

WARC-92 (세계 전파 주관청 회의)에 제출될 CCIR 보고서의 요약

김선욱/ITU국

500~3000MHz 대역
내에서 방송 위성 업무
및 음성 방송 위성
Feeder Link의 주파수
할당 검토를 위한 특성 및 공유기준
(Orb-88, 결의 520)

의제번호 : 2.2.3(a)

1. 서비스 목적

- 광역의 청취자에게 개선된 가청율, 음질, 프로그램의 다양성 제공
- 진보된 디지털 기술을 이용하여 스펙트럼 및 출력 요구를 최소화하고 일반 음향 매체와 동등한 음질 제공

본 요약 내용은 제신부 내의 WARC-92 준비반에 제출된 것으로 국내 전파 산업 발전에 일조할 수 있기를 기대하며 게재하게 되었다. 본 보고서의 내용 요약에 협조를 아끼지 않았던 관련 연구 위원에게 거듭 감사를 표하는 바이고, 향후 국내 전파 산업의 발전을 위해 관련자 여러분의 가일층 노력을 기대해 본다.

■ 음성 BSS는 고정 차량, 휴대 청취를 목적으로 함

가. 음질 목표

- 1) 청취자는 최고의 음질을 선호하겠지만 경제적으로는 중간 정도의 음질이 좋을 것임
- 2) 음질 목표는 CCIR 5 등급 기준으로 Monophonic은 3, 디지털 시스템에 의한 고품질 Stereophonic은 4.5로 정할 수 있음
- 3) 음질의 고등급화는 현재와 다른 시스템 도입 및 BSS(Sound) 주파수 스펙트럼 요구를 초래하게 될 것임

나. 가청율

- 1) 기존 지상 방송 시스템은 적어도 50% 이

상의 시간 동안, 전 가청 지역 중 50% 이상의 지역이 음질 목표를 만족해야 하는 가청 기준을 사용해 왔음

- 2) 시간, 주파수, 공간 Diversity, 난청 지역에 대한 지상 중계 등의 기술을 사용하여 가청율을 높일 수 있음

다. BSS(Sound) 개념

- 1) Rep.955에 상세한 개념이 소개되어 있음
- 2) 가청 지역 넓이에 따라 BSS 송신 안테나 크기가 결정되고, BSS의 송신 출력은 지상 청취자가 수신할 수 있는 정도이어야 하며 손실도 고려하여야 함

라. Hybrid BSS(Sound) 개념

- 1) 대형 빌딩, 계곡 등에 의해 생기는 난청 지역 해소를 위해 동일 주파수를 이용하는 저출력 중계기를 사용
- 2) Hybrid BSS는 Echo를 건설적으로 이용하여, Multipath 환경에서 운용하기 적합한 발전된 새로운 디지털 변조 방식을 응용한 것임
- 3) 전원 지역을 위한 출력 정도로 BSS의 출력을 줄일 수 있음

마. Mixed 위성/지상 음성 방송 업무 개념

- 1) 위성과 지상 방송 업무에 동일한 주파수 대역 사용
- 2) BSS에 할당되지 않은 Ch은 지상 방송 업무에 사용될 수 있으나, 지상 방송 지역의 경계가 위성 방송 지역 경계와 근접한 경우에는 주의를 요함
- 3) 지상 방송에서 인접한 위성빔의 Ch을 재사용하므로써 주파수 이용의 최대화 및 국한

된 지역의 지상 방송에 광역의 위성 방송을 추가할 수 있는 등의 융통성 부여가 가능할 것임

바. Mixed/hybrid 음성 방송 업무 개념

- 1) Mixed 위성/지상 업무에서 위성과 지상 업무를 위한 지상 중계기를 이용하여 난청 지역 해소 및 가청 지역 확장
- 2) 지상 송신 출력 및 위성 송신 출력을 적게 할 수 있으며, 동일 주파수를 사용하는 위성 수신 지역과의 구분이 용이함
- 3) 지역의 경계가 명확히 구분될 수 있어 주파수 사용 효율을 올릴 수 있음

2 시스템 특성

가. 개 요

- 1) 진보된 디지털 기술은 음질 향상, 가청율 향상, 저출력 소요, 주파수 대역 감소 등의 장점을 제공
- 2) ADS II (Advanced Digital System II)는 유럽에서 개발되어 유럽과 캐나다에서 시험 운용되어 왔음
- 3) ADS III는 미국에서 개발 중임
- 4) ADS II, ADS III는 CD 수준 음질의 프로그램 광역에 걸쳐 공급하기 위한 것임

나. Source Coding

- 1) 소요 초픽트럼을 줄이기 위해서는 모노 채널당 약 100Kbps로 Bitrate를 줄여야 함
- 2) 128Kbps로 주관 평가한 결과, 원음에 가까운 것이 확인됨

다. ADS II(C-OFDM)

- 1) Ch Coding 방식 채택
- 2) 송신될 정보가 다수의 기본 협대역 Sub-

ch로 분산되는 직교 주파수 분할 다중 (OFDM) 방식과 Viterbi 복호 알고리즘 이 용

라. ADS III

- 1) 이동 채널의 Rayleigh 페이딩 영향을 보상 하기 위해 주파수 및 시간 Diversity 방식 채택
- 2) 심볼간 간섭을 줄이고 Multipath 에너지를 이용하기 위해 수신기에 Adaptive Equalization 사용
- 3) Offset QPSK 변조, Decision Feedback을 이 용한 동기 복조 방식

