기기 및 서비스가 보급될 것으로 예측 된다.

항공 분야는 본 연구를 통해 무인항공기의 주파수 혼신을 방지하고 안전운항을 위한 이용 여건을 확립할 수 있도록 선제적으로 진행되었다. 이로서 본 기술기준을 바탕으로 무인항공기 산업의 성장기반을 마련하고 관련 시장의 기술개발을 촉진하여 국제시장의 진출 및 국제표준화에 기여할 것으로 기대된다.

‘15년에 마련된 통합공공망 기술기준은 700MHz에 분배된 통합공공망, 이동통신, 방송과 상호 원활한 운용이 가능하도록 하며, 현재 진행 중인 재난 안전통신망 구축사업에 기여할 것으로 전망된다.

무전기 분야에서는 통신방식이 아날로그 방식에서 디지털 방식으로 진화되면서 무전기간 통화품질 및 주파수의 이용효율이 개선될 것으로 보고 있다. 국내의 디지털방식 기술기준 마련 이후, 초협대역 주파수 채널에 혼·간섭이 발생되었지만 본 연구 결과로서 주파수 채널을 이격·배치함으로써, 향후 무전기 사용자들의 통신환경이 개선되고 국내 무전기 업체의 기술개발 및 시장의 활성화에 기여할 것으로 보인다.

## [참고문헌]

- [1] <http://www.imo.org>
- [2] <http://www.itu.int>
- [3] <http://www.iec.ch>
- [4] Tel Group, "World Unmanned Aerial Systems 2013 market profile and forecast", 2013
- [5] RTCA SC-203 CC021, "Compatibility of Terrestrial L-band CNPC with In-Band and Adjacent-Band Systems", 2013
- [6] RTCA, "Minimum Operational Performance Standards(MOPS) For Unmanned Aircraft Systems(UAS) Control and Non-Payload Communications Terrestrial Link Radio Systems", 2014
- [7] "ICT 표준화전략맵", 한국정보통신기술협회, 2015년
- [8] "무인비행장치(드론), 이것만 지키면 모두가 안전해요!", 국토교통부, 2015년
- [9] "드론의 해양수산업 분야 활용방안", 한국해양수산개발원, 2014년
- [10] "2012 ICAO 전략의제 대응연구", 국토해양부, 2012년
- [11] "Power Review", 한국인터넷진흥원, 2015년
- [12] "해외 재난안전통신망 구축 및 운영 현황", 정보통신정책연구원, 2014년
- [13] "재난안전통신망 구축사업 세부 추진계획(아)", 국민안전처, 2015년
- [14] "한국형 e-Navigation 목표와 정부계획", 목표해양대학교, 2015년
- [15] "해수부, 해상에 초고속해상무선통신 시대 연다" 해양수산부, 2015년
- [16] "세계 최초 LTE-R 구축 사업 SK텔레콤 품으로", 전자신문, 2015년
- [8] "방송통신 무선설비 기술기준 연구", 국립전파연구원 자체연구보고서, 2009년
- [9] "무선설비 주파수 간섭방지 및 이용효율화 방안연구", 국립전파연구원 자체연구보고서, 2013년
- [10] "무전기 산업의 신기술 동향분석 및 핵심부품 국산화 방안 연구", 한국전파진흥협회 정책연구보고서, 2014년

## [부록 1] 간이무선국 무선설비의 기술기준 개정안

### [별표 1] 간이무선국의 주파수·전파형식 및 안테나공급전력

주파수(MHz)		전파형식	안테나공급전력
현행	개정(안)		
146.5125 146.5250 146.5375 146.5500 146.5625 146.5750 146.5875	146.5125 146.5250 146.5375 146.5500 146.5625 146.5750 146.5875	8K50F(G)2D 8K50F(G)3E 8K50F1D 8K50F1E	5W 이하
146.509375 146.515625 146.521875 146.528125 146.534375 146.540625 146.546875 146.553125 146.559375 146.565625 146.571875 146.578125 146.584375 146.590625	146.51250 146.51875 146.52500 146.53125 146.53750 146.54375 146.55000 146.55625 146.56250 146.56875 146.57500 146.58125 146.58750	4K00F1D 4K00F1E	5W 이하
222.4500 222.4625 222.4750 222.4875 222.5000 222.5125 222.5250 222.5375 222.5500 222.5625 222.5750 222.5875 222.6000 222.6125 222.6250	222.4500 222.4625 222.4750 222.4875 222.5000 222.5125 222.5250 222.5375 222.5500 222.5625 222.5750 222.5875 222.6000 222.6125 222.6250	8K50F(G)2D 8K50F(G)3E 8K50F1D 8K50F1E	5W 이하

주파수(MHz)		전파형식	안테나공급전력
현행	개정(안)		
222.6375	222.6375	8K50F(G)2D 8K50F(G)3E 8K50F1D 8K50F1E	5W 이하
222.6500	222.6500		
222.6625	222.6625		
222.6750	222.6750		
222.6875	222.6875		
222.7000	222.7000		
222.7125	222.7125		
222.7250	222.7250		
222.7375	222.7375		
222.7500	222.7500		
222.7625	222.7625		
222.7750	222.7750		
222.7875	222.7875		
222.8000	222.8000		
222.8125	222.8125		
222.8250	222.8250		
222.8375	222.8375		
222.8500	222.8500		
222.8625	222.8625		
222.8750	222.8750		
222.8875	222.8875		
222.9000	222.9000		
222.9125	222.9125		
222.9250	222.9250		
222.9375	222.9375		
222.9500	222.9500		
222.9625	222.9625		
222.9750	222.9750		
222.446875	222.45000	4K00F1D 4K00F1E	5W 이하
222.453125	222.45625		
222.459375	222.46250		
222.465625	222.46875		
222.471875	222.47500		
222.478125	222.48125		
222.484375	222.48750		
222.490625	222.49375		
222.496875	222.50000		
222.503125	222.50625		
222.509375	222.51250		

주파수(MHz)		전파형식	안테나공급전력
현행	개정(안)		
222.515625	222.51875	4K00F1D 4K00F1E	5W 이하
222.521875	222.52500		
222.528125	222.53125		
222.534375	222.53750		
222.540625	222.54375		
222.546875	222.55000		
222.553125	222.55625		
222.559375	222.56250		
222.565625	222.56875		
222.571875	222.57500		
222.578125	222.58125		
222.584375	222.58750		
222.590625	222.59375		
222.596875	222.60000		
222.603125	222.60625		
222.609375	222.61250		
222.615625	222.61875		
222.621875	222.62500		
222.628125	222.63125		
222.634375	222.63750		
222.640625	222.64375		
222.646875	222.65000		
222.653125	222.65625		
222.659375	222.66250		
222.665625	222.66875		
222.671875	222.67500		
222.678125	222.68125		
222.684375	222.68750		
222.690625	222.69375		
222.696875	222.70000		
222.703125	222.70625		
222.709375	222.71250		
222.715625	222.71875		
222.721875	222.72500		
222.728125	222.73125		
222.734375	222.73750		
222.740625	222.74375		
222.746875	222.75000		

주파수(MHz)		전파형식	안테나공급전력
현행	개정(안)		
222.753125	222.75625		
222.759375	222.76250		
222.765625	222.76875		
222.771875	222.77500		
222.778125	222.78125		
222.784375	222.78750		
222.790625	222.79375		
222.796875	222.80000		
222.803125	222.80625		
222.809375	222.81250		
222.815625	222.81875		
222.821875	222.82500		
222.828125	222.83125		
222.834375	222.83750		
222.840625	222.84375		
222.846875	222.85000		
222.853125	222.85625		
222.859375	222.86250		
222.865625	222.86875		
222.871875	222.87500		
222.878125	222.88125		
222.884375	222.88750		
222.890625	222.89375		
222.896875	222.90000		
222.903125	222.90625		
222.909375	222.91250		
222.915625	222.91875		
222.921875	222.92500		
222.928125	222.93125		
222.934375	222.93750		
222.940625	222.94375		
222.946875	222.95000		
222.953125	222.95625		
222.959375	222.96250		
222.965625	222.96875		
222.971875	222.97500		
222.978125			
422.4750	422.4750		
422.4875	422.4875		

