



교통부

법률자문

1200 New Jersey Ave. S.E.  
Washington, D.C. 20590

교통부장관실

2020년 11월 6일 금요일

Ajit Pai  
연방통신위원회 의장  
45 L Street, N.E.  
Washington, D.C. 20554

회신: 연방통신위원회의 첫 번째 보고서 및 명령, 규칙제정안공고 그리고 제안된 수정 명령  
**5.850-5.925GHz 대역 사용 관련(ET Docket No. 19-138)**

Pai 의장님 귀하:

교통부(이하, DOT 또는 부)는 FCC의 2020년 11월 18일 공개 회의에서 고려하기 위해 발표된 연방 통신위원회(FCC 또는 위원회)의 상기 결정을 신중하게 검토했습니다. DOT는 미국의 중요한 이해관계가 걸려 있는 이 같은 절차들에 대해 FCC가 고려하고 있다는 점에 대해 높이 평가하고 있습니다. 5.9GHz "안전 대역"은 생명을 구하고 부상을 줄이며 도로의 교통 혼잡을 완화하는 V2X(차량-사물) 통신의 역할을 감안할 때, DOT와 대중에게 매우 중요합니다.

주지한 바와 같이, 이들 절차를 진행하는 과정에서, DOT는 FCC와 미국 전기통신정보청(NTIA)에 여러 차례의 의견을 제출하여 우려 사항을 표명하고 위원회의 접근 방식이 국가 교통 시스템에 미치는 악영향을 자세히 설명했습니다. FCC는 그 결정에 약간의 수정을 가했지만, DOT의 주요 이의 제기에 대해서는 다루지 않았습니다. 오히려, FCC는 교통 안전 문제에 대한 DOT의 판단을 다른 것으로 대체했으며 다른 주요 이해관계자들과 안전 대역에 대한 실행 가능한 솔루션에 대해 보다 긴밀한 협력을 위한 교통부의 제안을 거부했습니다. 그 결과, 위원회의 결정은 수많은 결점을 안고 있으며, 이 절차가 진행됨에 따라 그 중 일부는 더욱 분명해졌습니다.

DOT의 우려 사항은 기본적으로 동일하므로, 여기서 자세히 반복하지 않고 위원회의 재할당 계획에서 확인한 주요 문제에 대해 강조합니다. 또한, 다음을 첨부했습니다. (1) 2020년 10월 15일자 Elaine L. Chao 교통부 장관이 NTIA에 보낸 서신; (2) 본인이 전에 NTIA에 보낸 2020년 10월 8일자 서신; 및 (3) 교통부가 전문성과 기록 검토를 토대로 위원회 결정의 특정 항에서 파악한 문제를 자세히 설명하는 부속서. 이들 자료는 이 절차의 문제에 대한 DOT의 일관된

입장을 설명하고, V2X 혁신 및 배치에 대한 우리의 노력을 보여줍니다.

특히, DOT는 위원회에 다음과 같은 우려 사항을 고려하여 그 접근방식을 재검토 할 것을 요청합니다.

**1. FCC의 5.9GHz 대역 재할당은 불가능하며, 교통 안전의 혁신을 저해합니다.** DOT가 이전에 설명했듯이, 위원회는 20년이 넘는 기간 동안 빠르게 발전하고 있는 V2X 생태계를 방해하고 있습니다. DOT는 기존에 V2X에 할당된 모든 75 megahertz (MHz) 스펙트럼을 원래 목적으로 사용할 수 있어야 한다고 확신합니다. 할당량을 절반 이하인 30MHz로 줄이면, V2X 기술의 기존 배치와 혁신이 모두 위태로워집니다. DOT는 또한 다른 상용 서비스 및 기술의 가용성을 고려할 때, 30MHz가 V2X에 적합하다는 FCC의 결론에 동의하지 않습니다. 우리의 관점에서, 그리고 교통 안전의 문제로서, 기록이 너무 빈약해서 그 결론을 뒷받침할 수 없습니다. 통신 이해 관계자의 의견에도 불구하고, 교통부는 DOT 및 기타 이해 관계자가 투자한 것과 같은 안전-기반 생태계를 지원하는데 30MHz로 충분하다는 것을 입증할 충분한 증거가 있다는 데 동의하지 않습니다. 또한, 전술한 바와 같이, 이 위원회가 Wi-Fi 운영의 간섭에 대한 우려를 해결할 때까지 V2X에 사용할 수 있는 실제 스펙트럼 양은 FCC가 예상하는 것보다 훨씬 적거나 전혀 없을 수 있습니다.

**2. FCC는 성급하게 입증되지 않은 기술 "우승자"를 선택했습니다.** FCC는 이미 전국의 차량 및 인프라에 배치되고 검증된 기술인 단거리 전용통신(DSRC)을 버리고, 셀룰러 차량-대-사물(CV2X) 기술을 V2X 애플리케이션을 지원하는 유일한 허용 기술로 채택함으로써 V2X에 대한 피해를 가중시키고 있습니다. 다시 말해서, 교통부는 기록이 이 중대한 변화를 뒷받침한다는 FCC의 견해에 동의하지 않습니다. 한편, 주 교통 당국, 안전 옹호자 및 기타 이해 관계자는 기존 DSRC 배치에 대한 부정적인 영향을 고려하여 이러한 재배치에 반대했습니다. DOT는 연방 기관들이 혁신을 억제하기 보다는 촉진해야 하며, 기술 개발이 규제 접근 방식에 정보를 제공해야 한다는데 동의합니다. 그러나, 우리는 특히 허술한 증거로 "승자"를 선택하는 것을 경계합니다. 특히, 안전이 문제가 되고 이해관계자의 기대가 뒤집힐 때 더욱 그렇습니다.

**3. FCC는 5.9GHz 대역의 교통 안전 혜택을 경시하고, 이로 인해 발생할 비용과 중단을 과소 평가합니다.** FCC는 결정의 Wi-Fi 혜택에 대한 분석을 일부 제공했지만, 위원회는 결과적으로 발생할 안전 혜택 손실 문제를 여전히 해결하지 않습니다. 우리는 위원회가 이 같은 요인을 적절하게 설명하지 않고 어떻게 행동의 영향을 충분히 고려할 수 있는지에 대해 납득하지 못하고 있습니다. 또한, FCC는 기존 장비를 개조하고 운영을 재구성하는 비용을 포함하여, 이해 관계자가 새로운 규제 환경으로 전환하는데 드는 비용을 계속해서 조금씩 축소하고 있습니다. 면허를 수정하거나 종료할 수 있는 FCC의 권한을 인정하고 있지만, 해당 권한은 전국적으로 V2X 설치를 추진하는 공익적 관심사를 고려하여 신중하게 행사해야 합니다.

이 같은 이유와 기준 제출물에서 설명한 이유 때문에, 우리는 위원회가 이 절차를 일시적으로 중지하고 지속적인 해결책에 대해 DOT 및 기타 이해 관계자들과 다시 협력할 것을 촉구합니다. 우리는 더 많은 대화의 기회를 기대합니다.

감사합니다.



Steven G. Bradbury

법률 자문(및 부장관 직책 및 임무 수행)

첨부

**부록: 미국 교통부(DOT 또는 부)의 1차 보고서 및 명령(R&O), 규칙제정추가공고(FNPRM) 및 연방 통신위원회(FCC 또는 위원회)의 제안된 수정 명령, 5.850-5.925 GHz 대역 사용관련에 대한 기술적 의견**

Pai 의장에게 보내는 교통부의 서한에서 논의된 바와 같이, 이 부록은 우리의 전문성과 기록 검토를 기반으로 추가 고려가 필요한 위원회 R&O/FNPRM의 특정 항에서 식별한 문제를 보다 자세히 설명합니다. 이들은 DOT가 이 절차 전반에 걸쳐 표현한 많은 우려를 반영하며, FCC의 2020년 11월 18일 공개 회의에서 논의하기 위해 2020년 10월 28일에 공개된 R&O/FNPRM 버전을 기반으로 합니다.

| 2020년 10월 28일자 FCC의 R&O/FNPRM에 대한 DOT의 우려 | R&O/FNR PM 항 # 및 절 #                 | R&O/FNPRM에 대한 DOT 기술 대응  |
|---|--------------------------------------|--|
| <b>1. 안전 우선순위 상실</b>                      | §3 ¶120, §3 ¶150, §3 ¶152, § 95.3101 | <p>교통부는 나머지 30MHz에서 V2X 메시지에 대한 "안전 우선순위" 요건을 제거하기로 한 FCC의 결정이 다음과 같은 이유로 결함이 있다고 생각합니다:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 스펙트럼은 충돌-완화 안전을 위한 기본 조건을 충족하지 않는 한, "핵심 ITS 목적"으로 간주될 수 없습니다.</li> <li>• 적시성(time-critical) 안전 메시지가 많이 사용되는 채널(예, 도시 지역에서 해당 채널을 사용하는 장치)에서 진행중인 다른 메시지와 경쟁할 수 없습니다.</li> <li>• 이 규칙은 생명-안전 및 공공 안전 메시지에 대한 우선순위를 제거하므로 안전 메시지가 다른 유형의 비-안전 메시지와 경쟁해서 충돌 위험에 처한 많은 운전자, 차량 또는 보행자에게 도달하지 못할 위험이 증가합니다.</li> <li>• 이 변경이 안전을 지원하는데 필요한 기본 조건을 어떻게 달성하는지에 대한 분석이 없으며, 그 결론을 뒷받침하는 데이터나 테스트 결과도 없습니다.</li> <li>• FCC는 이 보고서 및 명령에서 상충되는 진술을 하고 있습니다. §3 ¶152)에서, FCC는 가장 중요한 메시지가 성공적으로 전송되도록 하는데 도움이 되는 메시지 우선순위 지정 시스템을 유지해야 한다고 명시합니다." 그러나, FCC는 규칙 95.3159를 제거하여 보호를 없앴습니다. 그리고, FCC는 "우리는 전용 ITS 스펙트럼이 주로(전부는 아니지만) 생명-안전 애플리케이션에 사용될 것이라는 기대에 근거해서 우선순위 시스템을 유지해야 합니까?"라고 묻습니다.</li> </ul> <p>안전 우선순위 제거 결정은 그 같은 결정을 뒷받침하기에 충분한 분석을 통한 근거가 없습니다.</p> |

|   |   |  |
|---|---|--|
| 2020년 10월<br>28일자 FCC의<br>R&O/FNPRM에<br>대한 DOT의<br>우려 | R&O/FNR<br>PM 항 #<br>및 절 #                      | R&O/FNPRM에 대한 DOT 기술 대응  |
| 2. V2X 채널에<br>대한 보호 부족                                | §2 ¶11, §3 ¶13,<br>§3 ¶67, §3 ¶78,<br>§3 ¶79-81 | <p>V2X 채널에 대한 간섭 보호와 관련하여, 교통부는 5.9GHz 대역(안전 대역)의 나머지 30MHz에 대한 유해한 간섭을 설명하지 못하기 때문에 위원회의 결정이 실행 불가능하다고 생각합니다.</p> <p>또한, 위원회는 문서에 제출된 가장 중요한 의견과 반대 의견을 다루지 않았으며, 보고서 및 명령은 V2X 협력 안전 메시지가 어떻게 작동하는지 잘못 이해하고 있습니다.</p> <p>보호와 관련하여, 보고서 및 명령에 명시된 결정은 다음과 같은 간섭 메커니즘을 다루지 않습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V2X 안전 통신을 통한 비-면허 Wi-Fi로 인한 인접 채널 간섭.</li> <li>• 다음과 같은 이유에 의한, 도로, 교차로 및 기타 운송 환경 시나리오에서 충돌 회피를 저해하는 V2X 안전 통신에 대한 간섭 : <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 실내 액세스 지점의 제어 하에 있는, 실외에서 작동하는 비-면허 Wi-Fi 클라이언트 장치</li> <li>◦ 차량 내에서 작동하는 비-면허 Wi-Fi 클라이언트 장치 그리고</li> <li>◦ 건물, 특히 창을 통해 도로와 교차로에 도달하는 비-면허 Wi-Fi "누출".</li> </ul> </li> <li>• 5895-5925MHz 스펙트럼에서 V2X 간의 공동 채널 및 인접 채널 간섭.</li> </ul> |
| 3. V2X 안전<br>통신을 통한<br>비-면허 Wi-<br>Fi로 인한 인접<br>채널 간섭 | §2 ¶11, §3 ¶78,<br>§3 ¶81, §3 ¶67-<br>68, 3 ¶72 | 교통부는 이 결정이 V2X 장치에 허용할 수 없는 간섭을 초래할 것으로 예상합니다. FCC가 제안한 대역 계획은 이미 배치된 제한된 V2X 안전 애플리케이션조차도 충실히 지원하지 않을 것입니다. FCC는 이 보고서 및 명령에서 수립한 대역 계획을 통해 V2X 운영에 할당되는 30MHz가 실제로 충분히 간섭을 일으키고 의도된 생명 안전 중요 사용을 지원할 수 있는 충분한 용량과 충실도를 제공한다는 것을 입증하지 않았습니다.  |
| 4. ITS 도로 및<br>교차로 안전에<br>대한 간섭                       | §3 ¶64-66, §3,<br>¶166-167                      | 보고서 및 명령의 규칙에 따르면, 중요한 도로 및 교차로나 그 근처 시나리오에서 적시성 안전 메시지(예, SAE 산업 표준에 정의된 기본 안전 메시지)의 전송 및 수신에 상당한 위험을 초래하는 세 가지 시나리오가 가능하게 됩니다. 교통부는 FCC의 보호가 운송 안전 조건을 보호하고, 다른 면허권자들을 보호하는데 부적절하다고 생각합니다.   |

