FACT SHEET*

5.9 GHz 대역의 현대화

조례(First Report and Order) 및 추가 입법예고(NPRM) 사항–

ET Docket No. 19-138

배경: 1999년, FCC는 지능형교통시스템(ITS) 서비스를 위한 5.9 GHz 대역(5.850-5.925 GHz)의 75 MHz를 지정하고, 안전 관련 운송 및 차량 통신 기술 표준으로 DSRC(Dedicated Short-Range Communications - 단거리 전용 통신)를 지정하였다. 그러나 그 이후로 DSRC가 거의 구축되지 않아 이 주요 중대역(mid-band) 주파수는 거의 사용되지 않고 있다. 최근 DSRC 기술과 호환되지 않는 새로운 무선 기술 표준인 C-V2X(cellular vehicle to everything)이 안전 관련 운송 및 차량 통신을 제공하는 수단으로 국내외적으로 탄력을 받고 있다.

한편, 비면허 애플리케이션에 대한 중대역 주파수 접속 수요는 크게 증가하고 있다. Wi-Fi와 같은 비면허 서비스는 미국 소비자가 사용하는 수많은 제품에 무선 연결을 제공하며, 무선 인터넷 서비스 제공업체는 비면허 주파수를 사용하여 시골지역과 서비스 소외지역의 광대역 연결을 제공하고 있다.

2019년 12월 FCC는 주파수가 최고의 효율과 효용을 지원할 수 있도록 5.9 GHz 대역 규칙을 새롭게 검토하기 위해 제안된 규칙 제정 고시를 개시하였다.

***조례(First Report and Order)* 권고사항:**

- 5.850-5.895 GHz 대역의 45 MHz 주파수를 비면허 용도로 용도 변경하고 5.850-5.895 GHz 대역의 비면허 실내 운용을 위해 즉시 액세스할 수 있도록 하는 규칙을 채택한다.
    - o 특정 지역에서 실외 비면허 (Wi-Fi) 운용을 허용하는 요청이 기존 규제 프로세스를 통해 고려될 수 있다.
- ITS 주파수 사용자에게 First Report and Order의 발효일로부터 1년 후 5.850-5.895 GHz 대역의 사용을 중지하도록 요구하고, 5.895-5.925 GHz 대역에서만 운용한다.
- 전환 기간을 조건으로, ITS 무선 서비스 표준을 DSRC 기반 기술에서 C-V2X 기반 기술로 전환해야 한다.

***추가 입법예고(NPRM)* 권고사항:**

- ITS 운용이 이 부분의 대역에서 빠지면 5.850-5.895 GHz 대역에서 실외 비면허 운용을 허용하는 기술 규칙을 제안한다.
- 5.895-5.925 GHz의 개정된 ITS 대역의 모든 ITS 운영을 C-V2X 기반 기술로 전환하는 문제를 다루는데, 여기에는 5.895-5.925 GHz 대역에서의 운용을 위한 C-V2X 기술 사항의 구현 및 체계화에 대한 적절한 일정이 포함된다.
- FCC가 향후 ITS 애플리케이션을 위해 추가 주파수를 할당해야 하는지에 대한 의견을 구한다.

변경명령(Order of Proposed Modification) 권고사항:

- 통신법 316조에 명시된 면허 수정 절차에 따라 5.9 GHz 대역에서의 모든 ITS 면허 수정을 제안한다.

---

* 이 문서는 "permit-but-disclose(공개조건부허용)" 절차의 일부로 공개되고 있다. e-메일을 포함하여 FCC 또는 FCC 직원에게 전달된 주제에 대한 프레젠테이션이나 견해는 반드시 전자 의견 제출 시스템(https://www.fcc.gov/ecfs)을 통해 액세스할 수 있는 ET 문서 번호 19-109에 제출되어야 한다. 참가자는 제출하기 전에 일반적으로 FCC 회의 일주일 전에 발표되는 Sunshine Agenda에 열거된 문제에 대한 프레젠테이션(서면 및 구두)의 일반적 금지를 포함하여 FCC 일방(ex parte)의 규칙을 숙지해야 한다. 47 CFR § 1.1200 이하를 참조한다.

연방정부통신위원회
Washington, D.C. 20554

In the Matter of	)
	)
Use of the 5.850-5.925 GHz Band	) ET Docket No. 19-138

조례(First Report and Order) 및 추가 입법예고(NPRM) 사항*

채택: [] **공개: []**

담당 FCC:

목차

제목 단락 #

I. 소개 1
II. 배경 3
III. REPORT AND ORDER 7
A. 비면허 운용과 ITS를 위한 5.9 GHz 대역 분할 7
1. 5.9 GHz 대역의 하위 45 MHz에서의 비면허 운영 7
2. 5.9 GHz 대역의 상위 30 MHz(5.895-5.925 GHz) 내 안전 관련 지능형 교통시스템 12
B. 5.850-5.895 GHz 대역에서의 비면허 운영 24
1. 비면허 운영을 위한 기술 및 운영 규칙 25
2. 5.850-5.895 GHz 대역의 기타 현존 사업자 보호 36
C. 5.895-5.925 GHz 대역의 ITS 37
1. C-V2X 기술을 사용한 ITS 운영 37
2. ITS 대역에서 C-V2X 운영으로의 전환 41
3. 연방 운영 보호 43
D. 법적 고려사항 44
E. 효용 대 비용: 경제적 분석 48
1. 기록 48
2. 5.9MGHz 대역의 하부에 있는 45 MHz 대역의 비면허 운영으로 얻는 장점 51

* 이 문서는 2020년 11월 공개 회의에서 FCC가 잠정적으로 검토하기 위해 회람되었다. 본 문서에 언급된 문제와 이러한 문제에 대한 FCC의 궁극적인 해결은 여전히 고려 중이고 변경될 수 있다. 이 문서는 FCC의 어떠한 공식적인 조치를 구성하지 않는다. 그러나 의장은 고려 중인 사안의 성격과 범위를 이해하는 대중의 능력을 증진시키기 위해 이 문서를 공개함으로써 공익이 제공될 것이라고 결정했다. FCC의 ex parte 규칙이 적용되며 프리젠테이션은 "permit-but-disclose(공개조건부허용)" ex parte 규칙의 적용을 받는다. 47 CFR § 1.1206, 1.1200(a)를 참조한다. 이 절차의 참가자는 일반적으로 FCC 회의 일주일 전에 발표되는 Sunshine Agenda에 열거된 문제에 대한 일반적인 발표 금지(서면 및 구두 금지)를 포함하여 FCC 일방(ex parte)의 규칙을 숙지해야 한다. 47 CFR §§ 1.1200(a), 1.1203을 참조한다.

3. ITS 사용 범위를 5.9 GHz 대역의 상부 30 MHz로 제한하는 대역 재할당으로 발생하는 비용 53
IV. 제안된 규정에 대한 추가공지 57
A. 5.9 GHz 대역에서 면허를 받은 ITS의 운영기술을 C-V2X 기술로 전환 57
1. 시간계획 57
2. 기술 매개변수 59
3. 기타 전환 고려 사항 64
B. 비면허 서비스의 보다 유연한 사용 65
1. 실외 비면허 운영으로부터의 연방 전파탐지 시스템 보호 65
2. 실외 비면허 운영에 의한 전력 및 송출 한도 66
3. 실내 U-NII-4 액세스 포인트의 전송 강도 향상 71
4. U-NII-4 클라이언트와 클라이언트 간 통신 72
C. 기타 ITS용 스펙트럼 72
V. 절차상의 문제 74
VI. 명령 조항 76
부록 A – 최종 규칙
부록 B – 제안된 규정
부록 C – 비용 편익 분석
부록 D – 최종 규제 유연성 분석
부록 E – 초기 규제 유연성 분석
부록 F – 평가단 목록

I. 소개

1. 본 First Report and Order에서는 5.850-5.925 GHz 대역(5.9 GHz 대역)의 45 MHz를 비면허 중대역(mid-band) 주파수 운용을 확대하기 위해 용도를 변경하는 한편, 중요한 지능형 교통 시스템(ITS) 운용을 위해 30 MHz의 주파수를 계속 전용한다.[1] 또한, 이 ITS 주파수의 가장 효율적이고 효과적인 사용을 촉진하기 위해, 전환 기간 종료 시점에 C-V2X(cellular vehicle to everything) 기반 기술이 ITS 서비스에 사용될 것을 요구하고 있다. 5.9 GHz 대역을 비면허 (Wi-Fi)와 ITS 사용으로 분리함으로써, 오늘의 결정은 5.9 GHz 대역이 미국 대중의 요구에 부응하기 위한 최적의 자리에 놓이게 한다.

2. Wi-Fi와 같은 기술을 사용하는 비면허 장치는 미국 소비자들이 사용하는 수많은 제품에 저렴한 무선 연결을 제공하기 위해 필수불가결한 것이 되었다. 이러한 수요를 충족시키기 위해, 우리는 5.9 GHz 대역의 5.850-5.895 GHz 부분의 비면허 사용을 가능한 한 빨리 촉진하여 미국인들이 비면허 운영의 혜택을 즉시 받기 시작할 수 있도록 하기 위한 본 First Report and Order의 조치를 취한다. 특히, 5.850 GHz 미만의 비면허 국가정보 인프라(U-NII) 장치에 사용할 수 있는 인접 주파수에 추가할 때, 5.9 GHz 대역(하위 45 MHz)의 5.850-5.895 GHz 부분(하위 45 MHz)의 비면허 운용을 위한 용도 변경 규칙을 채택하여 오늘날 비면허 생태계의 핵심 구성요소인 주파수에서 처리량이 높은 광대역 비면허 애플리케이션을 증가시킬 수 있다. 본 First Report and Order의 발효일에 우리는 5.9 GHz 대역의 5.850-5.895 GHz 부분 전체에 걸쳐 (지정된 저전력 수준에서) 비면허 실내 운용을 즉시 허용한다. 또한 우리의 기존 규제 프로세스(STA(Special Temporary Authority) 및/또는 포기)를 통해 지정된 지리적 위치로 제한되는 실외 비면허 운용을 허용하는 요청을 고려할 것이며, 미연방정부 현직자가 유해한 간섭으로부터 보호받을 수 있도록 국가전기통신정보청(NTIA)과 협력하게 될 것이다.

[1] ITS is a national program intended to improve the efficiency and safety of surface transportation systems. See Intermodal Surface Transportation Efficiency Act of 1991, Pub. L. No. 102-240, § 6051, 105 Stat. 1914 (1991). ITS applications rely on the integration of advanced vehicle safety communications technologies with highway infrastructure systems.

3. 동시에, 우리는 5.9 GHz 대역이 ITS 애플리케이션을 지원하는 데 중요한 역할을 한다는 것을 인식하고 있다. 따라서 우리는 ITS 무선 서비스(특히 C-V2X)에서 사용할 수 있도록 5.9 GHz 대역(상위 30 MHz)의 5.895-5.925 GHz 부분에 30 MHz의 주파수를 유지한다. 1999년, FCC는 대역 내의 ITS 서비스에 대해 다른 표준을 채택하였다. 단거리 전용 통신(DSRC)은 거의 보급되지 않았으며, 이는 이 주파수가 거의 사용되지 않았음을 의미한다. 그 사이에 몇몇 자동차 제조업체와 기타 이해관계자들은 C-V2X에 관심을 돌렸는데, 이는 부분적으로 C-V2X의 셀룰러 기반 프로토콜 사용과 고급 애플리케이션에 대한 지원 때문이다. 따라서 우리는 5.895-5.925 GHz 대역에서 C-V2X를 보급할 수 있도록 규칙을 최신화 한다.

4. 추가 고시에서는, First Report and Order에서 채택된 수정된 대역 계획에 따라 5.9 GHz 대역의 전환을 마무리하면서 본 절차에서 FCC 이전의 나머지 문제를 다룬다. 특히, 5.9 GHz 대역의 5.850-5.895 GHz 대역 전체 부분에서 '최대 전력의 실외 비면허 운용', '30 MHz 상위에서의 모든 IT 운영을 C-V2X 기반 기술로 전환하는 것', '상위 30 MHz 부분의 작동을 위한 C-V2X 기술 매개변수 채택', '전력 및 방출 한계 및 기타 문제에 대한 구현' 전반의 적절한 일정을 포함한 의견을 구한다.

II. 배경

5. 미국의 대중과 기업이 인터넷 연결에 점점 더 의존함에 따라, 무선 광대역통신에 대한 수요는 경이적인 속도로 증가하고 있다. 이러한 수요를 충족시키기 위해, FCC는 비면허 운영 허가를 포함하는 다양한 방법을 통해 주파수 사용과 그 규칙을 지속적으로 평가하여 보다 효율적인 주파수 사용을 가능하게 한다. 지난 20년간 다양한 절차에서, FCC는 5 GHz 대역에 위치한 중대역 주파수 전체에 걸쳐 U-NII 기기에 사용할 수 있는 주파수를 확립하고 확장했다.[2] 그 결과, 수년 동안 5.150 GHz와 5.9 GHz 대역[3]의 하단 말단 사이의 스펙트럼의 대부분은 비면허 운용이 가능해졌다. 올해 FCC는 5.9 GHz 대역에 인접한 5.9 GHz-7.125 GHz(6 GHz 대역)의 주파수를 비면허 운용이 가능하도록 하는 규칙을 채택하였다.[4] 비면허 운영에 사용할 수 있는 중대역 주파수의 가용성을 높이겠다는 FCC의 의지에도 불구하고, 그러한 운용을 수용할 수 있는 추가 주파수에 대한 수요는 꾸준히 증가하

[2] Spectrum between 5 GHz and 6 GHz is part of the larger mid-band spectrum (a designation generally applied to spectrum between 2.5 GHz and 24 GHz). Mid-band spectrum has become highly desirable as a key component for future 5 G buildout because of its balanced coverage and capacity characteristics. See, e.g., The FCC's 5 G FAST Plan (Sept. 28, 2018), https://www.fcc.gov/document/fccs-5 G-fast-plan.

[3] See Amendment of the Commission's Rules to Provide for Operation of Unlicensed NII Devices in the 5 GHz Frequency Range, ET Docket No. 96-102, Report and Order, 12 FCC Rcd 1576 (1997) (U-NII Report and Order), Memorandum Opinion and Order, 13 FCC Rcd 14355 (1998) (establishing the 5.15-5.25 GHz (U-NII-1), the 5.25-5.35 GHz (U-NII-2A), and the 5.725-5.825 GHz (U-NII-3) bands); Revision of Parts 2 and 15 of the Commission's Rules to Permit Unlicensed National Information Infrastructure (U-NII) devices in the 5 GHz Band, ET Docket No. 03-122, Report and Order, 18 FCC Rcd 24484 (2003) (U-NII-2C Report and Order) (establishing the 5.47-5.725 GHz (U-NII-2C) band); Revision of Part 15 of the Commission's Rules to Permit Unlicensed National Information Infrastructure (U-NII) Devices in the 5 GHz Band, ET Docket No. 13-49, First Report and Order, 29 FCC Rcd 4127(2014) (U-NII 5 GHz Report and Order) (adding 5.825-5.850 GHz to the 5.725-5.825 GHz (U-NII-3) band and deferring a decision on whether to allow unlicensed devices to use the 5.350-5.470 GHz U-NII-2B and 5.850-5.925 GHz U-NII-4 bands). In 2013, the Commission began to refer to the U-NII band segments by number to make it easier for the reader to follow U-NII discussions in the rulemaking docket and documents. See Revision of Part 15 of the Commission's Rules to Permit Unlicensed National Information Infrastructure (U-NII) Devices in the 5 GHz Band, ET Docket No. 13-49, Notice of Proposed Rulemaking, 28 FCC Rcd 1769, 1771, n.5 (2013) (U-NII 5 GHz NPRM).

[4] See Unlicensed Use of the 6 GHz Band, ET Docket No. 18-295; Expanding Flexible Use in Mid-Band Spectrum Between 3.7 and 24 GHz, GN Docket No. 17-183, Report and Order and Further Notice of Proposed Rulemaking, FCC 20-51, 35 FCC Rcd 3852 (2020) (*6 GHz Report and Order*) (unlicensed use of 5.925-7.125 GHz (U-NII-5 to - 8)).

고 있다.

6. 20년 전 FCC는 ITS 무선 서비스, 특히 DSRC(Dedicated Short-Range Communications - 단거리 전용통신) 서비스를 위해 5.9 GHz 대역을 구성하는 75 MHz 전역을 지정하였다.[5] 그 과정에서, FCC는 DSRC 차량-노변(vehicle-to-wayside)간 무선통신 표준을 이용한 운영을 지원할 수 있는 주파수를 포함하여 교통부 장관과 협의하여 FCC가 고려하도록 미국 의회가 FCC에 지시한 21세기 교통 형평법의 동시 제정에 주목하였다.[6] FCC가 5.9 GHz 대역을 ITS용으로 지정했을 때, 이 대역이 국가의 교통 인프라 내에서 효율성을 향상시키고 안전을 도모할 수 있는 시스템의 광범위한 보급을 지원할 것으로 예상되었다.[7] 2003년, 기술 선정을 면허자에게 맡기는 것을 FCC가 일반적으로 선호함에도 불구하고, 이 대역의 단일 표준이 차량과 인프라 간의 상호운용성을 촉진하고, 강력한 자동차 안전 통신을 가능하게 하며, 구현 비용을 줄이면서 DSRC 기반 애플리케이션의 전국적인 보급을 가속화할 가능성이 가장 높다는 기대를 바탕으로 단일 기술표준을 명시한 DSRC 운영에 대한 면허 및 서비스 규칙을 채택하였다.[8]

7. 한편, 76-81 GHz 대역의 장거리 및 단거리 레이더 시스템과 같은, 5.9 GHz 대역 외에서 운용하는 수많은 기술들과 휴대폰 앱에 통합되고 비면허 주파수 프로토콜, 광학 카메라, 소나, LiDAR(광 감지 및 거리 측정)를 통해 차량 단말 디스플레이에 연결되는 안전 및 편의 기능들이 교통 안전과 효율을 향상시키기 위해 개발되고 있거나 보급되고 있다.

8. 최근 C-V2X 기반 기술이 교통 및 차량 안전 관련 통신 수단으로서 탄력을 받고 있다.[9] 계획된 대로, C-V2X는 차량 간, 차량과 인프라 간, 차량과 다른 도로 사용자 간, 그리고 차량과 이동 통신사의 광대역 이동통신망 간 직접 통신을 제공하는 연결된 차량 생태계의 일부가 될 것이다.[10]

---

[5] Amendment of Parts 2 and 90 of the Commission's Rules to Allocate the 5.850-5.925 GHz Band to the Mobile Service for Dedicated Short Range Communications of Intelligent Transportation Services, ET Docket No. 98-95, Report and Order, 14 FCC Rcd 18221 (1999) (DSRC Report and Order).

[6] DSRC Report and Order, 14 FCC Rcd at 18222-23, paras. 2-3; Transportation Equity Act for the 21st Century, Pub. L.105-178, § 5206(f), 112 Stat. 107 (1998) (TEA). The TEA did not require that the Commission allocate the 5.9 GHz band for ITS, only that the Commission consider doing so.

[7] DSRC Report and Order, 14 FCC Rcd at 18225, para. 9 (allocating the 5.9 GHz band for DSRC based on a finding that "DSRC applications are a key element in meeting the nation's transportation needs into the next century and in improving the safety of our nation's highways.").

[8] Amendment of the Commission's Rules Regarding Dedicated Short Range Communications Services in the 5.850-5.925 GHz Band (5.9 Band); Amendment of Parts 2 and 90 of the Commission's Rules to Allocate the 5.850-5.925 GHz Band to the Mobile Service for Dedicated Short Range Communications of Intelligent Transportation Services, ET Docket No. 98-95, Report and Order, 19 FCC Rcd 2458, 2466-68, paras. 13-16 (2003) (DSRC Service Rules Order). See also 47 CFR §§ 90.379 and 95.3159 (incorporating by reference the American Society for Testing and Materials (ASTM) E2213-03 DSRC standard (the ASTM-DSRC Standard)). In 2010, IEEE adopted a new standard, 802.11p, for wireless access in vehicular environments. See https://standards.ieee.org/standard/802_11p2010.html.

[9] On November 21, 2018, the 5 G Automotive Association (5GAA), an association representing automotive, technology, and telecommunications companies, requested that the Commission waive the DSRC-specific rules to allow deployment of C-V2X in the 20-megahertz channel located at the upper edge of the 5.9 GHz band (i.e., the 5.905-5.925 GHz portion of the band). This waiver request is mooted by the current proceeding.

[10] See Use of the 5.850-5.925 GHz Band, ET Docket No. 19-138, Notice of Proposed Rulemaking, 34 FCC Rcd 12603, 12605-606, para. 5 (2019) (*5.9 GHz NPRM*).

C-V2X 지지자들은 C-V2X가 차량이 주변의 다양한 다른 차량 및 인프라와 소통할 수 있는 기반이 될 것이며, 이는 운전자에게 도로 안전성을 높이기 위한 높은 수준의 예측성과 함께 비가시선 인식(non-line-of-sight awareness)을 제공하고 운전 조건의 변경에 대한 통지를 제공하며 자동 주행에 관여하게 될 것으로 예상하고 있다.[11] 특히 C-V2X는 DSRC 기반 운영과 호환할 수 없는 다른 무선 기술 표준을 사용한다.[12]

9. *5.9 GHz NPRM.* 2019년 12월, (1) 비면허 애플리케이션의 중대역 주파수 액세스에 대한 수요가 기하급수적으로 증가하고, (2) DSRC 장비의 상대적으로 느린 보급, (3) 5.9 GHz 대역 외에서의 운송 및 차량 안전 관련 기술의 현저한 발전, 그리고 (4) 대체 무선 기술로서의 C-V2X에 대한 관심의 증가에 따라, 5.9 GHz 대역을 구성하는 75 MHz의 최적 사용에 대해 "새롭게 살펴보기(fresh look)"를 착수해 이 규칙 제정 절차를 개시했다. 이를 위해 5.9 GHz 대역 내에 하위 밴드를 만들어 대역의 하위 45 MHz(5.850-5.895 GHz)에서 비면허 운용을 허용하고, 대역의 상위 30 MHz(5.895-5.925 GHz)를 ITS용으로 지정하는 방안을 제안했다.[13] 우리는 이 45/30 MHz를 비면허 장치와 ITS 애플리케이션용으로 분할 하였을때, 5.9 GHz 대역의 주파수 자원 사용을 최적화할 수 있다고 판단했다. 이 제안에 따르면, 대역의 비면허 부분은 최대 160 MHz 폭의 채널에서 최첨단 고처리용량 광대역 애플리케이션을 제공하기 위해 중비면허 (Wi-Fi)(heavy unlicensed) 기기 사용을 지원하는 인접 대역의 주파수와 결합될 수 있고, 이 대역의 ITS 부분은 교통과 차량 안전과 관련된 생태계 내에서 현재와 미래의 ITS 요구를 충족하기 위해 전용될 수 있다.

10. 이 제안은 특별히 C-V2X 전용으로 가장 높은 20 MHz(5.905-5.925 GHz)를 요구하고 나머지 10 MHz(5.895-5.905 GHz)를 C-V2X 전용으로 지정하거나 DSRC용 10 MHz를 유지할 것을 발표하였다.[14]

---

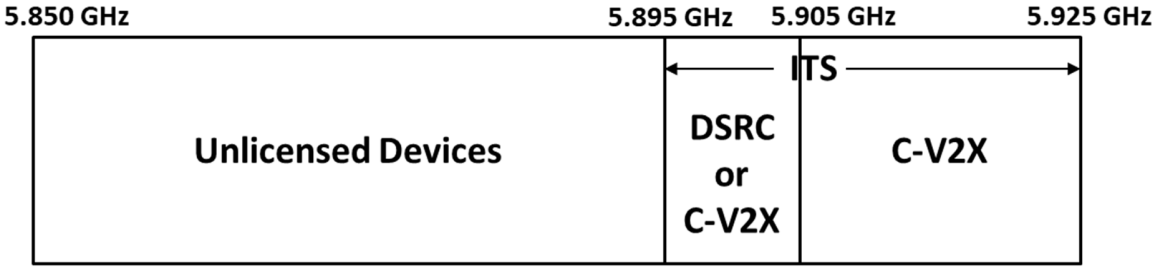
[11] See Qualcomm Connecting vehicles to everything with C-V2X at 2. https://www.qualcomm.com/invention/5 G/cellular-v2x; Accelerating C-V2X commercialization at 15, https://www.qualcomm.com/media/documents/files/accelerating-c-v2x-commercialization.pdf; 5 G NR based CV2X, https://www.qualcomm.com/media/documents/files/5 G-nr-based-c-v2x-presentation.pdf (last visited Oct. 27, 2020); 5 G Americas March 2018 White Paper, Cellular V2X Communications Towards 5 G, at 3, https://www.5 Gamericas.org/white-papers/. Some of these functions would be supported by the evolution to 5 G New Radio-based C-V2X. Id.

[12] C-V2X standards development began in 2015 when 3GPP specified C-V2X features based on the 4G LTE-Pro system in 3GPP Release 14. While C-V2X is based on the 3GPP LTE family of standards, DSRC is based on the IEEE 802.11 family of standards.

[13] See *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12608, para. 11.

[14] See *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12613-16, paras. 24-31.

제안된 대역 계획



11. *5.9 GHz NPRM*의 제안으로 인해 DSRC 이해관계자가 5.9 GHz 대역의 일부 또는 전부를 전환할 필요가 있다는 점을 고려하여, DSRC 운용을 변경하거나 중단할 수 있는 전환 경로와 통신법 316조에 따른 FCC의 권한에 대한 의견을 구했다.[15] *5.9 GHz NPRM*에서 5.9 GHz 대역의 교통 및 비면허 사용을 통제하는 기술 규칙도 제안했다.[16] U-NII-4 대역(5.850-5.895 GHz)의 기기 또는 U-NII-3(5.725-5.850 GHz) 및 U-NII-4 대역에 걸쳐 있는 단일채널에서 작동하는 기기는 특정 OUBE(Out-of-Band Emission - 대역외방출) 제한을 충족함으로써 유해한 간섭으로부터 ITS를 보호할 것을 제안했다.[17] 우리는 또한 U-NII-4 장치가 U-NII-3 장치와 동일한 전력 수준에서 작동하는 것을 허용하도록 제안했다.[18]

12. ITS 무선 서비스에서 DSRC에 대한 1차 non-Federal Mobile Service(비-연방정부 이동통신국) 할당 외에도, 5.9 GHz 대역은 또한 미국 주파수 할당표에 1차적으로 Federal Radiolocation Service(연방정부 무선할당국) 및 non-Federal Fixed Satellite Service(비-연방정부 고정 위성국) (Earth-to-space)에 할당되고 2차적으로 비-연방정부 사용을 위한 아마추어 서비스에 할당된다.[19] 5.9 GHz 대역의 5.850-5.875 GHz 구간은 산업, 과학, 의료(ISM) 애플리케이션을 위해 국제적으로 지정되어 있다.[20] *5.9 GHz NPRM*에서는 Federal Radiolocation Service(연방정부 무선할당국)의 연방정부 운영에 대한 간섭 보호를 보장하는 규칙을 제안했다.[21] 우리는 C-V2X 장치로부터 5.9 GHz 대역의 비연방정부 고정 위성 서비스 운영을 보호하거나 아마추어 서비스나 ISM 운영으로부터 C-V2X 장치를 보호하기 위한 추가 조항이 필요하지 않다고 제안했다.[22] 우리는 DSRC 모델에 따라 원래 고려된 운송 및 차량 안전 기능이 다른 대역이나 다른 수단을 통해 제공되거나 제공될 것으로 예상되는 정도에 대한 의견을 구했다.[23]

---

[15] See *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12616-18, paras. 32-36. See 47 U.S.C § 316 (modification by Commission of station licenses). On Dec. 19, 2019, the Commission temporarily froze the acceptance and processing of new and expanded use applications related to Part 90 services operating in certain portions (specifically, 5.850-5.895 GHz and 5.905-5.925 GHz) of the 5.850-5.925 GHz band (5.9 GHz band) and on the processing of applications to renew Part 90 licenses in the 5.9 GHz band).

[16] See *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12618-20, paras. 37-45, 12622-24, paras. 53-58.

[17] See *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12622-24, paras. 53-56.

[18] See *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12622-23, para. 53, n.93.

[19] See 47 CFR § 2.106, NG160.

[20] See 47 CFR § 2.106 Footnote 5.150.

[21] See *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12620-21, 24, paras. 47-48, 57.

[22] See *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12621-22, paras. 49-51. Under the Commission's rules, stations of a secondary service must not cause harmful interference to, and cannot claim protection from harmful interference from, stations of primary services to which frequencies are already assigned or may be assigned at a later date. 47 CFR § 2.104(d)(3)(i), (ii).

[23] See *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12624-25, paras. 59-62.

마지막으로, 비면허 운용을 위해 이 대역의 상당 부분을 지정함으로써 발생하는 비용과 이익을 평가하고 계산하기 위한 토대를 마련했다.[24]

III. REPORT AND ORDER

13. 본 First Report and Order에서는 대역의 하위 45 MHz(5.850-5.895 GHz)에서 비면허 사용을 허용하고 대역의 상위 30 MHz(5.895-5.925 GHz)를 ITS 서비스 애플리케이션용으로 지정함으로써 5.9 GHz 대역의 중대역 주파수 75 MHz를 가장 효율적으로 사용할 수 있을 것으로 결론지었다. 우리는 또한 5.9 GHz 대역의 5.850-5.895 GHz 부분의 비면허 서비스를 가능한 한 빨리 허가하여 미국인들이 불필요한 지체 없이 비면허 운영의 혜택을 받기 시작할 수 있도록 하기 위한 이 First Report and Order의 절차를 밟는다. 특히, 본 First Report and Order의 발효일 현재, 5.9 GHz 대역의 전체 5.850-5.895 GHz 부분에 걸쳐, 유해한 간섭으로부터 ITS 서비스를 보호하도록 설계된 특정 전력 및 기타 기술적 제한 하에서, 비면허 실내 운용을 위해 즉시 접속할 수 있도록 허용한다. 또한 주파수 개별화 및 일시적 접근을 위한 기존 규제 프로세스(예: STA 및/또는 포기)를 통해 특정 지리적 위치에 한정된 최대 전력 옥외 운용에 대한 요청을 고려할 것이며, 이는 유해한 간섭으로부터 연방정부정부 재임자가 보호받을 수 있도록 NTIA와 협력하여 조정될 것이다. 또한 ITS용으로 계속 지정될 주파수의 가장 효율적이고 효과적인 사용을 촉진하기 위해서는 단 하나의 기술만이 적합하며, C-V2X 기술 사용이 요구될 것이라고 결론짓는다. ITS 운영의 C-V2X로의 전환에 대한 해결이 보류 중인 경우, ITS 주파수 사용자는 DSRC 기반 운영을 계속할 수 있고, 또는 필요에 따라 기존 규제 프로세스(예: STA, 실험 라이센스 및/또는 포기)를 통해 C-V2X 기반 운영을 시작하도록 요청할 수 있다.

A. 비면허 운용과 ITS를 위한 5.9 GHz 대역 분할

14. *5.9 GHz NPRM*에서, 우리는 5.9 GHz 대역의 75 MHz 내 2개의 서브밴드(비면허 운영에 대해 45 MHz, ITS에 대해 30 MHz)를 제안했는데, 이렇게 하면 5.9 GHz 주파수 자원의 사용을 최적화하여 미국 국민에게 완전하고 효과적으로 서비스를 제공할 수 있을 것으로 믿고 있다.[25] 1999년 FCC가 처음으로 5.9 GHz 대역을 ITS에 지정한 이후, 특히 비면허 운용을 위한 중대역 주파수 접근에 대한 요구와 마찬가지로 교통 및 차량 안전 관련 기술이 크게 발전하였다. 이러한 변화된 상황에 대한 우리의 평가를 바탕으로, 우리는 이 밴드의 최적 사용 또한 바뀌었으며, 신규 비면허 사용 시 45 MHz(5.850-5.895 GHz)를 하위 서브 밴드로 지정하고, 30 MHz(5.895-5.925 GHz)를 ITS 애플리케이션용 상위 서브밴드로 지정하자는 우리의 제안에 따라 5.9 GHz 대역을 재구성함으로써 공공의 이익에 더 도움이 될 것으로 판단하고 있다. 이러한 방식으로 귀중한 75 MHz 주파수 부분을 용도 변경하는 것은 가장 효율적이고 효과적인 사용을 위한 가장 빠른 경로를 보장할 것이다.

1. 5.9 GHz 대역의 하위 45 MHz에서의 비면허 (Wi-Fi) 운영

15. 비면허 사용을 지원하는 주파수에 대한 수요가 최근 몇 년 사이에 증가하였다.[26] Wi-Fi 액세스 포인트(및 관련 연결 장치)는 스마트폰, 태블릿, 컴퓨터, 텔레비전 및 가정 내외부의 기타 장치를 위해 높은 데이터 전송률로 로컬 영역 네트워크 연결을 제공하여 인터넷과 상호 연결 및 접속할 수 있도록 한다. Wi-Fi는 미국 생활에서 필수 요소가 되었고, 많은 가정들이 인터넷에 연결하기 위해 Wi-Fi에 의존하고 있다.

---

[24] See *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12625-27, paras. 63-67.

[25] *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12608-16, paras. 11-31.

[26] *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12609, para. 14.

또한 상업용 무선 네트워크에서 데이터 오프로드도 가능하게 하여 소비자 수요가 많을 때 혼잡을 해소한다.[27] 업계 연구에 따르면, 미국이 증가하는 Wi-Fi 수요를 수용하기 위해 2025년까지 788MHz에서 1.6 GHz 사이의 새로운 중대역 주파수가 필요할 것으로 보고 있다.[28] 우리는 비면허 사용[29]을 지원하기 위해 증가하는 주파수 수요를 충족시킬 수 있는 방법을 계속 모색하고 있으며, 올해 초 6 GHz 대역에서 추가 U-NII 대역을 승인했다.[30]

16. 이동통신사는 네트워크 오프로드에 비면허 주파수를 일상적으로 사용하고 이동통신사는 Wi-Fi 통화를 광범위하게 구현해 왔다.[31] 미국에서 진행 중인 전염병 대유행으로 점점 더 많은 가정들이 원격 학습, 재택근무, 소셜 네트워킹으로 전환되고 있기 때문에 Wi-Fi에 대한 의존도가 더욱 높아지고 있다. 대유행이 시작된 이후, 가정 내 연결에 대한 국가의 의존도는 급격히 증가했으며, 이러한 불확실한 시기 동안 비면허 주파수에 대한 종속성과 의존은 계속될 것으로 예상된다.[32] 예를 들어, AT&T는 Wi-Fi 통화시간이 전달보다 평균 76% 이상 증가했다고 보고했다.[33] 마찬가지로 Comcast의 Xfinity Mobile은 모바일 기기에서 Wi-Fi 오프로딩이 49% 증가했다.[34] Verizon은 피크 시간 동안 게임 75% 증가, VPN 34% 증가, 웹 트래픽 20%, 비디오 스트리밍 12%가 증가하였다고 전주대비(week-over-week) 증가세를 보고했다.[35] 비면허 Wi-Fi 사용의 활력과 중요성은 그 어느 때보다 중요하다.

17. 최신 Wi-Fi 표준인 IEEE 802.11ax("Wi-Fi 6"로 출시됨)와 802.11ac는 이전 버전의 Wi-Fi보다 기가비트 속도, 혼잡한 환경에서 뛰어난 성능, 보다 나은 기기 배터리 수명을 제공할 수 있다. 특히 신규 비면허 장치는 기존 기술보다 2.5배 빠른 최대 속도를 제공하고, 다중 사용자, 다중 입력 및 다중 출력(MU-MIMO), 직교 주파수분할 다중접속(OFDMA) 등의 기능을 통합해 데이터 전송을 최적화할 것으로 기대된다.[36]

---

[27] *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12609, paras. 13-14. Offloading reduces the amount of data flowing through a carrier's network, which reduces the potential for network congestion by freeing bandwidth (especially in indoor environments) resulting in increased performance for all users. As large amounts of data transmission are expected from new connected consumer and commercial devices operating on 5 G networks, the demand for offloading is expected to rise significantly.

[28] *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12609, para. 14. See Steve Methley & William Webb, Quotient Assocs. Ltd., Wi-Fi Spectrum Needs Study at 26, 28 (Feb. 2017), Rolf de Vegt et al., Qualcomm Techs., Inc., A Quantification of 5 GHz Unlicensed Band Spectrum Needs at 5 (2017).

[29] *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12609, para. 14.

[30] Unlicensed Use of the 6 GHz Band, et al., ET Docket No. 18-295 and GN Docket No. 17-183, Report and Order and Further Notice of Proposed Rulemaking, 35 FCC Rcd 3852 (2020) (*6 GHz Report and Order*).

[31] T-Mobile Comments at 4.

[32] Comcast Reply at 3.

[33] See Monica Alleven, AT&T: Wi-Fi Calling Up 76%, FierceWireless (Mar. 30, 2020), https://www.fiercewireless.com/wireless/at-t-wi-fi-calling-up-76.

[34] See Comcast, COVID-19 Network Update (last updated Apr. 15, 2020), https://corporate.comcast.com/covid-19/network.

[35] Kiki Intarasuwan, How Coronovisrus Affects Internet Usage and What you can Do to Make your Wi-Fi Faster(Mar. 18, 2020) https://www.nbcnewyork.com/news/local/how-coronavirus-affects-internet-usage-and-what-youcan-do-to-make-your-wi-fi-faster/2332117/

[36] See, e.g., Jacob Kastrenakes, Wi-Fi 6: is it really that much faster? (Feb. 21, 2019), https://www.theverge.com/2019/2/21/18232026/wi-fi-6-speed-explained-router-Wi-Fi-how-does-work.

최신 표준은 5 GHz 및 6 GHz 대역에서 다양한 대역폭을 사용하여 작동할 수 있는 유연성을 제공하지만, 가장 큰 용량과 고급 기능을 제공하기 위해서는 광대역 160 MHz 채널이 필요하다.[37]

18. *5.9 GHz NPRM*에서 논의했듯이, 5 GHz 대역의 상당 부분을 차지하는 U-NII 대역은 고정 및 모바일 광대역통신에 대한 기업과 소비자의 요구를 수용하는 데 중요한 역할을 하며 오늘날 비면허 장치 생태계의 핵심 요소를 나타낸다.[38] 5.9 GHz 대역의 하위 45 MHz에서 비면허 운용을 허가할 것을 구체적으로 제안할 때, 이 특정 주파수는 특히 비면허 장치에 대해 즉각적이고 중요한 이익을 제공할 수 있도록 잘 보급되어 있으며 FCC가 주파수 접근에 대한 지속적인 수요를 충족시키는 데 도움이 될 수 있다고 설명하였다.[39] 우리는 이 특정한 45 MHz 주파수를 인접한 U-NII-3 대역(5.725-5.850 GHz)과 결합하여 2개의 80 MHz Wi-Fi 채널, 4개의 40 MHz Wi-Fi 채널 또는 1개의 연속 160 MHz 등 다양한 옵션을 수용할 수 있는 비면허 주파수의 큰 연속 블록을 제공할 수 있다는 점에 주목했다. 또한 우리는 5.850-5.895 GHz 서브밴드가 비면허 운용을 지원하는 U-NII-3 대역에 인접하기 때문에 장비 제조업체가 이 서브 대역으로 운용을 확장하기 위해 장치를 쉽고 비용 효율적으로 제조할 수 있어야 한다는 점에 주목했다.[40] 우리는 5.9 GHz 대역에서 이 특정 주파수의 비면허 운영을 허가하자는 우리의 제안에 대해 의견을 구했다.[41]

19. Wi-Fi Alliance, WISPA (Wireless Internet Service Providers Association), NCTA – NCTA (Internet & Television Association), NTCA – NTCA (The Rural Broadband Association), Broadcom/Facebook, Cisco Systems, Inc. (Cisco), Comcast Corporation (Comcast) 및 다른 여러 업체들이 45 MHz를 비면허 운용에 사용할 수 있도록하기 위한 우리의 제안을 지지하고 있다.[42] Comcast는 FCC의 제안이 광범위한 기반으로 사용할 수 있는 연속 160 MHz 비면허 채널을 생성하여 차세대 Wi-Fi를 지원하고 5 G를 발전시키며 오늘날의 과부하된 Wi-Fi 주파수에 대한 부담을 해결할 것이라고 말했다.[43] Broadcom과 Facebook은 기존의 인접한 U-NII-3 대역과 결합된 U-NI-4 대역의 추가 45 MHz를 통해 차세대 Wi-Fi가 더 넓은 채널에서 작동하는 것을 허용함으로써 대기 시간이 단축되고 커버리지가 개선되며 전력 효율성이 향상될 것이라고 밝혔다.[44] 그러나 ITS의 지지자들은 이 밴드를 분할하고 비면허 사용의 하위 45 MHz 확장하는 것에 반대한다. 5G Automotive Association(5GAA), Alliance for Automotive Innovation, American Public Transportation Association(APTA), Car 2 Car Communication Consortium(Car 2 Car), Toyota Motor North America, Inc.(Toyota) 및 여러 다른 논평자들은 일반적으로 ITS를 위해 75 MHz가 모두 필요하다고 주장하고 있다.[45] 미국 교통부(US DOT)도 안전 및 기타 운송을 위해 5.9 GHz 대역의 75 MHz 전체를 유지

---

[37] See, IEEE Standards Association, IEEE P802.11ax = IEEE Draft Standard for Information Technology – Telecommunications and Information Exchange Between Systems Local and Metropolitan Area Networks – Specific Requirements Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications Amendment Enhancements for High Efficiency WLAN, https://standards.ieee.org/project/802_11ax.html (last visited Oct. 27, 2020).

[38] *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12609, paras. 13-14.

[39] *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12610, para. 16.

[40] *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12610, para. 16.

[41] *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12610-11, para. 17.

[42] See, e.g., Wi-Fi Alliance Comments at 2-4, WISPA Comments at 1-2, NCTA Comments at 1-3, NTCA Reply Comments at 1, Broadcom/Facebook Comments at 1, Cisco Comments at 14-16, Comcast Comments at 7-10.

[43] Comcast Comments at 6-7.

[44] Broadcom/Facebook Comments at 1-2.

[45] 5GAA Comments at 36 (contending that the public interest is not best served by making the lower 45 megahertz of the 5.9 GHz band available for unlicensed services given the recent history of the Commission's unlicensed efforts; proposing that some portions of the 5.9 GHz band be available for C-V2X technology, and other for DSRC technology); Alliance for Automotive

해야 한다고 주장한다.[46] 또한, 일부 의견제출자들은 ITS 제공자들이 5.9 GHz 대역의 운용을 실질적으로 구현할 수 있는지를 확인하기 위해 우리 제안에 대한 검토를 몇 년 더 연기할 것을 제안했다.[47]

20. 우리는 5.850-5.895 GHz의 45 MHz를 비면허 운용에 사용할 수 있게 하자는 우리의 제안을 채택했다. 우리는 이러한 접근방식이 현재와 미래의 요구에 기초하여 미국 대중에게 주파수의 가장 효율적인 사용을 제공할 것으로 믿는다. U-NII-3 밴드와 이 새로운 U-NI-4 밴드의 조합은 각 부분의 합보다 크다. U-NII-3 대역의 상단 부분은 최대 하나의 80 MHz 채널만 지원할 수 있고 U-NII-4 대역은 (격리 시) 단일 40 MHz 채널만 지원할 수 있는 반면, UNII 운용을 위해 이 둘이 함께 하나의 160 MHz 채널을 활성화할 수 있다. 이것은 오늘날 U-NII 장치에 대해 산업계가 개발한 표준에 의해 허용된 가장 광범위하고 높은 처리량 채널일 뿐만 아니라, 현재 6 GHz 이하에서 사용할 수 있는 유일한 160 MHz 폭 채널이며, DFS(Dynamic Frequency Selection)[48] 기술을 사용할 필요가 없다. 따라서 미국 전체가 이 넓은 채널에 지속적으로 접근할 수 있을 것이다.

21. 이 45 MHz의 주파수를 비면허 운용에 사용할 수 있도록 하는 것을 지지하는 의견제출자들은 5.850-5.895 GHz 서브밴드가 즉각적이고 잠재적으로 중요한 이익을 제공하기에 특히 좋은 위치에 있다는 데 동의한다. 그들은 이 주파수가 FCC가 제한된 주파수 자원이 추가 주파수 접근을 계속 요구하는 미국 소비자에게 최대의 이익을 제공할 수 있도록 사전 조치를 취할 수 있도록 할 것이라고 주장한다.[49] 또한 인접 U-NII-3 대역(5.725-5.850 GHz)과 결합할 수 있는 5.9 GHz 주파수의 45 MHz를 제공하면 160 MHz Wi-Fi 채널 1개, 80 MHz Wi-Fi 채널 2개, 40 MHz Wi-Fi 채널 4개 또는 20 MHz Wi-Fi 채널 8개 포함하여 다양한 용도를 제공할 수 있는 유연성을 제공하는 연속적인 큰 주파수 블록이 제공된다는 데 동의한다.[50]

22. 우리는 이 절차의 규칙이 발효된 직후에 미국 소비자들에게 낮은 대역의 재분배에서 발생하는 이익을 제공할 수 있을 것으로 기대한다. U-NII-3 대역에 인접하기 때문에, Comcast는 소비자가 5.9 GHz 주파수에 접근할 수 있도록 하기 위해 이미 구축 및 운용 중인 Wi-Fi 장비의 소프트웨어 또는 펌웨어 업그레이드만 필요하며 이는 다른 대역에서는 불가능하다고 이야기하고 있다.[51]

Innovation Reply Comments at 29 (recommending that for the first 5 years after adoption the Commission should reserve the upper 20 megahertz of the 5.9 GHz band for Long Term Evolution Cellular-Vehicle to Everything (LTE C-V2X), reserve the lower 20 megahertz of the 5.9 GHz band for DSRC, and make the middle 30 megahertz of the 5.9 GHz band available on a priority basis for Next-Gen DSRC and Advanced (5G) C-V2X applications as they are developed and deployed); APTA Comments at 2 (contending that the 5.9 GHz spectrum is essential for current and future safety critical communications system deployments in all types of vehicles, including those serving the needs of public transportation); Car 2 Car Comments at 1 (preserve the 75-megahertz spectrum band for transportation safety); Toyota Reply Comments at 5 (urges maintaining the entire 75 megahertz of spectrum in the 5.9 GHz band for ITS, contending that a wide and diverse group of stakeholders with a strong and enduring commitment to transportation safety are united in wanting all 75 megahertz of spectrum for ITS).

[46] U.S. DOT Reply Comments at 3 (filed under NTIA).

[47] See, e.g., Applied Information Comment (recommending that ITS have another seven years).

[48] Dynamic Frequency Selection is a mechanism that dynamically detects signals from other systems and avoids cochannel operation with these systems, notably radar systems. 47 CFR §15.403.

[49] See, e.g., NCTA Comments at 9-11; Wireless Internet Service Providers Association (WISPA) Comments at 2.

[50] See, e.g., Comcast Comments at 8-9; WISPA Reply Comments at 7; Joint Reply Comments of Broadcom and Facebook at 3; Wi-Fi Alliance Comments at 4.

[51] See Comcast Corporation Comments at 8. Firmware is software that is embedded in a piece of hardware. See Lifewire, What is Firmware? A definition of firmware and how firmware works, by Tim Fisher (Feb. 28, 2020), https://lifewire.com/whar-is-firmware-2625881.

NCTA는 5.9 GHz 대역은 U-NII-3 대역에 인접해 있기 때문에 기존 Wi-Fi 액세스 포인트는 소프트웨어나 펌웨어만 변경하면 밴드를 즉시 사용할 수 있어 다른 대역에 비해 수년의 지연 시간을 절약하고 전반적으로 비용을 절감할 수 있을 것이라는 데 동의한다.[52] NCTA는 기존의 많은 5 GHz 지원 기기가 소프트웨어 또는 펌웨어 변경으로 5.9 GHz 스펙트럼을 활용할 수 있기 때문에 5.9 GHz 대역에서 새로운 비면허 스펙트럼을 추가하는 혼잡 완화 용량(congestion-easing capacity) 지원은 소비자에게 매우 신속하게 도움이 될 것이라고 주장한다.[53] FCC의 장비 승인 규칙 및 정책에 따라, 새로운 기술 요건의 적용을 받는 새로운 주파수 대역을 추가하기 위한 승인된 장치의 변경은, 이러한 변경은 소프트웨어에 의해 수행되며 하드웨어 변경이 필요하지 않는 한, Software Defined Radio(소프트웨어 정의 무선)으로 승인되지 않은 장치에 대한 Class II 허가 변경으로 허용된다.[54] 현재 U-NII-3 스펙트럼을 사용하여 운용되고 있는 많은 Wi-Fi 액세스 포인트는 소프트웨어 업그레이드 기능과 더불어 실내 전용 기기에 채택된 요구 사항을 충족할 수 있을 것으로 우리는 예상한다.

23. 또한, 비면허 운용 지지자들은 일반적으로 장비 제조업체가 이 서브밴드를 포함하기 위해 U-NII-3 대역에서 운용을 확장할 수 있는 새로운 장치를 쉽고 비용 효율적으로 제조할 수 있을 것이라는 데 동의한다. 인접한 U-NII-3 대역을 관리하는 규칙과 결합하여, 오늘 채택된 규칙은 DFS 간섭 완화 기술의 사용을 요구하지 않는 6 GHz 미만의 U-NII 장치에 대해 연속적인 160메가헤르츠 채널을 가능하게 할 것이며, 장비 승인 프로세스는 간단할 것이며 DFS 작동을 검증하기 위한 추가적인 복잡한 시험을 수반하지 않을 것이다. Wi-Fi Alliance는 DFS 요건이 일부 애플리케이션에서 수용할 수 없고, 추가 인증과 승인이 필요하며, 시장 출시 시간을 연장하며, 기기 설계의 복잡성과 비용을 증가시키기 때문에 경우에 따라 스펙트럼 사용을 방해한다고 이야기하고 있다.[55] Comcast는 5.9 GHz 대역용 DFS 없이 개발된 장비는 DFS 테스트 절차 대상 장비보다 더 이른 시기에 사용될 수 있을 것이라고 밝혔다.[56] 5.9 GHz 대역에서 DFS 기술을 통합할 필요가 없다는 것은 장비 승인 프로세스가 간단하고 DFS 작동을 검증하기 위한 추가적인 복잡한 시험을 수반하지 않는다는 것을 의미한다. 즉시 이용 가능한 160메가헤르츠 채널은 혁신이자 글로벌 주파수 정책의 주도로서 미국의 역할을 유지하는 데 도움이 되는 새로운 애플리케이션을 가능하게 할 것이다.

24. 또한, 많은 무선 인터넷 서비스 제공업체(WISP)가 현재 5.9 GHz 주파수의 45 MHz를 사용할 수 있는 능력을 갖추고 있으며, 그 사용을 보증하기에 충분한 고객 수요가 있다고 믿고 있는 것으로 보인다.[57] 오

---

[52] NCTA Comments at 10.

[53] Id. at 29.

[54] 47 CFR § 2.1043; Federal Communications Commission Office of Engineering and Technology Laboratory Division Permissive Change Policy at 5, Sec. V.A., B., and 7, Sec. V. G. (178919 D01 Permissive Change Policy v06) (Oct. 16, 2015), https://apps.fcc.gov/oetcf/kdb/forms/FTSSearchResultPage.cfm?switch=P&id=33013. In such a case, the filing for equipment authorization must include a complete test report demonstrating compliance with the new rules and may also require a change in equipment class associated with the new rules. Id.

[55] 47 CFR § 2.1043; Federal Communications Commission Office of Engineering and Technology Laboratory Division Permissive Change Policy at 5, Sec. V.A., B., and 7, Sec. V. G. (178919 D01 Permissive Change Policy v06) (Oct. 16, 2015), https://apps.fcc.gov/oetcf/kdb/forms/FTSSearchResultPage.cfm?switch=P&id=33013. In such a case, the filing for equipment authorization must include a complete test report demonstrating compliance with the new rules and may also require a change in equipment class associated with the new rules. Id.

[56] Comcast Comments at 9.

[57] We note that in late March, the FCC's Wireless Telecommunications Bureau (WTB) began granting temporary access to 5.9 GHz spectrum (via Special Temporary Authority (STA)) for certain WISPs that serve largely rural and suburban communities The STAs allow WISPs to use the lower 45 megahertz of the band to help serve their customers. To date, the FCC has granted STAs to more than 100 WISPs, and many of those providers have reported that the spectrum is helping to address the increased demand for broadband associated with the COVID-19 pandemic. See FCC, 5.9 GHz Band Boosts Consumer Internet Access

늘 우리는 일반적인 규칙으로 실외 비면허 사용을 허용하지 않지만, 아래의 추가 고시에 실외 사용 규칙을 제안하고 있다. 단, STA 프로세스(즉, 비간섭 기반)를 통해 대역의 특정 위치에서 일부 실외 운용을 허용할 것이며, 이러한 운용은 기존 운용에 유해한 간섭을 일으키지 않을 것이다.

25. 우리는 비면허 운영에 대해 45 MHz의 주파수를 허가하는 동시에 ITS에 30 MHz를 제공하는 것이 공익에 가장 도움이 된다고 결론지었다.

2. 5.9 GHz 대역의 상위 30 MHz(5.895-5.925 GHz) 내 안전 관련 지능형 교통시스템

26. *5.9 GHz NPRM*에 명시된 바와 같이, 우리는 차량 안전 및 ITS의 다른 편익 증진의 중요성을 인식하고 있으며, 또한 미국 대중에게 이러한 편익을 제공하는 데 있어 ITS 서비스를 가능하게 하는 더 큰 생태계의 일부로서 5.9 GHz 대역의 지속적인 역할을 목격하고 있다.[58] 특정 ITS 관련 기능은 5.9 GHz 대역에 적합하며 (비가시환경(non-line-of-sight) 애플리케이션 및 특정 차량 대 인프라 애플리케이션 포함), 향후 운송 및 차량 안전 관련 애플리케이션을 개선할 수 있다.[59] 따라서, 우리는 이 기록을 고려하여 우리의 제안을 채택하고, 5.9 GHz 대역의 상위 30 MHz(5.895-5.925 GHz)를 ITS에 계속 사용할 수 있도록 할 것이다.

27. 우리의 결정은 DSRC 이해관계자가 기존 운영을 지속하고 동일한 서비스를 규모에 맞게 보급하기에 충분한 주파수의 지속적인 가용성을 보장할 것이다. 우리는 많은 의견제출자가 지지하는 바와 같이 DSRC(또는 C-V2X)에 의한 가능한 추가 서비스를 위해 전체 5.9 GHz 대역을 지정하는 것은 해당 대역의 가장 효율적이거나 효과적인 사용이 아니며, 그렇게 하는 것이 최선의 공익이 아니라고 결론짓는다. WISPA는 이 대역의 DSRC 사용이 결실을 맺지 못하고 있으며, 대중, 특히 적절한 광대역 접속이 부족한 시골지역의 미국인을 위해 이 값진 주파수의 사용을 극대화하기 위해 변화가 필수적이라고 지적하고 있다.[60] 이를 위해 WISPA의 많은 회원들이 5.9 GHz 대역에서 사용되지 않는 주파수를 임시로 사용하여 현재의 COVID-19 유행 기간 동안 시골지역과 소외지역에 광대역 인터넷 접속 서비스를 제공할 수 있었다는 점에 주목하고 있다.[61]

28. (1) 5.9 GHz 대역이 원래 예상되었던 광범위한 ITS 애플리케이션에 널리 사용되지 못함 (2) 5.9 GHz 대역의 45 MHz에서 비면허 사용을 허용함으로써 발생할 강력한 공공 이익 (3) 핵심 자동차 안전 애플리케이션을 지원하기 위한 전용 5.9 GHz 스펙트럼의 필요성 등의 몇 가지 요인은 ITS를 위해 얼마나 많은 주파수를 보유할 것인지에 대해 우리가 결정하는데 지침을 제공한다. ITS를 위해 30 MHz의 주파수를 지정하면 핵심 안전성 관련 기능의 제공을 지원할 수 있으며 해당 대역에서 허가된 기존 DSRC 이해관계자에게 지속적인 주파수접근을 제공할 수 있다는 것을 우리는 알게 되었다.

a. ITS를 위한 30 MHz

29. 1999년 FCC가 처음으로 5.9 GHz 대역을 지정했을 때[62], 교통신호등 제어, 교통감시, 여행자경

During Covid-19 Pandemic, (May 4, 2020), https://www.fcc.gov/document/59-ghz-band-boosts-consumer-internet-access-during-covid-19-pandemic.