주파수(MHz)		전파형식	안테나공급전력
현행	개정(안)		
422.5000	422.5000	8K50F(G)2D 8K50F(G)3E 8K50F1D 8K50F1E	5W 이하
422.5125	422.5125		
422.5250	422.5250		
422.5375	422.5375		
422.5500	422.5500		
422.5625	422.5625		
422.5750	422.5750		
422.5875	422.5875		
422.6000	422.6000		
422.6125	422.6125		
422.6250	422.6250		
422.6375	422.6375		
422.6500	422.6500		
422.6625	422.6625		
422.6750	422.6750		
422.6875	422.6875		
422.7000	422.7000		
422.7125	422.7125		
422.7250	422.7250		
422.7375	422.7375		
422.7500	422.7500		
422.7625	422.7625		
422.7750	422.7750		
422.7875	422.7875		
422.8000	422.8000		
422.8125	422.8125		
422.8250	422.8250		
422.8375	422.8375		
422.8500	422.8500		
422.8625	422.8625		
422.8750	422.8750		
422.8875	422.8875		
422.9000	422.9000		
422.9125	422.9125		
422.9250	422.9250		
422.9375	422.9375		
422.9500	422.9500		

주파수(MHz)		전파형식	안테나공급전력
현행	개정(안)		
423.0750	423.0750	8K50F(G)2D 8K50F(G)3E 8K50F1D 8K50F1E	5W 이하
423.0875	423.0875		
423.1000	423.1000		
423.1125	423.1125		
423.1250	423.1250		
423.1375	423.1375		
423.1500	423.1500		
423.1625	423.1625		
423.1750	423.1750		
423.1875	423.1875		
423.2000	423.2000		
423.2125	423.2125		
423.2250	423.2250		
423.2375	423.2375		
423.2500	423.2500		
423.2625	423.2625		
423.2750	423.2750		
423.2875	423.2875		
423.3000	423.3000		
423.3125	423.3125		
423.3250	423.3250		
423.3375	423.3375		
423.3500	423.3500		
423.3625	423.3625		
423.3750	423.3750		
423.3875	423.3875		
423.4000	423.4000		
423.4125	423.4125		
423.4250	423.4250		
423.4375	423.4375		
423.4500	423.4500		
423.4625	423.4625		
423.4750	423.4750		
423.4875	423.4875		
423.5000	423.5000		
423.5125	423.5125		
423.5250	423.5250		
423.5375	423.5375		



주파수(MHz)		전파형식	안테나공급전력
현행	개정(안)		
423.5500	423.5500	8K50F(G)2D 8K50F(G)3E 8K50F1D 8K50F1E	5W 이하
423.5625	423.5625		
423.5750	423.5750		
423.5875	423.5875		
423.6000	423.6000		
423.6125	423.6125		
423.6250	423.6250		
423.6375	423.6375		
423.6500	423.6500		
423.6625	423.6625		
423.6750	423.6750		
423.6875	423.6875		
423.7000	423.7000		
423.7125	423.7125		
423.7250	423.7250		
423.7375	423.7375		
423.7500	423.7500		
423.7625	423.7625		
423.7750	423.7750		
423.7875	423.7875		
423.8000	423.8000		
423.8125	423.8125		
423.8250	423.8250		
423.8375	423.8375		
423.8500	423.8500		
423.8625	423.8625		
423.8750	423.8750		
423.8875	423.8875		
423.9000	423.9000		
423.9125	423.9125		
423.9250	423.9250		
423.9375	423.9375		
423.9500	423.9500		
423.9625	423.9625		
423.9750	423.9750		
423.9875	423.9875		
422.471875	422.47500		
422.478125	422.48125		
422.484375	422.48750		

주파수(MHz)		전파형식	안테나공급전력
현행	개정(안)		
422.490625	422.49375	4K00F1D 4K00F1E	5W 이하
422.496875	422.50000		
422.503125	422.50625		
422.509375	422.51250		
422.515625	422.51875		
422.521875	422.52500		
422.528125	422.53125		
422.534375	422.53750		
422.540625	422.54375		
422.546875	422.55000		
422.553125	422.55625		
422.559375	422.56250		
422.565625	422.56875		
422.571875	422.57500		
422.578125	422.58125		
422.584375	422.58750		
422.590625	422.59375		
422.596875	422.60000		
422.603125	422.60625		
422.609375	422.61250		
422.615625	422.61875		
422.621875	422.62500		
422.628125	422.63125		
422.634375	422.63750		
422.640625	422.64375		
422.646875	422.65000		
422.653125	422.65625		
422.659375	422.66250		
422.665625	422.66875		
422.671875	422.67500		
422.678125	422.68125		
422.684375	422.68750		
422.690625	422.69375		
422.696875	422.70000		
422.703125	422.70625		
422.709375	422.71250		
422.715625	422.71875		
422.721875	422.72500		

주파수(MHz)		전파형식	안테나공급전력
현행	개정(안)		
422.728125	422.73125	4K00F1D 4K00F1E	5W 이하
422.734375	422.73750		
422.740625	422.74375		
422.746875	422.75000		
422.753125	422.75625		
422.759375	422.76250		
422.765625	422.76875		
422.771875	422.77500		
422.778125	422.78125		
422.784375	422.78750		
422.790625	422.79375		
422.796875	422.80000		
422.803125	422.80625		
422.809375	422.81250		
422.815625	422.81875		
422.821875	422.82500		
422.828125	422.83125		
422.834375	422.83750		
422.840625	422.84375		
422.846875	422.85000		
422.853125	422.85625		
422.859375	422.86250		
422.865625	422.86875		
422.871875	422.87500		
422.878125	422.88125		
422.884375	422.88750		
422.890625	422.89375		
422.896875	422.90000		
422.903125	422.90625		
422.909375	422.91250		
422.915625	422.91875		
422.921875	422.92500		
422.928125	422.93125		
422.934375	422.93750		
422.940625	422.94375		
422.946875	422.95000		
422.953125			
423.071875	423.07500		

주파수(MHz)		전파형식	안테나공급전력
현행	개정(안)		
423.078125	423.08125	4K00F1D 4K00F1E	5W 이하
423.084375	423.08750		
423.090625	423.09375		
423.096875	423.10000		
423.103125	423.10625		
423.109375	423.11250		
423.115625	423.11875		
423.121875	423.12500		
423.128125	423.13125		
423.134375	423.13750		
423.140625	423.14375		
423.146875	423.15000		
423.153125	423.15625		
423.159375	423.16250		
423.165625	423.16875		
423.171875	423.17500		
423.178125	423.18125		
423.184375	423.18750		
423.190625	423.19375		
423.196875	423.20000		
423.203125	423.20625		
423.209375	423.21250		
423.215625	423.21875		
423.221875	423.22500		
423.228125	423.23125		
423.234375	423.23750		
423.240625	423.24375		
423.246875	423.25000		
423.253125	423.25625		
423.259375	423.26250		
423.265625	423.26875		
423.271875	423.27500		
423.278125	423.28125		
423.284375	423.28750		
423.290625	423.29375		
423.296875	423.30000		
423.303125	423.30625		
423.309375	423.31250		

주파수(MHz)		전파형식	안테나공급전력
현행	개정(안)		
423.315625	423.31875	4K00F1D 4K00F1E	5W 이하
423.321875	423.32500		
423.328125	423.33125		
423.334375	423.33750		
423.340625	423.34375		
423.346875	423.35000		
423.353125	423.35625		
423.359375	423.36250		
423.365625	423.36875		
423.371875	423.37500		
423.378125	423.38125		
423.384375	423.38750		
423.390625	423.39375		
423.396875	423.40000		
423.403125	423.40625		
423.409375	423.41250		
423.415625	423.41875		
423.421875	423.42500		
423.428125	423.43125		
423.434375	423.43750		
423.440625	423.44375		
423.446875	423.45000		
423.453125	423.45625		
423.459375	423.46250		
423.465625	423.46875		
423.471875	423.47500		
423.478125	423.48125		
423.484375	423.48750		
423.490625	423.49375		
423.496875	423.50000		
423.503125	423.50625		
423.509375	423.51250		
423.515625	423.51875		
423.521875	423.52500		
423.528125	423.53125		
423.534375	423.53750		
423.540625	423.54375		
423.546875	423.55000		