|  |                         |  |
|--|-------------------------|--|
| 2020년 10월 28일자 FCC의 R&O/FNPRM에 대한 DOT의 우려          | R&O/FNR<br>PM 항 # 및 절 # | R&O/FNPRM에 대한 DOT 기술 대응  |
| 5. Wi-Fi "누설"로 인한 도로 간섭                            | §3 ¶79-81               | DOT는 FCC의 결정이 간섭을 제어하는 요소로서 건물 감쇠의 효과를 과대 평가하고 있다고 우려합니다. 규칙은 창문과 투과성이 더 높은 건축 재료를 포함해서, 중요한 실제 요인을 고려하지 않는 신호 감쇠 가정을 기반으로 하는 것으로 보입니다. DOT 테스트 결과는 FCC가 가정하는 것처럼, 간섭이 안전 영역의 감쇠 또는 신호 출력을 직접 조정하지 않는 것으로 나타났습니다. DOT 테스트 결과는 창을 통한 간섭이 마치 U-NII 장치가 외부에 있는 것과 동일한 것으로 나타났습니다. 이 결정에 사용된 FCC 가정은 거리 수준의 창문이 있거나, 창문이 거리(들)를 향한 건물; 및 목조 건물에 적합하지 않습니다. FCC는 도로와 교차로에서 콘크리트 및 기타 무선-주파수-차단 재료로 만든 건물만 마주칠 것이라고 가정하는 것 같습니다. |
| 6. 차량에서 작동하는 비-면허 WiFi 클라이언트 장치                    | §3 ¶77, § 15.403        | 교통부는 이 보고서 및 명령이 교통 안전 통신을 사용하는 자동차 안 또는 근처에서 U-NII 장치 사용을 적절하게 제한하지 않는다고 확신하고 있습니다. 결정에서, FCC는 액세스 지점의 출력 수준을 제한하지만, V2X 통신을 사용하는 차량 내부에서 이 새로운 프레임 워크가 휴대용 장치 작동을 어떻게 설명하는지에 대한 정보를 제공하지 않습니다. FCC는 이것이 DSRC 또는 LTE-CV2X가 있는 U-NII 장치에 적합한 수준임을 결정한 분석을 제공해야 합니다. 규칙에서, FCC는 U-NII-4 장치가 차량 내에서 사용되는 것을 방지하는 실내 액세스 지점에 대한 정의를 제공하지 않습니다.  |
| 7. 5895-5925MHz 스펙트럼에서 V2X 플랫폼 간의 공동 채널 및 인접 채널 간섭 | §3 ¶61, §3 ¶85          | §3 ¶61 및 §3 ¶85는 U-NII-3 장치가 특수 주파수 회피 기술 없이 수년간 공동 채널 연방 면허권자들과 스펙트럼을 공유했기 때문에 "특별한 주파수 회피 기술 또는 유사한 제약이 없으며[필요하지 않습니다], 공유가 성공적이었다." 라고 명시하고 있습니다. DOT 및 기타 산업 연구에 따르면 채널을 공유하거나 인접 채널에서 운영할 수 없는 것으로 나타났습니다. 이들 측정결과가 FCC의 주장과 일치하지 않기 때문에, FCC는 이 같은 유형의 간섭에 대한 DOT의 측정에서 고려한 방법에 대해 설명해야 합니다.   |
| 8. 국가를 위한 새로운 규칙의 기초가 되는 분석의 부족                    | (서문)                    | Wi-Fi의 경제적 이점에 대한 FCC의 분석은, 보고서 및 명령이 이러한 이점을 계산하는데 사용된 방법론에 대한 충분한 세부 정보를 제공하지 않았고 대중에게 이 새로운 분석에 대해 의견을 제시할 기회를 제공하지 않았기 때문에, 충분하지 못합니다.   |

| 2020년 10월 28일자 FCC의 R&O/FNPRM에 대한 DOT의 우려 | R&O/FNR PM 항 # 및 절 #     | R&O/FNPRM에 대한 DOT 기술 대응  |
|---|--------------------------|--|
| 9. 혜택에 대한 불충분한 경제 분석                      | §3 ¶121-123, §3 ¶129-133 | <p>이 결정에 제공된 분석은 위원회가 이 대역에서 Wi-Fi에 추가 스펙트럼을 제공하는 이점을 과장하고 있음을 나타냅니다. FCC는 추가 Wi-Fi 트래픽으로 인한 GDP(국내 총생산)에 대한 예상 기여도를 고려합니다. 이 방법에 내재된 가정은 (1) 75MHz의 대역폭이 사용 가능한 유일한 스펙트럼이고, (2) 더 많은 Wi-Fi 서비스를 제공하는데 필요한 다른 생산 요인에는 기회 비용이 없다는 것입니다. 이는 GDP 성장을 증가시키는 유일한 방법은 이 특정 스펙트럼과 Wi-Fi를 사용하는 것임을 의미합니다.</p> <p>FCC는 비-면허 Wi-Fi에 사용할 수 있는 6GHz 대역에서 1,200MHz의 추가 대역폭을 고려하지 않는데, 이는 5.9GHz 대역의 75MHz를 축소하고 증가된 Wi-Fi 수요를 수용하는데 있어 그 중요성을 크게 감소시킵니다. 또한, FCC는 이 새로운 분석에 대해 의견을 제시할 기회를 대중에게 제공하지 않았습니다.</p>   |
| 10. 혜택에 대한 불충분한 경제 분석                     | 부속서 C                    | <p>이 명령은 추가로 45MHz의 비면허 Wi-Fi를 배치함으로써 경제적 생산량 (GDP)이 172억 달러 증가할 것으로 예상하지만, 172억 달러가 낮은 추정치라는 것을 입증하기 위한 노력의 일환으로 여러 다른 추정치도 제시합니다. 그러나, 경제 분석 부분은 여전히 더 많은 사실을 추가하거나 결정을 뒤틀리는 이유를 변경하지 않습니다.</p> <p>FCC의 분석에서 다음과 같은 결과를 나타내기 때문에, 비용 편의 분석에 대한 교통부의 주요 우려는 계속됩니다:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V2X에서 45 MHz를 변경함으로써 사라진 안전 편의를 추정하지 못합니다.</li> <li>• 45MHz의 시장 (경매) 가치를 대체 편의 계산으로 추정하지 못합니다. 이는 45MHz에서 생성될 수 있는 GDP보다 작을 것으로 예상되며, 전체 GDP의 증가분을 45MHz에 기인한다고 나타내는 것은 오류가 있습니다.</li> <li>• 45MHz에 대한 상업적 편의 추정에서, Wi-Fi에 6GHz 대역이 동시에 개방되는 문제를 일관되게 해결하지 못합니다; 그리고,</li> <li>• DSRC를 중단하고 나머지 30MHz를 LTE-CV2X에 할당해서 손실된 혜택을 파악하지 못합니다.</li> </ul> |

|   |   |  |
|---|---|--|
| 2020년 10월<br>28일자 FCC의<br>R&O/FNPRM에<br>대한 DOT의<br>우려 | R&O/FNR<br>PM 항 #<br>및 절 #              | R&O/FNPRM에 대한 DOT 기술 대응  |
| <b>11. 비용에<br/>대한 불충분한<br/>경제 분석</b>                  | §3 ¶124-128,<br>§3 ¶135, §3<br>¶138-139 | FCC는 DSRC에서 CV2X 로의 전환 및 운영을 상위 30MHz로 이전하는 것과 관련하여 기존 투자 손실 또는 교체, 전환 비용, 잠재적으로 증가하는 운영 비용 및 운송 산업에 대한 일반적인 부담에 대한 분석을 생략하고 있습니다. 그리고, FCC는 "[우리는] 기존 면허소지자의 전환에 대한 미국 DOT의 추정치가 총 ITS 전환 비용 중 가장 높은 수준이며, 어떤 경우에도 비면허 사용을 위해 5.9 GHz 대역을 용도 변경함으로써 얻을 수 있는 추정 이익에 훨씬 못 미친다고 생각한다"라고 언급합니다. FCC는 이러한 전환 비용에 대한 추가 자금을 구체적으로 설명하는 분석을 제시해야 합니다. 또한, FCC는 예를 들어, 전국에서 운영해야 하는 RSU 및 OBU의 수와 이를 변경이 발생하는 기간 등, 전환이 성공한 것으로 판단할 수 있는 지표를 제공해야 합니다.  |
| <b>12. 불충분한<br/>혜택 및 경제<br/>분석</b>                    | §2 ¶17, §3 ¶31,<br>§3 ¶45, §3 ¶99       | FCC는 "널리 배치된"것으로 간주되는 지표 또는 정의(즉, 67 개의 배치 사이트와 20,000 개 이상의 차량이 충분하지 않은 이유)를 제시하지 않았으며, 역시 제안된 30MHz에 대한 LTE-CV2X에 대해서도마찬가지 입니다.  |
| <b>13. 기술 대안<br/>분석 없음</b>                            | §3 ¶17, 21-23                           | FCC는 스펙트럼의 최적 사용에 관한 분석에서, 다른 기술 옵션을 적절하게 설명하지 않습니다. 예를 들어, DOT는 FCC가 분석에서 추구하지 않은 네 가지 대체 경로에 주목합니다. <ul style="list-style-type: none"> <li>기존 2.4GHz 및 5.8GHz 대역에서 동적 주파수 선택(DFS) 및 다중 입력 및 다중 출력 (MEMO) 사용;</li> <li>채널 본딩;</li> <li>대안 분석에 6GHz 대역 포함; 그리고,</li> <li>ITS 및 Wi-Fi 애플리케이션 모두에서 대역의 공동 채널 공유를 허용하는 "감지 및 비우기" 기술 채택.</li> </ul> 또한, DOT는 다음과 같이 설명합니다: <ul style="list-style-type: none"> <li>FCC는 802.11ac 및 802.11ac (§3 ¶1의 무허가 사용과 관련하여 MIMO를 언급하지만, 이는 45MHz 안전 대역을 대체하는 대안으로 적용되지 않습니다 (각주 337 참조).</li> <li>FCC는 비-면허 Wi-Fi 수요를 충족할 수 있는 큰 잠재력에도 불구하고, DFS (§3 ¶23에서 Wi-Fi Alliance 분석을 정당화로 사용) 또는 채널 본딩을 사용할 필요가 없다고 생각합니다; 그리고,</li> <li>추가적인 근거없이 탐지 및 비우기 옵션을 포기합니다.</li> </ul> |

| 2020년 10월<br>28일자 FCC의<br>R&O/FNPRM에<br>대한 DOT의<br>우려                  | R&O/FNR<br>PM 항 #<br>및 절 #     | R&O/FNPRM에 대한 DOT 기술 대응  |
|--|--------------------------------|--|
|  |                                | 또한, U-NEI-3 대역이 이미 이 용량의 상당 부분을 제공하고 비-연속 채널을 결합하면 훨씬 더 많은 용량을 제공할 수 있기 때문에, FCC가 하위 45MHz의 추가 용량을 과장하고 있다는 것이 교통부의 견해입니다. DOT는 이러한 접근 방식의 경제적 이익이 45Mhz의 용도를 변경하는 것보다 훨씬 더 높을 것이라고 믿습니다.  |
| <b>14. 비면허<br/>기존 스펙트럼<br/>대역의 DFS,<br/>MIMO 및 채널<br/>본딩</b>           | §3 ¶21-23, §3<br>¶123, §3 ¶130 | <p>U-NII-3 하에서 DFS 스펙트럼의 320Mhz는 기술적으로 사용할 수 없다는 주장은 Wi-Fi 업계의 반대되는 진술에도 불구하고, 오늘날 일반적인 소비자 가격으로 현재 시장에 나와있는 DFS 라우터와 일치하지 않습니다.</p> <p>또한, FCC는 비-면허 Wi-Fi에 대해 하위 45MHz를 개방함으로써 활성화 된 더 큰 연속 채널이 사용을 증가시킬 것이라고 주장합니다. DOT는 FCC에, Wi-Fi가 160MHz 채널을 형성하기 위해 연속적인 스펙트럼을 가져야 한다는 것을 증명하는 대안에 대한 분석을 어디에 포함시켰는지에 대해 설명하도록 요청합니다.</p> <p>DOT가 이전에 언급했듯이 FCC는 수요를 충족하기 위해 비-면허 Wi-Fi 스펙트럼을 최적화하는 경로로 채널 본딩 사용을 고려하지 않는 것 같습니다. FCC는 비-면허 Wi-Fi 수요를 해결하기 위한 대체 접근 방식 또는 대체 기술의 가치를 분석하지도 않습니다. 이들 다른 경로는 Wi-Fi 산업에서 유용하게 사용할 수 있습니다.</p> |
| <b>15. 6GHz 대역<br/>할당에서<br/>초광대역<br/>채널의<br/>가용성에<br/>대한<br/>고려 부족</b> | §3 ¶21-22                      | <p>FCC는 Wi-Fi 업계에서 제공하는 의견에 너무 많이 의존하는 것으로 보입니다. 예를 들어 FCC는, "Comcast는 U-NII-3 대역과의 근접성 때문에, 소비자가 이미 배치 및 작동중인 Wi-Fi 장비 대부분에 대한 소프트웨어 또는 펌웨어 업그레이드를 위해서만 5.9GHz에 액세스 할 수 있도록 해야 한다고 말하는데, 이는 다른 대역에서는 불가능한 혜택입니다."</p> <p>DOT는 이 진술에 동의하지 않습니다. 6GHz 대역은 조만간 출시될 예정이며, 6GHz 대역을 사용하는 하드웨어는 명세 18-295 및 17-183에 제출된 진술을 포함하여, Wi-Fi 업계의 많은 진술에 따라 2020년 말에 사용할 수 있을 것으로 예상됩니다. 이 대역은 5.9GHz 재할당에서 제안된 양보다 훨씬 더 많은 잠재적 대역폭을 제공합니다. 또한, FCC에서 언급한 바와 같이, 비-면허 업계에서 추구하는 다양한 초광대역 채널과 유연성을 제공합니다.</p>                                  |

|   |                            |   |
|---|----------------------------|---|
| 2020년 10월<br>28일자 FCC의<br>R&O/FNPRM에<br>대한 DOT의<br>우려 | R&O/FNR<br>PM 항 #<br>및 절 # | R&O/FNPRM에 대한 DOT 기술 대응   |
| <b>16. 30MHz의<br/>스펙트럼 분석<br/>및 적절성</b>               | §3 ¶27                     | <p>FCC는 "전원 및 서비스 부족 지역에 대한 광대역 인터넷 서비스"부족에 대한 WISPA의 주장에 의존합니다. 그러나, 추가 스펙트럼에 대한 액세스는 기본 비-면허 스펙트럼인 2.4GHz 및 5.8GHz 대역이 혼잡하지 않기 때문에 전원 지역에서 실제 장벽이 아닙니다. DOT는 FCC에 전원 지역 내 Wi-Fi 채널 영역의 사용 및 혼잡에 대한 데이터와 기술적 분석을 제공하도록 요청합니다. 또한, 근거리 Wi-Fi 기술이 정의된 사용자가 널리 흩어져있는 전원 지역에서 서비스를 제공하는데 얼마나 적절한지 불분명합니다.</p>  |
| <b>17. 30MHz의<br/>스펙트럼 분석<br/>및 적절성</b>               | §3 ¶28                     | <p>FCC는 ITS를 위해 30MHz 만 보존하는 근거로서, 오늘날 미국 전역에 걸쳐 상당한 배치가 되어있는 것을 무시하면서, ITS가 유비쿼터스로 사용되는데 실패했다는 것을 들고 있습니다. DOT는 FCC의 근거와 관련해서, 다음과 같은 핵심 사항과 질문을 제기합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DOT는 30MHz가 모든 교통 장소에 충분하다고 판단하는 기준으로서, "스펙트럼 사용"을 사용한다는 주장에 동의하지 않습니다. 이를 변수 사용의 문제점은 특히, FCC와의 ITS America의 최근 일방 통신에 설명된 대로 최소 6개 채널 또는 60MHz를 사용해야 하는 뉴욕시나 텍사스 전역과 같은 장소에서 분명합니다.</li> <li>• FCC는 "유비쿼터스"라는 용어를 정의하지 않았거나, 광범위한 ITS 애플리케이션에서 유비쿼터스 방식으로 사용되는 5.9GHz 대역에 대한 FCC의 기준을 명시하지 않았습니다. 또한, FCC는 충돌-회피에 효과적이기 위해서는 스펙트럼을 사용할 수 있어야 한다는 개념을 간과하는 것으로 보입니다. 즉, 차량이 과도하게 혼잡하고 차량이 서로 통신할 수 없는 경우, 충돌-회피 애플리케이션이 적절하게 수행되거나 수행되지 않습니다. 이는 멀티-채널의 장점입니다. 즉, 모든 운전자에 대한 지속적인 상황 인식을 허용하면서, 전반적인 운전자 안전을 관리할 수 있는 동시에, 새로운 위협과 위험에 직면한 여행자를 위해 가장 안전한 충돌-완화 통신을 우선적으로 처리 할 수 있습니다.</li> <li>• FCC의 자체 경제 및 스펙트럼 효율성 분석은 유비쿼터스 DFS 사용 실패로 인한 기존 Wi-Fi 대역의 활용률이 낮은 것을 설명하지 못하는 것으로 보이며, 이는 거의 틀림없이 이 작은 45MHz 대역의 재할당 보다 더 큰 Wi-Fi 수요를 충족시킬 수 있는 능력을 제공합니다. 이로 인해, ETS 사용이 더 높은 기준으로 유지되고 있는 것으로 보입니다.</li> <li>• FCC는 안전 통신 능력의 성장을 설명하는 방법과, 모든 다른 스펙트럼 요구가 성장할 때 안전 요구는 정적임을 가정했는지 설명해야 합니다.</li> </ul> |

