

초고속 무선 멀티미디어(인터넷) 서비스를 위한 밀리미터파 대역 Pico Cell 광무선 통신 기술

Millimeter Wave Band Pico Cell Radio-On-Fiber Communication
Technologies for Ultra High Speed Wireless Multimedia Services

<p>IT 핵심부품기술 특집</p> <p style="text-align: center;">목 차</p> <p>.....</p> <p>I. 밀리미터파 Pico Cell 광무선 통신 기술의 개념 및 필요성</p> <p>II. 밀리미터파 Pico Cell 광무선 통신 기술의 현황</p> <p>III. 밀리미터파 Pico Cell 광무선 통신용 부품 기술</p> <p>IV. 밀리미터파 Pico Cell 광무선 통신 기술의 활용</p> <p>V. 결론</p>	<table border="0"> <tr> <td>김호영 (H.Y. Kim)</td> <td>광대역송수신모듈팀 책임연구원</td> </tr> <tr> <td>전동석 (D.S. Jeon)</td> <td>광대역송수신모듈팀 책임연구원</td> </tr> <tr> <td>이상석 (S.S. Lee)</td> <td>광대역송수신모듈팀 책임연구원</td> </tr> <tr> <td>남은수 (E.S. Nam)</td> <td>광대역송수신모듈팀 팀장</td> </tr> <tr> <td>김제하 (J.H. Kim)</td> <td>초고속광소자팀 책임연구원</td> </tr> <tr> <td>김해천 (H.C. Kim)</td> <td>초고주파소자팀 책임연구원</td> </tr> <tr> <td>조경익 (K.I. Cho)</td> <td>통신소자모듈팀 책임연구원</td> </tr> <tr> <td>김보우 (B.W. Kim)</td> <td>고속집적회로연구부 부장</td> </tr> <tr> <td>이우용 (W.Y. Lee)</td> <td>USN통신연구팀 선임연구원</td> </tr> </table>	김호영 (H.Y. Kim)	광대역송수신모듈팀 책임연구원	전동석 (D.S. Jeon)	광대역송수신모듈팀 책임연구원	이상석 (S.S. Lee)	광대역송수신모듈팀 책임연구원	남은수 (E.S. Nam)	광대역송수신모듈팀 팀장	김제하 (J.H. Kim)	초고속광소자팀 책임연구원	김해천 (H.C. Kim)	초고주파소자팀 책임연구원	조경익 (K.I. Cho)	통신소자모듈팀 책임연구원	김보우 (B.W. Kim)	고속집적회로연구부 부장	이우용 (W.Y. Lee)	USN통신연구팀 선임연구원
김호영 (H.Y. Kim)	광대역송수신모듈팀 책임연구원																		
전동석 (D.S. Jeon)	광대역송수신모듈팀 책임연구원																		
이상석 (S.S. Lee)	광대역송수신모듈팀 책임연구원																		
남은수 (E.S. Nam)	광대역송수신모듈팀 팀장																		
김제하 (J.H. Kim)	초고속광소자팀 책임연구원																		
김해천 (H.C. Kim)	초고주파소자팀 책임연구원																		
조경익 (K.I. Cho)	통신소자모듈팀 책임연구원																		
김보우 (B.W. Kim)	고속집적회로연구부 부장																		
이우용 (W.Y. Lee)	USN통신연구팀 선임연구원																		

최근 국내외에서 연구되고 있는 가입자에 초고속 멀티미디어 서비스가 가능하도록 pico cell 가입자 통신망을 구성하여 100Mbps~수 Gbps의 대용량 초고속 데이터를 통신할 수 있는 밀리미터파 pico cell 광무선 통신 기술의 개념, 필요성, 기술 동향과 ETRI를 중심으로 연구 개발되고 있는 핵심 부품들의 개발 현황과 기술의 활용성에 대하여 조사하였다.