주파수(MHz)		전파형식	안테나공급전력
현행	개정(안)		
423.553125	423.55625	4K00F1D 4K00F1E	5W 이하
423.559375	423.56250		
423.565625	423.56875		
423.571875	423.57500		
423.578125	423.58125		
423.584375	423.58750		
423.590625	423.59375		
423.596875	423.60000		
423.603125	423.60625		
423.609375	423.61250		
423.615625	423.61875		
423.621875	423.62500		
423.628125	423.63125		
423.634375	423.63750		
423.640625	423.64375		
423.646875	423.65000		
423.653125	423.65625		
423.659375	423.66250		
423.665625	423.66875		
423.671875	423.67500		
423.678125	423.68125		
423.684375	423.68750		
423.690625	423.69375		
423.696875	423.70000		
423.703125	423.70625		
423.709375	423.71250		
423.715625	423.71875		
423.721875	423.72500		
423.728125	423.73125		
423.734375	423.73750		
423.740625	423.74375		
423.746875	423.75000		
423.753125	423.75625		
423.759375	423.76250		
423.765625	423.76875		
423.771875	423.77500		
423.778125	423.78125		
423.784375	423.78750		

주파수(MHz)		전파형식	안테나공급전력
현행	개정(안)		
423.790625	423.79375	4K00F1D 4K00F1E	5W 이하
423.796875	423.80000		
423.803125	423.80625		
423.809375	423.81250		
423.815625	423.81875		
423.821875	423.82500		
423.828125	423.83125		
423.834375	423.83750		
423.840625	423.84375		
423.846875	423.85000		
423.853125	423.85625		
423.859375	423.86250		
423.865625	423.86875		
423.871875	423.87500		
423.878125	423.88125		
423.884375	423.88750		
423.890625	423.89375		
423.896875	423.90000		
423.903125	423.90625		
423.909375	423.91250		
423.915625	423.91875		
423.921875	423.92500		
423.928125	423.93125		
423.934375	423.93750		
423.940625	423.94375		
423.946875	423.95000		
423.953125	423.95625		
423.959375	423.96250		
423.965625	423.96875		
423.971875	423.97500		
423.978125	423.98125		
423.984375	423.98750		
423.990625			
444.0250	444.0250	8K50F(G)2D 8K50F(G)3E 8K50F1D 8K50F1E	5W 이하
444.0375	444.0375		
444.0500	444.0500		
444.0625	444.0625		
444.0750	444.0750		
444.0875	444.0875		

●● 전파자원의 효율적 이용을 위한 무선설비 기술기준 연구

주파수(MHz)		전파형식	안테나공급전력
현행	개정(안)		
444.1000	444.1000		
444.1125	444.1125		
444.1250	444.1250		
444.1375	444.1375		
444.1500	444.1500		
444.021875	444.02500	4K00F1D 4K00F1E	5W 이하
444.028125	444.03125		
444.034375	444.03750		
444.040625	444.04375		
444.046875	444.05000		
444.053125	444.05625		
444.059375	444.06250		
444.065625	444.06875		
444.071875	444.07500		
444.078125	444.08125		
444.084375	444.08750		
444.090625	444.09375		
444.096875	444.10000		
444.103125	444.10625		
444.109375	444.11250		
444.115625	444.11875		
444.121875	444.12500		
444.128125	444.13125		
444.134375	444.13750		
444.140625	444.14375		
444.146875	444.15000		
444.153125			



## [부록 2] 해상 조난자위치발신용 무선설비의 기술기준 개정안

### 고시 개정 이유 및 주요 내용

#### 1. 개정이유

해상 조난사고 발생시 조난자의 위치를 파악하여 신속한 구조 활동이 가능하도록 해상 조난자위치발신용 무선설비의 기술기준을 신설하기 위함

#### 2. 주요내용

- 가. 해상 조난자위치발신용 무선설비의 기술기준 신설(안 제18조)
- 나. 「행정규제기본법」 및 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 재검토기한을 3년마다 고시의 타당성을 검토하도록 변경(안 제19조)
- 다. 국민이 이해하기 어려운 한자어를 정비한 전파법 개정('15.12.1. 공포)에 따른 법률용어 정비

#### 3. 참고사항

- 가. 관계법령 : 전파법 제45조
- 나. 예산조치 : 별도조치 필요 없음
- 다. 합 의 : 해당 없음
- 라. 기 타 : 신·구조문대비표(별첨)

## ●국립전파연구원고시 제2015-30호

「전파법」 제45조 및 같은 법 시행령 제123조제1항제1의2호에 따라 간이 무선국·우주국·지구국의 무선설비 및 전파탐지용 무선설비 등 그 밖의 업무용 무선설비의 기술기준(국립전파연구원고시 제2015-25호, 2015.11.23.)을 다음과 같이 개정 고시합니다.

2015년 12월 31일

국립전파연구원장

### 간이무선국·우주국·지구국의 무선설비 및 전파탐지용 무선설비 등 그 밖의 업무용 무선설비의 기술기준 일부 개정안

간이무선국·우주국·지구국의 무선설비 및 전파탐지용 무선설비 등 그 밖의 업무용 무선설비의 기술기준 일부를 다음과 같이 개정한다.

제4조제1항제1호나목 중 “공중선전력”을 “안테나공급전력”으로, 다목 중 “송신 공중선”을 “송신안테나”로, 라목 중 “공중선전력”을 “안테나공급전력”으로 하고, 같은 조 제2항제4호 중 “공중선전력”을 “안테나공급전력”으로, 제5호 중 “송신 공중선”을 “송신안테나”로, 제6호 중 “공중선전력”을 “안테나공급전력”으로 한다. 제5조제1호 중 “공중선 전력”을 “안테나공급전력”으로 하고, 같은 조 제2호 중 “공중선”을 “안테나”로 한다.

제6조제1호가목 중 “공중선전력”을 “안테나공급전력”으로, 다목 중 “공중선”을 “안테나”로, 라목 중 “공중선”을 “안테나”로 하고, 같은 조 제2호나목 중 “공중선”을 “안테나”로, 다목 중 “공중선”을 “안테나”로, 라목 중 “공중선”을 “안테나”로 하며, 같은 조 제3호가목, 나목 및 다목 중 “공중선”과 “공중선전력”을 각각 “안테나”와 “안테나공급전력”으로 한다.

제7조제6호 중 “공중선”을 “안테나”로 한다.

제9조 제2호 라목 중 “공중선전력”을 “안테나공급전력”으로 하고, 같은 조 제3호 나목 중 “공중선전력”을 “안테나공급전력”으로 한다.

제10조 제1호 및 제4호 중 “공중선전력”을 각각 “안테나공급전력”으로 한다.

제11조 제1항 제2호 중 “전용공중선을”을 “전용안테나를”으로, “공중선전력”을 “안테나공급전력”으로 하고, 같은 조 제2항제2호 중 “전용공중선을”을 “전용안테나를”으로, “공중선전력”을 “안테나공급전력”으로 한다.

제12조 제2호 가목 중 “공중선 전력”을 “안테나공급전력”으로 하고, 마목 중 “공중선전력”을 “안테나공급전력”으로 한다.

제16조 제2호 중 “공중선전력”을 “안테나공급전력”으로 한다.

제17조 제2호 나목, 제4호 나목 및 제6호 나목 중 “공중선전력”을 “안테나공급전력”으로 한다.

제18조를 제19조로 하고, 제18조를 다음과 같이 신설하며, 제19조(종전의 제18조)를 다음과 같이 한다.

제18조(해상 조난자위치발신용 무선설비) 924.645~924.655 Mhz 및 924.695~924.705 Mhz 주파수의 전파를 사용하는 해상 조난자위치발신용 무선설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다.

