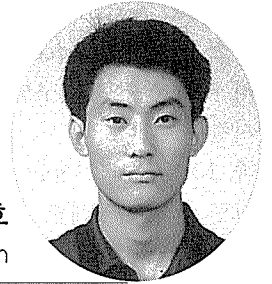


무선멀티미디어 기술동향

- LMDS와 초고속 정보통신망 -



황승호
SK Telecom

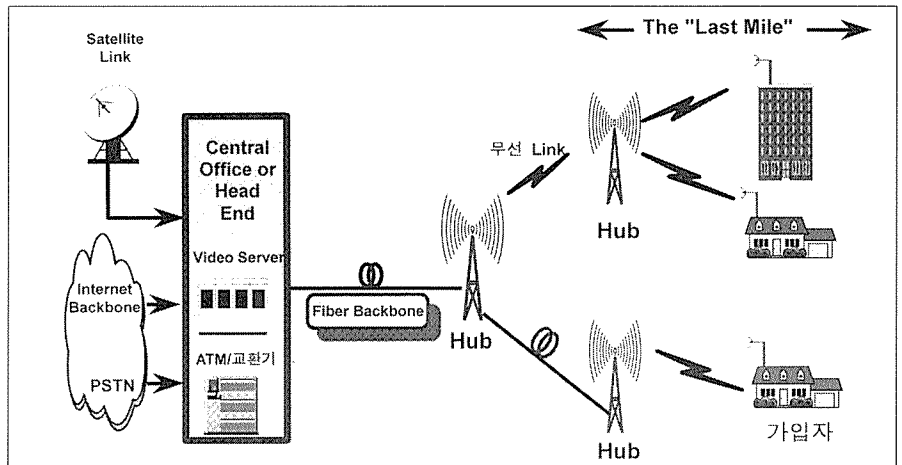
I. 머리말

인터넷을 중심으로 멀티미디어 서비스에 대한 수요가 급증함에 따라 최근 선진 각국에서는 이를 수용하기 위한 초고속 정보통신망 구축경쟁이 본격화되고 있다.

이러한 상황에서 초고속 정보통신망 구축사업의 핵심이라 할 수 있는 초고속 가입자망에 대한 관심은 갈수록 증대하고 있으며 경쟁적으로 발전을 거듭하고 있다.

따라서, 본 고에서는 광대역 가입자망의 관점에서 양방향 무선 멀티미디어서비스로 각광 받고있는 LMDS를 중심으로 기술적 특성 및 제공 가능한 서비스에 대해 알아 보고 외국과 국내의 LMDS 주파수 배정 및 서비스동향을 살펴보고자 한다.

그리고 이를 바탕으로 서비스 측면과 주파수배정, 연구개발과 관련하여 국내 LMDS 발전방향을 논의해 보고자 한다.



<그림 1> Digital LMDS 서비스 개요

II. LMDS 개요

1. 개요

LMDS란 통신망과 이용자 사이를 밀리미터파 주파수를 이용하여 2km내외의 적은 반경에서 무선으로 Video/Data/Audio 등의 Multimedia 정보를 무선으로 제공하는 서비스라고 할수 있다. 초기엔 미국에서 주로 지국에서 가입자쪽으로 단방향 영상전송을 하는 개념으로 시작하였으나 요즘엔 통신사업자들이 추진해온 무선가입자망(WLL)과 방송사업자들이 주장