마. 위성체 기술

- 1) 송신 안테나
 - 가) 1GHz 근처에서 사용되는 협소한 스포 트 빔의 위성 안테나는 가능한 큰 직경 이 요구됨
 - 나) 직경 30미터의 안테나가 개발되었으나 탑재된 적은 없음
- 2) 위성 출력
 - 현재 RF 출력은 1.5KW이나, 향후 2.5KW 까지 가능할 것임
- 3) 비정지 궤도 위성
 - 가) 약 63°의 경사와 12시간의 주기를 가진 3개의 위성은 70° 이상의 양각으로 계속 적인 서비스를 제공
 - 나) 경사 타원 궤도(HEO) 시스템은 적은 링 크 마진을 요구하고, 지구국에 높은 이 득의 안테나를 설치할 수 있어 EIRP를 줄일 수 있음
 - 다) 정지 위성 궤도 시스템에 비해 상이한

Doppler 천이를 보상해야 하는 단점이 있음

바. Link budget

- 1) 교외나 도시 근교는 5dB, 도심지에서는 10~15dB, 다세대 주택이나 철근 골조 건 물에서는 20dB 이상의 링크 마진이 요구됨
- 2) 근처에 사람이 움직이는 경우 0.5dB, 전송 로를 막을 경우 6~10dB의 신호 감쇄가 있었으며, 실내에서 750MHz에서 6dB, 1,750MHz에서 12dB 감쇄가 있었음
- 3) 도심지에서 막대한 전송 손실 보상이 불가 능하므로 여기서는 5dB의 손실을 가정하 여 Link Budget을 계산함 (CCIR Report의 표 IV-II 참조)

사. 수신 장치

- 1) 위성 방송과 지상 방송 공동 수신기 설계 가 Mixed/Hybrid 위성 및 지상 시스템을 통한 진보된 디지털 방송의 성공에 매우 중요함
- 2) ADS 수신기는 DSP 기술을 사용하여 소 형, 저가 장비가 될 수 있을 것임

아. 경제적 측면

- 1) 미국의 경우, 1° 빔을 .5GHz에서 사용하고 진보된 디지털 기술을 사용하는 시스템의 경우 RF Watt 당 7만 5천 달러가 투자될 것으로 추산(1990년 기준)
- 2) 비용은 주파수와 매우 관계가 깊어, 1.5GHz를 사용하는 경우에는 Ch당 5배 이상의 비용 이 요구됨

3. 주파수 대역

- 가. 적당한 주파수 범위

- 1) 저역 주파수(0.5GHz대역)에서는 인공 잡음 증가, 안테나 직경 증대 등의 문제가 있음
- 2) 고역 주파수에서는 자유 공간 손실 및 방해 물체에 의한 감쇄가 증가됨
- 3) 750MHz~1750MHz에서의 실내 평균 감쇄는 6dB이며, 매우 양호한 위치에서 4dB
- 4) 주파수가 증가되면 Hybrid 시스템에서는 Gap Filler 또는 Coverage Extender의 수가 증가되어야 함
- 5) 현재의 안테나 최대 직경은 10미터이며, RF 출력은 15KW 임
- 6) 정지 위성 궤도를 이용하는 위성에 있어서 가장 구현이 용이하고 넓은 가청 지역을 제공할 수 있는 주파수 대역은 1.5GHz 근처임
- 7) 미래 시스템을 위한 가장 좋은 잠재적 조건을 가지고 있는 대역이 1.5GHz 대역임

나. 총소요 대역폭

- 1) FM은 하나의 음성 방송 프로그램에서 10MHz 대역 폭이 요구되며 한 국가에서 12개의 프로그램을 제공하기 위해서는 120MHz가 요구됨
- 2) ADS II는 EBU, Canada, USSR에서 추정 한 결과로는 60~12MHz(혹은 130MHz)가 요구되며, 가청 지역 및 프로그램의 수에 따라 요구 대역 폭이 변함
- 3) ADS III는 256Kbps Ch당 300KHz 대역 폭이 요구되며 Dynamic Frequency Diversity 제공을 위해 12개 Ch이 한 블록으로 형성 되면 블록당 3.5MHz 대역 폭이 요구됨

다. Feeder Link

- 1) 총소요 대역 폭은 편파 판별의 사용 여부와 관련된 할당 주파수 대역따라 달라짐
- 2) 궤도 간격, 동일 주파수를 재사용하는 Down Link의 Beam의 수, 최대 위성 출력, 송신 안테나 등의 조건에 따라 Down Link 대역 폭의 절반까지 줄일 수 있음
- 3) BSS(Sound) Feeder Link간 또는 지상 시스템과의 주파수 공유는 가능한, FSS가 아닌 시스템과의 주파수 공유는 문제가 있음

4. 공유에 관한 고찰

- 0.5~3GHz 내의 1차 분배 업무와의 공유 가능성에 대한 검토는 BSS의 간섭으로부터 타업무가 보호받을 수 있는 조건 등에 대해 집중되었음
- 대부분의 경우 기존 업무의 수신국과 BSS 서비스 지역과의 상당한 지리적인 이격이 요구되며, 그 거리는 BSS 서비스 지역의 크기, BSS 신호의 도래각, BSS 시스템의 구성 및 파라미터, 운용 주파수, 주파수 공유 기준 등 많은 요소에 의해 좌우됨

1. Point-to-Multipoint 시스템

가. 고정 업무의 Point-to-Multipoint 시스템과의 수백 킬로 미터의 지리적 이격으로 공유가 가능할 것임

나. 필요한 이격 거리는 BSS 시스템의 파라미터와 Point-to-Multipoint 시스템의 최대 허용 간섭 전력에 따라 달라짐

2. 고정 업무의 Point-to-point 시스템

Pfd 한계를 만족하기 위해서는 수백부터 9천 킬로 미터의 지리적 이격이 요구되며, 그 거

리는 BSS 시스템 파라미터에 따라 달라짐

3. 이동 업무

항공 원격 측정과 BSS 시스템과는 상호 간섭이 심한 것으로 분석되었으며, 이동 업무와 주파수 공유는 5백부터 7천 킬로 미터 이상의 상당한 지리적 이격이 요구됨