1. 전파형식은 F(G)1D, F(G)2D, F(G)1E, F(G)2E, F(G)7W중 하나 이상을 사용하는 것일 것
2. 안테나공급전력은 5 W 이하일 것
3. 주파수의 허용편차는 지정주파수의  $\pm 1 \times 10^{-6}$  이내일 것
4. 점유주파수대역폭의 허용치는 10 kHz 이하일 것
5. 송신장치에서 방사되는 전력은 무변조 기본파의 평균전력보다 다음 값 이상 감쇠될 것(Fd는 점유주파수대역폭의 중심주파수로 부터 측정주파수 간의 간격만큼 떨어진 변위 주파수로 단위는 kHz이고, P는 반송파 전력으로 단위는 W임)

가. 점유주파수대역폭의 중심주파수로부터 2.5 kHz 이상 6.25 kHz 미만 떨어진 주파수에서 300 Hz 분해대역폭으로 측정한 경우  $53\log_{10}(Fd/2.5)$  dB

- 나. 점유주파수대역폭의 중심주파수로부터 6.25 kHz 이상 9.5 kHz 미만 떨어진 주파수에서 300 Hz 분해대역폭으로 측정한 경우  $103\log_{10}(F_d/3.9)$  dB
- 다. 점유주파수대역폭의 중심주파수로부터 9.5 kHz 이상 50 kHz 미만 떨어진 주파수에서 300 Hz 분해대역폭으로 측정한 경우  $157\log_{10}(F_d/5.3)$  dB,  $50+10\log_{10}(P)$  dB, 또는 70 dB 중 작은 값
- 라. 점유주파수대역폭의 중심주파수로부터 50 kHz 이상 떨어진 주파수에서  $43+10\log_{10}(P)$  dB. 다만, 1 GHz 미만에서는 100 kHz 분해대역폭을, 1 GHz 이상에서는 1 MHz 분해대역폭을 적용함.

제19조(재검토기한) 「행정규제기본법」 및 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 이 고시에 대하여 2015년 7월 1일을 기준으로 매 3년이 되는 시점(매 3년째의 6월 30일까지를 말한다)마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

[별표 1] 및 [별표 1의2] 중 “공중선전력”은 각각 “안테나공급전력”으로 한다.  
[별표 4] 중 “공중선”을 “안테나”로 한다.

## 부칙

이 고시는 발령한 날부터 시행한다. 다만, 제4조, 제5조, 제6조, 제7조, 제9조, 제10조, 제11조, 제12조, 제16조, 제17조의 개정규정은 2016년 6월 2일부터 시행한다.

## 신 · 구조문대비표

현 행	개 정 안
제4조(간이무선국의 무선설비) ① 146 MHz 주파수대역, 222 MHz 주파수대역, 422 MHz 주파수대역(마을 공지사항 안내용 간이무선국 제외), 423 MHz 주파수대역 및 444 MHz 주파수대역의 간이무선국의 무선설비 기술기준은 다음 각 호와 같다.	제4조(간이무선국의 무선설비) ① --- ----- ----- ----- ----- -----.
1. 공통조건	1. -----
가. (생략)	가. (현행과 같음)
나. <u>공중선전력</u> 은 5 W 이하일 것	나. <u>안테나공급전력</u> -----
다. <u>송신공중선</u> (수평면이 지향성을 가지고 있는 것을 제외한다)의 높이가 지상으로부터 30 m를 초과하지 아니할 것	다. <u>송신안테나</u> ----- ----- -----
라. 주파수, 전파형식 및 <u>공중선전력</u> 은 별표 1과 같을 것	라. ----- <u>안테나공급전력</u> -----
2. (생략)	2. (현행과 같음)
② 422 MHz 주파수대역의 마을 공지사항 안내용 간이무선국의 무선설비 기술기준은 다음 각 호와 같다.	② ----- ----- -----.
1. ~ 3. (생략)	1. ~ 3. (현행과 같음)
4. <u>공중선전력</u> 은 5 W 이하일 것	4. <u>안테나공급전력</u> -----
5. <u>송신공중선</u> (수평면이 지향성을 가지고 있는 것을 제외한다)의 높이가 지상으로부터 30 m를 초과하지 아니할 것	5. <u>송신안테나</u> ----- ----- ----- -----
6. 주파수, 전파형식 및 <u>공중선전력</u> 은 별표 1의2와 같을 것	6. ----- <u>안테나공급전력</u> -----
7. ~ 8. (생략)	7. ~ 8. (현행과 같음)

제5조(고정점대점통신용 무선기기)  
71~76 MHz, 81~86 MHz 주파수대역  
의 전파를 사용하는 고정점대점통  
신용 무선기기는 다음 조건에 적  
합하여야 한다.

1. 공중선 전력은 3W 이하, 등가  
등방복사전력은 55 dBW 이하, 전  
력밀도는 150 mW/100 MHz 이하 일  
것
2. 공중선 절대이득은 최소 43 dBi  
이상이고 공중선 빔폭의 반치각은  
1.2° 이내일 것
3. ~ 5. (생략)

제6조(우주국 및 지구국 등의 무선  
설비) 우주국 및 지구국의 무선설  
비, 우주무선통신 업무용과 같은  
주파수를 이용하는 지상업무용 무  
선국 무선설비의 기술기준은 다음  
각 호와 같다.

1. 우주국
  - 가. 궤도, 전파발사 정지 등 위성  
운용에 관한 사항
  - (1) ~ (2) (생략)
  - (3) 국제혼신 조정 등에 의해 필  
요하다고 인정되는 경우에는 공중  
선전력의 저감장치를 부착할 것  
나. (생략)
  - 다. 궤도의 유지
  - (1) ~ (2) (생략)
  - (3) 정지궤도상의 우주국이 남북  
방향의 궤도 위치 유지 기능을 수

제5조(고정점대점통신용 무선기기)

-----  
-----  
-----  
-----.

1. 안테나공급전력  
-----  
-----  
-----
2. 안테나-----  
-----안테나-----  
-----
3. ~ 5. (현행과 같음)

제6조(우주국 및 지구국 등의 무선  
설비) -----  
-----  
-----  
-----  
-----.

1. ---  
가. -----  
-----  
(1) ~ (2) (현행과 같음)  
(3) -----  
-----안테나공급전  
력-----  
나. (현행과 같음)  
다. -----  
(1) ~ (2) (현행과 같음)  
(3) -----  
-----

행하지 않는 경우, 해당 우주국과 지구국은 다음 사항을 준수하여야 한다.

(가) 지구 표면상의 위성 공중선 빔 패턴과 위성의 지정된 서비스 지역을 계속 유지하기 위하여 위성 자세를 교정하여야 한다.

(나) ~ (다) (생략)

라. 정지궤도 위성 송신공중선의 지향 정밀도: 정지궤도위성에 설치된 우주국 송신 공중선의 지구 지향 정밀도는 최대복사 지향 방향이

(1) ~ (2) (생략)

## 2. 지구국

가. (생략)

나. 지구국의 기준방사도

G : 공중선 이득(dBi),  $\phi$  : 최대복사 방향으로의 각( $^{\circ}$ ),  
a : (생략)

다. 지구국(우주통신을 행하는 실험국을 포함한다) 송신공중선의 최대복사방향의 양각은 각각 다음과 같은 값일 것

(1) ~ (3) (생략)

라. 24.65~24.75 GHz를 이용하는 위성업무용 지구국의 공중선 직경은 4.5 m 이상이어야 한다.

3. 지상업무용 무선국의 송신 출력 제한 : 우주무선통신업무용과 동등한 사용 순위를 가지고 있는 주

-----  
-----  
-----.

(가) -----안테나-----

-----  
-----  
-----.

(나) ~ (다) (현행과 같음)

라. -----송신안테나-----

-----  
----- 안테나 -----  
-----  
---

(1) ~ (2) (현행과 같음)

## 2. ----

가. (현행과 같음)

나. -----

G : 안테나 -----  
-----,  
a : (현행과 같음)

다. -----  
-----안테나-----  
-----  
-----

(1) ~ (3) (현행과 같음)

라. -----  
----- 안테나 -----  
-----.