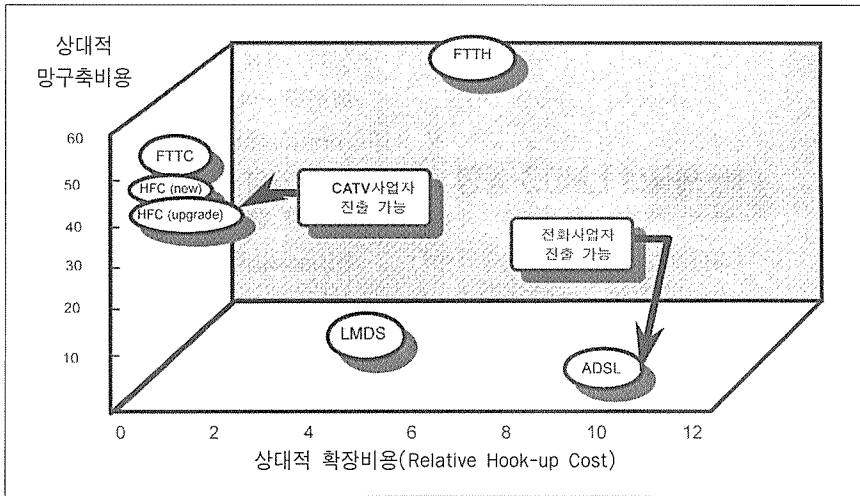
해온 VOD를 통합한 방송과 통신의 결합개념으로 인식되어 차세대 디지털 양방향 멀티미디어 서비스를 제공하는 전송망으로 각광 받고 있다.

더욱이 최근엔 초고속 정보통신망구축의 대안으로 기간망은 광대역 광 전송망에 의존하고 가입자 전송망 분은 무선망을 사용하는 방식이 떠오르고 있다.

2. LMDS 특징

LMDS망은 다음과 같은 특성을 가지고 있다.

① LMDS의 장점



〈그림 2〉 초고속가입자망 기술별 비용비교

※ 자료출처 : 「Hewrettel Backard」 ('97년 예측자료)

첫째로, 망구축비용면에서 유리하다.

다음은 초고속가입자망의 기술별 비용을 상대적으로 비교한 자료이다.

위 그림에서 보듯이 LMDS는 무선기술 특성상 망구축비용이 유선을 기반으로 한 FTTC, HFC에 비하여 상당히 저렴함을 알 수 있다. 그러나 망확장비용에 있어서는 이들에 비해 다소 높으며 ADSL에 비하여는 망확장 비용이 상대적으로 낮음을 알 수 있다.

따라서 LMDS는 이들을 종합해 볼 때 초고속가입자망 기술 중에서 상당한 경제적 경쟁력을 갖추고 있음을 알 수 있다.

둘째로, 광대역의 서비스제공이 가능하다.

64Kbps에서 53Mbps의 광대역까지 유동적으로 대역용량을 자유롭게 가변할 수 있어서 다양

하게 서비스를 제공할 수 있으므로 대역용량이 제한되어 있는 유선에 비해 멀티미디어 서비스제공에 유리하다고 할 수 있다.

셋째로, 신속한 서비스의 제공이 가능하다. 유선은 망구축에 1년 이상이나 소요되나 무선은 3개월 이하면 망구축이 가능하기 때문에 신속한 멀티미디어 서비스 제공이 가능하며 Cell 반경조정을 통한 서비스 Coverage 조정이 용이하다.

또한, 망구축 시 확장성 면에서 뛰어나다. 유선의 경우에는 가입자수가 설치영역에 따라 한정적이며, 가입자수의 증가에 따른 추가공사가 필요하나, 무선으로 전송망을 구축할 경우에는 분배별의 용량제한 및 증설공사가 필요치 않으므로 낮은 가격으로 네트워크를 구성할 수 있기 때문에 저렴한 요금으로 서비스 대상을 확장할 수 있다.

넷째로, 천재지변 등에 취약한 유선보다는 내구성이 강하다. 유선의 경우는 가설된 선로가 노출된 형태인 경우 선로의 수명을 단축시킬 뿐만 아니라 절단 및 도난 등의 위험도 따르게 되므로 지속적인 서비스가 불가능하게 되는 경우가 발생하지만, 무선의 경우는 지속적인 서비스가 가능하다.

② LMDS의 기술적 고려사항

밀리미터파 전파특성상 몇가지 환경적인 고려사항이 존재한다.

