

6G 위성통신 도입에 따른 문제점 분석 및 시사점 (주파수 간섭 및 혼신)

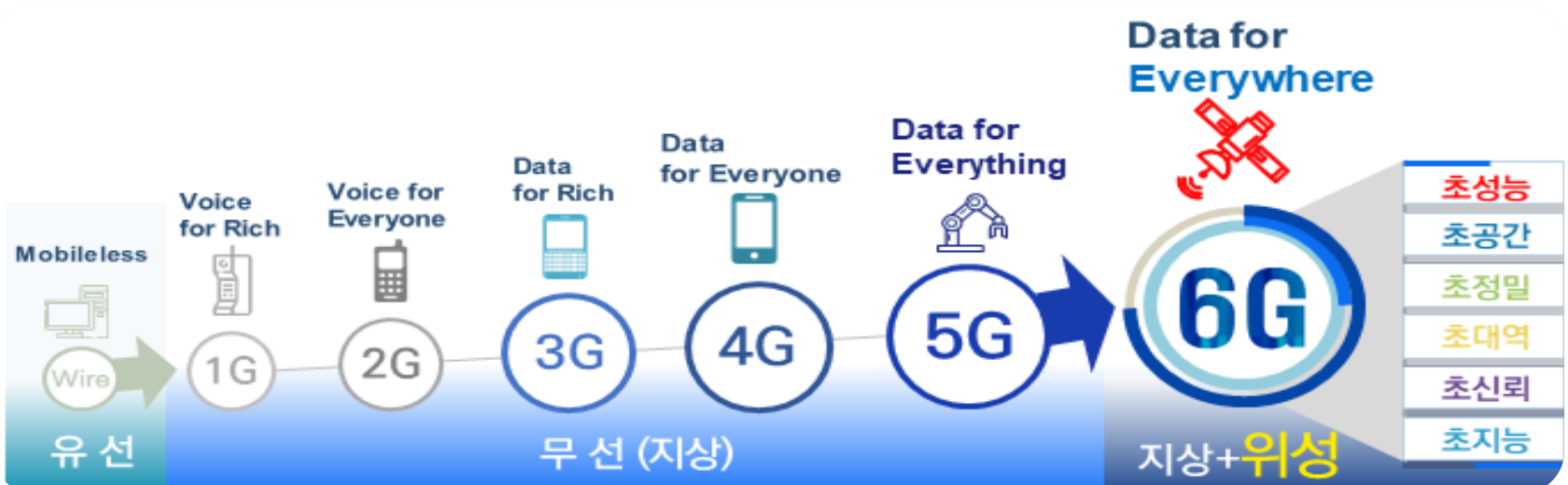
 **KICI 한국정보통신산업연구원**

작 성 자 : 진 명 성 연구원, 심 상 균 연구원

내용문의 : T - (031) 231-3443, 3455 / E - msjin@kici.re.kr, sksim@kici.re.kr

◆ 6G 위성통신 서비스 개념

세대별 통신서비스 변화



※ 출처 : "초소형위성 및 6G 위성통신기술 개발방안", 과기정통부(21.06)

- 위성통신은 위성을 활용하여 인터넷·음성·데이터 통신 서비스를 제공
- 6G 시대에는 지상 이동통신과 공중 위성통신이 결합하여 통신 서비스 제공
- 위성통신 기술은 지상→위성 통합망 구축을 통해 6G 통신의 핵심기술 변화

◆ 저궤도 위성통신 특징

위성통신망 구성도


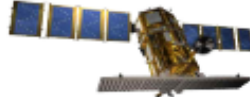


- 지상 기지국 중심 (1G~5G) → (6G 이후) **지상·공중·해상 연계 지상망 한계 보완**
- 통신 분야에서의 **음영지역 인터넷 보급 및 안전사고 예방**
- 저궤도 위성은 저지연 서비스 구현으로 위성 크기 소형화 → 다수 위성 동시 발사(저비용)

