

발 간 등 록 번 호

11-1721137-100023-01

이동통신 기술기준/시험방법 개선 연구

2025. 12.



국립전파연구원

National Radio Research Agency

이동통신 기술기준/시험방법 개선 연구

2025. 12.



국립전파연구원

National Radio Research Agency

제 출 문

본 보고서를 「전파자원 기술기준 선도 기반 조성에 관한 연구」 과제의 최종 보고서로 제출합니다.

2025. 12. 10.

연구책임자 : 장 건 호(한국전파진흥협회)

연구원 : 민 석 환(한국전파진흥협회)

고 윤 정(한국전파진흥협회)

박 세 호(한국전파진흥협회)

임 재 훈(한국전파진흥협회)

진 용 화(한국전파진흥협회)

진 동 수(한국전파진흥협회)

김 노 경(한국전파진흥협회)

엄 호 경(한국전파진흥협회)

김 예 나(한국전파진흥협회)

서 용 훈(한국전파진흥협회)

지 민 구(한국전파진흥협회)

김 재 은(한국전파진흥협회)

조 성 민(한국전파진흥협회)

요 약 문

우리나라에서 LTE는 2011년 7월 1일부터, 5G NR은 2019년 4월 3일부터 상용화가 시작되었고, 이동통신 3사가 이용 중인 3G 및 LTE 주파수(총 370 MHz)의 이용기간이 2026년 6월 및 12월에 종료될 예정임에 따라 과기부 재할당 정책 일정과 연계한 기술기준 정비 필요성이 커졌다. 이에 본 보고서는 국내 FDD LTE 주파수 대역을 중심으로 기술기준 및 시험방법 개정안을 마련하고, D2C 확산과 6G 등 미래 기술을 고려한 중장기 개선 방향과 향후 연구 계획을 함께 제시한다.

가입자설비(단말) 적합성 시험의 국외동향으로는 유럽과 일본 사례를 검토하였다. 유럽은 RED 체계에서 ETSI 조화표준(EN) 기반의 적합성 평가 및 CE 마크 부착 절차를 운영하고, 일부 국가에서만 할당된 경우에도 3GPP 운용 대역의 '대역 전체'를 시험하도록 하는 등 단말 특성을 반영한 운용 방식을 확인하였다. 일본은 2.3 GHz, 3.7 GHz, 4.5 GHz, 4.9 GHz, 28 GHz 등 5G 주파수 이용 및 2019년 이후 단계적 할당과 기술기준 제정 동향을 정리하였다.

기술기준 개정은 안테나공급전력(최대출력), 인접채널누설전력, 대역외발사, 스푸리어스발사 등 출력 관련 규정을 중심으로, 'IMT용 주파수 할당공고'와의 일치화 및 LTE 주파수의 5G 이용 가능성을 고려한 기술중립 개정을 원칙으로 하였다. 시험방법은 표준 분산에 따른 오류·비효율 문제를 개선하기 위해 LTE/5G NR 시험방법에 공통사항을 통합하고, LTE에는 CA 조건 및 수신선택도 등을 보완, NR에는 중복 시험 구성도와 주요 송수신 시험 항목 구성도를 부속서로 통합하는 등 체계화를 추진하였다. 또한 단기적으로는 최소 변경으로 재할당 정책을 수용하되, 중장기적으로는 복신방식 중심 또는 주파수대역 중심 재구성안 등을 비교하며 6G, MRSS 등 미래 기술 반영과 2026년 이후 단계적 개선 연구를 제시하였다.

목 차

제1장 서론	7
제2장 가입자설비 적합성 시험 국외동향	9
제1절 유럽의 5G NR 가입자설비 적합성 시험 동향	9
제2절 일본의 5G NR 가입자설비 적합성 시험 동향	12
제3장 기술기준 개정 내용	15
제1절 기술기준 개정 원칙	15
제2절 공통조건 개정 방안	15
제3절 사업자 설비 개정 방안	17
제4절 가입자 설비 개정 방안	19
제5절 기타 기술기준 개정 방안	20
제4장 시험방법 정비	22
제5장 기술기준 체계 및 개선방향 연구	23
제1절 미국의 기술기준 체계 및 동향	23
제2절 일본의 기술기준 체계 및 동향	27
제3절 기술기준 체계 개선 방안 연구	29
제6장 향후계획	32
참고문헌	33
[부록 1] 令和6年 務省令第89号 원문 및 번역문	34
[부록 2] 전기통신사업용 무선설비의 기술기준 제4조(이동통신용 무선설비) 4항 개정안	36
[부록 3] 신·구조문대비표	43

[부록 4] KS X 3142 LTE 이동통신 무선설비 특성 시험방법 개정안 52

[부록 5] KS X 3270 5G NR(New Radio 이동통신 무선설비 전도 시험 방법 개정안 73

표 목 차

[표 1] 재할당 이동통신 주파수 및 시기	7
[표 2] ETSI EN 301 908-25 표 1-1 주파수 범위 정의	10
[표 3] ETSI EN 301 908-25 표 1.1-1 FR1에서 NR 운용 대역 ..	11
[표 4] 표 3(ETSI EN 301 908-25 표 1.1-1 FR1에서 NR 운용 대역)의 주석 12	
[표 5] 1) 안테나탭 최대공급전력이 38 dBm 초과인 경우 예 ...	17
[표 6] 1) 안테나탭 최대공급전력이 38 dBm 초과인 경우 예 ...	17
[표 7] 점유주파수대역폭별 대역외 발사 개정안	18
[표 8] 일본의 FDD LTE 및 5G NR 주파수 대역 비교	26
[표 9] 일본 FDD LTE 주파수 대역별 점유주파수대역폭	27
[표 10] 제4조 이동통신용 무선설비의 기술기준 구성	28
[표 11] 기술기준 체계 개선방안(안) 비교	29

그 립 목 차

[그림 1] OJ 예	9
[그림 2] OJ Annex I의 LTE, WCDMA 규격 예	10
[그림 3] 유럽에서 Band 3 LTE 할당 사례	12
[그림 4] 일본의 5G 주파수 대역 이용 현황('25.8월)	13
[그림 5] 무선설비 시험방법 정비 방향	21
[그림 6] 일본의 FDD 주파수 이용 현황	26
[그림 7] 복신방식 중심 구성안 개념	29
[그림 8] 주파수 대역 중심 구성안 개념	29

제1장 서론

우리나라에서 LTE는 2011년 7월 1일부터 상용화를 시작되었으며 5G NR은 2019년 4월 3일부터 스마트폰을 이용하여 상용화가 시작되었다. LTE 주파수는 2010년 할당 이후에도 추가 공급되었고, 2018년 12월에는 5G NR 주파수가 공급되었다. 현재 이동통신 3사가 사용하고 있는 기술 방식별 주파수 대역별 이용 현황 및 이용 기간 만료 시기는 다음 [표 1]과 같다.

[표 1] 재할당 이동통신 주파수 및 시기(S: SKT, K: kt, L: LGU+)

구분	800 MHz 대역	900 MHz 대역	1.8 GHz 대역	2.1 GHz 대역	2.6 GHz 대역	3.5 GHz 대역	합계
3G	—	—	—	20 MHz폭 (S,K; '26.12)	—	—	20 MHz폭
LTE	40 MHz폭 (S,L; '26.6)	20 MHz폭 (K; '26.6)	90 MHz폭 (S,K; '26.6)	100 MHz폭 (S,K,L; '26.12)	100 MHz폭 (S,L; '26.12)	—	350 MHz폭
5G NR	—	—	—	—	—	300 MHz폭 (S,K,L; '28.11)	300 MHz폭

3G 및 LTE 주파수 370 MHz 전체에 대해 2026년 6월, 12월에 이용기간이 종료됨에 따라 과기부의 LTE 주파수 대한 재할당 정책 방향에 대해 많은 관심이 집중되었으며, 과기부는 ‘재할당 관련 기본계획’(‘25.6월)을 통해 370 MHz 전체를 재할당하기로 결정하였다. 이어서 과기부는 12월 1일에 ‘이동통신 주파수 재할당 세부 정책방안(안)’설명회를 통해 재할당 세부 정책방안(안)을 소개하였고 12월 10일 이를 확정하였다. 세부 정책방안(안) 중 주파수 이용기간에 대해서는 대역별로 이용기간에 차이가 있었는데, 대역정비 검토 대역(1.8 GHz 대역 20 MHz폭, 2.6 GHz 대역 100 MHz폭)은 3년, 그 외 대역은 5년으로 설정하였고, ‘3G 주파수 및 4G 주파수’에 이용기간 단축도 허용하기로 하였다. 이외에 “이용자 보호에 문제가 없는 경우 이용기간 동안 5G 이상의 기술방식으로 이용할 수 있도록 기술기준 先개정을 추진”하겠다는 제도개선 방향도 제시하였다. 이에 따라 향후 LTE로 이용 중인 주파수도 5G로 이용 가능하게 하는 기술기준 개정이 필요하게 되었다.

이러한 정책 방향에 부합하기 위해 국립전파연구원은 2025년 상반기에 한국전파진흥협회 및 산학연 전문가들로 ‘이동통신 기술기준 및 시험방법 연구반’을 구성하여 이동통신 기술기준 및 이에 따른 시험 방법에 대해 사전 검토를 시작하였다. 연구반에서는 과기부의 세부정책(안)에서 제시하고 있는 바와 같이 이동통신 사업자들이 재할당된 주파수 이용 기간 내에 LTE 주파수 대역에서 5G NR 사용을 가능하게 하는 기술방식 변경, FDD 주파수 추가 공급 등에도 유연한 주파수 이용이 가능하도록 기술기준 정비를 추진였다. 또한 동일 주파수 대

역에서 우리나라와 외국의 스마트폰 이용 주파수 대역폭이 상이함에 따라 필요한 추가 인증에 따른 부담 완화 등을 위해서도 기술기준 정비의 필요성이 제기되었다.

이에 기술중립, 안테나 일체형 기지국 등 최신 장비 제조 동향과 3GPP 기술 규격화 등 글로벌 추세를 반영하고 6G 등 네트워크 진화와 미래 기술에 대한 유연한 대응 등을 고려하여 동일 주파수 대역에서 LTE를 5G NR로 기술방식 변경시에도 별도의 기술기준 변경없이 사용 가능하도록 기술중립적인 전기통신 사업용 기술기준 및 시험표준 초안을 마련하고자 하였다. 이 때 FDD 및 5G 주파수 추가 공급 등 향후 공급 예정 대역을 고려하였다. 또한 기존 기술기준 중 일부 표현 방식을 단순화하였고 가입자설비(단말) 인증 간소화 방안을 검토하였다. 이동통신 무선설비 시험방법에 대해서는 여러 표준에 분산되어 있는 시험 관련내용들은 'KS X 3142(LTE 이동 통신 무선 설비 특성 시험방법)', 'KS X 3270(5G NR(New Radio) 이동 통신 무선설비 전도 시험 방법)'에 포함되도록 변경안을 마련하였다. 기술기준연구반의 논의 결과인 기술기준 개정안, 이에 따른 시험 방법 개정안은 첨부하였다.

한편 국제적으로 저궤도위성을 이용한 스마트폰(단말)과 위성의 직접 통신 서비스의 도입에 대한 논의 및 시범 서비스가 활발하게 진행되고 있고, 6G 및 미래 기술에 대한 논의도 진행되고 있는 것을 고려하여 향후 기술 발전에 유연하게 대응하기 위한 중장기 이동통신 분야 기술기준 체계 개선 방향 및 관련 향후 연구 계획 등도 제시하였다.

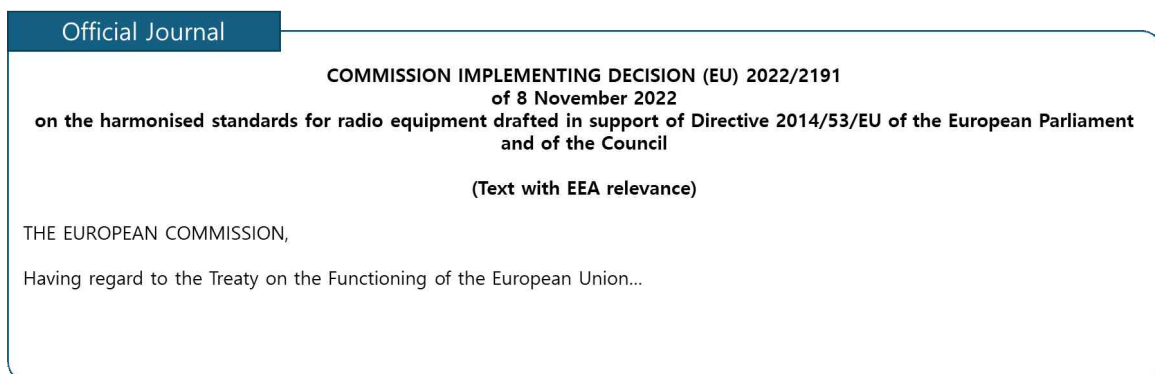
이와 같이 본 보고서에서는 이동통신 무선설비의 기술기준 및 이에 따른 시험 방법과 이동통신 분야 기술기준 체계 개선 방향을 중심으로 기술한다.

제2장 가입자설비 적합성 시험 국외동향

국제적으로는 주파수분할복신방식(FDD)은 주로 450 MHz ~ 2.69 GHz 대역에서, 2G, 3G, 4G LTE, 5G NR 등이 사용되고 있으며, 현재 우리나라에서 FDD는 800 MHz, 900 MHz, 1.8 GHz, 2.1 GHz 및 2.6 GHz 대역에서 LTE 기술로 사용되고 있다. 따라서 본 보고서에서는 과기부의 주파수 재할당 정책 방향에 맞추어 LTE 기술기준 개정에 해당되는 주파수 대역 위주로 검토하기로 한다.

제1절 유럽의 5G NR 가입자설비 적합성 시험 동향

유럽에서 이동통신 가입자설비(이하 단말)에 대한 인증 절차를 살펴보면 다음과 같다. 유럽 연합(EU)의 법적 규제인 RED(Radio Equipment Directive: 무선기기지침)는 기기가 적절한 표준을 준수할 것을 요구하며, 이때 참조되는 '조화 표준(Harmonised Standards)'은 ETSI(유럽전기통신표준협회)에서 표준화한 기술 규격이다. ETSI에서 채택한 유럽 차원의 공식 표준인 유럽 표준(EN: European Standard)은 유럽 집행위원회에서 발표하는 관보 OJ(Official Journal)를 통해 집행이행결정(Commission Implementing Decision)으로 공표되며, 각 제품별 강제 인증에 필요한 규격을 포함하고 있다. OJ의 참조 규격에 따라 제품 시험 진행 후, 무선 RF 기준에 적합하다는 것이 확인된 경우, 제조사 적합 선언 (자체 인증, DoC) 또는 지정된 인증 기관 (Notified Body, NB)를 통한 적합성 평가(형식 검사)를 거쳐 CE 마크 부착한다. OJ의 예는 [그림 1]과 같으며, OJ Annex I에 포함되어 있는 LTE, WCDMA 규격의 예는 [그림 2]와 같다.



[그림 1] OJ 예

OJ Annex I (예)	
LTE, WCDMA 등 이동통신 기술 별 인증 규격	
No	Reference of the standard
70	EN 301-908-13 V13.2.1 IMT cellular networks; Harmonised Standard for access to radio spectrum; Part 13: Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) User Equipment (UE) Notice: Compliance with this harmonised standard does not confer a presumption of conformity to the essential requirement set out in Article 3(2) of Directive 2014/53/EU if, by applying clause 4.2.2 of this harmonised standard, tolerances greater than 2 dB are applied
75	EN 301 908-2 V13.1.1 IMT cellular networks; Harmonised Standard for access to radio spectrum; Part 2: CDMA Direct Spread (UTRA FDD) User Equipment (UE)

[그림 2] OJ Annex I의 LTE, WCDMA 규격 예

유럽에서는 5G NR 주파수 대역으로 TDD 3.5 GHz 대역, FDD 2.1 GHz, 700 MHz 대역 외 다양한 주파수 대역을 사용하고 있으며, 유럽 각 국가에서 사용하고 있는 NR 주파수 대역의 대역폭 대부분은 3GPP NR 운용 대역 대역폭과 동일하다. 그러나 유럽 각 국의 주파수 환경으로 인해 사용할 수 있는 대역폭이 3GPP NR 운용 대역의 대역폭보다 좁게 규정된 경우, 단말 시험 규격 EN 301 908-25에서는 3GPP 운용 대역의 대역폭 전체를 시험하도록 되어 있다. 이는 기지국의 제어신호에 따라 사용 주파수 대역폭이 결정되는 3GPP 규격을 준수하는 이동통신 단말의 특성을 반영한 것으로, 국가별 주파수 환경에 따라 사용 주파수 대역이 줄 수 있기 때문이다.

이에 대해 좀 더 살펴보면 다음과 같다. ETSI의 5G NR 단말 관련 EN 301 908-25 규격¹⁾에서 5G NR F1 주파수 범위 내 운용 대역은 [표 2]와 같이 3GPP와 동일하게 정의하고 있다²⁾. 그러나 유럽 각 국의 주파수 환경에 따라 [표 3]에서 제시하고 있는 FR1 주파수 대역 전체 또는 부분에서 운용할 수 있으며, 시험은 5G NR 운용 대역별로 대역 전체에 대해 수행한다³⁾.

[표 2] ETSI EN 301 908-25 표 1-1 주파수 범위 정의

주파수 범위 표시	해당 주파수 범위
FR1	450 MHz ~ 7,125 MHz
FR2	24,245 MHz ~ 52,600 MHz

1) IMT cellular networks; Harmonised Standard for access to radio spectrum; Part 25: New Radio (NR) User Equipment (UE) Release 15

2) 본 보고서에서는 현재 추진하고 있는 국내 FDD LTE 주파수 대역 중심으로 검토함

3) This radio equipment type is capable of operating in all or any part of the frequency bands of FR1 given in tables from 1.1-1 through 1.1-5.

[표 3] ETSI EN 301 908-25 표 1.1-1 FR1에서 NR 운용 대역

NR operating band	Uplink (UL) operating band UE transmit F _{UL_low} - F _{UL_high}	Downlink (DL) operating band UE receive F _{DL_low} - F _{DL_high}	Duplex Mode	Related EC/ECC Decision
n1	1 920 MHz - 1 980 MHz	2 110 MHz - 2 170 MHz	FDD	[i.19] and [i.20]
n3	1 710 MHz - 1 785 MHz	1 805 MHz - 1 880 MHz	FDD	[i.17] and [i.18]
n7	2 500 MHz - 2 570 MHz	2 620 MHz - 2 690 MHz	FDD	[i.23]
n8	880 MHz - 915 MHz	925 MHz - 960 MHz	FDD	[i.17] and [i.18]
n20	832 MHz - 862 MHz	791 MHz - 821 MHz	FDD	[i.6] and [i.7]
n28 (note 1)	703 MHz - 748 MHz	758 MHz - 803 MHz	FDD	[i.8] and [i.11]
n38	2 570 MHz - 2 620 MHz	2 570 MHz - 2 620 MHz	TDD	[i.22] and [i.23]
n40	2 300 MHz - 2 400 MHz	2 300 MHz - 2 400 MHz	TDD	[i.21]
n41 (note 2)	2 496 MHz - 2 690 MHz	2 496 MHz - 2 690 MHz	TDD	[i.22] and [i.23]
n50 (note 3)	1 432 MHz - 1 517 MHz	1 432 MHz - 1 517 MHz	TDD	[i.14], [i.15] and [i.16]
n51 (note 3)	1 427 MHz - 1 432 MHz	1 427 MHz - 1 432 MHz	TDD	[i.14] and [i.15]
n65 (note 6)	1 920 MHz - 2 010 MHz	2 110 MHz - 2 200 MHz	FDD	[i.19], [i.20] and [i.27]
n75	N/A	1 432 MHz - 1 517 MHz	SDL	[i.14], [i.15] and [i.16]
n76	N/A	1 427 MHz - 1 432 MHz	SDL	[i.14] and [i.15]
n77 (note 4)	3 300 MHz - 4 200 MHz	3 300 MHz - 4 200 MHz	TDD	[i.29] and [i.24]
n78 (note 5)	3 300 MHz - 3 800 MHz	3 300 MHz - 3 800 MHz	TDD	[i.29] and [i.24]
n80	1 710 MHz - 1 785 MHz	N/A	SUL	[i.17] and [i.18]
n81	880 MHz - 915 MHz	N/A	SUL	[i.17] and [i.18]
n82	832 MHz - 862 MHz	N/A	SUL	[i.6] and [i.7]
n83	703 MHz - 748 MHz	N/A	SUL	
n84	1 920 MHz - 1 980 MHz	N/A	SUL	[i.19] and [i.20]

예를 들면 EN 301 908-25 규격에서 FDD 대역인 n28 대역은 사업자방향(상향링크)으로 703~748 Mhz, 가입자 방향(하향링크)으로 758~803 Mhz로 규정되어 있지만 유럽에서는 EN 301 908-25 규격의 [표 3] ‘주석(노트) 1’과 같이 3GPP의 해당 대역 전체를 사용할 수 없음에 따라 대한 EU의 ‘Commission Implementing Decision)’ 및 ‘ECC Decision’에 의해 사업자방향(상향링크)으로 703~736 Mhz, 가입자 방향(하향링크)으로 758~791 Mhz이 운용됨을 밝히고 있다.⁴⁾

다른 예로, TDD 대역인 n78은 3300~3800 Mhz에서 운용되나 앞의 n28 대역과 동일하게 유럽에서는 3400~3800 Mhz 대역을 이용하며 이러한 사항은 EN 301 908-25 규격의 같은 [표 4]의 ‘주석 5’를 통해 확인할 수 있다.⁵⁾

이와 같이 유럽에서는 사용할 수 있는 대역폭이 3GPP NR 운용 대역의 대역

4) COMMISSION IMPLEMENTING DECISION (EU) 2016/687 of 28 April 2016 on the harmonisation of the 694-790 MHz frequency band for terrestrial systems capable of providing wireless broadband electronic communications services and for flexible national use in the Union 및 ECC Decision (15)01 Harmonised technical conditions for mobile/fixed communications networks (MFCN) in the band 694-790 MHz including a paired frequency arrangement (Frequency Division Duplex 2x30 MHz) and an optional unpaired frequency arrangement (Supplemental Downlink)

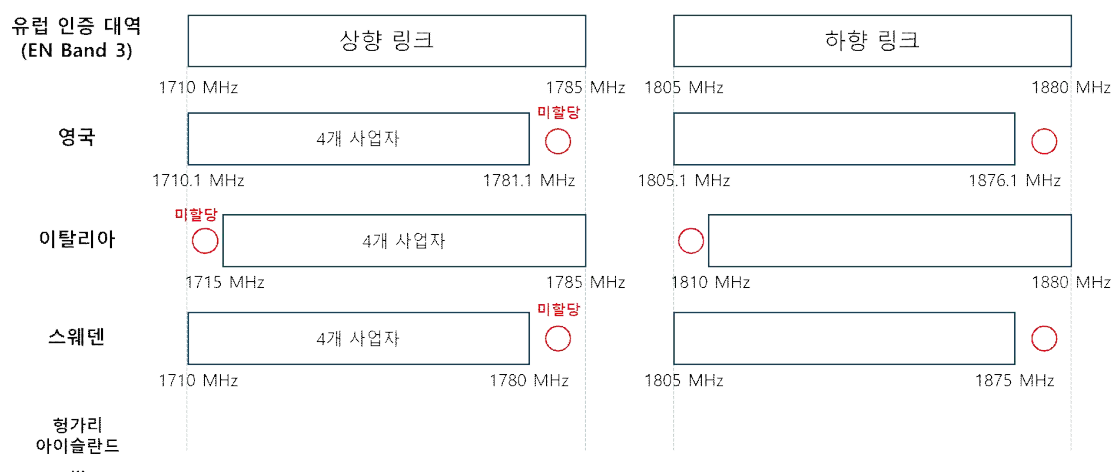
5) COMMISSION IMPLEMENTING DECISION (EU) 2019/235 of 24 January 2019 on amending Decision 2008/411/EC as regards an update of relevant technical conditions applicable to the 3 400-3 800 MHz frequency band 및 ECC Decision (11)06 Harmonised frequency arrangements for mobile/fixed communications networks (MFCN) operating in the bands 3400-3600 MHz and 3600-3800 MHz

[표 4] 표 3(ETSI EN 301 908-25 표 1.1-1 FR1에서 NR 운용 대역)의 주석

NR operating band	Uplink (UL) operating band UE transmit F _{UL_low} - F _{UL_high}	Downlink (DL) operating band UE receive F _{DL_low} - F _{DL_high}	Duplex Mode	Related EC/ECC Decision
NOTE 1: In Europe, according to [i.8] and [i.11], NR UE in Band n28 operates between 703 MHz and 736 MHz (F _{UL_low} = 703 MHz and F _{UL_high} = 736 MHz) for the transmitter and between 758 MHz and 791 MHz (F _{DL_low} = 758 MHz and F _{DL_high} = 791 MHz) for the receiver.				
NOTE 2: In Europe, according to [i.22] and [i.23], NR UE in Band n41 operates between 2 500 MHz and 2 690 MHz (F _{UL_low} = 2 500 MHz and F _{UL_high} = 2 690 MHz).				
NOTE 3: NR UE operation in Band 50 and Band n51 is restricted to downlink only.				
NOTE 4: In Europe, according to [i.29] and [i.24], NR UE in Band 77 operates between 3 400 MHz and 4 200 MHz (F _{UL_low} = 3 400 MHz and F _{UL_high} = 3 800 MHz).				
NOTE 5: In Europe, according to [i.29] and [i.24], NR UE in Band 78 operates between 3 400 MHz and 3 800 MHz (F _{UL_low} = 3 400 MHz and F _{UL_high} = 3 800 MHz).				
NOTE 6: This band includes two frequency ranges that are harmonised in Europe: (a) According to [i.19] and [i.20], radio equipment in band n65 operates between 2 110 MHz and 2 170 MHz for the transmitter (F _{DL_low} = 2 110 MHz and F _{DL_high} = 2 170 MHz), and between 1 920 MHz and 1 980 MHz for the receiver (F _{UL_low} = 1 920 MHz and F _{UL_high} = 1 980 MHz). (b) Based on [i.27], radio equipment in band n65 operates between 2 170 MHz and 2 200 MHz for the transmitter (F _{DL_low} = 2 170 MHz and F _{DL_high} = 2 200 MHz) and between 1 980 MHz and 2 010 MHz for the receiver (F _{UL_low} = 1 980 MHz and F _{UL_high} = 2 010 MHz) as the Complementary Ground Component (CGC) of a Mobile-satellite service by reference to the present document.				

폭보다 좁게 규정된 경우, 단말의 시험은 EU 및 ECC Decision에 따라 규격 EN 301 908-25에서는 3GPP 운용 대역의 대역폭 전체로 시험하도록 되어 있다.

LTE의 경우도 유사하다. [그림 3]과 같이 각국의 상황에 따라 유럽 인증 대역 Band 3의 일부 대역에 대해 할당하지 않은 경우에도 실제 시험은 전체 대역에 대해 시행한다.

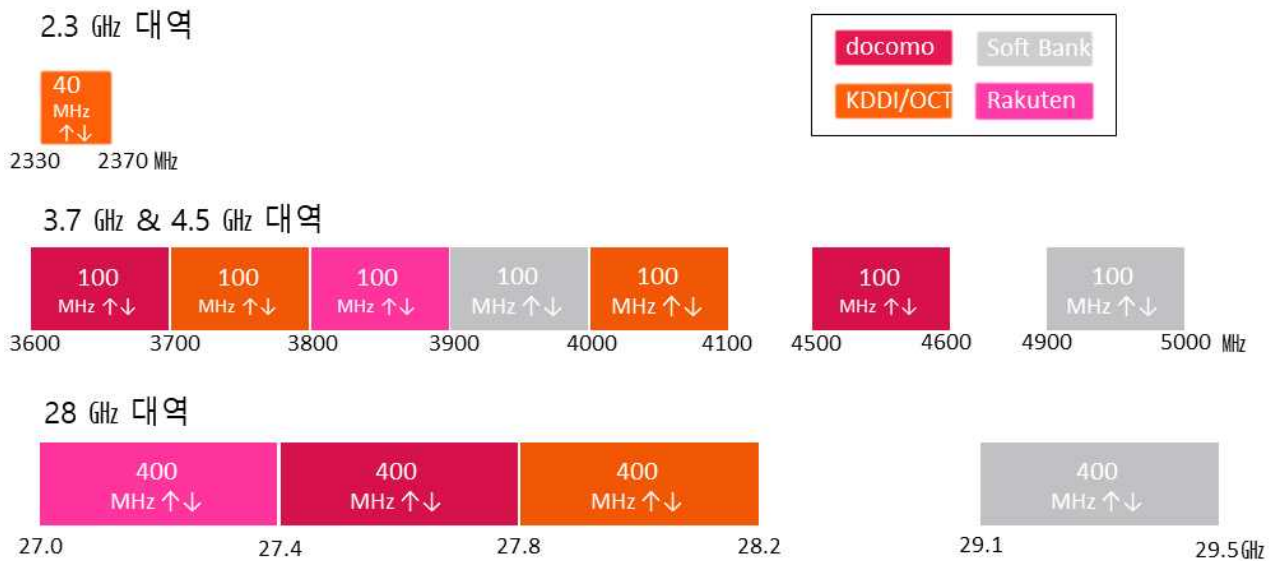


[그림 3] 유럽에서 Band 3 LTE 할당 사례

제2절 일본의 5G NR 가입자설비 적합성 시험 동향

일본은 [그림 4]와 같이 2330~2370 MHz, 3600~4100 MHz, 4500~4600 MHz, 4900~5000 MHz 및 28 GHz 대역을 5G 이동통신 주파수로 이용하고 있다. 이를 위해 일본은 2019년 4월 3.7 GHz, 4.5 GHz 및 28 GHz 대역, 2022년 5월에 2.3 GHz

대역, 2024년 12월에 4.9 GHz 대역을 5G로 할당하였으며, 이에 따른 기술기준을 제정하였다.