4. 수동 및 능동 마이크로웨이브 센서

가. BSS의 간섭 전력이 우주로 운반되는 수동 마이크로웨이브 센서에 상당한 간섭 영향을 끼쳐, 0.5-3GHz 대역에서는 공유가 어려움

나. SAR(Synthetic Aperture Radar)로 부터의 간섭이 BSS의 수신기에 큰 영향을 줄 것으로 예상되어 공유가 불가함

5. 전파 천문 업무 보호

가. RAS(Radio astronomy Service) 안테나가 BSS 송신기의 가시 거리에 있을 경우, 공유가 불가능함

나. BSS의 방송 신호는 RAS의 허용 간섭 레벨을 초과할 것임

6. 지상 디지털 음성 방송과

Point-to-Multipoint 무선 시스템간의 공유

가. 1.5GHz대역 근처에서 약간의 지리적 이격으로 공유가 가능함

5. 요약

1. BSS(Sound) 관련한 연구는 동일 주파수에서 운용되는 지상 및 위성 시스템의 보완성, ADS의 완속 및 다른 대역에의 적용성의 두 가지 사항에 중점을 두었음

2. 0.5~3GHz 대역내의 할당을 위하여 위성 기술, 안테나 크기, 출력, 전파 전파 특성 등이

검토되었으며, 1.5GHz 근처의 대역이 실현상 가장 융통성이 있고 방송 서비스 지역의 규모에 대한 여건을 제공하고 있는 것으로 나타났음

3. 요구 대역 폭은 60~120MHz이며 지상과 위성 시스템간의 상호 보완성으로 인해 주파수 이용 효율이 높아짐

4. 타업무와의 주파수 공유(TV방송 업무 포함)는 지리적으로 2백부터 7천 킬로 미터의 이격이 요구되어 동일 지역에서는 공유가 어려우며, 지상 디지털 음성 방송과 Point-to-Multipoint 시스템과의 공유는 1백 8십부터 3백 5십 킬로 미터의 거리 이격이 요구됨

5. 서비스 구현 관점에서 1.5GHz가 좋은 것으로 되어 있으나 0.5-3GHz 대역 내의 다른 주파수도 공유 관점에서 검토될 필요는 있음

6. Feed Link의 소요 대역 폭은 편파 판별 사용 여부, Down Link Beam 주파수 재사용, 동일 위성의 방송 Ch수, 사용 주파수 등에 따라 좌우됨

이동 통신, 이동 위성 업무

및 Feeder Link의

1~3GHz 대역 할당

(Mob-87, 결의 208)

의제번호 : 2.2.4(a)

1. 이동 위성 업무(MSS)

가. 서비스 목적

1) 서비스 목적 요약

음성·데이터·팩시밀리·텔레텍스·무선 호출

·스펙트럼의 효율적 이용, 지상 서비스의 보조 기능, 조난 및 안전, 시설 또는 공중 통신망과의 연계 운용 개인 및 차량 이동 통신, 범세계적·지역적·국내 시스템, 고도 서비스의 이용성, 신뢰성, 통합성

2) 목적별 위성 구분

가) 이동 위성 시스템은 정지궤도 또는 비정지 궤도상에서 Spot 빔 또는 Gloval 빔으로 운영됨

나) 이동 위성 업무(MSS) 구분

- 항공 이동 위성 업무(AMSS)
- 해상 이동 위성 업무(MMSS)
- 육상 이동 위성 업무(LMSS)
- 개인 통신을 위한 저궤도 위성 시스템(LEO)

나. 시스템 특성

1) 범세계·지역·국가용 GSO

- 가) 지역·국가용 이동 위성은 1.5-1.6GHz 대역을 많이 사용
- 나) 일본에서는 2.5-2.6GHz의 이동 위성 시스템 개발중

2) 해상 이동 위성 업무

- 가) 인말셋-B : 음성, 팩시밀리, 데이터, 텔레렉스 서비스
- 나) 인말셋-M : 소형 선박 대상으로 저속 음성, 데이터, 팩시밀리 서비스
- 다) 인말셋-C : 데이터 및 텔레렉스의 저장, 전달 서비스

3) 항공 이동 위성 업무

- 가) 복조의 동기화를 위해 Doppler 효과가 중요한 요소

나) 항공 이동 통신 시스템에서는 항공기의 안전 운항에 우선적인 필요성이 고려되어야 함

4) 육상 이동 위성 업무

공중 통신망, 일반 전화, 팩시밀리, 컴퓨터, 셀룰러 전화 등과의 위성 통신망 구성

5) 조난 및 안전업무

- 가) COSPAS-SARSAT의 EPIRB 및 406MHz 정지 궤도 위성의 조난 시스템 특성 - Rec.633, Rep.761, 916, 1042, 1075 참조
- 나) 인말셋 1.6GHz EPIRB - Rec.632, Rep.761, 1045 참조

6) 저궤도 위성(LEO)

- 가) 이동체 단말 및 휴대 단말을 이용한 음성 과 데이터 통신의 전세계적 서비스 기대
- 나) 770 킬로미터 높이에 77개의 LEO위성으로 구성, 위성당 37개의 Spot-beam, Spot-beam당 670 킬로미터 반경을 서비스, 전세계는 1,574Cell로 구성
- 다) 40MHz 대역폭인 경우, Cell당 240CH이고 전세계적으로 377,000CH

7) 전파 전파 계수와의 이동체용 ANT특성

- 가) 해상 이동 위성 업무는 Multipath로 인한 신호 레벨 변환
- 나) 항공 이동 위성 업무에서는 해면 반사 Multipath, 육상 이동 위성에서는 Shadowing(전파 그늘/음영 지역)등이 설계시 고려되어야 할 중요 사항임