2

위성통신 활용 서비스

위성통신 서비스 활용 (예시)

정지궤도 위성		저궤도 위성	
<ul style="list-style-type: none"> • 긴 수명(15년 ↑)기반 안정적 통신망 제공 • 24시간 안정적 연결 	 <p>(예) 천리안위성 2A</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 저렴한 비용으로 군집 위성 기반 연결 • 저지연 서비스 구현 	 <p>(예) 아리랑 5호</p>

광대역 서비스

초공간 서비스



재난, 재해상황 대응



기내용 무선 인터넷



6G 이동통신 서비스



산간, 섬, 해양

※ 출처 : “초소형위성 및 6G 위성통신기술 개발방안”, 과기정통부(21.06)

- 6G 시대에는 정지궤도 위성의 광역성 서비스 및 저궤도 위성을 활용한 초공간 서비스로 발전
- 미래 초소형 위성 중심으로 위성데이터와 ICT 기술이 접목된 서비스 출현
- 도심항공모빌리티(UAM), 스마트 시티, 게임, 공연 등 다양한 분야와의 융합 서비스 확대

3

주요 국가별 정책 및 현황

◆ 국가별 위성 산업 정책 현황

국가	정 책
미국	◎ 군사 부문 우주 정책과 상업 규제 개혁을 통해 우주 분야에서 자국의 이익을 보호 - 스페이스X는 재사용발사체 기술개발 이후 지속적으로 저궤도위성을 발사하여 '스타링크'를 구축 - '아마존' 위성 인터넷 서비스 카이퍼는 통신탑재체를 개발중이며, 보잉도 저궤도 위성통신사업 허가 승인('21.11)
중국	◎ 민간 우주기업의 참여 유도하고있고, 최근 저궤도 군집 위성 시험 위성 발사 - 국가망 사업으로 '귀왕' 저궤도 군집 위성 건설을 위한 기업 설립('21.5) - 'Xingyun'(신운) 그룹에서 개발한 Xingyun-2 통신위성에 레이저 통신 단말을 장착하여 발사('20.5)
일본	◎ 최근 다양한 정부 정책을 통해 우주산업 및 기술 기반을 확충에 노력 중 - 2020년 제4차 우주정책 기본계획을 발표하여 20년간 우주관련 정책 수립 - 정부 예산을 투입하여 다양한 우주 탐사 임무 계획 중
유럽	◎ 유럽우주국(ESA)을 중심으로 위성통신을 개발하고 있으며, 영국·독일·프랑스 등 참여 - 'OneWeb'은 저궤도 통신위성을 총 254기 발사하였으며, 정부 예산을 투입하여 다양한 우주 탐사 임무 계획 중 - 프랑스의 Eutelsat는 총 25개의 초소형 위성을 발사하여 '22년 글로벌 IoT 서비스를 시작할 예정
한국	◎ '한국 우주산업전략('19)'으로 위성항법시스템, 누리호 발사 등 본격적으로 우주산업에 대한 정책을 추진 중 - 위성항법시스템 개발 사업 예비타당성조사 통과('21.6), 우주개발 분야 최대 R&D 규모로 사업화 추진 예정 - 과기부는 '31년까지 총 170여기 위성을 개발하고 우주발사체를 40회 발사하는 계획 발표('21.6)

※ 출처 : "위성산업 현황 및 국가별 지원전략", 해외경제연구소(21.05)