[58] *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12611, paras. 18-19.

[59] *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12611, para. 19.

[60] WISPA Reply Comments at 2.

[61] See FCC, 5.9 GHz Band Boosts Consumer Internet Access During Covid-19 Pandemic (May 4, 2020), https://www.fcc.gov/document/59-ghz-band-boosts-consumer-internet-access-during-covid-19-pandemic.

[62] Amendment of Parts 2 and 90 of the Commission's Rules to Allocate the 5.850-5.925 GHz Band to the Mobile Service for Dedicated Short Range Communications of Intelligent Transportation Services, ET Docket No. 98-95, Report and Order, 14 FCC Rcd 18221 (1999) (DSRC Report and Order). ITS is a national program intended to improve the efficiency and safety of surface transportation systems. See Intermodal Surface Transportation Efficiency Act of 1991, Pub. L. No. 102-240, § 6051, 105 Stat.

보, 자동 통행료 징수, 교통 혼잡 감지, 신호등의 긴급 신호 선점, 도로변 점검시설이 있는 데이터 전송을 통한 이동트럭 전자점검(electronic inspection) 등과 같은 이 대역에 대한 광범위한 DSRC 애플리케이션 집합이 확인되었다.[63] 2003 Order에서, FCC는 이 밴드에 대한 서비스 규칙을 채택하고[64] DSRC 구축이 차량 대 차량(V2V)과 차량 대 인프라(V2I) 통신을 모두 포함한다는 것을 인지했으며, 규칙의 Part 95에 따라 인증된 차량 단말기(OBU)와 고정된 노변 장치(RSU)로 구성된 라이센스 체제를 구축했다.[65] 그 결정을 뒷받침하는 기록에서, 수많은 당사자들은 공공 안전과 민간 사용자 모두가 대역을 공유할 환경을 설명하였고, 공공 안전 활동(확대하여 정의됨)을 민간 전송보다 우선하도록 보장하는 프로토콜을 함께 기술했다.[66]

30. FCC가 DSRC 사용을 위해 5.9 GHz 대역을 지정한 이후 20년 동안 특정 차량 대 차량, 차량 대 인프라, 차량 대 차량 기본 안전 및 관련 응용이 표준화되었다. 이러한 기본 차량 대 차량 및 차량 대 인프라 애플리케이션(예: 기본 안전 메시지(BSM), 개인 안전 메시지(PSM) 및 관련 애플리케이션)의 기술 표준은 몇 년 전에 개발 및 표준화되었는데, 실제로 DSRC 1.0 표준은 2006년에 발표되었다.[67]

1914 (1991). ITS applications rely on the integration of advanced vehicle safety communications technologies with highway infrastructure systems.

[63] Press Release, FCC, FCC Allocations Spectrum in 5.9 GHz Range for Intelligent Transportation Systems Use; Action Will Improve the Efficiency of the Nation's Transportation Infrastructure (Oct 21, 1999) https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-177370A1.doc. In defining DSRC, the rule stated that it would "perform operations related to the improvement of traffic flow, traffic safety and other intelligent transportation service applications in a variety of public and commercial environments." DSRC Report and Order at Appx. A, 47 C.F.R. § 90.7.

[64] Amendment of the Commission's Rules Regarding Dedicated Short Range Communications Services in the 5.850-5.925 GHz Band (5.9 Band); Amendment of Parts 2 and 90 of the Commission's Rules to Allocate the 5.850-5.925 GHz Band to the Mobile Service for Dedicated Short Range Communications of Intelligent Transportation Services, ET Docket No. 98-95, Report and Order, 19 FCC Rcd 2458 (2003) (DSRC Service Rules Order). See also 47 CFR §§ 90.379 and 95.3159 (incorporating by reference the American Society for Testing and Materials (ASTM) E2213-03 DSRC standard (the ASTM-DSRC Standard)). In 2010, IEEE adopted a new standard, 802.11p, for wireless access in vehicular environments. See https://standards.ieee.org/standard/802_11p-2010.html. Our rules continue to reference the ASTM-DSRC Standard.

[65] A roadside unit (RSU) is a transceiver that is mounted along a road or pedestrian passageway. An RSU may also be mounted on a vehicle or hand-carried, but it may operate only when the vehicle or hand-carried unit is stationary. An RSU broadcasts data to OBUs or exchanges data with OBUs in its communications zone. An OBU is a transceiver that is normally mounted in or on a vehicle, or in some instances may be a portable unit. RSUs operate under Part 90 of the Rules; while on-board units (OBUs) mounted in vehicles and portable units are licensed by rule under Part 95 of the Rules. Portable RSUs may be operated upon grant of the geographic-area license. Licensees must register appropriate data (e.g., channels, location, power, etc.) for each fixed site RSU with the Commission prior to its operation. While no individual license is required to operate an OBU, such units may only transmit data associated with a valid Part 90 license.

[66] See, e.g., ITS America Comments, ET Docket No. 98-95, at 2 ("DSRC-based ITS services will provide the traveling public access via a wireless link to a wide variety of public safety and non-public safety services and information. Through an installed transceiver unit in a vehicle, for example, a driver could pay tolls, pay for parking, receive traffic and road condition updates and hear public safety warning messages."); MARK IV Industries LTD Reply, ET Docket No. 98-95, at 1 ("We propose that the scope of such Public Safety uses be expansive and inclusive so that all of the public functions related to electronic toll collection, traffic monitoring, commercial vehicle and airport facility access operations, in addition to many others, are included."); Technical Affairs Committee of the Association of International Automobile Manufacturers Reply, ET Docket No 98-95, at 1.

[67] A DSRC Fact Sheet was released by U.S. DOT in September 2009, based on the December 2006 Version 1.0 of the DSRC standard. It states: "The basic safety message contains vehicle safety-related information that is periodically broadcast to

31. 그러나 실제 DSRC 기반 ITS 서비스는 널리 구축되지 않았다. FCC의 데이터베이스에는 118개의 활성 DSRC 라이선스가 있다.[68] AASHTO(American Association of State Highway and Transportation Officials-미국 주 고속도로 및 교통 관리 협회)에 따르면, 여기에는 57개 운영 프로젝트에 관련된 38개 주 또는 지역 운영자가 포함되며, DSRC 노변장치(RSU) 6,182대와 DSRC 차량 단말(OBU)이 장착된 차량 15,506대, 추가로 계획 중인 노변장치 1,916대와 3,371대의 추가 차량 단말이 포함한다.[69] 그러나 운영은 특정 지역으로 제한되며, 차량 단말이 있는 대부분의 차량은 버스와 경찰차와 같은 특정 집단(fleet units)으로 제한되어 있으며, 그러한 특정 지역에서의 특정 교통 안전 및 관련 적용에 대해 시험 중이다.[70] 요컨대, 대부분의 보급은 특정 교통 및 안전 문제를 해결하기 위해 DSRC 사용을 시험하기 위해 설계된 정부출연 시범사업[71]으로 제한되었다.[72] 미국에는 약 2억 7천 4백만 마일의 포장 및 비포장 도로에서 운행되는 등록 차량이 7억74백만 대[73]가 있다는 점을 고려하면,[74] DSRC의 광범위한 구축은 없었다. 실제로, 현재 상용 소비자 자동차 시장에는 어떠한 구축도 되어 있지 않다. 요컨대,

surrounding vehicles." See https://www.standards.its.dot.gov/Factsheets/Factsheet/71. The latest version of the DSRC message standard was published in 2016. See https://www.standards.its.dot.gov/StdsSummary/StandardsGroup?stdgroup=407.

[68] ULS inquiry of October 26, 2020. An authorization to operate in the DSRC service may be obtained by any territory, possession, state, city, county, town, or similar governmental entity; and any public safety or industrial/business entity meeting the pertinent eligibility requirements. Prior to operation, applicants are issued a non-exclusive, geographic area license: governmental entities are authorized based on that entity's legal jurisdictional area of operations; and non-governmental entities are licensed based on each applicant's area of operation (i.e., by county, state, multi-state, or nationwide).

[69] American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) Comments at 7 (stating that 34 states and 4 localities have roadside unit licenses). See also Central Ohio Transit Authority Comments at 10; and Intelligent Transportation Society of America Comments at at 19-20.

[70] See, e.g., ITS America Oct. 6, 2020 Ex Parte, Attachment (slide deck) (discussing deployment of V2X in New York City, Michigan, Tampa, and Texas).

[71] According to U.S. DOT, it has provided more than $1 billion in funding. NCTA Comments at 12 (citing U.S. DOT February 20. 2020 slide deck); Preserving the 5.9 GHz Safety Band for Transportation, at slide 2 (Feb. 20, 2020), https://www.transportation.gov/research-and-technology/preserving59 Ghz-safety-band-transportation-0. State and county DOT agencies have also issues grants according to the American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). See AASHTO Comments, July 7, 2016, at 9-16 to 5.9 GHz Public Notice, ET Docket No. 13-49, 31 FCC Rcd 6130 (2016).

[72] For example, AASHTO states that the California DOT (CalTrans) and the University of California, with funding from the US DOT and a number of states, deployed DSRC units at 10 intersections in Palo Alto, CA to test and evaluate Multi-Modal Intelligent Traffic Signal System (MMITSS) software, which balances priorities between transit, emergency vehicles, and freight traffic; Utah DOT and Utah Transit Authority have begun deployment of DSRC units along a corridor in the Salt Lake City area running MMITSS software to provide signal priority to transit buses, with the goal of improving schedule reliability; and Pennsylvania DOT and Carnegie Mellon University have installed DSRC at 35 intersections in the neighborhoods of Pittsburgh to broadcast Signal Phase and Timing data as the first step of a 25-year plan to install DSRC in signals and vehicles throughout the area. See AASHTO Comments, ET Docket No. 13-49, at 9-16 (July 7, 2016).

[73] See Statista.com, Number of motor vehicles registered in the United States from 1990 to 2018, https://www.statista.com/statistics/183505/number-of-vehicles-in-the-united-states-since-1990/ (last visited Oct. 27, 2020).

[74] See Bureau of Transportation Statistics, Public Road and Street Mileage in the United States by Type of Surface, https://www.bts.gov/content/public-road-and-street-mileage-united-states-type-surfacea (last visited Oct. 27, 2020).

DSRC 기반 ITS는 주파수가 할당되었을 때 식별된 ITS 목표를 달성한다는 당초 약속에 부응하지 못하여 귀중한 중대역 주파수가 제대로 사용되지 않았다.

32. 한편, 5.9 GHz 대역 밖에서 작동하는 수많은 기술들이 운송 안전과 효율을 향상시키기 위해 상용 소비자 자동차 시장을 포함한 차량 시장 전반에 걸쳐 광범위하게 개발/보급되었거나 진행되고 있다. 또한, 안전 및 편의 기능이 점점 더 휴대폰 앱에 통합되고 있으며, 비면허 주파수 프로토콜을 통해 차량단말 디스플레이에 연결되고 있다. 예를 들어, Waze 운전 앱은 다른 운전자가 제공하는 실시간 데이터를 사용하여, 특히 업데이트된 사고 및 공사 구간 경고를 전달한다. 이 앱은 현재 차량 디스플레이 시스템에 통합되고 있다.[75] 2020년 제너럴모터스(GM) 트럭 모델에 탑재된 Valeo 시스템은 트레일러 뒷면에 장착된 카메라에서 무선으로 전송된 이미지를 운전석 디스플레이로 통합해 견인중인 대상을 운전자가 '관찰'할 수 있게 해준다.[76] 광학 카메라, 음파탐지기, LiDAR(광감지 및 거리측정)는 오늘날 많은 차량에서 흔히 볼 수 있다. 이러한 신기술은 일반적으로 DSRC가 당초 계획했던 많은 기능(예: 차선 유지 경고, 차선 합류 등)을 능가하는 전반적인 자동차 안전성이 실질적이고 상당히 발전되어 있다.[77] 또한 FCC는 차량 레이더에 더 많은 주파수를 사용할 수 있도록 했다.[78] 76~81GHz 대역의 장거리 레이더 시스템은 자동 비상 제동 시스템과 적응형 순항 제어 시스템에 특히 유용하다.[79]

33. FCC의 제안을 지지하는 사람들은 30 MHz 스펙트럼이 대역 내 ITS 안전 관련 서비스에 적합한 스펙트럼 양이라고 주장한다. Open Technology Institute/Public Knowledge는 실시간 V2X 안전 통신에 30 MHz 이상의 스펙트럼이 필요하지 않다고 주장한다.[80] NCTA는 V2X 기술을 위한 30 MHz의 스펙트럼이 비록 현재 특정 지역에서 매우 작은 규모이지만 현재 제공되고 있는 대역의 안전 서비스 종류를 계속 제공하기에 충분하다고 주장한다.[81] NCTA는 스펙트럼 독점 사용 권리는 다른 기술을 통해 달성할 수 없는 생명-안전 V2X 기능에 한정해야 한다고 주장한다.[82] NCTA는 20년 전 5.9 GHz 대역에서 V2X를 위해 원래 고려했던 많은 자동차 안전 기능(차량이나 다른 물체에 대한 운전자 경보, 차선 제한 경보, 비상 제동 등)이 레이더, 라이더, 카메라 및 센서와 같은

---

[75] Zac Estrada, Ford connects Waze through its infotainment system, The Verge (Jan. 10, 2018), https://www.theverge.com/2018/1/10/16874976/ford-waze-infotainment-ces-2018.

[76] Brian Dorr, Invisible Tow-Behind: GMC Launches 'Transparent Trailer View,' Gear Junkie (Feb. 12, 2019), https://gearjunkie.com/gmc-transparent-trailer-view. Valeo, World premiere at CES 2019 of Valeo XtraVue Trailer, the invisible trailer system (Jan. 8, 2019), https://www.valeo.com/en/world-premiere-at-ces-2019-of-valeo-xtravuetrailer-the-invisible-trailer-system/.

[77] See, e.g., DSRC Service Rules Order, 19 FCC Rcd at 2519-2520, Appx. C (listing many DSRC-based advanced vehicle safety systems—including road departure, lane merge, work zone warning, vehicle stopped or slowing,vehicle-to-vehicle collision avoidance—that appear to be available today using non-DSRC technologies).

[78] See Amendment of Parts 1, 2, 15, 90 and 95 of the Commission's Rules to Permit Radar Services in the 76-81GHz Band, ET Docket No. 15-26, Report and Order, 32 FCC Rcd 8822 (2017).

[79] Paul Pickering, The Radar Technology Behind Autonomous Vehicles, ECN (Dec. 7, 2017),https://www.ecnmag.com/article/2017/12/radar-technology-behind-autonomous-vehicles. See also Continental AG, Continental's Next Generation Radar Technology Enables New Safety Features (Aug. 19, 2019), https://www.continental.com/en-us/press-/press-releases/next-gen-short-range-radar-181454 (announcing a new 77 GHz short-range radar that offers improved performance over a prior 24 GHz model and describing radar sensors as"a fundamental tool for advanced driver assistance systems" that "enable more advanced features for the vehicle of the future").

[80] OTI and PK Comments at 20.

[81] NCTA Reply at 17-27.

[82] NCTA Reply at 19-20.

다른 기술에 의해 이미 충족되고 있다는 점에 주목하고 있다.[83] NCTA는 기본 안전 메시지("핵심" 메시지 기능 포함)와 같은 충돌 방지 정보만 대역의 ITS를 위해 보존되어야 하며, DSRC 기반이든 C-V2X 기반이든 간에 V2X 기술은 30 MHz 미만이 필요하므로, 따라서 30 MHz는 기존 커넥티드 차량 애플리케이션에 충분하다고 주장한다.[84] Broadcom, Facebook, Dynamic Spectrum Alliance, Institute for Policy Innovation(정책혁신연구소) 등은 FCC의 제안을 비슷하게 지지한다.[85]

34. ITS의 제안자인 5GAA는 FCC가 5.9 GHz 대역 전체를 ITS에 계속 할당하는 것이 "매우 선호되는" 선택사항이라고 지적하지만, 5GAA는 대안으로 C-V2X Direct Operations에 대해 상위 30 MHz의 할당을 지원하는 것을 시사하고 있다.[86] 어느 쪽이든 상위 30메가헤르츠에 소위 "기본 C-V2X Direct 서비스"를 보급할 수 있다.[87] Qualcomm은 FCC가 비면허 운용을 위해 하위 45 MHz를 지정하는 경우 5GAA의 두 번째 옵션을 지원한다.[88] 5GAA는 C-V2X Direct가 (1) 충돌을 방지하고 교통 흐름을 개선하기 위해 주변 차량 간에 기본적인 안전 정보를 전달하는 데 사용되는 V2X 통신, (2) 안전 및 교통 정보를 전달하고 도로 조건과 관련된 사고를 예방하고 교통 효율을 개선하는데 사용되는 V2I 통신(예: 교통 신호, 가변 메시지 표지판 등), (3) 차량과 다른 도로 사용자(예: 보행자, 자전거 운전자, 스쿠터 탑승자 등) 간에 안전 정보를 전달하여 사고를 예방하기 위한 통신을 가능하게 한다고 명시하고 있다.[89] Qualcomm은 C-V2X 기반 ITS에 30 MHz의 스펙트럼을 사용할 수 있게 되면 자동차 업체, 기술사업자, 서비스 제공업체 등이 이를 효과적으로 활용할 수 있을 것이라고 주장한다.[90]

35. 우리는 5.9 GHz 대역의 ITS 서비스에 30 MHz가 충분하다는 논평자들의 의견에 동의한다. 첫째, 우리는 DSRC 면허에 의해 확립된 표준에 따라 현재 제공되고 있으며 FCC가 원래 대역의 ITS 서비스를 위해 제공했을 당시 고려되었던 차량 핵심 안전-관련 ITS 기능을 제공하기에 30 MHz가 충분함을 알고 있다. 여기에는 기본 안전 메시지[91], 개인 안전 메시지 애플리케이션 및 차량 대 인프라 애플리케이션[92]을 포함하는 차량 대 차량

---

[83] NCTA Reply at 19-20.

[84] NCTA Reply at 20-23.

[85] See, e.g., Broadcom, Inc. and Facebook, Inc. Comments at 1, Dynamic Spectrum Alliance Comments at 1-4,Institute for Policy Innovation at 1-3, WISPA Comments at 1; Tech Freedom Comments at 7; Free State Foundation Comments at 3.

[86] 5GAA Oct. 1, 2020 Ex Parte at 2. 5GAA's alternative proposal in contingent upon our imposing specific safeguards on unlicensed use of the lower portion for unlicensed use, including limiting such use to indoor operations, to protect ITS operations in the upper 30 megahertz, and identifying 40 megahertz of dedicated midband spectrum elsewhere for advanced C-V2X operations. Id.

[87] 5GAA Oct. 1, 2020 Ex Parte at 2.

[88] Qualcomm Oct. 16, 2020 Ex Parte at 1-3.

[89] 5GAA Oct. 1, 2020 Ex Parte at 2, n.1.

[90] Qualcomm Oct. 16, 2020 Ex Parte at 1.

[91] Basic Safety Message (BSM) functions are designed to provide speed, direction, turning angle, path history, and acceleration/deceleration from the connected vehicle to nearby connected vehicles to support crash warning applications. Example applications include intersection movement assist, left-turn assist, forward collision warning, and lane change warning. See, e.g., Panasonic Oct. 6, 2020 Ex Parte, Attachment ("Spectrum Requirements for Intelligent Transportation Systems") at 6 (referencing Car 2 Car study).

[92] Personal Safety Message (PSM) functions are designed to provide warning messages between connected vehicles and connected Vulnerable Road Users (VRUs), such as pedestrians, bicyclists, and roadside workers. See IEEE 1609 Working Group Comments at 6-7.

기본 안전 애플리케이션이 포함된다.[93] 특히, 기존의 DSRC 대역 계획은 2개의 안전 채널에 대해 20 MHz만을 지정했다(사고 방지와 경감, 생명과 재산 응용 분야의 안전을 위한 차량 간 안전 통신 전용 채널 172; 도로 교차로 충돌 경감을 포함하여 생명과 재산의 안전에 관련된 공공 안전 애플리케이션에 사용되는 고출력 장거리 통신 전용 채널 184). 그리고, 채널이 중첩되지 않더라도, Car 2 Car의 자료는 기본 안전 메시지 및 개인 안전 메시지 기능과 같은 차량 대 차량 및 차량 대 인프라 기능을 포함한 다양한 핵심 안전 관련 기능을 수용할 수 있으며 집단 차량 및 기타 서비스에 잠재적으로 더 많은 스펙트럼을 사용할 수 있다는 것을 반영한다.[94]

36. 둘째, 이 기록은 30 MHz만으로도 DSRC 이해관계자가 기존 안전 관련 서비스를 수백만 대의 차량으로 확장할 수 있는 능력을 보존하기에 충분하다는 것을 보여준다. 미국 DOT 등이 인정한 바와 같이, 5.9 GHz 대역에서의 V2X 서비스의 이점은 많은 안전 관련 이점을 달성하려면 미국 집단(fleet)에서 "다수의 중요한 통신 차량"이 필요하다.[95] ITS(DSRC와 C-V2X 모두)는 지리적으로 스펙트럼을 재사용하도록 설계되어 있으므로, 규모에 따라 ITS 기반 서비스를 구축하기에 30 MHz이면 충분하다고 확신한다. 다시 말해, 목표 안전 애플리케이션의 시험을 위해 현재까지 DSRC가 제한적으로 보급되었음에도 불구하고, 우리는 ITS를 위해 30 MHz를 지정하는 것으로 여전히 미국 자동차 대중에게 ITS 서비스를 광범위하게 보급할 수 있을 것으로 예상한다.

37. 셋째, 우리는 차세대 ITS—C-V2X의 안전 애플리케이션에 대해 30 MHz면 충분하다는 것을 알게 되었다. 5GAA는 30 MHz 이상의 스펙트럼을 지원할 수 있는 V2V, V2I 및 차량 대 보행 애플리케이션을 포함한 여러 사고 방지 및 기타 안전 사용 사례를 기술했다.[96] 또한 우리는 C-V2X 기반 ITS에 사용할 수 있는 이 30 MHz의 스펙트럼을 통해 자동차업체, 기술 제공업체 및 서비스 제공업체가 차량 안전 관련 애플리케이션에 이 주파수를 효과적으로 사용할 것이라는 Qualcomm의 의견에 동의한다.[97] 이 30 MHz를 통해, 기존 면허소유자는 현재 시점까지 이러한 ITS 안전 관련 서비스의 혜택을 미국 대중에게 보다 광범위하게 제공하기 위해 상용 가능한 수백만 대의 차량에 사용하는 것을 포함하여 제한적으로 개발 및 보급되는 동일한 유형의 ITS 서비스를 제공할 수 있을 것이다.

38. 넷째, 무선 스펙트럼의 신중한 관리는 ITS 시스템의 핵심 안전을 제공하기 위한 메시지 제공을 위해 다른 기술의 성숙과 보급 증가를 고려할 것을 요구한다. 예를 들어, FCC는 차량용 레이더 전용 76~81GHz 대역의 전용 스펙트럼을 보유하고 있으며, 이 스펙트럼은 오늘날 강화된 안전 기능[98]을 제공하는 데 적극적으로 사용되고 있으며, 5.9 GHz 대역의 사용에 의존하지 않는다. 상용 셀룰러 서비스와 자주 업데이트되는 데이터베이스는 중요한 도로 관련 정보를 제공할 수 있는데, 실제로 5.9 GHz 대역의 Wi-Fi 운영은 ITS를 위해 고려된 많은 안전 관련 애플리케이션을 대신할 수 있다. 스펙트럼을 최고 최상의 상태로 사용할 수 있게 하려면,

---

[93] V2I functions include a collection of messages providing information to the driver of the connected vehicle and to that vehicle from smart road infrastructure. These include three components: (a) signal, phase and timing (SPAT) information, which is sent by red lights to provide the next green phase; (b) map data, which describes road lane topology, intersections, and to some extent traffic maneuvers, such as traffic changes through construction zones; and (c) in-vehicle information, which carries information such as speed limits. See Car 2 Car Communications Consortium Comments at 3.

[94] Car 2 Car Comments at 2, Table 1.

[95] NCTA Comments at 12 (quoting DOT).

[96] 5GAA Comments at 6-7.

[97] Qualcomm Oct. 16, 2020 Ex Parte at 1.

[98] Short-range radar safety services in the 76-81 GHz band include obstacle avoidance, collision warning, lane departure warning, lane change aids, blind spot detection, parking aids, airbag arming, autonomous braking, and pedestrian detection. Long-range radar safety services in the 76-81 GHz band include collision avoidance and adaptive cruise control. Amendment of Part1 1, 2, 15, 90 and 95 of the Commission's Rules to Permit Radar Services in the 76-81 GHz Band, ET Docket No. 15-26, Report and Order, 32 FCC Rcd 8822, 8823-24, para. 3, n.8 (2017) (76-81 GHz R&O).

5.9 GHz 대역의 ITS 서비스는 이미 쉽게 구할 수 있는 정보를 복제해서는 안 되며, 5.9 GHz 초과 대역 스펙트럼은 다른 스펙트럼 대역이나 대체 기술을 사용하여 이미 제공되거나 이미 제공되어 온 애플리케이션에 계속 지정되어서는 안 된다. 대신, 다른 수단을 통해 쉽게 달성할 수 없는 안전 관련 ITS 서비스를 위해 ITS 전용 스펙트럼을 지정해야 한다. ITS 지지자들은 향후 개발될 수 있는 첨단 ITS 기능이 5.9 GHz 대역 외 스펙트럼(레이더, 라이다 등)을 사용하여 현재 차량에 개발 및 광범위하게 보급되는 기술에 잠재적 향상을 제공할 수 있다고 주장하지만, 동일하거나 유사한 차량 안전 혜택을 제공하기 위해 자동화된 주행 능력을 포함한 다른 기술 발전과, 보다 중요하게는 주요 군집차량 통과(critical fleet penetration) 유형이 달성될 가능성이 높다는 것이다. 미국 DOT 등이 인정한 대로, 5.9 GHz 대역의 V2X는 자율차 시스템 구축을 위한 요건이 아니다.[99]

39. 다섯째, FCC의 규칙에 따라 DSRC 이해관계자가 현재 제공하고 있는 안전-관련 서비스 유형을 넘어서는 잠재적인 신규 애플리케이션에 30 MHz 이상이 필요하다고 확신하지 않는다. 5.9 GHz 대역의 75 MHz는 수년 동안 이용이 저조했으며, DSRC 서비스는 널리 보급되지 않았다. 그러나 미래의 잠재적 고급 애플리케이션은 아직 개발 중이며 보급되지 않았으며 광범위한 상업적 보급은 빨라도 몇 년이 걸릴 것이다.

40. 여섯째, FCC는 다른 대역에서 더 큰 스펙트럼 효율을 달성하기 위해 다양한 기술을 사용해 왔다. 예를 들어, 우리는 사용 중인 스펙트럼의 양을 줄이거나(예: 더 많은 효율적인 기술을 요구함) 고급 공유 기술을 통해 가능한 사용자 수를 증가시켰다. 여기서, 우리는 대역을 두 개의 개별 스펙트럼 세그먼트로 나누는 것이 보다 적절한 조치임을 알고 있다. 이는 적절한 공유 기술을 결정하기 위해 대역에 추가로 테스트하는 것 보다 우리의 목표를 실현하는 가장 빠르고 효율적인 방법이다.

41. 일곱째, 5.9 GHz에서 ITS 사용을 위해 30 MHz를 보존하는 것은 많은 다른 나라들이 이 대역에 대해 지정한 사용과 일치하며 범세계적인 조화가 가능할 것이다. 우리는 많은 나라들이 5.9 GHz 대역에서 ITS 사용을 제공하고 있으며, 상·하한 채널 경계, 가용 대역폭, 기술 및 서비스 특성이 개발되고 있다는 점에 주목하고 있다. 특히 생명-안전 ITS 사용을 위해 75 MHz를 지정한 국가는 없는 것으로 보인다.[100] 예를 들어, Open Technology Institute and Public Knowledge는 일본이 V2X 안전 관련 이익을 제공하기 위해 단일 10 MHz 채널을 사용하고 있음을 기술하고 있다.[101] 그리고 중국은 그러한 ITS 사용을 위해 20 MHz만 할당했다.[102] 비록 일부 국가들이 ITS에 더 많은 것을 할당했지만,[103] 우리는 전세계적인 경험에 근거하여, 각 관할권이 그것의 특정한 상황에 가장 적합하다고 판단한 개별적인 정책 선택을 한 것으로 보인다. ITS 기술을 지원하기 위해 5.9 GHz 대역에 스펙트럼을 광범위하게 할당하는 정도까지(대역의 특정 부분에 어느 기술이나 애플리케이션을 보급할 것인지에 대한 전반적인 합의가 없는 경우에도),[104] R Street는 "모든 국가에서 공통적으로 사용되는 유일한 주파수"라고 식별한 이 주파수 범위—특히 상위 20 MHz에서 ITS 전용 스펙트럼을 보유할 경우 잠재적인 조화 이익이 있다고

[99] U.S. DOT March 9, 2020 Comments at 2; AASHTO Comments at 19 (typical "autonomous" vehicles do not require any vehicle-to-vehicle communications, and current autonomous vehicle testing to not use direct V2V communication between and among vehicles operating on the public road).

[100] NCTA Reply at 27-32.

[101] OTI and PK Comments at 20. See also Motor & Equipment Manufacturers Association Reply Comments at 7 (stating that, out of 80 megahertz, 10 megahertz is "dedicated exclusively for transportation safety communications.")

[102] See R Street Institute Comments at 6.

[103] ITS allocations (not limited to safety-of-life) in this camp include Europe (50 megahertz, 5.875–5.925 GHz); Singapore (50 megahertz, 5.875–5.925 GHz); Australia (70 megahertz, 5.855–5.925 GHz); and Korea (70 megahertz, 5.855–5.925 GHz). See R Street Institute Comments at 6; Autotalks Comments at 6-7.

[104] The International Telecommunication Union Radiocommunication Sector (ITU-R) recommends designating the 5.9 GHz band for ITS. See Car2Car Comments at 4.

하였다.[105] 5.9 GHz 대역 내에서 그러한 사용에 대한 다른 행정부의 지원과 함께 C-V2X를 이 대역에 도입하려는 우리의 계획은 장비의 생산과 보급에서 규모의 경제를 촉진하고 궁극적으로 대역에 원래 고려되었던 핵심 안전 기능의 제공을 촉진할 것이다.

42. 우리는 5.9 GHz 대역의 75 MHz 전체를 사용할 수 있는 향후 ITS 개발을 위해 전체 밴드를 보존해야 한다고 주장하는 ITS 지지자들에 동의하지 않는다. 비록 ITS를 위해 이 스펙트럼을 계속 따로 남겨둔다면, 궁극적으로 75 MHz 전체를 ITS용으로 사용할 수 있을지라도, 그러한 결정은 이 가치 있는 스펙트럼의 사용을 최적화하지 못할 것이며, 또한 이러한 동일한 주장이 ITS 지지자들에 의해 진행되어 왔던 수년간 시장에서 뚜렷한 변화가 없었다는 점을 감안할 때 그러한 주장의 신뢰성은 부족하다. 30 MHz는 FCC가 5.9 GHz 대역에서 DSRC 기반 ITS 서비스를 승인할 때 당초 고려했던 것과 일치하며, 사업자가 주파수를 효율적으로 사용할 경우 새로운 서비스를 진전시키기에 충분하다는 5GAA와 퀄컴의 의견에 우리는 동의한다. 우리는 ITS와 비면허 사용자 모두의 요구를 해결하기 위해 5.9 GHz 대역을 나누는 것이 공공의 이익에 가장 도움이 된다는 것을 알게 되었다.

43. 우리는 개발 중인 미래의 첨단 ITS 안전-관련 서비스를 수용하기 위해 30 MHz 이상을 보유해야 한다고 주장하는 Car 2 Car와 다른 논평자들의 입장에 동의하지 않는다.[106] Car 2 Car Communication 컨소시엄은 자체 주파수 연구를 참조하여 30 MHz가 여러 차량 간 애플리케이션(기본 안전 메시지 및 개인 안전 메시지 포함)과 차량 간 인프라 애플리케이션 포함하여 "인식 주행"과 관련된 ITS의 초기 단계를 지원하기에 충분하다는 것을 인정한다.[107] 그러나 Car 2 Car는 스펙트럼을 이 양으로 제한하는 것은 군집주행(platooning)[108]이나 통신이 되지 않은 "도로취약자"(예: 커넥티드 차량과 개인 안전 메시지를 보내거나 받을 수 없는 보행자, 자전거 운전자, 노변 근로자)[109]의 보호에 충분한 지원을 하지 못하는 위험이 있을 수 있으며, 현재 연구 중인 ITS의 후기 단계인 "감지 주행" 및 "협력 인식 주행"(집단 인식 메시지(Collective Perception Messages)[110] 및 기동 조정 메시지

[105] See e.g., R Street Institute Comments at 7.

[106] See Car 2 Car Communication Consortium Comments at 1-8, 18-19. See also Panasonic Oct. 6, 2020 Ex Parte, Attachment ("Spectrum Requirements for Intelligent Transportation Systems") at 2-4 (referencing Car 2 Car study); Volkswagen Comments at 9 (30 megahertz is needed for vehicle-to-vehicle and vehicle-to-infrastructure safety applications today).

[107] See Car 2 Car Communication Consortium Comments at 1-8, 18-19.

[108] Platooning functions relate relates to a type of cooperative automated driving for connected vehicles, generally trucks, that travel together in a coordinated manner. See Continental Reply at 16.

[109] Vulnerable road users (VRUs) include pedestrians, bicyclists, motorcyclists, scooter users, and roadside workers. See, e.g., Car 2 Car Communications Consortium Comments at 2.

[110] Collective Perception Message (CPM) functions, which are under development at this time, are anticipated to involve smart roadside infrastructure and connected vehicles detecting and providing information to other connected vehicles about all traffic participants in the vicinity, including non-connected vulnerable road users and vehicles. Example applications include accident avoidance with vulnerable roadside users, overtaking warnings with collective perception, extended intersection collision warning with collective perception, cooperative awareness of objects on the street, wrong-way vehicle warnings in cases of non-V2X equipped wrong-way vehicles.

(Maneuver Coordination Messages)[111] 포함)을 지원하지 않을 수 있다고 계속 주장하고 있는데, 이 기능들은 더 많은 스펙트럼을 필요로 할 수 있고 미래의 자율 주행 서비스를 가능하게 할 수 있다.[112]

44. 우리는 미래의 가능한 애플리케이션을 포함한 모든 다양한 메시지 유형(예: 도시, 교외 및 고속도로 사용 사례)을 수용하기 위해 70 MHz의 스펙트럼이 필요할 수 있다는 Car 2 Car의 전제에 동의하지 않는다.[113] IEEE 1609 워킹 그룹 및 다른 그룹들도 마찬가지로 잠재적 미래에 30 MHz가 충분하지 않을 것이며, 앞으로 개발되거나 보급될 고급 서비스(협력 인식 운전, 기동 조정 및 집단 차량 포함)가 있다고 주장하고 있다.[114] 현재 개발 중인 "고급" 애플리케이션을 위해 30 MHz가 충분하지 않을 것이며, 40 MHz의 주파수를 추가로 필요로 할 것이라는 데에 5GAA는 동의하며,[115] Alliance for Automotive Innovation은 vehicle-to-everything(V2X) 애플리케이션에 30 MHz만 제공하면 예상되는 기술 혁신에 필요한 스펙트럼을 제거함으로써 기술의 가능한 이익을 저하시킬 것이라고 주장한다.[116] 미국 DOT는 ITS을 위해 75 MHz를 모두 보존해야 한다고 주장하는데,[117] ITS를 30 MHz로 제한하면 V2X의 유용성이 감소하고 협력 자동 주행 시스템을 비롯한 개발 중인 안전 혁신이 손실될 수 있다는 점에 이들은 주목하고 있다.[118] 미국 DOT 등에서는 또한 5.9 GHz 대역은 이 대역의 비가시(non- line- of-sight) 통신 능력으로 인해 V2X에 이상적으로 적합하며, 예를 들어, 다른 스펙트럼(예: 레이더, LiDAR, 카메라)을 사용하는 개별 차량에 이미 채택된 센서 데이터를 더 많은 사용자들의 차량 안전성을 개선하기 위해 협력적으로 공유할 수 있도록 함으로써(낮은 지연 시간) 첨단 운전자 지원 시스템을 촉진할 수 있다고 주장한다.[119] 일부 ITS 지지자들은 가용 스펙트럼의 양을 30 MHz로 제한하면 특정 ITS 기능의 개발과 보급을 포기하거나 현저히 지연시킬 수 있다고 주장한다.[120] 또한, FCC는 현재와 미래의 안전-관련 애플리케이션에 충분한 스펙트럼이 확보되도

---

[111] Maneuver Coordination Message (MCM) functions, which are under development, are anticipated to facilitate negotiations between connected vehicles for non-ordinary highway situations. Example applications may include: cooperative lane change: opening gaps for vehicles to safely change lanes; cooperative overtaking (opening gaps for vehicles to safely overtake), maneuver coordination for automated driving (exchange of intended driving paths); cooperative merging; improved cooperative driving applications (e.g., improved intersection movement assist and improved left turn assist).

[112] See Car2Car Communication Consortium Comments at 1-8, 18-19.

[113] Car2Car Comments at 2. Car2Car provides a chart that purports to show the spectrum requirements, in megahertz, for six message types (basic safety message, infrastructure to vehicle, personal safety message, collective perception message, platooning control message and maneuver coordination message) for urban, suburban and highway driving use cases.

[114] Continental Reply Comments at 15-17; Continental June 5, 2020 Ex Parte (slide presentation); Continental Oct. 7, 2020 Ex Parte at 1-2; see also Continental Comments at 4-7; IEEE 1609 Working Group Comments at 5-10 (75 megahertz is needed for the wide range of safety-related ITS applications, including Basic Safety Message, vulnerable road users, and connected and automated vehicles that are under development, citing Car 2 Car spectrum study); U.S Technical Advisory Group Comments at 5-10 (same).

[115] 5GAA Comments at 22-31 (30 megahertz would support "C-V2X Direct" operations but not "advanced" CV2X); see also Panasonic Oct. 6, 2020 Ex Parte, Attachment ("Spectrum Requirements for Intelligent Transportation Systems") at 2-4 (referencing 5GAA analysis).

[116] Alliance for Automotive Innovation Reply Comments at 22-24.

[117] See generally U.S. DOT March 9, 2020 Comments.

[118] U.S. DOT March 9, 2020 Comments at 1-3; see also id. at 14-19.

[119] See. e.g., U.S. DOT March 9, 2020 Comments at 29-32; IEEE 1609 Working Group Comments at 8; Panasonic Comments at 14.

[120] See, e.g., Car 2 Car Comments at 4; Continental June 5, 2020 Ex Parte at 1, 4.

록 ITS를 위해 5.9 GHz 대역의 보유를 주장하는 자동차 회사들과 관련 단체들,[121] 운송 관련 협회 및 주 교통부,[122] 공공 안전 단체[123] 및 기타[124] 등을 포함하는 다른 이해당사자로부터 의견을 받았다.

45. NCTA, WISPA 및 다른 이들은 이러한 잠재적인 미래의 ITS 애플리케이션에 추가의 스펙트럼을 사용할 수 있도록 해야 한다고 주장한다. Car 2 Car의 자체 연구가 개인 안전 메시지(20 MHz만 필요)와 함께 기본 안전 메시지(10 MHz 이하 필요), 신호 위상 및 타이밍, 도로/차선 토폴로지 기동, 차내 정보 및 기타 유사한 메시지를 포함한 다양한 차량 대 인프라 애플리케이션에 30 MHz면 충분하다는 점을 가리킨다고 NCTA는 지적한다.[125] NCTA는 지난 20 동안에도 ITS 기본 안전 서비스까지 제공하기 위해 DSRC 무선통신을 포함하는 상용화된 차량이 없다는 점에 주목한다.[126] NCTA는 미래 ITS 기술의 잠재적인 스펙트럼 요구를 고려해서는 안 되며, 이러한 다른 잠재적인 미래 V2X 애플리케이션은 개발될 수도 있고 개발되지 않을 수도 있는 "추측에 근거한 개발"이라고 주장한다.[127] NCTA는 이것이 연구 개발을 기다리는 동안 가치 있는 중대역을 제대로 사용하지 못했던 1999년과 동일한 오류를 반복하게 할 것이라고 말한다.[128] 기존 ITS 주파수 지정을 수정 없이 계속 지정하려는 의견제출자들이 전체 대역을 다른 용도로 사용하지 못하도록 해야 한다고 주장하는 것은 아니라고 WISPA는 주장한다. 또한 20년 이상 동안 이해하기 어려운 것으로 입증된 혜택을 계속 기다리는 것[129]은 "미래 잠재력" 또는 "잠재적 발전" ITS 애플리케이션 필요성에 대한 추측과 가능한 미래 사용을 "미래 입증"하고자 하는 욕구에 기초한다고 주장한다.[130] 또한 Open Technology Institute/Public Knowledge는 5.9 GHz 전체를 자동차 관련 통신(DSRC 또는 C-V2X 표준에 따르는)에 할당하는 것은 수익률이 거의 없어서 소비자에게 높은 비용을 부과하게 될 것이며, 따라서 5.9 GHz의 정체된 대역은 소비자 및 공공 이익 실현의 장애물로 남게 될 것이라고 주장한다.[131]

---

[121] See, e.g., GM Comments at 8-9 (potential safety benefits related to protecting vulnerable road users, cooperative driving, platooning, and advanced driving with sensors will be lost or limited); Honda Comments at 10; Jaguar Land Rover Comments at 3; Nissan Comments at 1; Volkswagen Comments at 4-5; Volvo Comments at 2; BMW Comments at 3; Fiat-Chrysler Comments at 3; Ford Reply at 6-7; Toyota Reply at 5-9; Autotalks Comments at 2; European Automobile Manufacturers Association Comments at 1-2; Bosch Comments at 4.

[122] See, e.g., ITS America Comments at 3; American Trucking Association Comments at 2; American Highway Users Alliance Comments at 3; American Public Transportation Association Comments at 2; Automotive Safety Council Comments at 1-2; AASHTO Comments at 3; California DOT Comments at 3; City of New York Comments at 5-6; Colorado DOT Comments at 1-2; Georgia DOT Comments at 15; Michigan DOT Comments at 1-3; Pennsylvania DOT Comments at 1; Texas DOT Comments at 2-4.

[123] See, e.g., National Public Safety Telecommunications Council Comments at 1; National Sheriff's Association Comments at 1.

[124] See, e.g., Consumer Reports Comments at 1; LG Electronics Comments at 1; Qualcomm Comments at 9-16; Bosch Comments at 5; NXP Semiconductors Comments at 1; AT&T Comments at 1; T-Mobile Comments at 1; League of American Bicyclists Comments.

[125] NCTA Reply at 24 (citing Car 2 Car Position Paper on Road Safety and Road Efficiency Spectrum Needs in the 5.9 GHz for C-ITS and Cooperative Automated Driving (Feb. 28. 2020)).

[126] NCTA Reply at 26.

[127] NCTA Reply at 24-27.

[128] NCTA Reply at 26-27.

[129] WISPA Reply Comments at 2-3.

[130] WISPA Reply at 11.

[131] Id. at 6-7.

46. 5.9 GHz 이외의 다른 스펙트럼 대역에서 다양한 수단을 사용하여 자동차 연결에서 이루어졌던 상당한 발전을 감안할 때, 안전과 관련된 기능을 포함한 자동차 관련 기능을 지원하기 위해 그 어느 때보다 전체의 가치 있는 스펙트럼 자원의 더 큰 부분을 사용하고 있다. 이러한 관점에서 볼 때, 그러한 미래의 개발이 잠재적으로 일부 추가적인 안전 이익을 제공할 수 있다고 하더라도, 미래의 가능한 개발을 수용할 수 있도록 보장하기 위해 5.9 GHz 대역 전체가 ITS에 필요하다는 주장은 설득력이 없다. 특정 용도를 전달하기 위해 식별된 각 메시지 유형이 필요할 수 있다 하더라도, 기본적인 안전 메시지와 집단적인 인식 메시지가 동시에 전달되지 않을 것이며, 각 메시지 유형은 빈도와 기간에 대한 요건이 다를 것이다. 따라서, 우리는 기존 스펙트럼에서 할 수 있는 것과 동일한 수준의 안전성을 차량에 제공하기 위해 단일 채널에서 여러 유형의 메시지를 제공하도록 메시지 타이밍을 조정하여 ITS가 사용할 수 있는 30 MHz에서 ITS 메시징 시스템이 보다 효율적으로 메시지의 우선순위를 정하고 전달하기 위해 작동해야 한다고 우리는 믿고 있다.

47. 마지막으로, 5.9 GHz 대역에서 ITS에 더 많은 스펙트럼을 사용할 수 있게 만든 전 세계 다른 나라들에 기초한 기술혁신에서 우리의 결정이 미국의 리더십을 약화시킬 것이라고 주장하는 ITS 지지자들에 우리는 동의하지 않는다.[132] 지적한 바와 같이 실제 스펙트럼의 양은 국가별로 다르다. 그리고 지지자들이 미국의 지도력을 유지하기 위해 필요하다고 말하는 75 MHz 전체를 사용하는 그 어떠한 광범위한 보급도 우리는 알고 있지 않으며, 사실, ITS의 오랜 약속이 결실을 맺지 못한 나라가 미국만인 것은 아닌 것 같다. 이와 같이, 우리는 ITS 사용을 위해 상위 30 MHz를 목표로 하는 것(그리고 시간이 지남에 따라 그 스펙트럼을 C-V2X로 전환하는 것)은 다른 분야에서와 마찬가지로 미국이 이 무선 부문을 선도할 수 있도록 할 것이라고 결론짓는다.

b. 5.9 GHz 대역의 5.850-5.895 GHz 부분으로부터의 ITS 전환.

48. 우리는 기존 ITS 운영의 타임라인을 취하여 하위 45 MHz 대역 부분(즉, 5.850-5.895 GHz)의 사용을 중단한다. *5.9 GHz NPRM*에서, 우리는 제한된 수의 DSRC 시스템이 더 큰 75 MHz 폭의 5.9 GHz 대역 내에서 승인되고 구축되었음을 확인했고 ITS를 위해 유지될 스펙트럼으로의 전환에 대한 의견을 구했다.[133] 특히, 우리는 6개월의 기간을 우리 규칙의 Part 90에 따라 면허를 받은 기존의 DSRC 운영과 Part 95 규칙에 따라 운영되는 모든 차량 단말 장치가 서비스를 다시 등록하거나 중단해야 하는 기간으로 채택해야 하는지, 또는 더 짧은 기간이나 더 긴 기간이 적절할지 여부를 물었다.[134] 또한, ITS 주파수 면허자가 C-V2X 시스템을 운용하고자 하는 범위 내에서, 또는 이 대역의 5.895-5.905 GHz 부분에서만 운용할 수 있도록 기존의 ITS 면허를 수정하여 DSRC 운영 지속을 할 수 있도록 제안하였다.[135]

49. 우리는 기존 ITS 면허소지자에게 5.9 GHz 대역의 5.850-5.895 GHz 부분의 사용을 중지하도록 요구하는 우리의 제안을 채택하고, 이 대역의 해당 부분에 대한 작동을 중지하기 위해 본 First Report and Order의 발효일로부터 최대 1년까지 ITS 면허소지자에게 제공할 것이다. 일부 의견제출자들은 하위의 45 MHz ITS 운영이 우리의 결정 후 6개월 이내에 이 스펙트럼에서 전환되도록 요구하는 것을 지지하는 반면,[136] 다른 의견제출자들은 6개월로는 충분하지 않다고 말한다.[137] 기록을 고려할 때, 본 First Report and Order의 발효일로부터 1년의

[132] See, e.g., 5GAA Comments at 34-35 (many other countries have allocated amounts similar to 75 megahertz for ITS); Car 2 Car Comments at 4-5 (other countries are allocating spectrum for cooperative automated driving); Autotalks Comments at 6-7 (many other countries allocate more than 30 megahertz for ITS); Alliance for Automotive Innovation Reply Comments at 25-27; Continental Reply Comments at 17-19; ITS America Reply Comments at 35.

[133] *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12616-18, paras. 32-36.

[134] *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12618, para. 36.

[135] *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12617, para. 34.

[136] See NCTA Comments at 44; T-Mobile Comments at 2, n.5.

[137] OmniAir Consortium Comments at 11.

기간을 ITS 면허소지자에게 제공하는 것은 그들이 45 MHz 이하의 주파수에서 전환하기 위해 필요한 조치를 취하고 그들이 이 대역에서 수행했던 동일한 유형의 운용을 상위 30 MHz에서 할 수 있는 충분하고 합리적인 시간이라고 생각한다. 그러므로 오늘 우리의 조치는 이러한 기존 면허소지자의 요구를 수용하고 그 운영을 대역의 상부로 통합할 수 있는 충분한 시간을 제공하는 한편 비면허 시스템 운영자들이 가능한 한 빨리 실내 전용보급을 통해 U-NII-4 대역의 이용을 시작할 수 있게 할 것이다.

50. FCC는 약 1년 전에 처음으로 6개월의 전환기간을 제안하여,[138] 면허소지자와 제조사들에게 대역의 하위 부분을 비워야 하는 규칙을 채택하는 것을 고려하고 있다는 고시하였다. 우리 이전의 기록에 따르면, 본 First Report and Order의 시행일로부터 1년을 허용하는 것은 ITS 면허소유자와 장비 제조업체가 수정된 ITS 대역으로의 전환을 완료하는 데 필요한 조치를 취하기에 충분하다고 생각한다. 지금까지 상대적으로 적은 수의 송신기가 설치된 제한된 ITS 보급만이 있기 때문에, 이 전환 기간이 ITS 면허소유자에게 과도한 부담을 주지는 않는다고 우리는 생각한다. 설치 기지의 대다수는 알려진 위치의 노변장치에 대한 시험에서 사용되고 있기 때문에, 그 장비를 식별하고 수정하는 것은 간단해야 한다. 미국에서 허가받은 모든 ITS 장비는 5.9 GHz 대역의 상위 70 MHz에서 운용할 수 있는 능력을 갖추고 있다. 따라서 제안된 1년 기간 내에 펌웨어 업그레이드를 통해 상위 30 MHz로 운영이 가능해야 한다. 더욱이 우리는 정상적인 차량 개발 주기에서 그러한 장비가 차량에 대량으로 보급되기까지 최소 2년이 소요될 것으로 예상하기 때문에, 우리의 결정이 차량 단말장치의 도입을 지연시킬 것으로 예상하지 않는다.[139] 제조업체는 우리의 규칙을 준수하는 새로운 차량 단말장치를 향후의 연식 차량에 통합할 충분한 시간을 가져야 한다.

51. 따라서, 우리는 통신법 316조에 따른 우리의 권한을 이용하여 5.9 GHz 대역의 5.895-5.925 GHz 부분에서만 운용을 허용하도록 기존의 모든 ITS 면허를 수정하고, 하위 45 MHz에서 운용할 수 있는 권한을 효과적으로 제거하고 1년의 전환 기간을 시행한다.[140] 또한, 면허소지자는 특정 대역에 자신의 RSU를 등록해야 하고, 현재 모든 RSU가 상위 30 MHz에 등록되어 있지 않기 때문에, RSU가 허가된 채널을 5.895-5.925 GHz로 변경하도록 우리는 모든 면허를 수정하고 있다.[141] 우리는 그러한 개정이 사법 및 FCC 판례의 지원을 받는 우리의 법적 권한과 일치하며 공공의 이익에 도움이 될 것이라는 것을 알고 있다.

52. 통신법 316조는 "만약 FCC의 판단에 따라 그러한 조치가 공공의 이익, 편의 및 필요성을 촉진할 수 있다면" FCC가 면허를 변경할 수 있는 광범위한 권한을 FCC에 부여한다.[142] 5.9 GHz 대역의 5.850-5.895 GHz 부분 중 하위 45 MHz 스펙트럼의 사용을 명확히 하기 위해(그리고 5.895-5.925 GHz 대역의 상위 30 MHz 스펙트럼으로 작업을 제한하기 위해) 기존의 ITS 허가를 수정하는 것은 FCC의 법적 권한에 속하며, 이전의 FCC 관행과 일치하며, 공공의 이익, 편의 및 필요성을 촉진할 것임을 우리는 알게 되었다. 이에 따라 우리는 5.850-5.895 GHz 승인을 모두 수정하여 이 대역의 해당 부분을 삭제하도록 할 것이다. 구체적으로, FCC는 모든 유효 ITS 면허를 다음과 같이 수정할 것이다. 개별 등록된 RSU를 포함하여 모든 기존 라이센스에 대해 5.9 GHz 대역의 5.895-5.925 GHz 세그먼트에서 전체 30 MHz의 스펙트럼을 아직 승인되지 않은 범위까지 승인하고, 이 First Report and Order의 발효일로부터 1 년의 전환 기한과 일치하는 고시 요건을 작성하는데, 면허소지자가 이

---

[138] *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12618, para. 36.

[139] See National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), Department of Transportation (DOT), Federal Motor Vehicle Safety Standards; V2V Communications Notice of Proposed Rulemaking (NPRM). 82 FR 3854, which states new V2X requirements, if adopted, would phase-in two model years after the final rule is adopted to accommodate vehicle manufacturers' product cycles.

[140] As per 47 U.S.C. § 316, we provide for a 30-day protest period before these modifications can become final.

[141] These license modifications are subject to the protest period provided by section 316, as clarified in the ordering clauses.

[142] Id. See also California Metro Mobile Commc'ns, Inc. v. FCC, 365 F.3d 38, 45 (D.C. Cir. 2004) ("Section 316) grants the Commission broad power to modify licenses.").

대역의 5.850-5.895 GHz 부분에서 운영을 중단했음을 증명해야 한다. FCC에 그 전환을 알리는 필수 통지서를 제출하지 않으면 전환하지 않은 것으로 간주하여, 5.9 GHz 대역의 5.895-5.925 GHz 대역에서 상위 30 MHz 스펙트럼으로 전환하지 않은 면허소지자는 FCC의 특정 조치 없이 면허가 자동으로 종료된다.

그리고 전환 마감 후 합리적인 시간에 FCC는 개별 등록된 RSU를 포함하여 모든 ITS 허가에 남아 있는 대역의 5.850 - 5.895 GHz 부분의 모든 주파수를 자동으로 제거한다. 우리는 고시 요건이 하위 45 MHz 스펙트럼을 삭제하는 것을 보장할 것이라고 믿는다. 우리는 고시를 통해 고시 프로세스의 절차적 요건을 확립하도록 무선 통신국에 지시한다.

53. 우리는 5.850-5.895 GHz 대역의 새로운 ITS 애플리케이션을 금지하도록 규칙을 개정하며, 뿐만 아니라 규칙에 의해 면허된 차량 단말장치가 1년 일몰 기간이 종료되는 현재 5.895-5.925 GHz 대역에서만 작동하도록 이와 유사하게 제한됨을 반영하여 95.3163항을 수정한다.[143] 기존의 일부 ITS 면허는 2030년까지 연장되는 만료일을 가지고 있고,[144] 구현은 시스템 성숙도의 다양한 상태에 있지만,[145] 우리는 어떤 면허나 면허소지자의 갱신 기대치를 종료하지 않고 있으며, 이 전환계획은 각 면허를 일관된 방식으로 취급한다고 믿는다.