I. 밀리미터파 Pico Cell 광무선 통신 기술의 개념 및 필요성

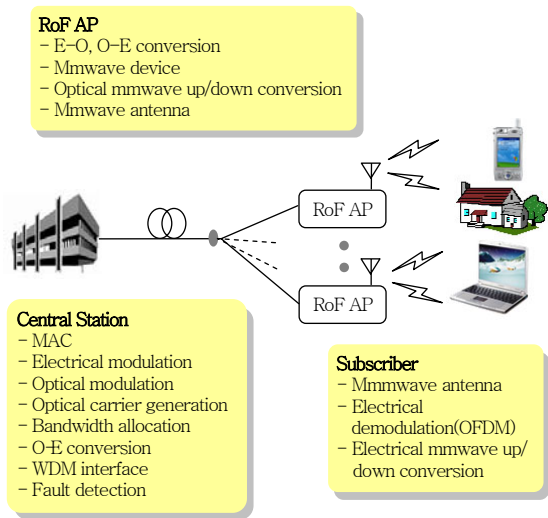
밀리미터파 pico cell 광무선 통신기술은 무선으로 멀티미디어 서비스가 가능하도록 작은 (반경 ~ 500m) 규모의 지역에 분포해 있는 가입자 통신망 (pico cell)을 구성하여 대용량 초고속 데이터(100 Mbps ~수 Gbps)를 통신할 수 있는 기술을 말한다.

이와 같은 대용량 초고속 데이터 무선 통신이 가능하기 위해서는 (그림 1)에서 보는 바와 같은 통신 시스템을 구성하고 대용량의 정보 데이터를 실을 수 있는 초고주파(밀리미터파 대역)를 사용하여 가입자와 무선으로 통신을 하여야 한다. 이 통신 기술에 사용하는 밀리미터파 대역의 대기투과 특성은 (그림 2)와 같으며, 다른 가입자 망에서 주파수를 재활용할 수 있도록 직선 투과거리가 짧고 굴절이 적게 일어나서 작은 지역에서만 사용할 수 있는 주파수 밴드를 사용한다. 밀리미터파 대역 중에 대기 감쇄가 높은 주파수들은 22.2, 60, 120GHz 등으로 가장 많이 연구되는 밴드가 60GHz 대역이다[1].

이러한 대기 투과특성의 이점을 이용하기 때문에 기지국의 무선 접속점(AP)과 가입자 사이의 거리가 짧은 pico cell 가입자 망들로 구성하고, 1개의 기지국(또는 관리국)이 수많은 무선 접속점들과 스타, 트리, 링 등의 복합적인 가입자 통신망을 구성하게 된다. 또한, 접속점과 기지국 사이는 밀리미터파 대역에서 전기 신호의 감쇄가 심한 동축 케이블보다 광선로로 연결하여 양 통신점에 광송수신기(레이저 다이오드, 광검출기)를 사용하는 밀리미터파 대역 광 통신을 이용하는 것이 더 효율적이다.

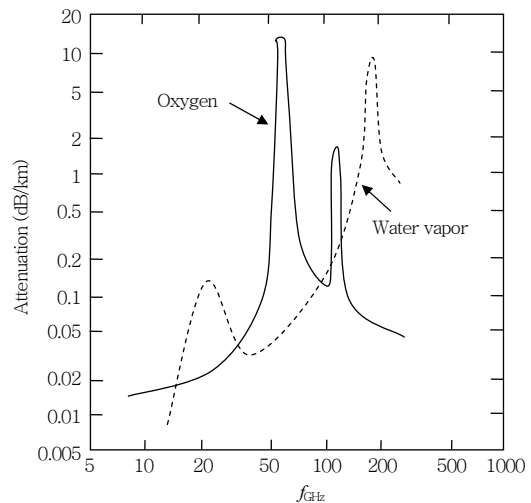
이와 같이 가입자와 무선 접속점 사이에 밀리미터파 통신을 하고, 무선 접속점과 기지국 사이에는 광 통신을 하는 통신 기술을 밀리미터파 pico cell 광무선 통신 기술이라고 정의한다.

이 밀리미터파 pico cell 광무선 통신 기술은 정보통신 기술의 발전에 따라 다음과 같은 연유에 의해 그 필요성이 점차 증대된다.



<자료>: ROF IT 모험기술, ETRI, 2004.