| 2020년 10월<br>28일자 FCC의<br>R&O/FNPRM에<br>대한 DOT의<br>우려 | R&O/FNR<br>PM 항 #<br>및 절 # | R&O/FNPRM에 대한 DOT 기술 대응   |
|---|----------------------------|---|
|   |                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>FCC는 인접 채널 간섭을 고려하여 30MHz의 완전한 가용성을 계산한 방법을 상세하게 설명해야 합니다.</li> <li>FCC는 현재 20MHz 채널 용으로 설계된 LTE CV2X만 사용할 수 있도록 허용함으로써, 나머지 30MHz는 안전을 위해 하나의 채널만 제공함을 분명히 해야 합니다.</li> </ul>   |
| <b>18. 30MHz의<br/>스펙트럼 분석<br/>및 적절성</b>               | <b>§3133-35</b>            | <p>FCC는 "위원회의 제안을 지지하는 사람들은 대역 내 ITS 안전 관련 서비스에 적합한 스펙트럼의 양이 30MHz라고 주장합니다."라고 말하면서 일반적으로 교통 전문가가 아닌 제안의 응호자들에 의지합니다. 그러나, 기록에서는 30MHz로는 충분하지 않다고 주장하는 광범위한 의견을 반영합니다. 또한, FCC 보고서 및 명령에는 핵심 안전 관련 ITS 기능이 단 30MHz에서 일관되게 수행되는 방법에 대한 확실한 증거가 없습니다. 또한, FCC는 DOT가 이전의 수많은 의견 제시에서 지적한 것처럼 핵심 안전 관련 ITS 기능으로 간주되는 것을 정의하지 않습니다.</p> <p>이들 FCC 진술과 관련하여, 교통부는 특히, 자율 주행 시스템, 협력 애플리케이션, 이러한 기술이 제공하는 안전 및 이동성이 점이 가속화되고 있다는 점을 감안할 때, V2X 애플리케이션을 지원하기 위해 30MHz 만 할당하는 것만으로는 충분하지 않다고 생각합니다.</p>  |
| <b>19. 30MHz의<br/>스펙트럼 분석<br/>및 적절성</b>               | <b>§3133-35</b>            | <p>V2X에 30MHz가 충분하다는 FCC의 결정은 30MHz 사용에 대한 모호하고 지나치게 낙관적인 평가에 기인합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>교통부가 다른 자료에서 여러 번 언급했듯이, 이 보고서 및 명령의 매개 변수를 사용하여 하위 45MHz에서 U-NH-4 장치를 작동하면 상위 30MHz에서 V2X 운영에 간섭이 발생합니다.</li> <li>채널 180의 사용과 관련하여, FCC가 U-NII 장치가 LTE-CV2X가 V2X 통신을 위해 상위 20MHz 채널에 너무 많은 OOBES를 실시하는 경우, 10MHz가 보호 대역으로 사용될 것임을 암시하고 있는지 불분명합니다. 그렇다면, 이 입장은 위원회의 스펙트럼 효율성 주장에 위배됩니다. 간섭에 대한 기대(위원회가 반증하지 않음)를 고려하여, FCC는 LTE-CV2X 기능을 안전한 방식으로 사용할 수 있는지 여부를 결정하기 위해 FCC가 테스트를 수행 할 때 10MHz가 휴면해야 하는 기간을 지정해야 합니다.</li> <li>또한, ITS 통신을 30MHz로 제한하는 FCC의 제한과 부록 C의 규칙은 LTE-CV2X가 30MHz에서 유일하게 승인된 사용자가 될</li> </ul> |

|   |                            |  |
|---|----------------------------|--|
| 2020년 10월<br>28일자 FCC의<br>R&O/FNPRM에<br>대한 DOT의<br>우려 | R&O/FNR<br>PM 항 #<br>및 절 # | R&O/FNPRM에 대한 DOT 기술 대응  |
|   |                            | 것이며, 오늘날의 V2X 기술로 단 30MHz에서만 작동할 수 없으므로 신생 기술(예, 5G, 6G)을 수용할 수 없을 것임을 의미합니다.  |
| 20. 30MHz의<br>스펙트럼 분석<br>및 적절성                        | §3 ¶38                     | <p>이로 인해 교통 업계는 안전 및 이동성 애플리케이션과 미래의 자율 주행 시스템을 지원하기 위한 5G의 혁신적인 이점을 활용할 수 없습니다. FCC는 쉽게 사용할 수 있는 정보를 복제하는 메시지로 인해 스펙트럼이 "낭비"되는 것에 대한 우려가 있다고 말합니다. 현재까지 FCC는 중복된 것으로 판단되는 메시지를 명확하게 식별하지 못했습니다. DOT(및 이해관계자)는 이 주장이 장점이 있고 기술적 수준에서 다뤄야 할 필요 여부를 평가할 수 없습니다.</p> <p>또한, 교통부는 FCC에 특정 메시지 유형을 제거하면 충돌-완화 안전을 달성 할 수 있음을 입증할 것을 요청합니다. 통신 및 센서의 모든 메시지와 데이터는 충돌-완화 상황에서 생명을 구하기 위한 가장 적절한 대응을 시작하기 위해 필요할 수 있습니다. DOT는 추가로 FCC가 국가 ITS 아키텍처의 관점에서 이들이 공공 이익 메시지, 애플리케이션 및 서비스임을 보여주는 조사 결과를 논의하도록 요청합니다. 이들 메시지는 민간 부문 애플리케이션을 복제하지 않습니다. 사실, DOT는 V2X 통신에 의해 생성된 교통 관리/탐촉 데이터를 통해 민간 부문 교통 데이터 집계자의 역할이 확장될 뿐만 아니라 초-지역 및 지구 수준에서 동시에 보다 정확한 데이터에 액세스 할 수 있을 것으로 예상합니다. 현재의 비즈니스 모델이 데이터와 정보를 격리할 수 있다는 점을 감안할 때 이는 민간 부문이 달성할 수 있는 것이 아닙니다. 전원 및 경제적으로 침체된 지역을 포함하여, 국가의 모든 지역에 걸쳐 여행자에게 중요한 도로 정보를 제공하는 것도 상업적 공급자의 책임이 아닙니다. 그러나, V2X가 제공하는 풍부한 교통 정보 데이터의 혜택을 받고 안전 및 운영 효율성을 개선하는 공공 기관에게는 중요한 역할입니다.</p> |

| 2020년 10월<br>28일자 FCC의<br>R&O/FNPRM에<br>대한 DOT의<br>우려 | R&O/FNR<br>PM 항 #<br>및 절 # | R&O/FNPRM에 대한 DOT 기술 대응  |
|---|----------------------------|--|
| <b>21. 30MHz의<br/>스펙트럼 분석<br/>및 적절성</b>               | <b>§3 ¶42-44</b>           | <p>FCC는 Wi-Fi 업계와 LTE-CV2X 옹호자들의 주장을 받아들이는 것처럼 보이지만, 10년 이상 연구, 표준 개발 및 배치 활동을 해온 교통부를 포함한 논평자의 전문성, 분석, 테스트 결과 및 실제 경험을 무시합니다.</p> <p>특히, 여기에는 C2C 통신 컨소시엄(C2C-CC), Continental Corporation (주요 자동차 산업 공급자) 및 IEEE 1609 실무그룹의 스펙트럼 전문 지식에 대한 주장과 분석이 포함됩니다. 실제로, FCC는 30 megahertz가 채널화 되더라도 겹치지 않고 차량-대-차량 및 차량-대-인프라 기능을 포함하여, 다양한 핵심 안전 관련 기능을 수용할 수 있다고 주장하기 위해, -CC가 제출한 기록을 포함하여, 제출물들을 계속 취사선택하고 있습니다.” 그러나, FCC는 ¶43에서 “개발중인 첨단 ITS 안전 관련 서비스를 수용하기 위해 30MHz 이상을 확보해야 한다고 주장하는 C2C-CC 및 기타 통신 업체의 입장[들]에는 동의하지 않습니다.”</p> |
| <b>22. 30MHz의<br/>스펙트럼 분석<br/>및 적절성</b>               | <b>§3 ¶115-116</b>         | <p>30MHz가 적절하고 기술적으로 실현 가능하다는 결정과 관련하여, DOT는 FCC가 이 결론을 뒷받침하는 데이터 또는 테스트 결과를 제공하지 않으며, 특히, 이 30MHz가 적절한 수준의 안전을 제공할 수 있음을 입증하지 않는다고 지적합니다. 대신, FCC는 30MHz 스펙트럼을 “현재 75MHz로 제공되는 것과 실질적으로 같은 서비스”와 동일시하는 것으로 보이는 입증되지 않은 진술을 계속합니다.</p>   |

| 28일자 FCC의 R&O/FNPRM에 대한 DOT의 우려  | R&O/FNR PM 항 # 및 절 #                      | R&O/FNPRM에 대한 DOT 기술 대응   |
|--|---|---|
| <p><b>23. FCC, 커넥티드 차량 애플리케이션을 위한 유일한 기술로 LTE-CV2X를 선택함에 있어 교통 산업에 중대한 위험을 초래합니다</b></p> | <p>§1 ¶1, §3 ¶13, §3 ¶97, §3 ¶101-103</p> | <p>FCC는, 분명한 증거 없이 LTE-CV2X를 향후 ITS에 가장 적합한 기술로 선택함으로써 DOT 및 기타 업체의 기술 중립성을 장려하라는 요청을 거부하고 교통 부문에서 입증된 최상 기술 접근법의 선택 기회를 무산시켰습니다. FCC는 "우리는 LTE-CV2X가 더 큰 네트워크 효과를 달성하고 셀룰러 네트워크를 활용하여 구조 비용을 절감할 수 있는 능력을 통해 스펙트럼을 보다 효율적이고 효과적으로 사용할 수 있다고 확신합니다. 많은 회사가 이미 LTE-CV2X 장치 (듀얼-모드 장치 포함)를 생산하고 사용 가능 상태를 준비하고 있으며, 많은 주에서 이미 LTE-CV2X 또는 듀얼 모드 장비를 배치하고 있기 때문에, 이 새로운 기술의 배치에 상당한 지연이 없을 것으로 예상합니다. FCC는 특히, 미국의 상호 운용성 및 성능에 대한 많은 표준이 아직 초안 수준이라는 점을 감안할 때, 기술이 안전하고 효과적인 방식으로 작동하기에 적절한 수준의 성숙도에 도달했는지 어떻게 아는지 설명하지 않습니다. 또한, DSRC를 포함한 다른 V2X 기술은 LTE-CV2X와 동일한 방식으로 "셀룰러 네트워크를 활용하여 인프라 비용을 절감"할 수 있습니다. 간단히 말해, 이 개발 단계에서 LTE-CV2X가 어떻게 "DSRC 보다 더 큰 (DSRC) 네트워크 효과"를 달성하는지 알지 못합니다.</p> <p>또한, FCC는 작년에 FCC와 공유한 DOT 테스트 결과를 기반으로 DOT 및 교통 이해관계자가 LTE-CV2X 기술이 가장 까다로운 교통 조건에서 작동할 수 있는지 확실하지 않다는 것을 알고 있습니다. 현재까지 제한된 테스트 결과를 기반으로, DOT 및 기타 많은 이해관계자는 LTE-CV2X와 DSRC의 눈에 띄는 시스템 성능 차이를 보지 못했습니다. 실제로 DSRC는 LTE-CV2X가 20MHz 스펙트럼에서 제공하는 것과 동일한 10MHz 성능을 제공합니다. 이는 "[ITS] 메시징 시스템이 메시지를 보다 효율적으로 전달하기 위해 계속해서 노력해야 한다"는 FCC의 우려를 해결해야 합니다.</p> <p>또한, FCC의 ITS 용 30MHz 재할당은 단 하나의 20MHz LTE-CV2X 채널과 10MHz 실험 채널 (또는 보호 대역)에 해당하므로 인명 안전을 위해 나머지 스펙트럼 양이 부적절함을 더욱 강조합니다.</p> |

| 2020년 10월<br>28일자 FCC의<br>R&O/FNPRM에<br>대한 DOT의<br>우려                      | R&O/FNR<br>PM 항 #<br>및 절 # | R&O/FNPRM에 대한 DOT 기술 대응  |
|--|----------------------------|--|
| 24. FCC, 커넥티드 차량 애플리케이션을 위한 유일한 기술로 LTE-CV2X를 선택함에 있어 교통 산업에 중대한 위험을 초래합니다 | §3 ¶13, §3 ¶101-102        | <p>FCC는 다음과 같이 언급합니다: "우리는 ITS 용으로 계속 지정될 스펙트럼의 가장 효율적이고 효과적인 사용을 촉진하기 위해, 하나의 기술만 적합하며 LTE-CV2X 기술을 사용해야 한다는 결론을 내립니다." 그러나, FCC는 이 결정이 "이 스펙트럼을 가장 효율적이고 효과적으로 사용"한다는 것을 보여주는 데이터, 기준 또는 분석을 제공하지 않았습니다. 특히, 교통부는 현재 DSRC가 장착된 기준 인프라 및 차량과 관련된 손실과 새로운 기술의 해체 및 재설치에 걸리는 시간과 손실된 이익을 고려할 때, 모든 FCC 분석이 교통 이익 손실을 설명해야 한다고 믿습니다. 또한, 교통부는 이 스펙트럼 자산의 공공 가치를 식별할 때, 안전이 "효과적인 사용"과 동등한 고려 사항이 아닌 이유에 대해 의문을 제기합니다.</p> <p>위원회는 다양한 이해관계자가 DSRC에 상당한 투자를 했으며 전국의 차량 및 인프라에 이를 구현했다는 사실을 알고 있으며, 이는 기록으로 분명하게 드러납니다. 이러한 증거에도 불구하고, 위원회는 기술적 성취나 안전한 배치에 대한 입증된 기록 없이 여기서 "승자"로 판단했습니다. FCC가 최소 수의 장치를 사용한 예비 테스트가 안전 성능 결과를 완벽하게 실현하고 분석한 것으로 보이는 않는 한, DOT는 이에 동의하지 않습니다. 오히려, 국방부는 이 접근법이 공공 안전 애플리케이션으로 충분하지 않다고 우려합니다. 비용은 인명 구조 기술이 얼마나 신속하고 광범위하게 배치되는지에 대한 중요한 결정 요인입니다. 어떤 기술이 더 낮은 수명주기 비용을 제공하는지 또는 더 우수한 비용-편의비를 제공할 수 있는지를 다시 평가하지 않는 것이 좋습니다. 예를 들어, IEEE 802 칩셋과 셀룰러 칩셋의 상대적 단순성과 낮은 비용을 고려할 때, LTE-CV2X의 비용이 더 높을 것으로 예상할 수 있습니다.</p> |
| 25. FCC, 커넥티드 차량 애플리케이션을 위한 유일한 기술로 LTE-CV2X를 선택함에 있어 교통 산업에 중대한 위험을 초래합니다 | §2 ¶9                      | <p>FCC는 LTE-CV2X를 선택하기로 한 결정이 부분적으로 "(3) 5.9GHz 대역 밖의 교통 및 차량 안전 관련 기술의 현저한 발전을 기반으로 하며, (4) 5.9GHz 대역에서 교통 및 안전 관련 통신을 제공할 수 있는 대체 무선 기술로서 LTE-CV2X에 대한 관심이 높아지고 있다."라고 설명합니다. 여기서 '<u>할 수 있다</u>'는 표현은 LTE-CV2X가 까다로운 교통 조건에서 수행할 수 없는 것으로 보이는 경우, 결정에 상세한 계획이 결여되었다는 것을 의미하기 때문에, 중요할 수 있습니다. 이것이 사실이라면, FCC는 이 순서의 입장과 일치하기 위해 스펙트럼을 DSRC로 되돌리는 것을 고려해야 할 것입니다.</p>  |