먼저 도심지역에서 LMDS를 구축 시 밀리미터대역의 전파특성상 직진성이 강하기 때문에 LOS(Line Of Sight)조건을 만족시켜야 하며 빌딩 등의 음영지역이 발생할 경우 소출력 증계기나 반사판을 사용하여 해결하여야 한다.

또한 망 설계 시 간섭이나 트래픽의 정도, 강우 시 신호품질 저하 등을 고려하여 효과적으로 설계하여야 한다.

3. 주요 서비스 내용

향후 디지털 양방향 LMDS를 이용한 서비스는 각 서비스의 시장규모와 기술개발이 밀접한 관계를 가지게 되는데, 28GHz 대

역의 LMDS기술은 미국과 캐나다에서 검증되고 있으며, 이미 확보된 CDMA 셀룰러 시스템 개발기술, MPEG-II 기술 등을 적극적으로 활용할 경우, 기존 이동전화의 Infrastructure 및 초고속정보통신망, 디지털 위성 통신망과 연계서비스가 가능하고 양방향 Interactive 서비스로 VOD, 고속 인터넷 접속, Data/FAX 고속전송 등에 가장 경제적인 망을 제공할 수 있을 것이다.

Digital LMDS를 통해 제공 가능한 서비스는 다음과 같다.

○비대칭형 양방향 서비스

- High Speed Internet Access
- VOD,N-VOD,GOD 홈쇼핑 등

○대칭형 양방향 서비스

-Digital Link Service (T1/E1,T3, OC-3 Interface for Business user)

-Telephony, 화상회의, 원격 진료 등

○방송형 서비스

-HDTV, CATV

III. 외국의 LMDS 동향

현재 미국, 캐나다를 비롯한 나라에서는 25~29GHz대역에서 주파수를 할당 서비스 중이며 유럽에서는 일부 국가에서 28GHz 대역을 이미 군사용으로 사용 중이라 유럽통합에 따른 통일주파수의 사용을 고려하여 40GHz 대역(MVDS)을 전략적으로 연구 및 시험서비스를 추진하고 있다.

세계 각국의 LMDS 주파수 배정 현황 및 향후 배정 동향을 살펴보면 다음과 같다.

1. 미국

□ 주파수 분배/할당 내역

지난 '98년 3월 종결된 미국 LMDS경매는 총 139개 업체가 참여하여 128Round까지 진행되

어 총 \$832 million으로 종결되었다. 전체 주파수에 대해 음성, 데이터, 비디오 등 모든 Telecommunication 서비스를 사업자의 사업계획에 따라 자유로이 제공할 수 있도록 하였으며 특히 BBlock블럭은 소규모 사업자의 사업 참여를 위해 배려한 것이다.

이 BBlock은 이미 미 전역의 19개 주정부기관이 지역 교통통제서비스 용도로, 8개 사업자들이 내부 기업망 용도로 사용하는 등 총 200개 미만의 업체가 Point-to-Point Licenses로 사용중인 주파수대역으로 이들 기존사업과 Co-Primary Protected Basis에서 운용될 예정이다.

■ 미국 LMDS정책의 특징

16,000phone calls 또는 200여 개의 TV 채널 등의 전송이 가능한 광대역 주파수이며 그 용도를 특정 서비스에 제한하지 않고 자유로운 서비스 Packaging을 허용하고 있다.

앞으로 3년간 LECs를 비롯한 기존 시내전화사업자와 케이블 TV사업자들은 이미 사업을 하고 있는 지역에서는 A Block사업권을 획득할 수 없으며 이는 96년 개정 통신법의 기본 원칙인 경쟁육성정책에 따른 것이라 볼 수 있다.