다. 스펙트럼 요구

1) AMSS

- 가) 최소 29.5MHz(항로 및 관제 14.5MHz, 비

안전 부문 15MHz)~35.5MHz(항로 및 과제 17.5MHz, 비안전 부문 18MHz)

나) 향후 20 퍼센트의 증가가 예상됨

2) LMSS

41.3MHz~87.6MHz(FPLMTS 부분은 제외)

3) MMSS

17MHz~40MHz(K=1.7인 경우)

4) 조난 및 안전

가) 1544~1545MHz 대역의 800KHz는 COSPAS-SARSAT 저궤도 위성에 의해 조난 경보 중계에 이용, 100KHz는 해상 안전 정보 송출용 사용

나) 1,645.5~1,646.5대역의 200KHz는 위성 EPIRB에서 사용 400KHz는 COSPAS-SARSAT과 정지 궤도 위성간 Link에 사용 예정

5) 총요구 대역폭 : 88.8MHz~104.1/Each Direction)

라. 스펙트럼 할당

가) 1.5~1.6GHz 범세계적으로 할당되어 있음
Down Link : 1,530~1,559MHz(29MHz)
Up Link : 1,626.5~1,660.5MHz(34MHz)

나) 800~900MHz와 2.5~2.6GHz는 지역적 또는 국가 단위의 이동 위성 업무에 할당

다) 1.5~1.6GHz의 할당을 같은 대역폭으로 할 필요가 있는 경우, 현재의 101.5MHz 간격을 유지하고 Down Link의 아래 주파수 쪽을 늘려서 할당해야 함

라) 1GHz 이상의 LEO 시스템은 쌍방향으로 운용될 수 있어 Up/Down Link의 분리가 불필요

마. 공유 기준

1) LEO MSS

가) 1GHz 이상의 스펙트럼을 사용하는 LEO MSS에 대한 주파수 공유 측면이 발표되어야 함

나) LEO MSS와 사용자 터미널로부터 GSO MSS에 간섭을 주지 않도록 기술적 조치가 이루어지면 LEO MSS의 Up-link와 Global Beam GSO MSS 시스템과의 주파수 공유가 가능할 것임

2) 고정 업무

가) 1427~2690MHz 대역에서의 공유 가능성이 조사되었음

나) 상호 간섭을 방지하기 위한 조치가 요구됨

- Down Link : 위성에서 지상국 또는 지상국에서 이동 지구국으로의 간섭

- Up Link : 이동 지구국에서 지상국 또는 지상국에서 위성으로의 간섭

3) 지상 이동 업무

가) 주파수 공유에는 설계상 많은 제약이 있으나, 고이득 Spot Beam 위성 안테나가 개발되면 제약이 감소될 것임

나) 이동 위성과 FPLMTS 개인국과의 Up-link 공유는 비실용적이고, Down-link는 공유가 가능하거나 수신기의 이격된 지역 및 주파수의 구별력이 요구됨

4) 전파 천문 업무

가) MSS의 Up-link 공유는 가능하나 전파 천문국에서 400~1000킬로 미터내에 위치한 육상 이동 지구국, 공중 이동 지구국

- 의 조정이 요구됨
- 나) 전파 천문은 고정된 위치에서 위성으로
발사하는 Feeder Up-link와의 공유는 가
능함
- 다) LEO MSS 및 GSO MSS의 Down-link에서
의 공유는 불가함
- 라) 전파 천문은 아래의 대역에서 우선적 할
당을 부여받고 있음
 - 608.0 ~ 614.0MHz
 - 1,660.0 ~ 1,660.5MHz
 - 1,660.5 ~ 1,668.4MHz
 - 1,668.4 ~ 1,670.0MHz
- 마) 2차적 할당 대역
 - 1,610.6 ~ 1,613.8MHz
 - 1,718.8 ~ 1,722.2MHz
 - 2,655.0 ~ 2,690.0MHz
- 5) FSS, BSS(Sound)
 - 가) FSS와 공유는 지구국이 방향성 안테나를
사용한다면 공유가 가능함
 - 나) BSS(Sound)와 많은 궤도 이격이 요구되
어 공유가 불가
- 6) 기상 위성, 우주·지구 탐사 위성, 우주 운용
업무
 - 1-3GHz 대역에서 정지 및 저궤도 위성으로
운용되고 있고, 향후 소요 대역의 증가로
MSS 채널 Interleaving 가능성을 억제할 것
임
- 7) 우주 운용 업무
 - 가) 수십 MHz의 협대역(1,525-1,530MHz)을
이용하는 경우에는 MSS와 공유 가능
 - 나) 우주 연구, 우주 운용, 지구 탐사 업무가

- 2,025-2,110MHz, 2,200-2,290MHz 대역을
공유하고 있음
- 8) RDSS
 - 가) GSO MSS와 Up-link 공유가 가능할 것으
로 나타났으나 RDSS 중계기 Load 증가에
따른 영향이 더 연구되어야 함
 - 나) LEO MSS와 Up-link 공유는 가능할 것으
로 분석됨
- 바. MSS 요약
 - 가) 새로운 주파수 할당은 다음의 사항이 고려
되어야 함
 - 범세계적인 이용을 기초로 함
 - 현재 할당된 근처의 대역에 할당
 - Up/Down Link에 같은 대역폭을 제공
 - 쌍방향 이용을 위한 스펙트럼을 포함하여
LEO 시스템에의 주파수 할당
 - 나) 주파수 공유는 MSS와 비MSS에서 제한된
주파수의 융통성 있는 활용을 위해 기술
적, 운용적 수단을 채택하면 가능하여 질
것임
 - 다) MSS의 Feeder Link는 FSS 대역에 수용될
수 있음

2 육상 이동 시스템

- 가. 시스템 특성(Trunked Mobile Radio Dispatch
System)
 - 1) 음성, 데이터, 팩시밀리 전송
 - 2) 신호 채널 1개, 통화 채널 5~20개
 - 3) 광대역 서비스
 - 4) 선입 선출 방식, 전송 시간 제한 가능
 - 5) PSTN과 연동
- 나. 주파수 측면