54. 면허소지자는 기존 면허동결이 변경되면 변경된 ITS 대역 5.895-5.925 GHz 내에서만 운영하기 위해 새 노변장치를 등록할 수 있다. 면허소지자는 언제든지 자신의 동의에 따라, 하위 45 MHz 이하의 주파수사용량을 나타내는 노변장치 위치등록을 수정하여 ITS 대역의 5.895-5.925 주파수만을 반영하도록 할 수 있다. 늦어도 전환일까지, 면허소지자는 5.850-5.895 GHz 대역의 모든 운영을 중단해야 할 것이다. 해당 날짜 이후 이 대역의 ITS 운영은 FCC의 규정을 위반할 수 있기 때문이다.[146]

55. 5.9 GHz 대역의 5.850-5.895 GHz 부분의 채널에서 현재 운용하고 있는 기존의 ITS 면허소지자는 5.850-5.895 GHz 부분에서의 운용을 중단하기 전에 언제라도 DSRC 기반 운용을 5.895-5.925 GHz 부분의 채널로 이동할 수 있다. 또한, 일부 ITS 면허소지자는 5.895-5.925 GHz ITS 대역에서 C-V2X 기반 ITS를 운용하기를 희망할 수 있을 것으로 예상하며, 특정 상황에서, 우리는 그들이 기존 규제 프로세스를 통해, 우리는 그들이 기존 DSRC 기반 운영에 지장을 주지 않는 방식으로 기존 규제 프로세스를 통해 언제든지 그렇게 할 수 있도록 할 것이다. 이를 통해 향후 C-V2X 기반 ITS 운영을 보다 원활하게 하고 신속하게 개발 및 구축을 가능하게 할 수 있다.

B. 5.850-5.895 GHz 대역에서의 비면허 운영

56. 위에서 논의한 바와 같이, 우리는 5.9 GHz 대역의 5.850-5.895 GHz 부분에서 45 MHz를 비면허 운용을 위해 지정하고 있다. 이 45 MHz 대역은 비면허 장치용 U-NII-3 대역의 상위 말단에 인접한 추가 주파수를 제공하여 비면허 생태계를 확장될 것이다.[147]

---

[143] We note that vehicle owners do not necessarily have control over on-board unit operations. The rule change here is procedural in nature and the Commission does not intend to seek enforcement action on vehicle owners with onboard DSRC units that continue to operate throughout the 5.9 GHz band. As these units operate at low power levels, we do not believe they pose a significant risk of harmful interference.

[144] See note 75, supra.

[145] The Commission's Universal Licensing System shows that 52 DSRC licensees have been granted registrations for RSU sites.

[146] This includes portable RSUs not subject to registration requirements.

[147] In this band, ultra-wideband devices have been permitted to operate, but at very low power levels (see 47 CFR Part 15, Subpart F), and unlicensed in general has been authorized to operate, but also at low power levels (i.e., the limits in 47 CFR § 15.209).

57. 아래에서는 5.850-5.895 GHz 대역의 비면허 운용을 위한 기술 및 운영 규칙과 더불어 대역 내 기존사업자를 보호하기 위한 규정을 정한다. 우리 앞에 놓인 관련 기술 및 법적 문제에 대한 검토와 기록 검토 후, 우리는 여기서 취한 대역 복원 조치를 발효시키기 위해 단계별 접근방식을 채택한다. 우리가 취하는 접근방식은 5.9 GHz 대역의 이 부분에서 5.850-5.895 GHz 대역의 사용을 가능한 한 빨리 최적화하고 이 대역의 기존 운용 보호의 필요성을 충분히 고려하여 설계되었다. 구체적으로, 이 시점에서 우리는 전체 5.850-5.895 GHz 대역에 걸쳐 운영하도록 실내 무허가 운영만 허용할 것이다. 우리는 ITS 면허소지자가 5.850-5.895 GHz 대역의 특정 지역에서 현재 5.850-5.895 GHz 대역의 일부에서 운용되고 있을 수 있는 잠재력과 5.850-5.895 GHz 대역의 특정 지역에서 운용되고 있는 연방 재임자(incumbents)를 보호할 필요성을 인식하여 비면허 사용을 실내 운용으로 제한한다. 이 시점에서 우리는 최대-출력 무허가 옥외 운용을 허용하지 않는다. 대신에, ITS 운영이 5.850-5.895 GHz 대역에서 운영을 중지한 후, 그리고 이러한 실외 운영으로부터 연방 운영을 보호하는 규칙을 채택한 후에 대역 전체에 걸친 그러한 사용은 나중에 허용될 것이다. 그럼에도 불구하고 우리는 STA 프로세스를 통해 대역의 특정 위치에서 일부 실외 운영을 허용할 것이며(즉, 비간섭적 기준), 이러한 작업은 기존 작업에 유해한 간섭을 일으키지 않을 것이다.

1. 비면허 운영을 위한 기술 및 운영 규칙

58. *5.9 GHz NPRM*에서, 우리는 기존의 U-NII 규칙과 함께 모든 일반 Part 15 운영 원칙에 따라 U-NI-4 비면허 장치 규칙을 15부 E에 보급할 것을 제안했다. 우리는 또한 U-NII-3 대역에 적용되는 것과 유사한 기술 및 운영 규칙을 U-NII-4 장치에 적용할 것을 제안했다. ITS 서비스의 지지자들은 U-NII-4 운영이 유해한 간섭으로부터 인접 대역 ITS 운영을 보호하기 위해 실내 전용으로 제한되어야 한다고 제안한다.[148] 5GAA, Cisco 및 Qualcomm은 U-NI-4 운영을 실내 전용으로 제한함으로써 5.850-5.895 GHz 대역 이외의 주파수에서도 OOBE 제한을 완화할 수 있으며, 이를 통해 대역을 보다 유연하게 사용할 수 있고 실내에서 강력한 광대역 운용이 가능해진다고 제출하였다.[149] 비면허 운용을 지지하는 사람들은 FCC가 실내 전용 사용 제한을 채택하거나 U-NI-4 대역의 모든 비면허 운용에 보다 엄격한 OOBE 제한을 적용하기 보다는 실내외 U-NI-4 대역 운용을 위한 별도의 규칙을 고려해야 한다고 제안한다.[150]

a. ITS가 5.850-5.895 GHz 대역에 남아있는 동안 연방 재임자 및 ITS 운영을 보호하기 위한 실내 비면허 운영

59. 우리는 비면허 운영의 잠재적 간섭으로부터 기존의 5.9 GHz 대역 서비스를 보호하기 위해 (5.850-5.925 GHz 대역의 일부에 머무르는 동안 연방 현존사업자와 ITS 사업부 포함) 이 시점에서 대역 전체에서 실내 비면허 운영만 허용하기로 결론지었다.

(i) 연방 재임자 보호

60. 5.650-5.925 GHz 대역은 Federal Radolocation Service(연방무선청)에 1차적으로 할당되며 국방부(DoD)가 고정 및 이동 레이더 운용에 사용한다.[151] 비면허 U-NII-3 장치는 현재 특별한 주파수 회피 기법을 구

[148] See, e.g., 5GAA Comments at 42, n.123; Car 2 Car Comments at 18; Cisco Comments at 15-16; Ford Reply Comments at 8; IEEE 1609 WG Comments at 15; OmniAir Comments at 10; Qualcomm Comments at 18-19; Toyota Reply Comments at 14; and U.S. TAG Comments at 11.

[149] See 5GAA Comments at 42, n.123; Cisco Comments at 15-16; Qualcomm Comments at 18-19.

[150] See, e.g., Broadcom/Facebook Comments at 6; Comcast Reply Comments at 12; Dynamic Spectrum AllianceComments at 5; NCTA Comments at 49-50; New America's Open Technology Institute with the American Library Association, Benton Foundation, Next Century Cities, and Public Knowledge Reply Comments at 22-24; Wi-Fi Alliance Comments at 7-8; and WISPA Comments at 6-7.

[151] See 47 CFR § 2.106.

현하지 않고 5.725-5.850 GHz 대역에서의 DoD 레이더 운용과 스펙트럼을 공유하고 있다. 비면허 장치는 일반적으로 U-NII-3 대역에서 사고 없이 작동한다. 그러나, 유해한 간섭에 대한 몇 가지 분리된 사례들이 있었는데, FCC는 이를 해결하기 위해 NTIA(National Telecommunications and Information Administration-정보통신청) 및 국방부와 협력했다.[152] 특히, FCC가 U-NII-3 대역에 대한 규칙을 채택할 당시에는 이러한 DoD 레이더에 대해 알지 못했다.[153] *5.9 GHz NPRM*에서, U-NII-3 장치에 적용되는 것과 동일한 기술 규칙(예: 복사 전력, 전력 스펙트럼 밀도 등)을 U-NII-4 장치에 적용할 것을 제안했다. 또한 FCC는 대역 내 DoD 레이더를 보호하기 위해 U-NII-4 장치에 부과할 수 있는 기술적 또는 운영적 조건이나 제약 등의 완화 조치가 있는지 여부에 대한 의견을 구하였다.[154] 그리고 FCC는 U-NII-4 장치에서 발생하는 DoD 레이더에 대한 유해한 간섭 가능성을 최소화할 수 있는 정책이나 절차가 있는지 여부를 검토하기 위해 NTIA 및 DoD와 지속적으로 협력할 것을 약속했다.

61. Comcast는 연방 DoD 레이더 운용과 관련하여 U-NII-3 장치와 동일한 기술 규칙을 준수하도록 U-NI-4 장치에 대한 FCC의 제안을 채택해야 한다고 말하고 있다.[155] WISPA는 5.9 GHz 대역에서의 DoD 레이더 운용을 보호하기 위해 다른 완화 대책이 필요하지 않다는 FCC의 판단에 동의한다.[156] U-NII-3 장치가 특별한 주파수 회피 기술 없이 수년간 공동 채널 연방 재임자와 주파수를 공유해왔고, 일반적으로 공유는 성공적이었기 때문에, NCTA는 FCC는 특별한 주파수 회피 기술이나 유사한 제약 없이 U-NI-4 장치를 승인하는 제안을 채택해야 한다고 명시하고 있다.[157]

62. TIA는 U-NII-4 장치가 DoD 레이더 운용에 유해한 간섭을 일으킬 가능성을 평가하기 위해 분석을 실시했다. 이 분석은 실내 U-NII-4 장치에 대한 33 dBm/20 MHz EIRP(equivalent isotropically radiated power-등가 등방성 복사 전력) 제한이 5.9 GHz 대역에서의 연방 레이더 운용에 유해한 간섭을 일으킬 가능성이 없다고 결론짓는다.[158] 미국 대중에게 신뢰할 수 있는 연결을 제공할 수 있는 충분한 전력으로 U-NII-4 장치가 작동될 수 있도록 보장하면서 연방 레이더 보호 수준의 적절한 균형을 유지한다고 믿기 때문에 우리는 NTIA의 권장 전력 제한을 지지한다. NTIA는 전력 수준을 20 dBM/MHz의 밀도로 표현하기 때문에, 우리는 그 권고에 부합하는 규칙을 채택하고 있다.

63. 우리는 U-NII-4 실내 장치에 대한 NTIA의 전력 밀도 제한 권고에 동의하지만, *6 GHz Report and Order* 분석에서 우리의 가정과 다른 NTIA의 가정이 많이 있다는 것을 주목할 필요가 있다. 예를 들어, 한 가

---

[152] We are aware of harmful interference that occurred to an Air Force radar tracking system that has become operational at Cape Canaveral. See Advisory Notice 5 GHz Interference to Patrick Air Force Base and Cape Canaveral Air Force Station Tracking Radars, FCC Enforcement Bureau Office of the Field Director (rel. Jul. 27, 2016).

[153] U-NII Report and Order, 12 FCC Rcd at 1596-97 para. 46, 1610, para. 82 (establishing the 5.725-5.825 GHz (UNII-3) band); U-NII 5 GHz Report and Order, 29 FCC Rcd at 4151, para. 88 (adding 5.825-5.850 GHz to the 5.725-5.825 GHz (U-NII-3) band); 47 CFR § 15.407(a)(3). In its comments in the initial proceeding that established the U-NII-3 band, NTIA did not mention radar tracking system operations at Cape Canaveral. See NTIA Reply Comments, Docket No. 96-102, filed Aug. 16, 1996, Appendix D at D-5. See also NTIA Comments in the U-NII-3 expansion proceeding, Docket No. 13-49, filed June 10, 2013.

[154] See *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12624, para. 57.

[155] Comcast Corporation Comments at 10, n.28.

[156] WISPA Comments at 7.

[157] NCTA Comments at 46.

[158] NTIA Technical Report 21-551 Compatibility of Federal Systems Operating in the 5850-5915 MHz Band with Intelligent Transportation Systems and Unlicensed National Information Infrastructure Devices, Edward Drocella, Yang Weng, Michael Ghorbanzadeh, Edison Juleau, Nickolas LaSorte, at 17.

지 차이점은 Wi-Fi 채널이 U-NII-4 대역에서 작동하고 있을 확률에 관한 것이다. 일반적으로 이 확률은 채널 대역폭, 해당 대역폭을 가진 비면허 대역의 총 가용 채널 수, 채널 대역폭 사용 분포(20, 40, 80 또는 160 MHz)에 따라 달라진다. 그러나 NTIA의 분석은 U-NII-4 대역의 유효 사용자 수를 광범위하게 반영하는 채널-스케일링 매개변수를 포함하고 있으므로 단일 매개변수를 사용하여 이 확률을 고려한다. 이 가정과 기타 다양한 가정은 최종 수치 결과에서 약간의 차이를 가져올 수 있다. 그럼에도 불구하고, 33dBm/20 MHz EIRP 제한이 DoD 레이더 운용에 유해한 간섭을 일으키지 않을 것이라는 NTIA의 권고에 우리는 동의한다.

64. U-NII-4 대역의 경우, 실내 액세스 포인트 EIRP는 33 dBm/20 MHz, 36 dBm/40 MHz로 제한된다. U-NII-3 대역 스펙트럼과 결합하면 실내 액세스 포인트 EIRP는 80 MHz와 160 MHz 채널에 대해 36 dBm까지 확장할 수 있다. 이 프레임워크 하에서, 실내 U-NII-4 장치에 의존하는 운영자는 더 넓은 채널을 이용하여 U-NII 장치(즉, 36 dBm EIRP)에 대해 허용하는 최고 전력 수준에서 작동하여 대역의 처리량과 효용을 극대화할 수 있을 것이다. 동시에, 가능한 모든 U-NII 장치 대역폭에 걸친 전력 밀도 제한은 DoD 레이더가 유해한 간섭으로 부터 보호되도록 보장할 것이다. 실내 U-NII-4 장치의 전력 제한 이외에도, NTIA는 실내 장치가 실외에 보급되지 않도록 하고, 간섭이 발생할 경우, 이를 제거하기 위한 편리하고 효과적인 시정 조치를 시행하는 규칙을 채택하여 유해 간섭 가능성을 더욱 줄일 것을 권고하고 있다.[159] 예를 들어, NTIA는 U-NII-4 액세스 포인트에 유선 연결(배터리 전원이 아님)을 통해 전력을 공급받도록 하고, 안테나를 통합하며, 내기후성 보호를 갖추지 않도록 함으로써 장치를 실내용으로 제한할 수 있다고 지적한다.[160] NTIA는 유해한 간섭이 발생할 경우 U-NII-4 서비스 제공자는 간섭 장치가 특정 채널을 사용하지 못하도록 원격으로 차단하거나 장치의 작동 전력을 줄일 수 있는 능력을 가져야 한다고 주장한다. NTIA는 Part 15에 따른 1차 작동 조건 중 하나는 작동을 중단해야 하더라도 운영자가 유해한 간섭을 바로잡아야 한다는 것이라는 점에 주목하면서, U-NII-4 장치가 DoD 레이더에 유해한 간섭을 유발하는 경우 그러한 조치를 취할 것을 권고하고 있다.[161] NTIA는 또한 서비스 제공자와 사업자가 그러한 FCC 지침을 받는 즉시 대응할 것을 권고한다.[162]

65. 우리는 NTIA가 권장하는 기본 조치는 장비 제조업체, 서비스 제공업체 또는 사용자에게 과도한 부담을 주지 않으면서 대역 내에서 1차 연방 무선 보급 작업을 보호하기 위해 취해질 수 있다고 믿는다. 구체적으로 FCC가 6 GHz 저전력 실내 액세스 포인트[163]에 대해 채택한 규칙과 NTIA의 권고사항을 준수하여, 우리는 실내 장치가 야외에 보급되지 않도록 하기 위한 설계 조치를 U-NII-4 장치에 통합하도록 요구할 것이다. 건물 감쇠는 실내 액세스 포인트로부터 기존 수신기로의 유해한 간섭 가능성을 최소화하는 핵심 요소인 만큼, 현 시점에서 액세스 포인트를 실내 운용으로 제한하는 합리적이고 실용적인 대책을 채택하고 있다. 특히, 우리는 이러한 저전력 액세스 포인트를 실내로 유지하도록 설계된 세 가지 장비 관련 하드웨어 요건을 채택한다. 첫째, NTIA가

---

[159] See letter from Charles Cooper, Associate Administrator, Office of Spectrum Management, NTIA, to Mr. Ronald Repasi, Chief, Office of Engineering and Technology, FCC, dated Sept. 8, 2020 (NTIA Sept. 8, 2020 Letter) at 4. See also Unlicensed Use of the 6 GHz Band, Report and Order and Further Notice of Proposed Rulemaking, 35 FCC Rcd 3852 (2020), https://docs.fcc.gov/public/attachments/FCC-20-51A1.pdf.

[160] See, e.g., 47 CFR §§ 15.257, 15.403, and 15.517.

[161] See 47 CFR § 15.5.

[162] See NTIA Sept. 8, 2020 Letter at 4.

[163] *6 GHz Report and Order*, 35 FCC Rcd at 3891, para. 107 (requiring that access points not be weather resistant, have integrated antennas and prohibit the capability of connecting other antennas to the devices, and prohibit operation on battery power).

제안한 것처럼, 우리는 액세스 포인트 장치가 내후성일 수 없도록 요구할 것이다.[164] 둘째, 액세스 포인트에 안테나가 통합되어 있거나 다른 안테나를 장치에 연결할 수 없도록 하여, 고이득의 지향성 안테나로 대체하지 못하게 하고 장치의 성능이 떨어지게 하거나 실외용으로 적합하지 않게 할 것이다. 셋째, 이러한 액세스 포인트가 배터리 전원으로 작동하는 것을 금지한다(정전 발생 시 백업 전원을 제외). 또한, 액세스 포인트를 "실내 전용"으로 판매하도록 요구하고, "FCC 규정에 따라 실내 전용으로 운용을 제한함"이라는 라벨을 장비에 부착할 것을 요구할 것이다. 우리는 또한 장치 사용자 설명서에 이 문구를 넣도록 요구할 것이다. 이 문구는 Part 15 장비에 대한 기존 FCC 요건과 함께[165] 소비자에 적절한 사용을 통지할 것이다.[166] 우리는 이러한 요구사항들이 실외 운영을 비실용적이고 부적절하게 만들 것이라는 것을 알아냈다.

66. U-NII-4 운영 제공업체는 업계 모범 사례로서 장치의 특정 채널 사용을 원격으로 차단하거나 DoD 레이더에 대한 유해 간섭 FCC의 통보가 있을 경우 장치의 작동 전력을 감소시킬 것을 약속했다.[167] 전력 밀도를 제한하고 액세스 포인트 작동 제어를 구현함으로써, 미국 전역의 위치(부록 A, 표 A-1, U-NII-4 제외 구역 제외)에서 U-NI-4 장치를 작동하여 미국 국민이 가능한 가장 광범위한 장치 보급을 누릴 수 있다는 NTIA의 의견에 우리는 동의한다. 또한, U-NII-4 대역에서 DSRC 장치가 제거되면 연방 무선 위치 작업을 보호하기 위한 조항으로 실외 운용을 허용할 수 있다. 아래의 추가 공지에서는, 연방 레이더 운용을 보호하기 위한 합리적인 간섭 방지 및 완화 기술을 포함하여 실외 U-NII-4 장치 운용을 활성화하기 위한 옵션을 살펴본다.

(ii) 전환 기간 동안의 ITS 운영 보호

67. DSRC 장치는 First Report and Order 발효일 이후 1년간 5.9 GHz 대역의 하위 45 MHz에서 계속 작동할 수 있다. 따라서 5.9 GHz 대역의 하위 45 MHz의 U-NII 장치는 DSRC 기반 ITS 운영이 단기적으로 이 대역에 남아 있는 소수의 지역에서 ITS 운영과 함께 일시적으로 공동 채널 기반으로 운용될 것이다.

68. 이러한 공동 채널 운영은 비면허 장치 운영이 ITS 운영에 미치는 영향을 최소화하는 규칙을 개발할 것을 요구한다. 첫 번째 단계로, 우리는 현재의 DSRC 시스템 보급 밀도에서 발생할 수 있는 유해한 간섭 확률을 평가해야 한다. 일단 결정되면, 그러한 확률은 비면허 운영이 동일-채널(cochannel) DSRC 운영에서 가질 수 있는 가능성을 분석하기 위한 근거를 제공한다. 우리의 분석은 6 GHz 대역에 비면허 장치를 도입할 때 사용했던 것과 유사한 접근방식을 기반으로 하며, 저전력 실내 비면허 Wi-Fi 장치는 면허된 고정 및 모바일 서비스와 주파수를 공유한다.[168] 이 대역은 초기 공유 체계가 유사하기 때문에 5.9 GHz 대역에서 유사한 분석을 위한 청사진을 제공한다. 새로운 비면허 장치는 비록 임시적이지만 현존 DSRC 노변장치(RSU) 및 차량단말(OBU)과 스펙트럼을 공유할 것이다.

---

[164] NTIA Letter at 4.

[165] For example, 47 CFR § 15.19(a)(3) requires devices to bear the general conditions associated with Part 15 operation and 47 CFR § 15.21 requires the user manual to caution users that equipment modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment. See also,

[166] When reviewing approved U-NII-3 equipment permissive change requests, we may, on a case-by-case basis, exempt such devices from the labeling requirement.

[167] See Letter from Danielle J. Piñeres, Vice President & Associate General Counsel, NCTA, to Marlene H. Dortch, Secretary, FCC, ET Docket No. 19-138, at 2 (filed Oct. 9. 2020) (NCTA Oct. 9, 2020 Ex Parte).

[168] See 35 FCC Rcd at 3888, Subsection B. Although the approach for the link analysis is similar, the overall situation in the 5.9 GHz band is different in that 1) ITS will only be operating co-channel with unlicensed operations in the lower 45 megahertz of the 5.9 GHz band on a temporary basis; and 2) the density of 5.9 GHz-band incumbent ITS operations across the U.S is significantly less than that of incumbent operations in the 6 GHz band.

69. 미국 고속도로교통협회(American Association of State Highway and Transports Officials)에 따르면 미국 전역에 보급된 DSRC RSU는 6,182대, DSRC OBU가 장착된 차량은 1만 5,506대라고 한다.[169] 전후 사정을 위해, 미국에는 약 2억7400만 대의 등록 차량이[170] 약 420만 마일의 포장도로와 비포장도로에서 운행되고 있다.[171] 따라서, 광대한 도로 확장에 DSRC RSU가 설치되지 않은 것과 마찬가지로, 대부분의 차량에는 DSRC OBU가 장착되어 있지 않다. 상대적인 OBU 장착 차량의 수효나 RSU가 설치된 도로 마일 수는 ITS 운영이 하위 45 MHz에서 벗어나기 전까지 크게 바뀔 가능성이 없다.

70. V2V(vehicle-to-vehicle, 차량 대 차량) 통신 시나리오에서, 비면허 장치의 간섭은 최소한 두 대의 차량이 커버리지 영역이 겹치고 동일한 채널에서 해당 커버리지 영역 내에서 전송되는 비면허 장치가 하나 이상 있는 경우에만 발생할 수 있다. 교통부 보고서 FHWA-JPO-17-483에 따르면, 최대 "PER-Free 범위"(ITS 패킷 오류율(PER)가 20% 미만인 범위)는 방해받지 않는 환경에서 600m이다.[172] 우리는 일반적인 시나리오에서 어떤 순간에도 PER-Free 범위에 200대의 차량이 있을 수 있다고 추정한다.[173] 따라서 무작위로 선택된 두 대 이상의 차량이 OBU를 장착하고 PER-Free 통신 범위 내에 있을 확률은 0.00006326이다.[174] 계산을 간소화하고 최악의 상황을 살펴보기 위해, 우리는 또한 동일한 채널의 커버리지 영역 내에서 비면허 장치가 전송될 확률은 1이라고 가정한다.[175] 따라서 간섭 확률은 본질적으로 PER-Free 범위에서 두 개 이상의 OBU가 작동할 확률의 함수로, 0.00006326이다.[176]

---

[169] American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) Comments at 7.

[170] See Statista.com, Number of motor vehicles registered in the United States from 1990 to 2018, https://www.statista.com/statistics/183505/number-of-vehicles-in-the-united-states-since-1990/ (last visited Oct. 27, 2020).

[171] See bts.gov, Public Road and Street Mileage in the United States by Type of Surface, https://www.bts.gov/content/public-road-and-street-mileage-united-states-type-surfacea (last visited Oct. 27, 2020).

[172] See Department of Transportation report FHWA-JPO-17-483, at 48-52, Table 7, https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/31627 (last visited Oct. 27, 2020).

[173] In a four-lane roadway with a vehicle every 12 meters there will be 200 vehicles in a 600-meter stretch. See https://www.drivingtestsuccess.com/blog/safe-separation-distance (last visited Oct. 27, 2020). This is also consistent with the typical scenario as defined in the Department of Transportation report FHWA-JPO-17-483 (See the report at 207, and 41). Furthermore, the maximum number of devices the DSRC system can handle is about 200 vehicles.

[174] The probability that a randomly selected registered vehicle in the United States is equipped with an OBU is 15,506/274,000,000 or 0.000057. The probability that at least two randomly selected vehicles out of 200 registered vehicles are equipped with an OBU in a PER-Free range is 0.00006326.

$$p_n(k_1 \le k \le k_2) = \sum_{k=k_1}^{k_2} \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k}$$

See Bernoulli Trials (Papoulis, A. (1984) Probability, Random Variables, And Stochastic Processes, McGraw-Hill, at 42-46).

[175] Because the actual probability of this situation occurring is less than one, real-world results will result in probabilities less than that calculated here.

[176] We recognize that the probability of two or more OBUs operating in the PER-Free range may be marginally higher in certain cities/localities with a higher probability of vehicles being equipped with an OBU. However, so long as the total number of OBUs remains unchanged in the United States, any marginal increase in probability in one or more area(s) will correspondingly

71. 마찬가지로, V2I(vehicle to infrastructure, 차량 대 인프라) 통신 상황에서, 동일한 채널에 있는 RSU 커버리지 영역 내에서 전송되는 적어도 하나의 차량과 적어도 하나의 비면허 장치가 있는 경우에만 비면허 장치로부터의 간섭이 발생할 수 있다. OBU는 더 낮은 전력으로 전송하기 때문에, 그 운용 범위는 분석을 실시해야 하는 한계를 설정한다. 따라서 V2I 시나리오의 경우, 분석 결과 V2V 링크와 동일한 PER-Free 범위와 차량 수가 있는 것으로 가정한다. 임의로 선택한 차량이 OBU를 장착하고 RSU의 PER-Free 범위 내에 있을 확률은 0.0000061이다.[177] V2V 시나리오에서와 같이, RSU의 커버리지 영역 내에서 그리고 동일한 채널에서 비면허 장치가 전송될 확률이 1일 때 최악의 경우가 발생할 수 있다.[178] 따라서 간섭 확률은 RSU의 PER-Free 범위 내에서 무작위로 선택된 차량이 OBU가 장착될 확률의 함수로, 0.0000061이다.

72. 우리의 6 GHz 대역 분석과 마찬가지로, 우리는 건물 진입 손실, 주파수 중복 가능성, 비면허 장치 안테나 식별, 경로 손실, 클러터 손실, 활동 계수, 편파 손실과 같은 다른 중요한 요소들을 고려한다. 이러한 요소들을 고려할 때, 우리는 링크 예산 분석에서 흔히 행해지는 것과 같이 모든 통계적 수량을 중앙값이나 평균값을 사용하여 처리한다.[179] 비면허 장치를 본 First Report and Order 발효일로부터 1년까지 건물 내 사용으로 제한하고 있기 때문에, 공동 채널 분석은 *6 GHz First Report and Order*에서 FCC가 인정한 70/30 건물 진입 손실(70%의 전통적인 건물 유형과 30%의 열효율적인 건물 유형 혼합)과 일치하는 20.5 dB의 중간값을 사용한다.[180] 주파수 중복 확률은 사용 가능한 비면허 장치 채널의 수에 따라 달라진다. 가용 채널 수가 높을수록 ITS RSU 또는 OBU 근처에 있는 특정 채널이 5.9 GHz 대역의 하위 45 MHz에서 각각의 ITS 채널과 중복될 확률은 낮아진다. 우리는 다시 단순화 가정을 하고, 비면허 장치가 결합된 UNII-3와 U-NII-4 대역을 사용하여 160 MHz 채널을 통해 전송하여 비면허 장치와 ITS 장치의 100% 중복 가능성을 가정하는 최악의 경우를 고려한다.[181]

73. *6 GHz Report and Order*에서 FCC는 일반적인 실내 기업 및 소비자 액세스 포인트 안테나 EIRP 패턴이 수평선 방향으로 이득이 적게 되며, 이러한 실제 동작을 설명하기 위해서는 5dB 안테나 차별 보정이 필요하다고 결정하였다.[182] 우리의 분석에서, 우리는 최악의 경우 직접 가시상 전파(line-of-sight propagation) 조건을 가정한다. 그러나 우리는 자유공간 경로 손실 모델은 환경적 혼란을 무시하기 때문에 적용 범위가 제한적이라는 점에 주목하고 있으며, 이는 장거리에서 실제 경로 손실량을 과소-예측하는 극히 보수적인 계산을 초래할

---

reduce the probability in the remaining areas of the United States. Therefore, uniform distribution of vehicles equipped with an OBU is representative and appropriate when considering a nationwide license.

[177] The probability that an RSU exists in a PER-Free range and at least one car is equipped with OBU is equal to product of the probability that RSU exists in a PER-Free range and the conditional probability that one or more vehicles out of 200 registered vehicles is equipped with an OBU. The probability that an RSU exits in a PER-Free range is given by the number of RSUs times the probability of PER-Free ranges in the U.S. roadways, 6,182 * (600/(4.2e6 * 1609.3)) = 0.0005487. The conditional probability that one or more vehicles out of 200 registered vehicles is equipped with an OBU follows the above combinatorial analysis with respect to V2V.

[178] Because the actual probability of this situation occurring is less than one, real-world results will result in probabilities less than that calculated here.

[179] See 35 FCC Rcd at 3898, para. 127.

[180] See 35 FCC Rcd at 3933, para. 218.

[181] Because devices will use a mix of 20-megahertz, 40-megahertz, 80-megahertz and 160-megahertz channels, the actual overlap probability is less than one and the potential for harmful interference occurring will be less than the probability calculated here.

[182] See 35 FCC Rcd at 3898, para. 125.

수 있다. 이는 특히 분리 거리에 따라 클러터 손실이 상당히 클 수 있는 차량 통신 환경뿐만 아니라 도시 및 교외 환경에도 적용된다. 또한 송수신 안테나의 상대적 방향에 따른 손실을 설명하는 3dB의 편파 손실 계수를 가정한다.[183]

74. *6 GHz Report and Order*에서 FCC는 Wi-Fi 장치로부터의 추론이 피해자와 가장 가까운 단일 Wi-Fi 장치에 의해 지배된다는 것을 인식했다.[184] 이러한 접근방식과 일관되게, 우리는 공동 채널 간섭 분석을 위해 단일 Wi-Fi 간섭원(interferer)을 가정한다. 20 dBm EIRP의 최대 전력으로 송신하는 두 OBU 사이의 최대 분리 거리가 600m라고 가정하면, 수신 전력은 자유 공간 경로 손실 조건에서 -83.38 dBm/10 MHz이다. 액세스 포인트는 두 OBU 사이의 어느 곳에나 위치할 수 있기 때문에 예상 위치는 두 OBU 사이의 중간(즉, 각 OBU로부터 300m)이다. 160 MHz 채널을 통해 액세스 포인트가 최대 20 dBM/MHz 전송 전력을 갖는다고 가정할 때,[185] OBU에서 수신된 간섭 전력은 약 -96 dBm/10 MHz로 OBU 수신 전력보다 12 dB 이상 낮다.

75. 우리는 모든 액세스 포인트가 OBU 사이의 중간 지점에 위치하지는 않을 수 있다는 것을 인식하고 있다. 간섭이 없는 작동을 더 확실하게 보장하기 위해, 우리는 실내 장치(액세스 포인트와 관련 클라이언트 장치 모두)가 경합 기반 프로토콜을 채택할 것을 요구한다.[186] 경합 기반 프로토콜은 서로 다른 사용자가 송신할 수 있는 합리적인 기회를 제공함으로써 여러 사용자가 주파수를 공유할 수 있도록 하며,[187] 비면허 장치의 EIRP를 낮출 수도 있다. 이는 예상되는 활동 계수가 낮은 Wi-Fi 장치에 관련하여 특히 적절하다.[188] PER-Free 범위의 간섭 가능성 0.00006326, 경합 기반 프로토콜 포함, ITS 네트워크의 낮은 부하 계수[189], OBU 수신 전력보다 낮은 12dB 마진 및 낮은 활동 계수를 고려할 때, 우리는 연방 운영을 보호하기 위해 채택하고 있는 20 dBM/MHz가 여전히 하위 45 MHz로 운영되는 동안에도 공동 채널 유해 간섭으로부터 DSRC V2V 운영을 유사하게 보호할 것이라고 결론짓는다.

76. 우리는 V2I 통신과 관련하여 비슷한 결론에 도달한다. OBU-RSU 통신은 작동 거리를 제한하기 때문에 V2V 통신 분석과 동일한 PER-Free 범위와 차량 수를 가정한다. V2I 통신(0.0000061)에 대한 간섭 확률은 V2V 통신(0.00006326)보다 훨씬 낮고 동일한 논리를 따르므로, 우리는 연방 운영을 보호하기 위해 채택하고 있는 20 dBM/MHz가 여전히 하위 45 MHz로 운영되는 동안에도 공동 채널 유해 간섭으로부터 DSRC V2I 운영을 유사하게 보호할 것이라고 결론짓는다.

77. *클라이언트 장치.* U-NII-1 대역뿐 아니라 6 GHz 대역의 규칙과 일치하여, 클라이언트 장치를

---

[183] See 35 FCC Rcd at 3880, para. 75.

[184] See 35 FCC Rcd at 3879, para. 71.

[185] Our rules limit the maximum EIRP to 36 dBm for all channels. Thus, the EIRP power density is given by 36dBm – 10*log10(160) = 14 dBm/MHz.

[186] Notably, DSRC implements a contention-based protocol that allows 204 vehicles to share the spectrum while transmitting BSMs at 10 Hz. See Department of Transportation report FHWA-JPO-17-483, at 41.

[187] See 35 FCC Rcd at 3889, para. 101.

[188] CableLabs claims that "empirical 5 GHz Wi-Fi activity data from 500,000 APs measured over ten days reveals that the 99th percentile peak Wi-Fi activity level is in fact 7%, and the weighted average activity factor is 0.4%." See NCTA Reply Comments, Attachment A, at 17.

[189] As noted above the probability of two or more vehicles being in the PER-Free range is 0.00006326. Even assuming two vehicles are in the PER-Free range, for a network that can handle 204 vehicles this is a very low network load.

액세스 포인트의 전력 제한보다 6dB 낮은 전력 수준으로 제한하는 규칙을 채택하고 있다.[190] 우리는 DSRC 운영(대역 밖으로 이동할 때까지)과 대역에 남아 있는 DoD 레이더 운영 모두에서 대역 내 공동 채널 작동에 대한 유해한 간섭 가능성을 줄이는 데 이것이 적절하다는 것을 알게 되었다. 일반적으로 클라이언트 장치는 액세스 포인트의 제어 하에 작동하지만, 액세스 포인트로부터의 분리 거리에 따라 클라이언트 장치는 약간 다른 전파 경로를 가질 수 있으며 따라서 피해자 수신기에 대한 간섭 가능성이 약간 다를 수 있다. 클라이언트 장치가 실내 액세스 포인트에 가깝게 유지함으로써 유해한 간섭을 일으킬 가능성을 낮게 유지하기 위해, 우리는 클라이언트 장치가 액세스 포인트의 제어 하에서만 작동하도록 요구하고 있으며, PSD와 최대 전송 전력을 액세스 포인트에 허용된 전력보다 6dB 낮게 제한하도록 요구하고 있다. 클라이언트 장치가 액세스 포인트의 통제 하에만 작동해야 한다는 요구사항은 6 GHz UNII 장치에 대해 채택하여 공동 채널의 기존 작동을 보호하도록 FCC가 채택한 요구사항과 유사하다.[191] 본질적으로, 이러한 제한은 5.895-5.925 GHz 대역으로 이동하는 동안 연방 무선 위치 스테이션 및 공동 채널 ITS 운용에 유해한 간섭을 야기할 수 있는 실외 클라이언트 간 통신을 방지한다. 우리는 ITS 시스템이 U-NII-4 대역 밖으로 이동하고 연방 무선 위치 사이트만 보호하면 되는 시점 이후의 클라이언트 간 통신 금지를 제거할 수 있는지 여부를 추가 고시에서 조사한다.

(iii) 대역 외 방출 제한

78. *5.9 GHz NPRM*에서는, 우리는 5.925 GHz 이상에서 U-NII-4 장치, 또는 또는 U-NII-3 및 UNII-4 대역에 걸쳐 있는 단일 채널에서 작동하는 장치에서부터 -27dBM/MHz로 OOBE를 제한할 것을 제안했으며, 이는 이 주파수에서 U-NII-3 장치에 요구되는 것과 동일한 한계로, 우리는 일반적으로 U-NII-4 대역의 상단 끝에서 적용해야 하는 OOBE 한계에 대해 의견을 구했다.[192] 또한 U-NII-3/U-NII-4 대역 말단에 있는(즉, 5.850 GHz에 있는) U-NII-4 장치에 대해 OOBE 제한을 부과하지 않으면서, U-NII-4 장치 또는 U-NII-3와 U-NII-4 대역을 걸쳐있는 단일 채널에서 작동하는 장치는 결합된 U-NII-3와 U-NII-4 대역의 하단 말단에서 U-NII-3 장치와 동일한 OOBE 제한을 충족하도록 제안했다.[193] 이러한 제안은 대역 상단 말단에서 덜 엄격한 OOBE 규칙에 따라 U-NII-3 장비를 설계하기 위한 유연성을 제공하고, IEEE 802.11 표준에 따라 허용되는 가장 넓은 대역폭을 사용하여 U-NII-3 및 U-NII-4 대역 전체에서 장치가 작동할 수 있는 유연성을 제공하기 위해 별도의 U-NII-3 및 U-NII-4 대역을 지원하기 위한 것이다.[194]

79. ITS 운용 지지자들은 5.925 GHz에서 제안된 비면허 장치 OOBE 제한이 5.895-5.925 GHz 대역의 ITS 운영을 유해한 간섭으로 부터 보호할 만큼 제한적이지 않다고 주장한다. ITS 지지자들은 U-NII-4 장치나, 또는 이 U-NII-3와 U-NII-4 대역에 걸쳐 있는 단일 채널에서 작동하는 장치는 기존 U-NII-3 OOBE 한계보다 훨씬

---

[190] See 35 FCC Rcd at 3922, para. 189 and 47 CFR § 15.407(a)(1)(iv) limiting U-NII-1 client devices to 250 mW or 6 dB below the 1 W permitted for access points.

[191] 47 CFR 15.407(d)(5).

[192] See 5.9 GHz NPRM, 34 FCC Rcd at 12623, para. 54. Under the Commission's current rules, emissions from transmitters operating in the U-NII-3 band are limited to a level of -27 dBm/MHz at 75 megahertz or more above or below the band edge increasing linearly to 10 dBm/MHz at 25 megahertz above or below the band edge, and from 25 megahertz above or below the band edge increasing linearly to a level of 15.6 dBm/MHz at 5 megahertz above or below the band edge, and from 5 megahertz above or below the band edge increasing linearly to a level of 27 dBm/MHz at the band edge. 47 CFR § 15.407(b)(4)(i). These specifications result in OOBE limits of -5 dBm/MHz at 5.895 GHz, decreasing linearly to -27 dBm/MHz at 5.925 GHz.

[193] 5.9 GHz NPRM, 34 FCC Rcd at 12623, para. 55.

[194] Id. at 12263-64, para. 56.

더 제한적인 OOBE 제한을 충족할 것을 제안한다. General Motors는 U-NII-4 비면허 장치는 대역 말단(5.895-5.905 GHz)를 넘어 처음 10 MHz에서는 OOBE를 -17 dBM/MHz로 제한하고 5.905 GHz 이상에서는 OOBE를 -27 dBM/MHz로 제한하도록 제안하고 있다. Toyota는 OOBE를 5.895 GHz 이상에서 -27dBm/MHz로 제한하고, Car 2 Car Communication Consortium, IEEE 1609 워킹그룹, 미국 기술자문그룹, 폭스바겐은 U-NII-4 OOBE를 대역 상단 10 MHz에서 -40 dBM/MHz로 제한하도록 별도로 제안하고 있는데, 이는 ITS 장치의 채널 외 제한과 동일하다. 그리고 Ford는 OOBE를 C-V2X 장치에서 측정한 -108 dBM/MHz로 제한할 것을 제안한다.[195] 그러나 ITS 지지자들은 U-NII-4 장치가 실내 전용으로 제한되는 한 OOBE 제한을 완화할 수 있다고 제안한다. 5GAA와 Cisco Systems, Inc. (Cisco)는 U-NII-4 대역 운용이 실내 전용으로 제한될 경우, OOBE 한계는 5.895 GHz에서 0dBm/MHz로 완화되어 5.905 GHz 이상에서 -17dBM/MHz로 선형 감소할 수 있다고 별도로 기술하고 있다. U-NII-4 대역 운용이 실내 전용으로 제한될 경우, OOBE 한계는 5.895 GHz에서 0dBm/MHz로 완화되어 5.905 GHz 이상에서 -17 dBM/MHz로 선형 감소할 수 있다.[196] Qualcomm은 5GAA가 제안한 접근방식은 5.9 GHz 대역의 상위 30 MHz에서 C-V2X Direct 운영을 보호하는 동시에 오늘날 거의 모든 비면허 Wi-Fi 작동이 발생하는 실내에서 강력한 광대역 비면허 운영을 가능하게 할 것이라고 주장한다. Qualcomm은 실내 비면허 신호가 건물 진입 손실로 인해 감쇠되기 때문에, U-NI-4 운영을 실내로 제한하면 C-V2X Direct를 보호하기 위해 필요한 것보다 U-NI-4 운영에 더 완화된 마스크를 FCC가 채택할 수 있을 것이라고 말한다.[197]

80. 비면허 운용을 지지하는 사람들은 U-NII-4 대역의 상단 끝에서 제안된 -27 dBM/MHz OOBE 제한에 반대하고 있다. 그들은 이 제한이 U-NII-4 대역에서 작동하는 모든 장치에 대한 낮은 전송 전력 수준을 필요로 하므로 대역 내 비면허 보급, 특히 광대역통신망 운영의 가능성을 현저히 감소시키거나 제거하는데, 이는 제안된 지정의 일차적 이익이 되도록 의도된 것이라고 주장한다.[198] 대신 비면허 지지자들은 U-NII-4 대역의 비면허 운영에 대해 5.9 GHz NPRM에서 제안한 것보다 더 완화된 OOBE 제한을 제안한다. WISPA는 실내 비면허 운영이 5.895 GHz 이상에서 -5 dBM/MHz OOBE 제한을 가질 수 있다고 제출한다.[199] Broadcom, CableLabs, Facebook, NCTA는 함께 실내 비면허 운영을 위한 OOBE를 5.895 GHz에서 7dBm/MHz로 제한하고, 평균 제곱근 방법을 사용하여 측정한 5.925 GHz에서 -9dBm/MHz로 선형 감소시킬 것을 제안한다.[200] Wi-Fi Alliance는 5.895 GHz의 실내 비면허 장치에 대해 15dBm/MHz의 OOBE 제한을 제안하며 5.925 GHz의 경우 -7dBm/MHz로 선형 감소할 것을 제안한다.[201] Wi-Fi Alliance는 건물 감쇠와 신호 경로 손실을 고려한 후 이러한 OOBE 제한이 5.895 GHz 이상에서 기존의 U-NII-3 OOBE 제한을 반영한다고 주장하는데, 이것은 U-NII-4 장치가 현재 U-NI-3 장치에 필요한 것보다 20dB 높은 OOBE 수준에서도 인접 스펙트럼의 ITS 서비스에 대한 보호를 제공할 수 있게 할 것이다.[202] 또한 Wi-Fi Alliance는 U-NII-3/U-NII-4 대역 에지(예 : 5.850 GHz)에서 U-NII-4 장치에 대한 OOBE 제한을

---

[195] GM Comments at 11; Toyota Comments at 18; Car 2 Car Comments at 18; IEEE 1609 Working Group Comments at 15, US Technical Advisory Group Comments at 11; Volkswagen Comments at 9; and Ford Comments at 10.

[196] 5GAA Comments at 44; Cisco Comments at 15-16.

[197] Qualcomm Comments at 19.

[198] See, e.g., Broadcom, Inc. and Facebook, Inc. Comments at 5-6; Dynamic Spectrum Alliance Comments at 4; Wi-Fi Alliance Comments at 6-7.

[199] WISPA Comments at 6.

[200] Letter from Chris Szymanski, Broadcom; Rob Alderfer, CableLabs; Alan Norman, Faceook; and Danielle Piñeres, NCTA, to Marlene H. Dortch, Secretary, FCC, ET Docket No. 19-138 (filed July 31, 2020) (Compromise Proposal Letter) at 4.

[201] Wi-Fi Alliance Comments at 8.

[202] Wi-Fi Alliance Reply Comments at 7-8.

도입하지 않으면서, U-NII-4 장치나 또는 U-NII-3와 U-NII-4 대역에 걸쳐 단일 채널에서 작동하는 장치에 대한 U-NII-3 대역의 하단 에지에 있는 기존 U-NII-3 OOBE 제한을 적용하는 것을 지지한다.[203]

81. 앞서 FCC는 U-NII-3 OOBE 제한이 DSRC 작동을 보호한다고 확인하였으며, 그러한 제한이 5.9 GHz 대역에서의 기존 운영 보호를 위해 효과적인 것으로 입증되었다.[204] 따라서 우리는 U-NII-4 장치로부터 동일한 수준의 보호를 도입할 것이다. 그러나, 그렇게 함으로써, 우리는 미국 소비자들에게 유연성과 최대의 효용을 제공하기 위해 다른 요소들뿐만 아니라 건물 감쇠의 이점을 이용할 것이다. 이러한 유연성은 Wi-Fi Alliance가 제안한 실내 비면허 장치 OOBE 제한을 5.895 GHz에서 15dBm/MHz로 채택하고 5.925 GHz에서 -7dBM/MHz로 선형 감소시킴으로써 제공할 수 있다. 이 기록은 이러한 보호 수준을 지원하는데, 이는 건물 감쇄를 고려한 후 현재 OOBE 제한과 동일하다. 또한 실내 U-NI-4 장치와 ITS 운용 사이의 분리 거리가 기존 U-NI-3 OOBE 한계에 비해 OOBE 한계를 더욱 개선할 것으로 기대한다. DSRC 운영을 보호하기 위해 ITS 지지자들에 의해 제안된 보다 제한적인 OOBE 제한이 필요하다는 것을 우리는 납득할 수 없다. DSRC의 제한은 이전에 FCC가 DSRC 운영을 보호할 것이라고 확인한 U-NI-3 OOBE 제한보다 더 제한적이기 때문이다.[205] 또한 비면허 찬성자들이 제안하는 보다 완화된 OOBE 제한이 기존의 U-NI-3 OOBE 제한보다 덜 제한적이기 때문에 유해한 간섭으로 부터 ITS 운영을 적절히 보호할 수 있다고 우리는 확신할 수 없다. U-NII-3/U-NII-4 대역 말단(예: 5.850 GHz)에서 U-NII-4 장치에 대한 OOBE 제한을 도입하지 않으면서, 기존의 U-NII-4 장치에 대한 U-NII-3 대역의 하단 말단에서 U-NII-3 OOBE 제한을 적용하거나 또는 U-NII-3 및 U-NII-4 대역에 걸쳐 있는 단일 채널(예: 5.725 GHz)에서 작동하는 장치를 적용하자는 우리의 제안에 반대하는 의견제출자는 없었다. 이러한 제한은 U-NII-4 대역에서의 비면허 운용으로 인한 유해한 간섭으로 부터 인접 대역 ITS 운용을 보호하는 동시에 별도의 U-NII-3 및 U-NII-4 대역도 지원한다. 이러한 제한은 대역의 상단 말단에서 덜 엄격한 OOBE 규칙에 따라 U-NI-3 장비를 설계할 수 있는 유연성을 제공할 뿐만 아니라 IEEE 802.11 표준에 따라 허용되는 가장 넓은 채널 대역폭을 사용하여 U-NI-3 및 U-NI-4 대역에서 장치가 작동할 수 있게 한다. 그러므로 우리도 이러한 한계를 채택한다.

82. *측정 절차.* 마지막으로 5.9 GHz 비면허 장치에 대한 측정 절차를 설명한다. Broadcom, CableLabs, Facebook 및 NCTA는 제안된 OOBE 값은 RMS(root mean square) 측정을 사용하여 측정해야 한다고 명시하고 있다. 이들 당사자는 FCC가 6 GHz 절차에서 발견한 바와 같이, RMS 평균 측정치가 인접 운용에 대한 보호를 보장하는 가장 적절한 방법이라고 주장한다. 그들은 5GAA가 RMS 측정이 5.9 GHz 대역의 상단에서 적절한 접근법이라는 데 동의하였기 때문에 5.9 GHz 대역의 하단에 대해서도 마찬가지로 적절하다고 주장한다.[206] WISPA는 5.925 GHz 대역 말단에서의 비면허 운영으로부터 OOBE를 보장하기 위해 RMS(즉, 평균) 측정을 사용하는 것이 연방 사용자나 현존 면허소유자에게 유해한 간섭을 초래해서는 안 된다고 제출한다. WISPA는 일반적으

---

[203] Wi-Fi Alliance Comments at 2-3.

[204] See Revision of Part 15 of the Commission's Rules to Permit Unlicensed National Information Infrastructure (UNII) Devices in the 5 GHz Band, First Report and Order, 29 FCC Rcd 4127 (2014) (UNII 5 GHz Report and Order) (adding 5.825-5.850 GHz to the 5.725-5.825 GHz (U-NII-3) band and deferring a decision on whether to allow unlicensed devices to use the 5.350-5.470 GHz U-NII-2B and 5.850-5.925 GHz U-NII-4 bands), recon. denied; Revision of Part 15 of the Commission's Rules to Permit Unlicensed National Information Infrastructure (U-NII) Devices in the 5 GHz Band, Memorandum Opinion and Order, 31 FCC Rcd 2317, 2324, para. 23 (2016).

[205] Revision of Part 15 of the Commission's Rules to Permit Unlicensed National Information Infrastructure (U-NII) Devices in the 5 GHz Band, Memorandum Opinion and Order, 31 FCC Rcd 2317, 2324, para. 23 (2016).

[206] Letter from Chris Szymanski, Broadcom; Rob Alderfer, CableLabs; Alan Norman, Facebook; and Danielle Piñeres, NCTA, to Marlene H. Dortch, Secretary, FCC, ET Docket No. 19-138, at 4-5, n.16 (filed July 31, 2020) (Compromise Proposal Letter) (citing the 6 GHz Report and Order, 35 FCC Rcd at 3926, para. 198, that decided the -27 dBm/MHz OOBE limit adopted to protect adjacent ITS services at the top of the 5.9 GHz band should be verified using an RMS detector or other appropriate techniques for measuring average power).

로 RMS 방법보다 10~20dB 높은 신호 레벨을 초래하는 피크 홀드 측정은 유해한 간섭을 유발할 수 있는 실제 잠재성을 제대로 입증하지 못한다고 주장한다. WISPA는 연방 무선 위치 시스템이 5.850-5.925 GHz 대역에서 작동하지만, 그러한 운용은 대역 내에서 작동하며 그 주변 운용에 대한 지리적 금지에 의해 보호된다고 주장한다. 또한 WISPA는 RMS 측정이 ITS 시스템과 5.925 GHz 이상에서 작동하는 Part 101 고정 시스템에 대한 잠재적 간섭을 결정하는 데 더 적합하다고 주장한다.[207] 5.9 GHz 대역에 존재하지 않는 연방 레이더와의 알려진 간섭 문제를 완화하기 위해 피크 전력을 지정하는 5 GHz 대역 측정 지침이 제정되었기 때문에, FCC가 *6 GHz Report and Order*에서 인정한 바와 같이, NCTA는 OOBE 한계를 RMS 검출기 또는 기타 적절한 평균 전력 측정 기법을 사용하여 검증해야 한다고 제안한다.[208]

83. RMS 검출기를 사용하여 5.9 GHz 비면허 장치 OOBE 측정을 수행할 수 있다. 이 결정은 5.9 GHz 대역 상단에서 인접 ITS 서비스를 보호하기 위해 채택된 OOBE 한도를 RMS 검출기 또는 기타 평균 전력 측정을 위한 적절한 기법을 사용하여 검증해야 한다는 *6 GHz Report and Order*의 결정과 일치한다.[209] 우리는 장비 승인 측정과 장비 승인 감독을 수행하는 시험연구소와 통신 인증 기관에 지침을 제공할 것이다. RMS 측정은 때때로 단기간에만 도달할 수 있는 피크 전력과는 반대로 장치에서 생성되는 연속 전력을 나타내기 때문에, RMS 측정은 인접 대역 작동에 유해한 간섭을 유발하는 UNII 장치의 가능성을 크게 낮추는 데 더 적절하다고 생각한다. 우리는 FCC가 과거에 피크 측정이 지정된 5 GHz 대역의 유사한 장치에 대한 측정 지침을 제공했다는 점에 주목한다.[210] 단, 이 절차는 5.9 GHz 대역에는 없는 터미널 도플러 기상 레이더와의 잠재적 간섭을 완화하기 위해 제정되었다. 우리는 이 결정에 따라 지식 데이터베이스 지침을 업데이트 할 것이다.

b. 실외 비면허 운영

84. 추가 고시에서 의견을 구하는 문제를 해결하는 동안, 우리는 STA 또는 포기 절차를 통해 제출된 적절한 표시에 따라 특정 위치와 비간섭 기준으로 5.850-5.895 GHz 대역의 실외 운영 요청을 고려할 것이다.

(i) 실외 비면허 운영을 위한 제외 구역

85. *5.9 GHz NPRM*에서, FCC가 5.9 GHz 대역에서의 연방 레이더 보호를 위한 U-NII-4 운용에 대해 고려해야 할 기술적 또는 운영적 조건이나 제약 등의 완화 조치가 있는지에 대한 의견을 구했다.[211] Comcast는 FCC가 U-NII4 장치 및 연방 DoD 레이더 운용과 관련하여 U-NI-3와 동일한 기술 규칙을 채택하는 제안을 채택해야 한다고 제출한다.[212] WISPA는 U-NII-4 장치로부터 5.9 GHz 대역의 DoD 레이더 작동을 보호하기 위해 다른 경감 대책이 필요하지 않다는 FCC의 제안에 동의한다.[213] U-NII-3 장치가 특별한 주파수 회피 기술 없이 수년간 공동 채널 연방 현존사업자와 스펙트럼을 공유해왔고 일반적으로 공유가 성공적이었기 때문에, NCTA는 FCC는 특별한 주파수 회피 기술이나 유사한 제약 없이 U-NI-4 장치를 승인하는 제안을 채택해야 한다고 명시하고 있다.[214]

---

[207] See letter from WISPA to Marlene H. Dortch, Secretary, FCC, at 2 (Aug. 27, 2020).