(그림 1) 밀리미터파 대역 Pico Cell 광무선(ROF) 통신 기술의 개념도



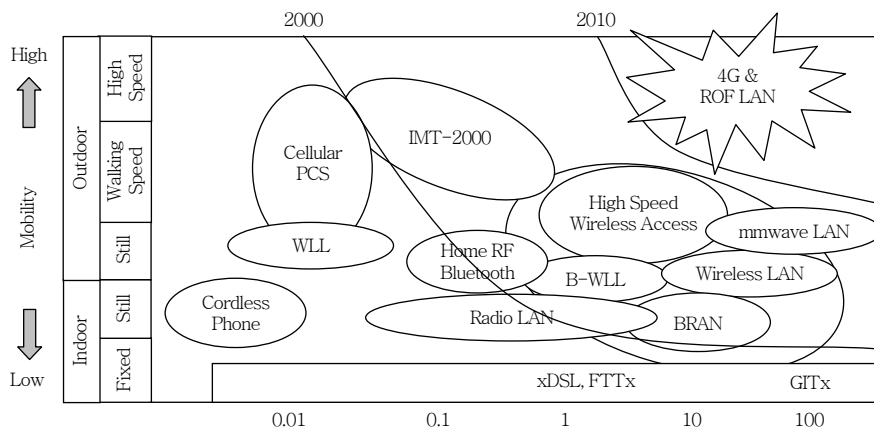
(그림 2) 밀리미터파의 대기 투과 특성

2000년대 이후 정보통신망들의 통합은 (그림 3)에서와 같이 데이터 전송속도 및 이동성을 높이는 방향으로 발전하며, 초고속, 대용량, 무선 멀티미디어 통신에 대한 가입자의 수요 증가에 부응하기 위하여 Tbps급 대용량 광통신 및 초고속 무선통신 기술을 바탕으로 한 유무선 통신 기술이 융합하여 유비쿼터스(ubiquitous) 서비스를 가능하게 하기 위한

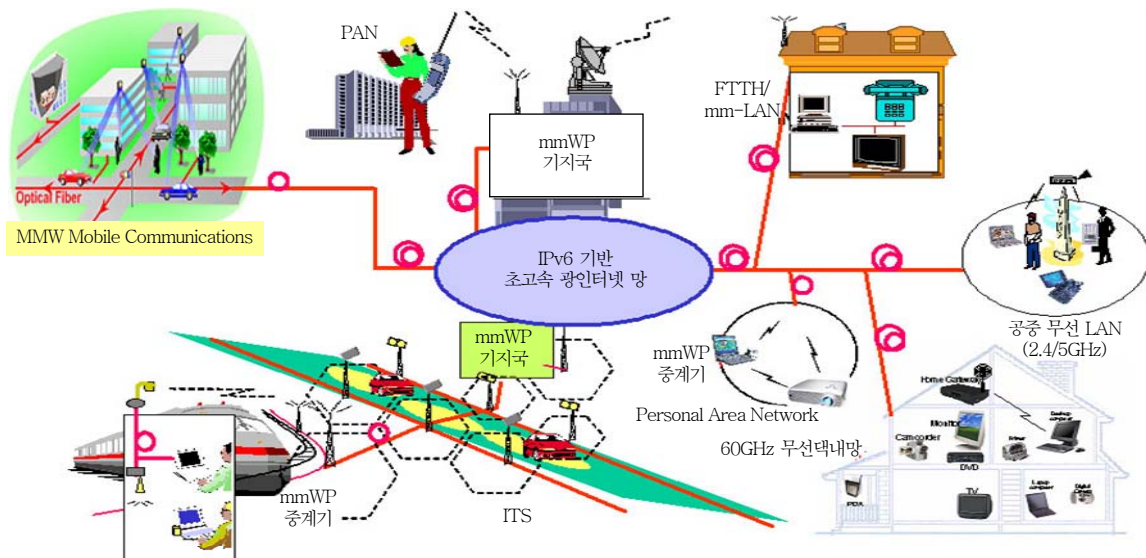
초고속 광대역 광통신망과 대용량 무선 접속을 위한 155Mbps급 밀리미터파 무선 LAN 및 지능형 교통망 시스템(ITS) 서비스가 본격화 될 전망이다.