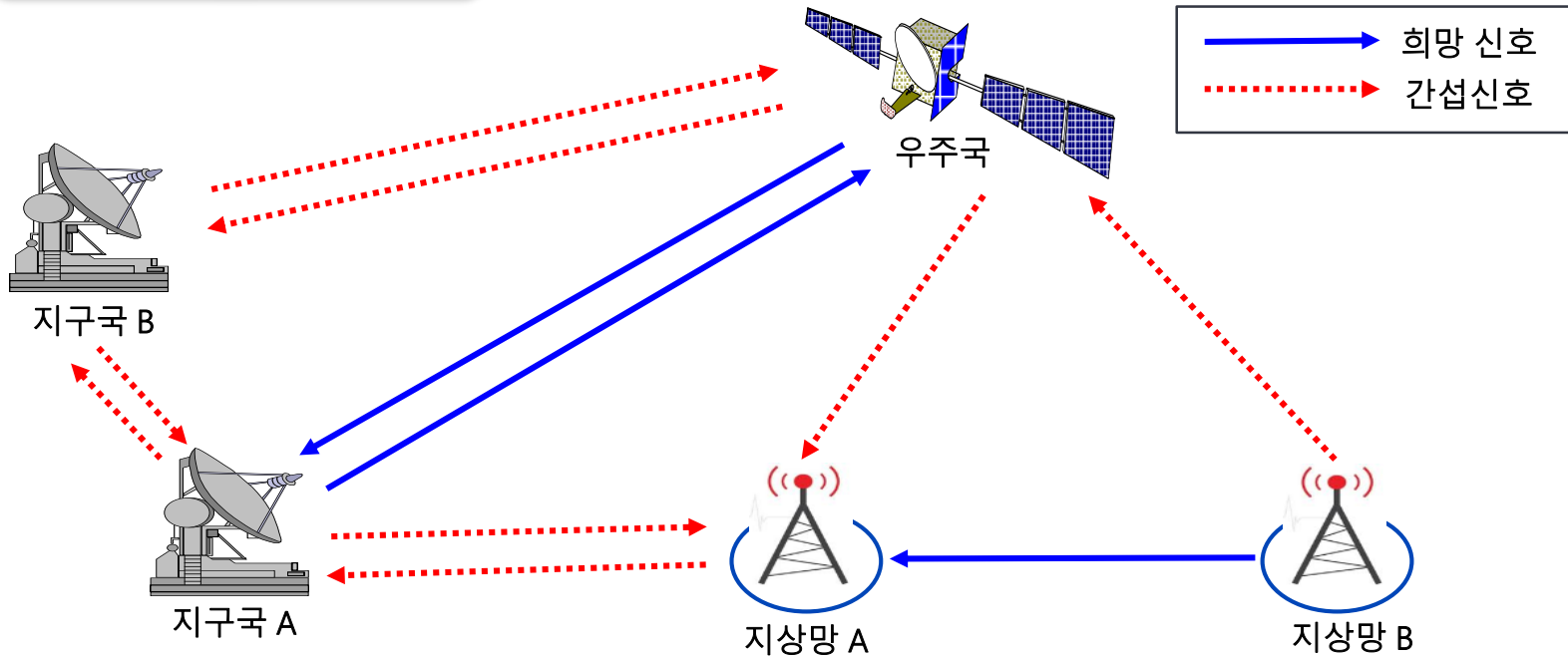
- 주요국가의 우주산업 정책은 New Space시대에 맞춰, 정부주도 사업 → 민간 참여 유도로 변화
- 국내 우주산업의 경우 정부주도 사업으로 추진중

4

6G 위성통신 도입에 따른 문제점 분석 (1)

◆ 우주국→지구국 간 주파수 간섭(혼신)

위성망과 지상망 간 간섭



- 위성망과 지상망이 동일 주파수 대역을 사용하여 서비스 제공 시 **주파수 간섭 발생**(동일 주파수)
- 지구국A와 우주국 간 **희망신호**로 인한 지구국B에 대한 주파수 간섭 발생(인접 채널)