[그림 4] 일본의 5G 주파수 대역 이용 현황('25.8월)(출처: CJK IMT 문서 편집)

그런데 4.9 GHz 대역 경매시 총무성은 전파법 시행규칙 등의 일부를 개정하는 성령(2024년 총무성령 제89호)에, 3GPP n79 대역의 일부인 4.5~5.0 GHz를 송신하는 육상이동국(휴대무선통신의 중계를 실시하는 것은 제외)의 무선설비는 다음과 같이 기술기준 적합증명을 받는 것으로 본다는 경과 조치를 마련하여 제조사 및 사용자 편의를 제고하였다:

“당해 기술기준 적합증명 등의 공사설계에 변경이 없는 한, 이 성령에 의한 개정 후의 무선설비 규칙 제49조의 6의 12항에 관련되는 4.5 GHz ~ 5.0 GHz의 전파를 송신하는 육상이동국(휴대무선통신의 중계를 행하는 것은 제외)의 무선설비[구 무선설비와 동일한 전파형식(신 설비규칙 별표 제2호 제12의 6의 (2) 및 (3)의 규정에 근거해 전파형식에 관해서 표시하는 점유주파수대역폭의 허용치를 포함) 및 공중선 전력에 한정]의 조건에 적합한 것으로서, 기술기준 적합증명 등을 받은 것으로 본다.”⁶⁾

관련하여 총무성 산하 ‘정보통신심의회 정보통신기술분과회 신세대모바일통신시스템위원회’에서 마련한 보고서에 대한 의견수렴 과정에서 NTT docomo는 “폐사(당사)에서는 이번 4.9 GHz 대역과 동일한 3GPP 대역 n79에서 상용 서비스를 하고 있습니다. 그러므로 폐사에서 현재 판매하고 있는 육상이동국(단말)은, 4.9 GHz 대역에 있어서의 공사 설계 인증의 취득이 되어 있지 않습니다만, 4.9 GHz 대역의 서비스가 개시한 후에 전파 발사해 버리는 문제가 생깁니다. 그 때문에, 당사의 4.5 GHz 대역을 탑재하고 있는 육상이동국에 관해서, 4.9 GHz 대역에서도 공사 설계 인증이 취득되고 있는 것으로 간주하는

6) [첨부 1]에 2024년 총무성령 제89호 중 관련 부분 원문 및 번역 내용 제시

조치의 적용을 희망합니다.”와 같은 의견을 제시한 바 있다.

제3장 기술기준 개정 내용

제1절 기술기준 개정 원칙

기술기준(Technical Regulation)은 정부가 국민의 안전과 권리를 보호하기 위해 마련한 기술규범으로, 법률에 의한 강제 규정이다. 관련하여 본 보고서에서 다루는 ‘전기통신사업자용 무선설비의 기술기준’은 전파의 혼·간섭 방지 및 기존의 망 유해 등을 고려하여 안테나공급전력(최대 출력), 인접채널누설전력, 대역 외 발사, 스푸리어스발사 등 주로 출력에 관한 사항을 규정하고 있다.

이번 ‘전기통신사업용 무선설비’ 중 ‘주파수분할 복신방식(FDD)을 사용하는 이동통신용 무선설비의 기술기준’개정안에는 안전과 전파의 혼·간섭 방지 외에 과기부의 3G·LTE 주파수 재할당 정책을 반영하기 위해 다음과 같은 개정 원칙을 바탕으로 진행하였다.

첫째, ‘이동통신(IMT)용 주파수 할당공고’상의 기술방식인 ‘국제전기통신연합(ITU)이 채택한 IMT 표준 기술방식(IMT-2000, IMT-Advanced, IMT-2020*7) 및 이후 진화기술)’과 기술기준과의 일치화를 추진한다. 둘째, 과기부의 ‘재할당 관련 기본계획(‘25.6월)’ 및 12월 1일 ‘이동통신 주파수 재할당 세부 정책방안(안)’과 글로벌 동향 및 국내 LTE 사용 추세 고려시, 재할당 주파수 이용 기간 내에 이동통신 사업자들이 LTE를 5G NR로 기술방식 변경할 가능성도 예상되는 바 LTE로 이용 중인 주파수도 5G로 이용 가능하도록, 기술중립적인 기술기준으로 개정을 추진한다. 또한 신규 FDD 주파수 및 5G 주파수 추가 공급 등 향후 주파수 공급 등에도 활용 가능하도록 한다. 이외에도 3GPP 기술규격 부합화, 안테나 일체형 기지국 등 새로운 형태의 기지국 장비 출현 등 장비 시장 동향 등을 반영하는 등 기술기준의 불확실성을 제거하여 장비 수급 개선 및 생태계 활성화를 도모한다.

제2절 공통조건 개정 방안

‘전기통신사업용 무선설비의 기술기준 제4조 이동통신용 무선설비’4항의 ‘1. 공통조건’의 통신방식에 있어 기존에는 “가입자 방향의 경우 직교주파수분할 다중접속방식, 사업자 방향의 경우 단일반송파 주파수분할 다중접속방식”과 같이 특정 기술방식을 기술하고 있으나 주파수 할당공고에서는 ‘이동통신(IMT)용 주파수 할당공고’ 상의 기술방식인 ‘국제전기통신연합(ITU)이 채택한 IMT 표준 기술방식(IMT-2000, IMT-Advanced, IMT-2020 및 이후 진화기술)’과 같이 기술중립적인 방식으로 표현하고 있다. 따라서 통신방식을 주파수 할당공고 상

7) * 다만, IMT-2020 채택 이전에는 한시적으로 3GPP 표준기술(Rel-15 이후)의 사용 허용

의 표현을 따름에 따라 기술방식(통신방식)을 할당공고와 일치화하고 기술방식 중립적으로 하여 LTE와 NR을 동시에 수용 가능하게 하였으며, 또한 해당 ITU 표준이 현행화되면 기술기준 상의 통신방식도 현행화될 수 있도록 하였다.

주파수 대역에 있어서는 현재 주파수 대역별로 “1) 819 MHz~849 MHz(사업자 방향), 864 MHz~894 MHz(가입자 방향) 주파수대역을 사용하는 이동통신용 무선 설비는 점유주파수대역폭 5 MHz 또는 10 MHz를 사용할 것”와 같이 사업자방향, 가입자방향의 주파수 범위 및 점유주파수대역폭으로 구성되어 있는데 각 주파수 대역에서 점유주파수대역폭을 삭제하고 ‘라. 점유주파수대역폭’목을 신설하여 사용할 수 있는 점유주파수대역폭을 제시하였다. 이를 통해 사업자가 할당조건에 따라 사용하는 점유주파수대역폭을 자유롭게 선언할 수 있도록 하여 적합인증 시험을 간소화할 수 있게 하였다. 점유주파수대역폭은 3GPP NR 기술규격을 반영하여 50 MHz폭까지 확대함으로써 LTE와 NR의 점유주파수대역폭을 모두 지원할 수 있도록 하였다.

제3절 사업자 설비 개정 방안

1. 기지국 송신 장치의 조건

가. 주파수 허용편차

주파수 허용편차는 현재 “1) 기본주파수의 평균전력이 24 dBm 초과인 경우 $\pm(\text{지정주파수} \times 5 \times 10^{-8} + 12 \text{ Hz})$ 이내일 것”과 같이 기본주파수의 평균전력 기준으로 “24 dBm 초과, 24 dBm 이하 20 dBm 초과, 20 dBm 이하” 3가지로 분류되어 값이 제시되고 있으나, “1) 안테나탭 최대공급전력이 38 dBm 초과인 경우 $\pm(\text{지정주파수} \times 5 \times 10^{-8} + 12 \text{ Hz})$ 이내일 것”과 같이 안테나탭 최대공급전력에 따라 “38 dBm 초과, 38 dBm 이하 24 dBm 초과, 24 dBm 이하” 3가지로 변경하여 값을 제시하였다. 변경 사유로는, FDD 대역과 TDD 3.5 GHz 대역의 기지국 형태가 동일하기 때문에 ‘전기통신사업용 무선설비의 기술기준 제4조 이동통신용 무선설비’8항의 ‘3.5 GHz 대역 이동통신용 무선설비의 기술기준’에 도입되어 있는 안테나탭 최대공급전력 기준으로 변경한 것이며 3GPP 기술규격에 부합화하였다. 이에 따라 주석으로 “* 주 : 중복사전력일 때는 안테나탭 최대공급전력에 9 dB 더한 값일 것”을 추가하였다. 주파수 허용편차의 값은 유지하였다.

나. 안테나 공급전력

안테나공급전력은 기존에 “지정주파수마다 (점유주파수대역폭 $\times 8/\text{MHz}$) W 이하일 것”과 같이 전력밀도로 표시되었으나 점유주파수대역폭 및 조건(8/MHz)을 삭제하고 NR의 다중안테나 지원 및 3GPP 기술규격 부합화 측면에서 안테나 탭 공급전력 기준으로 변경하였다. 이에 따라 안테나 탭의 정의를 “* 주 : 안테나 탭

은 배열안테나(선형 수동회로망을 포함한 안테나)와 송수신 집합체 사이의 전도성 측정 단자 등을 의미함”와 같이 추가하였다. 현재 상용 장비 수준을 고려하여 안테나 일체형 기지국 탭 공급되는 전력은 40 W 이하, 총전력은 320 W 이하, 총복사전력은 안테나탭 공급전력에 9 dB 더한 값을 초과하지 않도록 하였다. 안테나 연결기형 기지국 장치의 탭 공급 전력은 80 W 이하, 총 전력은 640 W 이하로 변경하였다. 참고로 8항 TDD 3.5 GHz NR 설비의 경우, 안테나 탭 공급 전력의 총 전력은 100 MHz폭에 대해 320 W 이하로 규정하고 있다.

다. 인접채널 누설전력

인접채널 누설전력에 대해서는 기존 조항“... 기본 주파수의 평균전력보다 44.2 dB 이상 낮은 값일 것”에 3GPP 기술규격 부합화 측면에서 “점유주파수대역폭이 25 MHz 이상인 경우 43.8 dB 이상”인 경우를 추가하였다. 또한 3GPP 규격 부합화 측면에서“안테나탭 최대공급전력이 38 dBm 초과인 경우 -13 dBm/MHz 이하”와 같이 안테나탭 최대공급전력에 따라“38 dBm 초과, 38 dBm 이하 24 dBm 초과, 24 dBm 이하” 3가지로 구분하여 절대값 기준을 추가하였으며, 변경된 기존 조항 값과 안테나탭 최대공급전력별 값 중 덜 엄격한 값을 적용할 수 있도록 하였다.

라. 대역외 발사

대역외 발사에 대해 기존에는 “1) 기본주파수의 평균전력이 24 dBm 초과인 경우 ...”과 같이 기본주파수의 평균전력 기준으로 “24 dBm 초과, 24 dBm 이하 20 dBm 초과, 20 dBm 이하” 3가지로 분류되어 점유주파수대역별로 값을 제시하고 있으나, 3GPP 기술규격 부합화 측면에서 “1) 안테나탭 최대공급전력이 38 dBm 초과인 경우”와 같이 안테나탭 최대공급전력에 따라“38 dBm 초과, 38 dBm 이하 24 dBm 초과, 24 dBm 이하” 3가지로 구분하여 점유주파수대역폭 바깥쪽 끝에서 이격에 따라 절대값 기준을 표시하였으며 표현 방식을 단순화하였다. 기준값의 변경은 없다. 각 사례별로 “* 주 : 총복사전력일 때는 안테나탭 최대공급 전력 및 안테나탭 당 불요발사 평균전력에 9 dB 더한 값일 것”이라는 주석을 추가하여 안테나 일체형 기지국 등 새로운 형태의 기지국 장비 시장 동향 등을 반영할 수 있도록 하였다.

[표 5] 1) 안테나탭 최대공급전력이 38 dBm 초과인 경우 예

점유주파수대역폭 바깥쪽 끝에서 이격(Δf)	안테나탭 당 불요발사 평균전력	분해대역폭
$0.05 \text{ MHz} \leq \Delta f < 5.05 \text{ MHz}$	$-5.5 \text{ dBm} - \frac{7}{5} \cdot \left(\frac{\Delta f}{\text{MHz}} - 0.05 \right) \text{ dB}$ 이하	100 kHz
$5.05 \text{ MHz} \leq \Delta f < 10.05 \text{ MHz}$	-12.5 dBm 이하	100 kHz

마. 스푸리어스발사 조건

‘스푸리어스발사 조건’은 현 규정을 유지하였다.

바. 추가적인 불요발사 조건

‘추가적인 불요발사 조건’도 “1) 기본주파수의 평균전력이 24 dBm 초과인 경우 ...”과 같이 기본주파수의 평균전력 기준으로 “24 dBm 초과, 24 dBm 이하 20 dBm 초과, 20 dBm 이하” 3가지로 분류되어 점유주파수대역별로 값을 제시하고 있으나, 3GPP 기술규격 부합화 측면에서 “1) 안테나탭 최대공급전력이 38 dBm 초과인 경우”와 같이 안테나탭 최대공급전력에 따라 “38 dBm 초과, 38 dBm 이하 24 dBm 초과, 24 dBm 이하” 3가지로 구분하여 점유주파수대역폭 바깥쪽 끝에서 이격에 따라 값을 표시하였으며, 기존 값은 유지하였다. 단, 2575~2615 MHz 대역에 대해서는 ‘대한민국 스펙트럼 플랜’에서 해당 대역이 제외됨에 따라 삭제하였다.

[표 6] 1) 안테나탭 최대공급전력이 38 dBm 초과인 경우 예

구분	주파수대역	불요발사 평균전력	분해대역폭
1호다목1) 및 2)의 경우	819~849 MHz 904.3~915 MHz	-76 dBm 이하	100 kHz
	898 MHz 이상 900 MHz 이하	-32 dBm 이하	100 kHz
1호다목6)의 경우	728~748 MHz	-96 dBm 이하	100 kHz
	753~771 MHz	-48.3 dBm 이하	100 kHz

2. 기지국 수신 장치의 조건

가. 부차적 전파발사 조건 및 제1호다목6)의 경우 수신 선택도

‘부차적 전파발사 조건’ 및 ‘제1호다목6)의 경우 수신 선택도’에 대해서는 현 규정을 유지하였다.

제4절 가입자 설비 기술기준

1. 이동국 송신장치의 조건

가. 주파수 허용편차, 안테나공급전력 및 인접채널 누설전력

‘주파수 허용편차, 안테나공급전력 및 인접채널 누설전력’은 현 규정을 유지하였다.

나. 대역외발사

대역외발사는 ‘1. 공통사항의 점유주파수대역폭’에서 점유주파수대역폭이 기존 5, 10, 15, 20 MHz에서 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50 MHz로 확대됨에 따라 이를 지원하도록 작성하였으며, 표현 형식을 단순화하였다.

[표 7] 점유주파수대역폭별 대역외 발사 개정안

점 유 주 파 수 대역폭 바깥 쪽 끝에서 이격(MHz)	점유주파수대역폭			분해 대역폭
	5 MHz	10, 15, 20, 30, 40 MHz	50 MHz	
$\pm 0-1$	-13.5 dBm 이하	$-6.5-10\log_{10}(\text{점유주파수대역폭})$ dBm 이하	-22.2 dBm 이하	30 kHz
$\pm 1-5$	-8.5 dBm 이하			1 MHz
$\pm 5-6$	-11.5 dBm 이하	-		1 MHz
$\pm 6-(\text{점유주파수대역폭}+5)$	-23.5 dBm 이하			1 MHz
$\pm 5-(\text{점유주파수대역폭}+5)$	-	-11.5 dBm 이하		1 MHz
$\pm \text{점유주파수대역폭}-(\text{점유주파수대역폭}+5)$		-23.5 dBm 이하		1 MHz

다. 스푸리어스발사, 추가적인 불요발사

‘스푸리어스발사, 추가적인 불요발사’는 현 규정을 유지하였다.

라. ‘사’목의 가입자식별모듈(SIM) 이동성

‘사’목의 가입자식별모듈(SIM) 이동성에 대해서는 기술기준연구반에 참여하고 있는 통신사업자, 네트워크 장비 및 단말 제조업체, 시험 업체 모두 RF 간섭에 대한 내용을 주로 규정하는 이 기술기준에서는 현 가입자식별모듈 이동성 관련 내용이 불필요하다는 의견을 제시하였다. 또한 현재 5G NR 가입자식별모듈 이동성 관련 시험시, NR의 NSA 방식의 경우 음성, 문자, 영상통화, 데이터 등

은 LTE에서의 시험과 동일하게 가입자식별모듈 이동성 시험을 실시하고 있으나 실제적으로는 LTE에 대한 시험이므로 향후 NR 기술기준 개정시에는 가입자식별모듈 이동성 관련 규정의 삭제가 필요하다는 의견도 제시하였다.

본 기술기준연구반 참여 중인 모든 기관들이 가입자식별모듈 이동성 항목에 대해 삭제 의견을 제시하고 있지만, 가입자식별모듈 이동성 동일 항목에 대해 LTE와 NR 기술기준이 서로 다른 이슈 등 검토가 충분하지 않았던 이슈에 대해 좀 더 검토하기 위해 현 규정을 그대로 두고 추후 검토 후 삭제 여부 결정하기로 하였다.

2. 이동국 수신 장치의 부차적 전파발사 조건

‘2. 이동국 수신 장치의 부차적 전파발사 조건’에 대해서는 현 규정을 유지하였다.

제5절 기타 기술기준

1. 기지국 송신장치와 이동국 송신장치를 중계하는 송신장치의 조건

가. 주파수허용편차, 안테나공급전력, 인접채널 누설전력, 대역외발사 및 스푸리어스발사

‘주파수허용편차, 안테나공급전력, 인접채널 누설전력, 대역외발사 및 스푸리어스발사’에 대해서는 현 규정을 유지하였다.

나. 추가적인 불요발사 조건

추가적인 불요발사 조건은 “1) 가입자 방향의 경우 가) 기본주파수의 평균 전력이 24 dBm 초과인 경우”와 같이 기본주파수의 평균전력 기준으로 “24 dBm 초과, 24 dBm 이하 20 dBm 초과, 20 dBm 이하” 3가지로 분류되어 주파수 대역별로 값을 제시하고 있으나, 3GPP 기술규격 부합화 측면에서 “1) 가입자 방향의 경우 가) 안테나탭 최대공급전력이 38 dBm 초과인 경우”와 같이 안테나탭 최대공급전력에 따라 “38 dBm 초과, 38 dBm 이하 24 dBm 초과, 24 dBm 이하” 3가지로 구분하여 주파수 대역별로 값을 표시하였으며, 기존 값은 유지하였다. 단, 2575~2615 MHz 대역에 대해서는 ‘대한민국 스펙트럼 플랜’에서 해당 대역이 제외됨에 따라 삭제하였다.

2. 기지국과 중계 송신장치에 대한 불요발사 규정 적용

“무선국의 개설풍차에 적합하여 운영 중인 기지국과 중계 송신장치는 할당대역 바깥쪽 주파수에 대해서만 제2호 및 제6호의 불요발사 규정을 적용한다.”는 현 규정을 유지하였다.

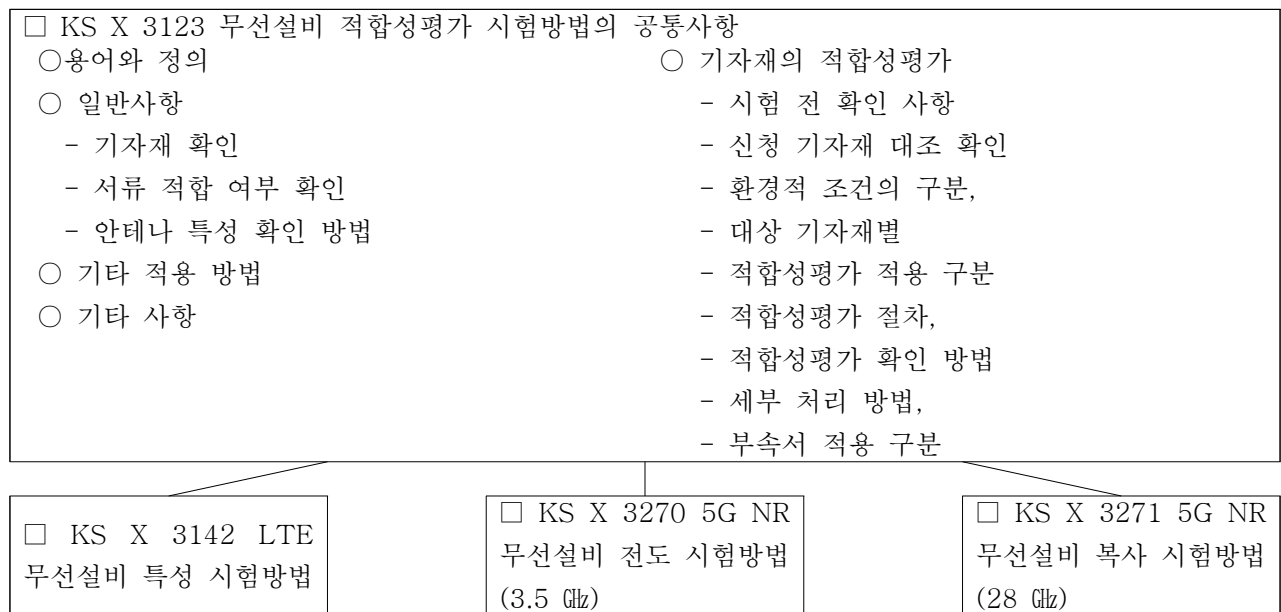
3. 부칙

기술기준연구반에서는 부칙 및 관련 별표(적합성평가 대상기자재 등) 등의 초안을 마련하였으나 검토가 충분하지 않아 보고서에는 포함하지 않았다,

또한 단말의 적합성 평가를 간소화하기 위해 “1. 공통조건의 다. 주파수대역은 다음 조건을 만족할 것”에서 각 주파수대역을 3GPP 운용 대역과 일치(국내 할당대역을 포함하는 대역)하도록 하는 내용을 부칙으로 검토 추진하였으나 검토가 충분하지 않아 보고서에는 포함하지 않았다. 추가로 이번 기술기준 개정에 따라 단말의 변경신고가 발생할 수 있음에 따라 단말의 적합성 평가를 간소화하기 위해 변경신고 간소화를 위한 부칙 방안을 마련하였으나 검토가 충분하지 않아 보고서에는 포함하지 않았다.

제4장 시험방법 정비

현재 ‘전기통신사업용 무선설비의 기술기준 제4조 이동통신 설비’에 필요한 시험방법은 여러 표준에 분산되어 있어 시험 인증 과정에 불필요한 오류 발생 가능성 등이 있고 관련 업무 관계자 업무의 효율성이 저하되는 측면이 있다. 이에 ‘이동통신 기술기준 및 시험방법 연구반’은 여러 표준에 혼재되어 있는 시험방법을 무선설비별로 통합하는 정비를 실시하였다. 정비 방향 개념은 [그림 5]와 같다.



[그림 5] 무선설비 시험방법 정비 방향

정비를 위해 LTE 적합성 시험방법, 5G NR 전도 시험방법 개정안 각각에는 [그림 5]와 같이 KS X 3123 본문 공통사항을 통합하였다. 그리고 LTE 시험방법 개정안에는 3GPP 기술규격과 부합화를 위해 CA(반송파 결합) 시험 조건, 이동통신용 기지국에 대한 수신선택도 등에 대한 내용을 수정 및 추가하였다. 5G NR 시험방법 개정안에는 항목별로 중복되는 ‘시험 구성도’를 부속서 A로 통합하였고, ‘안테나공급전력, 점유주파수대역폭, 인접채널누설전력, 대역외영역 불요발사, 스퓨리어스영역 불요발사, 부차적전파발사’ 등 일반 송·수신 시험 항목 구성도는 통합하였다.

관련 정비 결과는 [부록 4], [부록 5]와 같다.

제5장 기술기준 체계 및 개선방향 연구

제1절 미국의 기술기준 체계 및 동향

우리나라의 기술기준 체계 개선 방향 제시를 위해 주요국의 5G에 대한 기술기준 체계를 검토하기 위해 이 절에서는 미국의 이동통신 기술기준 관련 체계를 살펴보기로 한다. 미국에서는 600 MHz 대역, 중대역(3.5 GHz 대역 등), 28 GHz 대역 외에 다양한 대역이 이동통신 주파수로 이용되고 있다. 5G 이동통신 서비스 제공에 핵심 대역으로 이용되고 있는 중대역 주파수에 대해 FCC는 2020년 3.55~3.7 GHz, 2021년 3.7~3.98 GHz 대역, 2022년 3.45~3.55 GHz 대역 경매를 완료하였다.

미국의 연방규정집 C.F.R.(Code of Federal Regulations)은 50개의 Title로 구분되어 있으며, 이중 전기통신은 Title 47(Telecommunication)에 해당된다. Title 47은 5개의 Chapter(장)로 규정되어 있으며, 우리나라의 ‘전기통신사업용 무선설비의 기술기준’에 해당되는 내용은 “Chapter I Federal Communications Commission(미연방통신위원회)”에 포함되어 있다. Chapter 및 Subchapter는 Part로 구분되어 있다. CFR Title 47은 A, B, C, D 4개의 Subchapter로 나누어져 있으며, Part 1~101로 구성되어 있다. 이동통신 서비스는 특성에 따라 “Subchapter B Common Carrier Services(part 20~69)” 내에 여러 Part에 나누어 규정되어 있으나, 3.55~3.7 GHz 대역의 CBRS(Citizens Broadband Radio Service)는 “Subchapter D Safety and Special Radio Services” 내에 “Part 96”에 규정되어 있다.

이러한 FCC의 최근 중대역 경매 주파수 대역에 대해 이하에서는 해당 주파수 대역 관련 기술기준 규정 사례를 검토하기로 한다.

1. 3.55~3.7 GHz 대역 관련 규정

FCC는 해군 등 기존 사용자들이 사용하는 “Incumbent Access”, 경매를 통해 통신사업자들이 높은 출력으로 사용하는 “PA(Priority Access)”, 비면허 소출력으로 사용하는 “GAA(General Authorized Access)” 등 3개 tier로 구성되는 3.55~3.7 GHz 대역의 CBRS 대역을 경매하기 위해 관련 규정을 정비하였으며, 이동통신 주파수 경매시 공통 사항에 해당되는 “Part 1 - Practice and Procedure”에 해당 경매에 대한 용어 정의 등을 추가하고, “Part 2 - Frequency Allocations and Radio Treaty Matters; General Rules and Regulations”에는 주파수 분배표 개정 사항 등을 추가하였다. CBRS에 대해 우리나라의 기술기준과 유사한 내용은 “Part 96”을 신설하여 규정하였다. 이것은 우리나라에서 새로운 업무가 추가되면 ‘전기통신사업용 무선설비의 기술기준 제4조 이동통신용 무

선설비’에 항을 추가하는 것과 같은 개념이다. “Part 96”에서 일부 내용의 예를 들면 다음과 같다.

Subpart A—General Rules

§ 96.3 Definitions.

Environmental Sensing Capability (ESC)

General Authorized Access (GAA) User

Priority Access License (PAL)

Spectrum Access System (SAS)

Subpart B—Incumbent Protection

Subpart C—Priority Access

§ 96.29 Competitive bidding procedures.

§ 96.32 Priority access assignments of authorization, transfers of control, and leasing arrangements.

Subpart D—General Authorized Access

Subpart E—Technical Rules

§ 96.39 Citizens Broadband Radio Service Device (CBSD) general requirements.

§ 96.41 General radio requirements.

(a) Digital modulation.

(b) Power limits

(c) Power management.

(d) Received Signal Strength Limits.

(e) 3.5 GHz Emissions and Interference Limits

§ 96.49 Equipment authorization.