3. -----  
-----  
-----

파수대역에서 운용하는 지상업무 용 무선국은 아래사항을 준수해야 한다.	----- ----- ---
가. 1~10 GHz 주파수대역	가. -----
(1) (생략)	(1) (현행과 같음)
(2) 공중선에 공급되는 최대공중 선전력은 13 dBW를 초과하지 않 을 것	(2) <u>안테나</u> ----- <u>최대안테나공 급전력</u> ----- ----
(3) (1)에도 불구하고 송신공중선 의 최대복사 방향이 정지궤도로부터 0.5도 이내의 범위일 경우에는 최대 등가등방복사전력이 47 dBW 를 초과하지 않아야하며, 정지궤 도로부터 0.5도에서 1.5도의 범위 일 경우에는 최대 등가등방복사전 력이 $55 - 8 \cdot (1.5 - X)$ dBW (여기 서 X는 정지궤도로부터 이격된 각도)를 초과하지 않을 것	(3) ----- <u>안테나</u> -- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----
나. 10 ~ 18.6 GHz 및 18.8 GHz 초과 주파수대역	나. ----- -----
(1) (생략)	(1) (현행과 같음)
(2) 공중선에 공급되는 최대 공중 선전력은 10 dBW를 초과하지 않 을 것	(2) <u>안테나</u> ----- <u>안테나 공급전력</u> -----
(3) (생략)	(3) (현행과 같음)
다. 18.6 ~ 18.8 GHz 주파수대역	다. -----
(1) (생략)	(1) (현행과 같음)
(2) 공중선에 공급되는 최대 공중 선전력은 -3 dBW 를 초과하지 않 을 것	(2) <u>안테나</u> ----- <u>안테나 공급전력</u> ----- ----- ---
4. (생략)	4. (현행과 같음)





<p>사용하는 무선설비 가. (생략) 나. <u>공중선전력</u>은 다음의 조건에 적합할 것 (1) ~ (2) (생략) 다. ~ 바. (생략) 4. (생략) 제10조(단축파대를 사용하는 무선설비) 단축파대를 사용하는 무선설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다. 1. R3E전파·H3E전파 또는 J3E전파의 28 MHz 이하의 주파수를 사용하는 단일통신로의 송신장치는 다음표에 정한 조건에 적합할 것 다만, 항공이동업무의 무선국과 아마추어국의 송신장치에 있어서는 예외로 한다.</p>	<p>----- 가. (현행과 같음) 나. <u>안테나공급전력</u>----- ----- (1) ~ (2) (현행과 같음) 다. ~ 바. (현행과 같음) 4. (현행과 같음) 제10조(단축파대를 사용하는 무선설비) ----- ----- 1 ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- --.</p>																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>구 분</th><th>조 건</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>반송파전력</td><td>(생략)</td></tr> <tr> <td>출력임피던스</td><td>가능한 한 75 Ω(산박국과 <u>공중선전력</u> 1 W 이하의 송신장치를 제외한다)</td></tr> <tr> <td>토온주파수</td><td>(생략)</td></tr> <tr> <td>종합주파수 특성 (변조주파수는 가능한 한 350 Hz 부터2700 Hz)</td><td>가능한 한 6 dB 이내(<u>공중선전력</u> 1 W 이하의 송신장치를 제외한다)</td></tr> <tr> <td>종합왜와 잡음</td><td>1400 Hz의 주파수로 변조된 기준 입력레벨을 가하여 복조한 경우에 장치의 전출력과 그중에 포함되는 불요성분의 비가 20 dB 이상 (<u>공중선전력</u> 1 W 이하의 송신장치를 제외한다)</td></tr> <tr> <td>축파대</td><td>(생략)</td></tr> </tbody> </table>	구 분	조 건	반송파전력	(생략)	출력임피던스	가능한 한 75 Ω(산박국과 <u>공중선전력</u> 1 W 이하의 송신장치를 제외한다)	토온주파수	(생략)	종합주파수 특성 (변조주파수는 가능한 한 350 Hz 부터2700 Hz)	가능한 한 6 dB 이내( <u>공중선전력</u> 1 W 이하의 송신장치를 제외한다)	종합왜와 잡음	1400 Hz의 주파수로 변조된 기준 입력레벨을 가하여 복조한 경우에 장치의 전출력과 그중에 포함되는 불요성분의 비가 20 dB 이상 ( <u>공중선전력</u> 1 W 이하의 송신장치를 제외한다)	축파대	(생략)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>구 분</th><th>조 건</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>반송파전력</td><td>(현행과 같음)</td></tr> <tr> <td>출력임피던스</td><td>----- <u>안테나공급전력</u> ----- -----)</td></tr> <tr> <td>토온주파수</td><td>(현행과 같음)</td></tr> <tr> <td>종합주파수 특성 (변조주파수는 가능한 한 350 Hz 부터2700 Hz)</td><td>-----<u>안테나공급전력</u> ----- ----- --</td></tr> <tr> <td>종합왜와 잡음</td><td>----- ----- ----- -----<u>안테나공급전력</u> ----- -----</td></tr> <tr> <td>축파대</td><td>(현행과 같음)</td></tr> </tbody> </table>	구 분	조 건	반송파전력	(현행과 같음)	출력임피던스	----- <u>안테나공급전력</u> ----- -----)	토온주파수	(현행과 같음)	종합주파수 특성 (변조주파수는 가능한 한 350 Hz 부터2700 Hz)	----- <u>안테나공급전력</u> ----- ----- --	종합왜와 잡음	----- ----- ----- ----- <u>안테나공급전력</u> ----- -----	축파대	(현행과 같음)
구 분	조 건																												
반송파전력	(생략)																												
출력임피던스	가능한 한 75 Ω(산박국과 <u>공중선전력</u> 1 W 이하의 송신장치를 제외한다)																												
토온주파수	(생략)																												
종합주파수 특성 (변조주파수는 가능한 한 350 Hz 부터2700 Hz)	가능한 한 6 dB 이내( <u>공중선전력</u> 1 W 이하의 송신장치를 제외한다)																												
종합왜와 잡음	1400 Hz의 주파수로 변조된 기준 입력레벨을 가하여 복조한 경우에 장치의 전출력과 그중에 포함되는 불요성분의 비가 20 dB 이상 ( <u>공중선전력</u> 1 W 이하의 송신장치를 제외한다)																												
축파대	(생략)																												
구 분	조 건																												
반송파전력	(현행과 같음)																												
출력임피던스	----- <u>안테나공급전력</u> ----- -----)																												
토온주파수	(현행과 같음)																												
종합주파수 특성 (변조주파수는 가능한 한 350 Hz 부터2700 Hz)	----- <u>안테나공급전력</u> ----- ----- --																												
종합왜와 잡음	----- ----- ----- ----- <u>안테나공급전력</u> ----- -----																												
축파대	(현행과 같음)																												

2. ~ 3. (현행과 같음)

4. -----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
안테나공급전력  
-----  
-----  
-----.

5. ~ 6. (현행과 같음)

제11조(기상원조용 무선설비) ①---

1. (현행과 같음)

2. ----- 전용안테나를 -----  
----- 안테나공급전력-----  
---

3. ~ 4. (현행과 같음)

② \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

1. (현행과 같음)

2. ----- 전용안테나를 -----  
----- 안테나공급전력-----  
-----

### 3. (현행과 같음)

제12조(무선호출용 무선설비)-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----

호출용 무선설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다.	----- -----.
1. (생략)	1. (현행과 같음)
2. 기지국 송신장치의 조건	2. -----
가. <u>공중선 전력</u> 은 5 W 이하일 것	가. <u>안테나공급전력</u> -----
나. ~ 라. (생략)	나. ~ 라. (현행과 같음)
마. 스푸리어스영역에서의 불요발사는 다음과 같을 것	마. ----- -----
(1) <u>공중선전력</u> 이 25 W를 초과하는 경우: 1 $\mu$ W 이하이고 기본주파수의 평균전력보다 70 dB 낮은 값	(1) <u>안테나공급전력</u> ----- ----- -----
(2) <u>공중선전력</u> 이 25 W 이하일 경우: 2.5 $\mu$ W 이하	(2) <u>안테나공급전력</u> ----- -----
바. (생략)	바. (현행과 같음)
제16조(해양경비안전망용 무선설비) 897.90 MHz~897.93 MHz 주파수대역의 해양경비안전망용 무선설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다.	제16조(해양경비안전망용 무선설비) ----- ----- -----.
1. (생략)	1. (현행과 같음)
2. <u>공중선전력</u> 은 3 W 이하일 것	2. <u>안테나공급전력</u> -----
3. ~ 5. (생략)	3. ~ 5. (현행과 같음)
제17조(통합공공망용 무선설비) 718 MHz~728 MHz 및 773 MHz~783 MHz 주파수 대역의 전파를 사용하는 통합공공망용 무선설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다.	제17조(통합공공망용 무선설비) --- ----- ----- ----- -----.
1. (생략)	1. (현행과 같음)
2. 기지국 또는 육상국 송신장치의 조건	2. -----
가. (생략)	가. (현행과 같음)
나. <u>공중선전력</u> 은 80 W 이하일 것	나. <u>안테나공급전력</u> -----