[208] See NCTA Reply Comments at 60, n.236; see also 6 GHz Report and Order, 35 FCC Rcd at 3926, para. 198

[209] 6 GHz Report and Order, 35 FCC Rcd at 3926, para. 198.

[210] See KDB Publication No. 789033.

[211] 47 U.S.C. § 902(b)(2)(A).

[212] Comcast Corporation Comments at 10, n.28.

[213] WISPA Comments at 7.

[214] NCTA Comments at 46.

86. NTIA는 5.9 GHz 대역에서 승인된 연방 레이더 운용을 검토하고 보호가 필요한 레이더 사이트 수를 59개에서 30개로 줄일 수 있다고 판단했다. NTIA의 분석은 U-NII-4 실외 P2P(point-to-point)과 P2MP(point-to-multipoint) 장치에 한해 연방 무선 위치 시스템을 보호하기 위해 제외 구역이 필요하다고 결론지었다. NTIA가 권장하는 제외 구역은 2020년 9월 8일자 서면의 표 2에 명시되어 있다. 제외 구역을 시행하기 위해 NTIA는 연방 무선 보급 운용을 보호하기 위해 지오펜싱과 같은 간섭 완화 기법을 사용할 것을 권고한다. NTIA는 연방 무선 위치 시스템이 유해한 간섭으로 부터 보호되도록 하기 위해 실외 U-NII 장치가 이러한 제외 구역 내에서 작동하도록 허가되지 않는 것이 중요하다고 강조한다.[215] NTIA는 또한 연방 무선 스테이션이 보호되도록 하기 위해 필요에 따라 추가 제외 구역을 허가하거나 표 2에 열거된 기존 제외 구역을 수정할 수 있음을 새 규칙에 명시할 것을 요구한다.[216]

87. STA 또는 포기 요청에 따라 임시로 운영되는지 또는 추가 고시에서 논의된 문제의 해결 이후 영구적으로 운영되는지 상관없이, 실외 U-NII point to point 및 point-to-multipoint 운영이 연방 무선 위치 시스템에 유해한 간섭을 야기하지 않도록 하기 위해 일부 완화 조치가 필요하다는 데 우리는 동의한다. 우리는 또한 제외 구역이 그러한 보호를 보장하기 위한 최선의 방법이 될 수 있다는 것에 동의한다. 우리는 실외 U-NII-4 장치 운용이 금지되는 이러한 지역을 규칙의 Section 15.407에 추가할 것이다. 또한 DoD가 Section 15.407 (a)(3)(viii)에 열거된 30개 사이트 이외의 지역에 레이더를 보급할 수 있다는 점을 감안하여, 당사는 이 목록을 업데이트할 수 있는 권한을 'Office of Engineering and Technology' 기술국에 위임한다. 추가 고시에서, 우리는 U-NII-4 시스템 운영자에게 최소한의 부담을 주면서 필요한 보호를 제공하는 이러한 제외 구역을 구현하는 최선의 방법에 대한 의견을 구한다.

(ii) STA 프로세스를 통한 제한적인 옥외 비면허 보급 허용

88. 현재로서 5.9 GHz 대역의 5.850-5.895 GHz 부분에 걸쳐 실외 비면허 운용을 허용하지 않지만, 그럼에도 불구하고 우리는 STA 또는 기타 기존 규제 프로세스를 통해 제한적인 실외 운용을 허용할 것이다. 실외 비면허 운영은 부록 A의 U-NII-4 장치 제외 구역 외부의 특정 위치로 제한된다. FCC는 5.9 GHz 대역의 5.850-5.895 GHz 부분에서의 ITS 운영이 중단되고 우리가 연방 운영의 보호를 보장하기 위한 메커니즘을 개발할 때까지 NTIA와 옥외 비면허 운영에 대한 요청을 조정할 것이다.

2. 5.850-5.895 GHz 대역의 기타 현존 사업자 보호

89. 5.9 GHz 대역은 1차적으로 비연방 고정위성서비스(FTS, non-federal Fixed Satellite Service) (Earth-to-space)에, 2차적으로는 비연방 사용을 위한 아마추어 서비스에 대한 할당도 담고 있다.[217] 이러한 서비스의 일부는 5.9 GHz 대역의 5.850-5.895 GHz 부분에서 작동하므로, 추가 고시에서는 이러한 서비스가 5.850-5.895 GHz 대역의 비면허 장치로부터의 유해한 간섭으로 부터 보호되도록 하는 조항을 제안한다.

a. 아마추어 운용

90. *5.9 GHz NPRM*에서, 우리는 기존의 U-NII-3 전력 규칙을 5.850-5.895 GHz 대역에 적용하자는 우리의 제안이 유해한 간섭으로 부터 공동채널 2차 아마추어 서비스 운영을 보호한다고 잠정 결론을 내리고 이 접근법에 대한 의견을 구했다. 아마추어 서비스 지지자들은 5.9 GHz 대역에서 비면허 운영을 허가하는 것은 공동

[215] See National Telecommunication and Information Administration Technical Report TR 20-544 Lessons Learned from the Development and Deployment of 5 GHz Unlicensed National Information Infrastructure (U-NII) Dynamic Frequency Selection (DFS) Devices, https://www.ntia.doc.gov/report/2019/lessons-learned-development-anddeployment-5-ghz-unlicensed-national-information. Section 8 describes interference to a federal radar from a U-NII device.

[216] See NTIA Sept. 8, 2020 Letter at 3-4.

[217] 47 CFR § 2.106.

채널 아마추어 서비스 운영에 유해한 간섭을 야기할 것이라고 주장한다.[218] 하지만, 그들의 특정 위치에 대해 그들은 구체적인 기술 분석을 포함하지 않는다. 이들 논평자들은 FCC가 아마추어 운용에 유해한 간섭을 피하기 위해 U-NII-4 대역에서 비면허 운영을 승인하자는 제안을 포기해야 한다고 제안한다.[219]

91. 우리는 U-NII-4 대역에서 동작하는 U-NII 장치가 최대 1.5kW(62dBm)의 피크 엔벨롭 파워로 동작할 수 있는 아마추어 스테이션에 비해 동작하는 전력이 상대적으로 낮기 때문에 아마추어 운영에 유해한 간섭을 일으키지는 않을 것으로 본다.[220] 또한 위에서 언급한 바와 같이, 아마추어 서비스는 5 GHz 주파수 내에서 간섭 보호를 받을 권리가 있는 할당된 서비스인 반면, U-NII 장치는 유해한 간섭을 유발하지 않는 조건과 면허된 라디오 방송국의 간섭을 수용하는 조건에 대한 우리의 Part 15 규칙에 따라 운용된다.[221]

92. 의견제출자들은 또한 5.9 GHz 대역의 하위 45 MHz를 아마추어 서비스에서 Part 15 비면허 운영으로 재분배하는 것에 반대한다.[222] 초기 문제로서 Part 15 비면허 장치는 할당에 따라 작동하지 않는다.[223] 따라서, *5.9 GHz NPRM*에서, FCC는 5.9 GHz 대역의 하위 45 MHz를 아마추어 서비스에서 Part 15 비면허 운영으로 재할당할 것을 제안하지 않고, Part 15에 따른 비면허 운영을 5.9 GHz 대역의 하위 45 MHz로 허가할 것을 제안하였다.[224] 따라서 우리는 그러한 우려를 이 절차의 범위를 벗어난 것으로 기각한다.

C. 5.895-5.925 GHz 대역의 ITS

93. ITS 전용 5.9 GHz 대역에서 상위 30 MHz 스펙트럼의 가장 효과적이고 효율적인 사용을 촉진하기 위해, 우리는 이 서비스가 하나의 기술 사용에 기초해야 한다고 판단하며, 나아가 C-V2X 기술이 향후 ITS에 우리의 목표를 달성할 수 있는 최선의 수단을 제공한다고 결론짓는다. 본 First Report and Order에서, ITS 서비스가 C-V2X 기술을 사용하여 운영되어야 하는 시점까지 DSRC 기반 기술을 현재 사용하고 있는 ITS 면허소유자가 이 30 MHz ITS 대역에서 운영될 수 있도록 충분한 기술적 유연성을 제공한다. 소수의 활동적인 ITS 면허소지자 중 다수(대부분은 아니지만)가 ITS 서비스 개발 및 구축의 속도를 높이기 위해 가능한 한 빨리 CV2X 기술로 전환하기를 원할 것이라고 믿기 때문에, 또한 우리는 기존의 DSRC 기반 운영에 지장을 주지 않도록 기존 규제 프로세스를 통해 특정 상황에서 전환 기간 동안 C-V2X 기술의 개발과 보급을 허용할 것이다. 마지막으로, 아래의 추가 고시에서, 이 대역의 모든 ITS 운영이 C-V2X 기반 기술을 사용해야 하는 날짜와 이 주파수를 사용하는 가장 효과적인 ITS 운영과 애플리케이션을 촉진하는 30 MHz의 주파수 C-V2X 사용을 위한 최종 기술 규칙에 대한 의견을 구한다.

1. C-V2X 기술을 사용한 ITS 운영

94. *5.9 GHz NPRM*에서, 개정된 ITS 대역(5.905-5.925 GHz)의 상위 20 MHz에서 C-V2X 운용을 허가하는 것을 제안하였으며,[225] 이 대역의 나머지 10 MHz(5.895-5.905 GHz) 대역도 C-V2X 전용으로 해야 하는지, 아니면 DSRC 운용을 위해 지정해야 하는지 의견을 구했다.[226] C-V2X의 활용을 제안하면서, 우리는 운송 및 차량

---

[218] See, e.g., Amateur Radio Emergency Data Network Comments at 3; Amateur Television Network Comments at 1.

[219] Id. at 2; San Bernardino Microwave Society at 6.

[220] 47 CFR § 97.313(b).

[221] 47 CFR §§ 2.106, 15.5(b)-(c).

[222] See, e.g., Amateur Television Network Comments at 1.

[223] 47 CFR § 2.105(e), n.1.

[224] See 5.9 GHz NPRM, 34 FCC Rcd at 12608, para. 11; 12622-23, para. 53.

[225] 5.9 GHz NPRM, 34 FCC Rcd at 12613-15, paras. 24-27.

[226] 5.9 GHz NPRM, 34 FCC Rcd at 12615-16, paras. 28-31.

안전-관련 애플리케이션에서 가장 빠른 개발과 구축이 가능한 기술의 사용을 허가하고, 미래에도 지속적인 개선을 도모하고자 하였다. 우리는 C-V2X가 운송 및 차량 안전 관련 이점을 극대화하고, 신속한 개발 및 보급을 촉진하며, 개선, 학습 및 업그레이드를 가능하게 하며, 견고하고 안전해야 하는데 필요한 네트워크 효과를 달성할 수 있어야 한다고 설명했다.[227] 동시에, 우리는 일부 의견제출자들이 ITS 대역에서 DSRC 기반 기술의 지속적인 사용을 지원할 수 있다는 것을 인식했다.[228] 우리는 또한 DSRC와 C-V2X가 기술적으로 양립할 수 없다는 점에 주목했다.[229] 우리는 스펙트럼적으로 ITS 대역의 가장 효율적인 사용을 촉진한다는 우리의 목표를 강조했고, ITS 전달을 위해 대역을 최적화할 수 있는 최선의 방법에 대한 의견을 요청했다.[230]

95. FCC가 5.9 GHz 대역에서 ITS 운용을 위해 DSRC 기술을 처음 채택한 이래, 셀룰러 기반 기술에 의존하는 통신 애플리케이션이 점점 더 보편화되었다. C-V2X는 이 기술을 ITS 용도에 통합하기 위한 다양한 통신 및 운송 산업 이해당사자들의 노력을 반영한다. 기록에 있는 정보를 바탕으로, 우리는 ITS 대역의 30 MHz 전체에 C-V2X를 ITS 전달 기술로 채택함으로써 공익성이 제공될 것이며, 이는 다시 기존의 DSRC 기술을 단계적으로 폐기해야 한다는 것을 알게 되었다.

96. FCC는 C-V2X 기술 사용을 지원하는 자동차 및 기술 산업의 주요 요소와 자동차 제조업체로부터 수많은 의견을 받았다.[231] 이들 의견제출자 중 어느 누구도 C-V2X 기술을 *5.9 GHz NPRM*에서 제안된 ITS 대역의 20 MHz 부분에만 제한하고, FCC가 ITS를 위해 단지 30 MHz를 제공하는 정도까지 30 MHz 전체를 C-V2X에 사용할 수 있도록 지원하는 것을 지지하지 않는다.[232] 이들 의견제출자 중 일부는 더 나아가 C-V2X 기술을 사용하여 ITS용 75 MHz 전체를 따로 떼어 확보할 것을 제안하고 있다.[233] C-V2X 기술 지지자들은 애플리케이션이 계속 진화하고 더 빠른 구현을 제공할 수 있도록 하는 5G 기술과의 연결 및 성능 향상과 같은 DSRC에 대한 혜택을 언급한다.[234] 또한 DSRC 운영에 지속적인 관심을 갖고 있는 여러 기관도 가능한 한 많은 ITS 스펙트럼을 유지하는 것을 일반적으로 지지하고 있으며, 이들 중 일부는 그러한 목적을 위한 수단으로 C-V2X 기술의 사용을 고려할 것이라는 의향을 표명하였다.[235]

97. *5.9 GHz NPRM*에서 논의한 바와 같이, 우리는 ITS의 가용성을 보장하는 가장 효율적인 수단을 제공하고자 한다.[236] DSRC와 C-V2X가 기술적으로 양립할 수 없다는 점을 감안할 때, ITS가 미국 대중에게 제공할 수 있는 안전성 편익의 극대화는 물론 30 MHz 스펙트럼의 효율적인 사용을 위해서도 우리는 ITS에 대해 단일 전달 기술만을 사용할 수 있도록 허용하는 것이 중요하다고 생각한다. 2003년 FCC가 단일 기술표준을 명시했던 때와 마찬가지로, FCC가 *5.9 GHz NPRM*에서 재차 강조했듯이, 이 대역의 ITS에 대한 단일 표준은 미국에서 차량과 인프라 간의 상호 운용성을 촉진하고, 강력한 자동차 안전 통신을 가능하게 하며, 구현 비용을 줄이면서 ITS

---

[227] 5.9 GHz NPRM, 34 FCC Rcd at 12613, para. 24.

[228] 5.9 GHz NPRM, 34 FCC Rcd at 12616, para. 31.

[229] 5.9 GHz NPRM, 34 FCC Rcd at 12615, para. 28.

[230] 5.9 GHz NPRM, 34 FCC Rcd at 12615, para. 28.

[231] See, e.g., 5GAA Comments, Nokia Reply Comments at 1-2; Ford Comments at 6.

[232] See, e.g., 5GAA Comments at 8.

[233] See, e.g., 5GAA Comments at 5-6; Fiat Chrysler Comments at 4; and Harman Comments.

[234] 5GAA Comments at 9-16; Nokia Reply Comments at 3-5; Ford Comments at 6.

[235] See, e.g., American Highway Users Alliance Comments at 2-3.

[236] 5.9 GHz NPRM, 34 FCC Rcd at 12615, para. 28.

애플리케이션의 전국적인 보급을 가속화할 가능성이 가장 높다고 우리는 계속 믿고 있다.[237] 충돌-회피 기능과 같은 안전 관련 애플리케이션은 ITS를 사용하는 차량에 의해 "듣기(heard)"가 되어야 하며, 단일 기술 표준을 갖는 것은 그러한 모든 장착된 차량이 호환 가능한 기술을 갖도록 보장할 것이다.[238] 표준으로 한 기술만 명시하면 모든 기술 호환성 위험이 제거되고, 보다 안전하고 확실하며 신뢰할 수 있는 차량 안전 생태계로 이어질 것이다. 따라서, 일부 논평자들이 "기술 중립"적 접근법을 취할 것을 요청하지만,[239] 우리는 여기서 그렇게 하는 것을 거절한다. 우리가 5.9 GHz ITS 스펙트럼을 30 MHz로 제한하고 있다는 점을 감안할 때, 그것이 가장 효율적으로 사용될 수 있고, 오직 하나의 기술만을 사용해야 한다는 것을 확실히 해야 한다고 우리는 믿고 있다.[240] 우리는 또한 이번 개정된 ITS 대역에서 사용될 기술에 대한 불확실성을 제거하여 자동차 제조사, 자동차 및 기술 산업을 발전시키는 것이 중요하며, ITS 서비스를 구현하는 사람들은 향후 두 가지 경쟁 표준에 걸쳐 자원을 계속 분배하기보다는 ITS 인프라 구축과 차량 장착에 주력할 수 있을 것으로 우리는 믿고 있다.[241]

98. 우리는 필수적인 공공 안전 및 교통 서비스의 구현에 영향을 미칠 스펙트럼에 대한 결정을 내릴 때 다양한 문제를 고려한다. 그러한 결정은 주 및 지방 정부, 장비(자동차 및 통신) 제조업체, 통신 서비스 제공업체를 포함한 광범위한 이해당사자 그룹에 영향을 미칠 가능성이 있다. DSRC와 C-V2X 모두의 장단점을 포함하여, 우리의 이전 기록에서 기술 관련 이슈를 세심하게 고려한 후, C-V2X를 ITS 전달 기술로 채택하고 기존의 DSRC 기술을 단계적으로 폐기함으로써 공익성이 가장 잘 발휘될 것이라는 우리는 결론을 내린다. 본 First Report and Order에 뒤따르는 제안된 규칙 제정의 추가 고시에서, 시기, 승인 프로세스 및 기술 규칙 요건과 같은 이 결정의 이행과 관련된 사항을 고려한다.

99. 투자 촉진 및 대역 내의 신속한 보급. 우리는 DSRC가 미국에서 요구하는 ITS 기술로 인해 광범위한 보급을 누리지 못하고 있음을 확인하고 있다.[242] 동시에, 국내외적으로 ITS에 C-V2X를 사용하는 쪽으로 모

---

[237] See Amendment of the Commission's Rules Regarding Dedicated Short Range Communications Services in the 5.850-5.925 GHz Band (5.9 Band); Amendment of Parts 2 and 90 of the Commission's Rules to Allocate the 5.850- 5.925 GHz Band to the Mobile Service for Dedicated Short Range Communications of Intelligent Transportation Services, ET Docket No. 98-95, Report and Order, 19 FCC Rcd 2458, 2466-68, paras. 13-16 (2003); 5.9 GHz NPRM, 34 FCC Rcd at 12604, para. 3.

[238] Preliminary Technical Assessment by Department of Transportation submitted in ET Docket 19-138 titled "Concerns with Draft FCC NPRM: Use of 5.850-5.925 GHz Band," at 1.

[239] See, e.g., U.S. DOT Reply Comments at 44-45 (supporting a technology neutral approach while additional testing is conducted examining the performance of C-V2X and DSRC). We note that some administrations like Europe have adopted a more technology neutral approach. Autotalks Comments at 6-7 (In Europe, 30 megahertz is allocated for V2X, arranged as three channels of 10 megahertz each (5875-5905 MHz); a channel is allocated per service, and not per technology). This model is unproven, however, as EU regulations are still being revised and are not currently finalized. Car2Car Communications Consortium (Commission Decision 2008/671/EC9 and Commission Implementing Decision (EU) 2019/1345) is currently being revised).

[240] See, e.g., Cisco Comments at 13-14 (one strong ecosystem is better than two weakened ecosystems).

[241] See, e.g., Cisco Comments at 13-14 (providing a clear technology path will provide much-needed certainty to the market).

[242] According to AASHTO, there are 6,182 DSRC RSUs deployed throughout the U.S. and 15,506 vehicles equipped with DSRC OBUs. AASHTO Comments at 7. For context, there are approximately 274 million registered vehicles in the United States operating over approximately 4.2 million miles of paved and unpaved roadways. See Statista.com, Number of motor vehicles registered in the United States from 1990 to 2018, https://www.statista.com/statistics/183505/number-of-vehicles-in-the-united-states-since-1990/ (last visited Oct. 27, 2020) and bts.gov, Public Road and Street Mileage in the United States by Type of Surface, https://www.bts.gov/content/public-road-and-street-mileage-united-states-type-surfacea (last visited Oct. 27, 2020).

멘텀이 이동하고 있는 것으로 보인다.[243] DSRC의 국제적인 구축과 사용은 유동적이며, 5GAA의 지적했듯이, 많은 자동차 회사와 개발자들이 C-V2X로 이동하고 있다.[244] 중국은 DSRC 대신 C-V2X를 채택했으며, 유럽연합은 유럽에 C-V2X Direct 전개를 위한 경로를 만들기 위한 정책 추진 여부를 모색하고 있다.[245] C-V2X 기술이 더욱 세계적인 조화를 이루는 동안, ITS 제공을 위해 C-V2X를 지정함으로써, 미국은 지속적인 C-V2X 기술개발의 선두주자로 자리매김하고 있다.

100. 우리는 우리의 이전 기록과 오늘날 존재하는 스펙트럼 현실에 근거하여 결정을 내린다. 그 기록은 우리의 관점을 형성하는 여러 가지 요인을 제시한다. C-V2X 옹호자들은 C-V2X가 현재 더 나은 선택이라는 것을 확립할 여러 가지 이점을 주장한다. 5GAA는 C-V2X Direct 기술이 간섭에 대한 신뢰성, 범위 및 복원력 면에서 DSRC를 능가하며, 이는 결과적으로 안전 이점 증진을 위해 비가시상(non-line-of-site)의 기능을 개선하는 데 도움이 될 것이라고 주장하고 있다.[246] 또한, 5GAA는 최대 혼잡 시, C-V2X 기능이 시간 중요성이 덜한 V2V, V2I 및 V2P(차량 지상 보행자) 통신을 셀룰러 네트워크로 전환하여 안전에 중요한 통신을 지원할 수 있다고 주장한다.[247] 5GAA와 Qualcomm은 비용 효율성에 대하여 보다 신속한 구축을 통하여 C-V2X가 네트워크 효과 달성에 더 좋다고 주장한다.[248] 5GAA는 현재 신형 차량에는 일반적으로 C-V2X 네트워크 모드 칩셋이 장착되어 있으며,[249] CV2X 기술이 셀룰러 네트워크를 활용할 수 있어 V2X 구축과 관련된 인프라 비용을 절감할 수 있다고 주장하고 있다.[250] 5GAA와 Cisco는 또한 C-V2X가 20 MHz와 10 MHz 채널 모두에서 작동하기 때문에 사용 가능한 30 MHz의 스펙트럼 전체에 걸쳐 처리량을 지원할 수 있다는 점에 주목하고 있다.[251]

101. DSRC를 옹호하는 사람들은 결국 C-V2X에 비해 특정한 이점을 가질 수 있다고 주장한다.[252] 예를 들어 주 DOT 기관들은 현재 DSRC 설치 및 운영에 미칠 잠재적인 부정적 영향과 ITS 시스템 재설계에 필요한 자원에 대해 우려하기 때문에 C-V2X보다 DSRC가 더 선호된다고 주장한다.[253] 또한, NXP는 최근의 시험 결과가 DSRC에 비해 C-V2X의 분명한 장점을 입증하지 못하고 있으며, DSRC로부터 대역을 떼어내는 것은 기술 중

---

[243] See, e.g., 5GAA Comments at 18-21(noting that Ford intends to deploy C-V2X in all of its new vehicle models sold in America (pending favorable regulatory action) and that several other automobile manufacturers, including Audi, Daimler North America Corp., BMW of North America, and Jaguar Land Rover are have trialed C-V2X).

[244] 5GAA Comments at 18-21; 5GAA Reply at 70-10; see also, e.g., Ford Comments at 6; Land Rover Comments at 1;

[245] Autotalks Comments 6-7; 5GAA Comments at 21. According to 5GAA, Chinese regulators allocated spectrum for C-V2X in 2018 and major automakers will deploy C-V2X-enabled vehicles in China next year; the European Union rejected DSRC as the preferred ITS technology in 2019 and is now exploring an approach that would create a path for C-V2X deployment in Europe. 5GAA Comments at 21. Global automotive manufacturers are already making deployment plans based on adoption of C-V2X, according to 5GAA. Id.

[246] 5GAA Comments at 10-11.

[247] 5GAA Comments at 12-13.

[248] 5GAA Comments at 15; Qualcomm Comments at 5-6.

[249] 5GAA Comments at 15.

[250] 5GAA Comments at 15; Qualcomm Comments at 5-6 (C-V2X Direct enables cellular communications directly, without connecting to any cellular network and without requiring any network service subscription).

[251] 5GAA Comments at 26; Cisco Comments at 13-14.

[252] See, e.g., NXP April 27, 2020 Ex Parte at Comments at 2; DSRC Auto Safety Coalition Comments at 8-13..

[253] See, e.g., City of Freemont Comments; Macomb County Department of Roads Comments; TennSmart Comments.

립성의 원칙에 위배된다고 명시하고 있다.[254] 또 일부에서는 CV2X가 대량 보급을 위해 준비된 성숙한 시스템인 DSRC에 비해 시험과 검증이 되지 않은 새로운 차량 기술이라는 우려도 표명하고 있다.[255] NXP는 유럽에서는 신형 폭스바겐 골프 8 모델의 모든 버전이 DSRC 기술을 탑재하고 있으며 여러 국가에 걸쳐 DSRC를 출시하고 있다는 점에 주목하면서 2019년 DSRC 기술의 전세계 출시가 가속화된 것으로 보고 있다.[256] 더욱이 NXP는 C-V2X가 고전적인 4G LTE를 기반으로 하기 때문에 '낡은 기술'이라고 생각하고 있다.[257]

102. 우리는 미국의 유일한 ITS 커넥티드 차량 기술로 C-V2X를 선택하는 것이 향후 5.9 GHz 대역에서 보다 강력한 ITS의 보급을 촉진하는 데 최선이라고 결론짓는다. 각 기술은 안전-관련 ITS 서비스를 제공할 수 있는 능력이 있지만, C-V2X는 더 큰 네트워크 효과를 달성하고 셀룰러 네트워크를 활용하여 인프라 비용을 절감할 수 있는 능력을 통해 보다 효율적이고 효과적인 스펙트럼 사용을 약속한다고 확신한다. 우리는 많은 기업들이 이미 C-V2X 장치(듀얼 모드 장치 포함)를 생산하고 그들의 사용을 위한 유용성을 준비하고 있고,[258] 많은 주에서는 이미 C-V2X나 듀얼 모드 장비를 보급하고 있기 때문에 이 새로운 기술의 보급에 주목할 만한 지연은 없을 것으로 예상하고 있다. 우리는 또한 최근 다른 국가에서 DSRC 보급의 제한된 사례가 C-V2X 기술 구축에 초점을 맞춘 미국 자동차 산업의 집중력을 능가하거나, 그러한 제한적인 구축이 이곳 미국에서 DSRC 구축의 상당한 성장을 예고한다고 확신하지 않는다. 우리는 오늘 우리의 조치가 ITS 안전 이익의 보급을 촉진하고 확장하는 동시에 스펙트럼의 효율적인 사용을 보장할 것으로 확신한다.

103. 우리는 ITS가 시간이 경과한 아이디어이며 차량 연결성이 잠재적 자동차 안전 이익에 중요하지 않다는 IPI(Institute for Policy Innovations, 정책혁신연구소)의 주장을 거부한다. ITS 대역의 축소를 통해 중요한 차량 안전 애플리케이션을 보급하는 데 집중할 수 있으며, 현재 미국인들의 도로 여행을 더 안전하게 만드는 데 이용할 수 있는 더 큰 기술 솔루션 프레임워크의 일부로서 자리매김할 수 있다. 우리는 또한 C-V2X와 DSRC 기술을 통해 FCC가 미국 DOT와 협력하여 이러한 서비스가 상호간에 미치는 운영적 영향을 완전히 이해하기 위해 시험을 계속 실시해야 한다고 주장하는 다양한 지방 단체, 교통부 등의 요청을 거절한다. 우리는 향후 몇 년간 ITS에 가장 적합하다고 판단되는 전체 ITS 대역에 대한 단일 기술을 선택하고 있다. 더 이상의 지연은 미국 대중에게 도움이 되지 않을 것이다. 그보다는 CV2X 기술을 지원하는 개정된 5.9 GHz 대역 계획을 추진하여 이러한 차량 관련 안전 애플리케이션이 신속하게 완전히 전개될 수 있도록 하는 것이 최선이다. 자동차 이해당사자들은 다양한 기술을 평가하고 더 나은 접근법에 대해 설명할 충분한 시간을 가졌다. 우리 이전의 기록에 따르면, 우리는 개정된 대역 계획에 C-V2X라는 단일 기술을 허용하는 것을 선택하는 것이 미국 대중에게 가장 도움이 된다고 믿는다.

2. ITS 대역에서 C-V2X 운영으로의 전환

104. 새로운 ITS 대역(5.895-5.925 GHz)의 30 MHz 스펙트럼 대부분 또는 전부에서 C-V2X 운용을 허가할 것을 제안하면서, 기존 5.9 GHz 대역의 일부 또는 전부에 DSRC 기반 기술을 사용하는 ITS 면허자의 가능한 전환 경로에 대한 의견을 구했다.[259] 우리는 DSRC 구축이 제한되어 있었으며 많은 DSRC 운영이 시범이나 시험 프로젝트인 것처럼 보였다는 점에 주목하면서, 실제 DSRC 운영에 대한 최신 정보(예: 구축된 차량 단말과 도

[254] NXP Reply Comments at 2.

[255] Comments of City of New York at 1-2; see Intelligent Transportation Society of Michigan Comments at 2-3.

[256] NXP Comments Attachment at 3-4.

[257] NXP Comments Attachment at 4.

[258] See, e.g., Panasonic Comments; Bosch Comments at 3.

[259] 5.9 GHz NPRM, 34 FCC Rcd at 12616-17, para. 32.

로변 장치에 대한 정보)를 찾았다.[260] 우리는 일반적으로 C-V2X 기반 솔루션으로의 가능한 전환 경로에 대해 의견을 물었다.[261] 기존 ITS 면허소지자의 전환을 용이하게 하기 위해 C-V2X의 운용이 가능하도록 기존 면허의 수정을 제안했고, 이것이 운영현장의 현재 면허소지자에게 어떤 영향을 미칠 것인지에 대한 의견을 요청했다.[262] 우리는 또한 전환과 관련된 법적 고려사항에 대해 문의했다.[263] 여기에는 기존 면허소유자가 DSRC 기반 운영(예: 도로변 인프라 또는 차량 단말)을 지속할 수 있는 기간이 포함되었으며, 여기서 우리는 C-V2X 기반 운영으로 마이그레이션하는 데 6개월이면 충분한지에 대한 의견을 구했다.[264] 우리는 또한 의견제출자가 DSRC 운영을 C-V2X로 적절히 전환하기 위해 FCC가 취해야 할 다른 고려사항이나 접근법을 언급해 줄 것을 요청하였다.[265] 30 MHz의 ITS 스펙트럼에서 C-V2X를 운용하기 위한 기술 규칙과 관련하여, 우리는 DSRC 규칙이 채택될 때 취한 접근방식을 주로 따르는 규칙을 채택할 것을 제안했다.[266]

105. 몇몇 ITS 면허소지자 및 지지자들은 DSRC 운영 상태에 대한 다양한 유형의 정보를 제공하였다. 우리는 본 FCC의 데이터베이스에 현재 5.850-5.925 GHz 대역의 채널에 124개의 활동 DSRC 면허가 나열되어 있다는 점에 주목라고 있다. 91건의 면허자는 "공공 안전 적격자"로 간주되며 나머지 33건은 산업/기업 풀(Pool) 요건에 따른 자격을 취득했다. 52건의 면허소지자가 고정사이트 RSU 등록을 허가받았지만 우리는 휴대용/모바일 RSU 및/또는 OBU-OBU 통신의 범위를 알지 못한다. OBU를 운용하기 위해 커미션 라이센스를 취득할 필요가 없기 때문에 우리는 주어진 DSRC 라이센스에 따라 얼마나 많은 OBU가 운용되고 있는지에 대한 직접적인 데이터를 가지고 있지 않다.

106. 현재 DSRC 기반 ITS 면허를 C-V2X로 전환하는 데 있어 고려사항과 최선의 방법에 대한 문의에 대해서는 매우 제한적인 답변을 받았다. 일부 비면허 지지자들은 상위 30 MHz의 C-V2X로의 마이그레이션을 6개월 내에 완료해야 한다고 지적했지만,[267] C-V2X로의 이행이 어떻게 구현될 수 있는지에 대한 실질적인 의견이나 실제 일정에 대한 의견은 받지 못했다. 대부분의 ITS 지지자들은 전환 문제가 아닌 5.9 GHz 대역에서의 75 MHz 스펙트럼 전체를 계속 사용하는 것에 초점을 맞췄다. 따라서, 우리는 이러한 전환 문제에 대해 어떻게 진행해야 하는지에 대한 충분한 정보를 가지고 있는 결정을 내릴 수 있는 충분한 기록을 가지고 있지 않다. 추가 고시에서, 우리는 5.9 GHz 대역의 상위 30 MHz에서 C-V2X 기반 기술을 사용하기 위해 모든 ITS 운용이 요구되는 날짜와 관련하여 보다 완전한 기록을 개발하기 위해 이러한 문제에 대한 의견을 구한다. 5.9 GHz 대역에 대한 대역 계획과 ITS 운용에 대한 우리의 접근 방식을 결정하게 된 이상, 우리의 결정을 더욱 충분히 알릴 수 있는 충분히 완전한 기록을 개발할 수 있을 것으로 기대한다.

107. *5.9 GHz NPRM*에서 제안한 바와 같이, 5.895-5.925 GHz 대역에서만 동작할 수 있도록 기존 ITS 면허를 수정한다.[268] 우리는 본 First Report and Order의 발효일로부터 1년 이내에 면허소지자가 5.850-5.895 GHz 구간에서 전환하도록 요구할 것이며, 개정된 ITS 대역으로의 전환이 완료되면 우리 규칙에 따라 허용된 ITS 전달 시스템으로 C-V2X 기술을 지정할 것이다. 여기서 우리의 결정은 5.9 GHz 대역의 DSRC 기반 ITS를 이 대역의

---

[260] 5.9 GHz NPRM, 34 FCC Rcd at 12617-18, paras. 33, 35.

[261] 5.9 GHz NPRM, 34 FCC Rcd at 12617, para. 33.

[262] 5.9 GHz NPRM, 34 FCC Rcd at 12617, para. 34.

[263] Id.

[264] 5.9 GHz NPRM, 34 FCC Rcd at 12618, para. 36.

[265] 5.9 GHz NPRM, 34 FCC Rcd at 12617, para. 33, 12618, para. 36.

[266] 5.9 GHz NPRM, 34 FCC Rcd at 12618, para. 37.

[267] NCTA Comments at 44; T-Mobile Comments at 2, n.5.

[268] See 5.9 GHz NPRM, para. 34.

5.895-5.925 GHz 부분으로 전환하는 것부터 시작하는 동시에 모든 ITS 운영이 C-V2X 기술로 전환되어야 하는 적절한 날짜와 절차를 결정하기 위한 보다 완전한 문서를 개발한다. 또한, 일부 DSRC 면허소지자는 5.895-5.925 GHz ITS 대역에서 C-V2X 기반 ITS를 운용하기를 원할 수 있을 것으로 예상하며,[269] 우리는 적절히 표시되는 비-간섭 기준에 따라 STA, 실험 면허 또는 기타 기존 규제절차를 통해 언제든지 운용할 수 있도록 허용할 것이다. 이러한 유연한 사례별 접근방식은 단기적으로 C-V2X 기반 ITS 운영을 보다 원활하고 신속하게 개발하고 구축하는 것을 가능하게 할 것이다.

3. 연방 운영 보호

108. *5.9 GHz NPRM*에서, C-V2X 기술을 이용한 면허자에 대해 5.9 GHz 대역 기본 연방 무선 위치 서비스 보호를 위한 기존 DSRC 규칙 준수를 포함해 현재 DSRC RSU에 적용되는 기존 조정 규칙을 유지할 것을 우리는 제안했다.[270] 우리는 DSRC RSU는 기존 연방 운영에 의해 야기되는 유해한 간섭으로 부터 보호되지 않는다는 점에 주목했다.[271] 5.9 GHz 연방 레이더를 보호하는 기존의 DSRC 규칙에 따라 59개의 지정된 연방 레이더 위치 중 75km 이내의 RSU 설치를 NTIA와 조정해야 한다.[272] 또한 우리가 관찰한 바와 같이, 75km 조정 구역 내에서 설치를 조정하기 위해 C-V2X 장비에 요구하는 것은 "연방정부 운영과의 호환성을 가능하게 하는 가장 간단한 접근법"을 나타낸다.[273] 우리는 이 제안에 대해 의견을 구했다.

109. 유일한 의견 제시 당사자인 NTIA는 ITS RSU에 대해 조정 구역 내에서 설치를 조정하도록 요구하는 것이 연방 시스템과의 공유를 용이하게 하기 위한 최선의 접근법이라는 FCC의 의견에 동의한다.[274] NTIA는 분석에 기초하여 DSRC RSU에 대한 FCC 규칙 Section 90.371(b)에 명시된 조정 구역을 C-V2X RSU에도 동일하게 적용할 수 있다고 믿는다. 하지만, 방해받지 않는 비-연방 운영을 최적화하기 위해 NTIA는 현재 연방 레이더 사용량을 조사하여 보호 구역 수를 59개에서 30개로 줄일 수 있다고 결정했으며, 모든 연방 관측소에 단일 보호 거리를 적용하기보다는 대부분의 조정 구역을 각 스테이션의 운용 파라미터에 맞춰 조정할 수 있고 일반적으로 현재의 75km에서 축소할 수 있었다.[275] 나머지 30개 조정 구역은 2020년 9월 8일 FCC 엔지니어링 및 기술 책임자에게 보낸 NTIA의 의견서의 표 1에 나타나 있다. 기존 규칙에 따라 NTIA는 추가적인 연방 무선 위치 서비스를 허가할 수 있으므로[276] NTIA는 조정 구역에 영향을 미칠 수 있는 그러한 할당[277]을 개정, 수정 또는 취소할 수 있는 권한을 구체적으로 인정하도록 규칙을 명확히 해 줄 것을 요청한다. 따라서 NTIA는 Section 90.371(b)의 개정을 다음과 같이 요구한다. "...NTIA가 위치 및 관련 매개변수를 개정, 수정 또는 취소할 수 있는 아래 표에 열거된 위치에서 ... 킬로미터 이내의 RSU 스테이션의 운영은 국가통신정보관리청(National Telecommunications and

[269] We note that currently there are 18 existing experimental licenses authorizing the operation of C-V2X. FCC Universal Licensing System, September 23, 2020.

[270] See 5.9 GHz NPRM, 34 FCC Rcd at 12620, paras. 46-47.

[271] See 5.9 GHz NPRM, 34 FCC Rcd at 12620, para. 47 (citing 47 C.F.R. § 90.371(b)).

[272] See 47 CFR 90.371(b).

[273] See 5.9 GHz NPRM, 34 FCC Rcd at 12620, para. 47.

[274] See NTIA Sept. 8, 2020 Letter at 3.

[275] The protection requirements contained herein are premised upon the power and out-of-band emission levels contemplated by the Commission. Any deviation from those parameters may result in a change to these requirements.

[276] See 47 CFR 90.371(c).

[277] 47 U.S.C. 902(b)(2)(A).

Information Administration)을 통해 조정되어야 한다."[278]

110. NTIA는 또한 C-V2X OBU가 연방 운영에 미칠 잠재적 영향을 평가하는 분석을 수행했다. C-V2X OBU에 대한 FCC의 제안된 규칙에 근거한 NTIA 분석은 연방 운영을 보호하는 데 이러한 장치를 조정하는 것이 필요하지 않을 것임을 나타낸다.

111. 우리는 적절한 조정이 수행될 경우 ITS와 정부 운영 사이의 공유가 허용된다는 것에 동의하며, 따라서 NTIA 권고안을 채택한다. 우리는 이 조정 요건이 미국 전역의 ITS 보급을 가능하게 한다는 것을 알게 되었다. 우리는 Section 90.371의 현재 표를 NTIA의 개정된 표로 대체할 것이다.

D. 법적 고려사항

112. 이 조항에서는 ITS 면허대역을 상위 30 MHz 대역으로 전환하는 것에 관한 것과 궁극적으로 ITS 면허를 DSRC 기반에서 C-V2X 기반 기술로 전환하는 것에 관한 FCC의 권한을 자세히 기술한다.[279] 아래에 설명한 바와 같이, 이러한 두 조치 모두 통신법 III부의 "공익용" 전파 대역을 규제하는 FCC의 광범위한 권한 가운데 일부이다. 이와 관련하여 기존의 FCC 면허 규칙에 따르면 그러한 규칙에 따라 허용된 유일한 ITS 서비스는 DSRC 서비스이므로 우리는 DSRC 면허 사업자에게만 초점을 맞춘다.[280]

113. *DSRC 대역을 상위 30 MHz 대역으로 재할당.* DSRC 운영 대역을 상위 30 MHz 대역으로 재할당하는 것은 통신법 316조에 따른 FCC의 권한 내에 있다는 것을 우리는 알고 있다.[281] 316조는 규칙 제정 또는 판결을 통해 "제한된 기간 또는 FCC의 판단에 따라 그러한 조치가 공익, 편의 및 필요성을 증진한다고 FCC가 판단할 경우 해당 기간 동안" 면허를 변경할 수 있는 권한을 FCC에 부여한다.[282] 그러나 법원은 316조에 따라 면허를 "변경"할 수 있는 FCC의 권한이 해당 면허에 "근본적 개정"을 가할 수 있는 능력을 FCC에 부여한 것은 아니라고 판결했다.[283] 이는 (1) 그렇게 하는 것이"공익"에 부합하고 (2) 변경의 범위가 변경하려는 면허에 대한 "근본적 개정"에 해당할 정도로 광범위하지 않다고 판단되면 FCC가 316조에 따라 권한을 행사할 수 있음을 의미한다. 우리는 이러한 각 문제에 대해서 차례로 다룬다.

114. 위에서 자세히 설명했듯이 이 변경사항은 분명히 공익을 위한 것이다.[284] 이 개정을 통해 기존 DSRC 면허 사업자에게 현재 제공하는 것과 실질적으로 동일한 차량 안전 서비스를 제공하는데 충분한 대역을 제공하면서 동시에 대역 아래 부분의 45 MHz를 새로운 비면허 용도로 사용할 공간을 만든다. 따라서 이러한 변

---

[278] See NTIA Sept. 8, 2020 Letter at 3.

[279] We sought comment on these statutory considerations in the *5.9 GHz NPRM*. See *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12617, para. 34.

[280] 47 CFR § 90.379; see also NCTA Comments at 11 (noting that "[t]he current rules for the 5.9 GHz band block not only Wi-Fi, but also any other technology that does not "comply with" the ASTM E2213-03 DSRC Standard").

[281] 47 U.S.C. § 316.

[282] 47 U.S.C. § 316(a)(1); see also California Metro Mobile Communications Inc. v. FCC, 365 F.3d 38, 45 (D.C. Cir. 2004) ("Section 316 grants the Commission broad power to modify licenses.").

[283] See, e.g., MCI Telecommunications Corp. v. AT&T, 512 U.S. 218, 228 (1994) (holding that statutory "authority to 'modify' does not contemplate fundamental changes"); Cmty Television, Inc. v. FCC, 216 F.3d 1133, 1140–41 (D.C. Cir. 2000) (applying that reasoning to section 316 and suggesting that impairing the ability of a licensee to provide the same services as those enabled by the original license might be considered a fundamental change), cert. denied, 531 U.S. 1071 (2001).

[284] See Section III.A.2, supra.

경은 공공의 이익을 위해서 주파수를 변경하거나 줄이는 일련의 FCC 업무와 부합한다.[285]

115. 그러나 ITS 운영을 상위 30 MHz로 재할당하는 것이 기존 DSRC 운영면허에 대한 "근본적인 개정"에 해당하는지에 대한 의문은 남는다. 이에 대한 의견을 제시한 여러 사람들이 이것은 근본적 개정에 해당한다고 주장했는데 그 이유는 DSRC는 현재의 안전관련 용도와 개발 중인 향후 용도를 혼합하여 제공하려면 전체 75 MHz 대역이 필요하기 때문이라고 하였다.[286] 우리는 이 의견에 동의하지 않는다. 면허를 실제로 취소하거나 면허 사업자의 서비스 제공 능력을 실질적으로 방해하는 것은 근본적인 변경에 해당할 수 있지만, 면허 사업자가 실질적으로 동일한 서비스를 계속 제공할 수 있다면 해당 면허의 변경이 근본적인 개정이 아니라는 사실을 법원은 반복해서 확인했다.[287] 위에서 설명한 바와 같이 이 논의에 대한 광범위한 기록들을 검토한 결과, DSRC 면허를 상위 30 MHz 대역으로 재할당해도 현재 제한적으로 설치되어 제공하는 서비스와 동일한 정도의 안전 관련 서비스를 제공하는데 유효한 방해가 되지 않는다는 결론을 내렸다. 실제로 이 30 MHz는 현재 많은 업체가 새로운 C-V2X 기술을 도입하려는 경향이 있기는 하지만 현재 FCC의 규칙에 따라 DSRC를 장착한 소수의 차량(예: 시범사업에 주로 참여하는 특정 차량군)뿐만 아니라 추가 상용차량(예: DSRC 기반 장비를 통합할 수 있는 차량, 트럭, 자동차) 및 향후 전국의 많은 미국 소비자가 더욱 다양하게 사용할 수 있다.

116. 더 나아가 이 명령에서 제시하는 전환 경로는 DSRC 운영에 혼란을 줄 소지를 최소로 줄일 수 있도록 고안된 것이다. 첫째, 기술적으로 가능한 것이다. 위에서 설명한 바와 같이 5.9 GHz 대역의 하부 45 MHz를 비면허 (Wi-Fi)용으로 지정하고 ITS는 상위 30 MHz 대역에서 운영하는 것이 기술적으로 가능하다는 것을 확인했다. 펌웨어와 소프트웨어를 갱신하여 DSRC 기반 장비의 구성을 바꾸면 DSRC를 사용하는 기존의 ITS 면허 사업자가 수정된 대역 계획에 들어있는 세 개의 인접 채널에서 사업을 운영할 수 있다. 둘째, 혼란을 최소로 줄이기 위해서 모든 전환 활동에 필요한 시간을 충분히 제공한다. 우리는 기존 면허 사업자들에게 5.9 GHz 대역의 하부 45 MHz 부분에 속한 채널을 즉시 비우라고 요구하지 않을 것이다. 그 대신에 우리는 앞서 최초보고와 명령 부분에서 논의한 바와 같이 현 면허 사업자들이 그들의 서비스를 대역의 상부로 이전하는 것을 보장할 수 있도록 5.9 GHz 대역의 해당 부분에서 밖으로 이전하는 방안을 개발하고 구현하기 위해 필요한 합리적인 기간으로 1년의 기간을 현 면허 사업자들에게 부여할 것이다. 마지막으로 현재 DSRC가 설치된 것이 아주 적다는 것을 고려하여 이러한 조정이 특히 합리적이라는 것을 확인하였다.

117. 실지로 FCC의 조치가 "근본적인 변경"이라는 주장은 이번의 조치가 특정 고급 ITS 서비스를 제공하려는 DSRC 면허사업자들의 미래 계획을 뒤집을 것이라는 주장에 기반을 두며, 의견을 제시한 사람들 가운데 일부는 현재 DSRC 면허 사업자들에게 할당된 75 MHz 전체를 이 고급 서비스에 사용해야 한다고 주장한

---

[285] Expanding Flexible Use of the 3.7 to 4.2 GHz Band, Report and Order and Proposed Modification, 35 FCC Rcd 2343, para. 126 (2020) (3.7 GHz Report and Order) (finding that "[t]he Commission has long relied on section 316 to change or reduce the frequencies used by a licensed service where it has found that doing so would serve the public interest" and describing examples of such Commission action).

[286] See Alliance for Automotive Innovation Comments at 2, 33-36 (the FCC lacks authority to adopt and implement the proposed band plan; fundamentally changing the incumbents' 5.9 GHz licenses as the Commission proposed in the *5.9 GHz NPRM* would violate Sections 316 and 312 of the Communications Act). See also, e.g., AASHTO Comments at 3-4, 11, 15; National School Transportation Assoc. Comments at 2-3; OmniAir Comments at 1; TennSMART Comments at 1; Toyota Comments at 7-8; US TAG Comments at 4, 12; DSRC Auto Safety Coalition Comments at i-ii; Car 2 Car Comments at 2.

[287] See, e.g., Cmty Television, 216 F.3d at 1136, 1140-41 (finding that the Commission's actions will not effect a "fundamental change" where affected licensees could "begin and end the transition period broadcasting television programming to the public under very similar terms" and could "provide essentially the same services, with some flexibility to provide ancillary services as well, under their licenses during the transition").

다.[288] 하지만 위에서 자세히 설명했듯이 기록을 검토해 보면 상위 30 MHz를 재할당하더라도 DSRC 면허 사업자의 구체적인 사업계획을 뒤집을 것이라고 납득할 수 없다. 검토한 기록에는 기초적인 안전관련 DSRC 기반 ITS 서비스의 역사, 현재 전개상황 및 고급 서비스를 위한 미래계획이 포함된다.[289] D.C. Circuit이 *Teledesic*에서 자세히 설명했듯이 주파수 대역 관리에 있어 "FCC는 미래 예측이나 관리 측면에서 자신의 역할을 올바르게 인식하고 있다". 그리고 FCC는 주파수 대역에 관하여 "신규 기술의 영향과 성장 속도를 예측해야 하고 유용한 기존의 용도를 보호하는 일과 새롭게 등장하는 기술을 위한 자리를 만드는 일 사이에서 균형을 잡아야 한다."고 하였다.[290] 이러한 결정을 내리는 과정에서 우리는 향후 수년 내 개발이 될 수도 되지 않을 수도 있는 미래의 발전된 DSRC 기반의 ITS 서비스가 도입될 가능성은 아주 불확실하며 그러한 서비스의 보급을 위해 주파수 대역을 지정해두어야 한다는 것은 현실과 동떨어진 일이라고 결론을 내렸다. 20년이 지난 지금까지 여러 해 동안 사용해 온 기초 차량 안전 서비스 조차 광범위하게 사용되고 있지 않은 상태에서 하부 45 MHz 대역을 사용하여 시장에 진입할 할 준비가 된 입증된 기술을 희생시키면서 미래의 고급 ITS 서비스가 등장할 가능성을 보호를 합리적 정당성이 부족하다. *C-V2X로 전환*. 마찬가지로 FCC는 Title III에 의거하여 DSRC로부터 상부 30 MHz 대역을 C-V2X로 전환하여 운영할 수 있는 권한을 가지고 있다. 위에서 설명했듯이 C-V2X로의 전환은 공익 목적에 부합한다.[291] Title III에 의해 부여된 권한에 따라 새로운 기술로 운영을 전환하는 것은 스펙트럼 효율성을 극대화하기 위해 기술운영 규칙을 수정하고 새로운 기술사용을 의무화한 과거의 FCC 조치와 일치한다.[292]

118. 자동차혁신연합(Alliance for Automotive Innovation)과 ITS America는 주장하기를 DSRC 기술을 사용하는 ITS 면허에 주파수 대역을 제공하지 않는 대역계획을 FCC가 채택하면 면허는 실제로 취소되는 것과 같으므로 FCC는 312조에서 부여한 권한을 초과할 것이라고 한다.[293] 그러나 현재 우리의 결정에 의해서 DSRC 면허가 종료되는 것이 아니다. 면허 사업자들은 대역의 상부 30 MHz를 사용하여 현재 ITS 대역에서 제공하는 것과 동일한 차량안전서비스를 제공할 수 있으며, 궁극적으로 DSRC에서 C-V2X로 전환하더라도 차량안전서비스에 변화가 오거나 줄어드는 결과는 나타나지 않을 것이다. 새로운 기술 규정에 따라 운영하는 면허는 오늘날 그들이

---

[288] See, e.g., AT&T Comments at 4 (allocating 30 megahertz to the ITS would allow both technologies to support the Basic Safety Message, although it would preclude their use for advanced ITS applications (i.e., not the basic safety-of-life/property applications contemplated when the service was authorized) and the evolution of C-V2X to 5G); AASHTO Comments at 15 (the Commission proposal represents a fundamental change to the terms of the DSRC licenses because it would leave insufficient bandwidth for the effective development of the planned safety applications).

[289] As noted above, the focus of our section 316 inquiry is the effect of our proposal on DSRC service authorized under our existing licensing rules—not the prospects for a proposed new C-V2X set of services not currently authorized under the rules.

[290] Teledesic, 275 F.3d at 84.

[291] As we discuss above, see supra at Section C.1, as part of our analysis of the most spectrally efficient use of the band, we find it in the public interest to adopt a single ITS standard to remove any technological compatibility issues and ensure a safer vehicular safety ecosystem. We are seeking comment on the details of this transition in the Further Notice of Proposed Rulemaking.

[292] See, e.g., Committee for Effective Cellular Rules v. FCC, 53 F.3d 1309, 1319-20 (D.C. Cir. 1995) (upholding technical rule modifications that effectively increased service areas of incumbent licenses); Replacement of Part 90 by Part 88, Report and Order and Further Notice of Proposed Rule Making, 10 FCC Rcd 10076 (1995) (establishing a narrowband channel plan for incumbent PLMRS licensees, along with new equipment type acceptance requirements, to transition existing and new PLMRS services to more spectrally efficient technologies). See also Expanding Flexible Use of the 3.7 to 4.2 GHz Band, Report and Order and Proposed Modification, 35 FCC Rcd, 2343 (2020) (determining that incumbent satellite licensees could be relocated to smaller portion of C-band without restricting ability of incumbents to provide comparable service, in part because of availability of compression technologies).

[293] Alliance for Automotive Innovation Comments at 36; ITS America Comments at 15. See also General Motors Comments at 13 (cutting 60% of the ITS spectrum may violate Section 312). Section 312 of the Communications Act sets out the Commission's authority to revoke a license. See 47 U.S.C. § 312.

가진 것과 동일한 갱신 기대치를 유지할 것이다.[294] 더 나아가 우리는 ITS 면허에 대한 융통성을 제공하여 우리 규칙에 정해진 것보다 더 빨리 상부 30 MHz 대역의 C-V2X 기술로 이전하는 것을 허용한다. 단, 최종적으로 C-V2X로의 전환이 완료되기 전에 C-V2X 운영으로 DSRC 기반 기술을 계속 사용하는 기존의 ITS 면허 사업자들의 운영을 방해하지 않는 경우에 한한다.