§ 96.51 RF safety.

Subpart F—Spectrum Access System

Subpart G—Environmental Sensing Capability

“Part 96”에는 CBRS를 도입하며 정의된 3개 tier와 주파수 공동사용을 위해 필요한 데이터베이스가 포함된 “SAS(Spectrum Access System)”, 기존 사용자 신호 검출을 위한 “ESC(Environmental Sensing Capability)” 등에 대한 내용과 RF 특성 등 기술기준에 대한 내용들이 포함되어 있으며, SAS와 ESC는 별도의 “Subpart”로 되어 있음을 알 수 있다. 또한 “Subpart B”에 기존 업무 보호 관련 규정, “Subpart C”에 PA 경매 관련 규정 등이 포함되어 있는 것 등이 우리나라 기술기준과는 차이점이라고 할 수 있다.

2. 3.7~3.98 GHz 대역 및 3.45~3.55 GHz 대역 관련 규정

3.7~3.98 GHz 대역(C-band) 및 3.45~3.55 GHz 대역도 공통사항에 해당하는 “Part 1 - Practice and Procedure”에 해당 경매에 대한 용어 정의 등을 추가하고, “Part 2 - Frequency Allocations and Radio Treaty Matters; General Rules and Regulations”에는 주파수 분배표 개정 사항 등을 추가하였다. 3.7~3.98 GHz 대역(C-band) 대역은 기존에 이용중인 위성통신, 마이크로웨이브 주파수 대역 등을 repacking하여 경매한 대역이므로 “Part 25 - Satellite Communications”, “Part 101 - Fixed Microwave Services”와 같이 기존 업무에 대한 일부 내용이 추가되었다.

“Part 27 - Miscellaneous Wireless Communications Services”에 우리나라의 기술기준과 유사한 RF 특성 관련 내용이 포함되어 있으며, 우리나라에서 새로운 업무가 추가되면 ‘전기통신사업용 무선설비의 기술기준 제4조 이동통신용 무선설비’에 항을 추가하는 개념과 같이 기존에 “Part 27”에 포함되어 있던 주파수 대역 뒤에 경매에 따른 새로운 주파수 대역이 추가된 것을 알 수 있다. 그러나 “Part 27 Subpart O—3.7 GHz Service (3700–3980 MHz) § 27.1401 Licenses in the 3.7 GHz Service are subject to competitive bidding.”와 “Subpart Q - 3.45 GHz Service (3450–3550 MHz) § 27.1600 3450–3550 MHz band subject to competitive bidding.”와 같이 각 대역의 경매 관련 내용도 별도의 “Subpart”로 포함하고 있어 우리나라 기술기준 체계와는 차이가 있음을 알 수 있다.

“Part 27”에서 일부 내용의 예를 들면 다음 페이지와 같다.

이상을 통해 알 수 있는 바와 같이 FCC의 “C.F.R. Title 47”은 우리나라의 ‘전기통신사업용 무선설비의 기술기준’과 체계, 세부 내용 등에서 차이가 있음을 알 수 있다. 그러나 CBRS 등 주파수 공동사용을 위해 우리나라와는 다른 개념의 서비스가 도입된 사례는 6G 등에서의 주파수 공동사용 도입에 대비한 국내 기술기준 체계 개선 방안 마련에 참고하기 위해 좀 더 검토가 필요할 것으로 생각된다.

Subpart A – General Information

§ 27.1 Basis and purpose.

(b) Purpose

- (1) 2305–2320 MHz and 2345–2360 MHz.
- (2) 746–758 MHz, 775–788 MHz, and 805–806 MHz.
- (3) 698–746 MHz.
- (4) 1390–1392 MHz.
- (5) 1392–1395 MHz and 1432–1435 MHz.
- (6) 1670–1675 MHz.
- (7) 1915–1920 MHz and 1995–2000 MHz.
- (8) 1710–1755 MHz and 2110–2155 MHz.
- (9) 2495–2690 MHz.
- (10) 2000–2020 MHz and 2180–2200 MHz.
- (11) 1695–1710 MHz.
- (12) 1755–1780 MHz.
- (13) 2155–2180 MHz.
- (14) 617–652 MHz and 663–698 MHz.
- (15) 3700–3980 MHz.
- (16) 897.5–900.5 MHz and 936.5–939.5 MHz.
- (17) 3450–3550 MHz.

§ 27.5 Frequencies.

(m) 3700–3980 MHz

(o) 3450–3550 MHz

§ 27.6 Service areas.

(m) 3700–3980 MHz Band. Service areas in the 3.7 GHz Service are based on Partial Economic Areas (PEAs) as defined by appendix A to this subpart (see Wireless Telecommunications Bureau Provides Details About Partial Economic Areas, DA 14–759, Public Notice, released June 2, 2014, for more information). ...

(n) 3450–3550 MHz Band. Service areas in the 3.45 GHz Service are based on Partial Economic Areas (PEAs) as defined by appendix A to this subpart.

§ 27.13 License period.

§ 27.14 Construction requirements.

Subpart C – Technical Standards

§ 27.50 Power limits and duty cycle.

§ 27.51 Equipment authorization.

§ 27.52 RF exposure.

§ 27.53 Emission limits.

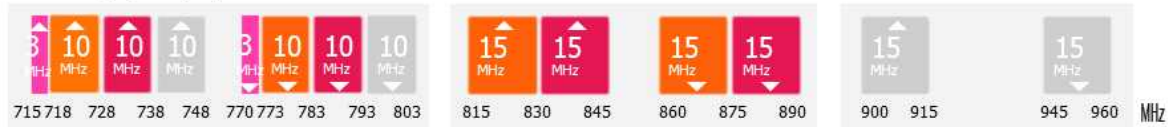
§ 27.54 Frequency stability.

§ 27.55 Power strength limits.

제2절 일본의 기술기준 체계 및 동향

현재 일본의 이동통신 FDD 주파수 대역은 이용 현황은 [그림 6]과 같으며, 2.7 GHz 이하 FDD 주파수 대역은 LTE로 이용하고 있다.

1 GHz 이하 대역



1.5 ~ 1.8 GHz 대역



2 GHz 대역



[그림 6] 일본의 FDD 주파수 이용 현황(출처: CJK IMT 문서 편집)

일본에서 FDD 방식의 LTE 기술기준 관련 내용은 무선설비규칙 제49조 6의 9에 규정되어 있으며, 제49조 6의 10에는 LTE(TDD), 5G NR 기술기준 관련 내용은 제49조 6의 12에 TDD, 제49조 6의 13에 FDD 방식이 규정되어 있다. 이와같이 일본의 무선설비규칙은 아직 FDD와 TDD 방식 모두 LTE와 5G NR 기술기준이 분리 정립되어 있으며, 이 기술기준연구반을 통해 추진하고 있는 기술중립적인 기술기준 도입과 같이 동일 LTE로 이용 중인 주파수 대역에 NR도 이용 가능하게 하는 제도개선 방향과는 다르게 별도의 규정을 가지고 있음을 알 수 있다.

참고로, FDD LTE 주파수 대역과 FDD NR 주파수 대역을 비교하면 LTE 주파수 대역 중 715~718 MHz / 770~773 MHz가 NR 주파수 대역에서 제외된 것을 제외하면 동일하여 향후 LTE 주파수 대역에 NR을 이용 가능하게 하는 것은 기술적으로는 별 문제가 없을 것으로 예상된다.

[표 8] 일본의 FDD LTE 및 5G NR 주파수 대역 비교

구분	LTE	NR
가입자방향 (하향링크)	770 MHz ~ 803 MHz,	773 MHz ~ 803 MHz,
	860 MHz ~ 890 MHz,	860 MHz ~ 890 MHz,
	945 MHz ~ 960 MHz,	945 MHz ~ 960 MHz,

	1475.9 MHz ~ 1510.9 MHz, 1805 MHz ~ 1880 MHz, 2110 MHz ~ 2170 MHz	1475.9 MHz ~ 1510.9 MHz, 1805 MHz ~ 1880 MHz, 2110 MHz ~ 2170 MHz
사업자방향 (상향링크)	715 MHz ~ 748 MHz, 815 MHz ~ 845 MHz, 900 MHz ~ 915 MHz, 1427.9 MHz ~ 1462.9 MHz, 1710 MHz ~ 1785 MHz, 1920 MHz ~ 1980 MHz	718 MHz ~ 748 MHz, 815 MHz ~ 845 MHz, 900 MHz ~ 915 MHz, 1427.9 MHz ~ 1462.9 MHz, 1710 MHz ~ 1785 MHz, 1920 MHz ~ 1980 MHz

한편 LTE는 주파수 대역별 점유주파수대역폭(채널 간격)이 제시되고 있으나 NR에서는 구체적인 점유주파수대역폭이 제시되고 있지 않다. 이외에도 여러 부분에서 LTE와 NR의 내용에 차이가 있는데 아직 FDD NR을 사용하지 않음에 따라 세부 규정을 확정하지 않은 것으로 추정된다.

[표 9] 일본 FDD LTE 주파수 대역별 점유주파수대역폭

구분	주파수 대역	채널 간격
기지국 무선설비	770 MHz ~ 773 MHz	3 MHz
	773 MHz ~ 803 MHz, 1805 MHz ~ 1880 MHz	3 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz, 20 MHz
	860 MHz ~ 890 MHz, 945 MHz ~ 960 MHz	3 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz
	1475.9 MHz ~ 1510.9 MHz, 2110 MHz ~ 2170 MHz	5 MHz, 10 MHz, 15 MHz, 20 MHz
지상 이동국용 무선설비	715 MHz ~ 718 MHz	180 kHz, 1.08 MHz, 3 MHz
	718 MHz ~ 748 MHz, 1710 MHz ~ 1785 MHz	180 kHz, 1.08 MHz, 3 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz, 20 MHz
	815 MHz ~ 845 MHz, 900 MHz ~ 915 MHz	180 kHz, 1.08 MHz, 3 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz
	1427.9 MHz ~ 1462.9 MHz, 1920 MHz ~ 1980 MHz	180 kHz, 1.08 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz, 20 MHz

제3절 기술기준 체계 개선 방안 연구

현재 우리나라의 전기통신사업용 무선설비의 기술기준 중 제4조 이동통신용 무선설비의 체계는 [표 10]에 나타난 바와 같이 3G, 4G, 5G 등 새로운 세대의 기술과 새로운 주파수 대역(2572~2615 MHz) 및 새로운 응용(이음5G) 등이 추

가되면 새로운 항목이 추가되는 체계로 유지되어 왔다.

[표 10] 제4조 이동통신용 무선설비의 기술기준 구성

항목	제목	공통조건 (통신방식)	공통조건 (주파수 범위)	비고
1항	코드분할 다중접속방식을 사용하는 이동통신용 무선설비	통신방식은 코드분할 다중접속방식을 사용하는 복신방식일 것	824~849, 869~894 MHz	CDMA (셀룰라)
2항	코드분할 다중접속방식을 사용하는 개인휴대전화용 무선설비	통신방식은 코드분할 다중접속방식을 사용하는 복신방식	1750~1780, 1840~1870 MHz	CDMA (PCS)
3항	직접확산방식이며 주파수분할 복신방식을 사용하는 이동통신용 무선설비	통신방식은 직접확산방식이며 주파수분할 복신방식	819~849, 864~894 MHz / 904.3~915, 949.3~960 MHz / 1920~1980, 2110~2170 MHz	WCDMA
4항	주파수분할 복신방식을 사용하는 이동통신용 무선설비	통신방식은 기입자 방향의 경우 직교주파수분할 다중접속방식이고, 사업자 방향의 경우 단일반송파 주파수분할 다중접속방식 일 것	819~849, 864~894 MHz / 904.3~915, 949.3~960 MHz / 1715~1785, 1810~1880 MHz / 1920~1980, 2110~2170 MHz / 2500~2550, 2620~2670 MHz / 728~748, 783~803 MHz	LTE (대역폭: 5/10/15/20MHz)
5항	시분할 복신방식을 사용하는 이동통신용 무선설비	통신방식은 기입자 방향의 경우 직교주파수분할 다중접속방식이고, 사업자 방향의 경우 단일반송파 주파수분할 다중접속방식	2575~2615 MHz	LTE-TDD
6항	주파수분할 복신방식을 사용하는 이동통신용 휴대용 사물인터넷 무선설비	통신방식은 기입자 방향의 경우 직교주파수분할 다중접속방식이고, 사업자 방향의 경우 단일반송파 주파수분할 다중접속방식	829~849, 874~894 MHz / 1735~1755, 1830~1850 MHz	NB-IOT
7항	시분할 복신방식을 사용하는 28 GHz 대역 이동통신용 무선설비	통신방식은 직교주파수분할 다중접속방식	26.5~29.5 GHz	5G NR
8항	시분할 복신방식을 사용하는 3.5 GHz 대역 이동통신용 무선설비	통신방식은 직교주파수분할 다중접속방식	3400~3700 MHz	5G NR
9항	시분할 복신방식을 사용하는 28 GHz 대역 이동통신용 무선설비 (특화망)	통신방식은 직교주파수분할 다중접속방식	28.9~29.5 GHz	5G NR
10항	시분할 복신방식을 사용하는 4.7 GHz 대역 이동통신용 무선설비 (특화망)	통신방식은 직교주파수분할 다중접속방식	4720~4820 MHz	5G NR

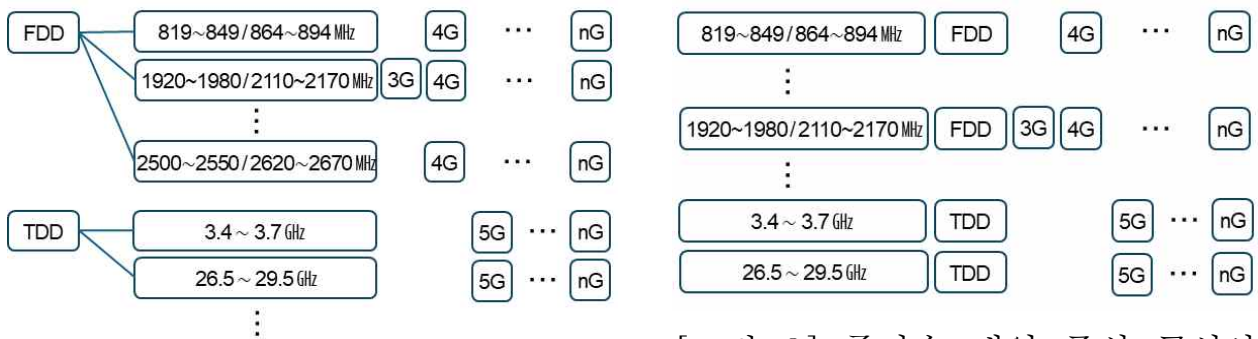
또한 ①항 디지털 이동전화(CDMA), ②항 개인휴대통신서비스, ⑤항 2575 MHz ~ 2615 MHz 대역 및 제12조 휴대인터넷 등 이미 사업을 폐지한 응용에 대한 내용도 포함되어 있다. 따라서 현재의 체계는 원하는 세대 또는 응용의 기술기준을 참고하는데 있어서는 장점이 있으나 세대/기술방식별로 다른 항에 포함되어 있거나 2575~2615 MHz 대역과 같이 동일 주파수 대역이 제4조 뿐만아니라 제12조에도 포함되어 있는 다른 조에 포함되어 있어 등 가독성 등이 저하되는 점이 지적될 수 있다.

관련하여 본 연구반에서는 주파수 재할당 정책을 수용하기 위해 기술기준 체계 변경을 최소화하는 방안을 선택하였다. 그 결과 현재 기술기준 틀을 유지하며 주파수 할당공고와 기술기준을 일치시키고 주파수 대역과 점유주파수대역폭을 분리하여 점유주파수대역폭에 5G FDD의 점유주파수대역폭을 추가하여 이를 통해 LTE로 이용 중인 주파수도 5G로 이용이 가능하도록 하였다. 이외에도 3GPP 기술규격과의 부합화와 기술중립을 위해 5G 기술기준에서 활용되는 안테나탭에 의한 분류 방법을 반영하여 5G와 LTE 기술기준의 일치화를 추진하였다. LTE 기술기준 개정안은 [첨부 2]와 같다.

기술기준 체계를 변경하는 것은 해당 조항뿐만아니라 관련 조항들, 유사 내용 등 검토하여야 할 내용들이 방대할 뿐만 아니라 도입될 새로운 서비스, 기술 등도 사전 고려가 필요하므로 중장기적으로 검토하는 것이 필요하다. 중장기적으로 검토가 필요한 이동통신용 무선설비의 기술체계 개선 방향을 간략히 제시하면 다음 [표 11]과 같다.

[표 11] 기술기준 체계 개선방안(안) 비교

구분	방안	장점	단점
방안 1	복신방식 중심 구성	·대역별 기술중립 가능 ·기술방식 변경/진화 파악 용이	·동일 세대 기술은 유사 조 건 반복
방안 2	단일항 주파 수 대역 중 심 구성	·대역별 기술중립 가능 ·대역별 기술방식 변경/진화 파악 용이 ·주파수 대역 추가 용이 ·현 기술기준 변경 최소화	·가독성 저하 ·동일 세대 기술은 유사 조 건 반복



[그림 7] 복신방식 중심 구성안 개념

[그림 8] 주파수 대역 중심 구성안
개념

우선 [그림 7]과 같이 FDD/TDD 복신방식 중심으로 항을 재구성하는 방안은 복신방식별로 사용하는 주파수 대역을 추가하며 세대별 기술을 추가하는 방안이다. 가독성이 증가할 수 있으나 단순 재구성으로는 세대별로 여러 주파수 대역별로 동일 내지 거의 유사한 내용이 반복되므로 가독성 향상에 한계가 있으며 작업량이 많아질 수 있다는 단점이 있다. 또한 현재 2.1 GHz 대역과 같이 3G 주파수가 축소되고 축소된 대역에 4G LTE를 사용하는 경우 2개의 기술방식이 동일 항 또는 별개의 항에 기술되어야 하는 경우가 발생하게 된다.

[그림 8]과 같이 단일항에 주파수 대역 중심으로 항을 재구성하는 방안은 주파수 대역별로 사용하는 기술방식과 이의 변경/변화를 파악하기 쉬우며 신규 주파수 대역 추가시 변경이 용이할 수 있다. 그런데 3.7~4.0 GHz 대역이 추가 공급되는 경우 5G로 사용하는 경우 3GPP에서는 우리나라에서 사용하게 될 3.4~4.0 GHz까지 하나의 대역에 포함되므로 기술기준 개선방안이 간소화에 도움이 되나 2.1 GHz 대역과 유사하게 일부 대역을 6G로 활용하게 되는 경우 동일 주파수 대역에 5G, 6G 2개의 기술방식이 존재하는 사례가 발생할 수 있다. 또한 6G의 주파수 활용 기술로 대두되고 있는 MRSS(Multi-Radio Spectrum Sharing)을 FDD 또는 TDD 대역에서 활용되게 되는 경우 기술기준 체계 관점에서 추가적인 검토가 필요하게 된다.

또한 앞서 언급한 ①항 디지털 이동전화(CDMA), ②항 개인휴대통신서비스, ⑤항 2575 MHz ~ 2615 MHz 대역 및 제12조 휴대인터넷 등 이미 사업을 폐지한 서비스, 주파수 정책 계획에서 제외되어 있는 대역과 서비스 중단이 지속적으로 논의되고 있는 3G 등에 대한 처리도 중장기적으로 논의가 필요해 보인다.

한편 MRSS 및 미국의 CBRS 등 주파수 공동사용 기술과 저궤도 위성과 스마트폰과의 직접 통신 등 6G와 미래 기술을 국내 기술기준 체계 개선 방안에 반영하기 위해 지속적인 검토가 필요해 보인다.

제6장 향후 계획

2025년 12월 1일 과기부는 2026년에 만료되는 이동통신 주파수 재할당 세부 정책방안(안)에 대해 공개 설명회를 개최하여 의견을 청취하였고 12월 10일 이를 확정하였다. 12월 3일부터 WRC-27을 위한 ITU의 “1st Inter-regional Information Sessions on WRC-27 Preparation”이 개최되어 6G 후보 주파수에 대한 각 지역 기구 및 주요 기구의 현황 정보를 교환하였다. 이외에도 국제적으로는 6G를 위한 기술개발 및 표준화가 진행 중이며, 저궤도 위성을 이용한 스마트폰(휴대단말)과의 직접통신(D2C)이 전세계적으로 확산되고 있다. 이러한 환경하에 과기부 정책 일정과 WRC-27 및 3GPP의 6G 표준화 일정 등을 고려하여 2026년 및 그 이후 기술기준 및 시험방법 개선 연구에 대한 향후 계획을 2단계로 구분하여 고려하여 보았다. 관련하여 국내 산학연과의 협력 및 주요 기구 및 주요 국가의 관련 동향 파악의 추진이 필요하다고 생각된다.

□ 1단계: 단기(2026년)

- 2025년 LTE 기술기준 개정안 및 시험 방법 확정
 - － 가입자식별모듈(SIM) 이동성 삭제 여부
 - － 부칙(가입자설비 적합성 시험 간소화 방안 포함)
 - － LTE 시험 방법 및 5G NR 전도 시험 방법
 - － 추가 주파수 할당 준비를 위한 NR 기술기준 정비 방안 검토
- 6G 및 미래기술 도입을 위한 기술기준 및 시험방법 연구
 - － 기술기준 체계 개선방안 연구
 - － 6G 무선인터페이스기술 기술기준 및 시험방법 연구
 - － 6G를 위한 주파수 공동사용 기술기준 및 시험방법 연구
 - － 위성-휴대단말 직접통신(D2C)을 위한 기술기준 및 시험방법 연구

□ 2단계: 중장기(2027년~2030년)

- － 6G 기술기준안 및 시험방법안 마련
- － 6G를 위한 주파수 공동사용 기술기준안 및 시험방법안 마련
- － 위성-휴대단말 직접통신(D2C)을 위한 기술기준 및 시험방법안 마련
- － 기술기준 체계 방안 연구

[참고문헌]

- [1] 국립전파연구원 고시 제2023-22호, '전기 통신 사업용 무선 설비의 기술 기준', 2023년 12월
- [2] 과학기술정보통신부령 제86호 '무선 설비 규칙', 2022년
- [3] ETSI EN 301 908-25 V15.1.1 (2024-10), IMT cellular networks; Harmonised Standard for access to radio spectrum; Part 25: New Radio (NR) User Equipment (UE) Release 15
- [4] COMMISSION IMPLEMENTING DECISION (EU) 2016/687 of 28 April 2016 on the harmonisation of the 694-790 MHz frequency band for terrestrial systems capable of providing wireless broadband electronic communications services and for flexible national use in the Union
- [5] ECC Decision (15)01 Harmonised technical conditions for mobile/fixed communications networks (MFCN) in the band 694-790 MHz including a paired frequency arrangement (Frequency Division Duplex 2x30 MHz) and an optional unpaired frequency arrangement (Supplemental Downlink)
- [6] COMMISSION IMPLEMENTING DECISION (EU) 2019/235 of 24 January 2019 on amending Decision 2008/411/EC as regards an update of relevant technical conditions applicable to the 3 400-3 800 MHz frequency band"
- [7] ECC Decision 11(06) Harmonised frequency arrangements for mobile/fixed communications networks (MFCN) operating in the bands 3400-3600 MHz and 3600-3800 MHz(Amended 2014.3.14.)
- [8] 電波法施行規則等の一部を改正する省令(令和6年總務省令第89号), 2024년 9월
- [9] US Code of Federal Regulations, Title 47, Part 27, Part 96, 2025년 11월
- [10] 總務省, 無線設備規則, 2025년 1월 1일
- [11] KS X 3142, LTE 이동 통신 무선 설비 특성 시험방법, 2018년
- [12] KS X 3270, 5G NR(New Radio) 이동 통신 무선설비 전도 시험 방법, 2024년 12월

[부록 1] 令和6年 務省令第89号 원문 및 번역문

3

第一項の規定によりなお効力を有するとされた技術基準適合証明等により表示が付された無線設備であつて、四・五GHzを超え四・九GHz以下の周波数の電波を送信する陸上移動局（携帯無線通信の中継を行うものを除く。）の無線設備（以下「旧無線設備」という。）については、当該技術基準

一、九五〇MHzを超え一
九八〇MHz以下

適合証明等の工事設計に変更がない限りにおいて、この省令による改正後の無線設備規則第四十九条の六の十二に係る四・五GHzを超え五・〇GHz以下の周波数の電波を送信する陸上移動局（携帯無線通信の中継を行うものを除く。）の無線設備（旧無線設備と同一の電波の型式（新設備規則別表第二号第12の6の(2)及び(3)の規定に基づき電波の型式に冠して表示する占有周波数帯幅の許容値を含む。）及び空中線電力のものに限る。）の条件に適合するものとして、技術基準適合証明等を受けたものとみなす。この場合において、同条第一項第三号ハ(2)中「四〇〇ミリワット以下（複数の空中線端子を用いた送信の場合にあつては八〇〇ミリワット以下）」とあるのは「二〇〇ミリワット以下」と読み替えるものとする。

번역문

3 제1항의 규정에 의해서도 효력을 가진 것으로 여겨진 기술기준 적합증명 등에 의해 표시가 붙은 무선설비로서, 4.5 GHz ~ 4.9 GHz를 송신하는 육상이동국(휴대무선통신의 중계를 실시하는 것은 제외)의 무선설비(이하 「구 무선설비」라고 함)에 대해서는, 해당 기술기준 적합증명 등의 공사설계에 변경이 없는 한, 이 성령에 의한 개정 후의 무선설비규칙 제49조의 6의 12에 관한 4.5 GHz ~ 5 GHz를 송신하는 육상이동국(휴대무선통신의 중계를 실시하는 것은 제외)의 무선설비[구 무선설비와 동일한 전파의 형식(신 설비규칙 별표 제2호 제12의 6의 (2) 및 (3)의 규정에 근거해 전파형식에 관해서 표시하는 점유주파수대역폭의 허용치를 포함) 및 공중선 전력에 한정]의 조건에 적합한 것으로서, 기술기준 적합증명 등을 받은 것으로 본다.

이 경우에 있어서, 동조 제1항 제3호 하(2) 중 「400밀리와트 이하(복수의 공중선 단자를 이용한 송신의 경우에는 800밀리와트 이하)」라고 있는 것은 「200밀리와트 이하」로 읽어야 한다.

[부록 2] 전기통신사업용 무선설비의 기술기준 제4조 (이동통신용 무선설비) 4항 개정안

④ 주파수분할 복신방식을 사용하는 이동통신용 무선설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다.

1. 공통조건

가. 통신방식은 국제전기통신연합(ITU)이 채택한 IMT 표준 기술 방식일 것

나. 전파형식은 G7D, D7D, D7W, G7W 또는 W7W 중 하나 이상을 사용할 것
다. 주파수는 다음 대역을 사용할 것

- 1) 819 MHz~849 MHz(사업자 방향), 864 MHz~894 MHz(가입자 방향)
- 2) 904.3 MHz~915 MHz(사업자 방향), 949.3 MHz~960 MHz(가입자 방향)
- 3) 1715 MHz~1785 MHz(사업자 방향), 1810 MHz~1880 MHz(가입자 방향)
- 4) 1920 MHz~1980 MHz(사업자 방향), 2110 MHz~2170 MHz(가입자 방향)
- 5) 2500 MHz~2550 MHz(사업자 방향), 2620 MHz~2670 MHz(가입자 방향)
- 6) 728 MHz~748 MHz(사업자 방향), 783 MHz~803 MHz(가입자 방향)

라. 점유주파수대역폭은 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz, 20 MHz, 30 MHz, 40 MHz, 50 MHz 중에서 사용할 것

2. 기지국 송신장치의 조건

가. 주파수허용편차는 다음 조건을 만족할 것

- 1) 안테나탭 최대공급전력이 38 dBm 초과인 경우 $\pm(\text{지정주파수} \times 5 \times 10^{-8} + 12 \text{ Hz})$ 이내일 것
- 2) 안테나탭 최대공급전력이 24 dBm 초과 38 dBm 이하인 경우 $\pm(\text{지정주파수} \times 1 \times 10^{-7} + 12 \text{ Hz})$ 이내일 것
- 3) 안테나탭 최대공급전력이 24 dBm 이하인 경우 $\pm(\text{지정주파수} \times 2.5 \times 10^{-7} + 12 \text{ Hz})$ 이내일 것

* 주 : 총복사전력일 때는 안테나탭 최대공급전력에 9 dB 더한 값을 것

나. 안테나탭에 공급되는 전력은 40 W 이하이며 총 전력은 320 W를 초과하지 않을 것.