또한, 4세대 지능형 무선 통신 기술인 5.8GHz 대역의 전송속도가 10~54Mbps인데 비해서 밀리미터파 대역의 주요 밴드인 60GHz 대역 광/무선 통합 시스템을 구현할 경우 155Mbps급 초고속 무선 멀티미디어 통신 서비스를 제공하는 것이 가능하기 때문에 60GHz 대역 광무선 기술은 (그림 4)와 같이 IPv6 기반의 차세대 광인터넷망과 155Mbps급 이

상의 초고속 무선 데이터를 변조할 수 있는 밀리미터파(60GHz) 무선 신호를 상호 연동할 수 있으며 초고속 무선 멀티미디어 통신 서비스를 제공하는 60GHz 대역 광/무선 통합 통신 시스템용 광/밀리미터파 집적회로 및 트랜시버 기술을 기반으로 한 초고속 인터넷, 이동 및 고정 무선 멀티미디어 통신, 지능형 교통정보 시스템 및 디지털 홈 통신 등이 가능한 유비쿼터스 통신 시스템으로 발전할 전망이므로 밀리미터파 pico cell 광무선 통신 기술의 중요성이 증대되고 있다.



(그림 3) 정보통신망의 발전 전망



(그림 4) 광무선 가입자 통신망을 이용한 유비쿼터스 통신망의 개념

〈표 1〉 세계 광대역 무선 가입자망 규모 추이

(단위: 억 달러)

연도	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
장비	2	20	30	41	54	67	78	91	102	113	152
서비스	1	9	21	38	60	89	126	171	223	284	356

이와 같이 무선 멀티미디어 서비스를 이용하는 무선 가입자망의 규모는 <표 1>과 같이 점차로 커져가고 있어서 밀리미터파 대역 pico cell 광무선 통신 기술의 시장성도 높을 것으로 전망된다[2].

II. 밀리미터파 Pico Cell 광무선 통신 기술의 현황

1. 국제 기술 현황

일본의 CRL에서는 최근 밀리미터파를 기반으로 하는 60GHz 대역의 작고 가벼운 초고속 무선 멀티미디어 시스템 개발을 위해 60GHz 대역의 MMIC 및 광무선 변환기의 개발 연구에 집중하고 있으며, 특히 최근에는 초고속 무선 멀티미디어 기술을 지능형 교통정보 시스템에 응용을 하기 위한 차량용 무선 멀티미디어 기술의 가능성을 테스트하고 있는 중이다.

유럽에서는 Alcatel을 중심으로 차세대 초고속 무선 멀티미디어 서비스를 위한 밀리미터파 대역에서의 주파수대역은 62~63GHz와 65~66GHz 두 개의 밴드로 나누어 연구하고 있다. 이 연구에서는 병렬주파수 채널을 사용하여 고정 무선 LAN 서비스용으로 34Mbps 이상의 고속 전송하는 기술이 개발중이나, 최근에는 60GHz 대역을 사용하고 멀티캐리어 변조방식과 무선 ATM 기술을 근간으로 하여 60GHz에서 동작하는 초고속 무선 멀티미디어 시스템을 시험하고 있다.

미국과 호주는 한국, 유럽 및 일본과 같이 밀접된 지역과는 달리 국토가 광활하여 광통신 및 일반 유선망의 보급이 많지 않고, 최근 대도시를 중심으로 한 무선 멀티미디어 인터넷 수요가 급증하고 있어서 미국의 경우 AT&T를 주도로 대학 연구소와 연계하여 57~64GHz 대역에 대하여 연구를 진행하고

있고 호주의 경우 40~65GHz 대역의 집적화된 평면 안테나 및 MMIC 개발과 트랜시버 설계, 모듈레이션 방식 및 통신 프로토콜을 개발 착수하여 차세대 초고속 무선 멀티미디어 시대를 위한 준비를 하고 있다.