1) 일 본

- 가) 기존 800MHz 시스템과 1990년 12월부터 운용된 1.5GHz(2×12MHz대역) 시스템이 있음
- 나) 2000년대에는 2×50MHz 대역폭이 필요한 것으로 예상

2) 유 럽

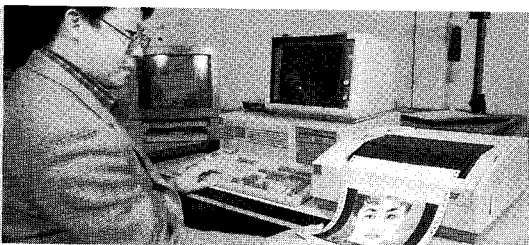
기존의 PMR의 수요 증가로 2×35MHz로 대역폭 확장을 요구하고 있음

다. 주파수 공유에 대한 고찰

- 가) 미래 개인 시스템은 지역적 환경과 시스템 파라미터를 조정하여 공유할 수 있는 능력을 갖게될 것임
- 나) 디지털 통신 추세에 따라 공유 가능성은 높아지고 있음

라. 요약

- 가) 많은 주관청은 본 Trunked Mobile Radio Dispatch System의 확장을 계획 중임
- 나) 본 시스템은 개선된 스펙트럼 이용 방식으로 높은 수준의 서비스를 제공함
- 다) 향후 디지털 시스템은 부가가치가 높은 서비스 제공 가능
- 라) 현재로서는 필요 대역폭 예측은 어려우나, WARC-92에서 2, 3지역에서의 할당된 주파수를 유지하고 1지역에서는 서비스간 공유 가능성을 고려하여 확장하는 방안이 유연히 접근할 필요가 있음



전세계적인 항공 공중 통신

시스템 (APC)의

할당 대역 개발(1-3GHz)

(Mob-87, 권고 408)

의제번호 : 2.2.4(b)

1. 목 적

미래의 세계적인 항공 공중 통신용 주파수 대체 방안 모색

2 시스템 특성

가. 일 본

800-900MHz 대역 사용, 변조 방식 PM, RF CH 40개/MHz, Ch 대역폭 25KHz, 통화 Ch 40개/MHz

나) 미 국

849-851MHz, 894-896MHz 대역 사용, 변조 방식 SSB, RF Ch 175개/MHz, Ch 대역폭 6KHz(통화 Ch), 통화 Ch 155개/MHz

다. 유 럽

1.5-1.9GHz 대역 사용, 변조 방식 QPSK, RF CH 32개/MHz, Ch 대역폭 30.3KHz(Control), 통화 Ch 128개/MHz

3 주파수 측면

가. ETSI와 CEPT에서 연구 수행 중이며, 1,593-1,594MHz와 1,625.5-1,626.5MHz 대역 운용 시 타업무에 간섭이 발생할 가능성이 있다고 함

나. ETSI에서는 2005년에 2GHz 미만의 2×5MHz의 대역이 필요할 것으로 보며, 송수신 주파수 간격이 45MHz 이하로 각 지역이 동일하여야 할 것이라고 함

4 공유에 대한 고찰

가. 현재 WARC-87에서 할당된 APC의 1,593-1,594MHz와 1,625.5-1,626.5MHz 대역 운용은 GPS, GLONASS, RDSS 등에 간섭 우려가 있고, RDSS는 1,610-1,626.5MHz 대역 이용

나. 전파 천문 업무와의 공유는 항공기와 공중 통신을 위한 세계적인 시스템에서의 항공 지구국의 경우에만 적용됨

5 요약

가. 다른 주파수 대역은 지상 APC 시스템의 운용 및 실험을 위해 여러나라에서 사용

나. WARC-87에서 할당된 대역은 타업무에 간섭을 줄 가능성이 많음

다. 연구를 계속하고 있는 유럽에서는 1-2GHz 대역내의 2×5MHz의 대역폭이 요구된다고 함

미래 공중 육상 이동 통신 시스템

(FPLMTS)의 국제적

이용 개발

(Mob-87, 권고 205)

의제번호 : 2.2.4(c)

1 서비스 목적

가. 서비스 참여자

- 1) 개인국(Personal Station) : 서행 또는 정지 상태에서 사용되는 포켓형의 휴대 단말
- 2) 이동국(Mobile Station) : 지정된 서비스 영

역에서 고속 이동하는 차량에 탑재한 단말국

- 3) 사용자(User) : 가입자라고 인식되는 기기 및 사람

나. 일반적 목적

- 1) 개인 휴대국으로 전세계 어느 곳이든 통화 가능케 하기 위한 것임
- 2) 개발 도상국 및 전원 지역에서 필요한 통신 수단을 제공하는 시스템임
 - 새로운 지역에 신속한 서비스 제공
 - 용량 증대성 및 적응성
 - 대량 생산 및 기술 개발에 의한 저가격화 가능성
 - 광역에 걸친 망구성 능력

2 주파수 측면

가. 통화량 예측

- 1) 음성 통화

가) 이동국 : 500E/km²

나) 개인국(실외) : 1,500E/km²

다) 개인국(실내) : 2,000E/km²

- 2) 비음성 통화

가) 이동국 : 회선 교환 45E/km², 패킷 교환 37E/km²

나) 개인국(실외) : 패킷 교환 150E/km²

다) 개인국(실내) : 회선 교환 및 패킷 교환 각 2,500E/km²(총당)

나. 소요 주파수

- 1) 음성통화

이동국 111MHz, 개인국 51MHz(162MHz)

- 2) 비음성 통화

이동국 56MHz, 개인국 9MHz(65MHz)

3) 총 계
230MHz(이동국 167MHz, 개인국 60MHz)