또는 총복사전력은 안테나탭 공급전력에 9 dB 더한 값을 초과하지 않을 것. 단, 안

테나 연결기형 기지국 송신장치의 탭에 공급되는 전력은 80 W 이하이며 총 전력은 640 W를 초과하지 않을 것

* 주 : 안테나탭은 배열안테나(선형 수동회로망을 포함한 안테나)와 송수신 집합체 사이의 전도성 측정 단자 등을 의미함

다. 인접채널 누설전력비는 인접 채널대역에 누설되는 전력이 기본 주파수의 평균전력보다 44.2 dB 이상(점유주파수대역폭이 25 MHz 이상인 경우 43.8 dB 이상) 낮거나 아래 절대값 중 덜 엄격한 값일 것

안테나탭 최대공급전력이 38 dBm 초과인 경우	-13 dBm/MHz 이하
안테나탭 최대공급전력이 24 dBm 초과 38 dBm 이하인 경우	-25 dBm/MHz 이하
안테나탭 최대공급전력이 24 dBm 이하인 경우	-32 dBm/MHz 이하

* 주 : 총복사전력일 때는 안테나탭 최대공급전력 및 불요발사 기준에 9 dB 더한 값일 것
라. 대역외발사는 다음 조건을 만족할 것

1) 안테나탭 최대공급전력이 38 dBm 초과인 경우

점유주파수대역폭 바깥쪽 끝에서 이격(Δf)	안테나탭 당 불요발사 평균전력	분해 대역폭
$0.05 \text{ MHz} \leq \Delta f < 5.05 \text{ MHz}$	$-5.5\text{dBm} - \frac{7}{5} \cdot \left(\frac{\Delta f}{\text{MHz}} - 0.05 \right) \text{dB}$ 이하	100 kHz
$5.05 \text{ MHz} \leq \Delta f < 10.05 \text{ MHz}$	-12.5 dBm 이하	100 kHz

* 주 : 총복사전력일 때는 안테나탭 최대공급전력 및 안테나탭 당 불요발사 평균전력에 9 dB 더한 값일 것

2) 안테나탭 최대공급전력이 24 dBm 초과 38 dBm 이하인 경우

점유주파수대역폭 바깥쪽 끝에서 이격(Δf)	안테나탭 당 불요발사 평균전력	분해 대역폭
$0.05 \text{ MHz} \leq \Delta f < 5.05 \text{ MHz}$	$-28.5\text{dBm} - \frac{7}{5} \cdot \left(\frac{\Delta f}{\text{MHz}} - 0.05 \right) \text{dB}$ 이하	100 kHz
$5.05 \text{ MHz} \leq \Delta f < 10.05 \text{ MHz}$	-35.5 dBm 이하	100 kHz

* 주 : 총복사전력일 때는 안테나탭 최대공급전력 및 안테나탭 당 불요발사 평균전력에 9 dB 더한 값일 것

3) 안테나탭 최대공급전력이 24 dBm 이하인 경우

점유주파수대역폭 바깥쪽 끝에서 이격(Δf)	안테나탭 당 불요발사 평균전력	분해대역폭
$0.05 \text{ MHz} \leq \Delta f < 5.05 \text{ MHz}$	$-34.5 \text{ dBm} - \frac{7}{5} \cdot \left(\frac{\Delta f}{\text{MHz}} - 0.05 \right) \text{ dB}$ 이하	100 kHz
$5.05 \text{ MHz} \leq \Delta f < 10.05 \text{ MHz}$	-40.5 dBm 이하	100 kHz

* 주 : 총복사전력일 때는 안테나탭 최대공급전력 및 안테나탭 당 불요발사 평균전력에 9 dB 더한 값일 것

마. 스퓨리어스발사는 다음 조건을 만족할 것

주파수대역	불요발사 평균전력	분해대역폭
30 MHz ~ 1 GHz	-13 dBm 이하	100 kHz
1 GHz ~ 12.75 GHz	-13 dBm 이하	1 MHz

바. 제2호라목 및 마목의 조건에도 불구하고 다음의 추가적인 불요발사 조건을 만족할 것

1) 안테나탭 최대공급전력이 38 dBm 초과인 경우

구분	주파수대역	불요발사 평균전력	분해대역폭
1호다목1) 및 2)의 경우	819 ~ 849 MHz 904.3 ~ 915 MHz	-76 dBm 이하	100 kHz
	898 MHz 이상 900 MHz 이하	-32 dBm 이하	100 kHz
1호다목6)의 경우	728 ~ 748 MHz	-96 dBm 이하	100 kHz
	753 ~ 771 MHz	-48.3 dBm 이하	100 kHz

2) 안테나탭 최대공급전력이 24 dBm 초과 38 dBm 이하인 경우

구분	주파수대역	불요발사 평균전력	분해대역폭
1호다목1) 및 2)의 경우	819~849 MHz 904.3~915 MHz	-76 dBm 이하	100 kHz
	898 MHz 이상 900 MHz 이하	-32 dBm 이하	100 kHz
1호다목6)의 경우	728~748 MHz	-88 dBm 이하	100 kHz
	753~771 MHz	-48.3 dBm 이하	100 kHz

3) 안테나탭 최대공급전력이 24 dBm 이하인 경우

구분	주파수대역	불요발사 평균전력	분해대역폭
1호다목1) 및 2)의 경우	819~849 MHz 904.3~915 MHz	-71 dBm 이하	100 kHz
	898 MHz 이상 900 MHz 이하	-32 dBm 이하	100 kHz
1호다목6)의 경우	728~748 MHz	-88 dBm 이하	100 kHz
	753~771 MHz	-48.3 dBm 이하	100 kHz

3. 기지국 수신장치의 조건

가. 부차적 전파발사 조건

주파수대역	부차적 전파발사 평균전력	분해대역폭
30 MHz~1 GHz	-57 dBm 이하	100 kHz
1 GHz~12.75 GHz	-47 dBm 이하	1 MHz

나. 제1호다목6)의 경우 수신 선택도는 753 MHz 이상 771 MHz 이하에서 88.5 dB 이상일 것

4. 이동국 송신장치의 조건

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

나. 안테나공급전력은 340 mW 이하일 것

다. 인접채널 누설전력은 가장 낮은 지정주파수와 가장 높은 지정주파수로부터 각각 바깥쪽으로 점유주파수대역폭 만큼 떨어진 주파수에서 필요주파수대역폭(점유 주파수대역폭의 90%) 내에 누설되는 전력이 기본 주파수의 평균전력보다 29.2 dB 이상 낮은 값일 것

라. 대역외발사는 다음 조건을 만족할 것

점유 주파수 대역폭 바깥 쪽 끝에서 이격(MHz)	점유주파수대역폭			분해 대역폭
	5 MHz	10, 15, 20, 30, 40 MHz	50 MHz	
$\pm 0-1$	-13.5 dBm 이하	$-6.5-10\log_{10}(\text{점유 주파수 대역폭})$ dBm 이하	-22.2 dBm 이하	30 kHz
$\pm 1-5$	-8.5 dBm 이하			1 MHz
$\pm 5-6$	-11.5 dBm 이하			1 MHz
$\pm 6-(\text{점유 주파수 대역폭}+5)$	-23.5 dBm 이하			1 MHz
$\pm 5-(\text{점유 주파수 대역폭}+5)$		-11.5 dBm 이하		1 MHz
$\pm \text{점유 주파수 대역폭}-(\text{점유 주파수 대역폭}+5)$		-23.5 dBm 이하		1 MHz

마. 스푸리어스발사는 다음 조건을 만족할 것

주파수대역	불요발사 평균전력	분해대역폭
30 MHz~1 GHz	-36 dBm 이하	100 kHz
1 GHz~12.75 GHz	-30 dBm 이하	1 MHz

바. 제4호라목 및 마목의 조건에도 불구하고 다음의 추가적인 불요발사 조건을 만족할 것

구분	주파수대역	불요발사 평균전력	분해대역폭
1호다목1) 및 2)의 경우	864 MHz~869 MHz	-27 dBm 이하	1 MHz
	869 MHz~894 MHz 949.3 MHz~960 MHz	-30 dBm 이하	1 MHz
1호다목6)의 경우	470 MHz~703 MHz	-26.2 dBm 이하	6 MHz
	758 MHz~773 MHz	-32 dBm 이하	1 MHz
	773 MHz~803 MHz	-50 dBm 이하	1 MHz

사. 어떤 전기통신사업자의 가입자식별모듈(SIM)을 탑재하여도 음성통화서비스, 영상통화서비스, 발신자번호표시서비스, 단문메시지서비스, 멀티미디어메시지서비스 및 데이터서비스(다만, WAP서비스는 제외)를 지원할 것

5. 이동국 수신장치의 부차적 전파발사 조건

주파수대역	부차적 전파발사 평균전력	분해대역폭
30 MHz~1 GHz	-57 dBm 이하	100 kHz
1 GHz~12.75 GHz	-47 dBm 이하	1 MHz

6. 기지국 송신장치와 이동국 송신장치를 중계하는 송신장치의 조건

가. 주파수허용편차는 가입자 방향은 제2호가목의 조건을 만족하고, 사업자 방향은 제4호가목의 조건을 만족할 것

나. 안테나공급전력은 가입자 방향은 제2호나목의 조건을 만족하고, 사업자 방향은 2 W 이하일 것

다. 인접채널 누설전력은 사업자 방향은 제4호다목의 조건을 만족할 것

라. 대역외발사는 가입자 방향의 경우 제2호라목의 조건을 만족하고, 사업자 방향의 경우 제4호라목의 조건을 만족할 것

마. 스푸리어스발사는 제2호마목의 조건을 만족할 것

바. 제6호라목 및 마목의 조건에도 불구하고 다음의 추가적인 불요발사 조건을 만족할 것

1) 가입자 방향의 경우

가) 안테나단자 최대공급전력이 38 dBm 초과인 경우

구분	주파수대역	불요발사 평균전력	분해대역폭
1호다목1) 및 2)의 경우	819~849 MHz 904.3~915 MHz	-76 dBm 이하	100 kHz
1호다목6)의 경우	728~748 MHz	-96 dBm 이하	100 kHz

나) 안테나단자 최대공급전력이 24 dBm 초과 38 dBm 이하인 경우

구분	주파수대역	불요발사 평균전력	분해대역폭
1호다목1) 및 2)의 경우	819~849 MHz 904.3~915 MHz	-76 dBm 이하	100 kHz
1호다목6)의 경우	728~748 MHz	-88 dBm 이하	100 kHz

다) 안테나단자 최대공급전력이 24 dBm 이하인 경우

구분	주파수대역	불요발사 평균전력	분해대역폭
1호다목1) 및 2)의 경우	819~849 MHz 904.3~915 MHz	-71 dBm 이하	100 kHz
1호다목6)의 경우	728~748 MHz	-88 dBm 이하	100 kHz

2) 사업자 방향의 경우

구분	주파수대역	불요발사 평균전력	분해대역폭
1호다목1) 및 2)의 경우	864 MHz~869 MHz	-27 dBm 이하	1 MHz
	869 MHz~894 MHz 949.3 MHz~960 MHz	-30 dBm 이하	1 MHz
1호다목6)의 경우	470 MHz~703 MHz	-26.2 dBm 이하	6 MHz
	758 MHz~773 MHz	-32 dBm 이하	1 MHz
	773 MHz~803 MHz	-50 dBm 이하	1 MHz

점유주파수대역폭	지정주파수로부터 이격 주파수	불요발사 평균전력	분해대역폭
5 MHz(주)	$\pm(2.5 \sim 3.5)$ MHz	-13.5 dBm 이하	30 kHz
	$\pm(3.5 \sim 7.5)$ MHz	-8.5 dBm 이하	1 MHz
	$\pm(7.5 \sim 12.5)$ MHz	-11.5 dBm 이하	1 MHz

* 주 : 기본주파수의 평균전력이 23 dBm 초과인 점유주파수대역폭 5 MHz 경우

7. 무선국의 개설풍차에 적합하여 운영 중인 기지국과 중계 송신장치는 할당대역 바깥쪽 주파수에 대해서만 제2호 및 제6호의 불요발사 규정을 적용한다.

[부록 3] 신·구조문대비표

현행	개정안	비고
제4조(이동통신용 무선설비) ① ~ ③ (생략) ④ 주파수분할 복신방식을 사용하는 이동통신용 무선설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다. 1. 공통조건 가. 통신방식은 가입자 방향의 경우 직교주파수분할 다중접속 방식이고, 사업자 방향의 경우 단일반송파 주파수분할 다중접속방식일 것 나. (생략) 다. 주파수대역은 다음 조건을 만족할 것 1) 819 MHz~849 MHz(사업자 방향), 864 MHz~894 MHz(가입자 방향) 주파수대역을 사용하는 이동통신용 무선설비는 점유주파수대역폭 5 MHz 또는 10 MHz를 사용할 것 2) 904.3 MHz~915 MHz(사업자 방향), 949.3 MHz~960 MHz(가입자 방향) 주파수대역을 사용하는 이동통신용 무선설비는 점유주파수대역폭 5 MHz 또는 10 MHz를 사용할 것 3) 1715 MHz~1785 MHz(사업자 방향), 1810 MHz~1880 MHz(가입자 방향) 주파수대역을 사용하는 이동통신용 무선설비는 점유주파수대역폭 5	제4조(이동통신용 무선설비) ① ~ ③ (현행과 같음) ④ ----- ----- -----. 1. ----- 가. 통신방식은 국제전기통신연합 (ITU)이 채택한 IMT 표준 기술 방식일 것 나. (현행과 같음) 다. 주파수는 다음 대역을 사용할 것 1) ----- ----- 방 향) 2) ----- ----- 방향) 3) ----- ----- - 방향)	- 기술중립적인 주파수 할당 공고 표현과 일치 - LTE, NR 동시 수용 가능한 방향으로 점유주파수대역폭은 신설 '라'목에 표시

MHz, 10 MHz, 15 MHz 또는 20 MHz
를 사용할 것

4) 1920 MHz~1980 MHz(사업자 방
향), 2110 MHz~2170 MHz(가입
자 방향) 주파수대역을 사
용하는 이동통신용 무선설
비는 점유주파수대역폭 5
MHz, 10 MHz, 15 MHz 또는 20 MHz
를 사용할 것

5) 2500 MHz~2550 MHz(사업자 방
향), 2620 MHz~2670 MHz(가입
자 방향) 주파수대역을 사
용하는 이동통신용 무선설
비는 점유주파수대역폭 5
MHz, 10 MHz, 15 MHz 또는 20 MHz
를 사용할 것

6) 728 MHz~748 MHz(사업자 방
향), 783 MHz~803 MHz(가입자
방향) 주파수대역을 사용하
는 이동통신용 무선설비는
점유주파수대역폭 5 MHz, 10
MHz, 15 MHz 또는 20 MHz를 사
용할 것

<신 설>

2. 기지국 송신장치의 조건

가. 주파수허용편차는 다음 조건을
만족할 것

1) 기본주파수의 평균전력이 24
dBm 초과인 경우 $\pm(\text{지정주}$
 $\text{파수} \times 5 \times 10^{-8} + 12 \text{ Hz})$ 이내

4) -----

- 방향)

5) -----

- 방향)

6) -----
----- 방
향)

라. 점유주파수대역폭은 5 MHz, 10
MHz, 15 MHz, 20 MHz, 30 MHz, 40 MHz,
50 MHz 중에서 사용할 것

2. -----

가. -----

1) 안테나탭 최대공급전력이 38

할당조건에 따라
사업자가 대역폭을
선언하여 사용할 수
있도록 별도 목록으로
분리. NR FDD 수용
가능하도록
점유주파수대역폭 30
MHz, 40 MHz, 50 MHz 추가

- 3GPP 기술규격
부합화 측면에서
안테나탭 기준으로

일 것 2) <u>기본주파수의 평균전력이 20 dBm 초과 24 dBm 이하인 경우 $\pm(\text{지정주파수} \times 1 \times 10^{-7} + 12 \text{ Hz})$ 이내일 것</u> 3) <u>기본주파수의 평균전력이 20 dBm 이하인 경우 $\pm(\text{지정주파수} \times 2.5 \times 10^{-7} + 12 \text{ Hz})$ 이내일 것</u> <u>나. 안테나공급전력은 지정주파수마다 (점유주파수대역폭$\times 8/\text{MHz}$) W 이하일 것</u>	--- 2) <u>안테나탭 최대공급전력이 24 ----- 38 -----</u> 3) <u>안테나탭 최대공급전력이 24 dBm 이하인 경우 $\pm(\text{지정주파수} \times 2.5 \times 10^{-7} + 12 \text{ Hz})$ 이내일 것</u> <u>나. 안테나탭에 공급되는 전력은 40 W 이하이며 총 전력은 320 W를 초과하지 않을 것. 또는 총복사전력은 안테나탭 공급 전력에 9 dB 더한 값을 초과하지 않을 것. 단, 안테나 연결기형 기지국 송신장치의 탭에 공급되는 전력은 80 W 이하이며 총 전력은 640 W를 초과하지 않을 것</u>	변경 - FDD 대역과 3.5 GHz 대역과의 기지국 타입은 동일하기 때문에 8항의 ‘3.5 GHz 이동통신용 무선설비의 기준’에서 도입된 안테나탭 기준값 사용 - “* 주 : 총복사전력일 때는 안테나탭 최대공급전력에 9 dB 더한 값일 것” 추가 - 주파수허용편차 기준은 기존값 유지 상동 상동 - NR 다중안테나 기술 지원 및 3GPP 부합화 측면에서 안테나탭 정의 - 점유주파수 대역 조건 삭제 및 현재 상용 장비 수준을 고려하여 안테나 일체형 기지국 장치 조건(최대 320W, 총
---	--	--

다. 인접채널 누설전력은 가장 낮은 지정주파수와 가장 높은 지정주파수로부터 각각 바깥쪽으로 점유주파수대역폭 만큼 떨어진 주파수에서 필요주파수대역폭(점유주파수대역폭의 90%) 내에 누설되는 전력이 기본 주파수의 평균전력보다 44.2 dB 이상 낮은 값일 것

라. 대역외발사는 다음 조건을 만족할 것

1) 기본주파수의 평균전력이 24 dBm 초과인 경우

다. 인접채널 누설전력비는 인접채널대역에 누설되는 전력이 기본 주파수의 평균전력보다 44.2 dB 이상(점유주파수대역폭이 25 MHz 이상인 경우 43.8 dB 이상) 낮거나 아래 절대값 중 덜 엄격한 값일 것

안테나탭 최대공급전력이 38 dBm 초과인 경우	-13 dBm/MHz 이하
안테나탭 최대공급전력이 24 dBm 초과 38 dBm 이하인 경우	-25 dBm/MHz 이하
안테나탭 최대공급전력이 24 dBm 이하인 경우	-32 dBm/MHz 이하

라. -----

1) 안테나탭 최대공급전력이 38 dBm 초과인 경우

점유주파수대역폭 바깥쪽 끝에서 이격(Δf)	안테나탭 당 불요발사 평균전력	분해대역폭
$0.05 \text{ MHz} \leq \Delta f < 5.05 \text{ MHz}$	$-5.5 \text{ dBm} - \frac{7}{5} \cdot \left(\frac{\Delta f}{\text{MHz}} - 0.05 \right) \text{ dB}$ 이하	100 kHz
$5.05 \text{ MHz} \leq \Delta f < 10.05 \text{ MHz}$	-12.5 dBm 이하	100 kHz

복사전력)과
안테나 연결기형
기지국 장치의
최대 출력 640W
정의

- 3GPP 부합화 측면에서 안테나탭 기준으로 변경하고 안테나탭 기준의 절대값 조건 추가
- 점유주파수 대역폭 25 MHz 이상 조건 추가 (3GPP 부합화)
- 안테나 탭 정의
추가: “* 주 : 안테나탭은 배열안테나(선형 수동회로망을 포함한 안테나)와 송수신 집합체 사이의 전도성 측정 단자 등을 의미함”
- 안테나탭 기준으로 변경
- 표현 방식 변경 (3GPP 부합화)
- 불요발사 조건값 변경 없음

점유주파수대역폭	지정주파수로부터 이격 주파수	불요발사 평균전력	분해대역폭
5 MHz	$\pm(2.55 \sim 7.55)$ MHz	$[-5.5 - 7/5 \times (\Delta f - 2.55)]$ dBm 이하	100 kHz
	$\pm(7.55 \sim 12.55)$ MHz	-12.5 dBm 이하	100 kHz
10 MHz	$\pm(5.05 \sim 10.05)$ MHz	$[-5.5 - 7/5 \times (\Delta f - 5.05)]$ dBm 이하	100 kHz
	$\pm(10.05 \sim 15.05)$ MHz	-12.5 dBm 이하	100 kHz
15 MHz	$\pm(7.55 \sim 12.55)$ MHz	$[-5.5 - 7/5 \times (\Delta f - 7.55)]$ dBm 이하	100 kHz
	$\pm(12.55 \sim 17.55)$ MHz	-12.5 dBm 이하	100 kHz
20 MHz	$\pm(10.05 \sim 15.05)$ MHz	$[-5.5 - 7/5 \times (\Delta f - 10.05)]$ dBm 이하	100 kHz
	$\pm(15.05 \sim 20.05)$ MHz	-12.5 dBm 이하	100 kHz

2) 기본주파수의 평균전력이 20 dBm 초과 24 dBm 이하인 경우

점유주파수대역폭	지정주파수로부터 이격 주파수	불요발사 평균전력	분해대역폭
5 MHz	$\pm(2.55 \sim 7.55)$ MHz	$[-28.5 - 7/5 \times (\Delta f - 2.55)]$ dBm 이하	100 kHz
	$\pm(7.55 \sim 12.55)$ MHz	-35.5 dBm 이하	100 kHz
10 MHz	$\pm(5.05 \sim 10.05)$ MHz	$[-28.5 - 7/5 \times (\Delta f - 5.05)]$ dBm 이하	100 kHz
	$\pm(10.05 \sim 15.05)$ MHz	-35.5 dBm 이하	100 kHz
15 MHz	$\pm(7.55 \sim 12.55)$ MHz	$[-28.5 - 7/5 \times (\Delta f - 7.55)]$ dBm 이하	100 kHz
	$\pm(12.55 \sim 17.55)$ MHz	-35.5 dBm 이하	100 kHz
20 MHz	$\pm(10.05 \sim 15.05)$ MHz	$[-28.5 - 7/5 \times (\Delta f - 10.05)]$ dBm 이하	100 kHz
	$\pm(15.05 \sim 20.05)$ MHz	-35.5 dBm 이하	100 kHz

3) 기본주파수의 평균전력이 20 dBm 이하인 경우

2) 안테나탭 최대공급전력이 24 dBm 초과 38 dBm 이하인 경우

점유주파수대역폭 바깥쪽 끝에서 이격(Δf)	안테나탭 당 불요발사 평균전력	분해대역폭
$0.05 \text{ MHz} \leq \Delta f < 5.05 \text{ MHz}$	$-28.5 \text{ dBm} - \frac{7}{5} \cdot \left(\frac{\Delta f}{\text{MHz}} - 0.05 \right) \text{ dB}$ 이하	100 kHz
$5.05 \text{ MHz} \leq \Delta f < 10.05 \text{ MHz}$	-35.5 dBm 이하	100 kHz

3) 안테나탭 최대공급전력이 24 dBm 이하인 경우

점유주파수대역폭	지정주파수로부터 이격 주파수	불요발사 평균전력	분해대역폭
5 MHz	$\pm(2.55 \sim 7.55)$ MHz	$[-34.5 - 6/5 \times (\Delta f - 2.55)]$ dBm 이하	100 kHz
	$\pm(7.55 \sim 12.55)$ MHz	-40.5 dBm 이하	100 kHz
10 MHz	$\pm(5.05 \sim 10.05)$ MHz	$[-34.5 - 6/5 \times (\Delta f - 5.05)]$ dBm 이하	100 kHz
	$\pm(10.05 \sim 15.05)$ MHz	-40.5 dBm 이하	100 kHz
15 MHz	$\pm(7.55 \sim 12.55)$ MHz	$[-34.5 - 6/5 \times (\Delta f - 7.55)]$ dBm 이하	100 kHz
	$\pm(12.55 \sim 17.55)$ MHz	-40.5 dBm 이하	100 kHz
20 MHz	$\pm(10.05 \sim 15.05)$ MHz	$[-34.5 - 6/5 \times (\Delta f - 10.05)]$ dBm 이하	100 kHz
	$\pm(15.05 \sim 20.05)$ MHz	-40.5 dBm 이하	100 kHz

마. (생략)

바. 제2호라목 및 마목의 조건에도 불구하고 다음의 추가적인 불요발사 조건을 만족할 것

1) 기본주파수의 평균전력이 24 dBm 초과인 경우

구분	주파수대역	불요발사 평균전력	분해대역폭
1호다목1) 및 2)의 경우	819~849 MHz 904.3~915 MHz	-76 dBm 이하	100 kHz
	898 MHz 이상 900 MHz 이하	-32 dBm 이하	100 kHz
1호다목5)의 경우	2575~2615 MHz	-65 dBm 이하	1 MHz
1호다목6)의 경우	728~748 MHz	-96 dBm 이하	100 kHz
	753~771 MHz	-48.3 dBm 이하	100 kHz

2) 기본주파수의 평균전력이 20 dBm 초과 24 dBm 이하인 경우

점유주파수대역폭 바깥쪽 끝에서 이격(Δf)	안테나탭 당 불요발사 평균전력	분해대역폭
$0.05 \text{ MHz} \leq \Delta f < 5.05 \text{ MHz}$	$-34.5 \text{ dBm} - \frac{7}{5} \cdot \left(\frac{\Delta f}{\text{MHz}} - 0.05 \right) \text{ dB}$ 이하	100 kHz
$5.05 \text{ MHz} \leq \Delta f < 10.05 \text{ MHz}$	-40.5 dBm 이하	100 kHz

마. (현행과 같음)

바. -----

1) 안테나탭 최대공급전력이 38 -----

구분	주파수대역	불요발사 평균전력	분해대역폭
1호다목1) 및 2)의 경우	819~849 MHz 904.3~915 MHz	-76 dBm 이하	100 kHz
	898 MHz 이상 900 MHz 이하	-32 dBm 이하	100 kHz
1호다목6)의 경우	728~748 MHz	-96 dBm 이하	100 kHz
	753~771 MHz	-48.3 dBm 이하	100 kHz

2) 안테나탭 최대공급전력이 24 ----- 38 -----

안테나 탭 기준 도입

스펙트럼 플랜에 따라 활용 계획이 없는 2575~2615 MHz 기준 제거

구분	주파수대역	불요발사 평균전력	분해대 역폭
1호다목1) 및 2)의 경우	819~849 MHz 904.3~915 MHz	-76 dBm 이하	100 kHz
	898 MHz 이상 900 MHz 이하	-32 dBm 이하	100 kHz
1호다목5) 의 경우	2575~2615 MHz	-65 dBm 이하	1 MHz
		-30.5 dBm 이하(주)	
1호다목6) 의 경우	728~748 MHz	-88 dBm 이하	100 kHz
	753~771 MHz	-48.3 dBm 이하	100 kHz

3) 기본주파수의 평균전력이 20
dBm 이하인 경우

구분	주파수대역	불요발사 평균전력	분해대 역폭
1호다목1) 및 2)의 경우	819~849 MHz 904.3~915 MHz	-71 dBm 이하	100 kHz
	898 MHz 이상 900 MHz 이하	-32 dBm 이하	100 kHz
1호다목5)의 경우	2575~2615 MHz	-65 dBm 이하	1 MHz
		-30.5 dBm 이하(주)	
1호다목6)의 경우	728~748 MHz	-88 dBm 이하	100 kHz
	753~771 MHz	-48.3 dBm 이하	100 kHz

3. (생 략)

4. 이동국 송신장치의 조건

가 ~ 다 (생 략)

라. 대역외발사는 다음 조건을 만
족할 것

구분	주파수대역	불요발사 평균전력	분해대 역폭
1호다목1) 및 2)의 경우	819~849 MHz 904.3~915 MHz	-76 dBm 이하	100 kHz
	898 MHz 이상 900 MHz 이하	-32 dBm 이하	100 kHz
1호다목6) 의 경우	728~748 MHz	-88 dBm 이하	100 kHz
	753~771 MHz	-48.3 dBm 이하	100 kHz

3) 안테나탭 최대공급전력이 24

구분	주파수대역	불요발사 평균전력	분해대 역폭
1호다목 1) 및 2)의 경우	819~849 MHz 904.3~915 MHz	-71 dBm 이하	100 kHz
	898 MHz 이상 900 MHz 이하	-32 dBm 이하	100 kHz
1호다목 6)의 경우	728~748 MHz	-88 dBm 이하	100 kHz
	753~771 MHz	-48.3 dBm 이하	100 kHz

3. (현행과 같음)

4. -----

가 ~ 다 (현행과 같음)