|   |  |  |
|---|--|--|
| 2020년 10월<br>28일자 FCC의<br>R&O/FNPRM에<br>대한 DOT의<br>우려   | R&O/FNR<br>PM 항 #<br>및 절 #   | R&O/FNPRM에 대한 DOT 기술 대응  |
|   |  | 이러한 불확실성으로 인해 FCC가 승자를 선택하는 대신 DOT가 주장하는 기술 중립적 입장을 채택하는 것이 현명해 보입니다.  |
| <b>26. FCC는<br/>도로에서<br/>직면하는<br/>증대한<br/>문제를<br/>해결하기<br/>위해<br/>다른 기술 또는<br/>기타<br/>스펙트럼에<br/>전적으로<br/>의존할<br/>수<br/>있다는<br/>제안으로<br/>국가에<br/>추가적인<br/>위험을<br/>가합니다</b> | §2 ¶7-8, §3<br>¶32-33, §3<br>¶38, §3 ¶43-<br>44, §3 ¶135, §4<br>¶185-186 | <p>FCC는 가시선 기술이 상당한 비-가시선 기능을 통합하는 V2X 통신만큼 충돌을 방지할 수 있다는 점을 유지함으로써, 협력-ITS 기술에 대한 이해에 결함이 있음을 계속 보여준다. FCC는 차량 통신을 위한 스펙트럼 할당과 비교할 수 있는 차량 레이더와 스펙트럼 할당을 동일시하는 것으로 보입니다.</p> <p>이전 문서들에서, DOT는 많은 교통 전문가가 FCC에 레이더, LIDAR 및 카메라와 같은 기술은 엄격한 가시선 (LOS) 방식이므로 비-가시선(NLOS) 충돌-완화 상황에서 기능하는 V2X 통신의 많은 충돌-완화 이익을 달성하지 못한다고 설명했습니다. V2X 통신 및 LOS 기술(레이더, LIDAR, 카메라)은 동등하게 취급될 수 없지만 서로 보완하는 역할을 합니다. 이러한 강화 효과는 안전 및 비용-편의 분석에 포함되어야 합니다.</p> |
| <b>27. FCC는<br/>도로에서<br/>직면하는<br/>증대한<br/>문제를<br/>해결하기<br/>위해<br/>다른 기술 또는<br/>기타<br/>스펙트럼에<br/>전적으로<br/>의존할<br/>수<br/>있다는<br/>제안으로<br/>국가에<br/>추가적인<br/>위험을<br/>가합니다</b> | §2 ¶8, §3 ¶38,<br>§3 ¶100, §3<br>¶102                                    | 상업적 셀룰러 서비스와 같은 다른 스펙트럼에 대한 의존과 관련하여, DOT는 상업 서비스가 운전자와 모든 유형의 여행자들에게 정보를 제공하는 동안, V2X 통신이 매우 다양한 형태의 정보를 제공할 수 있음에 주목합니다. 이는 의도하지 않은 결과를 초래하지 않고, 충돌-완화 상황에서 데이터를 신뢰할 수 있는 권한이 있는 기관의 공공 안전 메시지입니다. 이에 비해, 상업적 서비스 정보는 중요한 상황에서 작업을 수행할 수 있을 만큼 데이터를 신뢰할 수 있는지 여부를 결정해야 하는 사용자에게는 편리할 때가 많습니다. 또한, 이들 상용 서비스는 효과적인 충돌-완화 안전 경고에 필수 요소인 매우 짧은 대기 시간을 지속적으로 제공할 수 없습니다.   |

| 2020년 10월<br>28일자 FCC의<br>R&O/FNPRM에<br>대한 DOT의<br>우려      | R&O/FNR<br>PM 항 #<br>및 절 # | R&O/FNPRM에 대한 DOT 기술 대응   |
|--|----------------------------|---|
| <b>28. 상위 30MHz에서 LTE-CV2X로의 전환은, FCC가 예측한 것보다 더 복잡합니다</b> | §3 ¶117                    | FCC는 Title III에서, 현재 DSRC 운영을 LTE-CV2X로 전환할 권한이 위원회에 있다고 명시합니다: "위원회의 조치가 '근본적 변화'에 해당한다는 주장은 특정 첨단 ITS 서비스를 제공하기 위해 DSRC 면허소지자의 향후 계획을 뒤집을 것이라는 주장에 영향을 받으며, 일부 의견 제시자들은 현재 DSRC 면허소지자에게 할당된 전체 75 MHz를 사용해야 한다고 주장합니다. 그러나 위에서 자세히 설명했듯이, 안전 관련 DSRC 기반 ITS 서비스의 역사, 현재 배치 및 이러한 첨단 서비스에 대한 향후 계획 상태를 포함하는 기록을 검토하면, 상위 30 megahertz는 DSRC 사용권자의 구체적인 사업 계획을 뒤집을 것임을 확신할 수 없습니다". FCC는 계속해서 "[이] 결정에서, 우리가 수년 동안 발전하거나 발전하지 않을 수 있는 미래의 고급 DSRC 기반 ITS 서비스의 잠재적 배치가 너무 불확실하고 멀리 떨어져 있어 스펙트럼의 추가 예약을 보장할 수 없다고 결론을 내렸다고 주장합니다." 교통부는 이 같은 이론에 동의하지 않습니다. 45MHz의 ITS 스펙트럼 손실은 오랜 시간 동안 사용하던 대역의 전체적인 유용성에 상당한 변화를 가져오기 때문에, 근본적인 변화에 해당합니다. |
| <b>29. 상위 30MHz에서 LTE-CV2X로의 전환은, FCC가 예측한 것보다 더 복잡합니다</b> | §3 ¶143-144                | FCC는 전환 규칙의 요소를 명확히 하기 위해 두 번째 보고서 및 명령이 필요하다고 제안합니다. 합리적인 근거 없이, FCC는 두 번째 R&O 후 2 년 이내에, 시장과 공급망과 관련해서 ITS 공급망이 LTE-CV2X 장비가 가득찰 것이라고 기대했습니다." 또한, 전환 활동의 타이밍은 이 첫 번째 보고서 및 명령 전체에서 일관되지 않으며, FCC는 두 번째 보고서 및 명령의 타이밍에 대한 명확한 이해를 제공하지 않습니다.  |

| 2020년 10월<br>28일자 FCC의<br>R&O/FNPRM에<br>대한 DOT의<br>우려      | R&O/FNR<br>PM 항 #<br>및 절 #                | R&O/FNPRM에 대한 DOT 기술 대응  |
|--|---|--|
| <b>30. 상위 30MHz에서 LTE-CV2X로의 전환은, FCC가 예측한 것보다 더 복잡합니다</b> | §3 ¶144-146,<br>§3 ¶148                   | <p>이러한 불일치에 덧붙여, 부록 B와 C에는 혼란스러운 진술과 인쇄상의 오류가 있으며, 이는 전환 과정에서 더 많은 불확실성과 문제로 이어질 것입니다. FCC는 레거시 장치로 무엇을 해야 하는지에 대한 지침을 제공하지 않으며, DSRC 장착 차량이 최종 전환 날짜 이후에도 계속 작동할 경우 유해하거나 잠재적인 간섭이 있는지 확실하지 않습니다. 또한, FCC는 새로운 LTE-CV2X 면허가 지리적 면허 지역이나 기존에 등록 된 노면 장치를 피할 수 있다는 믿음을 바탕으로, LTE-CV2X와 DSRC의 공존에 대한 향후 결정을 내릴 것을 호소합니다. 이 오해는 OBU가 장착된 차량이 도로의 어느 곳에서나 방송할 수 있어서 간섭을 일으키거나 초래할 수 있기 때문에 우려됩니다. 충돌-회피 이점의 대부분은 지리적 제한이 없는 이들 장착된 차량에서 비롯됩니다. 마지막으로, FCC는 면허소지자가 자신의 시스템을 조정하기로 결정할 경우, RSU 등록 정보에 대한 추가 요건 및 수정 사항을 규정합니다 (§3 ¶144).</p> |
| <b>31. 상위 30MHz에서 LTE-CV2X로의 전환은, FCC가 예측한 것보다 더 복잡합니다</b> | §3 ¶57, §3 ¶153-155,<br>Appendix A        | <p>FCC는 또한 신호가 영역을 넘어 이동하는 능력을 고려하지 않습니다. 이 명령은 FCC가 약 300-m 구역 내에서 중요한 안전 통신에 대한 필요성과 무선 신호가 더 멀리 이동하여 채널을 혼잡하게 하고/또는 신호가 특히 도시 환경에서 혜택을 제공하는 300 미터 범위 밖에서 간섭한다는 사실과 균형을 유지하는 방법을 제안하는 부분에 대해서 명확하지 않습니다. 차량의 20dBm 신호는 1600 미터에서 디코딩 할 수 있으며, 이 거리는 더 멀어질 수도 있습니다. EIRP를 약 20 배 높이면 신호가 2000 ~ 3000 미터에 도달합니다. DOT는 또한 이것이 제외 구역으로 조사해야 할 문제가 될 수 있음에 주목합니다.</p> <p>FCC가 인식하고 있기 때문에, DOT는 DSRC의 이러한 영향에 대해 테스트 했습니다. DOT는 이러한 영향에 대해 LTE-CV2X의 모든 테스트에서 FCC로부터 데이터를 찾고, FCC가 이러한 측정을 기반으로 제공할 적절한 완화 조치를 제공하는지 물습니다.</p>           |
| <b>32. 상위 30MHz에서 LTE-CV2X로의 전환은, FCC가 예측한 것보다 더 복잡합니다</b> | §3, ¶159,<br>Appendix B<br>¶18 (§ 90.381) | <p>DOT는 FCC가 Wi-Fi 전송보다 ITS 인명 안전 통신에 더 제한적인 OOB 제한을 생성하는 것으로 보이는 이유에 대해 의문을 제기합니다. DOT는 이러한 OOB 한계가 안테나 요건이 아닌 안테나 입력에서 측정되는지 지적합니다. 이들 한계 차이는 U-NII 채널로의 LTE-CV2X 간섭("스필 오버")보다 U-NII에서 LTE-CV2X 안전 메시징의 인접 채널로 더 많은 간섭을 허용합니다.</p>  |

| 2020년 10월 28일자 FCC의 R&O/FNPRM에 대한 DOT의 우려                  | R&O/FNR PM 항 # 및 절 #  | R&O/FNPRM에 대한 DOT 기술 대응  |
|--|-----------------------|--|
| <b>33. 상위 30MHz에서 LTE-CV2X로의 전환은, FCC가 예측한 것보다 더 복잡합니다</b> | §3 ¶127, §3 ¶145      | ITS 산업의 복잡성 및 고장 지점 설정 측면에서, FCC는 현재 사용중인 기술 (DSRC)이 비동기식인 반면, LTE-CV2X가 동기식이라는 사실을 최소화합니다. 이는, 모든 전환에는 하드웨어 변경이 필요하고 무선 업데이트는 필요하지 않음을 의미합니다. 이들은 ITS가 상위 30MHz 대역 구간을 독점적으로 사용할 것임을 확인하는데 있어서, FCC가 그 중요한 근거를 누락한 것과 관련됩니다. DOT는 오하이오 주 콜럼버스 시가 DSRC를 배치했으며, LTE-CV2X로의 업그레이드를 위해 추가 자금이 제공되지 않는 한, 이 같은 재 할당(이 장소뿐만 아니라 모든 장소에 대해)이 발생하면 상위 30MHz를 사용할 수 없음에 주목합니다. 콜럼버스 시에는 현재 약 1800 개의 OBU와 113 개의 RSU가 운영되고 있습니다. 이들 장치는 인근 Marysville 지역과 통합된 지역 및 통로 통신은 물론 추가 1215 OBU 및 132 RSU를 위해 오하이오 Turnpike를 횡단하는 차량과도 연결됩니다. |
| <b>34. 상위 30MHz에서 LTE-CV2X로의 전환은, FCC가 예측한 것보다 더 복잡합니다</b> | §3 ¶139, Footnote 368 | 마찬가지로, FCC는 Georgia DOT의 의견을 듀얼 모드 DSRC/LTE-CV2X RSU 배치의 예로 사용하지만, 인용된 애틀랜타 대도시 지역의 1,000 개 이상의 교차로 중 다수가 DSRC 전용이라는 것과 FCC의 새로운 면허 동결과 의사 결정권자의 불확실성으로 인해 다수의 설치가 보류되었음에 주목하지 않습니다.   |
| <b>35. 상위 30MHz에서 LTE-CV2X로의 전환은, FCC가 예측한 것보다 더 복잡합니다</b> | §3 ¶28, §3 ¶50        | 이 보고서 및 명령에서 FCC는 이러한 우려를 설명하지 않으며, 5.9GHz 대역이 사용되는 방식을 정의하는 기준이나 지표를 제공하지 않습니다.” 또한 FCC는 (§3 ¶50에서) 이 같은 전환이 주 및 지역 DOT에 부담이 된다는 것을 일축합니다. 교통부는 동의하지 않으며, 문서 제출물을 통해 다음을 제시합니다: <ul style="list-style-type: none"> <li>“변경 사항을 평가한 결과, 모든 기존 기술을 '전면 교체'하고 각각의 고유한 운영 환경 내에서 기술을 다시 테스트하고 운영을 다시 시작하는데 6억 4,500 만 달러 이상이 소요될 것이라고 결론지었습니다.”</li> <li>DOT는 이 기간이 너무 짧다고 생각하기 때문에, 어떤 장소가 6 개월에서 1 년 이내에 이전에 확인된 단계를 통해 어떻게 이동할 수 있는지를 보여주는 FCC의 계산을 구합니다.</li> </ul>   |