다. 주파수 대역 선택 방안

- 1) 전세계적으로 동일 대역을 할당하는 것이 다음과 같은 이유로 유리함.
 - FPLMTS의 국제적 Roaming
 - 스펙트럼의 효율적인 이용
 - 서비스의 구현 및 계획, 기존망과의 연동
 - 단말기 등의 비용 절감

2) 전파 전파 특성상 3GHz 미만의 주파수 사용이 적합함

3. 공유·보호 기준

가. 고정 업무

고정 업무와 공유는 가능할 것으로 분석되었으나 서로의 업무에 영향을 미치지 않도록 지리적으로 이격되어야 함

나. MSS

- 1) MSS와 Up-link 공유는 MSS의 위성국 수신기에서의 C/N비가 열화될 가능성이 높음
- 2) Down-link의 공유시 육상 이동 지구국에는 영향을 미칠 가능성이 적으나 항공 이동 지구국에서는 간섭 가능성이 높음

다. SRS, SOS, EESS

2,025-2,110MHz, 2,200-2,290MHz 대역에서 상호 간섭 가능성이 높아 공유가 불가

라. 전파 천문 업무

공유 불가

4. 요약

가. FPLMTS에의 주파수 할당은 1-3GHz에서 이루어지는 것이 적합

나. 요구되는 최소한의 대역폭은 230MHz(이동

국 170MHz, 개인국 60MHz)이고 1998년까지 확보되어야 할 것임

다. 국제적 이용을 위해서는 전세계적으로 동일 대역이 할당되어야 함

라. 주파수 공유는 지리적으로 이격될 수 있는 타 서비스 및 고정 업무에서 가능할 것임

저궤도 위성에 1GHz

이하의 5MHz 할당

가능성 검토

의제번호 : 2.2.4(d)

1. 서비스 목적

- 가. 위치 검색을 포함한 LEO MSS의 쌍방향 이동 통신 업무는 현재의 세계 통신망의 지리적인 Gap과 서비스 보완이 가능
- 나. 포켓 사이즈의 소형, 경량 단말기로 비상 통신, 데이터 수집, 무선 호출, 위치 검색, 간단한 메세지 전송이 가능

2. 시스템 특성

- 가. 발사 비용이 저렴
- 나. 150kg 정도의 소형 위성
- 다. 750-1,500 킬로 미터 고도에서 20개 정도의 위성으로 연속적인 서비스 제공
- 라. 무지향성 안테나 사용으로 전송 손실 감소
- 마. 보통 2W의 저가 휴대 단말기
- 바. 이동체 단말기는 방송 수신 안테나와 공용 가능
- 사. 액세스 방법으로 FDMA와 CDMA기술을 적용할 것으로 제안됨

3 주파수 측면

- 가. 소요 스펙트럼
 - 1) FDMA : Up-link 250KHz, Down-link 320KHz
 - 2) CDMA : Up-Down Link 각 850-1,000KHz/Direction
 - 3) CDMA의 1MHz 대역으로는 4개의 LEO 운용 가능
- 나. 운용 주파수

전파 전파 방향 및 현행 기술상으로 100-150MHz 대역이 가장 좋으며 Up/Down Link 간 주파수 간격이 7퍼센트 이상 되어야 함

4 공유에 대한 고찰

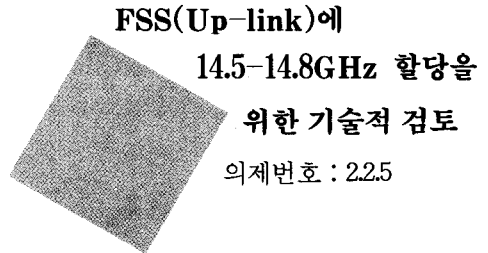
- 가. FDMA를 적용할 경우 '다이내믹 공유 기술'을 사용하는 것이 가능하며, CDMA를 적용할 경우에는 소출력으로 운용될 수 있음
- 나. 타업무에 간섭을 주지않을 정도의 출력으로 운용 가능할 것으로 예상되어 타업무와의 공유 가능성이 높음

5 요약

- 가. LEO MSS는 소형, 경량으로 쌍방향 데이터 통신과 이동 지구국에 위치 탐색 등의 서비스 제공 가능
- 나. 소형 위성으로서 무지향 안테나를 사용하고 100-500MHz 대역에서 운용되는 것이 바람직함
- 다. 850KHz 미만의 대역폭으로는 CDMA방식으로 운용 불가하며 1MHz 대역폭인 경우에는 3-4개의 LEO가 운용 가능
- 라. 5MHz까지 대역폭이 확장되면 타업무 보호가 용이하고, 더 많은 LEO MSS의 운용이 가

능할 것임

- 마. Down-link의 공유시 육상 이동 지구국에는 영향을 미칠 가능성이 적으나 항공 이동 지구국에서는 간섭 가능성이 높음



1 서비스 목적

- 가. 음성, 데이터, 영상 등의 광범위한 위성 통신 서비스를 제공
- 나. Up/Down Link의 불균형으로 14.5-14.8GHz를 Up-link에 할당하여 문제를 해소하려고 함

2 시스템 특성

- 가. ±1MHz에서 에너지가 분산된 FM/TV 방송파를 29dBW로 안테나 인가
- 나. 디지털 방송파는 64Kbps~45Mbps로 전송
- 다. TDMA는 120Mbps 전송

3 주파수 측면 14.5~14.8GHz 할당

4 공유 보호 기준

- 가. 고정 업무
 - 1) FSS Up-link를 14.5-14.8GHz 대역중 방송 위성 업무의 Feeder Link를 제외한 부분을 확장하여도 고정 업무에는 간섭을 주지 않을 것임