다. ~ 라. (생략)

3. (생략)

4. 육상이동국 또는 이동국의 송신 장치의 조건

가. (생략)

나. 공중선전력은 2 W 이하일 것

다. ~ 라. (생략)

5. (생략)

6. 기지국 또는 육상국 송신장치와 육상이동국 또는 이동국 송신장치를 중계하는 송신장치

가. (생략)

나. 공중선전력은 단말기 방향의 경우 제2호나목의 조건을 만족하고, 기지국 방향은 제4호나목의 조건을 만족할 것

다. ~ 라. (생략)

#### <신 설>

다. ~ 라. (현행과 같음)

3. (현행과 같음)

4. -----  
-----

가. (현행과 같음)

나. 안테나공급전력-----

다. ~ 라. (현행과 같음)

5. (현행과 같음)

6  
-----  
-----  
-----

가. (현행과 같음)

나. 안테나공급전력-----  
-----  
-----  
---

다. ~ 라. (현행과 같음)

제18조(해상 조난자위치발신용 무선설비)

924.645~924.655 MHz 및 924.695~924.705 MHz 주파수의 전파를 사용하는 해상 조난자위치발신용 무선설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다.

1. 전파형식은 F(G)1D, F(G)2D, F(G)1E, F(G)2E, F(G)7W중 하나 이상을 사용하는 것일 것

2. 안테나공급전력은 5 W 이하일 것

3. 주파수의 허용편차는 지정주파수의  $\pm 1 \times 10^{-6}$  이내일 것

4. 점유주파수대역폭의 허용치는 10 kHz 이하일 것

5. 송신장치에서 방사되는 전력은 무변조

<p>제18조(재검토기한) 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」(대통령훈령 제248호)에 따라 이 고시 발령 이후의 법령이나 현실 여건의 변화 등을 검토하여 이 고시의 폐지, 개정 등의 조치를 하여야 하는 기한은 2016년 12월 31일까지로 한다.</p>	<p>기본파의 평균전력보다 다음 값 이상 감쇠될 것(<math>F_d</math>는 점유주파수대역폭의 중심주파수로 부터 측정주파수 간의 간격만큼 떨어진 변위 주파수로 단위는 kHz이고, <math>P</math>는 반송파전력으로 단위는 W임)</p> <p>가. 점유주파수대역폭의 중심주파수로 부터 2.5 kHz 이상 6.25 kHz 미만 떨어진 주파수에서 300 Hz 분해대역폭으로 측정한 경우  <math>53\log_{10}(F_d/2.5)</math> dB</p> <p>나. 점유주파수대역폭의 중심주파수로 부터 6.25 kHz 이상 9.5 kHz 미만 떨어진 주파수에서 300 Hz 분해대역폭으로 측정한 경우 <math>103\log_{10}(F_d/3.9)</math> dB</p> <p>다. 점유주파수대역폭의 중심주파수로 부터 9.5 kHz 이상 50 kHz 미만 떨어진 주파수에서 300 Hz 분해대역폭으로 측정한 경우 <math>157\log_{10}(F_d/5.3)</math> dB <math>50+10\log_{10}(P)</math> dB 또는 70 dB 중 작은 값</p> <p>라. 점유주파수대역폭의 중심주파수로부터 50 kHz 이상 떨어진 주파수에서 <math>43+10\log_{10}(P)</math> dB. 다만, 1 GHz 미만에서는 100 kHz 분해대역폭을, 1 GHz 이상에서는 1 MHz 분해대역폭을 적용함.</p> <p>제19조(재검토기한) 「행정규제기본법」 및 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 이 고시에 대하여 2015년 7월 1일을 기준으로 매 3년이 되는 시점(매 3년째의 6월 30일까지를 말한다)마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.</p>
--	---

### [부록 3] 해상업무용 무선설비의 기술기준 개정안

## 고시 개정 이유 및 주요 내용

### 1. 개정이유

제5조 초단파대무선설비(VHF-DSC)에 전자위치측위장치(GPS)가 내장되어 있지 않은 선박의 경우 외부 전자위치측위장치와 접속 되도록 하고, 위치정보의 표시 정밀도는 도-분-초 이상으로 규정하기 위함

### 2. 주요내용

가. 전자위치측위장치가 내장되어 있지 않은 선박의 경우 외부 전자위치측위장치와 접속 되도록 변경(안 제5조 제1항 제1호 서목 개정)

나. 위치정보의 표시 정밀도는 도-분-초 이상으로 변경(안 제5조 제1항 제1호 어목 개정)

다. 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」(대통령훈령 제248호)에 따라 재검토기한을 3년마다 고시의 타당성을 검토하도록 변경(안 제26조 개정)

### 3. 참고사항

가. 관계법령 : 선박안전법 제29조·제30조 및 어선법 제5조·제5조의2

나. 예산조치 : 별도조치 필요 없음

다. 합 의 : 해당 없음

라. 기 타 : 신·구조문대비표, 별첨

## ● 국립전파연구원고시 제2015-13호

전파법 제45조 및 전파법 시행령 제123조제1항제1의2호에 따라 해상업무용 무선설비의 기술기준(국립전파연구원고시 제2013-14호, 2013.11.12.)을 다음과 같이 개정 고시합니다.

2015년 4월 28일

국립전파연구원장

### 해상업무용 무선설비의 기술기준 일부 개정안

해상업무용 무선설비의 기술기준 일부를 다음과 같이 개정한다.

제5조제1항제1호서목의 “전자위치측위장치가 내장되어 있는 경우, 자동으로 선박의 위치 및 시간을 갱신할 수 있고, 전자위치측위장치가 내장되어 있지 않은 경우에는 관련 국제전기기술위원회 표준(IEC61162)에 부합하는 인터페이스를 가질 것”을 “전자위치측위장치가 내장되어 있는 경우, 자동으로 선박의 위치 및 시간을 갱신할 수 있고, 전자위치측위장치가 내장되어 있지 않은 선박의 경우에는 관련 국제전기기술위원회 표준(IEC61162)에 부합하는 인터페이스를 가지고 있어야 하며, 외부의 전자위치측위장치와 접속하여 선박의 위치와 정보를 갱신할 수 있을 것”으로 한다.

제5조 제1항 제1호 어목의 “위치 및 시간의 수동입력이 가능할 것”을 “위치 정보의 표시 정밀도는 도-분-초 이상 이어야 하며, 위치 및 시간의 수동입력이 가능할 것”으로 한다.

제26조 중 “이 고시 발령 이후의 법령이나 현실여건의 변화 등을 검토하여 이 고시의 폐지, 개정 등의 조치를 하여야 하는 기한은 2016년 12월 31일까지로 한다.”를 “이 고시에 대하여 2015년 1월 1일을 기준으로 3년마다(매 3년이 되는 해의 12월 31일까지를 말한다) 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.”로 한다.



## 부칙

제1조(시행일) 이 고시는 고시한 날부터 시행한다.

제2조(경과조치) 이 고시 시행 당시 종전의 규정에 따라 적법하게 적합성 평가를 받았거나 무선국 개설허가를 받아 운영 중인 무선설비는 이 고시에 의해 적합한 것으로 본다.