| 2020년 10월 28일자 FCC의 R&O/FNPRM에 대한 DOT의 우려                  | R&O/FNR PM 항 # 및 절 #                      | R&O/FNPRM에 대한 DOT 기술 대응   |
|--|---|---|
| <b>36. 상위 30MHz에서 LTE-CV2X로의 전환은, FCC가 예측한 것보다 더 복잡합니다</b> | §3 ¶67-68, §3 ¶104                        | DSRC 및 LTE-CV2X가 전환 기간 동안 안전 대역의 상위 30MHz를 공유하도록 허용하기로 한 결정과 관련하여, DSRC 통신은 초기 단계에서 FCC에 제공된 DOT의 간섭 분석에서 설명한 바와 같이, LTE-CV2X의 간섭 위험에 놓입니다. 초기 단계, FCC는 낮은 45MHz에서 U-NII의 즉각적인 사용을 허용하기 때문에 FCC는 오늘날 전체 ITS 생태계를 사실상 위험에 빠뜨리고 있습니다. 실제로 FCC는 금지 된 사용을 방지하기 위해 레이블 및 장치 설명서에 의존하여 위험을 증가시킵니다. 위원회가 알고 있듯이, 이 같은 조치가 면허 사용자를 보호하지 못한 경우가 많습니다. 최선의 예방책은 이러한 장치가 인명 안전 애플리케이션을 지원하는 대역을 사용하지 못하도록 하는 것입니다.   |
| <b>37. 상위 30MHz에서 LTE-CV2X로의 전환은, FCC가 예측한 것보다 더 복잡합니다</b> | §3 ¶48-51, §3 ¶54, §3 ¶57, §3 ¶66, §3 ¶77 | 이러한 공개된 문제에도 불구하고, FCC의 보고서 및 명령은 U-NII 기기를 하위 45MHz로 이동하고 DSRC를 상위 30MHz로 이동하며 LTE-CV2X가 상위 30MHz에서 작동하도록 허용하는 공격적인 일정을 제시합니다. 이러한 기술이 계획된 두 번째 보고서 및 명령에 어떻게 공존할 것인지에 대한 답변을 요구하지만, FCC가 ("고려" 또는 "탐색"과 같은 단어를 사용하여) 모호한 태도를 취하기 때문에, 이것이 어떻게 일어날 것인지는 불분명합니다. 예를 들어: <ul style="list-style-type: none"> <li>"우리는 현재 완전 출력 비면허 실외 작업을 허용하지 않습니다. 대신, 5.850-5.895GHz 대역에서 ITS 운영을 중단한 후, 그리고 이러한 실외 운영으로부터 연방 운영을 보호하는 규칙을 채택한 후에, 대역 전체에서 이 같은 사용이 허용될 것입니다."</li> <li>"아래 추가공고에서, 연방 레이더 운영을 보호하기 위한 합리적인 간섭 방지 및 완화 기술을 포함하여, 실외 U-NII-4 장치 운영을 활성화하는 옵션을 살펴 봅니다."</li> <li>"ITS 시스템이 U-NII-4 대역을 벗어나고 연방 무선 위치 장소만 보호해야 할 경우, 클라이언트-클라이언트 간 통신에 대한 금지를 해제할 수 있는지 추가공고에서 조사합니다."</li> </ul> |

| 2020년 10월 28일자 FCC의 R&O/FNPRM에 대한 DOT의 우려                  | R&O/FNR PM 항 # 및 절 #            | R&O/FNPRM에 대한 DOT 기술 대응  |
|--|---------------------------------|--|
| <b>38. 상위 30MHz에서 LTE-CV2X로의 전환은, FCC가 예측한 것보다 더 복잡합니다</b> |                                 | FCC는 아마추어 무선 비상 데이터 네트워크에 제출한 것을 포함하여, 아마추어 무선 통신 사업자의 우려를 일축하고, 이러한 파일이 특정 위치에 대한 특정 기술 분석을 제공하지 않는다고 주장합니다. 대신, AREDN 및 기타 아마추어 무선 의견제공자의 이들 파일에 대한 DOT 검토에서 유해한 간섭에 대한 우려를 표명했습니다. 이들이 맞다면, 그리고 이러한 문제가 경제에 부정적 영향을 미칠 수 있는 경우, 이는 산불, 허리케인 및 홍수 또는 기타 긴급 상황에서 인명을 구하는데 도움이 되는 공공 안전 시스템에 대한 영향을 포함하여, FCC의 경제 분석에서 누락된 또 다른 고려 사항입니다.  |
| <b>39. 결함이 있는 규칙으로 이어지는 잘못된 가정 및 계산</b>                    | (서문)                            | FCC가 이 보고서 및 명령에서 분석을 제공하는 경우, DOT는 아래 항목에 설명된 대로 여러 주요 영역에서 결함이 있는 입력, "최악의 시나리오", 모델링 접근 방식 및 모델링 가정의 사용에 대해 심각한 우려를 나타냅니다.  |
| <b>40. ITS 및 U-NII 상호 작용의 확률</b>                           | §3 ¶ 68-79, 등; 그리고 각주 173 및 174 | <p>가까운 장래의 U-NII와 DSCR 또는 LTE-CV2X 기기 간의 상호 작용 비율에 대한 FCC의 계산은 정상적인 트래픽 상태를 나타내는 유효한 표현이 아닙니다. 따라서 이러한 계산의 가정은 현재 운영 장소에 대한 U-NII 간섭 효과를 크게 과소 평가하고 현재와 미래의 안전 스펙트럼에 대한 필요성을 과소 평가합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>FCC는 안전 대역 웹사이트에 공개된 수치보다 낮은 RSU 및 OBU 배치 번호 (§3 ¶59)를 참조하므로, 본 보고서 및 명령 전체에서 과소 평가됩니다.</li> <li>V2X 통신이 작동하는 방식의 특성으로 인해, 계산은 시간 및 지역에 통합되어야 하며, 한 번의 이벤트로 분리되어서는 안 됩니다</li> <li>FCC가 그랬던 것처럼, 미국 전역의 평균 스펙트럼 사용(¶72)은 간섭 위험 계산 측면에서 보면 부정확하다. V2X 통신은 다양한 지리적 위치와 운송 환경에서 다르게 사용됩니다. 가장 큰 충돌 위험은 스펙트럼이 이미 가장 혼잡한 가장 정체된 지역에서 종종 발생한다는 점에 유의합니다; 따라서 피크 스펙트럼 사용에 기초한 분석이 가장 적절합니다. 차이는 시간에 따라 다양한 용도로 확장됩니다. FCC는 이를 계산에 고려해야 합니다. 그렇지 않으면 V2X를 계속 사용할 때 간섭과 위험 조건이 존재하게 됩니다.</li> <li>패킷 에러율(PER) 자유 범위 분석(¶70-71)과 관련해서, 주어진 모든 가정이 유효하더라도, 계산은 600 미터 영역의 전체 간섭</li> </ul> |

| 2020년 10월<br>28일자 FCC의<br>R&O/FNPRM에<br>대한 DOT의<br>우려 | R&O/FNR<br>PM 항 #<br>및 절 # | R&O/FNPRM에 대한 DOT 기술 대응  |
|---|----------------------------|--|
|   |                            | <p>확률이 아니라 한 번에 한 600 미터 영역의 간섭 확률입니다. 매 600미터 면적에 대해 간섭의 전체 가능성을 설명하기 위해 더 자세히 계산하면, 혼잡한 600 미터 영역의 총 수가 충분히 많으면 어딘가에서 간섭 이벤트가 발생할 확률이 매우 높아집니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 가정은 매우 광범위하며 알려진 실제 시나리오로 쉽게 변환되지 않습니다 (예, 특정 영역에 집중될 가능성이 있는 모든 차량에 DSRC 장치를 무작위로 배치하는 경우).</li> <li>• 모든 FCC 계산 또는 모델링에는 시간, 공간, 밀도 및 지리가 포함되어야 합니다.</li> <li>• 국가적 관점에서 균일한 무작위 분포 모델링은 오류가 있고 결함이 있는 결과 집합을 얻게 됩니다. 이는 배치 장소에서 간섭 위험을 계산하기 위해 적용하기에 적합한 모델이 아닙니다.</li> <li>• 사용 된 계산 (예, 각주 173 및 174, 70에 언급 된 계산)은 FCC의 기준적인 가정인 유니 폰 분포를 사용하여 차량 만남이 시공간에 걸쳐 무작위로 분포되지 않기 때문에 오해의 소지가 있습니다. 도로상의 총 차량 수는 특정 지역 내 V2X 장착 차량 수보다 훨씬 큽니다; 그리고, 특정 차량이 주요 고속도로 또는 간선도로에 있을 가능성은 임의의 거리에 있을 확률보다 훨씬 큽니다.</li> </ul> |

|   |                            |   |
|---|----------------------------|---|
| 2020년 10월<br>28일자 FCC의<br>R&O/FNPRM에<br>대한 DOT의<br>우려 | R&O/FNR<br>PM 항 #<br>및 절 # | R&O/FNPRM에 대한 DOT 기술 대응   |
| 41. 경합 기반<br>프로토콜 가정                                  | §3 ¶70-1, §3<br>¶75        | <p>FCC는 "액세스 지점과 연결된 클라이언트 장치 등 실내 장치가 경합-기반 프로토콜을 사용해야 한다고 요구[들]합니다" DOT의 견해는 이 요건이 전환기간 중에, 위의 부정확한 계산에 기름을 봇고 경합-기반 프로토콜, ITS 네트워크의 저부하 계수, OBU 수신 출력보다 낮은 12dB 여유, 낮은 활성 계수에 기반하는 것으로 보인다는 것이다. 이들 각각의 기본 가정은 추가 질문을 유발시킵니다. 예를 들어:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FCC가 DSRC와의 간섭을 피하기 위해, 전송 서문을 인식하는 것이 아니라 U-NII 장치의 에너지 감지 임계 값에 의존하는 방식으로 경합-기반 프로토콜을 고려했습니까?</li> <li>• 어떻게 FCC가 12dB 여유를 얻었습니까(¶74-75) (오류가 있는 것으로 보입니다)?</li> <li>• 실제 트래픽 시나리오 측면에서 "저 부하 계수" 및 "낮은 활성 계수"(K 75) 가정이 어떻게 정당화되었습니까?</li> </ul> <p>이들 요인은 전환 시간이 간섭 가능성에 없다고 선언하기 전에 좀 더 내부 간섭 분석이 필요함을 시사합니다.</p> |
| 42. 안테나<br>EIRP 패턴                                    | §3 ¶73                     | <p>FCC는 방향에 대한 가정을 명확히 해야 합니다(예, 위 또는 아래?). 대부분의 지상파 무선은 수평선 위 또는 근처에서 최대 이득을 선호하는 거의 동일한 평면에서 작동합니다. 반대로, GPS 안테나는 위성과 통신하기 위해 수직 방향으로 최대 이득을 갖습니다.</p>  |
| 43. 편파 손실   | §3 ¶73                     | <p>FCC는 "우리는 또한, 송신 및 수신 안테나의 상대적인 방향으로 인한 손실을 설명하는 3dB의 편파 손실 계수를 가정합니다"라고 말합니다. DOT는 FCC가 포함하기로 선택한 요소가 Wi-Fi 사례를 입증하는데 크게 도움이 된다는 것을 발견했습니다.</p> <p>이에 비해, FCC는 지면-반사 널(ground bounce nulls) 또는 숨겨진 노드 문제(다른 요인 중)와 같은 V2X 요인을 다루지 않은 것으로 보이며, 이는 V2X 무선이 간섭에 더 취약함을 의미한다. FCC 가정에서는 설명되지 않는 또 다른 차이는 V2X 장치가 CS와 ED 감지 범위 바로 밖에 있는 두 개의 Wi-Fi 장치 사이에 있어서 서로 들리지 않는 경우에 대한 시나리오입니다. FCC는 규칙과 Wi-Fi 장치 매개 변수가 이러한 취약성 또는 기타 시나리오를 반영하는 방법을 설명하지 않습니다.</p>   |

|   |                            |  |
|---|----------------------------|--|
| 2020년 10월<br>28일자 FCC의<br>R&O/FNPRM에<br>대한 DOT의<br>우려 | R&O/FNR<br>PM 항 #<br>및 절 # | R&O/FNPRM에 대한 DOT 기술 대응  |
| 44. Wi-Fi 간섭<br>가정                                    | §3 ¶74                     | FCC는 6GHz 보고서 및 명령에서 ICRP가 Wi-Fi 장치의 간섭이 피해자와 가장 가까운 단일 Wi-Fi 장치에 지배된다는 것을 인정했습니다.“ 이 가정 (및 후속 논의)은 Wi-Fi 간섭이 주로 전송 출력 수준이 아닌 무선 Wi-Fi 트래픽에 의해 주도된다는 핵심 요소를 놓치고 있는 것 같습니다. 이 같은 점을 고려하여, 단일 장치만을 기반으로 이 분석을 수행하면 특히 범위 내에 많은 일반적인 AP와 클라이언트 환경에서 간섭이 과소 평가됩니다.   |
| 45. 대역 외<br>방출 제한 및<br>"평균" 측정<br>사용의 적합성             | §3 ¶82-83                  | RMS 측정의 적합성은 표준 편차에 따라 다릅니다. 그리고, 결과가 다양한 출력 레벨의 평균인 경우에는 적합하지 않습니다. DOT는 FCC가 정의한 제한에도 불구하고, Wi-Fi 장치가 크게 누출이 발생되는 것을 보여주는 테스트 측정을 수행했습니다. FCC가 WISPA 주장이 실제 측정을 기반으로 한 것인지 명확히 하는 것이 중요합니다. 이 경우, FCC는 추가 분석을 위해 이들 측정 값을 DOT에 제공해야 합니다. 반대로, FCC는 규칙을 제정하기 전에 RMS 측정에 참여하는 것을 고려합니까? 이들 유형의 테스트 및 측정은 V2X 통신 기술이 둘 다 또는 둘 중 하나가 있을 때 안전을 위한 기본 조건이 충족된다는 것을 입증하는데 중요합니다.  |
| 46. 전송 출력<br>및 방출 제한                                  | §3 ¶169, §3<br>¶172        | FCC는 Wi-Fi Alliance의 진술을 언급합니다: "거기에는, U-NH-4 대역에 다른 출력 수준이 채택되면, U-NII-3 및 U-NII-4 대역 모두에서 U-NII 장치가 작동할 수 없어서, 더 넓은 채널의 잠재적 사용, 장비 공통성, 비용 및 복잡성 감소, 우수한 성능 및 기타 위원회가 실현할 수 있는 이점이 없어질 것이라고 기술되어 있습니다." DOT는 Wi-Fi 장치가 채널 품질 지표에 따라, 출력과 변조 및 코딩 체계 (MCS)를 지속적으로 변경하기 때문에 이 진술에 의문을 제기합니다.<br><br>교통부는 또한, 두 대역에 걸쳐있는 U-NII 장치가 보다 제한적인 출력 수준을 사용해야 하므로, 더 넓은 채널의 사용을 배제하지 않아야 한다고 지적합니다. 그리고, 다시 말하지만, DOT는 이들 진술을 할 때, FCC가 자초한 인접 채널의 간섭이 적은 고품질 Wi-Fi 성능을 통해 얼마나 많은 Wi-Fi 수요를 충족할 수 있는지를 FCC가 고려했는지 알고 싶습니다. |