또한 소규모사업자를 장려하기 위하여 지난 3년간 연간 평균 매출액 규모에 따라 납입금 할인 혜택을 적용 (연간 평균매출액이

〈표1〉 세계 각국의 LMDS 관련 주파수 배정 현황

국 가	주파수 대역	비 고
미국	27.5-29.5GHz	'98. 3월 주파수 경매 완료됨
캐나다	25.35-28.35 GHz	1GHz사업자 선정, 2GHz는 2년 내 경매예정
유럽 (영국, 스웨덴, 오스트리아, 포르투갈 등)	40.5-42.5GHz	주파수는 배정되었으나 서비스는 제공하지 않고 있으며 현재 Trial 중
오스트레일리아	27.5-29.5GHz	향후 배정될 가능성이 있음.
일본	23GHz	다채널 CATV프로그램 전송용
동남아 (필리핀, 태국, 러시아)	28 GHz대	선 신청자에게 사업권 배정

총 \$15million 이하인 소규모사업체는 납입금의 45%, \$15million ~ \$40million 인 업체는 35%, \$40million ~ \$75million인 업체는 25%의 할인) 하였으며 지난 PCS 경매에서 과다한 경매금으로 사업권을 획득한 업체들의 부도가 이어지자 이번 LMDS 경매에서는 분할 납입이 가능했던 종전 조항을 삭제하여 경매금 전액을 현금으로 납입하게 함으로써 채무구조가 안정되지 못한 업체의 무분별한 신청을 제한하였다.

■ 서비스 동향

Cellular Vision CT & JT 사는 Pioneer's license에 의해 미국 뉴욕의 Brighton Beach에서 아날로그 LMDS를 이용하여 서비스 제공중이다.

현재 뉴욕시 맨하탄, 부록클린 및 퀸스등을 포함하는 도심지역에서 총 528,000가구를 대상으로 케이블 TV 49CH을 유료로 (\$39.9/월)은 제공중이다. 또한 작년부터 고속 인터넷 서비스를 시작하여 일반 가입자용("SPEED")은 1500Kbps, 사업자용("CVDN500")으로는 최대 500Kbps의 속도로 가입자에게 무선으로 제공하며 LMDS 산업에 있어 선두자로서의 위치를 다지고 있다.

앞으로는 주파수 사용의 효율

화와 양방향 멀티미디어 통신을 위하여 디지털화, 양방향화를 추진하고 있다.

2. 캐나다

■ 주파수 대역 및 용도

총 3GHz 대역폭을 6개 블록 각 500MHz폭, 25.35 ~ 28.35GHz)으로 구분하였으며 서비스 용도를 제한하지 않고 3개의 사업자를 선정하였다.

이중A와B 두개의 블록은 이미 사업자를 선정(1996.10월) 하였으며 C,D,E와 F 등 잔여 블록은 1999년까지 사업자 선정/주파수 배정예정이다. 또한 기존의 전화, 케이블TV사업자나 그 계열사는 A,B블록에 대한 사업자 선정시 신청을 제한했으나 잔여 블록에 대해서는 제한을 두지 않고 개방할 예정이다.

배정방식은 A,B 블록은 신규업체가 제출한 사업계획서를 평가하여 사업자를 선정하였으나 향후 잔여 블록에 대한 사업자 선정은 경매방식으로 진행될 것으로 예상된다.

■ 캐나다 LMDS 정책의 특징

초고속통신망(Information Highway) 구축의 일환으로 LMCS(Local Multipoint Communication Services)를 추진하고 있으며 미국과 다르게

CATV, 인터넷 접속 등의 멀티미디어 서비스를 제공하는 광대역 무선통신 서비스로 정의하고 있다.

현재 경매를 통해 사업권을 보유한 CellularVision Canada, Maxlink Communications 및 Regional Vision사에서 서비스 제공을 추진하고 있는 상태이다. 향후에는 LMCS를 통해 시내전화(Local Loop)와 CATV 서비스 시장에서의 경쟁을 촉진하며 발전시키는 계획을 갖고 있다.