4

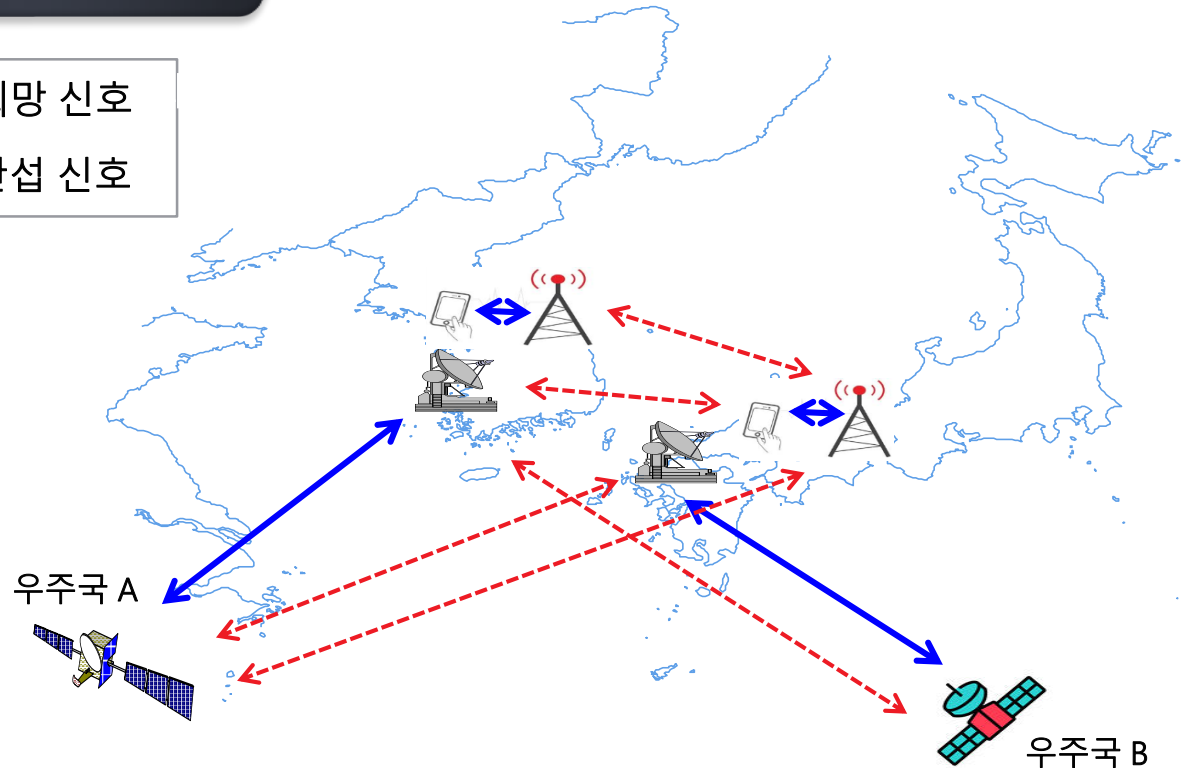
6G 위성통신 도입에 따른 문제점 분석 (2)

◆ 국가간 주파수 간섭(혼신)

근접 국가주파수 간섭

↔ 희망 신호

↔ 간섭 신호



- 국가별로 분배되는 업무용 우주국을 운영함에 따라 상호 유해 혼신 발생
- 국가별 위성망 ↔ 지상망도 동일주파수 및 근접지역은 주파수 간섭 발생

4

6G 위성통신 도입에 따른 문제점 분석 (3)