119. *기타 법적 고려사항.* Cisco system은 주장하기를 FCC는 5.9 GHz 대역의 재할당이 21세기 운송 자산법(TEA)의 지침에 어떻게 부합하는지[295] 그리고 TEA의 실행 관점에서 수정된 규정이 계속 미국 교통성이 의도한 목적을 어떻게 달성할 것인지에 대해서 설명해야 한다고 하였다.[296] TEA에서 의회는 FCC가 미국 교통성장관은 자문을 받아서 ITS의 운영에 필요한 주파수 대역을 고려해야 하며, 여기에는 차량과 노변 사이의 단거리 전용 무선 표준에 사용할 주파수 대역을 포함해야 한다고 지침을 주었다. 그러나 TEA는 FCC가 5.9 GHz 대역이나 다른 대역조차도 ITS에 배정해야 한다는 규정을 두지 않고 있으며, 단지 FCC는 그렇게 하는 것을 *고려*하라고만 하였다.[297] TEA는 FCC가 2000년 1월까지 ITS 주파수 대역에 대한 규정을 완료하도록 하였으며 FCC를 이를 지켰다.[298] 이것이 의회가 FCC에게 법적으로 수행하도록 요구한 전부이다. ITS에 주파수 대역을 할당하기 위해서 우리가 취한 다른 모든 행동은 모두 공공의 이익, 편의 및 필요에 의해서 일반적인 권한에 따라 수행한 것이며 DC서킷이 설명한 바와 같이 이러한 활동은 모두 FCC의 권한에 전적으로 부여되는 주파수 대역 관리 업무의 일종이다.[299]

120. ITS America는 주장하기를 미국 교통성과 다른 운송안전 전문가들의 제시한 관심사항을 기반으로 5.9 GHz 대역의 ITS 주파수 대역을 줄이는 우리의 제안을 수용하면 통신법의 섹션 1의 요건을 충족하지 못한다고 하였다. 이 통신법 조항은 유무선 통신의 사용에 관하여 생명과 재산의 안전을 보장하도록 주파수 대역을 관리해야 한다는 FCC의 책임에 대한 것이다.[300] 여기에 우리는 동의하지 않는다. 대역의 상부 30 MHz에서 ITS를 사용하여 생명과 재산의 안전을 보장하고 있으며 이에 따라 대역의 하부 45 MHz를 비면허 운영 대역으로 재할당할 수 있다는 것을 보여주는 여러 기록이 있다. 더 나아가 통신법 섹션 1은 FCC의 활동도 구속하고 있기 때문에 FCC는 미국 교통성의 권고에 따라서만 5.9 GHz 대역의 면허를 변경할 수 있다고 제시한 ITS America의 제안에도 동의하지 않는다.[301] ITS America는 근본적으로 FCC의 비(非)연방 주파수 대역(주 및 지방정부 주파수 대역 사용을 포함) 관리에 대해서 감시할 수 있는 의회의 역할에 대해서 근본적으로 잘못 이해한 것으로 보인다. 이것은 공공 안전이나 상업용 목적에 무관하게 모두 해당된다.[302]

---

[294] We note here the particularities of ITS licensing. RSUs are individually, geographically licensed, while OBUs are licensed by rule. To the extent that we do shorten the terms of, terminate or modify the renewal expectancy of RSU licenses, the Commission's broad regulatory authority covers the comparable modification of the related license-by-rule service through the rulemaking process. Here, the fate of the OBUs, as the licensed by rule dimension of the ITS, would be tied to that of the RSUs, as the individually licensed dimension.

[295] Pub. L.105-178, § 5206(f), 112 Stat. 107 (1998).

[296] Cisco Systems, Inc. Comments at 5-6.

[297] Indeed, Cisco admits that "it is true the [TEA] did not call out the 5.9 GHz band or require anything other than a rulemaking proceeding be conducted." Id. at n.4.

[298] Amendment of Parts 2 and 90 of the Commission's Rules to Allocate the 5.850-5.925 GHz Band to the Mobile Service for Dedicated Short Range Communications of Intelligent Transportation Services, ET Docket No. 98-95, RM-9096, Report and Order, 14 FCC Rcd 18221 (1999) (1999 DSRC Allocation R&O).

[299] 47 U.S.C. § 303; Teledesic, 275 F.3d at 79.

[300] ITS America Comments at ii-iii, 12-15.

[301] ITS America Comments at ii-iii, 12-15.

[302] 47 U.S.C. § 151.

E. 효용 대 비용: 경제적 분석

121. 우리는 5.9 GHz 대역의 하부 45 MHz 대역을 비면허 용도로 재할당할 때 얻을 수 있는 혜택과 기존의 ITS 면허 사업자를 상부 30 MHz 대역으로 전환시킬 때 소요되는 직접비용을 검토하였다. 여러 가지 증거들을 보면 새로운 경제활동으로 생기는 효용은 비용보다 상당히 높다는 결론에 이른다. Wi-Fi 능력을 확장시키면 상당한 이익을 실현시킬 수 있을 것으로 예상한다. 가장 보수적인 계산방법을 사용하더라도 2023-2025년 사이에 현재 가치로 매년 6십억 달러, 그 기간 전체로는 172억 달러의 이득이 생길 것으로 예상한다.[303] 부록 C에는 이러한 계산을 뒷받침하는 방법과 절차를 설명하였다. 우리는 또한 5.9 GHz 대역의 비면허 사용은 2025년 훨씬 이후에도 유익할 것을 알고 있지만 이를 제시하지 않은 것은 우리의 예상이 상당히 보수적이라는 것을 분명히 보여주려는 것이다. 그와 동시에 상부 30 MHz 대역은 ITS 용도로 계속 보존하여 현재 및 미래의 면허 사업자들이 이 대역에서 제공하던 서비스를 계속할 수 있도록 허용하였다. 그러므로 우리는 기존의 면허 사업자들이 상부 30 MHz 대역으로 이전할 때 소요되는 일회 이전비용을 고려하고,[304] 이러한 비용이 현재의 효용 가치에 비해서 매우 적다는 결론을 내렸다.

1. 기록

122. *효용.* FCC의 제안을 발의한 기관은 일반적으로 RAND 연구소의 연구(RAND 5.9 GHz Study)를 참조하였으며 이 연구에서 5.9 GHz 대역을 비면허 용도로 재할당하면 연간 822억 달러 내지 1,899억 달러의 경제적 이득이 생길 것으로 예측하였으며,[305] 이보다는 상당히 낮은 수치를 예상한 Wi-Fi Forward(2020 Wi-Fi Forward Study)가 제시한 예상치는 2022년과 2025년 사이에 약 280억 달러의 이득이 생길 것으로 예측한 반면,[306] 자동차 산업과 관련된 비용은 상대적으로 적을 것으로 보았다. 반면 ITS 지지자들은 주장하기를 이러한 연구에서 제시한 비면허 용도의 혜택은 ITS의 대역을 그대로 유지하면서 생기는 혜택에 비해서 훨씬 적다고 하였다.[307] 그러나 RAND와 Wi-Fi Forward의 연구에 대해서 논란을 제기한 논평자는 거의 없었으며, 아래에는 우리의

---

[303] This specification discounts benefits by 7% each year. See Office of Management and Budget, Circular A-4, Regulatory Analysis, 33 (Sept. 17, 2003), https://obamawhitehouse.archives.gov/omb/circulars_a004_a-4/#a (OMB Circular A-4) (stating that a real discount rate of 7% should be used as a base-case for regulatory analysis). If we instead discount by 3%, the present value of benefits over 2023-2025 is $19.3 billion.

[304] Specifically, we limit cost considerations to the costs of transitioning existing licensees to the upper 30 megahertz of the 5.9 GHz band. As discussed below, we do not recognize additional costs of transitioning to C-V2X or irrecoverable, sunk costs. Infra para. 139. Nor do we recognize costs associated with advanced applications without demonstration that such applications would yield benefits above and beyond those already anticipated from basic ITS and non-ITS safety applications. Infra para. 136.

[305] Letter from Diana Gehlhaus Carew, Doctoral Fellow, RAND Corporation, to Marlene H. Dortch, Secretary, FCC, ET Docket No. 13-49, Attach. at x (filed Dec. 13, 2018) (RAND 5.9 GHz Study); see OTI and Public Knowledge Comments at 10; TechFreedom at 5; see also Letter from Thomas A. Schatz, President, Citizens Against Government Waste, et al., to Ajit Pai, Chairman, FCC, ET Docket No. 19-138, at 2 (filed Dec. 4, 2019) (CAGW, et al. Dec. 4, 2019 Ex Parte) (claiming that "opening the 5.9 GHz spectrum for unlicensed use will contribute up to $100 billion to GDP").

[306] Raul Katz, Telecom Advisory Services, LLC, Assessing the Economic Value of Unlicensed Use in the 5.9 GHz & 6 GHz Bands at 5 (Apr. 2020), http://Wi-Fiforward.org/wp-content/uploads/2020/04/5.9-6.0-FINAL-fordistribution. pdf (2020 Wi-FiForward Study); see CAGW Reply Comments at 2; Comcast Reply Comments at 6; ICLE Reply Comments at 3; NCTA Reply Comments at 61-62; Letter from Bartlett Cleland, Executive Director, Innovation Economy Institute, et al., to Ajit Pai, Chairman, FCC, ET Docket No. 19-138, at 1 (filed Apr. 27, 2020).

[307] AASHTO Comments at 21; Honda Comments at 10; IEEE 1609 Comments at 3; ITS of America Comments at 24; New York City Comments at 3; US TAG Comments at 4; Washington State DOT Comments at 3; Dr. Richard Roy Reply Comments at 3; ITS of America Reply Comments at 13.

예측치를 제시하였다.[308] 우리의 예측치는 6 GHz 대역의 예상되는 용도를 과대평가할 가능성이 있으며 여러 가지 소비자의 혜택과 2023년 이전 및 2025년 이후의 혜택을 누락시키는 접근법을 사용하여 효용치를 다소 적게 잡는 방법을 채택하였다.

123. FCC의 제안을 지지하는 다른 논평자들은 일반적인 Wi-Fi의 경제적 가치와 Wi-Fi를 활용할 수 있는 여러 가지 사례를 제시하였다.[309] 논평자들은 주장하기를 Wi-Fi 능력을 증대시키면 새로운 데이터 강화 사물인터넷 응용분야가 생기고,[310] 이동 통신 트래픽이 늘어난 양을 일부 분담하여 5G 발전을 보완할 수 있다고 하였다.[311] 다른 Wi-Fi 혜택으로 교육, 의료, 지능형 농업 및 산업에서의 중요성이 포함되어 있다.[312] 논평자들은 주장하기를 5.9 GHz 대역의 재할당으로 얻을 수 있는 이득은 Wi-Fi 수용능력이 증가로 인하여 80 MHz 채널과 160 MHz 채널을 포함한 추가 채널을 만들 수 있을 것이라고 했다.[313]

124. *비용.* 여러 논평자들이 주장하기를 ITS에 할당한 주파수 대역이 줄어서 발생하는 비용은 비면허 (Wi-Fi)용으로 45 MHz를 할당하여 얻는 혜택을 훨씬 초과한다고 하였다. 그러나 이런 의견을 낸 대부분의 논평자들은 ITS의 대역 축소에 대한 비용을 정량적으로 판단하기 보다는 미국에서 매년 발생하는 자동차 사고 전체에 의해서 발생하는 경제적 영향을 지적하였다. 논평자들은 일반적으로 경찰이 보고한 차량 사고에 의한 사망 및 부상의 경제적 영향을 미국 교통성이 예측한 사항[314]과 ITS와 직접 관련이 없는 다른 연구 및 통계 자료를 언급하였다.[315] 그러나 일부 논평자들은 ITS와 구체적으로 관련이 있는 분석을 언급하였으며, 여기에는 V2V와 관련

[308] Some commenters argue that the RAND estimates are based on Wi-Fi usage in all 75 megahertz of the 5.9 GHz band rather than 45 megahertz as the Commission proposed. See, e.g., Dynamic Spectrum Alliance Comments at 3; IEEE 1609 Comments at 4; ITS of America Comments at 24; Panasonic Comments at 10; US TAG Comments at 4.

[309] NCTA Comments at 27, n.109; OTI and Public Knowledge Comments at 9, n.14; Comcast Reply Comments at 5.

[310] NCTA Comments at 5; OTI and Public Knowledge Comments at 10.

[311] CAGW, et al. Dec. 4, 2019 Ex Parte at 1; NCTA Comments at 5-6; OTI and Public Knowledge Comments at 10.

[312] NCTA Comments at 5; OTI and Public Knowledge Comments at 11-15; NCTA Reply Comments at 1-2.

[313] Dynamic Spectrum Alliance Comments at 2-3; NCTA Comments at 16-17; OTI and Public Knowledge Comments at 7, 15, 31; WISPA Comments at 3-4; Comcast Reply Comments at 10-12.

[314] Commenters citing a November 20, 2019 Ex Parte include AASHTO Comments at 2-3, 6, 20-21; COTA Comments at 7; CVSA Comments at 1; DSRC Auto Safety Alliance Comments at 5; GWTCA Comments at 2; HATCI at 2; Honda Comments at 10; IEEE 1609 Comments at 4; ITS MI Comments at 2; MEMA Comments at 3; SAFE Comments at 3; US TAG Comments at 5; AAI Reply Comments at 14; Dr. Richard Roy Reply Comments at 3. See Letter from Elaine L. Chao, Secretary, U.S. DOT, to Ajit Pai, Chairman, FCC at 1 (filed Nov. 20, 2019), https://www.highways.org/wp-content/uploads/2019/12/sec-chao-letter-5.9-11-20-19.pdf. Commenters citing U.S. DOT Reply Comments include AT&T Reply Comments at 13-14; Continental Reply Comments at 26; ITS of America Reply Comments at 10; Texas DOT Reply Comments at 1-2. See U.S. DOT Reply Comments, attaching Letter from Steven G. Bradbury, General Counsel, U.S. DOT, to Ajit Pai, Chairman, FCC, Supplementary Technical Comments at 8.

[315] Car 2 Car Communication Consortium Comments at 7; COTA Comments at 7; DSRC Auto Safety Coalition Comments at 4, n.6; HATCI Comments at 18; Minnesota DOT at 2, n.iii; NAFA Comments at 2; SANDAG Comments at 4-5; Volkswagen Comments, Attach. at 5; Advocates for Highway & Auto Safety at 1.

하여 국립고속도로 교통안전청(NHTSA)의 예측한 경제적 비용절약[316] 및 다른 연구도 포함되었다.[317]

125. 논평자들은 또한 주장하기를 ITS 주파수 대역을 재할당하면 교통혼잡, 연료소모 및 자동차 매연 등과 관련된 비용이 발생할 수 있다고 하였으나 대부분의 경우 이러한 비용은 ITS와 관련이 없는 것이다.[318] 어떤 논평자들은 V2X와 관련하여 연간 교통량 축소 및 탄소 송출량 감소를 언급하였으며,[319] 다른 논평자들은 주파수 재할당이 기술발전을 방해할 수 있으며, 특히 트럭 군집주행, 도로기상정보 기술 및 유통 기술 등이 여기에 해당한다고 주장하기도 했다.[320]

126. 좀 더 일반적인 논평으로는 5.9 GHz 대역을 재할당하면 미국 내의 ITS 확산이 느려질 것 이라는 주장도 있었다.[321] 이와 관련하여 자동차혁신연합(AAI)은 주장하기를 이전의 V2X용으로 설치된 것을 포함하여 5년 이내에 최소한 5백만 개의 무전기가 차량 및 도로 기반시설에 설치될 것이지만 이러한 수요를 충족하려면 ITS에 전 5.9 GHz 대역이 할당되어야 한다고 했다.[322]

127. 마지막으로 ITS 옹호자들은 주장하기를 기반시설 및 장비의 교체, 엔지니어링 및 관련 비용에 대한 미국 교통성의 예측치를 인용하여[323] 기존의 ITS 면허 사업자들은 새로운 시스템으로 전환하는데 5억 달러 이상의 비용이 소요될 것이라고 하였다.[324] 논평자들은 또한 연구, 개발 및 시험에 들어간 상당한 투자가 FCC가

---

[316] AAI Comments at 7; DSRC Auto Safety Alliance Comments at 10; Car 2 Car Communication Consortium Comments at 7; HATCI Comments at 2; ITS of America Comments at 25; NXP Semiconductors Comments, Attach. at 1; Panasonic at 6; AAI Reply Comments at 9; ITS of America Reply Comments at 10; TxDOT Reply Comments at 2. The NTHSA analysis is part of NHTSA's 2017 V2V NPRM. See U.S. DOT, NHTSA, Federal Motor Vehicle Safety Standards; V2V Communications, 82 Fed. Reg. 3854 (January 12, 2017), https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2017-01-12/pdf/2016-31059.pdf (NHTSA V2V NPRM).

[317] AAI Comments at 7; u-blox comments at 3-4 (citing James R. Sayer, Carol A. C. Flannagan, Andrew J. Leslie, The Cost in Fatalities, Injuries and Crashes Associated with Waiting to Deploy Vehicle-to-Vehicle Communication, University of Michigan Transportation Research Institute Report (Mar. 1, 2018), http://www.umtri.umich.edu/whatwere-doing/news/cost-fatalities-injuries-and-crashes-associated-waiting-deploy-vehicle-vehicle (University of Michigan V2V Report)); IEEE 1609 Comments at 8-9; US TAG Comments at 8 (citing J. Chang et al., Estimated Benefits of Connected Vehicle Applications: Dynamic Mobility Applications, AERIS, V2I Safety, and Road Weather Management Applications, U.S. DOT, ITS Joint Program Office Report No. FHWA-JPO-15-255, at vii (Aug. 2015), https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/3569 (US DOT 2015 Connected Vehicle Report)).

[318] AAI Comments at 13; AASHTO Comments at 3; Honda Comments at 10; ITS of America Comments at 14; Panasonic Comments at 7; SAFE Comments at 3; Washington State DOT Comments at 3; U.S. DOT Reply Comments at 2; AAI Reply Comments at 7; ITS of America Reply Comments at 13-14; Texas DOT Reply Comments at 2.

[319] ITS of America Comments at 26-27; SAFE Comments at 3; US TAG Comments at 4, 8; Dr. Richard Roy Reply Comments at 3; ITS of America Reply Comments at 11-12.

[320] See e.g., Minnesota DOT Comments at 2; NXP Semiconductors Comments, Attach. at 2, 3. Truck platooning refers to the use of ITS to link multiple trucks in a convoy.

[321] See, e.g., AASHTO Comments at 3; Car 2 Car Communication Consortium Comments at 1; Continental Comments at 9; Minnesota DOT Comments at 2; U.S. DOT Reply Comments at 35, 38-39.

[322] Letter from John Bozzella, President and CEO, AAI, to Elaine Chao, Secretary, US DOT and Ajit Pai, Chairman, FCC, ET Docket No. 19-138, at 2 (filed Apr. 23, 2020) (AAI Apr. 23, 2020 Ex Parte).

[323] U.S. DOT Reply Comments at 37-38. Certain state DOTs also enumerated costs specific to DSRC projects in their state. See, e.g., Minnesota DOT Comments at 5; George DOT Comments at 2.

[324] AASHTO Comments at 7; DSRC Auto Safety Coalition Comments at 13; Minnesota DOT Comments at 2; NXP Semiconductors Comments, Attach. at 2; AAI Reply Comments at 13.

제안한 규칙을 따르면 손실을 볼 것이라고 주장하였다.[325]

128. 이에 대응하여 여러 논평자들은 주장하기를 FCC의 제안은 자동차의 수요에 대응할 수 있는 충분한 주파수 대역을 남겨두었으며,[326] 미국 경찰이 보고한 차량사고 전체를 기반으로 한 경제성 평가에 따르면 5.9 GHz 대역에 속한 75 MHz 대역 전부를 ITS에 할당하면 차량 사고와 정체를 100% 방지할 수 있다고 잘못 가정하고 있다는 것이다.[327] 논평자들은 또한 교통정체 및 환경관련 혜택을 줄 수 있는 첨단 ITS 기반의 방식들에 관한 주장들이 추측에 근거한 것이며, 자동차 기술에도 자동차 생산 업체들이 다투어 개발하는 생명안전과 관련이 없는 여러 서비스를 위해서 다른 면허 또는 비면허 주파수 대역을 사용할 수 있다는 주장에도 주목하고 있다.[328] FCC의 제안을 지지하는 논평자들은 ITS 면허 사업자들이 하부 45 MHz로 이전하는데 비용이 들 것이라는 것에는 동의한다. 그러나 미국 교통성은 이 내용을 과장했으며,[329] FCC 활동과 무관하게 회수할 수 없는 고정비용은 포함시키지 말았어야 한다는 것이다.[330]

2. 5.9MGHz 대역의 하부에 있는 45 MHz 대역의 비면허 운영으로 얻는 장점

129. 우리는 5.9 GHz 대역의 하부 45 MHz 대역을 비면허 전용으로 할당할 경우 이렇게 전용되는 대역이 기존의 Wi-Fi 능력을 확장시켜서 증가하는 Wi-Fi 트래픽에 의해서 GDP 성장에 공헌하는 정도를 예상하여 경제적 이득을 평가했다. 또한 Wi-Fi 능력은 중요한 가치를 지닌 것으로 미국의 미래 Wi-Fi 수요가 상당히 증가할 것으로 예측되기 때문이다.[331] 5.9 GHz 대역의 일부를 재할당하여 추가로 얻을 수 있는 광대역 채널은 사용하며 주어진 시간에 더 많은 기기를 연결할 수 있을 것이다. 트래픽이 늘어나면서 새로운 생산적 경제활동이 늘어날 것이다. 인터넷 사용자들 사이에 온라인 거래가 증가하고 인터넷 사용자와 인터넷 서비스 제공업자(ISP)들 사이에도 거래가 증가하며 이러한 거래를 구현하는데 필요한 장비, 기반시설 및 노동력이 동원되어 추가된 주파수 대역의 부가가치를 만들 것이다. 우리는 여기에서 ISP와 그 고객 사이의 거래에 의해서 창출되는 GDP에 주목하고 있다. 인터넷 사용자들 사이의 온라인 거래가 늘어나는 것을 예측하기는 데이터가 부족하여 어려운 일이기 때문이다. 그러므로 우리의 예측은 아주 보수적이며 ISP에게 직접 발생하는 경제적 가치(생산자 잉여)와 ISP가 새로운 트래픽 시설을 확장하기 위해 구입하거나 고용해야 하는 장비와 노동력으로 인한 간접 생산자 잉여를 포함시켰으며 소비자 잉여는 무시하였다.

130. Wi-Fi 트래픽은 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz 및 잠재적으로 160 MHz의 대역폭을 가진 이산 채널을 통해서 발생한다. 대역폭이 크면 그 대역에서의 트래픽 속도가 향상되며 채널을 추가하면 Wi-Fi 전체 능력이 올라간다. 트래픽 증가량을 계산하는 기본 방식은 5.9 GHz 대역의 45 MHz 대역을 Wi-Fi 용도로 추가하면 이것은 5.725-5.850 GHz(U-NII-3) 대역의 주파수 대역과 결합하여 Wi-Fi 사용자에게 추가로 160 MHz 채널과 80 MHz 채널에 접속할 수 있도록 하며,[332] 또한 이미 사용할 수 있는 대역에 두 개의 40 MHz 채널과 세 개의 20

---

[325] Idaho DOT Comments at 2; Montana DOT Comments at 2; New York City Comments at 1-2; North Dakota DOT Comments at 2; Washington State DOT Comments at 2; Wyoming DoT Comments at 3; U.S. DOT Reply Comments at 35-36.

[326] CAGW Reply Comments at 2-3; Comcast Reply Comments at 17; ICLE Reply Comments at 5; NCTA Reply Comments at 65; Brattle 5.9 GHz Analysis at 5-7.

[327] Brattle 5.9 GHz Analysis at 9-10.

[328] Comcast Reply Comments at 17; NCTA Reply Comments at 23-26, 65.

[329] Brattle 5.9 GHz Analysis at 14.

[330] NCTA Reply Comments at 67-68; Brattle 5.9 GHz Analysis at 12.

[331] The Free State Foundation Comments at 7-8; OTI and Public Knowledge Comments at 16-17. See also, supra para. 123.

[332] Although much of the spectrum that makes up these additional channels is located in the U-NII-3 band, we attribute the entire benefit to the spectrum being made available because these channels would not exist but for the additional 45 megahertz of spectrum made available in the U-NII-4 band through this First Report and Order.

MHz 채널에도 추가로 접속할 수 있도록 하는 방식을 기반으로 한다.[333] 이렇게 되면 소비자 기기에 추가 채널을 할당하여 트래픽 혼잡을 줄일 수 있을 것이다. Wi-Fi 트래픽은 상당히 증가될 것이며, 지금이나 장래에도 능력의 한계를 예상하기 때문에 추가되는 5.9 GHz 대역도 소비자들이 전부 사용할 것이다.[334] 이는 특정 대역폭의 채널에서 발생할 수 있는 트래픽을 예측할 때 해당 대역폭의 기존 채널에 비해 이 대역에서 생성할 새로운 Wi-Fi 채널의 비율을 가지고 추정할 수 있다는 것을 의미한다.[335] 대역폭이 다른 Wi-Fi 채널의 트래픽 분포에 대한 이러한 합리적인 가정을 사용하여 Wi-Fi 트래픽이 8.4% 증가할 것으로 계산했다.[336] 주파수 대역을 넓히는 방법 이외에 기반시설을 더욱 확장하는 등의 트래픽 용량을 증가시키는 다른 방법이 있지만,[337] 우리는 용량이 서비스 품질의 병목현상을 보이더라도 다른 변화를 주지 않고 조건을 유지하였다.

131. 부록 C에서 자세한 내용을 설명한 바와 같이 GDP가 추가되는 것을 계산하기 위해서 미국 Wi-Fi 트래픽의 추정치에 8.4%를 곱하여 기가바이트 단위로 연간 추가 트래픽을 계산하였다.[338] 그리고 이렇게 계산된 연간 트래픽과 트래픽이 늘어나면서 생기는 평균 ISP 매출 증가 예측치를 곱했다.[339] 우리는 2025년까지

---

[333] For a table of available channels, including those in the 6 GHz band, see *6 GHz Report and Order*, 35 FCC Rcd at 3902, Table 6. We note that because we include channels in the 6 GHz band, our calculations are likely conservative because of the power limitations in that band compared to those in the U-NII-4 band, which would likely lead to greater reliance on the latter. For examples, indoor devices using 160-megahertz channels in the U-NII-4 band will be able to rely on 36 dBm of power compared to 27 dBm in the 6 GHz band. See *6 GHz Report and Order*, 35 FCC Rcd at 3889-90, para. 103.

[334] The Free State Foundation Comments at 7-8 (noting that existing unlicensed bands "could be rendered unusable by increasing demand," and that "by one estimate we're going to need to find 1600 [megahertz] of additional unlicensed spectrum to meet busy-hour demand by 2025"); NCTA Comments at 5-7 (asserting that although 5G will provide more bandwidth, "it will also support so much more data usage that even more [Wi-Fi] offload is require[ed]."). Moreover, as we show in Appendix C, our finding that benefits outweigh costs does not require full use of the U-NII-4 band. Infra Appendix C, para. 11.

[335] For example, there are already two 80-megahertz channels used commonly by Wi-Fi. The additional spectrum would allow use of one additional 80-megahertz channel. Assuming that this new channel would be fully used, traffic would increase by 50% based on the proportion, one new channel to two old channels.

[336] Our traffic distribution assumptions are specified in Electronic Communications Committee, ECC Report 302, at 22 (May 29, 2019), https://docdb.cept.org/download/cc03c766-35f8/ECC%20Report%20302.pdf.

[337] Additional infrastructure investment includes alternatives such as multiple input/multiple output (MIMO). With massive MIMO, a future is envisioned where hundreds or thousands of antennas are used to serve a set of users. There are, however, practical limits to how many antennas can be deployed at conventional towers and rooftop locations, for example, determined by the array dimensions allowed by the site owner, the weight, and the wind load. Additionally, massive MIMO faces deployment challenges, including pilot contamination, channel estimation, precoding, user scheduling, hardware impairments, energy efficiency, and signal detection that need to be addressed before it can achieve its promised advantages. See, e.g., Björnson, Emil, et al., Massive MIMO is a reality—What is next?: Five promising research directions for antenna arrays, 94 Digital Signal Processing (2019); Robin Chataut and Robert Akl, Massive MIMO Systems for 5G and beyond Networks—Overview, Recent Trends, Challenges, and Future Research Direction, 20 Sensors (2020).

[338] CISCO, VNI Complete Forecast Highlights, United States - 2022 Forecast Highlights, at 1-2 (2018).

[339] Specifically, we use projections of the price per GB for fixed U.S. broadband plans based on the Consumer Price Index (CPI) for "Internet services and electronic information providers" and a baseline price estimate from the Commission's 2018 International Broadband Data Report. U.S. Bureau of Labor Statistics, Databases, Tables & Calculators by Subject, Internet Services and Electronic Information Providers, https://data.bls.gov/timeseries/CUUR0000SEEE03?output_view=data (last visited Oct. 27, 2020); International Comparison Requirements Pursuant to the Broadband Data Improvement Act, GN Docket No. 17-199, Sixth Report, 32 FCC Rcd 978, 1035, Table 3. We also used alternative approaches that led to higher GDP estimates. Every approach assumes that Wi-Fi revenue from transactions between ISPs and their customers is proportional to increases in Wi-Fi traffic. Additionally, each approach incorporates fixed broadband prices and revenues because Wi-Fi traffic is typically paid for indirectly via a fixed broadband subscription.

의 혜택만을 계산하였으며 이는 현재의 데이터를 가지고 지나치게 먼 미래에 대한 예상을 피하려는 것이다. 그러나 우리의 예측치는 6 GHz 대역을 포함한 비면허 대역에 대한 기존의 자료를 활용하였기 때문에 5.9 GHz 대역을 재할당하여 얻는 혜택은 2025년 이후까지 연장될 것으로 믿는다. 더 나아가 이러한 혜택은 더 일찍 드러날 것이라고 예상하지만 2023년 이전의 혜택에 대해서는 계산하지 않았으며 그 이유는 새로운 방식에 맞는 기기가 나오고 소비자가 이를 채용하는 시간을 주기 위한 것이다. 7%의 할인율을 적용한 우리의 보수적 접근법으로 계산한 결과 2013-2015년 사이에 매년 현재 가치로 약 60억 달러의 혜택을 받을 것으로 본다. 해당 기간 전체를 계산하면 172억 달러가 된다.[340]

132. *다른 연구기록에 있는 비면허 대역의 가치에 대한 예측치. 5.9 GHz NPRM*에는 RAND 5.9 GHz Study를 수록하였는데 이 연구는 5.9 GHz 전체 대역이 비면허 용도로 재배당될 경우 예상되는 추가 트래픽을 산정하려 했다.[341] 논평자들이 대개는 RAND의 평가에 대해 논란을 제기하지 않았으나 우리는 이 평가에 대해서 의구심을 가지고 있었다.[342] 추가되는 트래픽에 관한 RAND의 평가는 기가바이트(GB) 단위의 전송 트래픽 양의 합과 GB당 평균 광대역가격을 곱하고 여기에 새로운 트래픽을 지원하는 Wi-Fi 장비 구매에 들어간 소비자 비용을 더하여 산출하였다.[343] 5.9 GHz 대역이 비면허 대역에 추가되면 트래픽이 증가될 것이라는 것에는 동의하지만 RAND가 사용한 기기 기반의 계산은 혜택을 과대평가할 가능성이 있다. 그러한 가정은 현재 사용하는 Wi-Fi 기기가 용량의 한계로 인하여 상당히 제한을 받으며 새로운 기기를 구매하지 않으면 새로운 트래픽을 늘릴 수 없다는 것이다. 우리의 판단으로는 기존의 Wi-Fi 기기는 추가되는 대부분의 트래픽을 수용할 수 있으며 위에서 제시한 우리의 방식에 따른 추가 트래픽 계산 방식이 더 집중적으로 영향을 줄 것이다. 또한 RAND 5.9 GHz Study와는 다르게 우리는 분석대상에 6 GHz 대역을 포함시켰다.

133. 우리는 이전에 비면허 용도에 대한 평가를 위해서 다른 접근 방법을 사용했다. 광대역 속도 증가로 인하여 얻어지는 GDP 증가를 예측했다.[344] RAND 5.9 GHz Study와 2020 Wi-Fi Forward Study에서 5.9 GHz의 재할당에 의해 생성되는 가치를 정량화한 방법도 그러한 예측방법을 사용하였으나 사용한 데이터는 다른 것이었다. 이러한 예측과 관련하여 우리의 관심사항을 해결할 수 있는 적절한 방법을 아직 찾지 못했다. 이 제안에 대한 논평자들의 의견이나 공공 자료 또는 학계의 자료에서도 적절한 방법을 찾지 못했으며, 따라서 우리의 분석에서 속도증가에 의한 혜택을 분석하는 것으로 범위를 축소하였다.[345]

3. ITS 사용 범위를 5.9 GHz 대역의 상부 30 MHz로 제한하는 대역 재할당으로 발생하는 비용

134. 우리의 효용 대 비용 분석에서 추구하는 목표는 FCC가 취한 조치와 관련된 효용과 비용을 확

---

[340] If we instead discount by 3%, the present value of benefits over 2023-2025 is $19.3 billion. Alternatively, discounting by 7%, but relying instead on the Census Bureau's national revenues data for fixed Internet services, we estimated a present value of benefits of $34.8 billion over 2023-2025.

[341] *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12626-27, para. 65.

[342] *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12626, para. 65 & n.108.

[343] RAND 5.9 GHz Study at 25-32.

[344] *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12626-27, para. 65 & n.109. Specifically, the RAND 5.9 GHz study attempts to estimate the percent by which GDP would increase in response to a broadband speed percentage increase (an elasticity) by regressing U.S. state GDPs on U.S. state broadband speeds. RAND then uses this elasticity to predict the added GDP based on their estimate of the increased broadband speed from repurposing 5.9 GHz spectrum. RAND 5.9 GHz Study at 14-21.

[345] The 2020 Wi-FiForward Study attempted to resolve our concerns with the regression found in the RAND 5.9 GHz Study by including quarterly-lags of GDP as an independent variable to capture factors omitted from the RAND regression. 2020 Wi-FiForward Study at 25-26. However, this does not address our core concern that speeds could be explained by GDP, as we noted that GDP could determine speeds over long time periods when we discussed the use of lagged speeds in the RAND 5.9 GHz Study. *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12626-27, para. 65 & n.109.

인하려는 것이다.[346] 따라서 5.9 GHz 대역의 재할당에 의해서 발생할 것으로 예상되는 경제적 손실만을 계산에 넣었다. 규정을 변경하는 것과는 무관하게 발생할 수 있는 손실을 계산에 넣는 일은 할 수도 없을 뿐 아니라 하지 말아야 했다.[347] 따라서 우리는 특히 ITS 대역 변경과 관련이 없는 미국 경찰의 차량 충돌 보고서를 기반으로 한 경제적 피해상황을 활용하여 정량화한 비용을 수용할 수 없다.[348]

135. 일반적으로 논평자들은 ITS 대역의 축소로 인하여 발생할 수 있는 어떠한 비용의 정량화에 필요한 정보를 아주 제한적으로 제공하였다. 어떤 논평자들은 NHTSA V2V NPRM[349]에서 수행한 분석과 같은 ITS의 특정 안전 혜택을 정량화하려는 분석을 지적하면서 FCC가 그러한 혜택을 축소시킬 수 있다고 주장했다. 이 연구에서 ITS를 통해 얻을 수 있는 혜택이 과대평가되었을 가능성이 있고 FCC의 제안을 시행할 때 발생하는 비용에 대한 견해는 적절하지 못하다는 것을 발견했다. 위에서 언급한 것과 같이 우리는 ITS에 계속 사용하도록 정해진 30 MHz 대역은 여러 ITS 응용분야를 지원하는데 충분하다는 것을 확인했다. 예를 들어 DSRC 기반의 차량 대 차량(V2V) 통신을 의무적으로 사용하도록 하는 제안의 혜택을 예측하기 위해서 수행한 NHTSA V2V NPRM의 연구에서는 ITS 대역을 현재 우리가 ITS 대역으로 잡은 것보다 20 MHz가 적은 10 MHz의 대역만 가지고도 상당한 혜택을 볼 수 있다고 하였다.[350] 또한 NHTSA 분석은 2010-2013년 당시의 첨단 기술을 기반으로 혜택을 예측하였다.[351] 다른 보조 또는 대체 안전시스템(카메라, 레이저 및 레이다 등을 기반으로 한)의 의존도가 2010-2013년보다 훨씬 많이 확산되었을 그 이후의 시기에 DSRC의 혜택을 지나치게 과대평가했을 가능성이 있다. 논평자들은 NHTSA 및 다른 연구에서 설명한 가상의 ITS 혜택이 우리의 활동에 때문에 없어질 수 있다는 것을 보여주지 못했을 뿐 아니라 그러한 혜택이 정확하게 계산되었다는 것을 보여주지도 못했으며 우리는 이러한 연구내용의 정량화를 요구하는 의견을 거부한다.[352]

136. 보다 일반적으로, 우리가 취한 조치로 인하여 자동차 사고가 발생하고 그 사고에 따라 발생한 비용이 현재 우리가 취하는 법적 절차가 원인이 될 것이라고 믿지 않는다. 논평자들은 생명과 재산을 보호하기

---

[346] See OMB Circular A-4 at 2 (stating that in evaluating properly the benefits and costs of regulations, we must explain how the actions required by the rule are linked to expected benefits).

[347] As an example of how actions required by a rule are linked to expected benefits, OMB Circular A-4 suggests that agencies might "indicate how additional safety equipment will reduce safety risks." We interpret this guidance to mean that we cannot accept commenter assessments of prospective safety improvements or reductions unless these are linked to the Commission's proposal. OMB Circular A-4 at 2.

[348] In doing so, we reject comments advancing such quantifications for the purpose of comparing benefits and costs. Specifically, we reject comments listed in supra note 314, note 315, and note 318.

[349] See NHTSA V2V NPRM.

[350] NHTSA V2V NPRM, 82 Fed. Reg. 3885, 3969, 3986. Specifically, NHTSA proposed to require basic safety message transmissions on a single 10 megahertz channel paired with secondary cellular, Wi-Fi, or satellite communications. NHTSA V2V NPRM, 82 Fed. Reg. 3969, 3986. NHTSA's analysis focused on the intersection movement assist and left turn across path applications, safety benefits the agency viewed as being least likely to be replicated by alternative non-ITS safety enhancing technologies. NHTSA V2V NPRM, 82 Fed. Reg. 3969.

[351] Similarly, the University of Michigan V2V Report sought to estimate the cumulative cost associated with a delay in mandating V2V capability on new vehicles caused by waiting for a new technology like C-V2X (University of Michigan V2V Report at 2-4). The report relied on the counterfactual assumption that a DSRC-based V2V technology could be ready to deploy on all new vehicles starting in 2019. Because we know this was not the case, the ensuing cost estimate is made inaccurate by continued development of C-V2X technology.

[352] Specifically, we disagree with comments of AAI, DSRC Auto Safety Alliance; Car 2 Car Communication Consortium, HATCI, ITS of America, NXP Semiconductors, Panasonic, TxDOT, u-blox, IEEE 1609, and US TAG on this point.

위한 첨단 기능을 위해서 더 많은 대역이 필요할 것이라고 주장한다.[353] 그러나 NHTSA의 자체 사전 분석에 따르면 상당한 정도의 차량 충돌사고를 예방할 수 있는 V2V 안전 애플리케이션들이 필요한 대역은 훨씬 적다고 하였다.[354] 논평자들은 일부 혜택에 대해서는 추측에 기반을 두었고(예를 들어 보행자에 관하여) 그러한 혜택이 실제로 생길 수 있는지 또는 예상되는 V2V 애플리케이션에 의한 혜택이 얼마나 증가하는지에 대한 정량적인 증거를 제시하지 못했다. 또한 논평자들은 비록 더 많은 안전혜택이 있는 것으로 가정하더라도[355] 발전된 애플리케이션을 위해서 ITS 대역에 의존할 필요가 있거나 ITS 이외의 다른 안전체계들이 개발되어 이 기능이 대부분 사라질 것이라는 증거도 보여주지 못했다.

137. 논평자들은 또한 안전과 관련이 없는 애플리케이션에 관한 ITS의 혜택에 대해서도 언급했다. 위에서 설명한바와 같이 생명의 안전을 위해 전용으로 배정된 주파수 대역을 사용하지 않는 도로의 날씨정보기술 같은 애플리케이션에서 ITS 대역을 사용할 때 얻을 수 있는 혜택은 전혀 고려하지 않았다. 그리고 논평자들은 첨단 ITS 기능들이 교통 혼잡을 줄이거나 안전과 직접 연계되지 않는 환경이나 다른 비용을 줄일 것이라는 것을 효과적으로 보여주지 못했다. 우리는 이미 30 MHz 대역이 여러 ITS 애플리케이션을 지원하는데 충분하며 기존의 연구에서도 주파수 대역을 더 많이 배정할 경우 이득이 있다는 것을 보여주지 못했다.[356] 예를 들어 논평자들은 상업용 군집운행 시스템은 연료 효율을 7.25% 향상시킬 것이라 주장하지만[357] 다른 공개 예측치를 보면 이보다 아주 낮으며,[358] 군집운행은 이 기술의 혜택을 경감시킬 수 있는(비록 완전히 없애지는 못하지만) 교통정체, 안전 및 다른 문제가 발생할 수 있으며,[359] 따라서 트럭 제조사들은 이러한 사항을 재고할 것으로 판단한다.[360]

---

[353] See, e.g., Car 2 Car Communication Consortium Comments at 2-4; Continental Comments at 4-5; U.S. DOT Mar. 13, 2020 Ex Parte at 30-32.

[354] NHTSA V2V NPRM, 82 Fed. Reg. 3885, 3969, 3986.

[355] See e.g., 5GAA Comments at 28-31.

[356] For example, extrapolating from estimates in a US DOT connected vehicle report, commenters (US TAG Comments at 4, 8; Dr. Richard Roy Reply at 3) claim an estimated annual reduction in traffic of 280 million hours and reduced carbon dioxide emissions of 400,000 tons associated with V2I. However, this and other studies do not stipulate that 75 megahertz of ITS spectrum is necessary to achieve this. US DOT 2015 Connected Vehicle Report at 18. In particular, many connected vehicle studies studying the potential environmental benefit of ITS assess the efficacy of algorithms (e.g., for signal control) in a simulated environment irrespective of the underlying communications technology or spectrum band that permits connectivity. See e.g., Hao Liu, Xiao-Yun Lu, and Steven E. Shladover, Traffic signal control by leveraging Cooperative Adaptive Cruise Control (CACC) vehicle platooning capabilities, 104 Transportation Research Part C: Emerging Technologies (2019); Jongryeol Jeong et al., Implementation of Model Predictive Control into Closed-Loop Micro-Traffic Simulation for Connected Automated Vehicle, 52 IFAC-PapersOnLine (2019); Yunfei Hou and Qing He, Cooperative and Integrated Vehicle and Intersection Control for Energy Efficiency (CIVIC-E2), 19 IEEE Transactions of Intelligent Transportation Systems (2018).

[357] ITS of America Comments at 27.

[358] See, e.g., Department of Energy, Office of Energy Efficiency & Renewable Energy, Platooning Trucks to Cut Cost and Improve Efficiency (Feb. 5, 2018), https://www.energy.gov/eere/articles/platooning-trucks-cut-cost-and-improve-efficiency (citing a figure of 4%).

[359] Recent research is concerned with potential adverse impacts of truck platoons on other traffic and safety. See e.g., Meng Wang, et al., Benefits and Risks of Truck Platooning on Freeway Operations Near Entrance Ramp, 2673 Transportation Research Record, 588 (2019); Timo Faber, et al., Evaluating Traffic Efficiency and Safety by Varying Truck Platoon Characteristics in a Critical Traffic Situation, Transportation Research Record, DOI: 10.1177/0361198120935443 (2020).

[360] Press Release, Daimler, Daimler Trucks invests half a billion Euros in highly automated trucks (Jan. 2019), https://media.daimler.com/marsMediaSite/en/instance/ko/Daimler-Trucks-invests-half-a-billion-Euros-in-highly-automated-

138. 우리는 기존의 DSRC 면허 사업자들이 5.9 GHz 대역의 상부 30 MHz 대역으로 이전하는 일 때문에 예측 가능한 미래에 기초 ITS 애플리케이션의 설치가 지연될 것으로 보지 않는다. 첫째, 다른 논평자가 언급했듯이 C-V2X는 이를 설치하기 위한 전용 주파수 대역을 가지고 있지 않으며 이러한 사항으로 인하여 이 기술이 빠르게 발전하는데 방해하지 않는다는 것에 우리는 주목하고 있다. 부분적으로는 이러한 사항이 이 법적 절차를 수행하는 이유이기도 한다.[361] 둘째, AAI가 제안한 대역분배 계획안을 보면 우리 규칙이 AAI가 예상한 대로 정확하게 진행되더라도 DSRC 면허 사업자가 주파수 대역을 이전하는 것은 필요할 것이다.[362] AAI의 초기 제안에는 DSRC 면허 사업자들이 5.9 GHz 대역의 상부 20 MHz를 C-V2X에 사용하도록 비워주는 것이었다.[363] 그리고 5년 후에 두 번째 이전을 하고 DSRC와 C-V2X 가운데 하나를 선택하는데 10년에 걸쳐 사용하면서 두 기술 가운데 활성화되지 않는 하나를 폐기하는 것으로 했다.[364] 그러나 DSRC가 활성화될 것이라는 보장이 없기 때문에 비록 DSRC가 최종적으로 사용이 활성화되어 선정된다는 가정을 하더라도 이러한 AAI의 계획은 대역 이전을 방해하는 일이 될 것이며 우리의 판단으로는 DSRC가 우세할 것으로 보지 않는다. 더 나아가 ITS에 5.9 GHz 전 대역을 할당한다면 AAI가 제안한 5백만 대의 무전기를 설치하는 것은 시행할 수 없다.[365] 더 중요한 것은 AAI의 제안이 없더라도 예상이 가능하고 가변적으로 시행할 필요가 없으며 상대적으로 수량도 많지 않은 ITS 설치 방식이다.[366] AAI가 제안하는 방식과 대역계획안은 우세한 기술을 적용하는데 필요한 추가 시간을 고려하지 않았으며 소비자가 의미있는 혜택을 누리기 위해서 충분히 적응하는데 필요한 시간도 숙고하지 않았다. 이러한 시간이 고려되지 않으면 새로운 안전수단이 적용된 ITS를 활용하여 얻을 수 있는 여러 혜택을 상당히 축소할 수 있다. 이러한 이유 때문에 우리의 조치가 ITS의 설치를 지연시켜서 비용을 추가시킬 것이라는 주장을 인정하지 않는다.

139. 마지막으로 우리는 미국 교통성이 예상한 기존의 면허 사업자들이 대역을 이전하는데 소요되는 비용은 전체 ITS 전환 비용 가운데 가장 많은 부분을 차지할 것이지만 어떠한 경우라도 5.9 GHz 대역을 비면허 (Wi-Fi)용으로 재할당하여 얻을 것으로 예상되는 혜택보다는 매우 적다고 믿는다. 특히 미국 교통성은 5.9 GHz 대역의 상위 30 MHz로 전환하는 비용과 C-V2X로 전환하는 비용을 혼동하고 있다.[367] 그러나 C-V2X로 전환하는데 소용되는 비용은 AAI를 포함한 ITS 지지자들이 실질적으로 지원하는 기술지원비용을 포함하여 여러 가지 시장 요인들도 포함해야 한다. 더 나아가 기존의 DSRC 면허 사업자들은 최근에 실험적으로 C-V2X를 채용하기 시

---

trucks.xhtml?oid=42188247 (Daimler notes that it is "reassessing its view of platooning" because years of testing "show that fuel savings, even in perfect platooning conditions, are less than expected and that those savings are further diminished when the platoon gets disconnected and the trucks must accelerate to reconnect." Daimler further indicated that its analysis "shows no business case for customers driving platoons" in the U.S.)

[361] Brattle 5.9 GHz Analysis at 10-11.

[362] Letter from John Bozzella, President and CEO, Alliance for Automotive Innovation (AAI), to Elaine Chao, Secretary, US DOT, ET Docket No. 19-138, at 1-2 (filed Apr. 28, 2020) (AAI Apr. 28, 2020 Ex Parte).

[363] AAI Apr. 28, 2020 Ex Parte at 1.

[364] AAI Apr. 28, 2020 Ex Parte at 1-2.

[365] In particular, the "industry-wide build out requirement" (AAI Apr. 23, 2020 Ex Parte at 2) does not lay out an enforcement mechanism for individual participants to ensure that the proposed commitment is satisfied in the aggregate. See NCTA Reply Comments at 40.

[366] For instance, the proposed commitment is incremental to existing deployments and consists of two, competing, non-interoperable technologies. Moreover, even if each radio represented deployment of a single V2X capable vehicle—which the proposed commitment makes clear is likely not the case—the final deployment would represent less than 2% of the more than 270 million registered vehicles in the U.S. See AAI Apr. 23, 2020 Ex Parte at 2; U.S. DOT, Bureau of Transportation Statistics, Number of U.S. Aircraft, Vehicles, Vessels, and Other Conveyances, https://www.bts.gov/content/number-us-aircraft-vehicles-vessels-and-other-conveyances (last visited Oct. 27, 2020).

[367] U.S. DOT Reply Comments at 37.

작했으며 C-V2X로 전환은 이미 시작되었다고 말하고 있다.[368] 그러므로 우리는 전환비용을 계산할 때 C-V2X로 전환하는 비용을 포함하는 것은 적절하지 않다고 본다.[369] 또한 일반적으로 ITS 지지자들이 비용 계산이 추가한 연구, 개발 및 시험에 소요되는 비용은 우리가 시행한 조치와는 무관한 회수 불가능한 전형적인 고정비용이다.[370] 특히, 우리는 미국 교통성이 언급한 보조금 및 연구 프로젝트에 대한 비용[371]이 그러한 고정비용의 전형적인 예라는 의견에 동의한다. 우리는 이미 이것을 인정하지 않았다.

IV. 제안된 규정에 대한 추가공지

140. 최초 보고 및 명령에서 우리는 5.9 GHz 대역의 상위 30 MHz 부분(5.895-5.925 GHz)을 ITS에 계속 할당한다는 5.9 GHz 대역 변경계획을 채용하였으며, 이 대역의 하위 45 MHz 부분(5.850-5.895 GHz)은 비면허 기기에 사용할 수 있도록 규정을 변경하였다. 변경된 대역계획에 따른 비면허 운영과 관련하여 우리는 비면허 실내 운영을 즉시 시행할 수 있도록 (1) 5.9 GHz 대역의 5.850-5.995 GHz 부분 전체에 적용하는 구체적인 출력수준을 규정하였다. 그리고 (2) 전환기간 동안 STA 또는 다른 기존의 규정 절차에 따라서 특정한 지역에서 제한된 출력수준으로 실외에서 운영할 수 있도록 규정을 제정하였다.

141. 최초 보고 및 명령에서 ITS 운영은 5.9 GHz 대역의 5.850-5.895 GHz 부분의 채널에서 운영하는 ITS는 최초 보고 및 명령이 유효한 날짜로부터 1년이 이내에 운영을 중단해야 하며 개정된 ITS 대역에서 ITS 운영은 궁극적으로 DSRC 기초기술 대신에 C-V2X 기술을 사용해야 한다고 결정하였다. 이 추가공지는 변경된 대역계획에 대한 5.9 GHz 대역 재구성을 마무리하여 FCC에게 주어진 나머지 사안을 처리하려는 것이다. 구체적으로 다음 사항을 처리한다. : (1) 모든 ITS 운영을 C-V2X 기반 기술로 전환한다. (2) FCC 규칙에 C-V2X 기술 파라미터의 체계화를 수립한다. (3) 기타 전환에 필요한 고려사항을 처리한다. (4) 5.9 GHz 대역의 전체 5.850-5.895 GHz 부분에 걸쳐 최대 출력으로 실외 비면허 운영을 시행할 때 적용할 전송출력 및 전파한계 그리고 기타 문제를 처리한다.

A. 5.9 GHz 대역에서 면허를 받은 ITS의 운영기술을 C-V2X 기술로 전환

142. 최초 보고 및 명령에 따라서 5.9 GHz 대역의 하위 45 MHz 대역에 있는 채널을 사용하는 기존의 모든 ITS 운영은 기존의 대역을 떠나서 상위 30 MHz 대역(5.895-5.925 GHz)으로 이전해야 하며 이 대역은 계속 ITS 용도로 사용될 것이다. ITS 면허 사업자는 그들이 사용하는 기존의 장비와 기반시설을 평가하여 계속 ITS 운영에 사용될 이 30 MHz의 주파수 대역만을 접속하는 장비인 경우 그대로 사용하고 그렇지 않으면 그들이 사용하는 장비를 개정된 ITS 대역만을 사용할 수 있도록 설계된 송신기를 장착한 장비로 교체해야 한다. 이 추가통지에서 우리는 ITS 전환에 관련되어 해결해야 할 나머지 문제를 해결하기 위한 방안을 제시하고 여기에는 5.895-5.925 GHz 대역으로 매끄럽게 전환되도록 보장하는 시기와 절차가 포함된다. 우리는 또한 우리의 업무에 도움이 되거나 적절하거나 필요한 대체 또는 추가 수단에 대한 논평을 환영한다.

1. 시간계획

143. 최초 보고 및 명령에서 우리는 5.895-5.925 GHz 대역에서 운영되는 ITS는 궁극적으로 반드시 C-V2X 기술을 사용할 것을 요구했다. 이 대역이 C-V2X로 완전히 전환하기 위해서 우리는 5.895-5.925 GHz 대역에서 운영되는 모든 서비스는 C-V2X로 전환하거나 아니면 이 추가공지에 대응하여 공표되는 2차 보고 및 명령의 유효날짜 이후 2년 후에는 운영을 중단할 것을 제안한다. 우리는 이 제안에 대한 논평을 기다린다.

---

[368] See, e.g., Colorado DOT Comments at 1-2; Georgia DOT Comments at 4.

[369] We note that this is notwithstanding certain commenters' alternative arguments for why transition costs are likely overstated. See, e.g., Brattle 5.9 GHz Analysis at 13-15.

[370] See, e.g., Brattle 5.9 GHz Analysis at 12-13.

[371] U.S. DOT Reply Comments at 36.

144. 2019년 12월 우리가 처음 5.9 GHz 대역에서 C-V2X 운영을 면허하자고 제안한 이후 개발사들과 면허 사업자들은 궁극적으로 이 대역에서 운영될 C-V2X 서비스 계획을 착수하는데 필요한 상당한 시간이 있었다. 우리는 C-V2X 시설에서 도로에 설치할 장치와 차량에 설치할 장치의 개발 현황에 대한 논평을 기다리고 있다. FCC가 2차보고 및 명령에서 정한 유효날짜 이후 2년의 기간은 ITS 운영계열이 C-V2X 장비를 확보하기에 충분한 시간이라고 믿는다. 이러한 의견은 새로 생산되는 차량에 신규 V2X 장비를 장착하려면 자동차 생산 주기로 보아서 2년 전에 이러한 작업을 시작해야 한다는 교통성의 견해와도 일치한다.[372] 사실 일부 논평자들은 이미 DSRC와 C-V2X에 모두 호환되는 장비를 설치했다고 설명하기도 했다.[373] 우리는 도로에 설치하거나 차량에 장착하는 모든 C-V2X 장비의 개발 현황에 대한 논평도 기대하고 있다. 특히 현재의 시간 일정에 맞추어 제작사들이 생산한 장비를 기존의 유통망을 통해 공급하거나 자동차 제작사들이 C-V2X를 신규 차량에 장착하여 출시할 수 있는지 여부에 대한 논평이 필요하다. 더 나아가 여러 면허 사업자들이 지금부터 궁극적으로 C-V2X로 전환하는 계획을 착수하기를 기대한다. 그리고 중간단계의 DSRC 운영을 거치지 않고 우리의 STA나 실험용 면허 또는 다른 기존의 법규에 의거하여 상위 30 MHz 대역에서 즉시 C-V2X 시설을 운영하는 기회의 장점을 살리기를 기대한다. 이렇게 즉시 전환하여 운영할 것을 고려하는 면허 사업자들의 숫자와 전환 기간 동안 30 MHz 대역에서 DSRC를 계속 운영하려고 계획하는 사업자의 숫자에 대해서도 우리는 미리 알고 싶다. C-V2X로 전환 과정은 주로 DSRC 송신기를 C-V2X 송신기로 교체하는 일이 주된 작업이 될 것이다. 왜냐하면 우리는 DSRC의 현재 규칙과 일치하는 C-V2X 기술 규칙을 도입하도록 제안하기 때문에 동일한 영역에 서비스를 제공하기 위해서 안테나를 변경할 필요가 없기 때문이다. 5.9 GHz 대역의 모든 ITS 운영을 C-V2X 기술로 변환하는 단계와 전체 프로세스를 완료하는 데 예상되는 시간에 대한 의견을 요청한다. 또한 최초 보고 및 명령에 명시된 바와 같이, 면허 사업자는 승인 변경을 시작하기 위해서 시간을 기다릴 필요가 없으며 단순히 2차보고 및 명령에 제시한 C-V2X 기술을 적용하는 운영 및 기술 규칙을 충족하는 장비를 사용하기 만하면 된다. 그러나 면허 사업자가 사이트를 추가하거나 출력을 높이거나 전파 방사 방식을 바꾸기 위해 시스템을 동시에 조정해야 하는 경우, 이러한 변경사항을 적용하기 위해서 기본 RSU 등록 정보를 수정해야 한다.