라. -----

50 MHz 폭까지
지원위해 표현 형식
간소화

점유주파수대역폭	지정주파수로부터 이격 주파수	불요발사 평균전력	분해대역폭
5 MHz	$\pm(2.5 \sim 3.5)$ MHz	-13.5 dBm 이하	30 kHz
	$\pm(3.5 \sim 7.5)$ MHz	-8.5 dBm 이하	1 MHz
	$\pm(7.5 \sim 8.5)$ MHz	-11.5 dBm 이하	1 MHz
	$\pm(8.5 \sim 12.5)$ MHz	-23.5 dBm 이하	1 MHz
10 MHz	$\pm(5 \sim 6)$ MHz	-16.5 dBm 이하	30 kHz
	$\pm(6 \sim 10)$ MHz	-8.5 dBm 이하	1 MHz
	$\pm(10 \sim 15)$ MHz	-11.5 dBm 이하	1 MHz
	$\pm(15 \sim 20)$ MHz	-23.5 dBm 이하	1 MHz
15 MHz	$\pm(7.5 \sim 8.5)$ MHz	-18.5 dBm 이하	30 kHz
	$\pm(8.5 \sim 12.5)$ MHz	-8.5 dBm 이하	1 MHz
	$\pm(12.5 \sim 22.5)$ MHz	-11.5 dBm 이하	1 MHz
	$\pm(22.5 \sim 27.5)$ MHz	-23.5 dBm 이하	1 MHz
20 MHz	$\pm(10 \sim 11)$ MHz	-19.5 dBm 이하	30 kHz
	$\pm(11 \sim 15)$ MHz	-8.5 dBm 이하	1 MHz
	$\pm(15 \sim 30)$ MHz	-11.5 dBm 이하	1 MHz
	$\pm(30 \sim 35)$ MHz	-23.5 dBm 이하	1 MHz

마 ~ 사 (생 략)

5. (생 략)

6. 기지국 송신장치와 이동국 송신장치를 중계하는 송신장치의 조건

가 ~ 마 (생 략)

바. 제6호라목 및 마목의 조건에도 불구하고 다음의 추가적인 불요발사 조건을 만족할 것

1) 가입자 방향의 경우

가) 기본주파수의 평균전력이 24 dBm 초과인 경우

점 유 주파수대역폭 바깥쪽 끝에서 이격(MHz)	점유주파수대역폭			분해대역폭
	5 MHz	10, 15, 20, 30, 40 MHz	50 MHz	
$\pm 0-1$	-13.5 dBm 이하	-6.5-10log ₁₀ (점유 주파수대역폭) dBm 이하	-22.2 dBm 이하	30kHz
$\pm 1-5$	-8.5 dBm 이하			1 MHz
$\pm 5-6$	-11.5 dBm 이하			1 MHz
$\pm 6-(점유 주파수 대역폭+5)$	-23.5 dBm 이하			1 MHz
$\pm 5-(점유 주파수 대역폭+5)$		-11.5 dBm 이하	1 MHz	
$\pm 점유 주파수 대역폭-(점유 주파수 대역폭+5)$		-23.5 dBm 이하	1 MHz	

마 ~ 사 (현행과 같음)

5. (현행과 같음)

6. -----

가 ~ 마 (현행과 같음)

바. -----

1) -----

가) 안테나단자 최대공급전력이 38 -----

- 안테나탭 기준으로 변경
- 스펙트럼 플랜에 따라 활용 계획이 없는 2575~2615 MHz 기준 제거
- 불요발사 조건값 변경 없음

구분	주파수대역	불요발사 평균전력	분해대 역폭
1호다목1) 및 2)의 경우	819~849 MHz 904.3~915 MHz	-76 dBm 이하	100 kHz
1호다목5) 의 경우	2575~2615 MHz	-50 dBm 이하	1 MHz
1호다목6) 의 경우	728~748 MHz	-96 dBm 이하	100 kHz

나) 기본주파수의 평균전력이
20 dBm 초과 24 dBm
이하인 경우

구분	주파수대역	불요발사 평균전력	분해대 역폭
1호다목1) 및 2)의 경우	819~849 MHz 904.3~915 MHz	-76 dBm 이하	100
1호다목5) 의 경우	2575~2615MHz	-30.5 dBm 이하	1 MHz
1호다목6) 의 경우	728~748 MHz	-88 dBm 이하	100

다) 기본주파수의 평균전력이
20 dBm 이하인 경우

구분	주파수대역	불요발사 평균전력	분해대 역폭
1호다목 1) 및 2)의 경우	819~849 MHz 904.3~915 MHz	-71 dBm 이하	100 kHz
1호다목 5)의 경우	2575~2615 MHz	-30.5 dBm 이하	1 MHz
1호다목 6)의 경우	728~748 MHz	-88 dBm 이하	100 kHz

2) (생략)

7. (생략)

⑤ ~ ⑩ (생략)

구분	주파수대역	불요발사 평균전력	분해대 역폭
1호다목1) 및 2)의 경우	819~849 MHz 904.3~915 MHz	-76 dBm 이하	100 kHz
1호다목6) 의 경우	728~748 MHz	-96 dBm 이하	100 kHz

나) 안테나단자 최대공급전력
이 24 ----- 38 -----

구분	주파수대역	불요발사 평균전력	분해대 역폭
1호다목 1) 및 2)의 경우	819~849 MHz 904.3~915 MHz	-76 dBm 이하	100 kHz
1호다목 6)의 경우	728~748 MHz	-88 dBm 이하	100 kHz

다) 안테나단자 최대공급전력
이 24 -----

구분	주파수대역	불요발사 평균전력	분해대 역폭
1호다목1) 및 2)의 경우	819~849 MHz 904.3~915 MHz	-71 dBm 이하	100 kHz
1호다목6) 의 경우	728~748 MHz	-88 dBm 이하	100 kHz

2) (현행과 같음)

7. (현행과 같음)

⑤ ~ ⑩ (현행과 같음)

[부록 4] KS X 3142:2025 LTE 이동 통신 무선 설비 특성 시험방법 개정안

방송통신표준

KS X 3142:2025

LTE 이동 통신 무선 설비 특성 시험방법

Test methods for characteristic of LTE mobile radio equipment

1. 적용범위

이 표준은 LTE 이동 통신 무선 설비에 대해 기술적 특성 파라미터를 항목별로 측정하기 위한 시험 방법을 제공하여 무선 기기의 적합성을 확보할 수 있도록 하기 위한 것이다.

이 표준은 LTE 이동 통신 무선 설비 관련 기술기준 및 국제규격(3GPP)에 명시된 기술적 특성 파라미터를 항목별로 측정하기 위한 시험방법을 제공하여 무선 기기의 적합성을 확보할 수 있도록 하기 위한 것이다.

2. 인용표준

다음의 인용표준은 전체 또는 부분적으로 이 표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표시된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추록을 포함)을 적용한다.

국립전파연구원 고시, 전기통신사업용 무선 설비의 기술기준

KS X 3123, 무선 설비 적합성 평가 시험방법

~~3GPP 36.104(V11.0.0):2012, 3rd generation partnership project; technical specification group radio access network; evolved universal terrestrial radio access(E-UTRA); base station(BS) radio transmission and reception(Release 11)~~

~~3GPP 36.141(V10.4.0):2011, 3rd generation partnership project; technical specification group radio access network; evolved universal terrestrial radio access(E-UTRA); base station(BS) conformance testing(3GPP TS 36.141 version 10.4.0 Release 10)~~

~~IEC 60489-1:1983, Methods of measurement for radio equipment used in the mobile services — Part 1: General definitions and standard conditions of measurement~~

~~ITU-R SM.329:2012, Unwanted emissions in the spurious domain~~

~~TIA-603-C:2004, Land mobile FM or PM — communications equipment — measurement and performance standards~~

3GPP 36.104(V18.7.0):2025, Evolved Universal Terrestrial Radio Access(E-UTRA); Base Station(BS) radio transmission and reception(Release 18)

3GPP 36.141(V18.6.0):2025, Evolved Universal Terrestrial Radio Access(E-UTRA); Base Station(BS) conformance testing(Release 18)

3GPP 36.521-1(V18.10.0):2025, Evolved Universal Terrestrial Radio Access(E-UTRA); User Equipment(UE) conformance specification; Radio transmission and reception; Part 1: Conformance testing(Release 18)

3. 용어와 정의

이 표준의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

3.1. 용어와 정의

3.1.1. 정격 전압

기기의 정상적인 동작에 필요한 전원 전압으로서 신청된 설계 전압의 $\pm 2\%$ 이내의 전압

3.1.2. 규정된 전원 전압

정격 전압이 임의의 범위를 갖는 경우, 그 최저 정격 전압의 -10% 의 전압과 최고 정격 전압의 $+10\%$ 전압 사이의 전압으로, 건전지를 사용하는 경우에는 신규 건전지의 최고 전압과 정격 전압의 -10% 의 전압 사이의 전압

3.1.3. 상온

$15\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 범위의 온도

3.1.4. 상습

$45\% \sim 75\%$ 범위의 습도

3.1.5. 의사 부하(dummy load)

원래 부하와 동일한 임피던스 특성을 가진 것으로, 전력을 소비하지만 본질적으로는 전파를 발사하지 않는 대체 장치. 즉, 전기적인 출력 회로에 실제의 부하와 동일한 전력을 소비하는 저항 부하

3.1.6. 방해 신호(unwanted signal)

전송하고자 하는 고유 신호의 전달을 방해하는 신호로, 잡음에 해당

3.1.7. 스위프(sweep)

전기 현상을 시간적으로 어느 정해진 관계에 따라서 변화시키는 것

비고 주기적인 반복을 하는 반복 스위프, 1회만 하는 단일 스위프, 입력 신호가 들어왔을 때만 하는 트리거 스위프 등의 종류가 있으며, 오실로스코프 등에서는 스위프하는 데에는 톱니파가 쓰인다.

3.1.8. 인접 채널 누설비(Adjacent channel leakage ratio)

전력 증폭기의 선형성을 나타내는 척도. 중심 채널의 전력과 특정 오프셋 주파수만큼 떨어진 지점의 전력 간의 차이를 dBc로 나타낸 것

3.1.9. 안테나 탭(TAB)

배열 안테나(선형 수동 회로망을 포함한 안테나)와 송수신 집합체 사이의 전도성 측정 단자

3.1.10. 자원블록(Resource Block)

직교주파수분할 다중접속 방식에 의해 주파수축 및 시간축 2차원 상에서 블록 모양의 스케줄링 할당 가능 자원의 단위로 할당할 수 있는 최소 자원 단위

3.1.11. 반송파 결합(Carrier Aggregation)

더 넓은 전송 대역폭을 지원하기 위해 두 개 이상의 반송파를 결합하는 것

4. 일반적 사항

4.1. 신청 서류 적합 여부 확인

무선설비의 적합성평가 신청 서류는 신청 기자재의 용도, 사용 환경, 전원 전압 등의 규격이 설명서와 신청 서류 등에서 적합하게 기재되었는지 여부를 확인한다.

4.2. 안테나 특성 확인 방법

적합성평가 대상 기자재에 대하여는 다음 각 항목의 안테나 특성을 확인한다. 다만, 수신 설비는 예외로 한다.

- a) 안테나와 송신 장치 사이에는 증폭기 등 능동 회로가 부가되지 아니한 것일 것
- b) 안테나의 종류 및 형태(형식, 길이, 외관 사진 등)
- c) 안테나의 이득 및 지향 특성(해당 사항이 있는 경우)
- d) 안테나의 편파 특성(해당 사항이 있는 경우)
- e) 송신 장치와의 접속 형태(내장형, 고정형 또는 커넥터 규격 등)
- f) 안테나의 제작자 및 모델명(상품명인 있는 경우)

이러한 조건에 의한 안테나 특성의 확인은 안테나의 제작자가 시험하여 작성한 성적서, 이득 패턴도 또는 안테나 카탈로그 등을 이용할 수 있다.

4.3. 변조 신호원

변조 신호원은 시험 대상 기기의 전파 형식에 따라 신호 발생기, 표준 패턴 신호 발생기(이하 '부호 발생기'라 한다.), 시험 대상 기기 내장의 변조 신호원 중에서 하나를 사용할 수 있다.

4.4. 의사 부하

모든 성능 시험에 있어 의사 부하는 공칭 임피던스의 의사 부하를 이용한다. 단, 50 Ω의 순저항 이외에 적절한 방법을 사용하여 현재 측정하는 단자에 영향을 주지 않도록 하여 측정할 수 있다. 측정 설비의 안전을 위해 시험 대상 기기 최대 출력을 충분히 견딜 수 있을 것.

4.5. 감쇠기

모든 성능 시험에 있어 기기 보호를 위하여 필요 시 감쇠기를 이용할 수 있다.

4.6. 측정기의 조건

- a) 모든 측정기와 측정 시스템은 측정 전에 보정 계수를 구하여 측정값을 보정하여야 한다.
- b) 주파수 허용 편차 등 정밀한 측정이 요구되는 항목에 대해서는 시험 대상 기기와 측정기 간 시간 동기를 맞추어 측정한다.
- c) 측정기를 이용할 경우에는 주파수 설정 정도 및 주파수 분해가 해당 시험 대상 기기의 기술기준 보다 1자리 이상 높은 값을 가진 것을 이용한다. 또한 모든 측정 장비는 시험 대상 기기보다 정확도가 높아야 하고, 시험 대상 기기의 출력과 주파수를 측정하는 데 충분한 동작 범위를 가지고 있어야 한다.

4.7 ~~주파수 집성 다중 공중선~~

~~주파수 집성을 위해 다중 공중선을 사용하는 수검 기기의 공중선 전력 및 스퓨리어스 발사를 측정하는 경우 단일 출력으로 동작하여 각각의 공중선이 최대 공중선 전력을 출력한 경우의 조합으로 동사~~

동작하여 측정한다. 다른 시험항목은 각 송신 주파수 별로 측정하되 인접채널 누설전력의 경우 집성된 두 대역 사이의 차이가 집성된 두 송신주파수의 채널대역폭의 합보다 큰 것을 확인하고, 대역 외 발사는 집성된 두 대역 사이의 차이가 두 송신주파수의 대역 외 영역의 합보다 큰 것을 확인한다.

4.7. 반송파 결합(Carrier Aggregation)

반송파 결합 기술은 3가지 유형이 있고, 각 유형에 따라 다음과 같은 조건에서 측정한다.

4.7.1. 반송파 결합 기술 유형

- a) Intra-band Contiguous CA: 동일한 주파수 대역 내에서 인접하게 위치하는 두 개 이상의 반송파를 결합하는 방식
- b) Intra-band Non-contiguous CA: 동일한 주파수 대역 내에서 비인접하게(떨어져서) 위치하는 두 개 이상의 반송파를 결합하는 방식
- c) Inter-band CA: 서로 다른 주파수 대역에 위치하는 두 개 이상의 반송파를 결합하는 방식

4.7.2. 시험 조건

4.7.2.1. 안테나 공급 전력 및 스푸리어스 발사 시험

- a) 하나의 반송파로 동작하였을 때의 최대 안테나 공급 전력 조건을 확인한다.
- b) Inter-band CA 유형에서의 안테나 공급 전력 및 스푸리어스 발사는 a)에서 확인된 조건으로 측정한다.
- c) Intra-band CA 유형에서의 스푸리어스 발사는 QPSK변조, 1 RB, 주반송파와 부송파의 RB 간격 최대로 동작하여 시험한다.

4.7.2.2. 인접채널누설전력 및 대역 외 발사 시험

- a) Inter-band CA 유형은 단일 반송파 동작상태에서만 시험한다.
- b) Intra-band CA 유형은 QPSK변조, Full RB 최대 출력으로 동작하여 시험한다.

4.7.2.3. 기타 시험

- a) 반송파 결합 상태에서의 시험을 수행하지 않으며, 단일 반송파 조건에서 측정한다.

4.8. 기지국(또는 사업자 고정국)과 이동국(또는 가입자 고정국)을 중계하는 기기

고유 Cell ID 부여 기능이나 신호처리 능력이 없으며, 기지국으로부터 무선신호 또는 별도의 중계기용 부가장치를 통해 받은 신호를 단순 증폭하여 서비스하는 기기를 말한다.

5. 기자재의 적합성평가

5.1. 환경적 조건

기자재에 대한 환경적 조건의 구분은 표 1과 같다. 통상 실내에서 사용되는 기자재 중 표 2의 환경적 조건 적용이 적합하지 않거나 옥내에서만 사용하는 경우, 신청인의 요청에 의하여 ⑥, ⑥, ⑥ 중 선택하거나 또는 설명서에 명시한 온도 범위를 선택하여 적용할 수 있다.

위의 시험 조건에도 불구하고 필요한 경우에는 더 강한 기준을 적용할 수 있다.

표 1.1 — 진동 시험 조건의 구분

구분기호	환경적 조건 및 적용 방법
①	전진폭 3mm, 진동수 매분 0에서 500회까지의 진동 및 전진폭 1mm, 진동수 매분 500회에서 1800회까지의 진동을 상하 좌우 및 전후로 각각 30분간(10분간의 주기로 진동수를 저-고-저의 순서로 변동시킨다) 가한 후 정격 전압을 가하여 동작시켰을 때

표 1.2 — 충격 시험 조건의 구분

구분기호	환경적 조건 및 적용 방법
㉠	5 cm의 높이에서 두께 1 cm 이상의 견고한 나무판 위에 낙하면이 평행하게 3회 이상 자유낙하시킨다. 측정 대상 기기의 각 면에 대해서 반복 시험 후 정격 시험을 가하여 동작시켰을 때 파손, 발화, 발연 등의 이상 없이 동작할 것.

표 1.3 — 연속 동작 시험 조건의 구분

구분기호	환경적 조건 및 적용 방법
㉠	통상의 사용 조건으로 8 시간 동작시켰을 때

표 1.4 — 온도 시험 조건의 구분

구분기호	환경적 조건 및 적용 방법
㉠	-20 ℃와 +50 ℃의 온도에서 각각 1시간 이상 방치한 후 그 온도에서 규정된 전원 전압을 가하여 동작시켰을 때
㉡	-10 ℃와 +50 ℃의 온도에서 각각 1시간 방치한 후 그 온도에서 규정한 전원 전압을 가하여 동작시켰을 때
㉢	0 ℃와 +40 ℃ 온도에서 각각 1시간 이상 방치한 후 그 온도에서 규정된 전원 전압을 가하여 동작시켰을 때

표 1.5 — 습도 시험 조건의 구분

구분기호	환경적 조건 및 적용 방법
㉣	+35 ℃에 대한 상대습도 95 %의 습도에 4시간 방치 후 상온, 상습에 복귀시켜 규정된 전원 전압을 가하여 동작시켰을 때

5.2. 대상 기자재별 적합성평가 적용 구분

대상 기자재별 적합성평가 적용 구분은 표 2와 같다.

표 2 — 적합성평가 적용 구분

기자재의 종류	환경적 조건	전기적 시험 항목
LTE 이동 통신용 무선설비의 기기	• 온도㉠	- 시동 후 1분 경과 후 정상 동작함을 확인 - 주파수 허용 편차, 점유 주파수 대역폭의 허용치, 불요 발사의 허용치('전기통신사업용 무선설비의 기술기준'의 '제4조 제4항 및 제5항') - 인접 채널 누설 전력('전기통신사업용 무선설비의 기술기준'의 '제4조 제4항 및 제5항') - 안테나 공급전력의 허용 편차('무선설비 규칙'의 '제9조 제1항', 이동국의 경우 '전기통신사업용 무선설비의 기술기준'의 '별표6') - 수신 설비로부터 부차적으로 발사되는 전파의 세기('전기통신사업용 무선설비의 기술기준'의 '제4조 제4항 및 제5항')
통합공공망용 무선설비의 기기	- 진동㉠ - 충격㉠ - 연속 동작㉠ - 온도㉠ - 습도㉠	- 시동 후 1분 경과 후 정상 동작함을 확인 - 주파수 허용 편차, 점유 주파수 대역폭의 허용치, 불요 발사의 허용치('간이무선국·우주국·지구국의 무선설비 및 전파탐지용 무선설비 그 밖의 업무용 무선설비의 기술기준'의 '제17조') - 인접 채널 누설 전력('간이무선국·우주국·지구국의 무선설비 및 전파탐지용 무선설비 그 밖의 업무용 무선설비의 기술기준'의 '제17조')

		• 안테나 공급전력의 허용 편차('무선설비 규칙'의 '제9조 제1항') • 수신 설비로부터 부차적으로 방사되는 전파의 세기('간이 무선국·우주국·지구국의 무선설비 및 전파탐지용 무선설비 그 밖의 업무용 무선설비의 기술기준'의 '제17조') • 수신 선택도('간이 무선국·우주국·지구국의 무선설비 및 전파 탐지용 무선설비 그 밖의 업무용 무선설비의 기술기준'의 '제17조')
--	--	--

5.3. 시험 전압의 적용

시험 전압은 정격 전압 및 규정된 전원 전압을 인가하여 시험 한다.

다만, 제품의 설계에 따라 시험 전압을 다음과 같이 적용할 수 있다.

- 축전지를 사용하는 무선설비 중에서 저전압에 따라 자동으로 전원이 차단되는 기능을 가진 무선설비는 저전압에 따라 무선설비의 전원이 자동으로 차단되는 전압과 해당 무선설비에 사용되는 축전지의 최고 전압으로 적용할 수 있다.
- 정격 전압이 임의의 범위를 갖는 경우, 그 최저 정격 전압의 -10% 의 전압과 최고 정격 전압의 $+10\%$ 전압 사이의 전압으로 적용한다.
- 정격 전압이 여러가지인 경우, 무선칩에 공급되는 전원이 하나의 정전압원 회로를 내장한 경우 하나의 정격전압으로 간주하며, 어느 하나의 정격 전압으로 규정된 전압으로 인가하여 시험 할 수 있다. 이 경우를 제외하면, 각 각의 규정된 전원 전압을 인가하여 시험 한다.(기본 정격 전압의 $\pm 2\%$ 범위 이내의 경우 동일한 정격 전압으로 간주한다.)
- 시스템에 하나의 부품으로 내장되거나 정격 DC 전압을 이용하는 기기의 경우 제조사 선언 전압으로 적용 할 수 있다.

5.4. 시험 단자의 적용

2개 이상의 안테나를 가진 단일 입출력 기기(공간 다이버시티, 단일 증폭기를 사용하는 기기, 각각의 안테나에 대해 동일한 소자(특성)의 증폭기를 사용하는 기기)는 안테나에 공급되는 전력(또는 전력밀도)이 가장 큰 하나의 안테나 단자에서 시험할 수 있으며, 각각의 안테나에 대해 서로 다른 소자 (특성)의 증폭기를 사용하는 기기는 각각의 안테나 단자에 대하여 모두 시험한다.

다중 안테나(MIMO)를 사용하는 경우,

- 안테나 공급전력, 대역외발사, 스퓨리어스발사 시험은 각각의 단자에서 시험을 진행하고, 그 결과 값을 합산한다.
- 주파수 허용편차, 점유주파수대역폭 시험은 임의의 한 단자에서 시험 할 수 있다.
- 인접채널누설전력 및 부차적 전파 방사 시험은 각각의 단자에서 전기적 특성을 만족해야 한다.

5.5. 적합성평가 절차

시험절차는 다음과 같이 한다.

- a) 온도 및 습도, 연속 동작 시험을 제외한 진동, 충격 등 기타 환경적 조건을 연속하여 적용한 후 정상적으로 동작하고 파손·발화 및 발연 등의 이상이 없는지 여부를 확인한다. 다만, 고정국 또는 기지국에 설치하는 대상 기자재로 설명서에 ‘본 기자재는 고정된 시설에만 설치, 사용할 수 있습니다.’라는 문구를 명시한 경우에는 진동 및 충격 시험을 생략할 수 있다.
- b) 정격 및 규정된 전원 전압을 인가하여 상온, 상습의 환경에서 연속 동작 시험 및 전기적 조건 시험을 실시한다.
- c) 5.1 항에 따라 온도 및 습도의 환경 조건을 적용한 후 정격 및 규정된 전원 전압을 인가하고 각각의 환경 조건에서 전기적 조건 시험을 실시한다.

6. 기타 적용 방법

6.1. 무선 송수신용 부품

방송통신기자재 등의 무선 송수신용 부품(RF transceiver module)은 다음 조건을 확인한다.

- a) 고주파부(고주파 발진부, 고주파 증폭부, 고주파 혼합부, 고주파 변조부, 고주파 필터 등이 포함된 부분을 말한다)는 자체적으로 전자파적인 차폐 구조를 가진 것이어야 한다.
- b) 과도하게 빠른 데이터가 들어와도 무선설비 규칙을 만족할 수 있는 데이터 입력단(버퍼 등)을 가져야 한다.
- c) 정전압 회로를 내장하고 있거나 완제품에서 정전압 전원만을 공급받을 수 있도록 설계되어 있어야 한다.
- d) 안테나는 분리할 수 없게 접속되거나 안테나를 정합할 수 있는 접속 단자가 있어야 한다.
- e) 단독으로 측정 가능한 상태에서 무선설비 규칙에 적합하거나 세 가지 이상의 완제품에서 기술기준에 적합한지 측정하여야 한다.
- f) 무선 송·수신용 부품은 기술기준에 적합하여야 한다.

6.2. 시험에 필요한 사항의 지원

신청된 기자재에 대한 기술기준 적합여부 확인시 시험보조장비 및 운영 프로그램 등을 신청자로부터 제출 받아야만 시험이 가능한 경우에는 신청자에게 이를 지원, 요청할 수 있으며 신청자는 이를 지원해야 한다.

7. 주파수 허용 편차 측정 방법

7.1. 시험 목적

시험 대상 기기에서 발사되는 전파의 주파수가 허용 편차 내에 있는지 측정하기 위한 것이다.

7.2. 시험 절차

표 3 — 시험 조건

시험 채널	저, 중, 고
채널 대역폭	최소
변조 방식	무변조 또는 PSK
RB 할당	변조 상태인 경우 Full RB

주파수 허용 편차 시험은 표 3의 설정으로 임의의 하나의 안테나 단자에서 시험한다.
출력 가변형 시험 대상 기기의 경우는 최대 정격 출력에서만 상기의 조건을 적용하여 시험한다.

7.2.1. 스펙트럼 분석기(무변조 반송파 출력인 경우)

스펙트럼 분석기의 주파수 카운터 기능을 이용하여 주파수를 측정한다.

7.2.2. 기지국 시뮬레이터 또는 파형 분석기(변조 반송파 출력인 경우)

시험 대상 기기가 무변조 송신이 불가능한 경우, 정상 변조(QPSK 등) 신호를 복조하여 측정한다.

8. 점유 주파수 대역폭 측정 방법

8.1. 시험 목적

시험 대상 기기에서 발사되는 전파의 점유 주파수 대역폭이 허용된 범위 내에 있는지 측정하기 위한 것이다.

8.2. 시험 절차

표 4 — 시험 조건

시험 채널	저, 중, 고
채널 대역폭	모든 채널 대역폭
변조 방식	QPSK
RB 할당	Full RB

점유 주파수 대역폭 시험은 표 4의 설정으로 임의의 하나의 안테나 단자에서 시험한다.
출력 가변형 시험 대상 기기의 경우는 최대 정격 출력에서만 상기의 조건을 적용하여 시험한다.

8.2.1. 기지국을 측정하는 경우

a) 스펙트럼 분석기를 표 5과 같이 설정한다.

표 5 — 스펙트럼 분석기 설정

항목	설정 조건
중심 주파수	반송 주파수
스윙 주파수폭	점유 주파수 대역폭의 2배 ~ 3배
분해능 대역폭	점유 주파수 대역폭의 50분의 1 내외
비디오 대역폭	분해능 대역폭과 같거나 10배 이내
검출 모드	RMS 검출
표시 모드	평균치(average)
스윙 횟수	10회 이상

- b) 시험 대상 기기를 동작시켜 스펙트럼 분석기의 점유 주파수 대역폭 측정 기능을 이용하여 측정한다.

8.2.2. 기지국(또는 고정 사업자 고정국)과 이동국(또는 가입자 고정국)을 중계하는 기기를 측정하는 경우

- a) 중계 장치의 경우에는 시험 대상 기기의 이득을 최대로 설정하고, 규정된 신호를 시험 대상 기기에 입력하여 동작시킨 후 사업자 및 가입자 방향 각각에 대해서 시험한다.
b) 이하 8.2.1의 절차를 준용한다.

8.2.3. 이동국을 측정하는 경우

- a) 스펙트럼 분석기로 측정하는 경우는 8.2.1의 절차를 준용한다.
b) 기지국 시뮬레이터로 측정하는 경우는 점유 주파수 대역폭 측정 기능을 이용하여 측정한다.

9. 안테나 공급 전력 측정 방법

9.1. 시험 목적

시험 대상 기기의 전력이 규정에 적합한지 측정하기 위한 것이다.

9.2. 시험 절차

신청인이 신청한 모든 점유 주파수 대역폭, 시험 채널(저, 중, 고)별로 시험한다.

9.2.1. 기지국을 측정하는 경우

최대 정격 출력으로 모든 안테나 단자에서 시험하고, 출력 가변형의 기지국은 최소 정격 출력으로 모든 안테나 단자에서 시험을 반복한다.