◆ 국외 위성통신 주파수 활용 현황

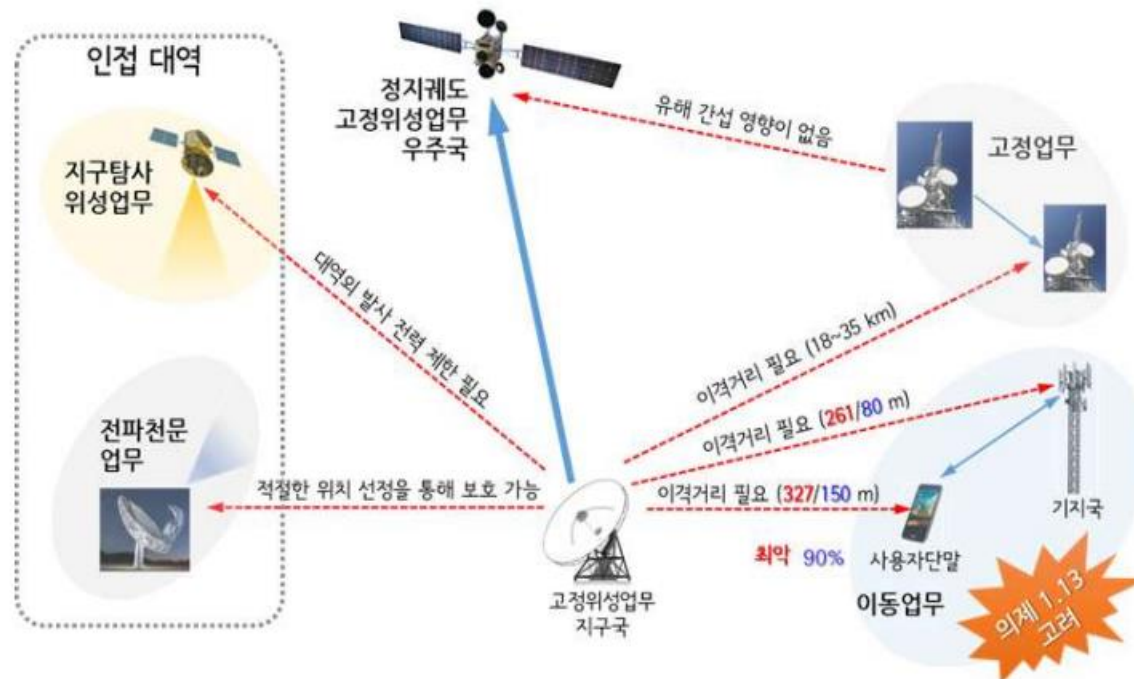
Starlink, OneWeb 위성 통신 서비스

사용 주파수	간섭 주파수	일본 활용 방안	일본 주파수 사용 현황	미국 주파수 사용 현황
Ku 대역 비정지 위성 통신 시스템(500km) 우주국 (10.7-12.7GHz)	전파 천문 지구탐사 위성 (10.6-10.7GHz)	인접한 채널 발사 정지, 불필요 발사 제한 값 요구		
Ka 대역 비정지 위성 통신 시스템(500km) 피더링크 지구국 (27.5-29.1/29.5-30GHz)	5G 이동통신 시스템 (27.5-29.5GHz)	사업자간 조정으로 주파수 공유 가능		
Ka 대역 비정지 위성 통신 시스템(500km) 피더링크 지구국 (27.5-29.1/29.5-30GHz)	정지 위성 우주국 (27.5-29.1/29.5-30GHz)	무선통신규칙에 근거한 국제조정 (28.6~29.1GHz) 무선통신규칙 22조의 EPFD 제안 준수에 의해 공유 가능 (29.5~30GHz)		

- 일본, 미국의 경우 Starlink, OneWeb 위성 통신 서비스를 위한 준비가 되어 있음
- 현재 국내는 Ku대역 및 Ka대역에 대한 사용 주파수 활용이 어려움(도입방안 필요)

◆ 주파수 간섭(혼신) 기술기준 마련

기존 위성기술기준 사례



※ 기술적 조건(예시)

- 주파수 선택 제어
- 전자파 환경 기준
- 안테나 전력 편차
- 주파수 허용 편차
- 점유대역폭 허용치 기준
- 불요복사 허용치 기준
- 최소 앙각 등 기준

※ 출처 : "위성망과 5G 이동통신시스템 간 주파수 간섭분석기술 기반 주파수 자원확보 및 보호 국제 표준화 연구", 과기정통부(21.02)