|   |                            |  |
|---|----------------------------|--|
| 2020년 10월<br>28일자 FCC의<br>R&O/FNPRM에<br>대한 DOT의<br>우려 | R&O/FNR<br>PM 항 #<br>및 절 # | R&O/FNPRM에 대한 DOT 기술 대응  |
| 47 Wi-Fi 출력<br>증가로 간접<br>가능성이<br>증가합니다.               | §3 ¶181                    | 첫 번째 보고서 및 명령에서, FCC는 공동 채널 ITS 현재 운영을 보호하기 위해 실내 U-NII-4 액세스 지점에 대해 20dBm/MHz 제한을 채택했습니다. FCC는 이제 실내 U-NII-4 장치가 (a) 첫 번째 보고서의 발효일 이후 1 년이 지난 후(ITS 운영이 5.850-5.895 GHz 대역을 벗어나야 하는 날짜) 또는 (b) 이들 제안된 출력 증가를 채택한 두 번째 보고서 및 명령의 발효일 이후, 모든 대역폭에 대해 23dBm/MHz 또는 36dBm 복사 전력으로 출력을 증가시킬 수 있도록 허용하도록 제안합니다. 이 제안 시, FCC는 실내 U-NII-4 장치의 다른 측면을 변경할 것을 제안하지 않습니다; 이들 장치는 유선 연결에서 출력을 확보해야 하는 요건, 내후성 인클로저에 대한 금지 및 통합 안테나 요건을 포함하여, FCC가 첫 번째 보고서 및 명령에서 채택한 모든 완화 기능을 통합해야 합니다. 클라이언트 장치는 액세스 지점의 출력 제한보다 6dB 낮은 출력 수준으로 제한됩니다. |
| 48 시장 리더십<br>상실                                       | (서문)                       | 이 보고서 및 명령은 협력-ITS 시장의 지속적인 국제적 조화에 중대한 장애물을 만들고 교통 산업에 필요한 진화와 적응에 적용되는 5G에서 미국의 시장 리더십에 도전합니다. 교통부는 이 보고서 및 명령이 교통 안전 통신에 필요한 기본 조건을 제거하여, DOT 및 기타 많은 공공 및 민간 부문 이해관계자의 중요한 작업을 효과적으로 무산시키고, FCC가 육성을 추구한다고 밝힌 현재 운영중인 V2X 생태계의 개발과 배치를 더욱 지연시킬 것이라고 결론지었습니다.   |

|   |                            |   |
|---|----------------------------|---|
| 2020년 10월<br>28일자 FCC의<br>R&O/FNPRM에<br>대한 DOT의<br>우려 | R&O/FNR<br>PM 항 #<br>및 절 # | R&O/FNPRM에 대한 DOT 기술 대응   |
| 49. 국제적<br>조화의<br>증대한<br>변화                           | §3 ¶41,<br>각주 104          | <p>이 보고서 및 명령은 다른 국가, 특히 유럽 연합 회원국이 30MHz 할당에 만족한다는 잘못된 가정에 주로 의존하며, 따라서 FCC의 규칙 변경은 차량, 자동차 부품 및 소모품, 인프라 기술에 대한 전 세계 시장의 조화를 계속 유지합니다. 예를 들어,:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• §3 ¶41에서 FCC는 "예를 들어, Open Technology Institute 및 Public Knowledge는 V2X 안전-관련 이점을 제공하기 위해 일본이 단일 10MHz 채널을 사용하는 것을 설명합니다."라고 명시합니다. DOT는 이것이 일본이 5.8GHz 대역에서 사용하고 있는 두 번째 채널 세트를 생략했다고 지적합니다. 즉, 일본은 총 89MHz를 ITS에 할당했습니다.</li> <li>• 각주 104에서, FCC는 "국제통신연맹 무선통신부문(ITU-R)에서는 ITS에 5.9GHz 대역을 지정할 것을 권장합니다. 4의 Car2Car 댓글을 참조하세요."</li> </ul> |
| 50. 국제적<br>조화의<br>증대한<br>변화 족                         | §3 ¶41, §4<br>¶184         | 국제 스펙트럼 할당에 따른 DOT의 분석에 따르면, 나열된 대부분의 국가가 현재 미국 할당량과 불과 5MHz 차이가 있음을 보여주기 때문에 다른 국가가 스펙트럼을 줄이고 있다는 FCC의 결론은 잘못된 것으로 나타났습니다. FCC는 특히 기술이 발전함에 따라 5G 신규 무선(NR) V2X를 추구할 수 있는 능력을 보장하기 위해, 이들 국가 중 얼마나 많은 국가가 추가 스펙트럼을 찾고 있는지에 대해 제공된 정보를 무시합니다. 5G NR이 곧 출시될 예정이며 스펙트럼이 필요합니다. DSRC, LTE-CV2X 또는 5G NR을 협력 및 자동화된 ITS에 사용해야 하는지 그리고 어떤 애플리케이션에 사용해야 하는지에 대한 결정은 교통 산업 및 안전 전문가가 수행하는 것이 가장 적합합니다. LTE-CV2X에 대해 30MHz를 지정하면 V2X 통신을 위한 5G New Radio의 설정에 부정적인 영향을 미칠 수 있습니다.   |
| 51. 5G 협력-<br>ITS를위한<br>스펙트럼 부족                       | (일반)                       | 부록 C에 제공된 규칙은 4G (Release 14) LTE-CV2X 차량-대-차량 안전 메시징을 지정하므로, 이 스펙트럼에서 5G V2X 기술을 개발하고 사용할 가능성이 없습니다. LTE-CV2X 및 5G V2X는 호환되지 않기 때문에, 미국에서는 LTE-CV2X에서 사용하는 것 이상의 스펙트럼을 5G V2X 기술에 사용할 수 없습니다. 위원회는 LTE-CV2X를 '승자'로 선택함으로써, 이는 교통부가 선호하는 기술 중립적 접근 방식에 따라 허용할 수 있는 5.9GHz 스펙트럼에서 5G의 R&D 개발 및 기타 사용을 막을 수 있습니다. 또한, 5G가 이미 소비자 셀룰러 시장에서 4G-LTE를 대체하고 있다는 점에 주목하면, 4G-LTE 기반 시스템은 수십 년에 걸친 차량 및 교통 인프라의 수명주기 동안 지원하는데 필요한 방법과 비용이 명확하지 않습니다.   |

|   |                            |   |
|---|----------------------------|---|
| 2020년 10월<br>28일자 FCC의<br>R&O/FNPRM에<br>대한 DOT의<br>우려 | R&O/FNR<br>PM 항 #<br>및 절 # | R&O/FNPRM에 대한 DOT 기술 대응   |
| 52. 시장<br>리더십 상실                                      | (일반)                       | 사용 가능한 스펙트럼을 줄임으로써, FCC는 미국 교통 산업이 글로벌 시장에서 리더십을 유지하거나 증가시킬 수 있는 기회를 심각하게 제한합니다. 몇 년 전, 대부분의 DSRC 제조업체는 미국에 기반을 두고 있습니다. CV2X(셀룰러 차량-대-사물) 장치의 진입과 함께, 주요 제조 초점은 특히 칩셋 부문에서, 중국으로 이동했습니다 (미국에는 이 기술을 위한 칩셋 제조업체가 한 곳 있음). 지금까지, 지배적인(유일한) 승인 및 계시된 LTE-CV2X 표준은 이 기술에 20 MHz 전용인 중국에 대한 것입니다(미국 표준은 여전히 개발 중이므로, 이 기술에 집중하는 것이 시기상조이며 안전하지 않을 수 있음을 시사합니다). 또한, 중국이 동일한 스펙트럼에서 5G "New Radio"(3GPP Release 16) V2X를 테스트하고 있으며, 어떤 기술을 추구할지 아직 결정하지 않았다는 점을 이해합니다. |
| 52. 시장<br>리더십 상실                                      | (일반)                       | 또한 캐나다, 멕시코, 호주, 한국, 유럽 및 러시아를 포함하여 대부분의 다른 선진국에서는 더 많은 양(최대 70MHz)의 스펙트럼을 교통 부문에 할당했습니다. 또한 FCC는 부록 C에서 제안된 규칙이 4G(Release14) LTE-CV2X 차량-대-차량 안전 메시지를 명시함에 따라, 5G V2X 기능을 연구하고 사용할 수 있는 교통부문의 기회를 없애고 있습니다. 따라서, 이 결정은 LTE-CV2X 및 5G New Radio V2X가 호환되지 않고 동일한 30MHz 스펙트럼에서 작동할 수 없는 다른 파형이기 때문에, 5G V2X 기술을 미국에서 사용할 수 없음을 의미합니다.   |



## 교통부장관

Washington, D.C. 20590

2020년 10월 15일

### E-MAIL 전송

Adam Candeub

미국 상무부(DOC) 국가통신정보국 차관보 대행, 1401 Constitution Ave., N.W.  
Washington, D.C. 20230

**회신: ET Docket No. 19-138, 5.850-5.925GHz 대역 사용에 관한 연방 통신위원회 1차 보고서  
및 명령 그리고 규칙제정추가공고 초안**

Mr. Candeub 귀하:

교통부 (DOT 또는 부)는 위에서 언급한 연방 통신위원회 (FCC 또는 위원회)의 2020년 10월 결정 초안을 검토할 기회를 갖게 된 것에 대해서 감사 드립니다. 이 절차에는 교통 안전과 혁신에 미치는 영향을 고려할 때, 우리 부에 매우 중요한 문제가 포함되어 있습니다. 우리는 DOT가 제공한 정보를 고려하고 FCC와의 추가 대화를 모색하기 위한 미국 전기통신정보청(NTIA)의 노력에 감사합니다.

그럼에도 불구하고, 교통부는 FCC가 "안전 대역"으로 선택한 5.9GHz 스펙트럼 대역의 경로에 대해 깊이 우려하고 있는데, 이는 미국 대중과 이해관계자가 미국의 교통 시스템을 개선하기 위해 20년 넘게 의존해 온 경로입니다. 우리는 FCC가 이 절차에서 DOT의 이전 의견을 무시하거나 거부했으며, 교통 안전 문제에 대한 교통부의 전문 지식에 대해 충분한 가중치를 주지 않은 것에 대해 실망했습니다. 이 같은 이유와 DOT를 대신하여 2020년 10월 8일 Steven Bradbury\*가 NTIA에 보낸 편지에서 설명한 이유 때문에, 우리는 위원회가 이 절차를 일시 중지하고 접근 방식을 재고할 것을 촉구합니다.

아시다시피, 안전 대역은 자동차 충돌을 방지하고 이동성을 개선하는 데 사용되는 V2X (차량-사물) 통신의 혁신에 필수적입니다. 교통부가 이를 충돌 사고로 인한 부상 및 사망자 수를 줄이는 것보다 더 높은 우선순위는 없습니다. 전술한 바와 같이, 우리나라는 자동차 사고로 인해 엄청난 피해를 입고 있는데, 36,000명 이상이 생명을 잃고, 270만 명 이상이 부상을 입었으며, 연간 직간접적 비용은 거의 8,000억 달러에 이릅니다. 교통 정체는 이들 비용을 증가시키고, 도로에 더 많은 부담을 줍니다. 또한, DOT는 소방관, 경찰관 및 응급 의료 기술자를 포함하여, 공공 안전을 보장하기 위해 효율적인 교통망에 의존해야 하는 응급 구조 대원의 안전에 악영향을 미칠 수 있는 조치에 대해 우려하고 있습니다.

DOT에서, 우리는 V2X 통신이 교통 이해관계자와의 광범위한 분석 및 참여를 기반으로, 이 같은 유해한 영향을 줄일 것이라고 확신합니다. 우리는 V2X 통신의 배치에서 이미 큰 진전을 이루었고, 이 분야에서 계속 혁신을 이루고 있는 주 및 지방 자치단체, 자동차 산업, 안전 옹호자 및 기타 사람들의 노력을 계속 지원합니다.

FCC의 결정은 이들의 노력을 위험에 빠뜨립니다. 위원회는 V2X 통신에 사용할 수 있는 스펙트럼을 절반 이상 줄일 계획입니다. 이전 의견에서 설명했듯이, V2X는 이 배치에서 의도한대로 작동하지 않습니다. 실제로 위원회가 Wi-Fi 장치의 간섭 문제를 V2X 용으로 예정된 나머지 30MHz의 스펙트럼으로 해결하지 않는 한, 실제로 교통 적용에 사용할 수 있는 사용 가능한 스펙트럼의 양은 불분명합니다.

또한, FCC는 "우승자"인 CV2X(셀룰러 차량-사물 통신) 기술을 조기에 선택하고, 이해관계자들이 이미 배치한 전용 단거리 통신(DSRC) 기술을 폐지하는 등 문제를 더욱 복잡하게 했습니다. 다른 국가의 규제 접근 방식과도 상충되는 이 결정은, 시장 주도적인 솔루션이 아니며 데이터 나 건전한 과학에 근거한 것도 아닙니다. 또한, 글로벌 커넥티드 차량과 안전한 경기장에서 경쟁할 수 있는 미국 기업의 능력을 감소시킬 것입니다. 위원회의 비용-편의 분석도 치명적인 결함이 있습니다. FCC는 이 스펙트럼 대역의 안전 이점을 과소 평가하고 이들 새로운 규제 제한에 맞추기 위해, 기존 V2X 생태계를 전환하는데 드는 상당한 비용을 과소 평가합니다.

NTIA의 요청에 따라, DOT는 이제 5.9GHz 대역에 대한 FCC의 결정 초안에 대한 구체적인 의견과 제안을 제시하고 있습니다. 이들 의견은 Mr. Bradbury의 10월 8일 서신의 요점에 대해 보다 상술하는 것입니다. 우리는 NTIA에, 이 같은 의견을 FCC에 전달하고, 위원회의 행동 방침에 대한 우리의 우려를 상기시켜 줄 것을 요청합니다. DOT는 공공의 이익을 위해 5.9 GHz 대역을 위한 보다 지속 가능한 솔루션을 개발하기 위해, FCC, NTIA 및 공공 및 민간 부문의 기타 이해관계자와 긴밀히 협력하기 위해 최선을 다하고 있습니다.

감사합니다.