145. 또한 최종 전환일에 DSRC OBU를 처리하는 방법에 대한 의견을 요청한다. 제조업체 또는 DSRC 시스템 운영자가 이러한 장치에 무선명령을 보내 전원을 끌 수 있는지? C-V2X 기반기술을 사용하여 작동하도록 소프트웨어 또는 하드웨어 변경을 통해 OBU를 수정할 수 있는지? 운영 중인 다른 DSRC 기반시설(예: RSU)이 없으면 OBU는 서로 간에 통신을 할 수 있는지? 만일 그것이 가능하다면 그러한 통신을 하기 위해서 무엇을 필요한지? DSRC OBU가 최종 전환 날짜 이후에도 계속 작동할 경우 해로운 간섭이 발생할 가능성이 있을지? DSRC 기반 OBU 운영에 대해 제안한 2년 후 종료에 대한 의견 및 종료일에 대한 다른 의견이 있을 경우 그에 대한 의견 제시를 요청한다. 논평자는 5.9 GHz 대역에서 DSRC 작업을 중단하기를 원하는 날짜를 제시하고 그 날짜의 장점을 구체적으로 설명해야 한다.

146. 끝으로, OBU는 Part 95374에 의거한 규칙에 따라 면허를 받았으며,[374] 그 결과 FCC는 해당 장

---

[372] See National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), Department of Transportation (DOT), Federal Motor Vehicle Safety Standards; V2V Communications Notice of Proposed Rulemaking (NPRM). 82 FR 3854, which states new V2X requirements, if adopted, would phase-in two model years after the final rule is adopted to accommodate vehicle manufacturers' product cycles.

[373] GDOT Comments at 4.

[374] 47 CFR § 95.305 Authorization to operate Personal Radio Services stations; Part 95, Subpart L DSRC On-Board Units. Part 95 rules apply to the Personal Radio Services and provide for a variety of personal communications, radio signaling, and business communications. "Licensed-by-rule" means that an authorized user can access the entire available spectrum without an individual station license document and is instead authorized to operate as long as the operations are in accordance with the applicable service rules. See 47 U.S.C. § 307(e). Thus, while all spectrum use is shared among users who meet the eligibility and

비 사용자의 정확한 수와 위치에 대한 세부정보와 기록을 가지고 있지 않기 때문에, 이미 제기된 질문에 반영되지 않은 OBU 변경과 관련된 특정 문제가 있는지에 대한 의견을 요청한다. 우선 관심을 가져야 할 사안으로 우리는 현재까지 판매된 차량 가운데 OBU가 장착된 차량이 거의 없고 기존에 설치된 장치는 대부분 미국 전역에서 시행한 다양한 ITS 시험 프로그램과 관련되어 있기 때문에 대부분의 OBU를 쉽게 식별할 수 있다고 가정한다. 우리는 이 사안에 대한 의견도 요청한다. 시험 또는 시범 프로그램(즉, DSRC 서비스의 상업적 설치의 일부로)과는 별개로 현재 도로상에서 운영되는 DSRC 기반 OBU를 장착한 차량 수에 대한 추정치가 있을까? FCC는 이러한 차량의 소유자에게 현재 추진하는 변경사항을 알리는 조치를 취해야 할까? 아니면 자동차 제조업체가 이러한 규칙 변경사항을 고객에게 알리는 일차적인 책임이 있을까? FCC가 소유자에게 OBU 운영에 영향을 주는 규칙 변경사항을 알려야 한다면 FCC는 그러한 소비자 지원업무를 어떤 방식으로 추진해야 할까? 제안자는 제안에 대한 입장을 정당화하기 위해 구체적인 세부 정보를 제공해야 한다.

2. 기술 매개변수

147. FCC의 ITS 규칙에는 출력, 높이 및 사용 가능한 채널과 같은 기본 기술 매개변수를 규정한다.[375] 또한 ITS 내에서 상호 운용성을 보장하기 위해 DSRC 운영은 FCC 규칙에 참조로 포함된 ASTM E2213-03 표준 (ASTM-DSRC)에 지정된 조항을 준수해야 한다.[376] 이러한 규칙에 따르면 현재 5.9 GHz 대역을 7개의 10 MHz 채널로 나누고, 이 채널들 가운데 두 채널을 결합하여 하나의 20 MHz 채널을 만들 수 있다.[377] 또한 특정 채널은 공공 안전 용도로만 사용된다. 특히 변경된 ITS 대역계획에 속하지 않는 "제어채널"은 채널 사용을 조정하고,[378] 공공 안전 메시지의 우선순위를 정하는 메시지 용도로 쓰인다.[379] 변경된 ITS 대역계획은 현재 제어채널과 공공 안전채널 하나를 포함하여 하위 4개의 10 MHz 채널을 없애는 것으로 계획했다. 이러한 변경사항을 시행하려면 우리는 ITS가 의도하는 안전 관련 애플리케이션을 미국 대중에게 제공하기 위해 ITS 기술규칙을 변경하는 추가 제안을 해야 한다.

148. 우리의 목표는 원활한 전환을 촉진하고 기존 ITS 서비스 중단을 최소로 줄이거나 전혀 중단되지 않고 계속되도록 하는 것이다. 따라서 5.9 GHz 대역에서 DSRC 기술이 C-V2X로 대체되는 전환과정과 그 이후 C-V2X가 5.9 GHz ITS 대역에서 유일한 기술로 사용되는 단계의 기술 규칙을 수립해야 한다. 아래 섹션에서는 5.9 GHz 대역의 5.895-5.925 GHz 부분에서 DSRC 및 C-V2X를 동시에 운영하는 것에 관련된 기술적 고려사항과 궁극적으로 해당 대역에서 C-V2X만을 운영할 때 고려해야 할 기술적 사항에 대한 의견을 요청한다. 특히, 논평자는 여기에서 다룬 다양한 기술적 문제를 고려할 때 전환 도중과 전환 이후에 필요한 고려사항을 중심으로 의견을 제시하기 바란다. 특히 각 기술문제에 대해 논평자는 이 대역에서 DSRC와 C-V2X의 동시 운영을 제한하는 기술문제가 있는지 여부에 대해서도 답해야 한다. 두 가지 유형의 운영 간에 유해한 간섭을 방지하기 위해 주파수 대역 및 지리적 분리에 필요한 요구사항은 어떤 것이 있을까? ITS 면허 사업자들은 일반적으로 제한된 지리적 영역을 지정하고 가능한 작은 "통신영역" 내에서 운영해야 한다. 그런데 우리는 기존이 면허 사업자가 기존의 활동 공간을 초과하지 않는 전제 조건으로 C-V2X 운영을 수정하도록 허용할 수 있을까? 새로운 면허사업자들이 기존의 지리적 면허 영역을 회피하거나 단순히 기존에 등록된 도로변 장비들을 피한다면 가까운 시기에 CV2X를 운영하도록 허용할 수 있을까? DSRC와 C-V2X가 인접한 지역에서 동시에 운영될 때 고려해야 할 인접채널 문제가

---

technical qualifications and no one has exclusive rights to any portion of the spectrum, those users are collectively afforded interference protection vis-à-vis other services, based on the allocation status under which they operate.

375 47 CFR 90.377.

376 47 CFR §§ 90.375, 90.379, 95.3189.

377 47 CFR §§ 90.377(b), 95.3163.

378 47 CFR §§ 90.377(b), 95.3163.

379 47 CFR §§ 90.377(b), 90.377(d)(2), 95.3163, 95.3159(a)(2).

있을까? 전국적으로 승인되어 운영되는 4개의 ITS 체계에 속한 도로변 장비 부지를 보호하기 위해 어떤 시설을 제공할 수 있을까? 논평자들은 우리가 여기서 제안하는 기술규칙에 비추어, 전환기간 동안 C-V2X 기술이 대역으로 진입하는 문제와 C-V2X 기술이 DSRC와의 공존하여 운영되는 문제 사이의 균형을 유지하는 방법을 숙고해야 한다. 또한 C-V2X 하나만을 사용하기 전에 단기 호환성을 보장하기 위해 임시로 필요한 조치가 있는지 권고해야 한다. DSRC로부터 C-V2X로 원활하게 전환하는 최선의 방법을 찾기 위해서 실험 면허를 받고 수행되는 현재의 C-V2X 시험에서 나오는 정보를 요청한다.[380]

149. *대역폭.* DSRC 기반기술에서 C-V2X 기반기술로의 전환하는 과정에서 중단을 최소화하고 전환 절차를 단순화하기 위해 우리는 가능한 접촉이 적은 방법을 제안한다. 기존 ITS 대역계획에는 5.895-5.905, 5.905-5.915 및 5.915-5.925 GHz 대역에 해당하는 180번, 182번 및 184번의 10 MHz 채널 3개가 포함되어 있다. 이 계획이 CV2X에 대해 계속되어야 하는지에 대한 의견을 요청한다. 우리는 또한 대역계획 속에 두 개의 채널을 결합하여 하나의 20 MHz 채널을 만들어 제공하는 것을 계속 수용해야 하는지에 대한 의견을 요청한다. 현재 채널 180번과 182번를 결합하여 채널 181번(5.895-5.915 GHz)을 만들 수 있다.[381] 개정된 ITS 대역계획에서 이러한 채널 결합을 허용해야 하는가? 또는 채널 182번 및 184번을 5.905-5.925 GHz 전체를 포함하는 단일 20 MHz 채널로 결합하도록 허용해야 하는가? FCC는 다양한 ITS 애플리케이션 및 서비스를 수용하기 위해서 필요한대로 이러한 각 채널 조합을 사용하도록 허용하여 유연성을 최대로 유지해야 하는가? 세 채널을 모두 결합하여 하나의 30 MHz 채널로 사용하는 것은 어떠한가? C-V2X에서 이렇게 다양한 채널 대역폭 선택은 어떤 결과를 낳을까? 매우 유연한 대역계획과 규범적 대역계획이 대역의 사용효율을 극대화하기 위한 C-V2X의 능력에 어떤 영향을 미칠까요? 우리는 이러한 여러 가능성과 효율적이고 효과적인 대역사용을 보장하는 적절한 균형에 관하여 의견을 요청한다. 또한, 논평자는 자신이 선호하는 밴드 계획과 그 계획이 C-V2X에 어떻게 작용할지에 대한 세부적인 의견을 제시해야 하며 출력 한계, 대역 외 전파방출 제한, 채널 사용 지정 등과 같이 여기에서 다루는 기타 모든 운영 및 기술 규칙에 대해서도 세부적인 의견을 제시해야 한다.

150. *제어채널 및 공공안전 우선채널.* 현재 규칙에는 채널 178번(5.885-5.895 GHz)이 제어채널로, 채널 184번(5.915-5.925 GHz)이 공공안전 채널로 지정되어 있다.[382] 우리는 C-V2X가 사용하는 일부 또는 모든 채널을 특별 용도로 지정해야 하는 확고한 이유가 있는지에 대한 의견을 구한다. 특정 목적(예: 제어채널)을 위해 채널을 지정하면 대역사용 효율을 극대화하는데 도움이 되는가? C-V2X는 DSRC와 유사한 방식으로 제어채널에 접속해야 하나? 그렇다면 C-V2X용 제어채널을 수용하는 가장 좋은 대안은 무엇면허? 논평자는 자신의 선호도를 뒷받침하는 구체적인 이유를 제공해야 한다. 특정 채널지정 방식은 두 개 또는 세 개의 채널을 결합하는 잠재적 유연성을 어떻게 수용할 수 있을까?

151. 어떤 형식의 채널 지정에 찬성하는 논평자는 우리가 선택하기를 바라는 채널 지정방식에 관하여 그러한 지정방식에 적용될 채널, 그러한 선택을 하게 된 이유 그리고 그러한 선택 방식이 대역 활용과 안전 관련 차량 서비스를 극대화하는 방법에 대해서 세부 내용을 제시해야 한다. 이 문제를 접근하는 또 다른 방법으로는 채널을 가장 잘 사용하는 방법에 대한 문제를 표준 설정 프로세스에 맡기고 업계가 사용 표준에 동의하도록 허용하지만 규칙에 지정하지 않는 방법이 있다. 우리는 규범적 규칙을 채택하는 대신 산업 표준화 프로세스에 최적 채널 지정 방법을 맡길 때 생길 수 있는 장단점에 대해 의견을 요청한다. 표준 프로세스 사용에 찬성하는 논평자는 이 프로세스를 처리할 해당 기관이 관련 표준을 제정하는데 소요되는 예상기간과 이러한 기간이 본 추

[380] Similarly, as the First Report and Order allows parties to use existing regulatory processes such as STA or experimental licensing to operate C-V2X stations now, we are particularly interested in steps these licensees can take to enable coexistence with DSRC and their effectiveness—recognizing that STA operations occur on a secondary, non-interfering basis to licensed operations (such as ITS licensees with DSRC deployments operating during the transition period).

[381] 47 CFR §§ 90.377(b), 95.3163.

[382] 47 CFR §§ 90.377(b), 95.3163.

가공지에서 제안하는 전환기간을 어떻게 보완하는지에 대해서도 언급해야 한다.

152. 이와 관련하여 기존 규칙은 메시지에 대한 계층적 우선순위 방식을 적용한다.[383] 생명의 안전과 관련된 통신은 다른 어떤 ITS 통신보다 접속 순위가 높다. 그 다음으로, 공공 안전과 관련된 통신은 주 또는 지방정부 기관이 운영하는 도로변 장비가 공공 안전 우선 통신에 관여한다는 가정 하에 다음과 같은 우선순위를 갖는다. 우선순위 계층의 최하층에는 우선순위가 없는 다른 모든 통신이 여기에 속한다. 이러한 메시지 우선순위 계층을 채용할지 여부에 대한 의견을 구한다. ITS의 명시된 목적은 안전을 증진하는 것이므로 가장 중요한 메시지가 성공적으로 전송되도록 하는 데 도움이 되는 메시지 우선순위 지정 시스템을 유지해야 한다. 현재 대역계획보다 적은 주파수 대역에서 ITS 서비스를 제공하도록 조정해야 하기 때문에 우선순위 시스템은 더욱 중요할 것으로 보인다. 우리는 이 입장에 대한 논평을 요청한다. 그런 시스템이 C-V2X에서 작동할 수 있을까? 채널지정을 유지하는 경우 C-V2X용으로 사용하기 위해 이 지정방식을 수정해야 하는가? 보다 광범위하게 볼 때 기존 채널 지정 및 운영 프로토콜이 새로운 대역계획에 여전히 기술적으로 유용한가? 논평자는 이 우선순위 시스템이 어떤 식으로 수정할 필요가 있는지 여부를 설명해야 한다. 우선순위 계층을 더 세분화해야 하는가? 그렇다면 그러한 메시지를 어떻게 지정해야 하나? 특정 유형의 면허 사업자와 계속 연결되어야 하는가? 아니면 메시지 유형에 의해서 연결 여부를 결정해야 하나? 전용 ITS 대역이 생명 안전 애플리케이션에 주로(배타적이지는 않더라도) 사용될 것이라는 우리의 기대에 따라 우선순위 시스템을 계속 유지해야 하는가?

153. *출력 및 안테나 높이.* 5.9 GHz 대역의 ITS 대역은 지정학적 경계를 기반으로 비독점적으로 공유되고 면허가 부여된다.[384] 규칙에 따르면 이 공유대역 내에서 사용을 극대화하기 위해서 등록된 각 도로변 장비들에게는 해당 운영영역 또는 "통신구역"이 지정되어 있으며 그러한 통신구역은 필요한 최소범위로 정해야 한다고 규정하고 있다.[385] 이 규칙에 따르면 통신영역은 “A”부터 “D”까지 네 개의 영역으로 구분되며 통신거리는 15 M에서 1,000m 범위이다. 각 영역의 최대 허용 출력은 0dBm에서 28.8dBm까지이다. 이 규칙에서 정하는 출력 전력은 안테나에 공급되는 전력이며,[386] 다른 규칙에서는 최대 방사출력을 정하고 있으며, 그 범위는 일반적으로 각 채널당 23dBm에서 33dBm 범위이다. 그러나 출력 면허권을 가진 주 또는 지방정부의 면허를 받으면 제어채널(채널 178번)은 최대 44.8dBm 그리고 공공 안전 우선순위 채널(채널 184번)은 최대 40dBm까지 출력을 높일 수 있다.[387] FCC의 규칙에 따르면 이러한 장치가 지정된 구역을 넘어 전파를 전송하지 못하도록 하는 또 다른 방법으로 도로변 장치의 안테나 높이를 제한한다. 도로변 장치 안테나 높이는 최대출력을 사용할 때 8m로 제한하며 출력을 줄이면 15 M까지 높을 수 있다.[388] 특히 이러한 규칙이 모두 지키려면 대부분의 경우 면허 사업자는 지향성 안테나를 사용하여 최고 방사출력을 내야하고 이렇게 하면 원하는 적용영역에만 에너지를 집중시킬 수 있다.

154. 수정된 ITS 대역계획에 적용할 적절한 출력수준에 대한 의견을 요청한다. 처음 처리해야 할 사안으로 모든 사용자 사이에서 주파수 대역의 사용을 극대화하기 위해 현 규칙에 있는 "통신구역" 지정을 그대로 유지하고 도로변 장치에서 대해서는 이 장치가 운영되는 영역을 지정하도록 제안한다. 이렇게 하면 기존의 장치는 의도된 지역 내에서만 작동하고 다른 면허 사업자들은 기존의 장치와 상호 간섭을 일으키지 않고 지역이 다른 곳에 서비스를 위한 도로변 장치를 설치할 기회를 얻을 것이라고 판단한다. 이러한 제안과 이러한 방식이 C-V2X에 미칠 영향에 대한 의견을 구한다. 최근 제출된 5GAA에는 처음 가졌던 의견을 바꾸어서 FCC의 "통신영역"

383 47 CFR §§ 90.377(d), (e).

384 47 CFR § 90.375(a).

385 47 CFR § 90.375(c).

386 47 CFR § 90.7.

387 47 CFR § 90.377(b).

388 47 CFR § 90.377(b) n.1.

규칙을 삭제하도록 요청했다.[389] 따라서 현재의 통신영역 거리제한을 유지해야 하는지 아니면 수정하거나 제거해야 하는 이유가 있는지 논평자들의 의견을 요청한다. 통신영역을 더 확장해야 하는가 아니면 더 줄여야 하는가? 바꾸지 않고 그대로 두는 것이 더 효과적면허? 통신영역의 변경을 지지하는 논평자들은 통신영역에 어떠한 제한을 주어야 하는지에 대한 의견과 그러한 제한으로 인하여 앞으로 새로운 시스템을 구축하고 미래에 계속 운영될 C-V2X의 능력에 어떠한 영향을 줄 것인지에 대한 구체적인 정보를 제공해야 한다.

155. 우리는 또한 각 통신영역, 채널 및 사용자와 연관하여 적절한 출력 및 방사출력수준에 대한 의견을 구한다. FCC는 5GAA의 면제 청원에 따라서 가장 최근의 3GPP 표준 (당시 릴리스 14)을 기반으로 *5.9 GHz NPRM* 출력한계를 제안했다.[390] 특히 FCC는 C-V2X 장치의 출력을 20dBm 이하로 제한하고 EIRP를 33dBm 이하로 제한하도록 제안한다.[391] 우리는 3GPP 표준의 후속판에서 출력요건에 대한 어떠한 변경사항도 확인하지 못했기 때문에 C-V2X 도로변 장치는 우리가 제안한 제한치를 준수하도록 제안한다. 주 및 지방 정부기관에서 더 높은 복사전력을 허용하는 규칙을 계속 유지해야 하는가? 아니면 주파수 대역 사용을 극대화하고 사용자 간의 잠재적 간섭을 제어하기 위해서 모든 사용자 간에 규칙을 일원화해야 하는가? 복사전력 한계에 대해서 일부 채널은 23dBm로 제한하고 다른 채널은 33dBm로 제한하는 방식을 취할 것면허 아니면 제어채널에서 더 높은 전력을 허용하는 것과 같이 다른 값을 적용해야 하는가? 마찬가지로, 통신영역과 채널의 조합에 맞추어 출력전력과 방사전력 레벨을 계속 지정해야 하는가? 아니면 최근 5GAA가 일방적으로 제출한 의견에서 요청한 대로 복사전력만을 제한하는 것이 더 나은 방법일까?[392] ITS 대역의 향후 사용에 대한 당사자들의 구상을 기반으로 두 가지 출력 제한을 계속 유지하면서 경우에 따라서 최대 전력을 내기 위해 지향성 안테나를 사용하도록 요구하는 것이 유리한 것일까?

156. 대안은 전력을 전력 밀도로 지정하여 더 넓은 대역폭 채널에 대해 전력을 정상화하는 것이 될 것이다. 만약 우리가 그러한 운영을 계속 허용한다면 말이다. 우리는 그것이 낮은 전력 밀도와 더 넓은 대역폭 채널을 연결하는 현재의 방법보다 C-V2X에 더 나은 서비스를 제공할 수 있는지에 대한 의견을 구한다. 우리는 또한 현재의 안테나 높이 제한이 정당한지에 대한 의견을 구한다. 더 높은 안테나 높이를 허용하는 이유가 있는가? 커버리지 영역을 제어하고 간섭 가능성을 줄이기 위한 방법으로 면허소지자에게 더 높은 안테나 높이에 대한 전력을 줄일 것을 계속 요구해야 하는가? 또한 장비 승인 및 컴플라이언스 목적을 위한 측정 표준을 지정해야 하는지에 대한 의견을 구한다. 예를 들어, FCC는 이러한 값을 제곱근 평균(즉, 평균) 또는 피크 값으로 측정해야 한다고 명시해야 하는가? 그리고 FCC가 규정 준수 측정을 위한 분해능 대역폭 설정을 규정해야 하는가?[393] 외부검토 의견은 기존 통신 유지 또는 변경에 관한 의견과 함께 이러한 질문을 다루어야 하며, 자신의 규칙 선호도 및 대역에 대한 최대한의 접근을 보장하기 위해 어떻게 작용하는지에 관한 기술적 정보를 제공해야 한다.

157. 마지막으로 C-V2X 차량 단말 장치에 대한 전원 규칙을 수정해야 하는지에 대한 의견을 구한다. 현재 규칙은 휴대용 차량 단말 장치에 대해 최대 1mW 출력 전력을 지정한다.[394] 도로변 단위와 마찬가지로, FCC는 *5.9 GHz NPRM* 한계에서 C-V2X 차량 및 이동식(즉, 탑재형) 장치에 대한 3GPP 릴리스 14 표준과 호환되

[389] 5GAA Mar. 9, 2020 Ex Parte.

[390] *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12618, para. 38; see also 5GAA Petition for Waiver at 16 and 3GPP, Release 14, http://www.3gpp.org/release-14.

[391] *5.9 GHz NPRM*, 34 FCC Rcd at 12618, para. 38.

[392] 5GAA Mar. 9, 2020 Ex Parte.

[393] The Commission asked similar questions regarding measurement standards in the *5.9 GHz NPRM* but received little comment. See *5.9 GHz NPRM*. 34 FCC Rcd at 12618-19, paras. 39-41.

[394] 47 CFR § 95.3167.

도록 제안하였다. 이 표준은 출력 전력을 20dBm, EIRP를 23dBm[395] 이하로 제한한다. 우리는 이러한 전력 수준이 C-V2X 차량 및 휴대용 장치에 계속 적합하다고 생각하며 여기에서 그러한 수준을 제안한다. 그러나 5GAA는 최근에 FCC가 출력 전력 요건을 없애고 OBU EIRP 한도를 33dBm[396]으로 늘릴 것을 요청하였다. 대신 이렇게 높은 전력 수준을 채택해야 할까? 그러한 증가는 C-V2X 노변장치가 연방 방사선 조사소와 공존하고 보호할 수 있는 능력에 어떤 영향을 미칠 것면허?[397] 이러한 전력 수준에 대한 논평을 할 경우, 논평인들은 휴대용 차량 단말 장치가 FCC의 RF 방사선 피폭 한도[398]를 준수하는지 동시에 확인할 필요성을 꼭 명심해야 한다.

158. 우리는 또한 C-V2X와 관련하여 표준 문제를 어떻게 처리해야 하는지에 대한 의견을 구한다. *5.9 GHz NPRM*은 FCC의 규칙[399]에 참고하여 발행본 14의 3GPP를 통합하는 것에 대한 의견을 구했다. 우리는 이 문제에 대해 중요한 의견을 받지 못했다. 3GPP가 발행본 16[400] 완료를 발표하면서 발행본 15에서 다룬 C-V2X 등 5G 네트워크 기능을 더욱 강화했다. C-V2X 표준이 5G 네트워크 기술로 진화한 것에 비추어, 우리는 우리의 규칙이 3GPP 표준을 참고하여 통합해야 하는지에 대한 의견을 구한다. 참고문헌에 의한 통합에 찬성하는 평가자는 LTE 기술에 근거한 발행본 14 또는 5G 기술을 통합한 발행본 16 등 어떤 버전을 통합해야 하는지에 대한 세부사항도 제공해야 한다. 발행본 16을 옹호하는 논평가들은 5G가 LTE와 역호환되지 않는다는 점을 감안하여 차량 안전 애플리케이션이 모든 사용자에게 어떻게 전달될 것인지를 다루어야 한다. 한 가지 대안은 미래에 확실한 날짜에 발행본 16(또는 현재 버전)으로 전환될 계획인 발행본 14를 지금 통합하는 것이다. 우리는 그러한 선택사항에 대해 의견을 구한다. 또는 C-V2X 표준을 규칙에 포함시키지 않는다는 강력한 주장이 있는가? 우리는 각각의 선택사항에 대해 의견을 구한다. 평가자는 자신이 선호하는 옵션이 모든 사용자들 사이에서 안전 서비스를 촉진하는 방법을 다루어야 한다. 마지막으로, 3GPP 발행본 14 또는 발행본 16 표준의 특정 측면만을 참조에 의해 통합해야 하는지에 대한 의견을 구한다. 그렇다면 어느 섹션에 있는가? 또는 FCC가 참조에 의해 3GPP 표준을 포함하지 않는 경우, 우리의 규칙에 보급되어야 할 표준의 일부가 있는가?

159. *C-V2X 대역 외 방출 제한.* 기존 DSRC 규칙은 인접 대역 서비스를 유해한 방해로부터 보호하는 데 필요한 대역 외 방출 한도를 명시하지 않기 때문에, FCC는 C-V2X 장치에 대한 적절한 대역 외 방출 한도[401]에 대해 *5.9 GHz NPRM*에서 의견을 구했다.[401] 우리가 3GPP 표준을 통합하든 그렇지 않든 간에, 우리는 특정 대역 외 방출 제한을 우리의 규칙에 채택하는 것이 좋은 관행이라고 계속해서 믿고 있다. 그렇게 함으로써 장비 제조업체에 장비 승인 준수에 대한 명확한 지침을 제공할 수 있다. 또한 인접 채널 면허소유자와 장비 제조업체에게 인접 채널 방출로부터 나오는 유해한 방해로부터 보호하기 위해 적절한 필터와 경감 대책을 제품에 통합할 수 있도록 예상 주파수 환경에 관한 명확한 지침을 제공할 것이다. 우리의 이전 제안은 현재의 3GPP 표준과 일치했기 때문에, 우리는 여기서 C-V2X에 대한 대역 외 방출 한도를 *5.9 GHz NPRM*에서와 동일하게 제안한다. 구체적으로는 모든 C-V2X 장비에서 안테나 입력에서 측정한 대역 외 방출 한도(예, 전도 한도)를 다음과 같이 제한할 것을 제안한다:

---

[395] 5.9 GHz NPRM, 34 FCC Rcd at 12618, para. 38.

[396] 5GAA Mar. 9, 2020 Ex Parte.

[397] See "Compatibility of Federal Systems Operating in the 5850-5925 MHz Band with Intelligent Transportation Systems and Unlicensed National Information Infrastructure Devices." National Telecommunications and Information Administration, Section ITS Deployment and Technical Parameters at 11-.

[398] 47 CFR § 1.1310.

[399] Id.

[400] 3GPP Release 16, 3rd Generation Partnership Project Technical Specification Group Services and System Aspects (2020). https://www.3gpp.org/release-16.

[401] 5.9 GHz NPRM, 34 FCC Rcd at 12618, para. 38.

- -29 dBm/100 kHz 대역 말단;
- -35 dBm/100 kHz ± 1 MHz, 대역 말단부터;
- -43 dBm/100 kHz ± 10 MHz, 대역 말단부터; 그리고
- -53 dBm ± 20 MHz, 대역 말단부터.

또한 대역 외 복사 방출을 -25 dBm/100 kHz EIRP 이하로 제한하여 5.895 GHz 및 5.925 GHz 대역[402]의 말단 외부로 제한할 것을 제안한다.

160. 우리는 이러한 대역 외 방출 한도와 C-V2X 장비에 적합한지 여부에 대한 의견을 구한다. 이와 관련하여, 우리는 5GAA가 최근 좀 더 완화된 OOBE 요구사항을 채택할 것을 요청했다는 점에 주목한다.[403] 그것은 특히 RSU가 대역 외 송출량을 다음과 같이 제한할 것을 요구한다:

- -16 dBm/100 kHz ± 1 MHz, 대역 말단;
- -13 dBm/MHz ± 5 MHz, 대역 말단;
- -16 dBm/MHz ± 30 MHz, 대역 말단; 또한
- -28 dBm/MHz ± 30 MHz 이상, 대역 말단에서

대신 이러한 대체 OOBE 제한을 채택해야 하는가? 이러한 완화된 한도가 C-V2X 장비의 설계 및 제조 능력에 미치는 영향은? 장비 비용에 어떤 영향을 미칠까? 이러한 한계는 각각 수정된 ITS 대역보다 아래 및 위에 있는 U-NI-4 및 U-NI-5 대역 모두에서 인접한 U-NII 장치와의 호환성을 보장할 것면허? 이러한 제한이 6 GHz 대역의 인접 대역 고정 서비스에 어떤 영향을 미칠 것면허? 또한 C-V2X 장비가 우리가 채택하는 OOBE 한계를 충족하는지 확인하기 위해 장비 승인 준수와 연관되어야 하는 측정 표준에 대한 의견을 구한다.

3. 기타 전환 고려 사항

161. *5.9 GHz NPRM*에서는 ITS에 30 MHz만 제공하자는 제안을 채택할 경우 고려해야 할 다양한 전환 관련 고려사항에 대해 전반적으로 의견을 구했다. 예를 들어, 상위 30 MHz에서의 DSRC 기반 운영의 재채널화 또는 ITS를 위해 남겨진 주파수에서 ITS를 C-V2X 기반 기술로 이전하는 것[404]에 대해 질문했다. ITS 운용의 전환과 관련된 문제에 대한 우리의 고려사항을 알리기 위해, 평가단은 기존 면허에 따른 실제 DSRC 운용에 대한 최신 정보(도로변 단위 및 선내 장치 수 포함)와 구현된 다양한 용도에 대한 정보를 제공할 것을 요청했다.[405] FCC는 이러한 전환 문제와 관련된 잠재적 비용 고려사항의 일부 추정을 포함하는 몇 가지 의견을 받았다.[406]

162. 이번 기회에 1차 보고서 및 명령서에 채택한 5.9 GHz 대역 계획에 비추어 전환 비용 고려사항에 대한 5.9 GHz 대역 NPRM의 조회 기록을 갱신한다. 우리의 결정에 비추어 볼 때, 평가단은 각 시스템의 필요한 전환을 평가할 수 있는 훨씬 더 나은 위치에 있을 것이라는 것을 우리는 알고 있다. 많은 DSRC 프로젝트가 특정 트래픽 및 안전문제[407]를 해결하기 위해 설계된 시연 프로젝트와 관련이 있는 것으로 보이며, 우리는 DSRC

---

[402] These out-of-band emission limits are consistent with those requested by 5GAA. See 5GAA Apr. 3, 2019 Ex Parte at Appendix C.

[403] 5GAA Mar. 9, 2020 Ex Parte.

[404] 5.9 GHz NPRM, 34 FCC Rcd at 12618, para. 36.

[405] 5.9 GHz NPRM, 34 FCC Rcd at 12616-17, para. 32.

[406] See, e.g., U.S. DOT Reply Comments at 35-39; MnDOT Comments at 5; GDOT Comments at 1-2, 9-13; Texas DOT Comments at 2; Pennsylvania DOT Comments at 4; Connecticut DOT Comments at 3.

[407] 5.9 GHz NPRM, 34 FCC Rcd at 12611, para. 18.

시연 프로젝트 또는 보급, 또는 제공되었거나 예상되는 자금 보조금[408]을 포함한 모든 C-V2X 시연 또는 시범 프로젝트에 대한 업데이트를 모색한다. C-V2X 기반 기술의 사용을 포함하여 필요한 전환 비용과 관련하여 연방이나 주 또는 지방 수준의 기존 기금을 어느 정도까지 쉽게 사용할 수 있는지?

163. 우리는 ITS America가 ITS의 하위 45 MHz 주파수[409]에서 ITS의 재할당을 요구하기로 한 우리의 결정과 관련하여 ITS 면허소지자에 따른 합리적인 보상을 고려할 것을 제안했다는 점에 주목한다. 당사는 *5.9 GHz NPRM*에서 이러한 재할당에 대한 보상을 제안하지는 않았지만, 그러한 보상이 이루어질 수 있는 과정뿐만 아니라 가능한 보상이 결정되거나 이행될 수 있도록 이에 적합한 특정 유형의 비용(비용의 문서화 방법 포함)에 대한 제안을 포함하여 추가적인 의견을 구한다. 마지막으로, 우리는 FCC가 이러한 전환 문제와 관련하여 ITS 면허소지자에게 도움이 될 것으로 간주해야 하는 기타 조치에 대한 의견을 요청한다.

B. 비면허 서비스의 보다 유연한 사용

164. 1차 보고서와 명령서는 5.850-5.895 GHz 대역에 대한 비면허 U-NII 장치 액세스를 제공하는 초기 단계를 밟는다. 일반적으로 ITS 운영이 5.895-5.925 GHz 대역으로 전환될 때까지 U-NII 기기를 실내 위치[410]로 제한하기로 한 우리의 결정은 비면허 기기가 5.850-5.895 GHz 대역을 사용하기 시작할 수 있는 유연성을 제공하지만, 차량 안전 관련 애플리케이션에 유해한 방해 가능성을 방지하는 방식으로 제공한다. 그러나 일단 ITS 운영이 상위 30 MHz로 전환되면, 우리는 그러한 외부 사용의 대상이 되어 공동 채널 연방 복사 위치 운영과 인접 대역 IT 운영 모두에서 유해한 방해로부터 보호되는 실외 사용을 최대 전력으로 허용할 수 있다.

1. 실외 비면허 운영으로부터의 연방 전파탐지 시스템 보호

165. 1차 보고서 및 명령서에서는 야외 U-NII 지점간 및 지점간 운영이 미국 내 30개 사이트[411]에서 운용되는 연방 전파탐지 시스템에 유해한 방해를 일으키지 않도록 하기 위해 일부 완화 조치가 필요하다는 것을 발견한다. 또한 1차 보고서와 명령서는 제외 구역이 그러한 보호를 보장하기 위한 최선의 방법일 수 있다는 것을 발견한다. 우리는 이 발견에 대해 의견을 구한다. 제외 구역을 준수한다는 것은 기기 내 또는 설치자에 의한 어느 정도의 위치 인식 수준을 의미한다. 옥외 사용을 위한 규칙 작성 시, 우리는 중요한 DoD 레이더를 유해한 방해로부터 보호하고, U-NII 시스템 운영자에게 유연성을 제공하며, 장비의 복잡성을 최소화하고, U-NII-3 장치와 가능한 한 가장 높은 수준의 조화를 이용하고자 한다. 우리는 가능한 한 이러한 목표를 충족시키는 규칙을 가장 잘 채택하는 방법에 대한 의견을 구한다.

166. FCC는 유해한 방해를 유발할 가능성이 있는 영역을 피하기 위해 다른 비면허 장치의 지리적 인식(즉, 지리적 위치 인식 기능)을 통합하고 데이터베이스를 사용하도록 요구하였다. 예를 들어, 화이트 스페이스 장치는 지리 위치 기능을 통합하고 작동하기 전에[412] 사용 가능한 채널 목록을 확인하기 위해 필요하며,

---

[408] As the U.S. DOT has indicated, ITS operations to date have received substantial research and deployment investments, including Federal, state, and local investment, over the years, and we seek comment on the availability of that or similar funding for transitioning associated with the new band plan for ITS.

[409] ITS America Reply Comments at 44.

[410] The First Report and Order allows outdoor U-NII device operation under certain conditions and with Commission authorized special temporary authority.

[411] See Appx. A; NTIA Sept. 9, 2020 Ex Parte.

[412] 47 CFR § 15.711.

6 GHz 표준 전력 U-NII 장치는 고정 서비스 기존 사업자[413]에게 유해한 방해가 되지 않도록 하기 위한 조치로, 위치 기능을 통합하고 운용하기 전에 자동 주파수 조정 데이터 베이스를 참조하기 위해 유사하게 필요하다. FCC가 여기서 유사한 시스템을 요구해야 하는가? 지리 위치 및 데이터베이스를 사용할 경우의 이점은 그러한 시스템이 이미 성공적으로 보급되었다는 것이며 우리는 이 체제 하에서 30개의 연방 전파 탐지 지정 사이트만 보호하는 것이 비교적 간단한 작업이 될 것이라고 믿는다. 그러나 지리 위치 기능을 통합하면 장치의 복잡성이 증가하고 그러한 시스템이 작동하는 데 필요한 관리비(하드웨어와 소프트웨어 모두)가 증가한다. 또한 U-NII-4 장치가 이러한 방식으로 작동하도록 요구하면 U-NI-3 장치 작동과 많은 차이가 발생할 수 있으며, U-NI-3 및 U-NI-4 대역을 아우르는 160 MHz의 넓은 채널을 사용할 수 있는 능력을 제공하는 데 유용성이 제한될 수 있다. 한편, 우리는 6 GHz U-NI-5 및 U-NI-7 대역[414]을 포함한 모든 U-NII 대역에서 많은 장치가 작동될 것으로 예상한다. 이 경우 지리 위치 및 데이터베이스 기능을 U-NII-4 기기에 유사하게 추가하는 것이 얼마나 어려울까? 이러한 요구사항을 통합하는 데 추가 비용이 들 것면허? 그러한 요구사항이 U-NI-4 장치의 효용성과 U-NI-3 장치와 원활하게 작동하여 160 MHz 채널을 통해 애플리케이션을 제공하는 기능에 어떤 영향을 미칠 것면허? 그러한 요건을 채택할 경우, 배제 구역이 이미 알려져 있고 자동화된 주파수 조정 시스템에 의해 계산될 필요가 없다는 점을 제외하고 규칙이 6 GHz 자동 주파수 조정 규칙과 일치할 것으로 예상한다. 우리는 실외 U-NII-4 장치에 6 GHz 프레임워크를 사용하는 것에 대한 의견을 구한다.

167. U-NII-4 대역 배제 구역은 사전에 알려져 있기 때문에, 실외 U-NI-4 기기가 연방 전파탐지 시스템 근처에서 작동되지 않도록 할 필요가 있음을 보장하기 위한 더 간단한 방법이 있는가? 예를 들어, 야외 U-NII-4 기기가 이러한 영역에서 작동하지 않도록 전문적 설치에 의존할 수 있는가? 전문 설치 체제 하에서, FCC가 U-NII-4 장치가 배제 구역에서 작동하지 않도록 하기 위해 어떤 규칙과 요건을 제정해야 하는가? 마찬가지로, 이러한 배제 구역이 알려져 있기 때문에 기기가 켜질 때마다 또는 어떤 정해진 간격(예, 매주 1회 또는 월 1회)에서와 같이 기기에 단순히 지리 위치 기능이 있고 배제 구역 좌표가 사전 로드되거나/또는 그러한 좌표를 정기적으로 다운로드할 수 있는가? 우리는 이것이 제안된 다른 방법들에 대한 실행 가능한 대안인지에 대해 의견을 구한다. 이러한 완화 방법에 찬성하는 의견 수렴자는 내부기기 데이터베이스의 작동 방식, 필요한 업데이트 빈도 및 장비 개발에 수반되는 비용에 대한 상세한 의견을 제공해야 한다. 우리는 또한 같은 목표를 달성하는 다른 대안들, 즉 U-NII-4 대역의 효용성을 구현하고 최대화하기 쉽고 비용 효과적인 방법들에 대한 의견을 구한다.

2. 실외 비면허 운영에 의한 전력 및 송출 한도

168. *송출 전력. 5.9 GHz NPRM*에서, FCC는 U-NII-4 장치가 U-NI-3 장치와 동일한 전력 수준(예, 복사 전력, 전력 스펙트럼 밀도)에서 작동할 수 있도록 허용하도록 제안하고 다른 전력 수준을 채택해야 하는지에 대한 의견을 구했다.[415]

---

[413] 47 CFR § 15.407(k).

[414] For example, we expect that new devices would have capability to operate across multiple bands including the 5.150-5.250 U-NII-1 band, the 5.725-5.850 U-NII-3 band, the 5.850-5.895 GHz U-NII-4 band, the 5.925-6.425 U- NII-5 band and the 6.525-6.875 U-NII-7 band.

[415] See 5.9 GHz NPRM, 34 FCC Rcd at 12622-23, para. 53. The maximum conducted output power over the frequency band of operation shall not exceed 1 W. In addition, the maximum power spectral density shall not exceed 30 dBm in any 500-kHz band. If transmitting antennas of directional gain greater than 6 dBi are used, both the maximum conducted output power and the maximum power spectral density shall be reduced by the amount in dB that the directional gain of the antenna exceeds 6 dBi. However, fixed point-to-point U-NII devices operating in this band may employ transmitting antennas with directional gain greater than 6 dBi without any corresponding reduction in transmitter conducted power. 47 CFR § 15.407(a)(3).

169. Wi-Fi Alliance은 U-NII-4 기기의 유효성이 실무적으로 수년간의 적용으로 입증되었기 때문에 U-NII-4 기기에 적용되는 것과 동일한 전력 수준(방사 전력, PSD)을 적용하자는 제안을 FCC가 채택해야 한다는 데 동의한다. Wi-Fi Alliance은 기존 U-NII 장치의 확장을 포함한 U-NI-4 주파수의 완전한 이점을 인식하기 위해서는 대역을 지배하는 기술 규칙이 U-NI-3 밴드를 포함하는 규칙과 일치해야 한다고 주장한다; U-NI-4 장치가 U-NI-4 장치와 동일한 전력 수준에서 작동하도록 허용하면 두 대역의 효용이 극대화 된다. U-NII-4 대역에 대해 다른 전력 수준을 채택할 경우, U-NI-3 대역과 U-NI-4 대역 모두에서 U-NII 기기가 작동할 수 없게 되어 결과적으로 더 넓은 대역의 잠재적 사용, 채널, 장비 공통성, 비용 및 복잡성 감소, 우수한 성과 및 FCC의 제안에 의해 실현될 수 있는 기타 편익[416]이 없어지게 된다고 명시되어 있다. WISPA는 U-NII-4 장치가 U-NI-3 장치와 동일한 전력 수준으로 작동할 수 있도록 허용하자는 FCC의 제안은 합리적이고 효율적인 접근법이며 실외에서의 한 지점에서 다른 지점으로, 또는 한 지점에서 여러 지점[417]으로의 운용을 포함한 5.9 GHz 시골지역 대역의 사용을 가능하게 하는 향상된 EIRP 고정 무선 운용을 허용한다는 점에서 ET 문서번호 13-49의 WISPA 권고사항과 일치한다고 명시하고 있다. 컴캐스트는 U-NII-4 기술 규칙과 U-NI-3 대역의 기술 규칙, 특히 U-NI-4 장치가 U-NI-3 장치와 동일한 전력 수준으로 작동하도록 허용하자는 FCC의 제안을 조화시키면, 이 대역을 소비자에게 신속하게 사용하고 최대한 활용할 수 있는 능력이 실질적으로 향상될 것이라고 주장한다.[418] NCTA는 U-NII-3 전력 한계를 U-NII-4에 적용하면 네트워크 운영자와 장치 제조업체들이 U-NII-3[419]의 성공을 기반으로 구축할 수 있다고 말한다. 마이크로소프트는 기존의 OOBE 한계를 제외하고 U-NII-3 기술 규칙을 U-NI-4 대역으로 확장하면 대중이 이 45 MHz 주파수를 사용하여 초기 보급 일정을 가속화하는 것을 포함하여 U-NI-4 대역의 최대 이익을 실현할 수 있을 것이라고 말한다; U-NII-4 대역에서 U-NII-3 대역과 동일한 파워 레벨을 설정하는 것은 더 큰 채널의 보급을 위해 필수적이다.[420]

170. 반면 5GAA와 퀄컴은 OOBE 제한이 완화돼 옥외에서 임시로 작동하지만 U-NII-4 대역의 실내 액세스 포인트에 연결된 휴대용 클라이언트 장치로부터 C-V2X 수신기를 보호하기 위해 전력 스펙트럼 밀도 제한을 적용할 것을 별도로 권고했지만 구체적인 제한은 권고하지 않았다.[421] Car 2 Car Communication Consortium과 US Technical Advisory Group은 ITS 운영에 해로운 방해를 피하기 위해 U-NII-4 기기에서 최대 전송 전력에 대한 FCC의 제안을 재검토할 것을 별도로 촉구하지만, 최대 전송 전력에 대한 구체적인 수준은 권고하지 않았다.[422] 자동차혁신연대는 다양한 수준의 유해 간섭을 보인 미국도로교통 안전청(NHTSA)의 시험이 36dBm EIRP로 수행되었지만 고정 지점간 U-NII 장치는 32dBi의 이득[423]이 있는 5G 안테나를 사용하여 62dBm EIRP의 전력 수준에서 작동할 수 있으므로 비면허 작동으로 인한 유해 방해 가능성을 과소 평가하고 있다고 우려한다. 퀄컴은 또 U-NII-4 대역의 실외 지점간 비면허 운영 높은 EIRP 신호가 설치된 RSU에 심각한 성능 영향을 미칠 수 있으며, OOBE 수준에 관계없이 차량이 인근을 지날 때 C-V2X 데드존을 만들 수 있다고

[416] Wi-Fi Alliance Comments at 2-3, 5-6.

[417] WISPA Comments at 6. See also Letter from Claude Aiken, President and CEO, WISPA, to Marlen H. Dortch, Secretary, FCC, ET Docket No. 13-49, at 1 (dated Oct. 26, 2018).

[418] Comcast Comments at 10.

[419] NCTA Comments at 45-46.

[420] Microsoft Comments at 4, 7.

[421] 5GAA Comments at 44, n.129; Qualcomm Comments at 23.

[422] Car 2 Car Comments at 18; US Technical Advisory Group Comments at 11.

[423] Alliance for Automotive Innovation Comments at 26, n.27.

우려한다.[424] 미국 지능형교통학회(ITSA)도 도로와 나란히 타워나 옥상에서 실외 비면허 U-NI-4 지점간 대역 운용이 ITS 수신기에 유해한 방해를 일으킬 수 있다고 우려한다.[425]

171. IT 운영이 U-NII-4 대역 밖으로 이전한 후의 U-NII-4 액세스 포인트 장치의 실외 운용에 대해서는, 모든 대역폭에 대해 23dBm/MHz의 복사 전력 또는 36 dBm 복사 전력을 제안한다. IT 운영이 U-NI-4 대역 밖으로 이전한 후의 U-NI-4 액세스 포인트 장치의 실외 운용에 대해서는, 모든 대역폭에 대해 23dBm/MHz의 복사 전력 또는 36dBm 복사 전력의 것을 제안한다. U-NII-3 대역 스펙트럼과 결합하면 40, 80, 160 MHz 채널에 대해 야외 접근 지점 EIRP는 36dBm까지 확장할 수 있다. 우리는 U-NII-3 기기와 동일한 전력 수준으로 작동하도록 허용하는 것이 U-NI-4 기종의 완전한 이익을 달성하고 두 기종의 효용을 극대화하면서 U-NI-4 대역의 기존 운용을 유해한 방해로부터 보호하는 데 필수적이라는 Wi-Fi Alliance에 동의한다. 실외 U-NII-4 기기가 U-NI-3 기기에 허용된 최대 전력 수준에서 작동하도록 허용하면 더 넓은 채널의 사용이 가능하게 되고, 장비의 공통성을 촉진하며, 비용과 복잡성을 감소시키며, 실외 지점간 운영과 지점에서 여러 지점간 운영 모두를 포함한 시골지역의 광대역 구축을 촉진할 것이다. 그러나 연방 레이더 작동을 유해한 방해로부터 보호하기 위해 비면허 운용이 금지되는 훨씬 더 큰 비면허 배제 구역의 필요성을 피하기 위해 U-NII-4 규칙에서 U-NII-3 지점에서 지점으로의 전력 제한을 채택하지 않을 것을 제안한다. 우리는 또한 고객의 장비가 실외 접속 포인트 장치에 허용된 것보다 6dB 낮은 전력 수준에서 5.850-5.895 GHz 대역에서 작동할 수 있도록 허용할 것을 제안한다. 우리는 이것들에 대해 의견을 구한다.

172. *OOBE 한계. 5.9 GHz NPRM*에서, FCC는 U-NI-3 및 U-NI-4 대역을 포함하는 단일 채널에서 작동하는 장치 또는 U-NI-4 기기는 U-NI-3 기기와 동일한 OOBE 한계를 충족하도록 제안하였다.[426] ITS 지지자들은 U-NII-4 기기 또는 U-NII-3 및 U-NI-4 대역을 아우르는 단일 채널에서 작동 하는 기기는 인접 대역 ITS 작동을 보호하기 위해 기존 U-NII-3 OOBE 제한보다 훨씬 제한적인 OOBE 제한을 충족해야 한다고 제안한다. GM의 제안에 따르면(-5.905 GHz 이상일 때), U-NII-4 장치의 OOBE는 동일한 주파수에서 U-NII-3 장치의 OOB 제한(-12dBm/MHz)보다 15dB 낮아야 한다; 차량과 차량 관련, IEEE 1609 워킹 그룹, 미국 기술 자문 그룹 및 폭스바겐(-40dBM/MHz)의 제안에 따라 U-NII-4 장치의 OOBE는 같은 주파수대에서 OOBE 한계치(-12 dBM/MHz)보다 약 28 dB 낮아야 한다.[427]

173. 비면허 운용을 지지하는 사람들은 U-NII-4 대역의 실외 비면허 운항에 대해 *5.9 GHz NPRM*[428]에서 제안한 것보다 더 완화된 OOBE 제한을 제안한다. WISPA는 실외 U-NI-4 운영의 OOBE가 5.895 GHz 이상[429]에서 -5dBM/MHz로 제한된다고 제출한다. Broadcom, CableLabs, Facebook, and NCTA는 함께 옥외 U-NI-4 운영의 OOBE를 5.895 GHz에서 7dBm/MHz로 제한하고, 5.925 GHz에서 -9dBm/MHz로 선형 감소하며,

[424] Qualcomm Comments at 19-20.

[425] ITSA America Reply Comments at 23, n.59.

[426] See 5.9 GHz NPRM, 34 FCC Rcd at 12623, paras. 54-55.

[427] GM Comments at 11; Toyota Comments at 18; Car 2 Car Comments at 18; IEEE 1609 Working Group Comments at 15, US Technical Advisory Group Comments at 11; Volkswagen Comments at 9; and Ford Comments at 10.

[428] See, e.g., Broadcom, Inc. and Facebook, Inc. Comments at 5-6; Dynamic Spectrum Alliance Comments at 4; Wi- Fi Alliance Comments at 6-7.

[429] WISPA Comments at 6.

RMS 방법을 사용하여 측정한다.[430] 그들은 또한 이 제한으로 5.9 GHz가 가능한 Wi-Fi 기기가 소비자에게 충분한 전력과 처리량을 제공할 수 있게 되어 원격 학습, 원격 의료 및 기타 고대역 응용프로그램을 지원할 수 있는 향상된 가정용 Wi-Fi 속도와 커버리지 등 광범위한 사용 사례를 가능하게 할 뿐만 아니라 접근성이 뛰어난 대규모 커넥티드가 가능하게 될 것이라고 주장한다. 바로 이점이 5.9 GHz 대역을 고유한 기회로 만드는 것이며, 만약 OOBE 한도를 너무 제한하면 이러한 종류의 사용 사례가 불가능할 것이다.[431]

174. Wi-Fi Alliance은 ITS 운용 보호를 위해 FCC가 U-NII-3 전송에 효과적으로 적용한 5.925 GHz 이상에서 -27dBm/MHz 한계에 근거한 보다 미묘한 접근을 권고하고 있다. 구체적으로 실외 U-NII-4 대역 기기의 경우, Wi-Fi Alliance은 5.895 GHz 이상에서 U-NI-3 기기의 기존 한계를 반영하는 OOBE 한계를 제안한다(예, 5.895 GHz에서 -5dBm/MHz, 5.925 GHz에서 -27dBM/MHz로 선형 감소).[432] Wi-Fi Alliance은 이러한 U-NII-3 OOBE 한도가 ITS 보호에 효과적인 것으로 입증되었다고 주장한다. FCC가 이미 U-NII-3 OOBE 한도가 DSRC 시스템에 충분한 보호를 제공하고 C-V2X 운영은 DSRC 운영보다 더 큰 보호를 필요로 하지 않는다고 확인하였기 때문에 U-NI-4 대역의 운영에 대해 보다 엄격한 OOBE 제한을 부과할 근거가 없다. Wi-Fi Alliance는 U-NII-4 기기에 대해 지나치게 부담스럽고 불필요한 대역 공존 조치를 부과하는 것은 이 대역의 상업적 생존 가능성을 배제하고 비면허 운영에 추가 주파수를 사용할 수 있도록 하는 목적을 저하시킬 수 있기 때문에 FCC가 좀 더 제한적인 OOBE 한계에 대한 주장을 거부해야 한다고 주장한다.[433] Wi-Fi Alliance은 또한 야외 U-NI-4 기기 또는 U-NI-3와 U-NI-4 대역(5.725 GHz)에서 확장되는 단일 채널에서 작동하는 기기에 대해 U-NII-3 대역의 하단 말단(5.850 GHz)에 기존 U-NI-3 OOBE 제한을 적용하는 것을 지원한다.[434]

175. U-NI-3 및 U-NI-4 대역에 걸쳐 단일 채널에서 작동하는 실외 U-NI-4 액세스 포인트 장치 또는 실외 액세스 포인트 장치의 경우, -5 dBm/MHz(5.895 GHz)의 Wi-Fi Alliance에서 권장하는 실외 U-NI-4 OOBE 제한을 제안한다. 우리는 비면허 찬성자들에 의해 제안된 보다 완화된 OOBE 한도가 기존 U-NII-3 OOBE 한계보다 덜 제한적이기 때문에 이것이 ITS의 운영을 해로운 방해로부터 적절히 보호해 줄 것이라고 확신할 수 없다. 우리는 또한 ITS 지지자들에 의해 제안된 보다 엄격한 OOBE 한계는 기존의 U-NII-3 OOBE 한계보다 더 제한적이기 때문에 인접 대역 ITS 운영을 보호하기 위해 필요하다고 확신할 수 없다. 이 점은 이전에 FCC가 DSRC 운영을 보호할 것이라고 확인했으며, ITS 운영을 유해한 방해로부터 보호하는데 효과적인 것으로 이미 입증되었다.[435] 또한 실외 U-NI-4 기기에 대해 U-NI-3 대역의 하단 말단에 기존의 U-NI-3 OOBE 제한을 적용하거나 U-NI-3 및 U-NI-4 대역, 즉 5.725 GHz에 걸쳐 단일 채널에서 작동하는 장치를 적용할 것을 제안한다. 이러한 한계는 U-NII-4 대역의 비면허 운용으로 인한 유해한 방해로부터 인접 대역 ITS의 운용을 보호하고, U-

[430] Letter from Chris Szymanski, Broadcom; Rob Alderfer, CableLabs; Alan Norman, Facebook; and Danielle Piñeres, NCTA, to Marlene H. Dortch, Secretary, FCC, ET Docket No. 19-138 (filed July 31, 2020) (Compromise Proposal Letter) at 4.