- ITU-R 연구결과로 우주국과 지구국 간 주파수 간섭(혼신) 최소화 연구 수행
- 국내 위성통신의 기술기준을 마련하여 유해 간섭 영향 등 해결

5

국내 도입 시 고려사항 (2)

◆ 국내 위성통신 주파수 활용 현황

Ku대역 및 Ka대역 활용 방안

사용 주파수	국내 분배 현황	국내 용도	국내 주파수 사용 현황
Ku 대역 비정지 위성 통신 시스템(500km) 우주국 (10.7-12.7GHz)	고정위성(우주대지구) 5.441 이동(항공이동제외) (10.7-10.95GHz)	10.7GHz(실험국용) K30 무선전송링크용 K164	
Ka 대역 비정지 위성 통신 시스템(500km) 피더링크 지구국 (27.5-29.1/29.5-30GHz)	5.537A 고정위성(지구대우주) (27.5-28.5GHz)	이동통신 K207	
Ka 대역 비정지 위성 통신 시스템(500km) 피더링크 지구국 (27.5-29.1/29.5-30GHz)	고정위성(지구대우주) 5.484A 5.484B 5.539 이동위성(지구대우주) 지구탐사위성(지구대우주) 5.541 (29.5-29.6GHz)	이동통신 K207 이동통신 K209	

- 6G 시대를 위한 각국의 변화에 맞춰 국내에도 신속한 위성통신 서비스 준비가 필요
- 국외 활용사례를 분석하여 국내 사용주파수(Ku, Ka대역)에 대한 활용 방안 연구 필요

◆ 국내 6G 위성통신 도입을 위한 제도 및 기술기준 필요

간섭(혼신) 완화방법 연구 추진

위성통신 설비 기술 개발 연구

위성통신 설비 설계·시공 기준 마련

- 6G 위성통신 인프라는 지상망과 위성망이 통합 연결되는 초공간 네트워크 구조로 진화할 것으로 예상됨에 따라, 국내 도입시 **문제점 분석**을 통해 **위성통신 간섭(혼신) 완화방법 연구 추진** 필요
 - 국가별, 위성망-지상망 동일 **주파수 간섭(혼신) 문제 해결** 방안과 국내 6G 위성통신 **기술기준 및 관련 제도 확립**
- 위성통신 설비 간섭(혼신)에 대한 감쇄 장비 개발, 주파수 혼신 차폐설비의 시공 기술 등 **기술개발 추진 필요**
- 향후, 본격적인 6G 위성통신 인프라 조성과 안정적 운용을 위해 **정보통신공사업의 역할*이 확대될 것으로 전망**
 - 이를 위해 정보통신공사업은 선제적인 연관 **기술 역량**과 기술기준 및 제도 등에 부합한 **설계·시공 기준 확보** 필요
 - 국가차원의 원활한 **위성통신 인프라 구축 달성**과 시공물량 확보를 통한 **시장·경영성과 제고 기회 창출**을 위해 지속적인 관심과 노력이 필요한 시점

* 위성통신 인프라 설비는 「정보통신공사업법 시행령」, [별표1]에 따라 정보통신공사업 공종에 해당

1. "위성망과 5G 이동통신시스템 간 주파수 간섭분석기술 기반 주파수 자원확보 및 보호 국제 표준화 연구", 과기정통부(21.02)
2. "어디까지 빨라질까? 6G 시대의 시작", LG전자(21.12)
3. "위성산업 현황 및 국가별 지원 전력", 해외경제연구소(22.05)
4. "위성전파의 전송특성 및 간섭허용레벨 연구", 전파연구소(08.12)
5. "초소형위선 및 6G 위성통신기술 개발방안", 관계부처합동(21.06)
6. "Ka 대역을 공유하는 정지궤도 위성망과 지상망간 주파수 간섭 평가 연구", 한국전자통신연구원(21.02)
7. "정보통신공사업법 시행령 [별표 1] 공사의 종류(제2조제2항)", 국가법령정보센터(개정 21.01.05)