2) FS와 공유에 따른 문제점 분석 결과

- FS 지구국이 FSS 지구국의 동작 방위각 $\pm 30^\circ$ 밖에 있는 경우 100미터 거리의 이격이 필요하고, 쌍방 지구국 안테나가 서로 마주 보는 경우 300킬로미터 거리 이격이 필요
- 고정 수신국이 지구국 정면으로 부터 불과 몇도만 벗어나면 100 킬로미터의 이격 거리만 유지하면 됨

나. 이동 업무

- 1) MS로 부터의 방사는 Up-link에 간섭을 야기함
- 2) FSS로 부터 LMS와 MMS에 간섭은 없을 것으로 예상하나 AMS에는 간섭 가능성이 문제가 됨

다. 우주 연구 업무

위성의 각도의 이격으로 SRS와는 공유 가능

라. BSS Feeder Link

- 1) FSS로부터 BSS Feeder Link 또는 다른 FSS Feeder Link로의 간섭은 궤도 이격으로 피할 수 있어 공유 가능
- 2) BSS Feeder Link로 부터 타 FSS Link로의 간섭은 주파수 이격 또는 다른 조정 기술로 C/I비를 만족하게 해야 함

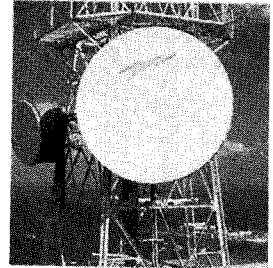
5. 요약

가. FS와의 공유는 적절한 공유 수단을 이용하여 가능할 것임

나. FSS가 MS지역 특히 AMS 지역에 몇개의 지구국으로 제한한다면 MS와 공유도 가능할 것임

다. SRS와도 공유가 가능

라. BSS Feeder Link의 공유는 가능함



3GHz이하의 주파수 할당표

변경으로 인해 영향을 받을 수 있는

업무에 대한 기술적,

운용 측면의 특성

(공유 문제 포함)

의제번호 : 2.9.1

1. 고정 업무

가. 서비스 목적

- 1) 3GHz 이하의 주파수는 장거리 통신에도 이용되지만 80 킬로미터 이하의 통신에 적합함
- 2) 고정 업무는 세계의 여러 산업 분야에서 이용되고 있으며, 다중화된 전화, 애널로그 및 디지털 변조를 이용한 데이터 신호, TV 신호 전송 등 다양한 신호의 전송에 이용되고 있음
- 3) 최근 TDMA 등의 무선 통신 기술 발달로 Point-to-Multipoint 통신에 새로운 장이 열리고 있으며 전원 지역에서의 활용이 급증하고 있음

나. 시스템 특성

- 1) WARC-92에서는 주파수 이용 효율 제고를 위한 고도 변조 방식의 사용 추세를 고려하여야 함
- 2) 변조율 증가에 따라 고정 업무 시스템은 간

섭에 영향받을 가능성이 높으므로, 이러한 시스템의 특성을 정의한 후 공유를 검토하여야 할 것임

다. 주파수 측면

- 1) 3GHz 이하의 주파수는 무선 시스템의 특성상 고정업무 특히 저용량 애널로그 및 디지털 통신에 적합함
- 2) 도파관을 사용하여야 하는 3GHz 이상의 주파수를 이용하는 시스템보다 비용면에서 경제적임

라. 공유·보호 기준

- 1) 공유 기준이 없으면 타업무와의 주파수 공유가 전파 자원의 손실을 초래할 수 있으며, 특히 고정 업무에서 무선 Link의 밀도 감소 또는 타업무에서 품질 및 경제적인 설계에 제한을 초래할 수 있음
- 2) AMSS 이동 지구국과 고정국간의 간섭, LMSS 이동 지구국과 고정국간의 간섭에 대한 연구가 계속되어야 할 것임

마. 요약

- 1) 고정 서비스는 수요가 계속 증가하고 있고 3GHz 이하의 대역이 요구를 충족하기 위해 가장 적절한 대역이어 당분간 이 대역을 계속 사용할 것임
- 2) 새로운 서비스가 요구되는 경우 적절한 공유 기준이 적용되어야 하며, 새로운 서비스를 위해 주파수를 비워야 하는 경우에는 경제적인 이유 및 실행상의 이유 때문에 장기적인 검토가 요구됨

2. 고정 위성 업무

제2지역과 제3지역에서 3GHz 이하의 한 대역(2,

500~2,690MHz)만이 FSS에 할당되어 있으나, 정확한 정보 및 자료가 없음

3. 전파 천문 업무

가. 서비스 목적

우주 탐사, 우주 진화 및 실체 연구, 우주에서의 전파 발사로 인한 여러 현상에 대한 발견 및 이해

나. 시스템 특성

- 1) 전파 천문은 자연적으로 발생하는 우주의 미약 전파 신호를 수신만 하는 수동적 업무임
- 2) 신호는 광대역 잡음 특성을 가지고 있으며, 지속적으로 발사됨
- 3) 주파수의 각 옥타브에서 2퍼센트 정도의 대역폭 사용
- 4) 안테나는 전파 발사원의 구조에 대한 화상을 얻기위해 매우 높은 각도 분해능을 가진 원거리 안테나 어레이로 구성

다. 주파수 측면

일본과 소련이 운용하고 있는 VLBI는 327MHz, 1,660MHz, 5,000MHz 근처에서 사용됨

라. 공유·보호 기준

- 1) 전파 천문은 수신 업무로서 타업무에 간섭 영향은 없으나, 타업무로 부터의 간섭에 취약하고, 간섭 한계 레벨이 매우 낮아 타업무와의 공유가 매우 어려움
- 2) 전파 천문은 인접 대역의 타업무에서 발생하는 간섭의 영향이 심각하며, 특히 비행기 또는 위성으로부터의 간섭이 심각함