3. 영국

■ 주파수 배정 현황

영국은 40.5 ~ 42.5GHz 대역 2GHz)에서 MVDS'를 추진하고 있다. 농촌지역에 광대역인프라를 구축하는데 유리할 것으로 기대하고 있으며 현재로서는 방송 서비스 제공이 주된 용도이다.

대역내에서 Return 채널(100MHz)을 사용할 수 있게 하여 LDO²가 자체 케이블 프랜차이즈외의 지역에서 방송, 전화, IMS³ 등 가능한 모든 서비스를 제공 허용하고 있다. 또한 LOD들이 MVDS를 활용하지 않는 경우(즉, 프랜차이즈 지역내)에는 이 대역을 IMS/VOD용으로 개방할 것을 제안한 상태이다.

1. Multipoint Video Distribution System
2. Local Delivery Service Operator (지역케이블 TV사업자)
3. Interactive Multimedia Service

또한 42.5~43.5GHz대역을 추가하여 총 40.5~43.5GHz대역(3GHz폭)을 IMS용으로 할당할 것을 고려중이다.

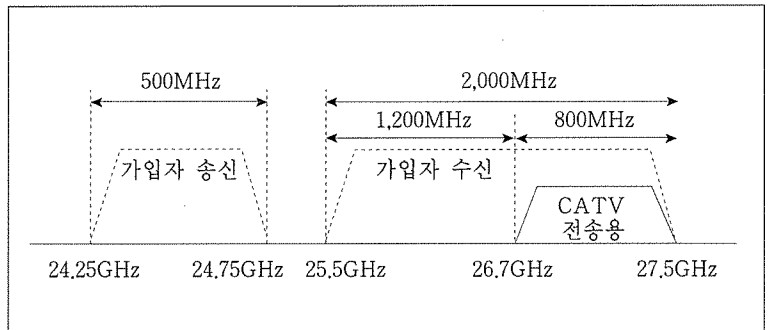
그외에 유럽국가들은 EU Cabinet Project, EU ACTS/CRABS Project등을 통해 여러 국가에서 시험서비스 진행중이다.

이중 ACTS/CRABS Project가 상당히 적극적인 활동을 보이고 있는데 참가국으로는 영국을 비롯한 노르웨이, 체코, 오스트리아, 프랑스, 이태리 등이다. 이들 나라들은 이 같은 공동협력기구를 구성하여 시험서비스를 통한 기술축적을 위주로 연구를 시행중이나 상용화시키는 다른 나라의 동향을 파악한 후 결정 하려는 추세이고 아직까지는 기술축적에 더 치중하고 있는 상태이다.

4. 기타 국가

그 밖에는 브라질이 Bell South 와 TI 가 강우 시 전파환경 시험 중에 있으며 베네주엘라가 Valencia 와 Caracas 지역에서 70만 가입자를 대상으로 서비스 중이다.

그리고 일본 NTT에서는 23GHz대역에서 200MHz를 통해 CATV HeadEnd간에 DigitalTV 중계망으로 LMDS를 사용 예정인 것으로 알려지고 있다.



IV. 국내 LMDS 동향

1. 주파수 배정 현황

국내에서는 1997년 3월 정보통신부에서 24 ~ 27GHz대역의 전화 및 LMDS용 주파수를 분배하였다. 24.25 ~ 24.75GHz의 500MHz대역은 상향용, 25.5 ~ 27.5GHz의 2GHz대역은 WLL을 위한 대역으로 공고되었다. 그리고 이중 26.7 ~ 27.5GHz대역은 당분간 CATV전송용으로 사용이 허가되어 있는 상태이며 향후 가입자 회선용으로 사용 예정이다.

이를 계기로 국내 LMDS는 음성, 화상 및 데이터를 전송할 수 있는 2GHz의 넓은 대역폭을 확보하게 되었으며 이러한 광대역 주파수를 이용하여 가입자에게 보다 다양하고 고품질의 서비스를 제공하는 계기가 되었다.

현재는 CATV전송용으로 배정된 LMDS, MMDS 주파수를 이용하여 무선 초고속 인터넷 서비스 도입을 적극 추진 중에 있다.