Elaine L. Chao

첨부

참조: **Doug Kinkoph, NTIA**  
**Peter Tenhula, NTIA**  
**Ed Drocella, NTIA**



교통부  
E-Mail 전송

법률 자문

1200 New Jersey Ave. S.E.  
Washington, D.C. 20590

교통부장관실

2020년 10월 8일 목요일

**E-Mail 전송**

Adam Candeub

미국 상무부(DOC) 국가통신정보국 차관보 대행,

회신: 연방통신위원회

5.925 -5.925 GHz 대역 사용 관련

ET Docket No. 19-138

Mr. Candeub 귀하:

DOT는 FCC, 전기통신정보청(NTIA) 및 기타 공공 및 민간 이해관계자들과 함께, 중요한 문제에 대해 협력할 수 있는 기회를 높이 평가합니다. DOT는 이 절차에 밀접하게 관여하고 있으며, 이미 위원회에 대한 광범위한 의견을 제시했습니다.<sup>1</sup> 교통부는 FCC의 의사 결정 과정에 계속 관심을 갖고 있으며, 위원회를 지원하기 위한 추가 기술지원 및 자원을 제공할 준비가 되어 있습니다. 특히, DOT는 현재 및 미래의 V2X(차량-사물) 통신에 대한 명확한 이해를 제공할 수 있으므로, FCC는 이 부족한 스펙트럼을 공익에 가장 잘 할당할 수 있는 방법을 결정할 수 있습니다.

---

<sup>1</sup> 미국 교통부 법률자문 Steven G. Bradbury가 NTIA 부정장 Douglas Kinkoph에게 보낸 서신(2020년 3 월 9 일); 미국 교통부 법률자문 Steven G. Bradbury가 Hon Ajit Pai, FCC 회장에게 보내는 서신(2020년 3 월 9 일) ("기술 보충서"포함); 미국 교통부 장관 Elaine L. Chao가 Hon Ajit Pai, FCC 회장에게 보낸 서신(2019년 11 월 20 일) (부속서와 함께 제안서 포함) :

<https://ecfsapi.fcc.gov/file/10313251510165/5.850- 5.925 % 20GHz % 20Band % 2C % 20ET % 20Dkt % 20No. % 2019-138.pdf>.

V2X 혁신은 자동차 사고로 인한 사망자 수, 부상 및 기타 사회적 비용을 줄이는데 핵심적인 역할을 할 것으로 예상되며, 이는 교통부의 최우선 고려순위입니다. 가장 최근의 연간 충돌 통계(2018년 기준)에 따르면, 미국은 매년 경찰이 보고한 차량 충돌 사고가 6백만건 이상이며, 이로 인해 36,560명이 목숨을 잃었고, 부상은 270만명이었습니다. 이들 충돌 중 4,807,058건은 재산 피해로 이어졌습니다.<sup>2</sup> 이들 충돌은 인명 손실, 부상 및 기타 삶의 질 요소를 고려할 때, 국가적으로 연간 약 3,000억 달러의 직접 비용과 8,000억 달러 이상의 경제적 피해를 초래합니다.<sup>3</sup> 교통부는 V2X 통신이 이들 충돌, 특히 레이더, LIDAR 또는 카메라와 같은 차량 기반 기술에서 여전히 까다로운 조건과 관련된 충돌을 줄이는데 계속해서 중요한 역할을 할 것으로 믿고 있습니다. 또한, 교통 산업의 추정에 따라, 연간 1,660억 달러 이상의 비용이 발생하는 교통 체증을 줄이는데 도움이 될 수 있는 V2I(차량-인프라) 애플리케이션이 이미 존재하고 있으며, 이는 주정부가 기존 도로 인프라의 성능 및 안전을 향상시키는데 도움이 될 것입니다.<sup>4</sup>

DOT는 미국인이 가정, 학교 및 직장에서 사용하는 Wi-Fi 장치를 지원하기 위해 무선 광대역 액세스에 대한 수요가 증가하고 있음을 인식하고 있습니다. 이를 위해, DOT는 특히 이들 수요를 총족시키기 위해 위원회가 6GHz 대역에서 1200MHz를 할당한 것을 주목했습니다.<sup>5</sup> 그러나, 5.9GHz 대역("안전 대역")과 관련하여, 추가 Wi-Fi 액세스를 제공하는 것이 교통 및 공공 안전을 희생해서는 안 됩니다. 특히, 이 경우 혁신과 투자가 무산되고 미국의 커넥티드 차량 기술과 교통 안전의 미래에 대한 불확실성이 심해질 것입니다.

---

<sup>2</sup> 미국 도로교통안전국 (NHTSA) 질의 도구, <https://cdan.nhtsa.gov/guery>의 통계 참고.

<sup>3</sup> 비용 결정에 사용된 방법은 다음 참고, Blincoe, L. J., Miller, T. R., Zaloshnja, E., & Lawrence, B. A. (May 2015). The economic and societal impact of motor vehicle crashes, 2010.

(Revised) (Report No. DOT HS 812 013). Washington, D.C: National Highway Traffic Safety Administration, at: <https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/812013>

<sup>4</sup> 다음의 도시 이동성 보고서 통계 참고: Texas A&M Transportation Institute with cooperation from INRIX at: <https://static.tti.tamu.edu/tti.tamu.edu/documents/mobility-report-2019.pdf>, pages 2 and 10.

<sup>5</sup> 2020년 4월 23일에 공개 및 채택된 FCC의 1,200 MHz 스펙트럼의 비-면허 사용을 초래한 6GHz 대역에 대한 새로운 규칙 채택: <https://www.fcc.gov/document/fcc-opens-6-ghz-band-wi-fi-and-other-unlicensed-uses>

위원회는 문서에 대한 답변을 제출하고 수십 년 동안 V2X 공간에서 일해온 거의 90 %의 의견제공자들에 대해 이 조치를 취합니다.

우리는 FCC가 DOT의 의견을 받아들이지 않거나, 당사의 안전 전문가 및 자동차 산업, 주, 지방 자치 단체, 안전 조직 및 이 절차에서 언급한 많은 다른 구성원과 협력하지 않기로 결정한 것을 유감스럽게 생각합니다. 교통부는 이 특정 스펙트럼 대역이 커넥티드 및 자율주행 교통의 미래와, 미국 도로를 여행하는 미국인의 안전에 여전히 중요하다는 점에서 이해관계자들과 동의합니다. 교통부가 초기 단계에서 위원회에 제공한 각 세부 의견을 반복하지 않고,

요약하면, 교통부의 주요 관심사, 결론 및 권장 사항은 다음과 같습니다.

- **FCC는 V2X 목적을 위해 전체 5.9GHz 안전 대역을 보존해야 합니다.** DOT, 주 및 지방 당국, 자동차 산업 이해관계자는 현재와 미래의 미국 교통 안전 및 이동성 요구를 지원하기 위해, V2X 통신 전용으로 최소 75MHz 스펙트럼이 필요하다는데 의견의 일치를 보고 있습니다. DOT는 이전 의견에서 이 문제에 대한 분석 의견을 제시했고, 최근에 많은 이해관계자가 문서 파일을 보강했지만, 특히 첨단 통신 요구에 대한 자세한 분석을 FCC에 제출한 Continental Automotive Systems의 프레젠테이션을 통해 이 요점이 구체화 되었습니다.<sup>6</sup> 추가로, 다른 국가의 V2X 통신용으로 예정된 스펙트럼의 수 조사 결과는 적절한 대역폭에 대한 필요성을 강화할 뿐만 아니라 미국의 고도로 제한된 (30MHz) V2X 스펙트럼 환경으로 인해 발생할 수 있는 교통 효율성 및 안전 제품의 국제 경쟁력에 부정적인 영향을 주는 것으로 나타납니다.
- 최근에 업계 컨소시엄(Crash avoidance Metrics Partners, LLC 또는 CAMP)에서 FCC에 제출한 연구에 따르면, 하위 45MHz의 안전 대역에서 작동하는 비-면허 UNII-4 장치는, V2X 통신 장치에 심각한 간섭을 일으켜서 V2X 기술을 인명-안전 통신에 사용할 수 없게 만든다는 것을

---

<sup>6</sup> 다음 공고 참고: Use of the 5.850-5.925 GHz Band, ET Docket No. 19-138, October 1, 2020, located at

<https://ecfsapi.fcc.gov/file/1001764119686/Ex%20Parte%20Notice%20of%20October%201%20Meeting%20with%20Erin%20McGrath.pdf>; Notice of *Ex Parte*: Use of the 5.850-5.925 GHz Band, ET Docket No. 19-138, September 30, 2020, located at:

<https://ecfsapi.fcc.gov/file/1093066727652/Ex%20Parte%20Notice%20of%20September%2028%20Meeting%20with%20Umair%20Javed.pdf>; Public Comment: Use of the 5.850-5.925 GHz Band, ET Docket No. 19-138, March 9, 2020, located at:

[https://ecfsapi.fcc.gov/file/10310257413231/Comment\\_Continental\\_\(ET%20Docket%20No.%2019-138\)\\_3.09.2020.pdf](https://ecfsapi.fcc.gov/file/10310257413231/Comment_Continental_(ET%20Docket%20No.%2019-138)_3.09.2020.pdf).

보여줍니다.<sup>7</sup> 또한, 이 분석은 안전 대역 바로 위의 1200MHz 대역에서 작동하고, 그러한 목적을 위한 FCC가 최근에 재할당한 비-면허 UNII-5 장치의 추가 간섭 가능성을 고려하지 않습니다.

- **시장이 V2X에 가장 적합한 기술을 결정할 수 있도록 허용합니다.** CV2X는 장래성을 보여주지만, 특히 실제 혼잡한 환경에서의 성능과 관련하여 아직 완전히 검증된 것은 아닙니다. 또한, 최근 3GPP(3세대 파트너십 프로젝트)에서 진정한 5G-기반 장치 간 통신 프로토콜을 채택했으며, 이들 기술은 전용 단거리통신(DSRC) 또는 CV2X보다 이점이 있을 수 있습니다. 시장 즉, 문제의 스펙트럼을 사용하는 제품을 구축, 운영 및 보증할 예정인 기업은 V2X와 함께 발전하기 위한 기술을 혁신할 수 있는 기회를 제공해야 합니다.
- **권장되는 다음 단계들.** DOT는 위원회가 이 절차 일시 중지하고 더 나은, 5.9GHz 안전 대역을 위한 보다 지속가능한 솔루션 개발을 위해 협력적이고 투명한 프로세스 즉, 협상된 규칙 제정 절차 등을 통해 교통부, 자동차 및 인프라 산업, 교통 안전 전문가 및 기타 이해관계자들과 다시 협력할 것을 촉구합니다. 우리는, 이 귀중한 자원을 충분히 활용하지 못하기 때문에 상당한 기회 비용이 발생한다는 것을 인식하고 있기 때문에, 이들 협업 프로세스를 지연하거나 확장할 필요는 없습니다. FCC는 성공적인 스펙트럼 규제 조치를 가져온 유사한 협업 프로세스에 참여했으며, 5.9GHz 대역에 대해서도 유사한 프로세스를 따를 것을 제안합니다. 우리는 이들 의견에 대해 더 자세히 논의할 수 있는 기회를 환영하며, 협력 프로세스를 지원하기 위해 최선을 다하고 있습니다.

### 교통부의 우려 사항 분석

I.

교통 안전 통신에 필요한 기본 조건을 충족하지 않는 규칙을 발전시킵니다.

대신, 위원회는 문서에 제출된 가장 중요한 의견과 반대 의견을 다루지 않았으며 V2X 협력 메시지가 어떻게 작동하는지 잘못 이해하고 있습니다. 이들 결함에는 다음이 포함됩니다:

---

<sup>7</sup> 다음 공고 참고: Use of the 5.850-5.925 GHz Band, ET Docket No. 19-138, October 1, 2020, located at: <https://ecfsapi.fcc.gov/file/1002750125594/5GAA%20CV2X%20Consortium%20Testing%20Presentation%20with%20Attachment.pdf>

• <sup>8</sup>

- 위원회가 채택하려는 기술 프레임 워크는 V2X 장치에 허용할 수 없는 간섭을 유발할 것입니다. 이는 특히 비-면허 국가정보인프라(UNII)에 대한 실외 장치 매개 변수와 관련하여 우려됩니다. DOT 실험실 테스트와 업계 전문가가 수행한 연구에서 이들 위험을 입증하고 위원회에 문서로 제공했습니다.<sup>9</sup> 특히, DOT는 최근 CAMP의 제출물에서 제안된 UNII 매개변수를 사용한 테스트 결과에 대해 위원회의 주의를 촉구합니다.<sup>10</sup> 이 결과는 FCC가 무시하고 위원회가 효과적인 완화 형태를 제공하지 않는 심각한 간섭을 보여줍니다.

11

---

8

<sup>9</sup> 참고: [https://www.fcc.gov/ecfs/search/filings?limit=25&offset=50&proceedings\\_name=19-138&sort=date\\_disseminated,DESC](https://www.fcc.gov/ecfs/search/filings?limit=25&offset=50&proceedings_name=19-138&sort=date_disseminated,DESC)

<sup>10</sup> 참고: <https://ecfsapi.fcc.gov/file/1002750125594/5GAA%20CV2X%20Consortium%20Testing%20Presentation%20w%20Attachment.pdf>.

11

- FCC는 적절한 수준의 안전을 제공하는데 30MHz 스펙트럼이 적절하다는 것을 기록하는 데이터 또는 테스트 결과를 제공하지 않습니다.

마지막으로, 우리는 위원회가 투자자와 이해관계자들에게 안전 대역의 나머지 30MHz 스펙트럼이 인접 스펙트럼 대역의 비-면허 장치의 유해한 간섭으로부터 보호될 것이라는 것을 보장하기 위한 데이터 또는 테스트 결과를 제공하지 않았다는 점에 주목합니다. 이 같은 확신이 없다면, V2X를 위해 30MHz를 지정하기로 하는 위원회의 결정은 환상에 불과합니다. 가용 부분은 사실상 30MHz보다 훨씬 적을 수 있으며, 기능적 관점에서 볼 때 사용 가능한 스펙트럼이 거의 또는 전혀 없을 수 있습니다.

## II. FCC는 DOT의 의견 및 전문성에 충분한 비중을 두지 않았습니다.

교통 안전, 이동성 및 아키텍처와 관련된 이들 결정은 교통부의 전문 지식 분야이며, DOT는 이들 문제에 대한 FCC의 가정 및 결론에 정중하게 동의하지 않음을 표명합니다. 위원회도 DOT도 실제의 까다로운 교통 사용 사례를 사용하여 CV2X를 테스트하지 않았으며 평가 규모도 훨씬 적습니다. 논의된 상기 이유 때문에, DOT는 테스트 되지 않은 기술을 커넥티드 차량 기술의 유일한 형태로 채택하는 것에 대해 위원회를 신뢰하지 않으며, 이는 FCC의 범위와 전문성을 벗어난 결정입니다. 또한, 교통부는 검증된 데이터를 기반으로 부의 접근 방식이 적절하게 기반이 되는지 확인하기 위해, 3년 동안 서로 다른 날씨 및 지리적 조건에서 실제 차량과 상용-규모 장치를 사용하여 실험실 및 현장에서 광범위한 테스트를 수행했습니다.

이 같은 경험과 결과(공개적으로 사용 가능한 안전 대역 웹사이트<sup>12</sup>에 문서화되고 교통부가 이전에 제출한 의견서에서 논의)를 기반으로, DOT는 빠르게 움직이고 끊임없이 변화하는 차량 환경에서 안전에 대한 미성숙 및 비현실적인 가정에 대해 우려합니다. 최소한, 공개 질문에 대한 추가 조사와 새로운 기술 또는 대역 계획의 테스트는 충돌-완화 인명-안전 영향과 함께 사용하기 위한 기술 규칙을 개발할 때 중요하고 필요합니다.