- a) 상온 정격 전압으로 임의의 한 단자에서 변조 방식별로 출력을 측정한다. QPSK 변조보다 0.25 dB 초과되는 높은 출력의 변조 방식이 있을 경우 해당 변조 방식으로 설정하여 측정하고 QPSK 변조보다 0.25 dB 초과되는 높은 출력의 변조방식이 없을 경우에는 QPSK 변조로 설정하여 시험한다.
b) 스펙트럼 분석기를 표 6과 같이 설정한다.

표 6 — 스펙트럼 분석기 설정

항목	설정 조건
중심 주파수	반송 주파수
스윙 주파수폭	점유 주파수 대역폭의 2배 ~ 3배
분해능 대역폭	점유 주파수 대역폭의 50분의 1 내외
비디오 대역폭	분해능 대역폭과 같거나 10배 이내
검출 모드	RMS 검출
표시 모드	평균치(average)
스윙 횟수/시간	10회 이상/100 ms 이상
전력 합산 대역폭	국립전파연구원 고시 '전기통신사업용 무선 설비의 기술기준'에서 규정한 대역폭

- c) 스펙트럼 분석기의 채널 전력 측정 기능을 이용하여 안테나 공급 전력을 측정한다.

9.2.2. 기지국(또는 사업자 고정국)과 이동국(또는 가입자 고정국)을 중계하는 기기를 측정하는 경우

a) 중계 장치의 경우에는 시험 대상 기기의 이득을 최대로 설정하고, 표준에 규정된 표준 신호를 시험 대상 기기에 입력하여 시험 대상 기기를 최대 출력으로 동작시킨 후 사업자 및 가입자 방향 각각에 대해서 모든 안테나 단자에서 시험한다. 출력 가변형의 중계 장치는 최소 정격 출력으로 모든 안테나 단자에서 시험을 반복한다. 단, 신청자는 중계 장치의 안테나 단자 당 정격 출력을 선언해야 하고 측정된 총 출력의 허용 편차는 ‘무선설비규칙’ 별표6을 따른다.

b) 이하 9.2.1의 절차를 준용한다.

9.2.3. 이동국을 측정하는 경우

- a) 스펙트럼 분석기로 측정하는 경우는 9.2.1의 b) ~ c)의 절차를 준용한다.
b) 기지국 시뮬레이터로 측정하는 경우는 파워 측정 기능을 이용하여 측정한다.
c) 표 7의 조건으로 상온 정격 전압에서 시험하여 채널 대역폭(5MHz, 10MHz, 15MHz, 20MHz) 별로 최대 출력 조건에서 전압 변동 및 환경 조건 시험을 반복한다.

표 7 — 시험 조건

채널 대역폭	시험 채널	변조 방식	RB 할당
5 MHz	저, 중, 고	QPSK	1RB Left/Right
5 MHz	저, 중, 고	QPSK	8RB Left/Right
10 MHz	저, 중, 고	QPSK	1RB Left/Right
10 MHz	저, 중, 고	QPSK	12RB Left/Right
15 MHz	저, 중, 고	QPSK	1RB Left/Right
15 MHz	저, 중, 고	QPSK	16RB Left/Right
20 MHz	저, 중, 고	QPSK	1RB Left/Right
20 MHz	저, 중, 고	QPSK	18RB Left/Right

주) Left는 채널 내 가장 낮은 위치, Right는 채널 내 가장 높은 위치이다.
시험 채널이 한 개인 경우는 1RB를 채널 내 중간에 위치하여 추가로 측정한다.

9.2.4. 반송파 결합을 측정하는 경우

- a) 각 송신 주파수별로 개별 동작하여 주반송파 및 부반송파의 송신 주파수별 안테나 공급 전력을 각각 측정한다.
- b) 주반송파와 부반송파 동시 출력 시 안테나 공급 전력의 확인은 a)를 통해 측정된 각 주파수 (주반 송파 및 부반송파)의 최대 안테나 공급 전력 조건의 조합으로 동작하여 측정한 합으로 구하며, 가능한 밴드 조합에 대해 모두 확인한다.
— 예: FDD1(주반송파) + FDD3(부반송파) 조합의 안테나 공급 전력 측정

- 1) FDD1(주반송파)과 FDD3(부반송파)의 각 안테나 공급 전력 측정
 - 1) FDD1(주반송파)의 최대 안테나 공급 전력 조건(변조방식, 점유주파수대역폭, 측정 주파수, RB)확인
주반송파 최대 안테나 공급 전력 조건: QPSK, 5 MHz CH BW, Low CH, 1RB(24 offset)
 - 2) FDD3(부반송파)의 최대 안테나 공급 전력 조건을 확인
부반송파 최대 안테나 공급 전력 조건: 16QAM, 10 MHz CH BW, Mid CH, 1RB(0 offset)
 - 3) 2)와 3)의 최대 안테나 공급 전력 조건으로 반송파 결합 Call 연결
 - 2) Call 연결 하에서 각 안테나 공급 전력을 측정하고 합하여 적합성 확인
- 비고** 실 사용하는 모든 반송파 결합 조합에 대해 측정(B1 + B7, B3 + B5 등)

10. 인접 채널 누설 전력 측정 방법

10.1. 시험 목적

시험 대상 기기에서 방사되는 전파의 전력이 누설되어 인접 채널에 영향을 주는 정도를 측정하기 위한 것이다.

10.2. 시험 절차

신청인이 신청한 모든 점유 주파수 대역폭과 시험 채널은 저, 고에서 시험한다.
출력 가변형 시험 대상 기기의 경우는 최대 정격 출력에서만 시험한다.

10.2.1. 기지국을 측정하는 경우

최대 정격 출력으로 모든 안테나 단자에서 시험한다.

- a) QPSK 변조로 설정하여 시험 대상 기기를 동작시킨다.
- b) 스펙트럼 분석기의 ACLR 측정 기능을 이용하여 표 8과 같이 설정한 후 인접 채널 누설 전력을 측정한다.

표 8 — 스펙트럼 분석기 설정

항목	설정 조건
중심 주파수	반송 주파수
스윙 주파수폭	점유 주파수 대역폭의 3배 ~ 4배
분해능 대역폭	점유 주파수 대역폭의 2 % 내외 ^a
비디오 대역폭	분해능 대역폭과 같거나 10배 이내
검출 모드	RMS 검출
표시 모드	평균치(average)
스윙 횟수/시간	10회 이상/100 ms 이상
전력 합산 대역폭	인용표준 국립전파연구원 고시 '전기통신사업용 무선 설비 의 기술기준'에서 규정한 대역폭
^a 더 정밀한 측정을 위해 가능한 낮은 분해능 대역폭을 사용할 수 있다	

- c) QAM 변조 중 출력이 가장 높은 설정으로 시험 대상 기기를 동작시킨 후 b) 절차를 반복하여 측정한다.

10.2.2. 기지국(또는 사업자 고정국)과 이동국(또는 가입자 고정국)을 중계하는 기기를 측정하는 경우

- a) 시험 대상 기기의 이득을 최대로 설정하고, 표준에 규정된 표준 신호를 시험 대상 기기에 입력하여 시험 대상 기기를 최대 정격 출력으로 동작시킨 후 사업자 방향에 대해서 시험한다.
- b) 이하 10.2.1의 b) 절차를 준용한다.

10.2.3. 이동국을 측정하는 경우

- a) 스펙트럼 분석기로 측정하는 경우는 10.2.1의 b) 절차를 준용한다.
- b) 기지국 시뮬레이터로 측정하는 경우는 ACLR 측정 기능을 이용하여 측정한다.
- c) 표 9의 조건으로 상온 정격 전압에서 시험한다.
- d) 채널 대역폭/시험 채널/변조 방식 별로 가장 최악 조건에서 전압 변동 및 환경 조건 시험을 반복한다.

표 9 — 시험 조건

채널 대역폭	시험 채널	변조 방식	RB 할당	중계기 제외
5 MHz	저, 고	QPSK	25RB	
5 MHz	저	QPSK	8RB Left	O
5 MHz	고	QPSK	8RB Right	O
5 MHz	저, 고	16QAM	25RB	
5 MHz	저	16QAM	8RB Left	O
5 MHz	고	16QAM	8RB Right	O
10 MHz	저, 고	QPSK	50RB	
10 MHz	저	QPSK	12RB Left	O
10 MHz	고	QPSK	12RB Right	O
10 MHz	저, 고	16QAM	50RB	
10 MHz	저	16QAM	12RB Left	O
10 MHz	고	16QAM	12RB Right	O
15 MHz	저, 고	QPSK	75RB	
15 MHz	저	QPSK	16RB Left	O
15 MHz	고	QPSK	16RB Right	O
15 MHz	저, 고	16QAM	75RB	
15 MHz	저	16QAM	16RB Left	O
15 MHz	고	16QAM	16RB Right	O
20 MHz	저, 고	QPSK	100RB	
20 MHz	저	QPSK	18RB Left	O
20 MHz	고	QPSK	18RB Right	O
20 MHz	저, 고	16QAM	100RB	
20 MHz	저	16QAM	18RB Left	O
20 MHz	고	16QAM	18RB Right	O
주) Left는 채널 내 가장 낮은 위치, Right는 채널 내 가장 높은 위치이다.				

10.2.4. 반송파 결합을 측정하는 경우

- a) Intra-band Contiguous CA 유형의 경우

- 1) 기지국은 결합된 각 반송파의 대역폭에 대해 각각 측정한다.
 - 2) 이동국은 결합된 두 반송파를 합산하여 반송파 결합 대역폭을 산정하고, **전력 합산 대역폭은 이 반송파 결합 대역폭의 90%**로 설정한다.
 - 3) 인접 채널 누설 전력은 10.2.1의 표 8에 따라 측정한다.
- b) Intra-band Non-contiguous CA 유형의 경우
- 1) 기지국은 결합된 각 반송파의 대역폭에 대해 각각 측정한다.
 - 2) 이동국은 결합된 두 반송파 각각의 평균 전력을 측정하고, 이를 합산한 값을 기준 전력으로 설정한다. 인접 채널 누설 전력의 합산 대역폭은 결합된 각 반송파의 대역폭을 기준으로 한다.
 - 3) 인접 채널 누설 전력은 10.2.1의 표 8에 따라 측정한다.
- 예: FDD7(주반송파: 20 MHz CH BW) + FDD7(부반송파: 10 MHz CH BW) 조합으로 두 반송파 간 주파수 차이가 20 MHz인 경우
- 1) 주반송파와 부반송파의 각 안테나 공급 전력을 합산하여 기준 전력으로 사용
 - 2) 저채널은 주반송파의 바깥쪽으로 20 MHz 떨어진 주파수에서 18 MHz 내의 누설 전력을 측정
 - 3) 고채널은 부반송파 바깥쪽으로 10 MHz 떨어진 주파수에서 9 MHz 내의 누설 전력을 측정

11. 대역 외 영역 불요 발사 측정 방법

11.1. 시험 목적

시험 대상 기기가 전파를 발사할 때 대역 외 영역에서 발사되는 불요 발사가 허용치 내에 있는지 측정하기 위한 것이다.

11.2. 시험 절차

신청인이 신청한 모든 점유 주파수 대역폭, 시험 채널(저, 중, 고)별로 시험한다. 출력 가변형 시험 대상 기기의 경우는 최대 정격 출력에서만 시험한다.

11.2.1. 기지국을 측정하는 경우

최대 정격 출력으로 모든 안테나 단자에서 시험한다.

- a) QPSK 변조로 설정하여 시험 대상 기기를 동작시킨다.
- b) 스펙트럼 분석기를 표 10과 같이 설정한다.

표 10 — 스펙트럼 분석기 설정

항목	설정 조건
중심 주파수	반송 주파수
스윙 주파수폭	점유 주파수 대역폭의 6배
분해능 대역폭	인용표준 국립전파연구원 고시 '전기통신사업용 무선 설비의 기술기준'에서 규정한 대역폭
비디오 대역폭	분해능 대역폭과 같거나 10배 이내
검출 모드	RMS 검출
표시 모드	평균치(average)
스윙 횟수	10회 이상

- c) 지정 주파수로부터 규정된 이격 주파수까지의 각 주파수마다 전력이 허용치 내에 있는지 확인한다.
- d) 필요한 경우, 스펙트럼 분석기의 중심 주파수를 불요 발사 최대값 주파수로 하여 표 11과 같이 설정하고, 측정 주파수 대역폭을 줄여서 정밀 측정하여 지정 주파수로부터 규정된 이격 주파수까지의 각 주파수마다 합산 전력이 허용치 내에 있는지 확인한다.

표 11 — 스펙트럼 분석기 설정

항목	설정 조건
중심 주파수	불요 발사의 중심 주파수
분해능 대역폭	국립전파연구원 고시 '전기통신사업용 무선 설비의 기술기준'에서 규정한 대역폭의 10분의 1
비디오 대역폭	분해능 대역폭과 같거나 10 배 이내
검출 모드	RMS 검출
표시 모드	평균치(average)
스윙 횟수	10회 이상
전력 합산 대역폭	국립전파연구원 고시 '전기통신사업용 무선 설비의 기술기준'에서 규정한 대역폭

- e) QAM 변조 중 최대 정격 출력으로 시험 대상 기기를 동작시킨 후 b) ~ d)의 절차를 반복하여 측정한다.

11.2.2. 기지국(또는 사업자 고정국)과 이동국(또는 가입자 고정국)을 중계하는 기기를 측정하는 경우

- a) 중계 장치의 경우에는 시험 대상 기기의 이득을 최대로 설정하고, 표준에 규정된 표준 신호를 시험 대상 기기에 입력하여 시험 대상 기기를 최대 정격 출력으로 동작시킨 후 사업자 및 가입자 방향 각각에 대해서 시험한다.
- b) 이하 11.2.1의 b) ~ e) 및 11.2.3의 절차를 준용한다.

11.2.3. 이동국을 측정하는 경우

- a) 스펙트럼 분석기로 측정하는 경우는 11.2.1의 b) ~ d) 절차를 준용한다. 다만 이동국의 경우 측정 주파수 양끝에서 분해능 대역폭의 1/2 구간은 제외한다.
- b) 기지국 시뮬레이터로 측정하는 경우는 Spectrum Emission Mask 측정 기능을 이용하여 측정한다.
- c) 표 12의 조건으로 상온 정격 전압에서 시험한다.
- d) 채널 대역폭/시험 채널/변조 방식 별로 가장 최악 조건에서 전압 변동 및 환경 조건 시험을 반복한다.

표 12 — 시험 조건

채널 대역폭	시험 채널	변조 방식	RB 할당	중계기 제외
5 MHz	저, 고	QPSK	25RB	
5 MHz	저	QPSK	8RB Left	O
5 MHz	고	QPSK	8RB Right	O
5 MHz	저, 고	16QAM	25RB	
5 MHz	저	16QAM	8RB Left	O
5 MHz	고	16QAM	8RB Right	O
10 MHz	저, 고	QPSK	50RB	

10 MHz	저	QPSK	12RB Left	O
10 MHz	고	QPSK	12RB Right	O
10 MHz	저, 고	16QAM	50RB	
10 MHz	저	16QAM	12RB Left	O
10 MHz	고	16QAM	12RB Right	O
15 MHz	저, 고	QPSK	75RB	
15 MHz	저	QPSK	16RB Left	O
15 MHz	고	QPSK	16RB Right	O
15 MHz	저, 고	16QAM	75RB	
15 MHz	저	16QAM	16RB Left	O
15 MHz	고	16QAM	16RB Right	O
20 MHz	저, 고	QPSK	100RB	
20 MHz	저	QPSK	18RB Left	O
20 MHz	고	QPSK	18RB Right	O
20 MHz	저, 고	16QAM	100RB	
20 MHz	저	16QAM	18RB Left	O
20 MHz	고	16QAM	18RB Right	O

11.2.4. 반송파 결합을 측정하는 경우

a) Intra-band Contiguous CA 유형의 경우

- 1) 기지국은 결합된 각 반송파의 대역폭에 대해 각각 측정한다.
- 2) 이동국은 결합된 두 반송파를 합산하여 반송파 결합 대역폭을 산정하고, 해당 대역폭의 기준 값을 적용한다.
- 3) 대역 외 불요 발사는 11.2.1의 표 10 또는 11에 따라 측정한다.

b) Intra-band Non-contiguous CA 유형의 경우

- 1) 기지국은 결합된 각 반송파에 대해 해당 반송파의 바깥쪽 주파수 대역을 각각 측정하고, 두 반송파 사이에 대한 기준값은 양쪽 각 반송파의 기준값을 합산하여 적용한다.
- 2) 이동국은 결합된 각 반송파에 대해 해당 반송파의 바깥쪽 주파수 대역을 각각 측정하고, 두 반송파 사이에 대한 기준값은 양쪽 각 반송파 기준값 중 높은 값을 적용한다.
- 3) 대역 외 불요 발사는 11.2.1의 표 10 또는 11에 따라 측정한다.

12. 스푸리어스 영역 불요 발사 강도 측정 방법

12.1. 시험 목적

시험 대상 기기의 송신 시 발생하는 스푸리어스가 다른 무선 기기에 혼신 등의 영향을 미치지 않도록 규정된 허용치 내에 있는지 측정하기 위한 것이다.

12.2. 시험 절차

신청인이 신청한 모든 점유 주파수 대역폭, 시험 채널(저, 중, 고)별로 시험한다. 출력 가변형 시험 대상 기기의 경우는 최대 정격 출력에서만 시험한다.

12.2.1. 기지국을 측정하는 경우

최대 정격 출력으로 모든 안테나 단자에서 시험한다.

- a) QPSK 변조로 설정하여 시험 대상 기기를 동작시킨다.
- b) 스펙트럼 분석기를 표 13과 같이 설정한다.

표 13 — 스펙트럼 분석기 설정

항목	설정 조건
측정 주파수 대역	30 MHz ~ 12.75 GHz
스윙 주파수폭	정밀한 측정이 가능한 주파수폭
분해능 대역폭	100 kHz (1 GHz 미만) / 1 MHz (1 GHz 이상)
비디오 대역폭	분해능 대역폭과 같거나 10배 이내
검출 모드	RMS 검출 ^a
표시 모드	평균치(average)
스윙 횟수/시간	10회 이상/100 ms 이상
^a 침투 검출로 측정하여 만족할 경우 평균 검출 측정이 필요 없음.	

- c) 위 조건에도 불구하고 인용표준 국립전파연구원 고시 ‘전기통신사업용 무선 설비의 기술기준’에 별도로 규정되어 있는 경우에는 해당 규정을 따른다.
- d) 스펙트럼 분석기로 스퓨리어스 영역 불요 발사 전력을 측정한다.
- e) 필요한 경우, 스펙트럼 분석기의 중심 주파수를 불요 발사 최대값 주파수로 설정하고 스윙 주파 수 폭을 줄여서 정밀 측정할 수 있다.
- f) 인용표준 국립전파연구원 고시 ‘전기통신사업용 무선 설비의 기술기준’에서 기본파 전력에 대한 상대값으로 규정된 경우 기본파 전력과 스퓨리어스 영역 불요 발사 측정값의 상대값을 구하고, 스퓨리어스 영역 불요 발사 절대값으로 규정된 경우 불요 발사 측정값을 기록한다.

12.2.2. 기지국(또는 사업자 고정국)과 이동국(또는 가입자 고정국)을 중계하는 기기를 측정하는 경우

시험 대상 기기는 최대 정격 출력으로 시험하고자 하는 주파수를 송신시킨다.

- a) 시험 대상 기기의 이득을 최대로 설정하고, 표준에 규정된 표준 신호를 시험 대상 기기에 입력하여 시험 대상 기기를 최대 정격출력으로 동작시킨 후 사업자 및 가입자 방향 각각에 대해서 시험한다.
- b) 이하 12.2.1의 b) ~ f) 및 12.2.3의 절차를 준용한다.

12.2.3. 이동국을 측정하는 경우

- a) 스펙트럼 분석기로 측정하는 경우는 12.2.1의 b) ~ f) 절차를 준용한다. 다만 이동국의 경우 측정 주파수 양끝에서 분해능 대역폭의 1/2 구간은 제외한다.
- b) 표 14의 조건으로 시험한다.

표 14 — 시험 조건

변조 방식	RB 할당
QPSK	1RB Left/Right Full RB

12.2.4. 반송파 결합의 스퓨리어스 영역 불요 발사를 측정하는 경우

c) 9.2.4 b)의 조건으로 시험 대상 기기를 동작시켜 측정한다.

13. 부차적으로 발사되는 전파의 세기 측정 방법

13.1. 시험 목적

시험 대상 기기가 수신 조건에서 발생시키는 부차적인 전파 세기가 허용치 이내인지 측정하기 위한 것이다.

13.2. 측정기의 조건

별도의 규정이 없는 경우, 스펙트럼 분석기는 스퓨리어스 영역 발사 측정 방법의 측정기 조건과 동일하게 설정한다.

13.3. 시험 절차

시험 대상 기기를 0 RB 로 설정하고 시험 채널(저, 중, 고) 별로 시험한다. 단, 변조 방식, 채널 대역폭, 서브 캐리어 간격(SCS) 등에 상관없이 모든 안테나 단자에 대하여 상온 정격전압에서 1회만 측정한다.

14. 통합공공망용 무선설비의 수신선택도 측정방법

14.1. 시험 목적

시험 대상 기기가 수신 조건에서 특정 대역에 발생하는 방해파에 대한 신호 감쇠 성능을 측정하기 위한 것이다.

14.2. 통합공공망용 무선설비 단말기 조건

753 MHz~771 MHz 대역의 입력 신호를 20 dB 이상 감쇠시키는 듀플렉스 또는 수신필터 등이 있어야 하고, 적합인증 시험 신청자는 감쇠성능을 증명할 수 있는 기술자료를 시험기관에 제공하여야 한다.

14.3. 측정기 조건

기지국 시뮬레이터, 스펙트럼 분석기 등 측정장치는 3GPP TS 36.141과 TS 36.521-1의 인접채널 수신 선택도 측정방법의 측정기와 같이 전송 속도를 측정 할 수 있는 것이라야 한다.

14.4. 시험 절차

- 3GPP TS 36.141과 TS 36.521-1에 사용된 인접채널 수신 선택도 측정방법 및 in-band blocking을 참고하여 기지국 신호장치 및 단말기 신호장치를 설정한다.
- 단, 간섭 신호의 주파수 이격과 신호 세기는 아래의 조건을 따른다.
- 시험대상기기의 용도에 따라 아래와 같이 측정기 조건을 설정하여 전송속도를 측정한다.
 - 통합공공망용 무선설비 기지국의 경우, 간섭 신호를 주파수별로 설정하고 기지국 종류에 따라 각각 간섭 신호 크기를 점진적으로 증가시켜 인가한다.

항목	단위	값		
기준 채널 설정 ^a	-	A1-3(QPSK)		
기지국 점유대역폭	MHz	10		
기지국 수신 신호 세기	dBm	기본주파수의 평균전력		
		24 dBm 초과	20 dBm 초과 24 dBm 이하	20 dBm 이하
		-95.5	-87.5	-71.5
간섭 신호 세기 ^b	dBm	-21	-13	+3
간섭 신호 중심주파수	MHz	701.5, 707.5		
간섭 신호 점유대역폭	MHz	5		
전송율 ^c	%	95		
^a 3GPP TS36.104 에 정의된 Fixed Reference Channel A1-3 을 사용한다.				
^b 3GPP TS36.141, E-UTRA Test Mode 1.1(E-TM1.1) 을 사용하며, 기지국 수신 안테나 각각에 동일한 간섭 신호 세기를 사용한다.				
^c 간섭이 없을 때의 전송율(100 %)을 기준으로 비교한다.				

- 2) 이동통신용 무선설비 기지국의 경우, 간섭 신호를 주파수별로 설정하고 기지국 종류에 따라 각 각 간섭 신호 크기를 점진적으로 증가시켜 인가한다.

항목	단위	값		
기준 채널 설정 ^a	-	A1-3(QPSK)		
기지국 점유대역폭	MHz	20		
기지국 수신 신호 세기	dBm	기본주파수의 평균전력		
		24 dBm 초과	20 dBm 초과 24 dBm 이하	20 dBm 이하
		-95.5	-87.5	-71.5
간섭 신호 세기 ^b	dBm	-21	-13	+3
간섭 신호 중심주파수	MHz	755.5, 768.5		
간섭 신호 점유대역폭	MHz	5		
전송율 ^c	%	95		
^a 3GPP TS36.104 에 정의된 Fixed Reference Channel A1-3 을 사용한다. PREFSENS is the power level of a single instance of the reference measurement channel. This requirement shall be met for each consecutive application of a single instance of FRC A1-3 mapped to disjoint frequency ranges with a width of 25 resource blocks each.				
^b 3GPP TS36.141, E-UTRA Test Mode 1.1(E-TM1.1) 을 사용하며, 기지국 수신 안테나 각각에 동일한 간섭 신호 세기를 사용한다.				
^c 간섭이 없을 때의 전송율(100 %)을 기준으로 비교한다.				

- 3) 통합공공망용 무선설비 단말기의 경우, 간섭 신호를 주파수별로 설정하고 간섭 신호 크기를 점진적으로 증가시켜 인가한다.

항목	단위	설정
상향 기준 측정 채널 설정	-	QPSK, Full RB
하향 기준 측정 채널 설정	-	QPSK, Full RB
단말기 점유대역폭	MHz	10
단말기 수신 신호 세기	dBm	-81.5
단말기 송신 신호 세기	dBm	단말기 최대 송신 출력 이내 ^a
간섭 신호 세기 ^b	dBm	-50 dBm 부터 1 dB 단위로 증가 ^c

간섭 신호 중심주파수	MHz	756.5, 762.5, 768.5
간섭 신호 점유대역폭	MHz	5
전송율 ^d	%	95
a 단말기 송신신호 세기는 수신 전송율 측정에 영향을 주지 않도록 단말기 최대 송신 전력 내에서 조정 가능하다.(전송율 계산을 위한 기지국 방향 ACK/NACK 오류를 방지하기 위함이다.) b 3GPP TS36.141, E-UTRA Test Mode 1.1(E-TM1.1)을 사용하며, 단말기 수신 안테나 각각에 동일한 간섭 신호 세기를 사용한다. 3GPP TS36.521-1에서는 간섭신호를 Table A.3.2-1에 정의된 Channel bandwidth 10 MHz에 OCNG(OFDMA Channel Noise Generator)를 사용하게 되어 있지만, 방송신호를 대신 하는 것이니 기지국과 동일한 간섭신호를 사용한다. c 간섭 신호 세기는 1 dB씩 순차적으로 증가시키며 전송율을 확인하고, 전송율이 95 % 미만이 되는 간섭 신호까지 측정한다. 측정한 값에서 전송율 95 %가 되는 최고 간섭 신호 세기를 성적서에 기록하고, 최고 간섭 신호 세기가 -30 dBm 이상일 때부터 합격으로 판단한다. d 간섭이 없을 때의 전송율(100 %)을 기준으로 비교한다. 단, 간섭신호발생기의 잡음신호가 전송율에 영향을 주지 않도록 주의한다.		

15. 기타 사항

15.1. 환경 시험

이동 통신용 무선 설비의 환경 시험은 무선 설비의 적합성 평가 처리 방법을 준용한다. 단, 반송파 결합의 안테나 공급 전력 및 스퓨리어스 영역 불요 발사, 수신 선택도는 정격전압으로 상온에서 측정한다.

15.2. 기타 적용

위의 항목에서 권고하는 시험 방법이 없거나 적용할 수 없는 경우 시험 기관은 3GPP 등 국제적으로 유효성이 검증된 시험 절차 또는 국립전파연구원의 지침을 채택하거나, 스스로 유효성을 입증할 수 있는 시험 방법을 개발하여 적용할 수 있으며 이 경우 적용된 시험 절차를 시험 성적서에 명시하여야 한다.