## 신 · 구조문대비표

현 행	개 정(안)
<p><b>제5조(디지털선택호출장치 및 전용 수신기)</b> ① 디지털선택호출장치의 기술기준은 다음 각 호와 같다.</p> <p>1. 공통조건</p> <p>가. ~ 버. (생략)</p> <p>서. 전자위치측위장치가 내장되어 있는 경우, 자동으로 선박의 위치 및 시간을 갱신할 수 있고, <u>전자위치측위장치가 내장되어 있지 않은 경우에는 관련 국제전기기술위원회 표준(IEC61162)에 부합하는 인터페이스를 가질 것</u></p> <p>어. 위치 및 시간의 수동입력이 가능할 것</p> <p>저. ~ 모. (생략)</p> <p>제26조(재검토기한) 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」(대통령훈령 제248호)에 따라 <u>이 고시 발령 이후의 법령이나 현실 여건의 변화 등을 검토하여 이 고시의 폐지, 개정 등의 조치를 하여야 하는 기한은 2016년 12월 31일까지로 한다.</u></p>	<p><b>제5조(디지털선택호출장치 및 전용 수신기)</b> ① 디지털선택호출장치의 기술기준은 다음 각 호와 같다.</p> <p>1. 공통조건</p> <p>가. ~ 버. (현행과 같음)</p> <p>서. 전자위치측위장치가 내장되어 있는 경우, 자동으로 선박의 위치 및 시간을 갱신할 수 있고, <u>전자위치측위장치가 내장되어 있지 않은 선박의 경우에는 관련 국제전기기술위원회 표준(IEC61162)에 부합하는 인터페이스를 가지고 있어야 하며, 외부의 전자위치측위장치와 접속하여 선박의 위치와 정보를 갱신할 수 있을 것</u></p> <p>어. 위치정보의 표시 정밀도는 도-분-초 이상 이어야 하며, 위치 및 시간의 수동입력이 가능할 것</p> <p>저. ~ 모. (현행과 같음)</p> <p>제26조(재검토기한) 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」(대통령훈령 제248호)에 따라 <u>이 고시에 대하여 2015년 1월 1일을 기준으로 3년마다(매 3년이 되는 해의 12월 31일까지를 말한다) 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.</u></p>

## [부록 4] 무인항공기 지상제어용 무선설비 기술기준 개정안

**제22조(무인항공기 지상제어용 무선설비)** 5,030 MHz~5,091 MHz 주파수 대역을 사용하는 무인항공기의 항공국 및 항공기국 지상제어용 무선설비의 기술 기준은 다음 각 항과 같다.

### 1. 공통조건

- 가. 통신방식은 시분할복신방식을 사용할 것
- 나. 전파형식은 W9W, WXW, X9W, XXW를 사용할 것
- 다. 주파수대역폭은 5 kHz 단위이고 점유주파수대역폭은 1,100 kHz 이내 일 것
- 라. 등가등방복사전력은 필요 최소한으로 운용되도록 전력 제어 기능을 가질 것
- 마. 링크 손실 검증 기능을 구비할 것

### 2. 송신장치의 조건

- 가. 주파수 허용편차는  $\pm(\text{지정주파수} \times 0.2 \times 10^{-6})$  이내일 것
- 나. 안테나공급전력은 20 dBm/kHz이고 최대 10 W 이하일 것
- 다. 불요 발사는 다음 조건을 만족할 것

지정주파수로부터 이격 주파수	불요발사의 평균전력	분해대역폭
$\pm(\text{점유주파수대역폭} \times 0.5)$ 미만	20 dBm/kHz 이하	1 kHz
$\pm(\text{점유주파수대역폭} \times 0.5)$ 이상 $\pm(\text{점유주파수대역폭} \times 1.5)$ 미만	40 dB 이상(주)	1 kHz
$\pm(\text{점유주파수대역폭} \times 1.5)$ 이상 $\pm(\text{점유주파수대역폭} \times 2.5)$ 미만	65 dB 이상(주)	1 kHz
$\pm(\text{점유주파수대역폭} \times 2.5)$ 이상	80 dB 이상(주)	1 kHz
5,010~5,030 MHz 대역으로의 등가등방복사전력밀도는 -75 dBW/MHz 이하일 것		
5,091~5,150 MHz 대역으로의 등가등방복사전력밀도는 -60 dBW/MHz 이하일 것		

\* 주 : 기본주파수의 평균전력 대비 감쇠값

### 3. 수신장치의 조건

- 가. 수신 또는 송신 대기 상태의 부차적 전파발사는 9 kHz 이상 40 GHz 미만의 주파수에서 1 MHz 분해대역폭으로 측정한 평균 전력이 -83 dBm 이하일 것

## [부록 5] 통합공공망용 무선설비 기술기준 개정안

제17조(통합공공망용 무선설비) 718 MHz~728 MHz 및 773 MHz~783 MHz 주파수 대역의 전파를 사용하는 통합공공망용 무선설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다.

### 1. 공통조건

가. 통신방식은 단말기 방향은 직교주파수분할다중접속방식(OFDMA)이고, 기지국 방향은 단일반송파주파수분할다중접속방식(SC-FDMA)인 주파수 분할복신방식일 것 (단, 이동국의 핸드오프를 위해 기지국에 부가적으로 설치하는 장치는 시분할단향통신방식을 사용할 수 있다)

나. 점유주파수대역폭은 10 MHz 이내일 것

다. 전파형식은 G7D, D7D, D7W, G7W 또는 W7W 중 하나 이상을 사용하는 것일 것

### 2. 기지국 또는 육상국 송신장치의 조건

가. 주파수허용편차는 다음 조건을 만족할 것

(1) 기본주파수의 평균전력이 24 dBm 초과인 경우, 지정주파수의  $\pm(\text{지정주파수} \times 5 \times 10^{-8} + 12 \text{ Hz})$  이내일 것

(2) 기본주파수의 평균전력이 20 dBm 초과 24 dBm 이하인 경우, 지정주파수의  $\pm(\text{지정주파수} \times 1 \times 10^{-7} + 12 \text{ Hz})$  이내일 것

(3) 기본주파수의 평균전력이 20 dBm 이하인 경우, 지정주파수의  $\pm(\text{지정주파수} \times 2.5 \times 10^{-7} + 12 \text{ Hz})$  이내일 것

나. 공중선전력은 80 W 이하일 것

다. 불요발사는 다음 조건을 만족할 것

(1) 기본주파수의 평균전력이 24 dBm초과인 경우

(가) 지정주파수로부터  $\pm 5.05 \text{ MHz}$  이상  $\pm 10.05 \text{ MHz}$  미만 떨어진 주파수에서 100 kHz 분해대역폭으로 측정한 평균전력이  $[-5.5 - 7/5 \times (\Delta f - 5.05)] \text{ dBm}$  이하일 것

(나) 지정주파수로부터  $\pm 10.05 \text{ MHz}$  이상  $\pm 15.05 \text{ MHz}$  미만 떨어진 주파수에서 100 kHz 분해대역폭으로 측정한 평균전력이  $-12.5 \text{ dBm}$  이하일 것

(다) 718 MHz 이상 728 MHz 이하의 주파수에서 100 kHz 분해대역폭으로 측정한 평균전력이  $-96 \text{ dBm}$  이하일 것