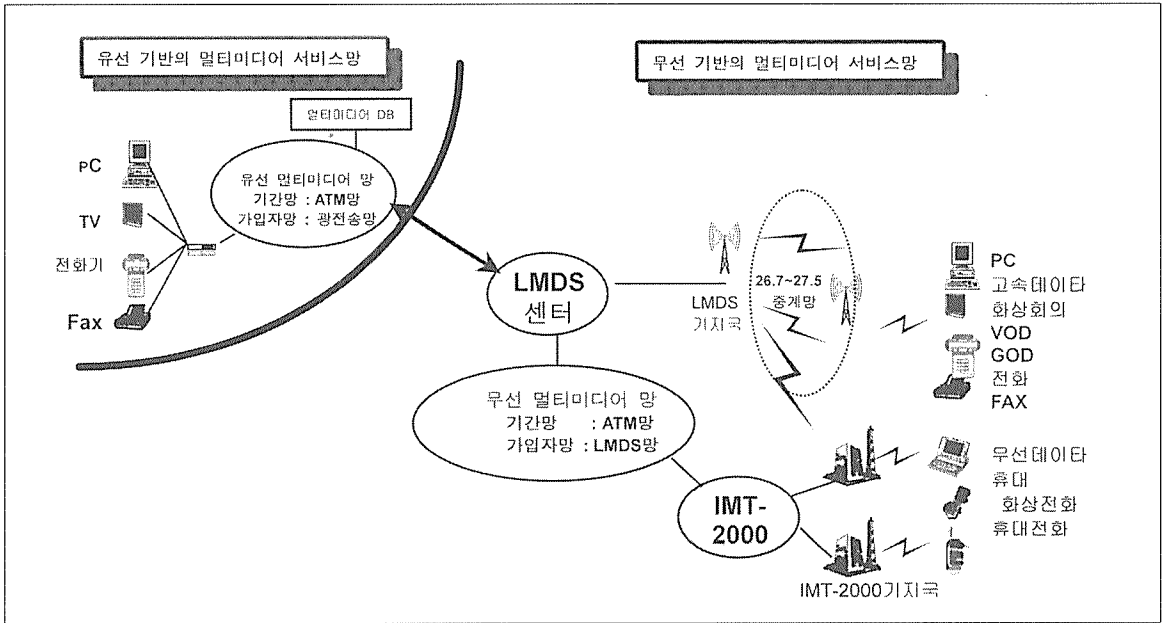
2. 사업추진 동향

정부에서는 가정까지 광가입자망 구축이 망구축 비용이나 확장성 등 경제성 측면에서 조기에 실현이 어려운 관계로 무선 광대역 가입자망을 통한 유·무선 복합 멀티미디어 서비스 제공을 위한 종합통신망 구축을 계획하고 있다.

또한 초고속가입자망을 xDSL, LMDS, CATV 등 다양한 방식을 활용한 경제적인 망구축계획을 추진 중이며 세계시장에서 경쟁력을 확보할 수 있는 핵심기반기술을 적극 개발하여 보급함으로써 가입자망의 고도화비용을 최소화하고 수출 상품화 할 계획이다.

SK텔레콤은 무선 초고속 광대역가입자망 구축을 위해 IMT-2000, 아날로그/디지털 LMDS 등 무선 멀티미디어 시스템개발 주도 및 사업화를 추진중에 있다.

이와 관련 '96년부터 성남과 과천에서 아날로그 LMDS 시험 서비스를 수행해오고 있으며 현재 26GHz LMDS 디지털 전송 기술 개발에 관한 대책과제를 수



〈그림 3〉 LMDS의 향후 발전방향

행중이다.

이를 통해 한국 LMDS주파수 대역에 적합한 MMIC 개발과 디지털 LMDS 시스템 개발을 완료하여 올 10월에 시범서비스를 실시할 계획이며 '99년 시스템 상용화를 목표로 하고 있다.