부속서 A (참고)

시험 구성도

A.1 주파수 허용 편차, 점유 주파수 대역폭, 안테나 공급 전력, 인접 채널 누설 전력, 대역 외 발사, 스푸리어스 발사, 부차적 전파발사

A.1.1 기지국을 측정하는 경우

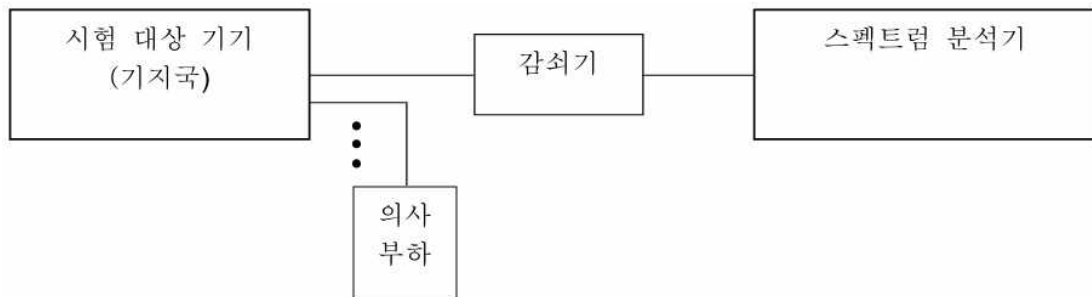


그림 1 — 기지국 시험 구성도

A.1.2 기지국(또는 사업자 고정국)과 이동국(또는 가입자 고정국)을 중계하는 기기를 측정하는 경우

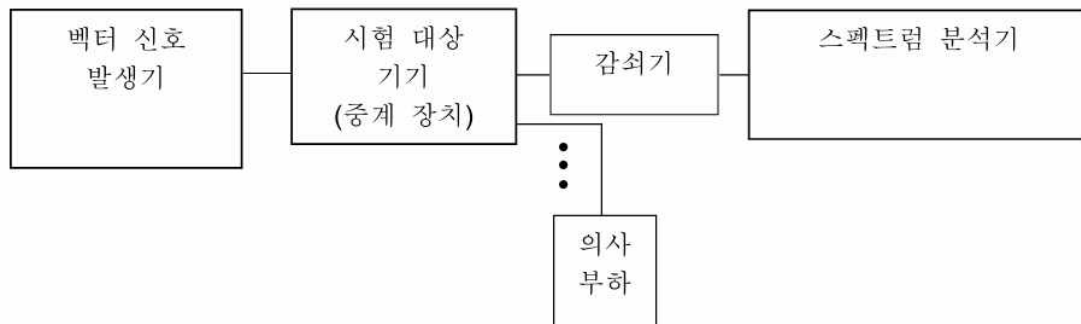
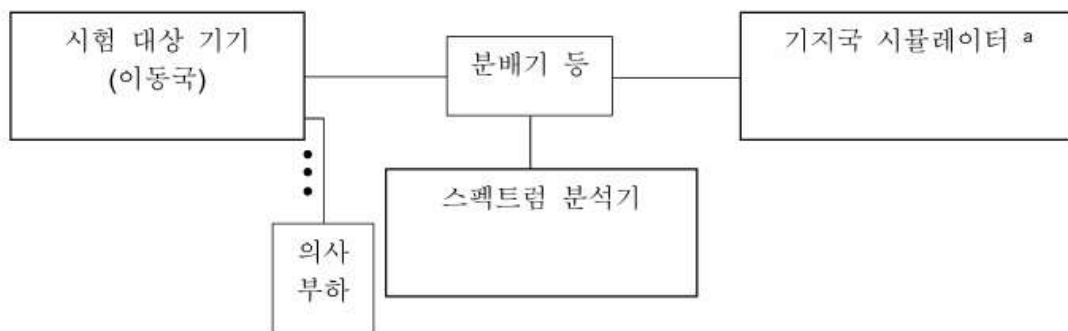


그림 2 — 중계장치 시험 구성도

A.1.3 이동국을 측정하는 경우



^a 이동국이 시험 모드 등을 지원할 경우는 기지국 시뮬레이터 없이도 시험할 수 있다.

그림 3 — 이동국 시험 구성도

A.2 수신 선택도

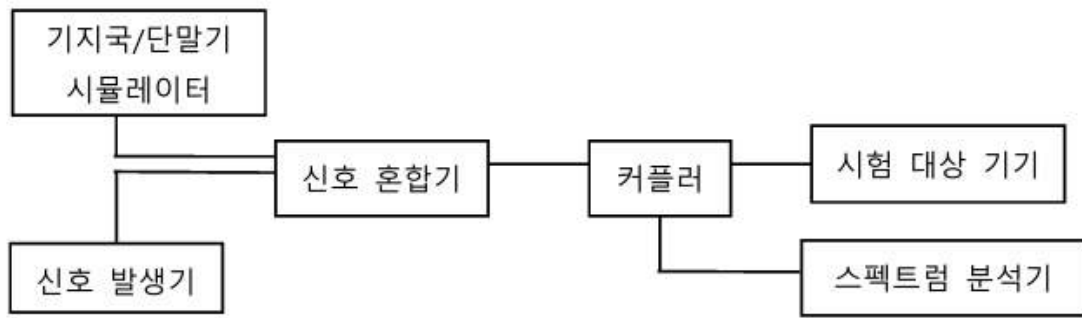


그림 4— 수신 선택도 시험 구성도

[부록 5] KS X 3270 5G NR(New Radio) 이동 통신 무선설비 전도 시험 방법 개정안

방송통신표준

KS X 3270:2024

5G NR(New Radio) 이동 통신 무선설비 전도 시험 방법

Conduction test methods for 5G NR(New Radio) equipment

1 적용범위

이 표준은 5G NR 이동통신 무선설비의 출력, 대역폭 등 RF 기술적 특성을 측정하기 위한 시험 방법을 제공하여 무선 기기의 적합성을 확보할 수 있도록 하기 위한 것이다.

이 표준은 5G NR 이동 통신 무선설비 관련 기술기준 및 국제규격(ITU 및 3GPP 등)에서 규정하는 RF 기술적 특성 파라미터를 항목별로 측정하기 위한 시험 방법을 제공하기 위한 것이다.

2 인용표준

다음의 인용표준은 전체 또는 부분적으로 이 표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표시된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행 연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추록을 포함)을 적용한다.

3GPP TS 38.104 V17.7.0 (2022-09): 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; NR; Base Station (BS) radio transmission and reception (Release 17)

3GPP TS 38.101-1 V17.7.0 (2022-10): 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; NR; User Equipment (UE) radio transmission and reception; Part 1: Range 1 Standalone (Release 17)

3GPP TS 38.101-2 V17.7.0 (2022-09): 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; NR; User Equipment (UE) radio transmission and reception; Part 2: Range 2 Standalone (Release 17)

3GPP TS 38.101-3 V17.7.0 (2022-09): 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; NR; User Equipment (UE) radio transmission and reception; Part 3: Range 1 and Range 2 Interworking operation with other radios (Release 17)

3GPP TS 38.141-1 V17.7.0 (2022-09): 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; NR; Base Station (BS) conformance testing Part 1: Conducted conformance testing (Release 17)

3GPP TS 38.521-1 V17.6.1 (2022-10): 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; NR; User Equipment (UE) conformance specification; Radio transmission and reception; Part 1: Range 1 Standalone (Release 17)

3 용어와 정의

이 표준의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

3.1 용어와 정의

3.1.1 정격 전압

기기의 정상적인 동작에 필요한 전원 전압으로서 신청된 설계 전압의 $\pm 2\%$ 이내의 전압

3.1.2 규정된 전원 전압

정격 전압이 임의의 범위를 갖는 경우, 그 최저 정격 전압의 -10% 의 전압과 최고 정격 전압의 $+10\%$ 전압 사이의 전압으로, 건전지를 사용하는 경우에는 신규 건전지의 최고 전압과 정격 전압의 -10% 의 전압 사이의 전압

3.1.3 상온

$15\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 범위의 온도

3.1.4 상습

$45\% \sim 75\%$ 범위의 습도

3.1.5 의사 부하(dummy load)

원래 부하와 동일한 임피던스 특성을 가진 것으로, 전력을 소비하지만 본질적으로는 전파를 발사하지 않는 대체 장치. 즉, 전기적인 출력 회로에 실제의 부하와 동일한 전력을 소비하는 저항 부하

3.1.6 스위프(sweep)

전기 현상을 시간적으로 어느 정해진 관계에 따라서 변화시키는 것

비고 주기적인 반복을 하는 반복 스위프, 1회만 하는 단일 스위프, 입력 신호가 들어왔을 때만 하는 트리거 스위프 등의 종류가 있으며, 오실로스코프 등에서는 스위핑하는 데에는 톱니파가 쓰인다.

3.1.7 안테나 탭(TAB)

배열 안테나(선형 수동 회로망을 포함한 안테나)와 송수신 집합체 사이의 전도성 측정 단자

3.1.8 직교주파수분할 다중접속(Orthogonal Frequency Division Multiplex)

상호 직교성을 갖는 다수의 협대역 반송파를 이용하여 신호를 다중화하는 전송 방식

3.1.9 자원블록(Resource Block)

직교주파수분할 다중접속 방식에 의해 주파수축 및 시간축 2차원 상에서 블록 모양의 스케줄링 할당 가능 자원의 단위로 할당할 수 있는 최소 자원 단위

3.1.10 서브 캐리어 간격(Sub-Carrier Spacing)

직교주파수분할 다중접속 방식에서는 주파수축에서 겹치는 다수의 서브 캐리어(Sub-Carrier)를 사용하여 데이터를 전송한다. 이때 주파수 영역에서 첫번째 서브 캐리어를 기준으로 일정한 간격으로 떨어져 배치되는 간격

3.2 약어

ACLR	Adjacent Channel Leakage Ratio	인접채널누설전력
NSA	Non Stand Alone	비자립형
OTA	Over The Air	공간
TAB	Transceiver Array Boundary	단자
DFT-s	Discrete Fourier Transform-Spread	이산푸리에 변화
CP	Cyclic Prefix	순환 전치

4 일반적 사항

4.1 신청 서류 적합 여부 확인

제조사 또는 신청자는 무선설비의 적합성평가에 필요한 기자재의 용도, 제품의 무선 사양(주파수, 채널, 변조방식, 대역폭, 출력 등) 및 동작 방법, 사용 환경, 전원 전압 등의 정보가 포함된 설명서 및 신청 서류를 시험기관에 제공해야 하며 시험기관은 신청 기자재와 제공된 설명서와 신청 서류 등이 일치하고 시험에 필요한 정보를 모두 적절하게 포함하고 있는지 확인해야 한다.

4.2 안테나 특성 확인 방법

적합성평가 대상 기자재에 대하여는 다음 각 항목의 안테나 특성을 확인한다. 다만, 수신 설비는 예외로 한다.

- a) 안테나와 송신 장치 사이에는 증폭기 등 능동 회로가 부가되지 아니한 것일 것
(신청 기자재의 해당 기술 기준에서 요구사항이 있을 경우)
- b) 안테나의 종류 및 형태(형식, 길이, 외관 사진 등)
- c) 안테나의 이득 및 지향 특성
- d) 안테나의 편파 특성
- e) 송신 장치와의 접속 형태(내장형, 고정형 또는 커넥터 규격 등)
- f) 안테나의 제작자 및 모델명(상품명인 경우)

이러한 조건에 의한 안테나 특성의 확인은 안테나의 제작자가 시험하여 작성한 성적서, 이득 패턴도 또는 안테나 카탈로그 등을 이용할 수 있다.

4.3 변조 신호원

변조 신호원은 시험 대상 기기의 전파 형식에 따라 신호 발생기, 표준 패턴 신호 발생기(이하 '부호 발생기'라 한다.), 시험 대상 기기 내장의 변조 신호원 중에서 하나를 사용할 수 있다.

4.4 의사 부하

모든 성능 시험에 있어 의사 부하는 공칭 임피던스의 의사 부하를 이용한다. 단, 50 Ω의 순저항 이외에 적절한 방법을 사용하여 현재 측정하는 단자에 영향을 주지 않도록 하여 측정할 수 있다. 측정 설비의 안전을 위해 시험 대상 기기 최대 출력을 충분히 견딜 수 있을 것.

4.5 안테나

다중 안테나를 사용하는 시험 대상 기기는 각각의 안테나별로 측정한다.
이 경우 사용하지 않는 안테나 출력 단자에는 필요할 경우 의사 부하 등을 연결한다.

4.6 감쇠기

모든 성능 시험에 있어 기기 보호를 위하여 필요 시 감쇠기를 이용할 수 있다.

4.7 측정기의 조건

- a) 모든 측정기와 측정 시스템은 측정 전에 신호 발생기를 이용하여 보정 계수를 구하여 측정값을 보정하여야 한다.

- b) 주파수 허용 편차 등 정밀한 측정이 요구되는 항목에 대해서는 시험 대상 기기와 측정기 간 시간 동기를 맞추어 측정한다.
- c) 측정기를 이용할 경우에는 주파수 설정 정도 및 주파수 분해가 해당 시험 대상 기기의 기술기준 보다 1자리 이상 높은 값을 가진 것을 이용한다. 또한 모든 측정 장비는 시험 대상 기기보다 정 확도가 높아야 하고, 시험 대상 기기의 출력과 주파수를 측정하는 데 충분한 동작 범위를 가지고 있어야 한다.

4.8 비단독 모드(NSA) 이동국

비단독 모드 이동국을 시험할 경우는 측정 결과에서 LTE의 기본파(인접채널, 대역외발사 구간 포함)를 배제한다.

4.9 기지국(또는 사업자 고정국)과 이동국(또는 가입자 고정국)을 중계하는 기기

고유 Cell ID 부여 기능이나 호처리 능력이 없으며, 기지국으로부터 무선신호 또는 별도의 중계기용 부가장치를 통해 받은 신호를 단순 증폭하여 서비스하는 기기를 말한다.

4.10 환경 조건

4.10.1 온도 조건

기자재에 대한 환경적 조건의 구분은 표 4-1과 같다. 5GNR 이동통신 무선설비는 ㉠을 적용 후 정상적으로 동작하고 파손·발화 및 발연 등의 이상이 없는지 여부를 확인한 후 전기적 시험 항목을 실시 하여 기술기준의 규정에 적합함을 확인한다.

통상 실내에서만 사용이 되고 신청인의 선언에 의하여 설명서에 명기하고, ㉠, ㉡, ㉢ 중 선택하여 적용 할 수 있다

위의 온도 조건에도 불구하고 신청자의 요청등 필요한 경우에는 설명서에 명시한 후 ㉠ 조건보다 더 강한 기준을 적용할 수 있다.

표 4-1 — 온도 시험 조건의 구분

구분기호	환경적 조건 및 적용 방법
㉠	-20 ℃와 +50 ℃의 온도에서 각각 1시간 이상 방치한 후 그 온도에서 규정된 전원 전압을 가하여 동작시켰을 때
㉡	-10 ℃와 +50 ℃의 온도에서 각각 1시간 방치한 후 그 온도에서 규정한 전원 전압을 가하여 동작시켰을 때
㉢	0 ℃와 +40 ℃ 온도에서 각각 1시간 이상 방치한 후 그 온도에서 규정된 전원 전압을 가하여 동작시켰을 때

표 4-2 — 기자재별 전기적 시험 항목

기자재의 종류	• 전기적 시험 항목
5G NR(New Radio) 3.5GHz 대역 이동통신용 무선설비의 기기	• 시동 후 1분 경과 후 정상 동작함을 확인 • 주파수 허용 편차, 점유 주파수 대역폭의 허용치, 불요 발사의 허용치 • 인접 채널 누설 전력 • 출력 허용 편차 • 수신 설비로부터 부차적으로 발사되는 전파의 세기^{주1}
4.7GHz 대역 이동통신용(일정한 구역(건물 등) 내에서만 무선국을 구축·운영하는 경우) 무선설비의 기기	• 시동 후 1분 경과 후 정상 동작함을 확인 • 주파수 허용 편차, 점유 주파수 대역폭의 허용치, 불요 발사의 허용치 • 인접 채널 누설 전력 • 출력 허용 편차 • 수신 설비로부터 부차적으로 발사되는 전파의 세기^{주1}

주1) 해당 시험 항목은 상온/상습의 정격 전압에서만 시험한다.

4.10.2 시험 전압의 적용

시험 전압은 정격 전압 및 규정된 전원 전압을 인가하여 시험 한다.

다만, 제품의 설계에 따라 시험 전압을 다음과 같이 적용할 수 있다.

- 축전지를 사용하는 무선설비 중에서 저전압에 따라 자동으로 전원이 차단되는 기능을 가진 무선설비는 저전압에 따라 무선설비의 전원이 자동으로 차단되는 전압과 해당 무선설비에 사용되는 축전지의 최고 전압으로 적용할 수 있다.
- 정격 전압이 임의의 범위를 갖는 경우, 그 최저 정격 전압의 -10 %의 전압과 최고 정격 전압의 +10 % 전압 사이의 전압으로 적용한다.
- 정격 전압이 여러가지의 경우, 무선칩에 공급되는 전원이 하나의 정전압원 회로를 내장한 경우 하나의 정격전압으로 간주하며, 어느 하나의 정격 전압으로 규정된 전압으로 인가하여 시험 할 수 있다. 이 경우를 제외하면, 각 각의 규정된 전원 전압을 인가하여 시험 한다.(기본 정격 전압의 +/-2% 범위 이내의 경우 동일한 정격 전압으로 간주한다.)
- 시스템에 하나의 부품으로 내장되거나 정격 DC 전압을 이용하는 기기의 경우 제조사 선언전압으로 적용 할 수 있다.

4.11 시험 단자의 적용

2개 이상의 안테나를 가진 단일 입출력 기기(공간 다이버시티, 단일 증폭기를 사용하는 기기, 각각의 안테나에 대해 동일한 소자(특성)의 증폭기를 사용하는 기기) 는 안테나에 공급되는 전력(또는 전력밀도)이 가장 큰 하나의 안테나 단자에서 시험할 수 있으며, 각각의 안테나에 대해 서로 다른 소자 (특성)의 증폭기를 사용하는 기기는 각각의 안테나 단자에 대하여 모두 시험한다.

다중 안테나(MIMO)를 사용하는 경우,

- 안테나 공급전력, 대역외발사, 스퓨리어스발사 시험 항목의 경우 각 각의 포트에서 전기적 조건 시험을 진행하고, 그 결과 값을 다음의 수식으로 합산한다.

$$\text{안테나 공급전력[mW]} = \text{안테나 단자1[mW]} + \text{안테나 단자2[mW]} + \dots + \text{안테나 단자n[mW]}$$

- 주파수 허용편차, 점유주파수대역폭 시험 항목의 경우 임의의 한 단자에서 시험 할 수 있다.
- 인접채널누설전력, 부차적 전파 발사 시험 항목의 경우 각 각의 단자에서 전기적 특성을 만족해 야 한다.

4.12 기타 적용 사항

4.12.1 SRS 시험 적용

DFT-s-OFDM QPSK 변조를 지원할 경우 SRS 관련 추가 시험이 필요치 않으며, DFT-s-OFDM QPSK 변조를 지원하지 않을 경우(예, CP-OFDM 만 지원) SRS의 출력을 측정하여 SRS의 출력이 주 송신 신호보다 높을 경우 이 표준의 시험 방법에 따라 시험 진행을 한다

4.12.2 SA/NSA를 모두 지원하는 이동국 기기

SA/NSA의 경우, 최대,최소대역폭/QPSK/중간채널에서 출력을 측정하여 NR의 출력이 가장 높은 조건에서 시험을 실시한다.

4.12.3 SISO/MIMO를 모두 지원하는 이동국 기기

최대,최소대역폭/QPSK/중간채널에서 MIMO의 합산 출력과 SISO의 출력을 측정하여 MIMO의 합산 출력이 모두 SISO의 출력보다 $10 \cdot \log_{10}(\text{MIMO 안테나 개수}) - 0.5 \text{ dB}$ 이상 높을 경우에 MIMO에서만 시험하고, 그 외의 경우에는 SISO/MIMO 각각 시험하여야 한다.

표 4-3 예시

항목	사례 1		사례 2		판별기준 (ANT 2 개의 경우)
	SISO ^{주 1}	MIMO ^{주 2}	SISO ^{주 1}	MIMO ^{주 2}	
최대 대역폭	23	25.6	23	25.8	25.5
최소 대역폭	23	25.4	23	25.7	25.5
시험 여부	O	O	X	O	-

주1 : SISO ANT1/ANT2 중 높은 출력

주2 : ANT1/ANT2 합산 출력

4.12.4 시험에 필요한 사항의 지원

신청된 기자재에 대한 기술기준 적합여부 확인 시 시험보조장비 및 운영 프로그램 등을 신청자로부터 제출 받아야만 시험이 가능한 경우에는 신청자는 이를 제공해야 한다.

4.12.5 무선 송수신용 부품

방송통신기자재 등의 무선 송수신용 부품(RF transceiver module)은 다음 조건을 확인한다.

- 고주파부(고주파 발진부, 고주파 증폭부, 고주파 혼합부, 고주파 변조부, 고주파 필터 등이 포함된 부분을 말한다)는 자체적으로 전자파적인 차폐 구조를 가진 것이어야 한다.
- 과도하게 빠른 데이터가 들어와도 무선설비 규칙을 만족할 수 있는 데이터 입력단(버퍼 등)을 가져야 한다.
- 정전압 회로를 내장하고 있거나 완제품에서 정전압 전원만을 공급받을 수 있도록 설계되어 있어야 한다.

- d) 안테나는 분리할 수 없게 접속되거나 안테나를 정합 할 수 있는 접속 단자가 있어야 한다.
- e) 단독으로 측정 가능한 상태에서 무선설비 규칙에 적합하거나 세 가지 이상의 완제품에서 기술기준에 적합한지 측정하여야 한다.
- f) 무선 송·수신용 부품은 기술기준에 적합하여야 한다.

4.12.6 기타 적용

아래 항목에서 권고하는 시험 방법이 없거나 적용할 수 없는 경우 시험 기관은 3GPP 등 국제적으로 유효성이 검증된 시험 절차 또는 국립전파연구원의 지침을 채택하거나, 스스로 유효성을 입증할 수 있는 시험 방법을 개발하여 적용할 수 있으며 이 경우 적용된 시험 절차를 시험 성적서에 명시하여야 한다

5 주파수 허용 편차 측정 방법

5.1 시험 목적

시험 대상 기기에서 발사되는 전파의 주파수가 허용 편차 내에 있는지 측정하기 위한 것이다.

5.2 시험 구성

부속서 A의 A.1절 시험 구성도 참조

5.3 시험 절차

주파수 허용 편차 시험은 시험 대상 기기가 지원하는 최대 점유주파수 대역폭으로 설정하여 시험 채널(중)별로 임의의 하나의 안테나 단자에서 무변조 또는 위상 편이 변조(PSK)로 설정하여 1회만 시험한다. 단, 출력 가변형 시험 대상 기기의 경우는 최대 정격 출력에서만 상기의 조건을 적용하며 이동국의 경우 시험 채널 대역폭의 최소 서브 캐리어 간격(SCS)으로 설정하여 측정한다.

또한 중계 장치의 경우에는 시험 대상 기기의 이득을 최대로 설정하고, 무변조 또는 표준에 규정된 표준 신호를 시험 대상 기기에 입력하여 시험 대상 기기를 최대 출력으로 동작시킨 후 사업자 및 가입자 방향 각각에 대해서 시험 채널(저, 중, 고)별로 1회만 시험한다.

5.3.1 주파수 카운터(무변조 반송파 출력인 경우)

주파수 카운터로 시험 대상 기기의 주파수를 측정한다.

5.3.2 스펙트럼 분석기(무변조 반송파 출력인 경우)

스펙트럼 분석기의 주파수 카운터 기능을 이용하여 주파수를 측정한다.

5.3.3 기지국 시뮬레이터 또는 파형 분석기(변조 반송파 출력인 경우)

시험 대상 기기가 무변조 송신이 불가능한 경우, 정상 변조(QPSK, QAM 등) 신호를 복조하여 측정한다.

6 점유 주파수 대역폭 측정 방법

6.1 시험 목적

시험 대상 기기에서 발사되는 전파의 점유 주파수 대역폭이 허용된 범위 내에 있는지 측정하기 위한 것이다.

6.2 시험 구성

부속서 A의 A.2절 시험 구성도 참조

6.3 시험 절차

점유 주파수 대역폭 시험은 임의의 하나의 안테나 단자 등을 선택하고 PSK의 최대 변조도로 설정하여 신청인이 신청한 모든 점유 주파수 대역폭, 시험 채널(저, 중, 고)별로 시험한다. 단, 출력 가변형 시험 대상 기기의 경우는 최대 정격 출력 조건에서만 상기의 조건을 적용하여 측정한다.

6.3.1 기지국을 측정하는 경우

- a) 스펙트럼 분석기를 표 6-1과 같이 설정한다.

표 6-1 — 스펙트럼 분석기 설정

항목	설정 조건
중심 주파수	반송 주파수
스윙 주파수폭	점유 주파수 대역폭의 2배 ~ 3배
분해 대역폭	30 kHz 이하
비디오 대역폭	분해 대역폭과 같거나 10배 이내
검출 모드	RMS 검출
표시 모드	평균치(average)
스윙 횟수	10회 이상
동기 모드	버스트 트리거 또는 게이트 트리거 설정 버스트 파형 시작점에 동기를 설정하고, 게이트 시간은 각 버스트 파형의 최소 전송 시간보다 작게 설정하여 TX 오프 타임이 포함되지 않도록 설정

- b) 시험 대상 기기를 동작시켜 스펙트럼 분석기의 점유 주파수 대역폭 측정 기능을 이용하여 측정한다.
- c) 스펙트럼 분석기에 점유 주파수 대역폭 측정 기능이 내장되어 있지 않은 경우에는 다음 단계의 절차를 수행하여야 한다(일반적으로 컴퓨터 인터페이스를 통한 프로그램에 의함).
- 1) 각 샘플링 점(bin point) 전력을 측정하여 이것을 스윙 횟수(10회 이상)로 평균한다.
 - 2) 각 샘플링 점 전력의 합(이하 '총 전력'이라 한다.)을 구한다.
 - 3) 상한의 샘플링 점에서 순차로 전력을 가산하여 이 총합이 총 전력의 0.5 %가 되는 샘플링 점의 주파수(이하 '상한 주파수'라 한다.)를 구한다.
 - 4) 하한의 샘플링 점에서 순차로 전력을 가산하여 이 총합이 총 전력의 0.5 %가 되는 샘플링 점의 주파수(이하 '하한 주파수'라 한다.)를 구한다.
 - 5) 상한 주파수와 하한 주파수의 차를 구한다.

6.3.2 기지국(또는 사업자 고정국)과 이동국(또는 가입자 고정국)을 중계하는 기기를 측정하는 경우

- a) 중계 장치의 경우에는 시험 대상 기기의 이득을 최대로 설정하고, 표준에 규정된 표준 신호를 시험 대상 기기에 입력하여 시험 대상 기기를 최대 출력으로 동작시킨 후 사업자 및 가입자 방향 각각에 대해서 시험한다.
- b) 이하 6.3.1의 a) ~ c) 및 6.3.3의 절차를 따른다.

6.3.3 이동국을 측정하는 경우

- a) 시험 채널 대역폭의 최소 서브 캐리어 간격(SCS)으로 설정하여 측정한다
- b) 스펙트럼 분석기로 측정하는 경우는 6.3.1의 a) ~ c)의 절차를 따른다.
- c) 기지국 시뮬레이터로 측정하는 경우는 점유 주파수 대역폭 측정 기능을 이용하여 측정한다.

7 안테나(탭 포함) 공급 전력 측정 방법

7.1 시험 목적

시험 대상 기기의 전력이 규정에 적합한지 측정하기 위한 것이다.

7.2 시험 구성

부속서 A의 A.2절 시험 구성도 참조

7.3 시험 절차

시험 대상 기기는 정격 출력으로 설정하여 시험하고자 하는 주파수로 송신 시킨다.

7.3.1 기지국을 측정하는 경우

최대 정격 출력으로 모든 안테나 단자에서 시험하고, 출력 가변형의 기지국은 최소 정격 출력으로 모든 안테나 단자에서 시험을 반복한다. 단, 신청자는 기지국의 안테나 단자(탭 등) 당 정격 출력을 선언해야 하고 측정된 총 출력의 허용 편차는 ‘참고문헌’ [1] 무선설비규칙 별표6을 따른다.

- 상은 정격 전압에서 임의의 한 단자에서 변조 방식별로 출력을 측정한다. 단, QPSK 변조보다 0.25 dB 초과되는 높은 출력의 변조 방식이 있을 경우 해당 변조 방식으로 설정하여 측정하고 QPSK 변조 보다 0.25 dB 초과되는 높은 출력의 변조방식이 없을 경우에는 QPSK 변조로 설정하여 시험한다.
- 스펙트럼 분석기를 표 7-1과 같이 설정한다.

표 7-1 — 스펙트럼 분석기 설정

항목	설정 조건
중심 주파수	반송 주파수
스윙 주파수폭	점유 주파수 대역폭의 2배 ~ 3배
분해 대역폭	점유 주파수 대역폭의 2 % 내외
비디오 대역폭	분해 대역폭과 같거나 10배 이내
검출 모드	RMS 검출
표시 모드	평균치(average)
스윙 횟수/시간	10회 이상/100 ms 이상
전력 합산 대역폭	국립전파연구원 고시 ‘전기통신사업용 무선설비의 기술기준’에서 규정한 대역폭
동기 모드	버스트 트리거 또는 게이트 트리거 설정 버스트 파형 시작점에 동기를 설정하고, 게이트 시간은 각 버스트 파형의 최소 전송 시간보다 작게 설정하여 TX 오프 타임이 포함되지 않도록 설정

- 스펙트럼 분석기의 채널 전력 측정 기능을 이용하여 안테나 공급 전력을 측정한다.