4. 3GHz 이하에서의 지구 탐사 위성 업무

가. 서비스 목적

RR48에 정의되어 있음

나. 시스템 특성

- 1) 지구에서 발산되는 전자기적 에너지 및 대기의 성분을 측정하는 수동 센서는 전파 천문에서 사용되는 고감도 수신기와 유사
- 2) 능동 센서는 목표물에 신호를 발사하여 반사되는 신호를 측정하며, Radar Scatterometer, Radar Altimeter, 형상 구성 레이더의 3가지 유형이 있음

다. 주파수 측면

- 1) 주파수 할당 현황은 CCIR Report TABLE X VI-II 참조
- 2) EES(수동)와 SR(수동)에 할당된 1,400~1,427MHz는 육지 및 바다의 표면 측정에 한정된 중요한 대역임
- 3) 수동 센서의 1,400~1,427MHz와 능동 센서 1,215~1,300MHz 대역은 방송 위성, 이동 및 이동 위성 업무에 할당을 위해 검토되고 있는 대역임

라. 공유 및 보호 기준

- 1) 능동 및 수동 마이크로웨이브 센서와의 공유시 간섭에 관한 사항은 Rep.693.694, 1026, 1027 참조
- 2) 인접 대역 및 고조파 대역에 있는 능동 업무로부터 수동 센서에로의 간섭 영향 분석은 Rep.987 참조

마. 요약

- 1) 수동 센서는 고감도 수신기로서 능동 무선 업무와 공유 불가
- 2) 검토되고 있는 수동 센서와 방송 위성, 이동 및 이동 위성 업무와 공유되는 수동 센서로

의 해로운 간섭으로 불가함

- 3) 능동 센서의 주파수 대역과 BSS 및 MSS와의 공유는 BSS 및 MSS로의 해로운 간섭으로 불가함

5. 우주연구 업무

(Deep Space 탐사를 위한 2GHz대역 보호)

- 가. 2,290~2,300MHz 대역은 Deep Space의 우주 탐사에 한정되어 있음
- 나. Deep Space 탐사 업무의 지구국은 최고감도 수신기 사용으로 타업무와의 공유가 불가능할 것임
- 다. 2,110~2,120MHz 대역은 Deep Space 우주 탐사의 Up-link로 한정되어 있으며, Up-link 출력 eir.p 112dBW는 타업무에 간섭을 초래하게 될 것임

6. 아마추어 및 아마추어 위성업무

- 가. 서비스 목적
자연 재해시 필요한 통신 수단 제공, 무선 통신 및 통신 기술 운용자 실습, 무선 통신 기술 발전에 기여, 국제적 이해 증진

나. 시스템 특성

Rep.1154 참조

다. 주파수 측면

- 1) 일정한 주파수를 할당하지 않고 대역 내에서의 임의의 선택 사용
- 2) 아마추어 위성에서는 한 주파수 대역을 다른 주파수 대역으로의 변환하는 방식으로 신호를 중계하기 위해 광대역 중계기를 사용

라. 공유·보호 기준

- 1) 무선 표정 업무, 고정 업무, 이동 업무(저밀

도 지역), 기상 관측 지원 업무, 위성 업무 (저출력)와의 공유는 적절한 조정에 의해 가능할 것임

- 2) 항공 또는 해상 이동 업무에 안전, 조난, 관제 업무와의 공유 불가

마. 요약

- 1) 타업무의 스펙트럼 확장은 아마추어 업무 목적으로 보장하는 적절한 방법으로 이루어져야 함
- 2) 이미 타업무와 공유하고 있으며, 육상 이동 업무 또는 방송 업무와 같은 높은 신호 밀도를 요구하는 업무와 안전 통신 등과는 공유되지 않아야 함

7. 위성파 전파 측위 업무

가. 500~3,000MHz

항공 및 해사 무선 항행 업무, 전파 표정 업무, 전파 측위 업무에 이용되고 있음

나. 960~1,215MHz

- 1) 거리 측정 장치(DME), 단거리 항공 무선 항행에 이용되고 있음
- 2) 1,030MHz, 1,090MHz의 두개의 부대역(Sub-band)은 항공 관제(ATC)를 위한 이차 감시 레이더(SSR)에 이용되고 있음

다. 1,215~1,240MHz

GPS(Global Positioning System)에 사용되고 있으며, 중심 주파수는 1,227.6MHz로 24MHz 대역폭이 필요함

라. 1,215~1,400MHz

항공 및 해사 무선 항행에 이용되고 있음

마. 1,559~1,615.5MHz

- 1) GPS와 GLONASS(Global Navigation Stale-

liteSystem)에 이용되고 있음

- 2) GPS는 중심 주파수가 1,575.42MHz이고 필요 대역폭이 24MHz임

- 3) GLONASS는 1,602.5625~1,615.5 ± 0.5MHz 대역을 사용하고 있으며 채널 간격은 562.5KHz임

바. 1,610~1,626.5MHz-2,483.5~2,500MHz

위성으로 부터의 전파 측위 업무에 이용되고 있음

사. 2,700~2,900MHz

항공 무선 항행 업무에 이용되고 있음

아. 2,900~3,000MHz

해사 및 항공 무선 항행 업무를 위한 레이더에 이용되고 있음

8. 이동 업무

가. 항공 원격 측정

- 1) 시스템 목적

유인 또 무인 비행체의 비행 시험에 항공 원격 측정 및 원격 제어가 사용되고 있음

- 2) 시스템 특성

가) C/N비 9~15dB

나) 송신 출력 2~25W

다) 변조 방식 PCM/FM

라) 송신 통달 거리 160~320km

마) 수신기 소요 대역폭 300~3,300KHz

- 3) 주파수 측면

채널 할당은 1MHz씩의 증가를 기본으로 하며, 비디오 및 다른 복잡한 측정을 위해서는 넓은 대역폭을 할당함

- 4) 공유·보호 기준

의제의 BSS(Sound) 및 MSS부분 참조