- (라) 753 MHz 이상 771 MHz 이하의 주파수에서 100 kHz 분해대역폭으로 측정된 평균전력이 -48.3 dBm 이하일 것
- (2) 기본주파수의 평균전력이 20 dBm 초과 24 dBm 이하인 경우
- (가) 지정주파수로부터  $\pm 5.05$  MHz 이상  $\pm 10.05$  MHz 미만 떨어진 주파수에서 100 kHz 분해대역폭으로 측정된 평균전력이  $[-28.5 - 7/5 \times (\Delta f - 5.05)]$  dBm 이하일 것
- (나) 지정주파수로부터  $\pm 10.05$  MHz 이상  $\pm 15.05$  MHz 미만 떨어진 주파수에서 100kHz 분해대역폭으로 측정된 평균전력이 -35.5 dBm 이하일 것
- (다) 718 MHz 이상 728 MHz 이하의 주파수에서 100 kHz 분해대역폭으로 측정된 평균전력이 -88 dBm 이하일 것
- (라) 753 MHz 이상 771 MHz 이하의 주파수에서 100 kHz 분해대역폭으로 측정된 평균전력이 -48.3 dBm 이하일 것
- (3) 기본주파수의 평균전력이 20 dBm 이하인 경우
- (가) 지정주파수로부터  $\pm 5.05$  MHz 이상  $\pm 10.05$  MHz 미만 떨어진 주파수에서 100 kHz 분해대역폭으로 측정된 평균전력이  $[-34.5 - 6/5 \times (\Delta f - 5.05)]$  dBm 이하일 것
- (나) 지정주파수로부터  $\pm 10.05$  MHz 이상  $\pm 15.05$  MHz 미만 떨어진 주파수에서 100 kHz 분해대역폭으로 측정된 평균전력이 -40.5 dBm 이하일 것
- (다) 718 MHz 이상 728 MHz 이하의 주파수에서 100 kHz 분해대역폭으로 측정된 평균전력이 -88 dBm 이하일 것
- (라) 753 MHz 이상 771 MHz 이하의 주파수에서 100 kHz 분해대역폭으로 측정된 평균전력이 -48.3 dBm 이하일 것
- (4) 지정주파수로부터  $\pm 15.05$  MHz 이상 떨어진 주파수대역에서 불요 발사는 다음의 공통 조건을 만족할 것(단, 718 MHz 이상 728 MHz 이하의 주파수대역은 제외한다)
- (가) 30 MHz 이상 1 GHz 미만의 주파수에서 100 kHz 분해대역폭으로 측정된 평균전력이 -36 dBm 이하일 것
- (나) 1 GHz 이상 12.75 GHz 미만의 주파수에서 1 MHz 분해대역폭으로 측정된 평균전력이 -30 dBm 이하일 것

(다) 753 MHz 이상 771 MHz 이하의 주파수에서 100 kHz 분해대역폭으로  
측정한 평균전력이 -48.3 dBm 이하일 것

라. 인접채널 누설전력은 지정주파수로부터  $\pm 10$  MHz 떨어진 주파수의  
경우 9 MHz 대역 내에 복사되는 전력이 기본 주파수의 평균전력보다  
44.2 dB 이상 낮은 값일 것

### 3. 기지국 또는 육상국 수신장치의 조건

가. 부차적 전파 발사 조건

(1) 30 MHz 이상 1 GHz 미만의 주파수에서 100 kHz 분해대역폭으로 측정한  
평균전력이 -57 dBm 이하일 것

(2) 1 GHz 이상 12.75 GHz 미만의 주파수에서 1 MHz 분해대역폭으로 측정한  
평균전력이 -47 dBm 이하일 것

나. 수신 선택도는 698 MHz 이상 710 MHz 이하에서 76 dB 이상일 것

### 4. 육상이동국 또는 이동국의 송신장치의 조건

가. 주파수허용편차는  $\pm(\text{기지국으로부터 수신된 주파수} \times 1 \times 10^{-7} + 15 \text{ Hz})$   
이내일 것

나. 공중선전력은 2 W 이하일 것

다. 불요발사는 다음 조건을 만족할 것

(1) 지정주파수로부터  $\pm 5$  MHz 이상  $\pm 6$  MHz 미만 떨어진 주파수에서  
30 kHz 분해대역폭으로 측정한 평균전력이 -16.5 dBm 이하일 것

(2) 지정주파수로부터  $\pm 6$  MHz 이상  $\pm 10$  MHz 미만 떨어진 주파수에서  
1 MHz 분해대역폭으로 측정한 평균전력이 -8.5 dBm 이하일 것

(3) 지정주파수로부터  $\pm 10$  MHz 이상  $\pm 15$  MHz 미만 떨어진 주파수에서  
1 MHz 분해대역폭으로 측정한 평균전력이 -11.5 dBm 이하일 것  
(단, 708 MHz 이상 710 MHz 이하의 주파수에서 6 MHz 분해대역폭으로  
측정한 평균전력은 -26.2 dBm 이하일 것)

(4) 지정주파수로부터  $\pm 15$  MHz 이상  $\pm 20$  MHz 미만 떨어진 주파수에서  
1 MHz 분해대역폭으로 측정한 평균전력이 -23.5 dBm 이하일 것  
(단, 703 MHz 이상 708 MHz 이하의 주파수에서 6 MHz 분해대역폭으로  
측정한 평균전력은 -26.2 dBm 이하일 것)

(5) 지정주파수로부터  $\pm 20$  MHz 이상 떨어진 주파수대역에서 불요발사는  
다음의 공통 조건을 만족할 것(단, 470 MHz 이상 703 MHz 이하의

주파수에서 6 MHz 분해대역폭으로 측정한 평균전력이 -26.2 dBm 이하이고, 758 MHz 이상 773 MHz 이하의 주파수에서 1 MHz 분해대역폭으로 측정한 평균전력이 -32 dBm 이하이며, 773 MHz 이상 803 MHz 이하의 주파수에서 1 MHz 분해대역폭으로 측정한 평균전력이 -50 dBm 이하일 것)

(가) 30 MHz 이상 1 GHz 미만의 주파수에서 100 kHz 분해대역폭으로 측정한 평균전력이 -36 dBm 이하일 것

(나) 1 GHz 이상 12.75 GHz 미만의 주파수에서 1 MHz 분해대역폭으로 측정한 평균전력이 -30 dBm 이하일 것

라. 인접채널 누설전력은 지정주파수로부터  $\pm 10$  MHz 떨어진 주파수의 경우 9 MHz 대역내에 복사되는 전력이 기본주파수의 평균전력보다 29.2 dB 이상 낮은 값일 것

#### 5. 육상이동국 또는 이동국 수신장치의 부차적 전파 발사 조건

가. 부차적 전파 발사 조건

(1) 30 MHz 이상 1 GHz 미만의 주파수에서 100 kHz 분해대역폭으로 측정한 평균전력이 -57 dBm 이하일 것

(2) 1 GHz 이상 12.75 GHz 미만의 주파수에서 1 MHz 분해대역폭으로 측정한 평균전력이 -47 dBm 이하일 것

나. 수신 선택도는 753 MHz 이상 771 MHz 이하에서 53 dB 이상일 것

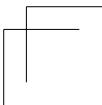
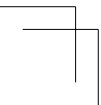
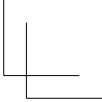
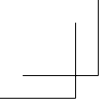
#### 6. 기지국 또는 육상국 송신장치와 육상이동국 또는 이동국 송신장치를 중계하는 송신장치

가. 주파수허용편차는 단말기 방향의 경우 제2호가목의 조건을 만족하고, 기지국 방향은 제4호가목의 조건을 만족할 것

나. 공중선전력은 단말기 방향의 경우 제2호 나목의 조건을 만족하고, 기지국 방향은 제4호 나목의 조건을 만족할 것

다. 송신장치의 불요발사는 단말기 방향의 경우 제2호 다목의 조건을 만족하고, 기지국 방향은 제4호 다목의 조건을 만족할 것

라. 송신장치의 인접채널 누설전력은 단말기 방향의 경우 제2호 라목의 조건을 만족하고, 기지국 방향은 제4호 라목의 조건을 만족할 것





---

전파자원의 효율적 이용을 위한 무선설비  
기술기준 연구

---



58217 전남 나주시 빛가람로 767 (빛가람동)

발 행 일 : 2015. 12.

발 행 인 : 유 대 선

발 행 처 : 미래창조과학부 국립전파연구원

전 화 : 061) 338-4416

인 쇄 : (사)한국척수장애인협회 광주·전남인쇄사업소

Tel. 062) 222-2788

---

ISBN : 979-11-5820-034-3 < 비 매 품 >

주 의

1. 이 연구보고서는 국립전파연구원에서 수행한 연구결과입니다.
2. 이 보고서의 내용을 인용하거나 발표할 때에는 반드시 국립전파연구원 연구결과임을 밝혀야 합니다.