7.3.2 기지국(또는 사업자 고정국)과 이동국(또는 가입자 고정국)을 중계하는 기기를 측정하는 경우

- 중계 장치의 경우에는 시험 대상 기기의 이득을 최대로 설정하고, 표준에 규정된 표준 신호를

시험 대상 기기에 입력하여 시험 대상 기기를 최대 출력으로 동작시킨 후 사업자 및 가입자 방향 각각에 대해서 모든 안테나 단자에서 시험한다. 출력 가변형의 중계 장치는 최소 정격 출력으로 모든 안테나 단자에서 시험을 반복한다. 단, 신청자는 중계 장치의 안테나 단자(탭 등) 당 정격 출력을 선언해야 하고 측정된 총 출력의 허용 편차는 ‘참고문헌’ [1] 무선설비규칙 별표6을 따른다.

b) 이하 7.3.1 및 7.3.3의 a) ~ c)의 절차를 준용한다.

7.3.3 이동국을 측정하는 경우

신청자는 3GPP에서 정의한 이동국의 출력등급(power class)을 선언해야 한다.

- a) 스펙트럼 분석기로 측정하는 경우는 7.3.1의 b) ~ c)의 절차를 준용한다.
- b) 기지국 시뮬레이터로 측정하는 경우는 파워 측정 기능을 이용하여 측정한다.
- c) 점유 주파수 대역폭은 저, 중, 고에서 측정하고 서브 캐리어 간격(SCS)은 저, 고에서 측정한다.

표 7-2 — 시험 조건

시험 채널	변조 방식	RB 할당
저, 중, 고	DFT-s-OFDM PI/2 BPSK DFT-s-OFDM QPSK CP-OFDM QPSK ^a	Inner Full RB, Inner 1RB Left/Right
^a CP-OFDM 만 지원하는 경우 시험		

8 인접 채널 누설 전력 측정 방법

8.1 시험 목적

시험 대상 기기에서 방사되는 전파의 전력이 누설되어 인접 채널에 영향을 주는 정도를 측정하기 위한 것이다.

8.2 시험 구성

부속서 A의 A.2절 시험 구성도 참조

8.3 시험 절차

시험 대상 기기는 최대 출력으로 설정하여 시험하고자 하는 주파수로 송신 시킨다.

8.3.1 기지국을 측정하는 경우

최대 정격 출력으로 모든 안테나 단자에서 시험하고, 출력 가변형의 기지국은 최소 정격 출력으로 모든 안테나 단자에서 시험을 반복한다.

- a) QPSK 변조로 설정하여 시험 대상 기기를 동작시킨다.
- b) 상대값으로 측정하는 경우는 스펙트럼 분석기의 ACLR 측정 기능을 이용하여 표 8-1과 같이 설정 한 후 인접 채널 누설 전력을 측정한다.

표 8-1 — 스펙트럼 분석기 설정

항목		설정 조건
중심 주파수		반송 주파수
스윙 주파수폭		점유 주파수 대역폭의 3배 ~ 4배
분해 대역폭		점유 주파수 대역폭의 2 % 내외 ^a
비디오 대역폭		분해 대역폭과 같거나 10배 이내
검출 모드		RMS 검출
표시 모드		평균치(average)
스윙 횟수/시간		10회 이상/100 ms 이상
전력 합산 대역폭(kHz)	기지국	해당 대역폭의 최대 RB 수 x 해당 대역폭의 최소 서브 캐리어 간격 x 12
	이동국	해당 대역폭의 최대 RB 수 x 해당 대역폭의 최소 서브 캐리어 간격 x 12 + 해당 대역폭의 최소 서브 캐리어 간격
동기 모드		버스트 트리거 또는 게이트 트리거 설정 버스트 파형 시작점에 동기를 설정하고, 게이트 시간은 각 버스트 파형의 최소 전송 시간보다 작게 설정하여 TX 오프 타임이 포함되지 않도록 설정
^a 더 정밀한 측정을 위해 가능한 낮은 분해 대역폭을 사용할 수 있다		

- c) 절대값으로 측정하는 경우는 스펙트럼 분석기를 표 8-2와 같이 설정한 후 인접 채널 누설 전력을 측정한다.

표 8-2 — 스펙트럼 분석기 설정

항목		설정 조건
중심 주파수		반송 주파수
스윙 주파수폭		점유 주파수 대역폭 바깥쪽 끝부터 규정된 이격 주파수까지. 다만 측정 주파수 양끝에서 분해 대역폭의 1/2 구간은 제외한다.
분해 대역폭		1 MHz ^a
비디오 대역폭		분해 대역폭과 같거나 10배 이내
검출 모드		RMS 검출
표시 모드		평균치(average)
스윙 횟수/시간		10회 이상/100 ms 이상
동기 모드		버스트 트리거 또는 게이트 트리거 설정 버스트 파형 시작점에 동기를 설정하고, 게이트 시간은 각 버스트 파형의 최소 전송 시간보다 작게 설정하여 TX 오프 타임이 포함되지 않도록 설정
^a 더 작은 분해 대역폭을 사용하여 측정 후 1 MHz 대역폭으로 환산하거나 1 MHz 대역폭의 채널 전력으로 측정할 수 있다.		

- d) QAM 변조 중 출력이 가장 높은 설정으로 시험 대상 기기를 동작시킨 후 b) ~ c)의 절차를 반복하여 측정한다.

8.3.2 기지국(또는 사업자 고정국)과 이동국(또는 가입자 고정국)을 중계하는 기기를 측정하는 경우

- a) 시험 대상 기기의 이득을 최대로 설정하고, 표준에 규정된 표준 신호를 시험 대상 기기에 입력하여 시험 대상 기기를 최대 정격 출력으로 동작시킨 후 사업자 방향에 대해서 시험한다. 출력 가변형의 중계 장치는 최소 정격 출력으로 모든 안테나 단자에서 시험을 반복한다.
- b) 이하 8.3.1의 b)의 절차를 준용한다.

8.3.3 이동국을 측정하는 경우

- a) 스펙트럼 분석기로 측정하는 경우는 8.3.1의 b) 절차를 준용한다.
- b) 기지국 시뮬레이터로 측정하는 경우는 ACLR 측정 기능을 이용하여 측정한다.
- c) 점유 주파수 대역폭 및 서브 캐리어 간격은 저, 고에서 측정한다.
- d) 표 8-3 의 조건으로 상온 정격 전압에서 시험하여 각 변조방식(BPSK, QPSK, QAM) 별로 가장 최악 조건에서 전압 변동 및 환경 조건 시험을 반복한다.

표 8-3 — 시험 조건

	시험 채널	변조 방식	RB 할당	중계기 제외
1	저, 고	DFT-s-OFDM PI/2 BPSK	Inner_Full	O
2	저	DFT-s-OFDM PI/2 BPSK	Edge_1RB_Left	O
3	고	DFT-s-OFDM PI/2 BPSK	Edge_1RB_Right	O
4	저, 고	DFT-s-OFDM PI/2 BPSK	Outer_Full	
5	저, 고	DFT-s-OFDM QPSK	Inner_Full	O
6	저	DFT-s-OFDM QPSK	Edge_1RB_Left	O
7	고	DFT-s-OFDM QPSK	Edge_1RB_Right	O
8	저, 고	DFT-s-OFDM QPSK	Outer_Full	O
9	저, 고	DFT-s-OFDM 16 QAM	Inner_Full	O
10	저	DFT-s-OFDM 16 QAM	Edge_1RB_Left	O
11	고	DFT-s-OFDM 16 QAM	Edge_1RB_Right	O
12	저, 고	DFT-s-OFDM 16 QAM	Outer_Full	O
13	저	DFT-s-OFDM 64 QAM	Edge_1RB_Left	O
14	고	DFT-s-OFDM 64 QAM	Edge_1RB_Right	O
15	저, 고	DFT-s-OFDM 64 QAM	Outer_Full	O
16	저	DFT-s-OFDM 256 QAM	Edge_1RB_Left	O
17	고	DFT-s-OFDM 256 QAM	Edge_1RB_Right	O
18	저, 고	DFT-s-OFDM 256 QAM	Outer_Full	O
19	저, 고	CP-OFDM QPSK	Inner_Full	O
20	저	CP-OFDM QPSK	Edge_1RB_Left	O
21	고	CP-OFDM QPSK	Edge_1RB_Right	O
22	저, 고	CP-OFDM QPSK	Outer_Full	
23	저, 고	CP-OFDM 16 QAM	Inner_Full	O
24	저	CP-OFDM 16 QAM	Edge_1RB_Left	O
25	고	CP-OFDM 16 QAM	Edge_1RB_Right	O
26	저, 고	CP-OFDM 16 QAM	Outer_Full	
27	저	CP-OFDM 64 QAM	Edge_1RB_Left	O
28	고	CP-OFDM 64 QAM	Edge_1RB_Right	O
29	저, 고	CP-OFDM 64 QAM	Outer_Full	
30	저	CP-OFDM 256 QAM	Edge_1RB_Left	O
31	고	CP-OFDM 256 QAM	Edge_1RB_Right	O
32	저, 고	CP-OFDM 256 QAM	Outer_Full	

9 대역 외 영역 불요 발사 측정 방법

9.1 시험 목적

시험 대상 기기가 전파를 발사할 때 대역 외 영역에서 발사되는 불요 발사가 허용치 내에 있는지 측정하기 위한 것이다.

9.2 시험 구성

부속서 A의 A.2절 시험 구성도 참조

9.3 시험 절차

시험 대상 기기는 최대 정격 출력으로 설정하여 시험하고자 하는 주파수로 송신 시킨다.

9.3.1 기지국을 측정하는 경우

최대 정격 출력으로 모든 안테나 단자에서 시험하고, 출력 가변형의 기지국은 최대 정격 출력에서 최악 조건의 단자에 대해서만 최소 정격 출력으로 시험한다.

- a) QPSK 변조로 설정하여 시험 대상 기기를 동작시킨다.
- b) 스펙트럼 분석기를 표 9-1과 같이 설정한다.

1.1.1.1.1. 표 9-1 — 스펙트럼 분석기 설정

항목	설정 조건
중심 주파수	반송 주파수
스윙 주파수폭	점유 주파수 대역폭의 4배
분해 대역폭	인용표준 국립전파연구원 고시 '전기통신사업용 무선 설비의 기술기준'에서 규정한 대역폭
비디오 대역폭	분해 대역폭과 같거나 10배 이내
검출 모드	RMS 검출
표시 모드	평균치(average)
스윙 횟수	10회 이상
1.1.1.1.2. 동기 모드	버스트 트리거 또는 게이트 트리거 설정 버스트 파형 시작점에 동기를 설정하고, 게이트 시간 은 각 버스트 파형의 최소 전송 시간보다 작게 설정 하여 TX 오프 타임이 포함되지 않도록 설정

1.1.1.1.3.

- c) 지정 주파수로부터 규정된 이격 주파수까지의 각 주파수마다 전력이 허용치 내에 있는지 확인한다.
- d) 필요한 경우, 스펙트럼 분석기의 중심 주파수를 불요 발사 최대값 주파수로 하여 표 9-2와 같이 설정하고, 측정 주파수 대역폭을 줄여서 정밀 측정하여 지정 주파수로부터 규정된 이격 주파수까지의 각 주파수마다 합산 전력이 허용치 내에 있는지 확인한다.

표 9-2 — 스펙트럼 분석기 설정

항목	설정 조건
중심 주파수	불요 발사의 중심 주파수
분해 대역폭	국립전파연구원 고시 '전기통신사업용 무선설비의 기술기준'에서 규정한 대역폭의 10분의 1
비디오 대역폭	분해 대역폭과 같거나 10 배 이내
검출 모드	RMS 검출
표시 모드	평균치(average)
스윙 횟수	10회 이상
전력 합산 대역폭	국립전파연구원 고시 '전기통신사업용 무선설비의 기술기준'에서 규정한 대역폭

- e) QAM 변조 중 최대 정격 출력으로 시험 대상 기기를 동작시킨 후 b) ~ d)의 절차를 반복하여 측정한다.

9.3.2 기지국(또는 사업자 고정국)과 이동국(또는 가입자 고정국)을 중계하는 기기를 측정하는 경우

- a) 중계 장치의 경우에는 시험 대상 기기의 이득을 최대로 설정하고, 표준에 규정된 표준 신호를 시험 대상 기기에 입력하여 시험 대상 기기를 최대 정격 출력으로 동작시킨 후 사업자 및 가입자 방향 각각에 대해서 시험한다. 출력 가변형의 중계 장치는 최대 정격 출력에서 최악 조건의 단자에 대해서만 최소 정격 출력으로 시험을 반복한다.
- b) 이하 9.3.1의 b) ~ e) 및 9.3.3의 절차를 준용한다.

9.3.3 이동국을 측정하는 경우

- a) 스펙트럼 분석기로 측정하는 경우는 9.3.1의 b) ~ d) 절차를 준용한다. 다만 이동국의 경우 측정 주파수 양끝에서 분해 대역폭의 1/2 구간은 제외한다.
- b) 기지국 시뮬레이터로 측정하는 경우는 Spectrum Emission Mask 측정 기능을 이용하여 측정한다.
- c) 점유 주파수 대역폭 및 서브 캐리어 간격은 저, 고에서 측정한다.
- d) 표 9-3의 조건으로 상온 정격 전압에서 시험하여 각 변조방식(BPSK, QPSK, QAM) 별로 대역 외 발사중 가장 최악 조건에서 전압 변동 및 환경 조건 시험을 반복한다.

표 9-3 — 시험 조건

	시험 채널	변조 방식	RB 할당	중계기 제외
1	저	DFT-s-OFDM PI/2 BPSK	Edge_1RB_Left	O
2	고	DFT-s-OFDM PI/2 BPSK	Edge_1RB_Right	O
3	저, 고	DFT-s-OFDM PI/2 BPSK	Outer_Full	
4	저	DFT-s-OFDM QPSK	Edge_1RB_Left	O
5	고	DFT-s-OFDM QPSK	Edge_1RB_Right	O
6	저, 고	DFT-s-OFDM QPSK	Outer_Full	O
7	저	DFT-s-OFDM 16 QAM	Edge_1RB_Left	O
8	고	DFT-s-OFDM 16 QAM	Edge_1RB_Right	O
9	저, 고	DFT-s-OFDM 16 QAM	Outer_Full	O
10	저	DFT-s-OFDM 64 QAM	Edge_1RB_Left	O
11	고	DFT-s-OFDM 64 QAM	Edge_1RB_Right	O
12	저, 고	DFT-s-OFDM 64 QAM	Outer_Full	O
13	저	DFT-s-OFDM 256 QAM	Edge_1RB_Left	O
14	고	DFT-s-OFDM 256 QAM	Edge_1RB_Right	O
15	저, 고	DFT-s-OFDM 256 QAM	Outer_Full	O
16	저	CP-OFDM QPSK	Edge_1RB_Left	O
17	고	CP-OFDM QPSK	Edge_1RB_Right	O
18	저, 고	CP-OFDM QPSK	Outer_Full	
19	저	CP-OFDM 16 QAM	Edge_1RB_Left	O
20	고	CP-OFDM 16 QAM	Edge_1RB_Right	O
21	저, 고	CP-OFDM 16 QAM	Outer_Full	
22	저	CP-OFDM 64 QAM	Edge_1RB_Left	O
23	고	CP-OFDM 64 QAM	Edge_1RB_Right	O
24	저, 고	CP-OFDM 64 QAM	Outer_Full	
25	저	CP-OFDM 256 QAM	Edge_1RB_Left	O
26	고	CP-OFDM 256 QAM	Edge_1RB_Right	O
27	저, 고	CP-OFDM 256 QAM	Outer_Full	

10 스푸리어스 영역 불요 발사 강도 측정 방법

10.1 시험 목적

시험 대상 기기의 송신 시 발생하는 스푸리어스가 다른 무선 기기에 혼신 등의 영향을 미치지 않도록 규정된 허용치 내에 있는지 측정하기 위한 것이다.

10.2 시험 구성

부속서 A의 A.2절 시험 구성도 참조

10.3 시험 절차

시험 대상 기기는 최대 정격 출력으로 시험하고자 하는 주파수를 송신시킨다. 필요한 경우 대역 저지 여파기 등을 이용하여 기본파 성분을 충분히 감쇠시킨다.

10.3.1 기지국을 측정하는 경우

최대 정격 출력으로 모든 안테나 단자에서 시험한다.

- a) QPSK 변조로 설정하여 시험 대상 기기를 동작시킨다.
- b) 스펙트럼 분석기를 표 10-1과 같이 설정한다.

표 2-1 — 스펙트럼 분석기 설정

항목	설정 조건
측정 주파수 대역	30 MHz ~ 18.5 GHz (3.5GHz 대역) 30 MHz ~ 24.1 GHz(4.7GHz 대역)
스윙 주파수폭	정밀한 측정이 가능한 주파수폭
분해 대역폭	100 kHz (1 GHz 미만) / 1 MHz (1 GHz 이상)
비디오 대역폭	분해 대역폭과 같거나 10배 이내
검출 모드	RMS 검출 ^a
표시 모드	평균치(average)
스윙 횟수/시간	10회 이상/100 ms 이상
동작 모드	비연속 신호의 경우 Tx on 구간의 평균 전력으로 측정
^a 침투 검출로 측정하여 만족할 경우 평균 검출 측정이 필요 없음.	

- a) 위 조건에도 불구하고 인용표준 국립전파연구원 고시 ‘전기통신사업용 무선설비의 기술기준’에 별도로 규정되어 있는 경우에는 해당 규정을 따른다.
- b) 스펙트럼 분석기로 스퓨리어스 영역 불요 발사 전력을 측정한다.
- c) 필요한 경우, 스펙트럼 분석기의 중심 주파수를 불요 발사 최대값 주파수로 설정하고 스윙 주파수폭을 줄여서 정밀 측정할 수 있다.
- d) 인용표준 국립전파연구원 고시 ‘전기통신사업용 무선설비의 기술기준’에서 기본파 전력에 대한 상대값으로 규정된 경우 기본파 전력과 스퓨리어스 영역 불요 발사 측정값의 상대값을 구하고, 스퓨리어스 영역 불요 발사 절대값으로 규정된 경우 불요 발사 측정값을 기록한다.

10.3.2 기지국(또는 사업자 고정국)과 이동국(또는 가입자 고정국)을 중계하는 기기를 측정하는 경우

시험 대상 기기는 최대 정격 출력으로 시험하고자 하는 주파수를 송신시킨다. 필요한 경우 대역 저지 여파기 등을 이용하여 기본파 성분을 충분히 감쇠시킨다.

- a) 시험 대상 기기의 이득을 최대로 설정하고, 표준에 규정된 표준 신호를 시험 대상 기기에 입력하여 시험 대상 기기를 최대 정격출력으로 동작시킨 후 사업자 및 가입자 방향 각각에 대해서 시험 한다.
- b) 이하 10.3.1의 b) ~ f) 및 10.3.3의 절차를 준용한다.

10.3.3 이동국을 측정하는 경우

- a) 스펙트럼 분석기로 측정하는 경우는 10.3.1의 b) ~ f) 절차를 준용한다. 다만 이동국의 경우 측정 주파수 양끝에서 분해 대역폭의 1/2 구간은 제외한다.
- b) 점유 주파수 대역폭은 저, 중, 고에서 측정하고 서브 캐리어 간격은 저, 고에서 측정한다.
- c) 표 10-2의 조건으로 시험을 반복한다.

표 10-2 — 시험 조건

시험 채널	변조 방식	RB 할당
저, 중, 고	DFT-s-OFDM QPSK a, CP-OFDM QPSK	Outer_Full, Edge_1RB_Left, Edge_1RB_Right
a DFT-s-OFDM만 지원하는 경우 시험		

11 부차적으로 발사되는 전파의 세기 측정 방법

11.1 시험 목적

시험 대상 기기가 수신 조건에서 발생시키는 부차적인 전파 세기가 허용치 이내인지 측정하기 위한 것이다.

11.2 시험 구성

부속서 A의 A.2절 시험 구성도 참조

11.3 측정기의 조건

별도의 규정이 없는 경우, 스펙트럼 분석기는 스퓨리어스 영역 발사 측정 방법의 측정기 조건과 동일하게 설정한다.

11.4 시험 절차

시험 대상 기기를 0 RB 또는 Tx off 구간을 동기화해서 시험 채널(저, 중, 고) 별로 시험한다. 단, 변조 방식, 채널 대역폭, 서브 캐리어 간격(SCS) 등에 상관없이 모든 안테나 단자에 대하여 상온 정격 전압에서 1회만 측정한다.

부속서 A

시험 구성도

A.1 주파수 허용 편차 시험 항목 구성도

A.1.1 기지국을 측정하는 경우

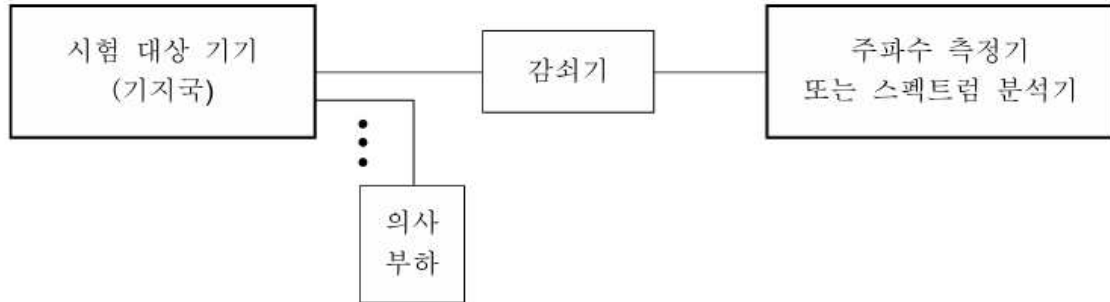


그림 1 — 기지국 시험 구성도

A.1.2 기지국(또는 사업자 고정국)과 이동국(또는 가입자 고정국)을 중계하는 기기를 측정하는 경우

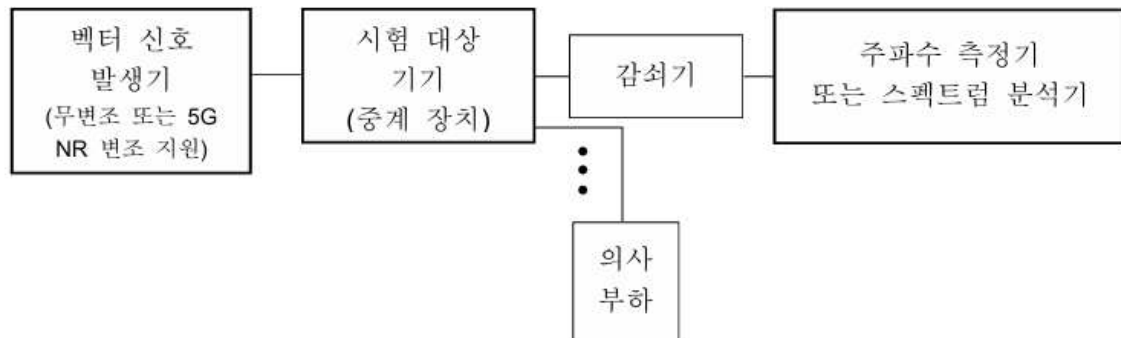
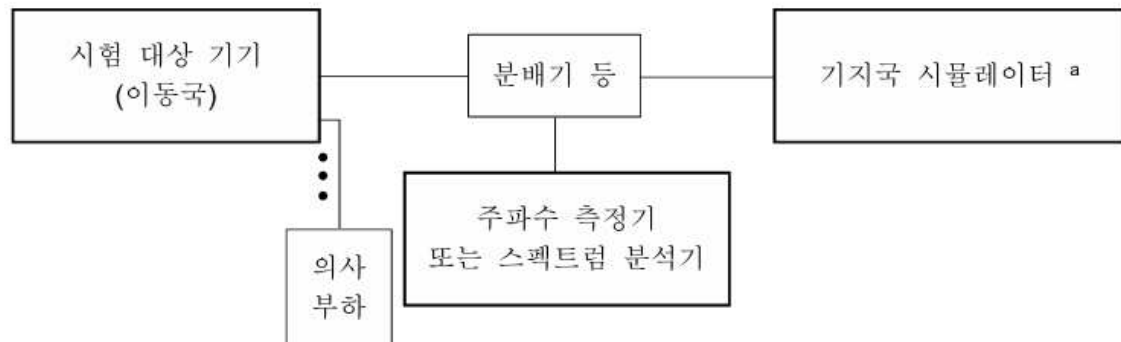


그림 2 — 중계장치 시험 구성도

A.1.3 이동국을 측정하는 경우



^a 이동국이 시험 모드 등을 지원할 경우는 기지국 시뮬레이터 없이도 시험할 수 있다.

그림 3 — 이동국 시험 구성도

A.2 일반 송/수신 시험 항목 구성도

A.2.1 기지국을 측정하는 경우

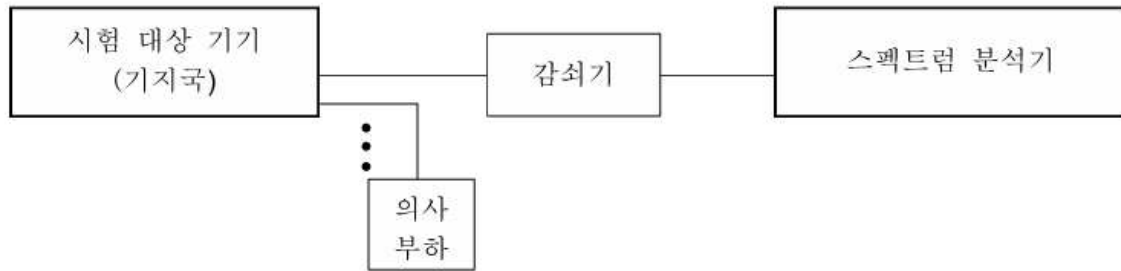


그림 4 — 기지국 시험 구성도

A.2.2 기지국(또는 사업자 고정국)과 이동국(또는 가입자 고정국)을 중계하는 기기를 측정하는 경우

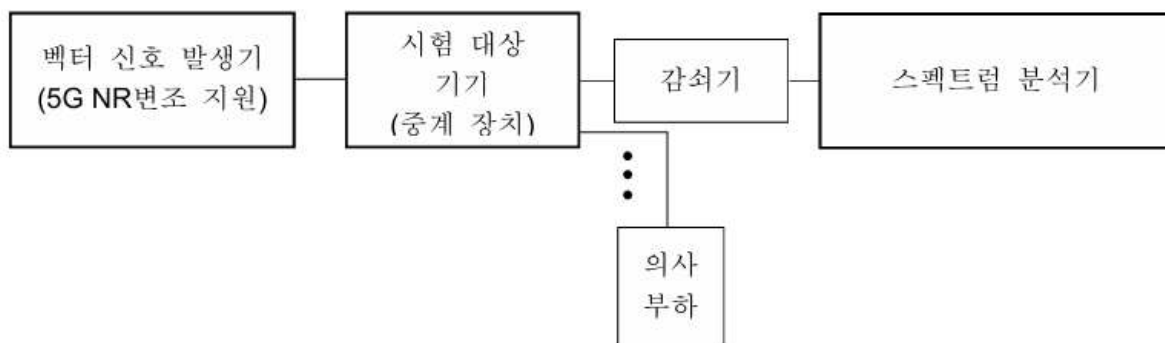
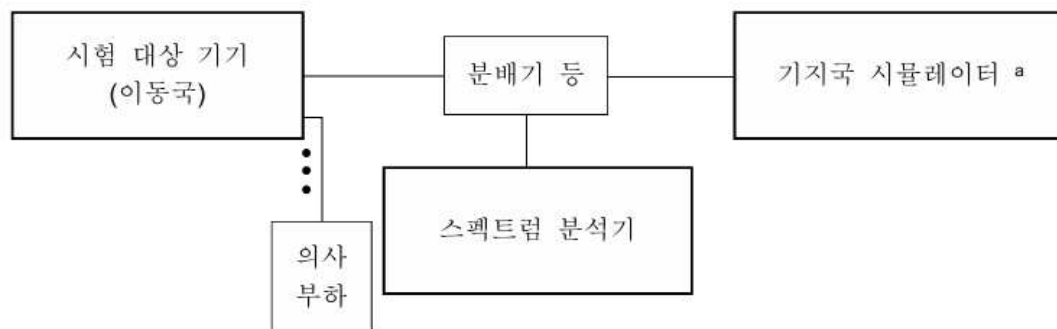


그림 5 — 중계장치 시험 구성도

A.2.3 이동국을 측정하는 경우



^a 이동국이 시험 모드 등을 지원할 경우는 기지국 시뮬레이터 없이도 시험할 수 있다.

그림 6 — 이동국 시험 구성도

[판권지 예시]

이동통신 기술기준/시험방법 개선 연구



국립전파연구원

National Radio Research Agency

(58323) 전남 나주시 빛가람로 767

발 행 일 : 2025. 12.

발 행 인 : 정 창 립

발 행 처 : 과학기술정보통신부 국립전파연구원

전 화 : 061) 338-4623

인 쇄 : 경성문화사

Tel. 02) 786-2999

ISBN : 979-11-5820-279-8 < 비 매 품 >

주 의

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