[431] Id. at 1, 5.

[432] Wi-Fi Alliance Comments at 7-8; Reply Comments at 7.

[433] Wi-Fi Alliance Reply Comments at 6-7. See also Revision of Part 15 of the Commission's Rules to Permit Unlicensed National Information Infrastructure (U-NII) Devices in the 5 GHz Band, ET Docket No. 13-49, First Report and Order, 29 FCC Rcd 4127 (2014) (U-NII 5 GHz Report and Order) (adding 5.825-5.850 GHz to the 5.725-5.850 GHz (U-NII-3) band and deferring a decision on whether to allow unlicensed devices to use the 5.350-5.470 GHz (U-NII-2B) and 5.850-5.925 GHz (U-NII-4) bands), recon. denied, Memorandum Opinion and Order, 31 FCC Rcd 2317, 2324-25, para. 23 (2016).

[434] Wi-Fi Alliance Comments at 2-3.

[435] Revision of Part 15 of the Commission's Rules to Permit Unlicensed National Information Infrastructure (U-NII) Devices in the 5 GHz Band, Memorandum Opinion and Order, 31 FCC Rcd 2317, 2324, para. 23 (2016).

NI-3와 U-NI-4 대역의 별도 지원을 통해 대역의 상부 말단에 있는 덜 엄격한 OOBE 규칙에 따라 U-NI-3 장비 설계를 위한 유연성을 제공하며, 장치에 대한 유연성을 제공할 것으로 생각된다. IEEE 802.11 표준에 따라 허용되는 가장 넓은 채널 대역폭을 사용하여 U-NII-3 및 U-NII-4 대역에서 작동한다. 우리는 이 제안들에 대해 의견을 구한다.

176. *고정 위성 서비스 운영의 보호. 5.9 GHz NPRM*에서는 주로 위치궤도에 있는 FSS 위성과의 거리와 함께 Wi-Fi 신호 전달을 수반하는 예상 비면허 장치 사용 사례가 FSS 업링크 운영을 유해한 방해로부터 보호해야 하기 때문에 기존 FSS 업링크 운영을 감안하여 U-NI-4 기기에 대한 어떠한 제한도 채택하지 말 것을 제안했다. 그럼에도 불구하고, FCC는 현행 FSS 업링크 운영이 보호되도록 하기 위해 목표된 규칙이 필요한지, 그리고 그러한 경우 어떤 유형의 공유 기술이나 기법이 적절할 것인지, 그리고 제조자, 판매자, 소비자에게 어떤 영향을 미칠 것인지에 대한 의견을 구하였다.[436]

177. 업링크용 5.9 GHz 대역에 의존하는 고정 위성 서비스를 제공하는 SES Americom 및 LLC(Intelsat)는 총 비면허 운영에서 FSS 우주정거장에 유해한 간섭을 일으킬 수 있다는 우려를 표명하고 FCC가 자동 주파수 조정(AFC) 시스템에 의해 감시 및 제어되는 최대 허용 총 전력의 채택을 요청한다.[437] SES Americom과 LLC는 최소한 FSS 네트워크를 보호하기 위해 FCC가 5.9 GHz 지상 기기에서 전송되는 EIRP를 30도 각도 이상으로 제한해야 한다고 제안한다.[438] NCTA는 기존 사업자를 보호하기 위해 특별한 주파수 회피 기법이나 이와 유사한 제약조건이 불필요하다고 주장하고 있으며, FCC가 U-NII-4 운용에 대해 구속적인 운영 규칙을 부과해서는 안 된다고 명시하고 있는데, 이는 공공 이익을 상쇄하지 않고 대역의 효용성을 획기적으로 감소시킬 것이다.[439] Wi-Fi Alliance은 U-NII-4 장치가 FSS 업링크 운영을 방해하지 않는다는 FCC의 잠정 결론에 동의한다; 수년 간의 운영 경험은 저전력 Wi-Fi 전송이 정지궤도에 있는 FSS 위성 업링크에 유해한 방해 가능성을 보이지 않는다는 것을 충분히 증명한다고 주장한다.[440] WISPA는 비면허 기기에 대한 다른 경감 대책은 대역 내 다른 사용자를 보호하기 위해 필요하지 않다는 FCC의 판단에 동의한다. WISPA는 인접 서비스 및 동시 주파수 서비스의 호환 가능한 전송 특성이 비면허 장치와 FSS 업링크 운영이 둘 중 하나에 유해한 방해 없이 성공적으로 작동할 수 있도록 해야 한다고 주장한다.[441]

178. 5.850-5.925 GHz 대역으로 수신되는 FSS 위성이 적도 상공 약 3만 5800㎞의 정지궤도에 한정돼 있는 점을 감안하면 상대적으로 저전력 무허가 기기가 우주정거장 수신기에 유해한 방해를 일으킬 가능성은 낮다고 본다. SES Americom과 LLC의 파일에는 위성 수신기 빔의 지리적 범위가 많은 수의 비면허 장치를 볼 수 있기 때문에 저전력 장치의 총체적 방해를 포함한 잠재적인 유해 방해에 대한 일반적인 우려가 있다.[442] 단, 특정 포지션에 대한 구체적인 기술 분석은 포함하지 않는다. 따라서 우리는 SES Americom과 LLC의 제안이 비면허 장치의 총 전력 한도를 AFC 시스템의 사용을 통해 시행하도록 하는 것을 제안하는 것을 거절한다.

---

[436] See 5.9 GHz NPRM, 34 FCC Rcd at 12624, para. 58

[437] SES Americom and Intelsat Comments at 4, 8-9.

[438] SES Americom and Intelsat Reply Comments at 5.

[439] NCTA Comments at 46.

[440] Wi-Fi Alliance Comments at 5.

[441] WISPA Comments at 7.

[442] SES Americom and Intelsat Comments at 4.

179. 그러나 우리는 고정 위성 서비스를 보호하기 위해 FCC가 이미 U-NII-1, U-NII-5, U-NII-7 대역에서 요구하는 것과 유사한 30도 이상의 최대 EIRP를 21 dBm으로 제한하기 위해 실외 표준 전력 액세스 포인트를 요구할 것을 제안할 것이다.[443] 이 공중 공간에 대한 제한은 SES Americom과 LLC의 우려를 다루어야 한다. 우리는 두 가지 이유로 총 전력 제한보다 이 제한을 채택한다. 첫째, 옥외 접근 지점은 상당한 힘을 공중으로 발산할 것으로 예상되지 않기 때문에, 우리는 이 요건이 표준 전력 접근 지점 사용자의 효용성에 부담을 주거나 영향을 줄 것이라고 생각하지 않는다. 둘째, 총 전력 제한 모니터링을 실시하도록 AFC 시스템을 설계하는 것은 매우 복잡할 것이며, AFC 시스템은 각 비면허 장치에 대해 정지궤도의 각 부분에 얼마나 많은 에너지가 방출되고 있는지 알아야 한다. 그 결과 AFC 시스템은 각 실외 액세스 포인트의 안테나 패턴, 방향, 실제 전송 전력 수준 및 실외에서 작동하는 비면허 클라이언트 장치에 대한 유사한 정보만 아니라 송신 시간의 퍼센트를 파악해야 한다. 우리가 실외 비면허 장치에 부과하는 공중 공간 EIRP 제한과 총체적 간섭의 낮은 가능성을 고려할 때, 우리는 FSS space station 수신자가 유해한 방해로부터 보호되도록 하기 위해 이 수준의 복잡성을 가진 AFC 시스템이 필요하지 않다는 결론을 내린다.

180. 우리는 표준 전력 액세스 지점을 요구하기 때문에 클라이언트 기기에서 위쪽으로 복사되는 전력을 제한할 필요가 없다고 생각한다. 우리는 상대적으로 저전력 비면허 장치가 적도 상공 약 35,800km의 정지궤도 위성 수신기에 해로운 방해를 일으킬 가능성은 낮다고 본다. 우리는 단지 예방 조치로서 표준 전력 접근 지점에서 상승 전력을 제한하고 있는데, 이는 옥외에서 더 높은 전력으로 작동할 가능성이 높기 때문이다. 클라이언트 기기는 최대 30dBm(접속 지점의 최대 허용 전력보다 6dB 낮음)의 EIRP로 작동할 수 있지만, 작동 특성상 유사하게 전원이 공급되는 옥외 액세스 지점보다 위성 수신기에 방해를 일으킬 가능성이 낮다는 것을 알게 되었다. 배터리 수명을 최대화하고 무선 주파수(RF) 노출 한계[444]를 준수하기 위해 일반적으로 훨씬 낮은 전력 수준에서 작동될 것으로 예상한다. 또한, 클라이언트 장치는 단일 액세스 지점이 많은 클라이언트 장치를 서비스할 수 있는 다운링크 방향과 비교하여 업링크 방향(즉, 클라이언트 장치에서)으로 전송되는 데이터가 상대적으로 거의 없다는 비대칭적인 성격으로 액세스 지점과 통신한다. 더욱이 클라이언트 기기는 일반적으로 낮은 안테나 높이에서 이동형 또는 이동형 모드(즉, 영구적인 옥외 위치에 설치되지 않음)에서 전 방향 안테나와 함께 작동한다. 따라서 상향 방향의 클라이언트 장치 방출은 종종 낮은 전력 수준에서 이루어지며 건물, 단풍 또는 기타 장애물에 의해 어느 정도 차폐될 것으로 예상한다.

3. 실내 U-NII-4 액세스 포인트의 전송 강도 향상

181. 1차 보고서 및 명령서에서 우리는 주로 공동 채널 ITS의 현재 운영을 보호하기 위해 실내 U-NII-4 접속 지점에 대해 20dBM/MHz 제한을 채택한다. 우리는 실내 U-NII-4 장치가 제1차 보고서 및 명령서의 발효일(즉, ITS 작업이 5.850-5.895 GHz 대역에서 전환되어야 하는 날짜) 이후 1년 후반, 또는 이러한 제안된 전력 증감을 채택하는 2차 보고서 및 명령서의 발효일에 모든 대역폭에 대해 23dBm/MHz 또는 36dBm 방사 전력으로 전력을 증가시킬 수 있도록 허용할 것을 제안한다. 우리는 이 제안에 대해 의견을 구한다. 우리는 이러한 제안된 한계는 NTIA의 전파탐지 보호 분석과 일치한다는 점에 주목한다. 이 제안을 할 때 실내 U-NII-4 장치의 다른 측면을 변경할 것을 제안하지 않는다; 그것들은 여전히 유선 연결에서 전력을 얻어야 하는 요건, 내기후성 보호 금지 및 통합 안테나 요건을 포함하여 1차 보고서와 명령서에 채택된 모든 경감 기능을 통합해야 할 것이다. 클라이언트 기기는 접근 지점의 전력 제한치보다 전력 수준 6dB로 제한될 것이다.

---

[443] 47 CFR §§ 15.401(a)(1), 15.407(a)(4). See also Unlicensed Use of the 6 GHz Band, ET Docket No. 18-295, Report and Order and Further Notice of Proposed Rulemaking, 35 FCC Rcd 3852, 3886-87, para. 92 (2020).

[444] Although one filer submitted letters on RF radiation concerns, that issue is outside the scope of this proceeding. See, e.g., Letter from Kevin Mottus, Outreach Director, California Brain Tumor Association (Aug. 20, 2020).

4. U-NII-4 클라이언트와 클라이언트 간 통신

182. 1차 보고서 및 명령서에서 채택된 규칙은 U-NII-4 클라이언트와 클라이언트 간 통신을 금지하여 공동 채널 현존 ITS 운영 및 연방 전파탐지소를 보호한다. 그러나 ITS 운영이 5.850-5.895 GHz 대역에서 전환된 후에는 연방 전파탐지소만 보호가 필요할 것이다. 1차 보고서 및 명령서의 발효일(즉, ITS 운영이 5.850-5.895 GHz 대역에서 전환되어야 하는 날짜) 이후 1년 후반에 클라이언트 간 통신 금지를 제거할 수 있는지에 대한 의견을 구한다. 초기 문제로서, NTIA가 이들 30개 전파탐지소 위치 보호에 대한 분석을 통해 C-V2X 차량 단말 장치가 미국 전역에서 제한 없이 작동할 수 있다는 결론을 내린다는 점에 주목한다. 이 분석에서는 이러한 차량 단말 장치가 최대 17dBm/20 MHz 또는 50mW의 전력 수준으로 작동한다고 가정하였다.[445] 더 넓은 채널의 등가 전력은 20dBm/40 MHz(100mW), 23dBm/80 MHz(200mW), 26dBm/160 MHz(400mW)이다. C-V2X 차량 단말 장치에 대한 우리의 제안은 23 dBm EIRP 이하로 전력을 제한할 것이다. 따라서 우리는 동일한 23 dBm EIRP 전원 수준에서 U-NII-4 클라이언트 간 장치 통신을 허용할 수 있는지에 대한 의견을 구한다. 그러한 통신은 6 GHz U-NII 대역에서 초 저전력 기기의 유비쿼터스 운용을 위한 FCC의 제안에 따라 유사한 애플리케이션이 구상된 방식에서 혁신적인 새로운 가상현실 또는 증강현실 애플리케이션을 가능하게 할 수 있다.

183. U-NII-4 장치가 반드시 C-V2X 차량 단말 장치와 같은 이동 차량에 있을 필요는 없지만, U-NI-4 장치가 동일한 전원 수준을 허용하고 여전히 연방 전파탐지 운영을 보호하기 위해 작동 방식이 여전히 기능적으로 유사한가? 연방 운영에 대한 잠재적인 유해한 방해에 대한 우려가 지속되는 경우, 제외 영역 밖의 영역 또는 제외 영역 내의 저전력 영역에서 U-NII-4 클라이언트 간 통신을 가능하게 하는 조치가 있는가? 예를 들어, 클라이언트 기기는 종종 지리 위치 기술이 내장된 스마트폰이기 때문에, 전원을 제어하거나 유해한 방해를 일으킬 가능성이 가장 큰 특정 영역을 피하기 위해 앱이나 데이터베이스 연결 또는 다른 완화 방법을 사용할 수 있는가? 우리는 또한 5GAA가 33dBm EIRP[446]로 차량 단말 장치 전송을 허용하도록 요청하는 것에 주목한다. 전원 수준이 높은 차량 단말 장치가 클라이언트 간 통신을 허용하는 기능에 어떤 영향을 미칠까? 우리는 클라이언트와 클라이언트 간의 통신을 허용할 수 있는지 여부와 어떤 조건에서 코멘트를 구한다. 평가단은 클라이언트에서 클라이언트 모드로 작동하는 기기가 유해한 방해를 야기하지 않도록 하는 방법에 관한 기술 및 운영 세부사항을 제공해야 한다.

C. 기타 ITS용 스펙트럼

184. 1차 보고서 및 명령서에서 논의한 바와 같이, 기록상 30 MHz의 주파수를 지원하는것으로 현재 구축 되어있고 가까운 장래에 고려중인 ITS의 기본 안전 기능을 제공할 수 있다. 그러나 평가단은 4G와 5G-NR C-V2X 서비스의 동시 구축을 지원하거나 현재 이용 가능한 기본 안전 메시지 이상의 다른 고급 기능을 지원하기 위해 추가 주파수가 필요할 수 있다고 제안하였다.[447]

185. 당사는 현재의 생명 안전 서비스가 30 MHz의 주파수를 사용하여 계속 작동할 수 있다는 우리의 결정에도 불구하고 ITS 애플리케이션을 위해 추가 주파수를 할당하는 것을 고려해야 하는지에 대한 의견을 구한다. 어떤 목적으로 추가 주파수가 필요한가? 기록 증거는 5.9 GHz 대역 외부의 주파수를 통해 현재

---

[445] See "Compatibility of Federal Systems Operating in the 5850-5925 MHz Band with Intelligent Systems and Unlicensed National Information Infrastructure Devices." National Telecommunications and Information Administration, ITS Deployment and Technical Parameters at 11.

[446] 5GAA Ex Parte, Mar. 9, 2020.

[447] See, e.g., Letter from Sean T. Conway, Counsel to the 5 G Automotive Association, to Marlene H. Dortch, Secretary, FCC, ET Docket No. 19-138 (filed Sept. 9, 2020).

여러 범주의 운송 관련 통신 및 기타 ITS 응용 프로그램이 충족되고 있음을 나타낸다. 예를 들어 사각 지대 감지, 차선 유지 지원 및 실질적인 자동차 및 차량 안전 기능을 제공하는 5.9GHz 대역에서 작동하지 않는 기능[448]이 있다. 파나소닉은 논평에서 LIDAR, 76-81GHz 대역 레이더 또는 기타 가시선 센서와 같은 기술은 첨단 운전자 지원 시스템(예: 자동 비상 제동 또는 차선 유지) [449] 을 지원할 수 있다고 언급하고 있다. 일부 ITS 애플리케이션(또는 그 기능적 등가물)이 현재 대체 주파수 대역을 사용하여 제공되고 있는 정도까지, 평가자는 기존 주파수 자원이 부적절한 이유와 그러한 서비스에 추가 주파수를 사용할 수 있게 함으로써 발생하는 특정 안전 편익을 구체적으로 설명해야 한다.

186. Panasonic은 완전 자동화된 운송의 이점을 활용하기 위해서는 다른 수준의 자동화와 운송 인프라 간의 협력이 필요하다고 제안한다.[450] 마찬가지로, 미국 DOT는 차내 센서가 가시선 시나리오 밖에서 작동할 경우 "사각지대"에 취약하다고 밝혔다.[451] DOT는 전용 주파수에 대한 액세스 권한이 있는 센서와 V2X의 조합이 운전자의 안전성을 최적으로 향상시킬 것이며, 향후 자동 운전 행동을 지원할 것이라고 주장한다.[452]

187. 우리는 이미 C-V2X가 대역의 상위 30 MHz 부분[453]에 보급하기 위해 선호되는 선택이라는 것을 인식했다. 특히 이 기술을 활용하고 보급하는 데 도움이 되는 추가 주파수를 어떻게 사용할 것면허? 고급 ITS 애플리케이션을 제공하기 위해 추가 주파수가 필요하다고 판단해야 하는가, 어떤 주파수 대역을 고려해야 하는가? OTI와 PK는 3450-3550 MHz 대역[454]을 언급했다. Dynamic Spectrum Alliance와 NCTA와 같은 다른 평가단은 C-V2X가 4.9 GHz 대역[455][455]에서 작동할 수 있도록 허용할 것을 제안했다. 다른 평가단은 비슷한 견해를 제공했다.[456] 그러나 *5.9 GHz NPRM* 도입 이후 중간기간에 FCC는 4.9 GHz 대역에 대해 민간 안전운행 및 임대약정을 허용하는 규칙 변경을 채택하고 3.45-3.55 GHz 대역의 탄력적 이용 서비스[457]를 위한 배분을 제안하였다. 또한 제안된 C-V2X 운용을 찾을 수 있는 최상의 주파수 대역을 고려할 때 평가단이 "클린 시트"

[448] NCTA Reply Comments at 2-4

[449] Panasonic Comments at 14.

[450] Panasonic Comments at 14.

[451] U.S. DOT Reply Comments at 16.

[452] Id at 9.

[453] Don Butler, Ford Executive Director for Connected Vehicle and Services, Why We're Working with Qualcomm to Ensure Everything in Cities Speaks the Same Language, Medium (Jan. 9, 2018), https://medium.com/cityoftomorrow/why-were-working-with-qualcomm-to-ensure-everything-in-cities-speaks-the- same-language-98e0cc1bff18 (accessed Sept. 28 2020); 5GAA Comments at 9-10.

[454] Michael Calabrese and Amir Nasr, New America Open Technology Institute, "The 5.9 GHz Band: Removing the Roadblock to Gigabit Wi-Fi" at 36 (2020).

[455] Dynamic Spectrum Alliance Comments at 6; NCTA Comments at 2-3, 19.

[456] ITS America Comments at 11-12; NCTA Comments at 2-3, and 19; Open Technology Institute at New America and Public Knowledge Comments at 4-5; New America's Open Technology and Public Knowledge Comments at 26-28; Michael Calabrese and Amir Nasr, New America Open Technology Institute, "The 5.9 GHz Band: Removing the Roadblock to Gigabit Wi-Fi" at 28-35 (2020); Dynamic Spectrum Alliance Comments at 6.

[457] Amendment of Part 90 of the Commission's Rules, WP Docket No. 07-100, Sixth Report and Order and Seventh Notice of Proposed Rulemaking, FCC 20-137 (rel. Oct. 2, 2020); Facilitating Shared Use in the 3100-3550 MHz Band, WT Docket No. 19-348, Report and Order and Further Notice of Proposed Rulemaking, FCC 20-138 (rel. Oct. 2, 2020).

접근법을 언급했다는 점에 주목한다.[458] 다른 이들은 ITS가 다른 기술이 사용하는 방식으로 유연한 사용 허가 주파수 또는 비면허 주파수를 사용하도록 허용하는 것을 언급한다.[459] 이 문제를 다루는 평가단은 ITS 운영을 지원할 수 있는 주파수 대역, 특정 대역에 대해 구상하는 애플리케이션 또는 서비스의 유형 및 C-V2X가 해당 대역의 기존 주파수 사용자와 공존할 수 있는 방법에 관한 구체적인 정보를 제공해야 한다. 또한 평가단은 ITS 서비스의 기술 요구와 관련하여 식별하는 주파수의 전파 특성(예: 낮은 지연 시간, 신뢰성, 시력 통신의 비선, 처리 능력, 국제 동향 및 관련 표준 설정 요인)을 고려해야 한다. 다른 대역에서 차량 안전 관련 애플리케이션을 공유하기 위해 우리가 할 수 있는 다른 규칙이 있는가? 또한 평가단은 ITS 서비스의 기술 요구와 관련하여 식별하는 주파수의 전파 특성(예: 낮은 지연 시간, 신뢰성, 시력 통신의 비선, 처리 능력, 국제 동향 및 관련 표준 설정 요인)을 고려해야 한다. 다른 대역에서 차량 안전 관련 애플리케이션을 공유하기 위해 우리가 할 수 있는 다른 규칙이 있는가?

V. 절차상의 문제

188. *최종 규제 유연성 분석.* — Regulatory Flexibility Act of 1980(RFA)에서 요구하는 바와 같이,[460] 개정된 대로, FCC는 부록 D에 수록된 이 최초 보고서 및 순서에서 채택된 정책 및 규칙의 소기업에 미칠 수 있는 유의미한 경제적 영향에 대한 최종 규제유연성분석(FRFA)을 작성하였다. FCC의 소비자행정국과 참고정보센터는 FRFA를 포함한 1차 보고서와 명령서의 사본을 중소기업청 최고 자문FCC로 발송할 것이다.[461]

189. *초기 규제 유연성 분석.* — RFA가 요구한 대로, FCC는 제안된 규칙의 추가 고시에서 다루어진 제안의 상당수의 소규모 기업에 미칠 수 있는 상당한 경제적 영향에 대한 초기 규제 유연성 분석(IRFA)을 준비했다. IRFA는 부록 E에 수록되어 있다. IRFA에 대한 서면 공개 논평이 요청된다. 이러한 의견은 추가 통지에 대한 의견 제출 마감일에 따라 제출되어야 하며, IRFA에 대한 대응으로 지정된 별도의 명확한 제목을 가져야 한다.[462]

190. *서류 절감법.* — 1차 보고서 및 명령서, 제안된 규칙 제정 추가 통지 및 수정 제안 순서는 1995년 문서 감소법(PRA) 104-13호에 의거한 새로운 또는 수정된 정보 수집 요건을 포함하고 있다. 그것은 PRA 3507(d)조에 따라 검토를 위해 관리예산국(OMB)에 제출될 것이다. OMB은 절차에 포함된 새로운 또는 수정된 정보 수집 요건에 대한 의견을 개진하도록 초청될 것이다. 또한 2002년 중소기업 서류전형 구제법 107-198에 따라 미국 44C 3506(c)(4)를 참조하면 "25명 미만의 직원이 있는 중소기업에 대한 정보수집 부담을 더 줄일 수 있는 방법"에 대한 의견을 구했다는 점에 주목한다. 우리는 부록 D에 첨부된 최종 규제 유연성 분석(FRFA)에서 25인 미만의 대부분의 기업을 포함하는 중소기업에 미칠 수 있는 영향을 설명하였다.

191. *의회 심사법* — FCC는 이 규칙이 미국 의회 심사법 제5조 제804(2)항에 따라 "주요" 또는 "비주요"인지에 대한 동의를 위해 본 최초 보고서 및 명령 초안을 정보 규제 사무국, 관리 및 예산 사무국 관리자에게 제출할 것이다. FCC는 본 제1차 보고서 및 주문서, 제안된 규칙의 추가 통지서 및 제안된 수정 명령서의 사본을 의회 검토법에 따라 의회 및 정부 회계감사청에 송부한다(미국 제5조 801(a)(1)(A 참조).

---

458 DSA Comments at 6.

459 NCTA at 3.

460 See 5 U.S.C. § 603.

461 See 5 U.S.C. § 603(a). In addition, the Notice and RFA (or summaries thereof) will be published in the Federal Register.

462 See 5 U.S.C. § 603(a).

192. *당사자 단독/일방(Ex Parte) 규칙* — 허용하지만 공개 FCC 규칙 제1.1200(a)절에 따라,[463] 본 추가 제안 규칙 제정 고시는 FCC의 당사자 단독/일방 규칙에 따라 "허용되지만 공개"되는 절차로 간주된다.[464] 당사자 단독/일방 발표를 하는 사람은 발표 후 2영업일 이내에 서면 발표 또는 구두 발표를 정리 요약한 요약서를 제출해야 한다(Sunshine period 기간에 적용되는 다른 마감일이 적용되지 않는 경우). 구두로 당사자 단독/일방 발표를 하는 사람은 (1) 발표를 한 회의에 참석하거나 참여하는 모든 사람을 나열해야 하며, (2) 발표 중에 제시된 모든 데이터와 주장을 요약해야 한다는 것을 상기한다. 발표 진행 중 발표내용이 발표자의 서면 논평, 요약, 또는 기타 제출에 이미 반영된 데이터 또는 논쟁의 전체 또는 일부로 구성된 경우, 발표자는 이전 의견, 요약 또는 기타 제출(관련 페이지 및/또는 단락 번호를 명시함)에서 요약서에 그것들을 요약하는 대신에 그러한 데이터나 주장을 인용할 수 있다. 당사자 단독/일방 회의 중 FCC 직원에게 제시되거나 제공된 문서는 단독/일방 발표 시 작성된 것으로 간주되며, 규칙 1.1206(b)과 일치하도록 파일로 작성되어야 한다. 규칙 1.49(f)에 의거하거나 FCC가 전자적 제출 방법, 구두로 된 단독/일방 발표를 요약한 서면 단독/일방 발표서와 메모, 그리고 모든 첨부 파일은 해당 절차에 사용할 수 있는 전자 의견 제출 시스템을 통해 제출되어야 하며, 그 문서들은 기본 형식(예: .doc, .xml, .ppt, 검색 가능 .pdf) 양식으로 제출되어야 한다. 이 절차의 참가자는 FCC의 기존 당사자 단독/일방 규칙을 숙지해야 한다.

193. *주석 기간 및 파일링 절차.* FCC 규칙 47 CFR §§ 1.415, 1.419 섹션에 따라, 이해 당사자 들은 이 문서의 첫 페이지에 표시된 날짜 또는 그 이전에 의견을 제출하고 의견을 회신할 수 있다. 모든 파일링은 ET 문서 번호 19-138을 참조해야 한다.

- 전자 제출: 평가는 FCC의 전자 평가 제출 시스템(ECFS: https://www.fcc.gov/ecfs)에 접속하여 인터넷을 사용하여 전자적으로 제출할 수 있다. 63 FR 24121(1998년) *규칙 제정 절차에서 전자 문서 파일링을 참조하십시오.*
- 서면 제출: 서면으로 제출하는 것을 선택하는 당사자들은 각 서류철에 원본과 복사본 한 부씩을 제출해야 한다
    - 제출 문서들은 상용 익일택배 또는 미국우편국 1종 우편 또는 익일 우편으로 발송 가능하다. 모든 서류는 연방통신FCC(Federal Communications Commission)의 FCC 서기실, 사무국에게 제출되어야 한다.
    - 상용 익일 우편(미국 특송 우편 서비스 제외)은 반드시 9050 Junction Drive, Annapolis Junction, MD20701로 배달되어야 한다.
    - 미국 우체국 1종 우편, 익스프레스 우편, 우선 우편물은 반드시 45 L Street NE, Washington, DC 20554로 배달되어야 한다.
- 2020년 3월 19일부터 추가 통지가 있을 때까지, FCC는 더 이상 어떠한 대면 서류 접수를 하지 않는다. 이는 개인의 건강과 안전을 보호하고 COVID-19의 전파확산을 완화하기 위해 취한 임시 조치다. FCC 본사 개방 창구 폐쇄 및 변경 발표를 참조한다.: 납품 정책, 공보, DA 20-304(2020년 3월 19일). https://www.fcc.gov/document/fcc-closes-headquarters-open-window-and-changes-hand-delivery-policy.

[463] 47 CFR § 1.1200(a).

[464] 47 CFR §§ 1.1200 et seq.

194. 장애인: 장애인을 위한 접근 가능한 형식(대형, 대형 인쇄, 전자 파일, 오디오 형식)의 자료를 요청하려면 fcc504@fcc.gov으로 이메일을 보내거나 202-418-0530(음성), 202-418-0432(ttty)로 소비자정무국에 전화하면 된다.

195. 문서의 열람: 의견, 회신 의견 및 단독/일방 제출문서들은 FCC 본부가 대중에게 재개장할 때 ECFS를 통해 온라인으로 공개된다.[465] 또한 이 문서들은 FCC 참조 센터, 연방통신FCC, 45 L Street NE, 워싱턴 DC 20554에서 정규 업무시간 동안 일반인 열람이 가능하다.

196. *추가 정보* — 자세한 내용은 Office의 Jamie Coleman에게 문의하십시오. 엔지니어링 및 기술, 202-418-2705 jamie.coleman@fcc.gov.

VI. 명령 조항

197. 따라서, 개정된 1934년 통신법 제1조, 제4조, 제302조, 제302조, 제303조, 제309조, 제316조 및 제332조에 따라, 미국 47조 § 151조, 제154조, 제302조, 제303조, 제309조, 제316조, 제332조 및 제1.411조에 따라, 제1조에게 **명령한다**. 제안된 규칙 제정과 제안된 수정 순서에 대한 추가 통지가 **여기에 채택되었다**. 추가 명령한다.

198. 부록 A에 명시된 FCC 규칙의 개정은 연방 관보에 발행된 날부터 60일 동안 유효하며, 서류 절감법에 따라 관리&예산국(OMB)의 검토를 필요로 하는 새로운 또는 수정된 정보수집 요건을 포함하는 섹션 90.372는 제외시키기로 **추가 명령한다**. FCC는 OMB 승인을 받은 후 연방관보에 게재된 문서에 90.372절의 발효일을 발표하도록 무선통신국에 지시한다.

199. 1934년 통신법 제309조 및 제316조에 따라, 개정된 미국 47조 제309조 및 제316조에 따라, 본 제안 수정 순서에서 FCC는 5.9 GHz 대역의 모든 ITS 면허를 본 1차 보고서 및 명령서에 명시된 조건에 따라 수정할 것을 **추가 명령한다**. 구체적으로, FCC는 모든 DSRC 현존사업자의 면허를 수정하여 현재 권한이 없는 RSU 등록에 5.895-5.925 MHz 대역의 영업 허가를 추가할 것을 제안한다. 또한 FCC는 일몰 기간이 종료된 후 모든 DSRC 면허를 5.895-5.925 MHz 대역으로 제한하도록 수정한다. 이러한 수정 조건은 연방 관보에 이 1차 보고서와 명령서가 발행된 후 60일 후에 효력을 발생한다; 단, ITS 면허소지자, 또는 다른 면허소지자 또는 면허 소지자가 이 제안된 조치에 의해 수정될 것이라고 믿는 경우, 이 제안된 수정안과 그에 수반되는 일정표에 이의를 제기하고자 하는 경우, 1차 보고서와 명령서에 명시된 제안된 면허 변경에 대해 이의를 제기하고, 다음이 이의를 제기하는 경우, FCC가 달리 명령하지 않는 한 그리고 FCC가 명령할 때까지 면허 소지자나 허가인은 그러한 면허 소지자에 대해 최종적인 결정을 내려서는 안 된다. 1934년 통신법 제316조(a)(1)에 따라, 개정된 미국 47개 제316조(a)(1)에 따라, 연방관보에 이 1차 보고서 및 명령서의 발행은 ITS 면허의 변경을 제안하는 명령서와 그 사유 및 사유, 그리고 면허자와 다른 당사자의 서면 통지를 구성한다. 제316조에 따라 항의를 제기하고자 하는 경우, 해당 조항에 항의하기 위해 발행일로부터 30일이 있어야 한다.

200. FCC의 소비자 & 국정 행정국, 참고 정보 센터는 이 1차 보고서 및 명령서 사본, 최초 및 최종 규제 유연성 분석서를 포함한 제안된 규칙 제정에 대한 추가 통지서 및 수정 명령서 사본을 중소기업청 수석 변호사에게 송부해야 한다고 **추가 명령한다**.

201. FCC의 소비자 & 국정 행정국, 참고 정보 센터는 의회 심의법에 의거하여(5 U.S.C. § 801(a)(1)(A) 참조), 이 1차 보고서 및 명령서 사본, 최초 및 최종 규제 유연성 분석서를 포함한 제안된 규칙 제정에 대한 추가 통지서 및 수정 명령서 사본을 의회와 정부 회계감사실에 송부해야 한다고 **추가 명령한다**.

[465] Documents will generally be available electronically in ASCII, Microsoft Word, and/or Adobe Acrobat.

연방 통신 FCC

마를렌 H. 도르트
위원장

부록 A
최종 규칙

서문에 명시된 이유로 연방통신FCC는 연방규제법 제47편 제0부, 제2부, 제15부 및 제90부를 다음과 같이 개정한다:

제0부 – FCC 조직

1. 파트 0에 대한 권한 인용은 다음과 같이 계속 명시한다.

권한: 섹션 5, 48 Stat. 1068 수정; 47 U.S.C. 155.

2. 섹션 0.241(i)를 다음과 같이 수정한다.

§ 0.241 위임된 권한

* * * * *

(i) 엔지니어링 및 기술 책임자는 본 장의 파트 2, 4, 5, 15 및 18에 포함된 FCC 규칙 및 규정에 대한 비논리적인 편집을 수정 할 권한을 위임 받는다. 또한 본 장의 § 15.407(a)(3)(viii)에 있는 정부 전파탐지 목록 개정은 FCC에 회부될 필요가 없다.

* * * * *

제2부 – 주파수 할당 및 무선 조약 중요사항; 일반 규칙 및 규정

3. 제2부의 권한 인용은 다음과 같이 계속 명시한다.

권한: 별도 명시되지 않은 한 USC 47 154, 302a, 303 및 336.

4. 각주 NG160을 다음과 같이 수정하여 섹션 2.106을 수정한다.

§ 2.106 할당.

* * * * *

5895-5925 MHz 대역 내의 NG160, 비연방 모바일 서비스는 지능형 교통 시스템 무선 서비스에서만 사용이 허가된다

* * * * *

제15부 – 무선 주파수 장치

5. Part 15에 대한 권한 인용문은 다음과 같이 계속 명시한다.

권한: U.S.C. 154, 302a, 303, 304, 307, 336, 544a, 549.

6. 제15.401절을 다음과 같이 수정한다.

§ 15.401 범위.

본 하위 절에서는 5.15-5.35 GHz, 5.47-5.895 GHz 대역, 5.925-7.125 GHz 대역 등에서 작동하는 비면허 국가정보 인프라(U-NII) 장치에 대한 규정을 정한다.

7. 실내 접근 지점 및 U-NII 장치에 대한 정의 수정하여 섹션 15.403을 수정하며 다음과 같이 명시한다.

§ 15.403 정의.

* * * * *

실내 접근 지점. 본 서브파트의 목적상, 5.850-5.895 GHz 또는 5.925-7.125 GHz 대역에서 동작하는 접속점은 유선 연결로부터 전력을 공급받으며, 통합 안테나를 가지고 있다. 배터리 전원이 공급되지 않으며, 내기후성 보호가 없

다. 실내 액세스 포인트 기기는 기기의 눈에 잘 띄는 위치와 사용자 설명서에 다음과 같은 문구가 표시되어야 한다. FCC 규정은 이 기기의 작동을 실내에서만 제한한다.

U-NII 장치. 주파수 대역 5.15-5.35 GHz, 5.470-5.895 GHz, 5.925-7.125 GHz에서 작동하는 의도 방사체로, 광대역 디지털 변조 기법을 사용하고 개인, 기업 및 기관에 광범위한 데이터 전송 속도 모바일 및 고정 통신을 제공한다.

8. (a)(3)항과 (a)(12), (b)(4), (b)(5) 내지 (b)(10)항을 (b)(6) 내지 (b)(11)항으로 재설계하고, (b)(5)항을 새로 추가하고, (e)항을 다음과 같이 개정하여 제15.407조를 개정한다.

§ 15.407 일반 기술 요구 사항.

* * *

(a) ***

(3) 5.725-5.895 GHz 대역의 경우

(i) 5.725-5.850 GHz 대역의 경우, 작동 주파수 대역에 대한 최대 전도 출력 전력은 1W를 초과해서는 안 된다. 또한 최대 전력 스펙트럼 밀도는 500 kHz 대역에서 30dBm를 초과해서는 안 된다. 6dBi 이상의 방향 이득의 송신 안테나를 사용할 경우, 최대 전도 출력 전력과 최대 전력 스펙트럼 밀도는 안테나 방향 이득이 6dB를 초과하는 dB 단위로 감소시켜야 한다. 단, 이 대역에서 작동하는 고정 지점간 U-NI 장치는 송신기 전도 전력의 상응하는 감소 없이 방향 이득이 6dBi 이상인 송신 안테나를 사용할 수 있다. 고정된 지점간 연산은 지점 대 다 지점 시스템, 전 방향 응용 프로그램 및 동일한 정보를 전송하는 다중 결합 송신기의 사용을 제외한다. U-NII 기기의 조작자 또는 장비가 전문적으로 설치된 경우 설치자는 고성능 안테나를 사용하는 시스템이 고정된 지점간 작동에만 전용으로 사용되도록 할 책임이 있다.

(ii) 5.850-5.895 GHz 대역에서 작동하는 실내 접근점의 경우, 최대 전력 스펙트럼 밀도는 1MHz 대역에서 20dBm e.i.r.p.를 초과해서는 안 된다. 또한 작동 주파수 대역에 대한 최대 e.i.r.p.는 33dBm을 초과해서는 안 된다. 5.725-5.850 GHz 및 5.850-5.895 GHz 대역의 채널에서 작동하는 실내 접근점은 36dBm의 e.i.r.p를 초과해서는 안 된다.

(iii) 실내 액세스 포인트의 제어 하에 작동하는 클라이언트 장치의 경우, 5.850-5.895 GHz 대역, 최대 전력 스펙트럼 밀도는 1MHz 대역에서 14 dBm e.i.r.p.를 초과해서는 안 되며, 작동 주파수 대역에 대한 최대 e.i.r.p.는 27dBm을 초과하면 안 된다. 5.725-5.850 GHz 및 5.850-5.895 GHz 대역의 채널에서 작동하는 클라이언트 기기는 36dBm의 e.i.r.p를 초과해서는 안 된다.

(iv) 5.850-5.895 GHz 대역에서 작동하는 클라이언트 장치와 실내 액세스 포인트는 경합 기반 프로토콜을 사용해야 한다.

(v) 5.850-5.895 GHz 대역에서 클라이언트 기기는 실내 접근점의 제어하에 작동해야 한다. 모든 경우에, 접근점이 특정 채널에서 작동하고 있음을 확인하는 신호를 감지한 후 네트워크 가입을 시도할 때 접속 지점으로 간단한 메시지를 전송하는 경우는 예외로 존재한다. 접근점은 다른 접근점으로 연결될 수 있다. 클라이언트 디바이스는 다른 클라이언트 디바이스에 직접 연결할 수 없다.

(vi) NTIA가 위치 및 관련 파라미터를 수정, 수정 또는 취소할 수 있는 아래 표에 나열된 제외 구역 내의 5.850-5.895 GHz 대역의 실외 U-NII 장치의 작동은 허용되지 않는다. 각 연방 시설 위치에 대한 실외 U-NII 제외 구역은 조정기의 조정 과정을 용이하게 하기 위해 중심점(위도/경도)과 반지름(순환 구역을 정의)으로 특징지어진다.

Facility Name	Latitude DD-MM-SS North	Longitude DD-MM-SS West	Exclusion Zone Radius (km)
Anclote, Florida	28-11-18	82-47-40	54
Cape Canaveral, Florida	28-28-54	80-34-35	53
Cape San Blas, Florida	29-40-31	85-20-48	55
Carabelle Field, Florida	29-50-38	84-39-46	54
Charleston, South Carolina	32-51-48	79-57-48	55
Edwards, California	34-56-43	117-54-50	51
Eglin, Florida	30-37-51	86-24-16	116
Fort Walton Beach, Florida	30-24-53	86-39-58	56
Kennedy Space Center, Florida	28-25-29	80-39-51	98
Key West, Florida	24-33-09	81-48-28	54
Kirtland AFB, New Mexico	34-59-51	106-28-54	15
Kokeepark, Hawaii	22-07-35	159-40-06	49
MacDill, Florida	27-50-37	82-30-04	58
NV Test Training Range, Nevada	37-18-27	116-10-24	184
Patuxent River, Maryland	38-16-55	76-25-12	7
Pearl Harbor, Hawaii	21-21-17	157-57-51	55
Pillar Point, California	37-29-52	122-29-59	10
Poker Flat, Alaska	65-07-36	147-29-21	58
Port Canaveral, Florida	28-24-42	80-36-17	54
Port Hueneme, California	34-08-60	119-12-24	54
Point Mugu, California	34-07-17	119-9-01	81
Saddlebunch Keys, Florida	24-38-51	81-36-22	54
San Diego, California	32-43-00	117-11-00	54
San Nicolas Island, California	33-14-47	119-31-07	166
Tonopah Test Range, Nevada	37-44-00	116-43-00	48
Vandenberg, California	34-34-58	120-33-42	74
Venice, Florida	27-04-37	82-27-03	54
Wallops Island, Virginia	37-51-23	75-30-41	68
White Sands Missile Range, New Mexico	32-58-26	106-23-43	160
Yuma, Arizona	32-54-03	114-23-10	49

단락 (a)(3): FCC는 중요한 통신 서비스를 제공하기 위해 U-NII 장치를 사용하는 당사자들이 그들의 운영에 영향을 미칠 수 있는 정부 레이더 시스템이 근처에 있는지 판단해야 한다고 강력히 권고한다.

* * * * *

(12) 전력 스펙트럼 밀도 측정. 최대 출력 스펙트럼 밀도는 교정된 시험 계측기를 시험 대상 장비에 직접 연결하여 전도된 방출로 측정한다. 기기를 직접 연결할 수 없는 경우 FCC가 수용할 수 있는 대체 기법을 사용할 수 있다. 5.725-5.895 GHz 대역의 측정은 500kHz의 기준 대역폭 또는 장치의 26dB 방출 대역폭 중 더 작은 대역폭에서 이루어진다. 다른 모든 대역의 대역폭은 1MHz 또는 26dB 방출 측정 중 더 작은 대역폭에서 이루어진다. 측정된 전력이 전체 기준 대역폭에 걸쳐 통합된다면 더 좁은 분해능 대역폭을 사용할 수 있다.

* * * * *

(b)(4) 5.725-5.850 GHz 대역에서만 작동하는 송신기의 경우:

(i) ***

(ii) ***

(b)(5) 5.850-5.895 GHz 대역에서만 작동하거나 5.725-5.895 GHz에 이르는 채널에서 작동하는 송신기의 경우:

(i) 실내 접근점의 경우, 5.895 GHz 이상의 모든 방출물은 다음 중 하나를 초과해서는 안 된다. 15dBm/MHz이고 5.925 GHz 이상에서 -7 dBm/MHz의 e.i.r.p로 선형 감소해야 한다.

(ii) 클라이언트 기기의 경우, 5.895 GHz 이상의 모든 방출물은 -5 dBm/MHz의 e.i.r.p.를 초과하면 안 되며, 5.925 GHz 이상에서 -27 dBm/MHz의 e.i.r.p.로 선형 감소해야 한다.

(iii) 클라이언트 기기 또는 실내 접근점의 경우, 5.725 GHz 미만의 모든 방출은 5.65 GHz에서 -27 dBm/MHz의 e.i.r.p를 초과하지 않아야 한다. 방출은 5.7 GHz에서 10dBm/MHz로 선형적으로 증가하고, 선형적으로 증가하는 5.7 GHz에서 15.6dBM/MHz 수준으로 증가하며, 5.725 GHz에선 27dBM/MHz 수준으로 증가한다.

* * * * *

(e) 5.725-5.850 GHz 및 5.850-5.895 GHz 대역 내에서 U-NII의 최소 6dB 대역폭 장치는 최소 500kHz 이상이어야 한다.

* * * * *

제90부 – 사설 육상 이동 무선 서비스

9. 파트 90에 대한 권한 인용문은 다음과 같이 명시한다.

권한: 47 U.S.C. 154(i), 161, 303(g), 303(r), 332(c)(7), 1401-1473.

10. 제90.365절 이후 부제목을 개정하여 제90부의 목차로 하부 절 M을 수정하고 제90.370절과 제90.372절을 추가하여 다음과 같이 명시한다.

하부 절 M – 지능형 교통 시스템 무선 서비스

* * * * *

5895-5925 MHz 대역의 전용 단거리 통신 서비스(DSRC)의 주파수 라이센스 및 사용에 관한 규정

* * * * *

§ 90.370 허용 주파수.

* * * * *

§ 90.372 DSRC 알림 요구사항.

* * * * *

하부 절 B — 공공 안전 무선 풀

11. 제 (c)(3)항의 표를 다음과 같이 수정하여 90.20절을 수정한다: [공공 안전 풀 주파수 표 삽입 – 빈도를 5895-5925로 수정]

하부 절 C — 산업/비즈니스 무선 풀

12. (b)(3)항의 표를 다음과 같이 수정하여 90.35절을 수정한다.
[산업/사업용 풀 주파수 표 삽입 – 빈도를 5895-5925로 수정]

하부 절 G — 애플리케이션 및 인증

13. (b)항을 다음과 같이 개정하여 90.149절을 수정한다.

§ 90.149 면허기간.

* * * * *

(b) 5895-5925 MHz 대역의 이 부분의 하위 절 M에 따른 DSRC 도로변 단위(RSU)에 대한 비독점적 지역 면허는 원래 발행 또는 갱신일로부터 10년을 초과하지 않는 기간 동안 발급된다. 개별 RSU의 등록일(§ 90.375 참조)은 단일 면허의 전체 갱신 기간을 변경하지 않는다.

14. (i)항을 다음과 같이 개정하여 90.155절을 수정한다.

§ 90.155 기지국 가동시작 기한.

* * * * *

(i) 5895-5925 MHz 대역의 본 부위의 하위 절 M에 따른 DSRC 도로변 장치(RSU)는 등록 유효일로부터 12개월 이내에(§ 90.375 참조) 또는 RSU를 자동으로 취소하는 권한으로 운영되어야 한다(본 장 제1.955조 참조). 이러한 등록 날짜는 단일 면허의 전체 갱신 기간을 변경하지 않는다. 면허소지자는 반드시 본 장의 § 1.946에 의거하여 등록 장비가 공사기간 내에 가동될 때 FCC에 통보해야 한다.

하부 절 H — 주파수 할당을 관리하는 정책

15. (j)(16)항을 다음과 같이 개정하여 90.175절을 수정한다.

§ 90.175 주파수 조정자 요건.

* * * * *

(j) * * *
(16) 5895-5925 GHz 대역에서 본 파트의 하위 절 M에 따른 DSRC 면허 신청(및 도로변 장치 등록)

* * * * *

하부 절 I — 일반 기술 표준

16. 단락 (a)(2)를 단락 (a)(3)로 재설계하고 새로운 단락 (a)(2)를 추가하여 섹션 90.203을 수정한다.

§ 90.203 인증 필요.

* * * * *

(2) 유효 [DSRC SUNSET 날짜 삽입]에 대한 장비 승인이 더 이상 이루어지지 않을 수 있다. 본 파트의 규정에 따라 운용하는 DSRC 장비(RSU 및 OBU)

17. (q)항을 다음과 같이 개정하여 90.205절을 수정한다.

§ 90.205 전원 및 안테나 높이 제한.

* * * * *

(q) 5895-5925 MHz. 전력 및 높이 제한은 본 장의 하위 절 M에 명시되어 있다.

* * * * *

18. 표와 각주 4의 5850-5925에 대한 항목을 다음과 같이 수정하여 90.210절을 수정한다.

§ 90.210 방출 마스크.

* * * * *

Applicable Emission Masks Frequency band (MHz)	Mask for equipment with audio low pass filter	Mask for equipment without audio low pass filter
* * * * *	* * * * *	* * * * *
5895-59254		
* * * * *	* * * * *	* * * * *

[4] 5.895-5.925 GHz 대역의 DSRC 도로변 장치는 본 파트의 Subpart M에 따라 관리된다.

* * * * *

19. (a)항의 표의 각주 10을 다음과 같이 수정하여 90.213절을 수정한다.

§ 90.213 주파수 안정성.

(a) ***

[10]5895-5925 MHz 대역의 DSRC 장비에 대한 주파수 안정성은 본 절의 하위 절 M에 명시되어 있다. 다른 모든 장비의 경우 주파수 안정성은 기지국 허가서에 명시되어야 한다.

* * * * *

하부 절 M — 지능형 운송 시스템 무선 서비스

20. 제90.365절 이후의 부제목을 다음과 같이 수정하여 하부 절 M을 제9장의 목차로 수정한다: 전용 단거리 통신 서비스(DSRC)용 5895-5925 MHz 대역 주파수 사용 및 사용에 관한 규정

* * * * *

21. 섹션 90.370을 추가하여 다음과 같이 하부 절 M을 수정한다.

§ 90.370 허용된 주파수.

(a) 전용 단거리 통신 서비스(DSRC) 시스템은 5895-5925 MHz 대역에서 작동할 수 있다.

(b) [R&O 시행일 삽입] 이전에 허가된 DSRC 인증은 [R&O 시행일로부터 1년 후 삽입 날짜]까지 5850-5895 MHz 대역의 기존 주파수에서 유지될 수 있으며, 이때 5895-5925 MHz 대역에서만 작동할 수 있다.

(c) 5895-5925 MHz 대역의 주파수는 면허 소지자의 전용으로 할당되지 않는다. 채널은 FCC의 규정에 따라 사용하는 경우에만 공유기준으로 이용할 수 있다. 모든 면허 소지자는 간섭을 줄이기 위해 채널의 선택과 사용에 협력해야 한다. 여기에는 진행 중인 통신에 대한 모니터링 및 간섭을 최소화하기 위해 필요한 기타 조치가 포함된다.

(d) 본 장의 섹션 90.375에 정의된 대로, 통신 구역 내에서 유해한 방해를 겪거나 유발하는 도로변 장치(RSU) 면허 소지자는 상호 만족스러운 합의에 의해 협력하고 이 문제를 해결할 것으로 기대한다. 만약 면허 소지자가 이를 이행할 수 없는 경우, FCC는 송신기 전력, 안테나 높이 및 방향, 추가 필터링 또는 해당 방송국의 지역 또는 운영시간 등을 명시하는 등의 제한을 가할 수 있다. 특정 지리적 위치에서의 채널 사용은 FCC의 판단에 따라 해당 위치에서의 채널 사용이 공공의 이익에 부합하지 않는 경우 거부될 수 있다; 이러한 채널의 사용은 지정된 지리적 지역, 최대 전력 또는 여기에 명시되거나 기지국 허가에 포함된 기타 운영 조건에 대해 제한될 수 있다.

22. (b)항과 (c)항을 다음과 같이 개정하여 90.371조를 개정한다.

§ 90.371 전용 단거리 통신 서비스.

* * * * *

(b) 5850-5925 MHz 대역에서 운용되는 DSRC 도로변 장치(RSU)는 DSRC 스테이션 설치 이전에 운용 중인 정부 전파탐지 서비스로부터 보호를 받을 수 없다. DSRC RSU 방송국의 운영은 아래 표에 열거된 위치를 중심으로 반경 내에서의 운영은 반드시 국가전기통신정보청을 통해 조정해야 한다.

Location	**Latitude** **DD-MM-SS North**	**Longitude** **DD-MM-SS West**	**Coordination Zone Radius (km)**
Anclote, Florida	28-11-18	82-47-40	45
Cape Canaveral, Florida	28-28-54	80-34-35	47
Cape San Blas, Florida	29-40-31	85-20-48	47
Carabelle Field, Florida	29-50-38	84-39-46	36
Charleston, South Carolina	32-51-48	79-57-48	16
Edwards, California	34-56-43	117-54-50	53
Eglin, Florida	30-37-51	86-24-16	103
Fort Walton Beach, Florida	30-24-53	86-39-58	41
Kennedy Space Center, Florida	28-25-29	80-39-51	47
Key West, Florida	24-33-09	81-48-28	12
Kirtland AFB, New Mexico	34-59-51	106-28-54	15
Kokeepark, Hawaii	22-07-35	159-40-06	5
MacDill, Florida	27-50-37	82-30-04	47
NV Test Training Range, Nevada	37-18-27	116-10-24	186
Patuxent River, Maryland	38-16-55	76-25-12	6
Pearl Harbor, Hawaii	21-21-17	157-57-51	16
Pillar Point, California	37-29-52	122-29-59	36
Poker Flat, Alaska	65-07-36	147-29-21	13
Port Canaveral, Florida	28-24-42	80-36-17	19
Port Hueneme, California	34-08-60	119-12-24	24
Point Mugu, California	34-07-17	119-09-1	18
Saddlebunch Keys, Florida	24-38-51	81-36-22	29
San Diego, California	32-43-00	117-11-00	11
San Nicolas Island,	33-14-47	119-31-07	195
Tonopah Test Range,	37-44-00	116-43-00	2
Vandenberg, California	34-34-58	120-33-42	55
Venice, Florida	27-04-37	82-27-03	50
Wallops Island, Virginia	37-51-23	75-30-41	48
White Sands Missile	32-58-26	106-23-43	158
Yuma, Arizona	32-54-03	114-23-10	2

(c) NTIA는 연방 전파탐지 서비스에서 추가 스테이션 할당을 승인할 수 있으며, 해당 서비스에 대한 기존 또는 추가 할당을 조정, 수정 또는 폐지 및 취소할 수 있다. 연방 배정 조치가 취해진 후, FCC의 유니버설 라이선스 시스템(전세계적인 허가제) 데이터베이스는 그에 따라 갱신될 것이며, 본 섹션의 단락 (b)의 목록은 실현 가능한 대로 신속히 갱신될 것이다.