## III. FCC는 커넥티드 차량 애플리케이션을 위한 유일한 기술로 CV2X를 선택함에 있어 교통 산업에 중대한 위험을 초래합니다.

위원회는 CV2X를 커넥티드 차량 기술의 유일한 형태로 채택하고 모든 DSRC 기술을 배제하는 그릇된 판단을 했습니다. DSRC는 잘 입증되고 성숙되었으며, 이미 차량 및 인프라의 실제 세계에서 사용되고 있습니다. 전술한 바와 같이, CV2X를 독점적으로 사용하는 선택은 충돌을 유발하는 경향이 있는 진정으로 까다로운 교통 조건에서 안전한 성능에 대한 충분한 증거를 기반으로 하지 않습니다.

위원회는 다양한 이해관계자가 DSRC에 상당한 투자를 했으며 전국의 차량 및 인프라에 이를 구현했다는 사실을 알고 있으며, 이는 기록으로 분명하게 드러납니다.

이러한 증거에도 불구하고, 위원회는 기술적 성취나 안전한 배치에 대한 입증된 기록없이

---

<sup>12</sup> 참고: <https://www.transportation.gov/content/safety-band>

여기서 "승자"로 판단했습니다. FCC가 최소 수의 장치를 사용한 예비 테스트가 안전 성능 결과를 완벽하게 실현하고 분석한 것으로 보이는 않는 한, DOT는 이에 동의하지 않습니다. 오히려, DOT는 공공 안전이 위태로울 때 이것이 특히 위험한 규제 접근법이라고 우려합니다.

DOT는 기술 중립적 접근 방식이 안전하고 생산적인 미국 교통 시스템을 발전시키기 위한 최적의 경로라는 견해를 유지하고 있습니다. 이 절차와 같이, 산업 혁신을 장려하기 위해 정부 조치가 취해지고, 정부와 업계가 안전에 관한 테스트 결과에 대해 합의하는 경우, 그리고 최고의 과학 데이터에 기초한 사법적 선택이 이루어지는 경우, 기술 중립을 유지하는 것이 특히 중요합니다. 또한, 서로 호환되지 않는 장치들이 나머지 30 MHz를 사용할 가능성이 있습니다.

"CV2X"는 "단일의 특정 기술"이 아닙니다. FCC는 보다 정확한 정의 없이, 안전과 상호운용성을 위험에 처하게 하고 이해관계자 공동체에 혼란을 줄 수 있으며, 생명을 구하고 부상을 줄일 수 있는 기술의 배치를 더 자연스럽게 적용하고 있습니다.

#### IV. 5G에서 국제 조화 및 미국 시장 리더십에 대한 장애물 구축.

국제 스펙트럼 할당에 따른 DOT의 분석에 따르면, 나열된 대부분의 국가가 현재 미국 할당량과 불과 5MHz 차이가 있음을 보여주기 때문에 다른 국가가 스펙트럼을 줄이고 있다는 FCC의 결론은 잘못된 것으로 나타났습니다. FCC는 특히 기술이 발전함에 따라 5G New Radio V2X를 추구할 수 있는 능력을 보장하기 위해, 이들 국가 중 얼마나 많은 국가가 추가 스펙트럼을 찾고 있는지에 대해 제공된 정보를 무시합니다.

아래는 요약입니다:

| 국가 또는 지역  | 주파수 대역          | 대역     | 통신 프로토콜   | 배치 시나리오                  | 상태            | 참조 링크   |
|-----------|-----------------|--------|-----------|--------------------------|---------------|---|
| USA       | 5.850 to 5.925  | 75 MHz | DSRC      | ITS (V2V, V2I, V2P, V2X) | 1999/2003년 제정 | <a href="https://docs.fcc.gov/public/attachments/FCC-03-324A1.pdf">https://docs.fcc.gov/public/attachments/FCC-03-324A1.pdf</a>   |
| Japan     | 5 770-5 850 MHz | 89 MHz | DSRC      | V2I                      | 2008년 개정      | <a href="http://www.arib.or.jp/english/html/overview/doc/5-STD-T109v1_1-E1.pdf">http://www.arib.or.jp/english/html/overview/doc/5-STD-T109v1_1-E1.pdf</a> & <a href="https://www.arib.or.jp/english/std_tr/telecommunications/design/5-STD-T109v1_1-E1.pdf">https://www.arib.or.jp/english/std_tr/telecommunications/design/5-STD-T109v1_1-E1.pdf</a>                       |
|           | 755.5-764.5 MHz |        | DSRC      | V2V, V2I                 | 2013년 개정      | <a href="http://www.arib.or.jp/english/std_tr/telecommunications/design/5-STD-T55v1_0-E.pdf">http://www.arib.or.jp/english/std_tr/telecommunications/design/5-STD-T55v1_0-E.pdf</a>   |
| Australia | 5.855 to 5.925  | 70 MHz | DSRC (G5) | ITS (V2V, V2I, V2P, V2X) | 2017년 제정      | <a href="https://www.acma.gov.au/sites/default/files/2019-07/Five-year%20spectrum%20outlook%202018-22.pdf">https://www.acma.gov.au/sites/default/files/2019-07/Five-year%20spectrum%20outlook%202018-22.pdf</a> & <a href="https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2444-2019-PDF-E.pdf">https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2444-2019-PDF-E.pdf</a> |
| Canada    | 5.850 to 5.925  | 75 MHz | DSRC (G5) | ITS (V2V, V2I, V2P, V2X) | 2004년 제정      | <a href="https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2444-2019-PDF-E.pdf">https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2444-2019-PDF-E.pdf</a>   |

| 국가 또는 지역              | 주파수 대역         | 대역     | 통신 프로토콜                      | 배치 시나리오                  | 상태                       | 참조 링크   |
|-----------------------|----------------|--------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|---|
|                       |                |        |                              |                          | 2006,2007년 개정            | 2019-PDF-E.pdf & <a href="http://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/eng/sf08745.html">http://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/eng/sf08745.html</a>  |
| <b>Korea</b>          | 5.855 to 5.925 | 70 MHz | DSRC                         | ITS (V2V, V2I, V2P, V2X) | 2016년 제정                 | <a href="https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/md/15/wp5a/c/R15-WP5A-C-0650!N29!MSWE.docx">https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/md/15/wp5a/c/R15-WP5A-C-0650!N29!MSWE.docx</a>   |
| <b>European Union</b> | 5.855-5.875    | 20 MHz | 기술 중립 - 새 장치들은 5G와 호환되어야 한다. | ITS (V2V, V2I, V2P, V2X) | 2005년 제정, 2008, 2018년 개정 | <a href="https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2444-2019-PDF-E.pdf">https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2444-2019-PDF-E.pdf</a>   |
|                       | 5.875-5.925    | 50 MHz |                              |                          |                          | <a href="https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2444-2019-PDF-E.pdf">https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2444-2019-PDF-E.pdf</a>   |
| <b>Singapore</b>      | 5.855 to 5.925 | 70 MHz | DSRC                         | ITS (V2V, V2I, V2P, V2X) | 2017년 제정                 | <a href="https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2444-2019-PDF-E.pdf">https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2444-2019-PDF-E.pdf</a>   |
| <b>China</b>          | 5.905-5.925    | 20 MHz | LTE-CV2X                     | V2V/V2I                  | 2018년 제정                 | <a href="https://en.imsilkroad.com/p/19878.html">https://en.imsilkroad.com/p/19878.html</a> & <a href="https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2444-2019-PDF-E.pdf">https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2444-2019-PDF-E.pdf</a> |

특히, 중국은 이 표에서 CV2X를 특별히 추구하는 유일한 국가이며, FCC의 제안된 조치에 의해 경제적 경쟁력과 시장 리더십에서 가장 많은 이익을 얻을 것으로 추정됩니다.

LTE-CV2X 및 5G V2X는 호환되지 않기 때문에, 미국에서는 LTE-CV2X에서 사용하는 것 이상의 스펙트럼을 5G V2X 기술에 사용할 수 없습니다. 위원회는 CV2X를 '승자'로 선택함으로써, 이는 교통부가 선호하는 기술 중립적 접근 방식에 따라 허용할 수 있는 5.9GHz 스펙트럼에서 5G의 R&D 개발 및 기타 사용을 막을 수 있습니다.

#### V. FCC의 비용 및 편의 고려에 결함이 있습니다.

규제 모범 사례, 특히 주요 경제적 효과가 있는 규제는 기관들이 보다 엄격한 경제 분석을 수행할 것을 요구합니다.

그러나, DOT는 회보 A-4와 일치하는 비용-편의 분석, 특히 경제적 효과가 연간 10억 달러를 초과할 것으로 예상되는 규칙에 대한 요건을 수행한 경험이 있으므로, 이러한 문제와 우려를 FCC와 더 심층적으로 논의할 수 있기를 바랍니다. DOT의 관심사는 다음과 같습니다:

-

- FCC가 적절한 기준을 설정하면, 위원회는 현상 유지와 관련된 순 편익을 창출하는 이유를 설명해야 합니다. 이를 위해, FCC는 편익과 비용의 규모, 시기 및 불확실성에 대한 보다 자세한 설명을 제시해야 합니다. 이 같은 분석은 FCC가 현재 할당을 계속하는데 따른 장기적인 안전 및 기타 교통 편익과 비교해서 스펙트럼을 Wi-Fi에 할당하는 단기적인 경제적 편익에 어떤 가중치를 부여했는지를 포함해서, 이 조치에 내재된 균형을 어떻게 고려했는지를 더 잘 이해할 수 있게 해줄 것입니다. 분석은 또한, 강력한 규제 분석의 중요한 구성 요소인 규제 대안에 대해 논의하지 않는데, 이는 기관에게 선호하는 접근 방식이 사회적 순이익을 극대화하는 이유를 설명하도록 강요하기 때문입니다.

- 

교통부는 위원회의 이전 제안이나 다른 교통 이해관계자가 제공한 자세한 설명을 여기에서 반복하지 않을 것이지만, 이 기록에서는 V2X가 배치되면 FCC가 이 규칙 제정 전에 발생하기 시작했던 것과 같이, 안전 및 기타 교통부문의 혜택이 있을 것임을 분명히 합니다.

- 

또한, 교통부 및 기타 의견제시자, 특히 Continental은 전체 75MHz가 커넥티드 및 자동화된 미래에 중요한 역할을 할 것이라는 중요한 증거를 제공했습니다.

- 

V2V NPRM의 분석은 5.9 GHz 스펙트럼의 다른 용도가 아닌 V2V에만 국한되었으며, 차량 내 기술에 의해 기능이 복제될 가능성이 가장 낮은 두 개의 안전 애플리케이션과 관련한 관련된 이점만 정량화했습니다.

NHTSA의 NPRM은 항상 5.9GHz 안전 대역의 광범위한 사용을 인식했습니다.

- 

유해한 영향은 경찰, 화재, 긴급 구조 및 기타 응급 구조대와 그들의 공공 안전 임무를 수행할 수 있는 능력과 관련됩니다.

또한, FCC는 5.9GHz 대역의 하위 45MHz를 재할당하여 얻을 수 있는 것보다 훨씬 더 많은 데이터 전송 용량을 제공하는 다른 기술 옵션을 적절하게 고려하지 않습니다. FCC는 기존 스펙트럼을 보다 효과적으로 사용하기 위해 대규모 다중 입력 및 다중 출력(MIMO) 방법 및 동적 주파수 선택 (DFS)과 같은 최신 Wi-Fi 기술을 적극적으로 채택하여, 현재 Wi-Fi 대역에서 달성할 수 있는 데이터 처리량, 경제성 및 스펙트럼 효율성 향상 이득을 인식하고 있습니다.

이는 전형적인 소비자 가격으로 현재 시장에 나와 있는 DFS 라우터를 통해 반증할 수 있습니다.

## VI. 상위 30MHz에서 CV2X로의 전환은 보다 복잡합니다.

앞서 기술한 바와 같이, 교통 환경의 구축은 장기적인 투자 약정을 기반으로 하며, 이는 소비자 무선 장치 및 관련 통신 표준 시장과는 다른 속도로 움직입니다. 이 사실은 교통 공급자가 대규모로 V2X를 배치할 수 있는 속도에 명백한 영향을 미칩니다. 또한, 공무원은 새로운 V2X 기술이 충분히 성숙되어 장기 투자를 정당화 할 수 있도록, 상용 시장에서 사용할 수 있을 때까지 기다려야 합니다. 인프라에 대한 장기적인 V2X 투자가 이루어지기 전에, 먼저 새로운 기술을 테스트하고 안전하고 효과적인 것인지 입증해야 하며, 여기에는 해당 기술이 스펙트럼 간섭이 없고 필요한 레이턴시를 달성한다는 보장이 포함됩니다.

대신에, 위원회 앞의 증거는 어떤 전환이든 비용이 많이 들고 상당한 시간이 걸릴 것임을 강하게 시사합니다.

DOT는 또한, 전환 비용이 외부(연방 포함) 자금으로 충당되지 않으면, 현재 장소가 변경될 가능성이 낮다는 것에 주목합니다.

---

13 예를 들어, "분석가들은 2021년에 3억1600만 개 이상의 Wi-Fi 6E 장치가 시장에 출시될 것이며, 2020년 4분기에 첫 번째 Wi-Fi 6E 액세스 지점을 사용할 수 있다고 주장하고 있습니다.". FCC는 2020년 4월 23일 열성적인 만장일치 투표로 Wi-Fi 트래픽을 위해 더 많은 대역폭을 개방합니다. 다음 참고:

<http://www.techrepublic.com/article/fcc-opens-up-more-bandwidth-for-wi-fi-traffic-in-unanimous->

## 결론

DOT는 교통 안전 및 기타 V2X 혜택을 증진하는 것의 중요성을 재확인하고, V2X 서비스를 가능하게 하며 미국 대중에게 중요한 혜택을 제공하는 보다 큰 생태계의 일부로서, 5.9GHz 안전 대역에서 75MHz의 지속적이고 확장된 역할을 재확인합니다. DOT와 FCC는 5.9GHz 대역에 비-가시선 애플리케이션, 특정 V2I 애플리케이션, 및 협력 조작 및 기타 협력 자율주행 시스템(곧 출시 예정) 등의 적합한 특정 기능이 있다는데 동의합니다. 75MHz의 전체 안전 대역은 향후 수 년 동안 개선된 교통 안전 애플리케이션을 확보하는데 중요한 부분이 되도록 할당되었습니다.

이전 의견에서, DOT는 V2X 애플리케이션에 대한 유해한 간섭 위험을 감안할 때, FCC가 5.9GHz 안전 대역의 일부를 재할당하는 것만으로는 위원회의 목적을 달성하기에 충분하지 않을 것임을 지적했습니다.

이 절차에서 DOT의 의견과 우려 사항에 관심을 가져 주셔서 감사합니다.  
우리는 여기서 보다 자세한 논의를 할 기회를 환영합니다.

감사합니다.



법률 자문(및 부장관 직책 및 임무 수행)

참조:      Doug Kinkoph, NTIA  
                 Peter Tenhula, NTIA  
                 Ed Drocetta, NTIA