또한 초기시장 진입을 위한 가입자 수신장비의 저가화를 목표로 핵심RF 부품의 MMIC화 및 다기능 광대역 모델을 개발 중이다.

V. LMDS 발전방향

지금까지 LMDS의 개요 및 특성을 알아보고 국내외의 주파수 정책 및 서비스 동향을 살펴 보았다. 이를 바탕으로 향후

LMDS의 발전방향을 가늠해 보고 국내에서 LMDS가 보다 발전적 초고속가입자망으로 진화하기 위해 필요한 사항들을 논의 하며 마치고자 한다.

1. 제공서비스 측면

향후 LMDS 시스템은 주파수 자원의 효율적 이용과 고품질의 영상데이터를 고속 전송하고, 양방향 멀티미디어 서비스에 대한 수요를 충족시키기 위해 다기능 양방향화, 디지털화로 발전할 것이며 IMT2000을 비롯한 이동형 서비스와의 연계를 통한 첨단정보통신서비스를 제공할 수 있을 것이다. 그러나 IMF상황하에서 가입자의 수요에 대한 정확한 예측 없이는 사업화를 실행할 수

없는 것이 현실이다.

따라서 경제성과 초고속 수요를 감안하여 단계적인 서비스 제공계획을 세워나가야 할 것이며 동시에 다양한 응용서비스의 개발이 이루어져야 한다.

2. 주파수 배정 관련

미국이나 캐나다처럼 사업자에게 국내상황에 적합한 방식으로 제공서비스의 제한 없이 활용할 수 있도록 주파수 재배정을 하여야 한다고 본다. 이를 통하여 국가 자원인 주파수의 효율적 이용을 도모하고 국산 시스템의 개발 촉진, 관련산업육성 등 대외 경쟁력 제고를 이룰 수 있을 것이다.

또한 무엇보다도 유선망 구축

한계를 극복하며 향후 초고속 유.무선 복합망 실현으로 국민에게 저렴한 요금의 보편적 서비스를 제공 할 수 있을 것이다.

3. 연구개발 측면

26Hz대의 LMDS를 통한 무선 디지털 양방향 멀티미디어 서비스의 상용화를 위하여 다음과 같은 연구개발 측면의 문제들이 해결되어야 할 것이다.

첫째로, LMDS 시스템 안정화가 필요하다.

아직 전세계적으로 상용화가 이루어지지 않고 있는 LMDS 시스템의 신뢰성을 높여 안정화를 이루고 지속적 연구개발을 통하여 기술적 경쟁력을 향상시켜야 한다.

둘째로, 소요장비의 국산화가 이루어져야 한다.

이를 위해서는 압축기술, Scrambling 과 같은 디지털 신호처리기술 등 기반기술과 더불어 마이크로웨이브 전송기술 디지털 위성 송/수신 기술, 그리고 응용서비스에 접속 기술 등이 개발되어야 할 것이다. 그리고 저가의 단말기 생산을 위해서 주요 핵심부품의 개발에 주력하여야 한다.

셋째로, 국내 LMDS 표준화 작업이 이루어 져야 한다.

현재 외국에서는 DAVIC을 통해 표준화 작업이 이루어지고 있지만 국내에서는 아직 미미한 실정이며 업체간 개별적으로 연구 및 표준화작업이 진행되고 있는 상황이다.

따라서 국내 LMDS사업의 국가경쟁력 향상을 위하여 업체간 공동표준화 작업이 하루속히 이루어져야 할 것이다.

§ 참고문헌

1. 『정보통신망 고도화 추진계획』 -1997.9 정보통신부-
2. 『LMDS 디지털 전송기술 개발에 관한 연구보고서』
-SK텔레콤 중앙 연구원, 1997.12-
3. 『LMDS Marketplace 1997』
-The Strategis Group-
4. 『Broadband Delivery in the Local Loop』 -ABIPublished, Feb 1998-