23. 섹션 90.372를 추가하여 다음과 같이 서브파트 M을 수정한다:

§ 90.372 DSRC 알림 요구 사항.

(a) 90.370(b)에 따라 허가된 DSRC 면허소지자는 [일몰일 삽입]의 전환기한을 기준으로 해당 대역의 5.850-5.895 GHz 부분에서의 운용을 중단했음을 FCC에 통보해야 한다. 이 통지는 전환 마감일로부터 15일 이내에 ULS를 통해 제출되어야 한다.

(b) 전환 마감일 이후 대역의 5.850-5.895 GHz 부분에서 계속 작동하면, 구체적인 FCC 조치 없이 면허소지자의 허가가 자동으로 종료된다.

24. (a)항과 (c)항을 다음과 같이 개정하여 90.375조를 개정한다:

§ 90.375 RSU 면허 구역, 통신 구역 및 등록.

(a) 5895-5925 MHz 대역의 도로면 장치(RSU)는 비독점적 지리적 영역에 기초하여 면허를 받는다. 정부 신청자는 기업의 법적 관할권을 포괄하는 지역 정치권에 근거한 지리적 지역 면허를 발급받게 된다. 다른 모든 신청자에게는 카운티, 주 또는 전국에 근거하여 제안된 운영 구역에 대한 지리적 지역 면허가 발급된다.

* * * * *

(c) 면허소지자는 FCC 규칙 및 해당 RSU에 대해 ULS에 게시된 등록 자료에 따라 각 RSU를 운영해야 한다. 면허소지자는 최소의 통신을 위해 다음 네 가지 통신 구역 중 하나를 사용하여 지능형 교통시스템 응용에 필요한 구역을 각 RSU를 등록해야 한다:

RSU class	Maximum output power (dBm)1	Communications zone (meters)
A	0	15
B	10	100
C	20	400
D	28.8	1000

1 IEEE 802.11p-2010에 설명된 바와 같이(참고로 통합, § 90.379 참조).

25. 섹션 90.379를 다음과 같이 수정한다:

§ 90.379 도로변 장치에 대한 기술 표준.

(a) 5895-5905 MHz 대역에서 작동하는 DSRC 도로변 장치(RSU)는 기술 표준 국제 전기전자공학 연구소 (IEEE) 802.11p-2010을 준수해야 한다.

(b) 이 섹션에서 요구하는 표준은 5 U.S.C. § 552 (a) 및 1 CFR 파트 51에 따라 연방 관보 국장의 승인을 받아 이 섹션에 참조로 통합된다. 승인된 모든 자료는 연방 통신FCC, 445 12th Street SW., Washington, D.C. 20554에서 검사할 수 있으며, 아래 표시된 출처에서 구할 수 있다. NARA(국가기록원)에서도 열람할 수 있다. NARA에서 이 자료의 가용성에 대한 정보는 202-741-6030으로 전화하거나 www.archives.gov/federal-register/cfr/ibrlocations.html을 방문하시오.

(1) 802.11p-2010, IEEE 정보 기술 표준 – 지방 및 수도권 네트워크 – 특정 요건 – Part 11: 무선 LAN 매체 접속 제어(MAC) 및 물리 계층(PHY) 사양 수정안 6: 차량 환경에서의 무선 접속(2010) 이 표준은 전기전자공학연구소(IEEE), 3025 Boardwalk Drive, Suite 220, Ann Arbor, MI 48108, 1-855-999-9870, http://www.techstreet.com/ieee에서 이용할 수 있다.

26. 소개문 및 (b)항을 다음과 같이 수정하여 90.383절을 수정한다:

§ 95.383 미국/캐나다 또는 미국/멕시코 국경 근처의 RSU 현장/위치.

미국 및 캐나다 또는 미국 및 멕시코 간의 협정이 적용 가능한 경우 5895-5925 MHz 대역의 국경 지역 사용을 지배할 때까지 다음과 같은 조건에 따라 도로면 장치(RSU)운영 허가가 부여된다:

* * * * *

(b) RSU를 운용할 수 있는 권한은 그중 해당하는 바에 따라, 미국과 캐나다 또는 미국과 멕시코 간의 수정 및 향후 협정에 따른다.

제95부 -개인 무선 서비스

27. 제95부에 대한 당국 인용문은 다음과 같이 계속 읽는다:

권한: 47 U.S.C. 154, 303, 및 307.

하위 절 - DSRC 차량 단말 장치

28. 섹션 95.3101을 다음과 같이 수정한다:

§ 95.3101 범위.

이 하위 파트는 전용 단거리 통신 서비스(DSRC)의 5895-5925 MHz 주파수 대역(본 장의 § 90.371 참조)에서 전송되는 OBU(On-Board Unit)에만 적용되는 규칙을 포함하고 있다.

29. 섹션 95.3159를 탈거하여 보관하십시오.

30. 섹션 95.3163을 다음과 같이 수정한다.

§ 95.3163 OBU 주파수.

DSRC 차량 단말 장치(OBU)는 5895-5925 MHz 대역에서 작동할 수 있다.

31. 섹션 95.3167을 다음과 같이 수정한다:

§ 95.3167 OBU 송신 출력 한도.

a) 휴대용 DSRC 차량 단말 장치(OBU) 송신기 유형의 최대 출력 전력은 1.0mW이다.

b) 본 섹션의 단락 (a)의 전력 한계는 안테나 입력을 참조할 수 있으므로 케이블 손실을 고려할 수 있다.

c) 이 조의 목적상, 휴대용 장치는 기기의 복사 구조가 사용자 본체의 20 센티미터 이내가 되도록 설계된 전송 장치다.

32. 섹션 95.3189를 다음과 같이 수정한다:

§ 95.3189 OBU 기술 표준.

(a) 5895-5925 MHz 대역에서 작동하는 DSRC 차량 단말 장치(OBU) 송신기 유형은 기술 표준 연구소(IEEE) 802.11p-2010를 준수하도록 설계되어야 한다.

(b) 이 조에서 요구한 표준은 미국 5부 제552조 (a) 및 1 CFR 파트 51에 따른 연방관보국장의 승인을 받아 본 조에 참조로 통합된다. 승인된 모든 자료는 연방통신FCC(Federal Communications Commission, 445 12th street SW, Washington, D.C. 20554)에서 검사에 사용할 수 있으며, 아래 표시된 출처에서 확인할 수 있다. 국가기록원(NARA)에서도 열람이 가능하다. NARA에서 이 자료의 이용 가능 여부에 대한 정보는 202-741-6030으로 전화하거나 www.archives.gov/federal-register/cfr/ibrlocations.html으로 이동하라.

(1) 802.11p-2010, IEEE 정보 기술 표준 – 지방 및 수도권 네트워크 – 특정 요건 – Part 11: 무선 LAN 매체 접속 제어(MAC) 및 물리 계층(PHY) 사양 수정안 6: 차량 환경에서의 무선 접속(2010) 이 표준은 전기전자공학연구소(IEEE), 3025 Boardwalk Drive, Suite 220, Ann Arbor, MI 48108, 1-855-999-9870, http://www.techstreet.com/ieee에서 이용할 수 있다.

33. "95.1509 - ASTM E2213-03 DSRC 표준" 표의 항목을 제거하여 파트 95의 부록 A를 수정한다.

부록 B
제안된 규정

제15부 – 무선 주파수 장치

1. 파트 15에 대한 당국 인용문은 다음과 같이 계속 읽는다.

권한: 47 U.S.C. 154, 302a, 303, 304, 307, 336, 544a, 그리고 549.

2. 제15.407조를 (a)(3)항과 (b)(5)항을 다음과 같이 개정한다.

§ 15.407 일반적인 기술요건.

* * *

(a)**

(3) 5.725-5.895 GHz 대역의 경우

(i) ***

(ii) 5.850-5.895 GHz 대역에서 작동하는 실내 접근 지점의 경우, 최대 전력 스펙트럼 밀도는 1 MHz 대역에서 23 dBm e.i.r.p.를 초과해서는 안 된다. 또한 작동 주파수 대역에 대한 최대 e.i.r.p.는 36 dBm을 초과해서는 안 된다. 5.725-5.850 채널에서 작동하는 실내 접근 지점 GHz 및 5.850-5.895 GHz 대역은 36 dBm의 e.i.r.p를 초과해서는 안 된다.

(iii) 5.850-5.895 GHz 대역의 실내 액세스 포인트의 제어 하에 작동하는 클라이언트 기기의 경우, 최대 전력 스펙트럼 밀도는 1MHz 대역에서 17dBm e.i.r.p.를 초과해서는 안 되며, 작동 주파수 대역에 대한 최대 e.i.r.p.는 30dBm을 초과하면 안 된다. 5.725-5.850 GHz 및 5.850-5.895 GHz 대역의 채널에서 작동하는 클라이언트 기기는 36dBm의 e.i.r.p를 초과해서는 안 된다.

(iv) 5.850-5.895 GHz 대역에서 작동하는 실외 접근 지점의 경우, 최대 전력 스펙트럼 밀도는 1MHz 대역에서 23dBm e.i.r.p.를 초과해서는 안 된다. 또한 작동 주파수 대역에 대한 최대 e.i.r.p.는 36dBm을 초과해서는 안 된다. 옥외 접근 지점은 고정 위성 서비스를 보호하기 위해 수평선에서 측정한 고도 30도 이상의 각도에서 최대 e.i.r.p를 21dBm(125 mW)로 제한해야 한다. 5.725-5.850 GHz 및 5.850-5.895 GHz 대역의 채널에서 작동하는 실외 접근 지점은 36dBm의 e.i.r.p를 초과해서는 안 된다.

(v) 5.850-5.895 GHz 대역에서 작동하는 클라이언트 장치와 실내 액세스 포인트는 경합 기반 프로토콜을 사용해야 한다.

(vi) 5.850-5.895 GHz 대역에서 클라이언트 기기는 실내 액세스 포인트의 제어하에 작동해야 한다. 모든 경우에, 접속 지점이 특정 채널에서 작동하고 있음을 확인하는 신호를 감지한 후 네트워크 가입을 시도할 때 접속 지점으로 간단한 메시지를 전송하는 경우는 예외로 존재한다. 접근 지점은 다른 접근 지점으로 연결될 수 있다.

(vii) 5.850-5.895 GHz 대역의 실외 액세스 포인트의 제어 하에 작동하는 클라이언트 장치의 경우, 최대 전력 스펙트럼 밀도 e.i.r.p.를 초과해서는 안 된다. 임의의 1MHz 대역에서 17dBm 및 작동 주파수 대역에 대한 최대 e.i.r.p.는 30dBm을 초과해서는 안 된다. 5.725-5.850 GHz 및 5.850-5.895 GHz 대역의 채널에서 작동하는 클라이언트 기기는 36dBm의 e.i.r.p를 초과해서는 안 된다.

(viii) NTIA가 위치 및 관련 매개변수를 조정, 수정 또는 취소할 수 있는 아래 표에

나열된 제외 구역 내의 5.850-5.895 GHz 대역의 실외 U-NII 장치 작동은 허용되지 않는다. 각 연방 시설 위치에 대한 실외 U-NII 제외 구역은 조정기의 조정 과정을 용이하게 하기 위해 중심점(위도/경도)과 반지름(순환 구역을 정의)으로 특징지어진다.

Facility Name	Latitude DD-MM-SS North	Longitude DD-MM-SS West	Exclusion Zone Radius (km)
Anclote, Florida	28-11-18	82-47-40	54
Cape Canaveral, Florida	28-28-54	80-34-35	53
Cape San Blas, Florida	29-40-31	85-20-48	55
Carabelle Field, Florida	29-50-38	84-39-46	54
Charleston, South Carolina	32-51-48	79-57-48	55
Edwards, California	34-56-43	117-54-50	51
Eglin, Florida	30-37-51	86-24-16	116
Fort Walton Beach, Florida	30-24-53	86-39-58	56
Kennedy Space Center, Florida	28-25-29	80-39-51	98
Key West, Florida	24-33-09	81-48-28	54
Kirtland AFB, New Mexico	34-59-51	106-28-54	15
Kokeepark, Hawaii	22-07-35	159-40-06	49
MacDill, Florida	27-50-37	82-30-04	58
NV Test Training Range, Nevada	37-18-27	116-10-24	184
Patuxent River, Maryland	38-16-55	76-25-12	7
Pearl Harbor, Hawaii	21-21-17	157-57-51	55
Pillar Point, California	37-29-52	122-29-59	10
Poker Flat, Alaska	65-07-36	147-29-21	58
Port Canaveral, Florida	28-24-42	80-36-17	54
Port Hueneme, California	34-08-60	119-12-24	54
Point Mugu, California	34-07-17	119-9-01	81
Saddlebunch Keys, Florida	24-38-51	81-36-22	54
San Diego, California	32-43-00	117-11-00	54
San Nicolas Island, California	33-14-47	119-31-07	166
Tonopah Test Range, Nevada	37-44-00	116-43-00	48
Vandenberg, California	34-34-58	120-33-42	74
Venice, Florida	27-04-37	82-27-03	54
Wallops Island, Virginia	37-51-23	75-30-41	68
White Sands Missile Range, New Mexico	32-58-26	106-23-43	160
Yuma, Arizona	32-54-03	114-23-10	49

단락 (a)(3): FCC는 중요한 통신 서비스를 제공하기 위해 U-NII 장치를 사용하는 당사자들이 그들의 운영에 영향을 미칠 수 있는 정부 레이더 시스템이 근처에 있는지 판단해야 한다고 강력히 권고한다.

* * * * *(b)(5) 5.850-5.895 GHz 대역에서만 작동하거나 5.725-5.895 GHz에 걸쳐 채널에서 작동하는 송신기의 경우:

(i) ***

(ii) 클라이언트 기기 또는 실외 접근 지점의 경우 5.895 GHz 이상의 모든 송출물은 -5dBm/MHz의 전자파를 초과하지 않아야 하며 5.925 GHz 이상에서 -27dBM/MHz의 전자파로 선형 감소해야 한다.

(iii) 5.725 GHz 미만의 모든 방출은 5.7 GHz에서 10dBm/MHz로 선형적으로 증가하고 5.7 GHz에서 15.6dBm/MHz로 선형 증가하는 5.7 GHz에서 -27dBm/MHz의 e.r.p를 초과해서는 안 된다.

* * * * *

제90부 – 사설 토지 이동 무선 서비스

3. 섹션 90.365 다음에 서브헤더를 수정하여 서브파트 M을 파트 90의 목차로 수정하고 섹션 90.370을 다음과 같이 읽도록 추가한다:

하위 절 M – 지능형 교통 시스템 무선 서비스

* * * * *

5895-5925 MHz 대역의 모든 서비스로의 셀룰러 차량(C-V2X)의 주파수 라이센스 및 사용에 관한 규정.

90.370 허용된 주파수.

* * * * *

4. 파트 90에 대한 당국 인용문은 다음과 같이 계속 읽는다.

권한: 47 U.S.C. 154(i), 161, 303(g), 303(r), 332(c)(7), 1401-1473.

하위 절 A – 일반 정보

5. 섹션 90.7 수정은 전용 단거리 통신 서비스(DSRC) 항목을 제거하고, 모든 서비스에 셀룰러 차량(CV2X) 항목을 알파벳 순서로 추가하고, 차량 단말 장치(OBU), 도로변 장치(RSU) 및 도로변 침대 표면의 항목을 다음과 같이 수정한다:

§ 90.7 정의.

* * * * *

무선통신 차량부터 모든 서비스까지(C-V2X). 3세대 파트너십 프로그램(3GPP)에서 정의한 셀룰러 무선 기법의 활용으로 도로변과 이동장치 간, 이동장치 간, 이동장치 간 데이터를 전송하여 교통흐름 개선, 교통안전 및 기타 지능형 교통서비스 애플리케이션과 관련된 작업을 수행한다. 다양한 환경 또한 C-V2X 시스템은 관련 장치와 관련된 상태 및 지침 메시지를 전송할 수 있다.

* * * * *

차량 단말 장치(OBU). 차량 단말 장치는 일반적으로 차량에 탑재되거나 경우에 따라 휴대용 장치일 수 있는 C-V2X 송수신기다. OBU는 차량이나 사람이 이동 중이거나 정지 상태에서 작동할 수 있다. OBU는 하나 이상의 무선 주파수(RF) 채널에서 수신 및 송신한다. 특별히 제외된 경우를 제외하고, OBU 운전은 차량 운전이나 사람의 통행이 허용되는 곳이라면 어디서나 허용된다. 차량에 탑재된 OBU는 본 챕터의 파트 95에 의거한 규칙에 의해 면허되고 도로변 단위(RSU) 및 기타 OBU와 통신한다. 휴대용 OBU도 본 장의 95절에 따라 규정대로 면허가 부여된다.

노변장치(RSU). 노변장치는 도로나 보행자 통로를 따라 설치된 C-V2X 송수신기다. RSU는 차량에 장착하거나 손으로 운반할 수도 있지만 차량 또는 손으로 운반한 장치가 정지해 있을 때만 작동할 수 있다. 또한, 본 파트에 의거하여 운용되는 RSU는 운용허가를 받은 장소로 제한된다. 단, 휴대용 또는 휴대용 RSU는 현장 면허 운영에 지장을 주지 않는 경우 작동이 허용된다. RSU는 데이터를 OBU로 송출하거나 데이터를 교환한다.

노면. C-V2X의 경우, 지상 노면.

하위 절 H — 주파수 할당을 관리하는 정책

6. (j)(16)항을 다음과 같이 개정하여 90.175절을 수정한다:

§ 90.175 주파수 조정자 요건.

* * * * *

(j) * * *

(16) 5895-5925 GHz 대역에서 본 파트의 하위절 M에 따른 C-V2X 면허 신청(및 도로변 장치 등록)

* * * * *

7. 다음과 같이 단락 (f)를 개정하여 90.179를 수정한다:

§ 90.179 라디오 방송국 주파수 공유.

* * * * *

(f) 800 MHz 이상의 경우, 영리 목적의 민간 통신사 기반에서의 주파수 공유는 SMR, 개인 통신사 페이징, LMS 및 C-V2X 면허 소유자에 의해서만 허용된다. 본 파트의 하위 파트 M, P, S를 참조한다.

하위 절 I — 일반 기술 표준

8. 표의 각주 4를 다음과 같이 수정하여 90.210절을 수정한다.

§ 90.210 방출 마스크.

* * * * *

Applicable Emission Masks Frequency band (MHz)	**Mask for equipment with audio low pass filter**	**Mask for equipment without audio low pass filter**
* * * * *	* * * * *	* * * * *
5895-5925[4]		
* * * * *	* * * * *	* * * * *

[4] 5895-5925 MHz 대역의 CV2X 서비스 도로변 장치 장비는 본 파트의 Subpart M에 따라 관리된다.

* * * * *

9. 단락 (a)의 표의 각주 10을 다음과 같이 수정하여 90.213절을 수정한다:

§ 90.213 주파수 안정도.

(a) ***

[10] 5895-5925 MHz 대역의 C-V2X 서비스 장비에 대한 주파수 안정도는 본 파트의 하위 절 M에 명시되어 있다. 다른 모든 장비의 경우, 주파수 안정도는 전신국 허가서에 명시되어야 한다.

* * * * *

하위 절 M—지능형 교통 시스템 라디오 서비스

10. 섹션 90.350을 다음과 같이 수정한다:

§ 90.350 범위.

지능형교통시스템(ITS) 라디오 서비스는 라디오 기반 기술을 국가의 교통 인프라에 통합하고, 국가의 지능형 교통 시스템을 개발하고 적용하는 것을 목적으로 한다. 위치 및 모니터링 서비스(LMS)와 C-V2X(무선차량에서부터 모든 서비스)를 포함한다. 면허 적격성, 이용 가능한 주파수 및 지능형 교통 시스템 라디오 서비스의 서비스에 대한 특별 요건에 관한 규칙은 이 하위 절에 명시되어 있다.

11. 제90.370조 이전의 제목을 다음과 같이 수정한다:

5895-5925 MHz 대역의 모든 차량(C-V2X) 서비스 면허 및 주파수 사용에 관한 규정.

12. (a)항을 다음과 같이 개정하여 90.370절을 수정한다:

§ 90.370 허용된 주파수.

(a) C-V2X 도로변 장치(RSU)는 5895-5925 MHz 대역에서 작동할 수 있다.

13. 섹션 90.371을 다음과 같이 수정한다.

§ 90.371 C-V2X.

(a) 5895-5925 MHz 대역에서 운용 중인 C-V2X 도로변 장치(RSU)는 RSU의 설립 전에 운용 중인 정부 무선 보급 서비스로부터 보호를 받을 수 없다. NTIA가 위치 및 관련 매개 변수를 조정, 변경 또는 취소할 수 있는 아래 표에 열거된 영역 내의 RSU 스테이션 운영은 미국 전기 통신 정보국을 통해 조율되어야 한다.

(b) 5895-5925 MHz 대역에서 운용 중인 C-V2X 도로변 장치(RSU)는 C-V2X 스테이션 설치 이전에 운용 중인 정부 방사선 위치 서비스로부터 보호를 받을 수 없다. NTIA가 위치 및 관련 매개변수를 조정, 변경 또는 취소할 수 있는 아래 표에 열거된 위치를 중심으로 반경 내 C-V2X RSU 스테이션의 운영은 미국 정기 통신 정보국을 통해 조율되어야 한다.

* * * * *

14. 제목과 소개문을 다음과 같이 수정하여 90.373절을 수정한다:

§ 90.373 C-V2X의 적격성.

다음 주체는 C-V2X에서 도로변 단위 운영에 대한 허가를 보유할 수 있다:

* * * * *

15. 섹션 90.375를 다음과 같이 수정한다:

§ 90.375 면허 구역, 통신 구역 및 등록.

(a) 5895-5925 MHz 대역의 RSU는 비독점적 지리적 영역에 기초하여 면허를 받는다. 정부 신청자는 기업의 법적 관할권을 포괄하는 지역 정치권에 근거한 지리적 영역 면허를 발급받게 된다. 다른 모든 신청자에게는 카운티, 주 또는 전국에 근거하여 제안된 운영 구역에 대한 지리적 영역 면허가 발급된다.

(b) FCC 양식 601에 따라 승인된 신청자에게는 의도된 운영에 해당하는 채널에 대해 비독점적 면허가 부여된다(§ 90.370 참조). 이러한 면허는 본 섹션의 단락 (a)에서 설명한 면허된 지리적 영역 내에 위치한 개별 RSU를 등록하기 위한 전제조건으로 작용한다. 면허소지자는 이러한 RSU를 운용하기 전에 반드시 유니버설라이선싱시스템(ULS)에 각 RSU를 등록해야 한다. RSU 등록은 해당 시 본 챕터의 § 1.923의 요건(안테나 구조등록, 환경문제, 국제조정 및 정숙지역)에 준거한다. 또한 NTIA 조정 대상 위치의 RSU (§ 90.371(a) 참조)는 NTIA 승인을 받기 전까지는 작동을 시작할 수 없다. FCC가 ULS에 등록하기 전에는 등록이 효력이 없다. 단종된 모든 RSU를 등록 데이터베이스에서 삭제하는 것은 면허소지자의 책임이다.

(c) 면허소지자는 FCC 규칙과 해당 RSU를 위해 ULS에 게시된 등록자료에 따라 각 RSU를 운영해야 한다. 면허소지자는 다음 네 개의 통신구 중 하나를 사용하여 지능형 교통시스템 적용에 필요한 최소 통신구역을 위해 각 RSU를 등록해야 한다:

RSU class	Maximum output power (dBm)1	Communications zone (meters)
A	0	15
B	10	100
C	20	400
D	28.8	1000

[1] ATIS가 3GPP의 표준에 기술한 바와 같이(참고로, § 90.379 참조).

16. 섹션 90.377을 다음과 같이 수정한다:

§ 90.377 최대 EIRP 및 안테나 높이.

(a) C-V2X 서비스 면허소지자는 통신 구역 내의 차량 단말 장치(OBU)와 통신하는 데 필요한 전력(EIRP)만 전송해야 하며, 구역 내 도로변 장치(RSU) 신호를 실무적으로 가능한 최대 범위까지 제한하는 조치를 취해야 한다.

(b) C-V2X 면허소지자는 RSU 출력전력을 20dBm으로 제한하고 동위원소학적으로 복사전력(EIRP)을 33dBm으로 제한해야 한다. EIRP는 수평 또는 수평을 향한 최대 EIRP로 측정되며, 전송 빔의 주 또는 중심과 관련된 이득 중 더 큰 것이다.

(c) RSU 안테나의 방사선 센터는 본 섹션의 단락 (a) 및 (b)에 명시된 EIRP가 dB에서 20log(Ht/8)의 인수로 감소되는 경우, RSU가 8m를 초과하지만 15 M를 초과하지 않는 안테나를 도로 표면 위로 8m를 초과해서는 안 된다. 도로 침대표면 위 미터 단위의 안테나 중앙에 위치한다. RSU 안테나 높이는 도로 침대 표면 위 15 M를 초과해서는 안 된다.

17. 섹션 90.379를 다음과 같이 수정한다:

§ 90.379 도로변 단위 기술 표준.

(a) 5905-5925 MHz 대역에서 운용되는 C-V2X 서비스 RSU는 이러한 규칙과 규정이 우선되는 경우를 제외하고 3GPP 규격의 ATIS 변경 표준에 설명된 대로 이 대역에 대한 V2X 사이드링크 서비스를 준수해야 한다.

(b) 이 조에서 요구한 표준은 5 U.S.C. 제552조 (a) 및 1 CFR 파트 51에 따른 연방관보청장의 승인을 받아 본 조에 참조로 통합된다. 승인된 모든 자료는 연방통신FCC(Federal Communications Commission, 445 12번가 SW, Washington, D.C. 20554)에서 검사에 사용할 수 있으며, 아래 표시된 출처에서 확인할 수 있다. 국가기록원(NARA)에서도 열람이 가능하다. NARA에서 이 자료의 이용 가능 여부에 대한 자세한 내용은 202-741-6030으로 전화하거나 www.archives.gov/federal- register/ cfr/ ibrlocations.html로 이동하라.

(1) 3GPP Release 14, 3세대 파트너십 프로젝트 기술 사양 그룹 서비스 및 시스템 측면(2018년) 이 표준은 ATIS, 1200 G Street NW Suite 500, Washington, D.C. 20005, https://www.atis.org/docstore/default.aspx에서 이용할 수 있다.

18. 섹션 90.381을 추가하여 다음과 같이 서브파트 M을 수정한다:

§ 90.381 C-V2X 송출 제한.

C-V2X 도로변 단위(RSU)는 다음과 같은 대역 외 송출 한도를 준수해야 한다.

(a) 안테나 입력에서 측정한 전도된 한계는 다음을 초과해서는 안 된다:

(1) 밴드 말단에서 -29 dBm/100 kHz (밴드는 본 파트의 섹션 90.370에서 정의됨);

(2) 밴드 말단에서 -35 dBm/100 kHz ± 1 MHz;

(3) 밴드 말단으로부터 -43 dBm/100 kHz ± 10 MHz, 그리고

(4) -53 dBm/100 kHz ± 20 MHz 대역 말단에서.

(b) 복사 한계: 모든 C-V2X 서비스 RSU는 본 파트의 섹션 90.370에 정의되어 있는 밴드 말단 바깥의 -25 dBm/100 kHz EIRP 이하로 복사성 방출을 제한해야 한다.

하위 절 N — 운영 요구사항

19. (b)항을 다음과 같이 개정하여 90.415조를 개정한다:

* * * * *

(b) § 90.20(a)(2)(xi)에 따라 통신 대기 시설을 제공하는 공공 안전 풀의 스테이션과 SMR, 개인 통신사 페이징, 산업/비즈니스 풀, 220-222 MHz 또는 C-V2X에서 이 파트에 따라 면허된 스테이션을 제외하고 통신 공통 통신사 서비스를 제공한다.

20. 다음과 같이 읽을 단락 (d)를 추가하여 90.421절을 수정한다:

§ 90.421 면허 소지자의 통제를 받지 않는 이동국 단위의 운영.

* * * * *

(d) 본 챕터의 파트 95에 따라 규칙에 의해 면허된 C-V2X 차량 단말 장치는 본 챕터의 파트 20에 정의된 대로 본 파트에 따라 허가된 모든 도로변 장치 또는 면허된 상용 이동 무선 서비스 스테이션과 통신할 수 있다.

21. (d)(10)항을 다음과 같이 개정하여 90.425조를 개정한다:

§ 90.425 기지 식별.

* * * * *

(d) ***

(10) C-V2X 시스템의 도로변 장치 (RSU)이다.

제95부 - 개인 무선 서비스

22. 파트 95에 대한 권한 인용문은 다음과 같이 계속 읽는다:

권한: 47 U.S.C. 154, 303, 및 307.

23. L 하위절에 대한 부제를 다음과 같이 수정한다:

하부 절 L — C-V2X 서비스 차량 단말 장치

24. 섹션 95.3101을 다음과 같이 수정한다:

§ 95.3101 범위.

이 하위 파트는 5895-5925에서 전송되는 OBU(On-Board Unit)에만 적용되는 규칙을 포함하고 있다. C-V2X(Cellular Vehicle to Everything Service)의 MHz 주파수 대역(본 문서의 § 90.371 참조)

25. DSRC(전용 단거리 통신 서비스)에 대한 정의를 삭제하고, CV2X(무선차량에서 모든 서비스까지)에 대한 정의를 알파벳 순서로 추가하고, OBU(On-Board Unit)의 정의를 다음과 같이 개정하여 섹션 95.3103을 수정한다:

§ 95.3103 정의, OBUs.

무선차량에서 모든 서비스까지(C-V2X). 교통 흐름 개선, 고속도로 안전 및 기타 지능형 교통 기능을 수행을 목적으로 다양한 모바일 및 도로변 송신 장치 간의 데이터 전송을 제공하는 서비스이다. 자세한 정의는 이 장의 § 90.7을 참조하십시오.

차량 단말 장치(OBUs). OBU는 교통 흐름과 안전을 개선하고 기타 지능형 운송 시스템 목적을 위해 C-V2X(본장 §§ 90.370-90.383조 참조)의 도로변 장치나 기타 OBU에 데이터를 전송하는 차량의 저전력 장치다. 이 장의 §90.7조를 참조하라.

* * * * *

26. 제95.3161절을 다음과 같이 개정하여 다음과 같이 개정한다:

§ 95.3161 OBU 송신기 인증.

(a) C-V2X에서 작동하거나 작동하도록 의도된 각 차량 단말 장치(OBU)는 본 챕터의 파트 2의 서브파트 및 서브파트 J에 따라 인증되어야 한다.

* * * * *

27. 섹션 95.3163을 다음과 같이 수정한다:

§ 95.3163 OBU 주파수.

C-V2X 서비스 OBU는 5895-5925 MHz 대역에서 작동할 수 있다.

28. (a)항을 다음과 같이 개정하여 95.3167절을 수정한다:

§ 95.3167 OBU 전송 전력 한도.

(a) 차량 및 휴대용 C-V2X OBU 송신기 유형에 대한 최대 등가 동위원소 복사 전력(EIRP)은 33 dBm으로 제한된다.

(b) 본 조 (a)호에 있는 전력 한도는 안테나 입력에 참조될 수 있으므로 케이블 손실을 고려할 수 있다.

(c) 본 조의 목적상, 휴대용 장치는 기기의 복사 구조가 사용자의 신체로부터 20센티미터 이내가 되도록 설계된 전송 장치다.

29. L 하위 절에 다음과 같이 섹션 95.3179를 추가한다:

§ 95.3179 불요 방사 한도.

C-V2X 차량 단말 장치는 다음과 같은 대역 외 송출 한도 준수해야 한다. 안테나 입력에서 측정한 전도된 한도는 다음을 초과하면 안 된다:

(a) 밴드 말단에서 29 dBm/100 kHz (밴드는 본 파트의 섹션 95.3163에 정의된다.);

(b)밴드 말단에서 -35 dBm/100 kHz ± 1 MHz;

(c)밴드 말단으로부터 -43 dBm/100 kHz ± 10 MHz, 그리고

(d) 밴드 말단에서 -53 dBm/100 kHz ± 20 MHz.

30. 섹션 95.3189를 다음과 같이 수정한다.

§ 95.3189 OBU 기술 표준.

(a) 5895-5925 MHz 대역에서 작동하는 C-V2X 서비스 OBU 송신기 유형은 이 규칙과 규정이 우선되는 경우를 제외하고, ATIS가 3GPP 규격의 표준 전치에서 설명한 대로 이 대역에 대한 V2X 사이드링크 서비스를 준수해야 한다.

(b) 본 조에서 요구되는 표준은 5 U.S.C. § 552(a) 및 1 CFR 파트 51에 따른 연방관보의 책임자의 승인을 받아 본 조에 참조로 통합된다. 승인된 모든 자료는 연방통신FCC(Federal Communications Commission, 445 12번가 SW, Washington, D.C. 20554)에서 검사에 사용할 수 있으며, 아래 표시된 출처에서 확인할 수 있다. 국가기록원(NARA)에서도 열람이 가능하다. NARA에서 이 자료의 이용 가능 여부에 대한 정보는 202-741-6030으로 전화하거나 www.archives.gov/federal-register/cfr/ibrlocations.html로 이동하라.

(1) 3GPP 릴리즈 14, 3세대 파트너십 프로젝트 기술 사양 그룹 서비스 및 시스템 측면(2018) 이 표준은 ATIS, 1200 G Street NW Suite 500, Washington, D.C. 20005, https://www.atis.org/docstore/default.aspx에서 이용할 수 있다.

31. 부록 A를 "95.1509 - ASTM E221-03 DSRC 표준" 표의 항목을 제거하여 95부로 수정한다.

부록 C
비용 편익 분석

1. 부록에서는 45 MHz 이하의 비면허 주파수 가치에 대한 추정치를 설명하는 이전의 설명을 보완한다. 2023년부터 2025년까지의 예상 편익에 한정되어 있어 2025년 이후의 실질적인 편익은 무시하는 등 우리의 기준선 추정이 보수적이라는 점에 주목한다. 추정치는 또한 6 GHz 대역 전체에서 보다 엄격한 전력 제한과 잠재적으로 더 긴 채택 기간에도 불구하고 *6 GHz 보고서 및 명령서*에서 사용할 수 있는 비면허 주파수가 여기서 사용할 수 있는 주파수만큼 빠르고 많이 사용될 것으로 가정한다.[466] 또한, 평가단은 하위 45 MHz의 비면허 스펙트럼이 소비자에게 많은 이점을 제공할 가능성이 높으며, 이는 Wi-Fi를 사용하여 트래픽을 줄이고, 다른 분야, 특히 농업, 교육 및 의료 분야에서 Wi-Fi가 지원하는 다양한 애플리케이션의 혜택을 누릴 수 있다는 점에 주목했다.[467] 그러나 이러한 다양하고 때로는 초기 혜택에 대한 정량화 가능한 데이터가 부족하기 때문에 관련 잉여금에 대한 신뢰할 수 있는 정량적 추정을 구성할 수 없다.[468] 그러나 소비자에 대한 Wi-Fi 지원 활동의 부가적인 경제적 가치를 배제하더라도 ISP와 그 고객 사이의 거래와 관련된 추가 GDP는 상당하다는 것을 알게 되었다.

2. 2023-2025년 동안 ISP와 고객 간의 신규 거래로 인한 추가 Wi-Fi 트래픽의 현재 가치를 추정하는 두 가지 접근 방식을 사용하여 비면허 5.9 GHz 스펙트럼의 GDP 기여도를 계산한다.[469] 우리는 트래픽의 증가는 5.9 GHz 스펙트럼의 45 MHz 추가가 2.4GHz, 5.150-5.250(U-NII-1), 5.725-5.850 GHz(U-NII-3), 6 GHz 대역의 Wi-Fi 사용자가 그들이 가지고 있을 7개의 채널과 비교했을 때 160 Hz 채널에 추가로 접근하고, 그렇지 않을 경우 16개의 채널과 비교했을 때 80 Hz 채널에 추가로 접근하고, 그렇지 않을 경우 34개의 채널과 비교했을 때 두 개의 추가 40 Hz 채널과, 71개의 채널과 비교했을 때 세 개의 추가 20 Hz 채널로의 접근을 가능하게 한다는 생각에 근거한다고 가정한다.[470] 또한 향후 Wi-Fi 트래픽이 용량을 초과할 것으로 예상되기 때문에 추가 5.9 GHz 스펙트럼이 소비자에 의해 완전히 사용될 것으로 가정한다. 이는 이 스펙트럼이 해당 대역폭의 기존 채널과

---

[466] See Letter from Elizabeth Andrion, Senior Vice President, Regulatory Affairs, Charter, to Marlene H. Dortch, Secretary, FCC, ET Docket No. 19-138, at 2 (filed July 2, 2020).

[467] Supra para. 123.

[468] The closest example in the economic literature that could help put a consumer-centric value on each GB is a 2016 study by Nevo, Turner and Williams, but the text does not provide enough information for the Commission to recreate it's results and its data is outdated. Aviv Nevo, John L. Turner, and Jonathan W. Williams, Usage-based pricing and demand for residential broadband, 84 Econometrica (2016) (Nevo et al. Study). The Nevo et al. Study divides its sample of households into 16,807 types and with a different dollar value for GB consumed for each, given a data download speed and a consumption level of data. Nevo et al. Study, at 423, 428. However, the Nevo et al. Study does not provide these values or information on every type, so the Commission cannot determine how additional value would increase with more data consumption. Further, the study is based on data from May 2011 to June 2012, where consumer value for data would be lower due to a lower quality and variety of online activities and applications and lower familiarity with technology. For the most common type of consumer (28% of the sample, Nevo et al. Study at 429-430, and type-specific parameters, Nevo et al. Study, Supplement at 11), assuming an unlimited plan, and with 1 Gbps download speed (faster speeds increase data consumption in the model), the expected GB consumed monthly would be 52.7 GB (equation 2, Nevo et al. Study at 425). We estimate that the average household already consumed 122.6 GB in 2017 (infra Figure C-2), suggesting that the Nevo et al. Study has been outpaced by changes in technology and consumers tastes.

[469] This includes our baseline approach (supra para. 131**Error! Reference source not found.**) along with an approach using alternative sources of revenue data.

[470] Supra para. 130; 6 GHz Report and Order, 35 FCC Rcd at 3902, Table 6.

관련하여 생성하는 채널에 비교하여 생성될 새로운 Wi-Fi의 비율로 특정 대역폭 채널에 대한 추가 트래픽을 추정할 수 있음을 시사한다.[471]

3. *트래픽 증가 계산.* 우리의 기본 가정은 6 GHz 대역에 있는 7개의 160 MHz 채널이 115 MHz의 U-NII-3 스펙트럼과 5.9 GHz 대역의 낮은 45 MHz로 구성된 새로운 160 MHz 채널 163에 의해 증가된다는 것을 의미한다(U -NII-4). 채널 163을 완전히 사용한다고 가정하면 트래픽이 약 14% 증가한다. 또는 U-NII-1 채널 42, U-NII-3 채널 155 및 6 GHz 대역의 14개 채널을 포함한 16개의 80 MHz 채널은 상위 35개 채널로 구성된 새로운 80 MHz 채널 171로 확장된다. U-NII-3 스펙트럼의 MHz 및 5.9 GHz 대역에서 낮은 45 MHz(U-NII-4). 채널 171을 완전히 사용한다고 가정하면 트래픽이 약 6% 증가한다. 더 낮은 대역폭 채널에 대해 유사하게 진행하면 추가 5.9 GHz 스펙트럼은 40 MHz 채널에서 사용할 때 6%, 20 MHz 채널에서 사용할 때 4%까지 트래픽을 증가시킨다.

4. 2023-2025년 동안 트래픽의 30%는 160 MHz 채널에서, 50%는 80 MHz 채널에서, 10%는 40 MHz 및 20 MHz 채널에서 발생한다고 가정한다.[472] 우리의 사용 및 분포 가정은 다른 연구에 비해 5.9 GHz 채널에 대한 의존도에 대한 매우 보수적인 수정으로 이어진다는 점에 주목한다.[473] 이를 가정하에 8.4%의 가중 트래픽 증가를 계산한다.[474] 그림 C-1에 자세한 계산을 제공한다.

그림 C-1: 자세한 트래픽 계산

	Variables	Values	Note
(a)	% Traffic over 20 MHz Channels w/o Order	10%	*Table 12 in the ECC Report 302*
(b)	% Traffic over 40 MHz Channels w/o Order	10%	*Table 12 in the ECC Report 302*
(c)	% Traffic over 80 MHz Channels w/o Order	50%	*Table 12 in the ECC Report 302*
(d)	% Traffic over 160 MHz Channels w/o Order	30%	*Table 12 in the ECC Report 302*
(e)	Ex Ante 20 MHz Channels	71	
(f)	Ex Ante 40 MHz Channels	34	
(g)	Ex Ante 80 MHz Channels	16	
(h)	Ex Ante 160 MHz Channels	7	
(i)	Ex Post Policy Additional 20 MHz Channels	3	
(j)	Ex Post Policy Additional 40 MHz Channels	2	
(k)	Ex Post Policy Additional 80 MHz Channel	1	
(l)	Ex Post Policy Additional 160 MHz Channel	1	
(m)	% Growth in Wi-Fi Traffic	8.42%	*(a)×(i)/(e)+(b)×(j)/(f)+(c)×(k)/(g)+(d)×(l)/(h)*

5. *트래픽 증가 중시.* 추가 트래픽의 GDP 기여도를 계산하기 위한 첫 번째 접근 방식에서는 2016년 4분기부터 2020년 1분기 그리고 2025년도까지 고정 인터넷 서비스에 대한 인구 조사국의 국가 수입 수치를

[471] Supra para. 130.

[472] We do not have data on precise traffic distribution over channels of different bandwidths and instead rely on predictions from a recent Electronic Communications Committee report. Electronic Communications Committee, ECC Report 302, at 22 (May 29, 2019), https://docdb.cept.org/download/cc03c766-35f8/ECC%20Report%20302.pdf.

[473] See, e.g., RAND 5.9 GHz Study at 21-22; 2020 Wi-FiForward Study at 27.

[474] Our percentage increase calculation does not directly incorporate channel bandwidths. Instead, channel bandwidths are implicit in our assumptions about traffic prior to the 5.9 GHz spectrum being repurposed.

추정한다.[475] 이것은 총수익이기 때문에, 이를 미국의 전체 인터넷 트래픽에 대한 미국 Wi-Fi 트래픽의 예상 비율로 곱한다.[476] 5.9 GHz 스펙트럼의 용도 변경을 통해 생산되는 추가 GDP를 찾기 위해 8.4%의 결과물을 곱한다. 2023~2025년에 걸쳐 이는 7% 할인율을 사용하는 현재가치는 348억 달러, 3% 할인율을 사용하는 현재가치는 390억 달러에 이른다. 그림 C-2 행(d) ~ (h)에 상세한 계산을 제공한다.

6. 두 번째 접근방식의 경우, 평균 고정 광대역통신 가격에 대한 서로 다른 기준선을 기반으로 고정 광대역통신의 GB당 가격에 대한 두 가지 대체 추정치를 얻는다. 이것들 각각에 GB 단위로 미국 Wi-Fi 트래픽의 증가 추정을 곱하여 5.9 GHz 스펙트럼의 용도 변경으로 생산되는 추가 GDP를 찾아낸다. 첫 번째 기본 가격은 GB당 $0.34로, FCC가 2018년 국제 광대역통신 데이터 보고서(IBDR)에서 추산한 미국 고정 광대역통신망 계획의 평균이다.[477] 이 가격은 2017년 수집한 광대역 요금제 데이터에서 유래한 것이므로, 「인터넷 서비스 & 전자정보 제공자」에 대한 소비자 물가 지수(CPI)의 예측을 이용하여 전방위로 조정한다.[478] 조정 된 숫자는 가구당 가격을 반영하기 때문에 GB당 1달러씩 반영하기 위해 가구당 해당연도 주거용 트래픽을 추정치로 나눈다.[479] FCC가 유니버설 서비스 목적으로 수집하는 2020년 도시요금 조사 자료에서 두 번째 기준 가격을 얻는다.[480] 이 자료에서 월평균 가격은 가구당 79.67달러인,[481] 인터넷 CPI의 예상치를 이용하여 조정하고, GB당 미래 가격을 예측하기 위해 주거용 인터넷 트래픽을 예측하는 것으로 나눈다. 단, 본판 도시요금조사에서는

[475] Earlier data exists, but Q4-2016 starts a downward trend that continues until Q1-2020. By incorporating only declining revenues, our extrapolation is conservative, likely underestimating the contributions to GDP. We use the time series for "Wired Telecommunication Carriers," NAICS code 5171 reported from 2010-2019. United States Census Bureau, Business and Industry Time Series / Trend Charts (accessed July 30, 2020), https://www.census.gov/econ/currentdata/dbsearch?program=QSS&startYear=2010&endYear=2020&categories=5171T&dataType=QREV&geoLevel=US&notAdjusted=1&submit=GET+DATA&releaseScheduleId=.

[476] We use CISCO estimates of 2017 and 2022 CISCO total Internet and Wi-Fi traffic and extrapolate these numbers to through year 2025. CISCO, VNI Complete Forecast Highlights, United States - 2022 Forecast Highlights, at 1-2 (2018), https://www.cisco.com/c/dam/m/en_us/solutions/service-provider/vni-forecast-highlights/pdf/United_States_Network_Connections.pdf.

[477] International Comparison Requirements Pursuant to the Broadband Data Improvement Act, GN Docket No. 17-199, Sixth Report, 32 FCC Rcd 978, 1035, Table 3.

[478] We linearly extrapolate from the average annual CPI in "Internet services and electronic information providers." U.S. Bureau of Labor Statistics, Databases, Tables & Calculators by Subject, https://data.bls.gov/timeseries/CUUR0000SEEE03?output_view=data (last visited Oct. 27, 2020).

[479] According to a study by Telecom Advisory Services, LLC, 43.12% of traffic is accessed through the home. Thus, we obtain residential Internet traffic by multiplying total Internet traffic by 43.12%. Letter from Alex Roytblat, Counsel to Wi-Fi Alliance, to Marlene H. Dortch, Secretary, FCC, WT Docket No. 18-295, Attach. 2 at 84 (filed Oct. 12, 2018) (Wi-Fi Alliance Oct. 12, 2018 Ex Parte). To derive the monthly residential traffic per household, we divide U.S. residential traffic by the number of households served by fixed broadband Internet, estimated from December 2016 to June 2019 in the Fixed Broadband Form 477 and linearly extrapolated to 2025.

[480] FCC, Urban Rate Survey Data and Resources, https://www.fcc.gov/economics-analytics/industry-analysis- division/urban-rate-survey-data-resources (last visited Oct. 27, 2020).

[481] This is a weighted average using weights included with the published data. FCC, Urban Rates Survey Broadband Survey Results (2020), https://www.fcc.gov/file/17600/download. The weights are a combination of sampling weights, nonresponse weights, weights to correct for respondents reporting multiple plans, and weights to correct for the number of potential subscribers each respondent has. FCC, 2020 Urban Rate Survey – Fixed Broadband Service Analysis (2020), https://www.fcc.gov/file/17911/download.

「AT&T는,「형식 477 및 도시금리조사 목적의 보고 변경」으로 조사된 것에 주목해, 제2의 접근방식에서 IDBR 기반의 추정을 선호한다.[482]

7. 미국 Wi-Fi 트래픽의 증가를 추정하기 위해, 우리는 먼저 2017년과 2022년의 Cisco의 Wi-Fi 트래픽 추정치를 이용하여 2023~2025년의 미국 Wi-Fi 트래픽을 추론한다.[483] Cisco 추정치에 8.4%를 곱하여 연간 추가 트래픽을 구한다. 그런 다음 결과 수치에 GB당 가격 추정치를 곱하여 GDP에 대한 기여도를 얻는다. IBDR 기준 가격을 사용하면 2023-2025년 동안 7% 할인율을 적용한 현재 가치는 172억 달러, 3% 할인율을 적용한 현재 가치는 193억 달러이다. 또는 2023-2025년 동안 도시 금리 조사(Urban Rate Survey) 기준선을 사용하면 7% 할인율을 적용한 현재 가치는 327억 달러이고 3% 할인율을 적용한 현재 가치는 366억 달러에 이른다. 그림 C-2 행 (a) ~ (c)에 행 (i) ~ (w)와 함께 자세한 계산을 제공한다.

8. *베이스 라인 분석의 견고성.* 기본 트래픽 가정에 다양한 수익 예측 및 할인율을 적용하는 것 외에도, 우리의 분석은 우리 모델의 여러 변형에 대해 강력 함을 발견했다. 특히, 추가 U-NII-2 채널을 고려하여 계산을 반복했지만, 대부분의 Wi-Fi 사용은 2.4GHz, U-NII-1 및 U-NII-3 대역 내에서 발생한다.[484] 기준 모델과 같이 이 변형은 5.9 GHz 스펙트럼도 사용할 수 있는 시점에 6 GHz 채널이 사용된다고 가정한다. 아래에서 볼 수 있듯이 2023-2025년 동안 6 GHz 스펙트럼을 사용할 수 없다고 가정하면 비면허 사용에 대한 5.9 GHz 주파수 기여도에 대한 추정치가 크게 증가한다.

9. U-NII-2 대역의 잠재적 사용량을 더 자세히 설명하기 위해, 초기에는 87개의 20 MHz 채널, 42개의 40 MHz 채널, 20개의 80 MHz 채널, 9개의 160 MHz 채널이 있다 가정하고,[485] 기본 모델의 8.4%와 달리 5.9 GHz 스펙트럼의 용도 변경에서 6.7%로 기본 가중치 트래픽 증가를 줄인다.[486] 이 트래픽의 가치에 대한 가장 낮은 추정치를 사용하면 2023년에서 2025년 동안 136억 달러의 현재 가치 GDP 기여도가 발생한다.[487]

10. 대신 6 GHz 스펙트럼을 2023-2025년 동안 사용할 수 없다고 가정하고 U-NII-2 채널이 이 기간 동안 완전히 사용된다고 가정하면 5.9 GHz 스펙트럼 용도 변경으로 인한 가중 트래픽 증가율은 25.9%까지 증가한다. 이 트래픽의 가치에 대한 가장 낮은 추정치를 사용하면 2023-2025년 동안 현재 가치 GDP 기여도가 531억 달러에 이른다. U-NII-2 채널 사용을 제외한다면 가중 트래픽 증가와 GDP 기여도는 더욱 높아질 것이다.

---

[482] FCC, Urban Rate Survey Broadband Survey Results (2020), https://www.fcc.gov/file/17600/download.

[483] CISCO estimates that United States Internet traffic will be 2.8 exabytes (EB) per day (or 1,022 EB per year) by 2022, up from 924 petabytes (PB) per day (or 337.26 EB per year) in 2017. Additionally, CISCO estimates that the United States fixed/Wi-Fi ratio was 50.4% of total Internet traffic in 2017, and will be 56.6% of total Internet traffic by 2022. CISCO, VNI Complete Forecast Highlights, United States - 2022 Forecast Highlights, at 1-2 (2018).

[484] 6 GHz Report and Order, 35 FCC Rcd at 3937, n.602 ("most use occurs within the 2.400-2.483.5 GHz band, the 5.150-5.250 GHz U-NII-1 band and the 5.725-5.850 GHz U-NII-3 band").

[485] Specifically, we include additional U-NII-2 channels together with those listed in Table 6 of the 6 GHz Report and Order as follows. We include 20-megahertz channels 52, 56, 60, 64, 100, 104, 108, 112, 116, 120, 124, 128, 132, 136, 140, and 144. We include 40-megahertz channels 54, 62, 102, 110, 118, 126, 134, and 142. We include 80-megahertz channels 58, 106, 122, 138. We also include 160-megahertz channels 50 and 114, the former of which is comprised of both U-NII-1 and U-NII-3 spectrum.

[486] We observe that U-NII-2 devices must employ dynamic frequency selection to protect Federal radar operations and transmit power control to protect the Earth exploration satellite service, leading to lower usage of these channels than those included in our baseline model. See C.F.R. § 15.407(h).

[487] This figure is based on our IBDR price per GB estimate and a 7% discount rate.

11. 마지막으로, 우리는 기준선 분석에서 5.9 GHz 스펙트럼이 소비자에 의해 완전히 사용되어 기준 가중 트래픽이 8.4% 증가할 것으로 가정했다.[488] 그러나 앞에서 말한 바와 같이, 이러한 가정을 완화한다고 해서 우리의 연구 결과가 바뀌지는 않는다.[489] 예를 들어, 보수적으로 트래픽 증가율이 1%에 불과했다고 가정하자. 이 트래픽의 가치에 대한 우리의 가장 낮은 추정치를 사용해도 2023-2025년의 현재 가치 GDP 기여도는 여전히 20억 달러에 이르며, 이는 예상되는 일회성 전환 비용보다 높다.

[488] Supra para. 130.

[489] Supra note 334.

그림 C-2: 유익성 계산

		Year						Notes
		2017	2019	2023	2024	2025	2023-2025	
Traffic Projections								
(a)	Total Internet Traffic (Billions GB)	337.26		1,159	1,296	1,433		*From CISCO Projections*
(b)	Wi-Fi Traffic (Billions GB)			660	742	824		*From CISCO Projections*
(c)	Increase Wi-Fi Traffic (Billions GB)			56	62	69		*8.4% × (b)*
Revenues Based Analysis								
(d)	Wired Revenue ($ Billion)			$298	$295	$291		*From US Census*
(e)	Wi-Fi Revenue ($ Billion)			$170	$169	$168		*(d) × (b) / (a)*
(f)	Impact ($ Billion, Revenues)			$14.3	$14.2	$14.1	$42.6	*8.4% × (e)*
(g)	Impact, 3% Discount ($ Billion, Revenues)			$13.5	$13.0	$12.5	$39.0	*(f) / 1.03%^(Year-2021)*
(h)	Impact, 7% Discount ($ Billion, Revenues)			$12.5	$11.6	$10.8	$34.8	*(f) / 1.07%^(Year-2021)*
IBDR Based Analysis								
(i)	Unit Internet Price Level (100.0 = 1997)	76.5	77.1	77.5	77.6	77.6		*From CPI*
(j)	Residential Traffic (Billions GB)	145		500	559	618		*43.1% × (a)*
(k)	Number of Internet Residential Households (Billions)	0.10		0.12	0.12	0.13		*From Form 477*
(l)	Monthly Residential Per Household GB Usage	123		346	375	403		*(j) / (k) / 12 months*
(m)	Internet Price Level (100.0 = 1997) Per GB	0.62		0.22	0.21	0.19		*(i) / (l)*
(n)	Internet Price Level Per GB (1.00 = 2017)			0.36	0.33	0.31		*(m) / Value from 2017*
(o)	Average Fixed Broadband Price ($/GB)			$0.12	$0.11	$0.10		*$0.34 / GB (From IDBR (2018)) *(n)*
(p)	Impact ($ Billion, IDBR)			$6.8	$7.0	$7.3	$21.1	*(o) × (c)*
(q)	Impact, 3% Discount ($ Billion, Revenues)			$6.4	$6.4	$6.5	$19.3	*(p) / 1.03%^(Year-2021)*
(r)	Impact, 7% Discount ($ Billion, Revenues)			$5.9	$5.7	$5.6	$17.2	*(p) / 1.07%^(Year-2021)*
URS Based Analysis								
(s)	Internet Price Level Household (1.00 = 2019)			1.00	1.01	1.01		*(i) / Value from 2019*
(t)	Average Fixed Broadband Price ($/GB, URS)			$0.23	$0.21	$0.20		*$79.67 (From URS (2020)) × (s) / (l)*
(u)	Impact ($ Billion, URS)			$12.9	$13.3	$13.8	$40.0	*(c) × (t)*
(v)	Impact, 3% Discount ($ Billion, Revenues)			$12.1	$12.2	$12.3	$36.6	*(u) / 1.03%^(Year-2021)*
(w)	Impact, 7% Discount ($ Billion, Revenues)			$11.2	$10.9	$10.5	$32.7	*(u) / 1.07%^(Year-2021)*