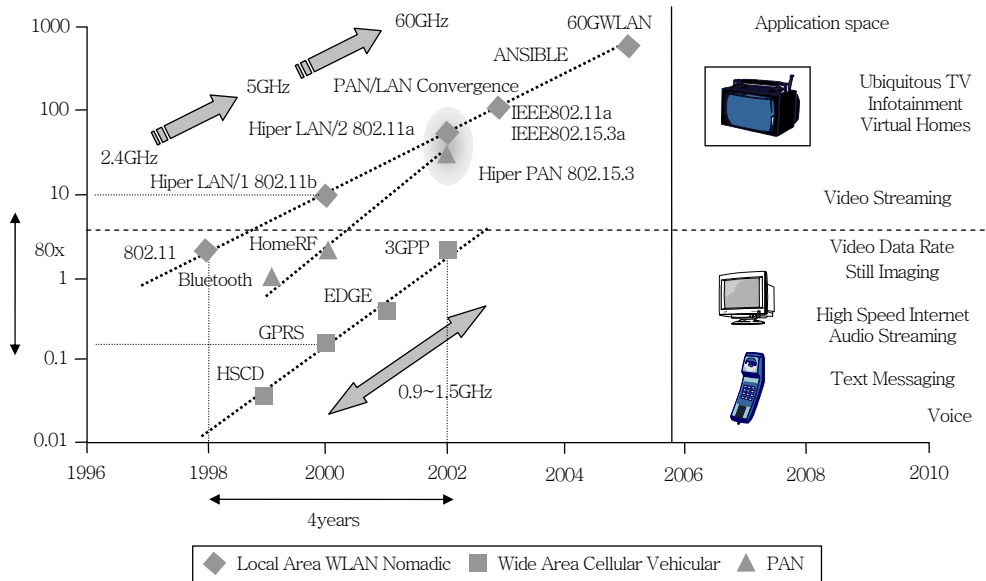
2. 국내 기술 현황

현재 이동 통신 및 무선 인터넷 가입자의 폭증으로 초고속 무선 멀티미디어 통신에 대한 수요가 요구되고 있으나 선진 외국에 비해 초고속 무선 멀티미디어용 시스템과 서비스, 그리고 밀리미터파 부품과 아날로그 광소자 관련 기술력, 시설 및 전문 인력 기반이 취약한 편이지만, ETRI를 중심으로 고정 및 이동 무선 멀티미디어 통신 시스템의 구현과, 155Mbps급 초고속 무선 멀티미디어 서비스 제공을 위한 광무선 시스템용 아날로그 광변조기 및 광검출기 등의 원천 기술 일부를 연구 개발중이다.

최근 밀리미터파 기반의 광무선 기술을 이용한 지능형 교통 정보 시스템(ITS)의 개발과 자동차에 155Mbps급의 초고속 무선 멀티미디어 서비스 기술의 국가적 중요성이 인식되어 정부 13개 부처가 공동으로 참여하여 제작한 국가기술지도(NTRM)의 핵심 기술 분야로 채택되었다. 이와 관련된 기술 분야로서 차량용 충돌방지 레이더 시스템으로 60GHz/77GHz 대역이 공동 채택되어 기반 기술이 부분적으로 연구중이며, 향후 초고속 무선 멀티미디어 서비스 주파수로써 사용되는 60GHz 대역의 밀리미터파 집적회로 기술을 개발할 계획이다.

3. 국내의 표준화 현황

무선 통신 기술의 표준화 기술 로드맵은 (그림 5)와 같다.



(그림 5) 무선 통신 기술의 표준화 기술 로드맵

가장 각광을 받는 미국 방식의 무선 LAN 표준인 IEEE802.11a(5GHz, 54Mbps)가 전 세계 무선 LAN의 표준으로 지정될 예정이다. 제품업체에서는 5GHz 제품(IEEE802.11)을 NIC의 경우 100~200달러, AP는 600~1,000달러에 판매하고자 하지만 양산 시에는 초기 Wi-Fi 제품보다 1.5~2배 정도 비싸질 것으로 예상된다.

또 다른 각광을 받는 상품인 Hiper LAN/2는 Hiper LAN/1 프로젝트와 연계하여 ETSI BRAN 프로젝트의 일환으로 개발되고 있다. Hiper LAN/2는 IEEE802.11a와 다른 MAC 계층인 시분할 다중화 방식의 구조를 가져서 QoS 기능을 제공하므로 향후 이동 단말이나 ATM과 같은 유선 광대역망과 연동하여 사용이 가능하다.

현재 30GHz 대역의 LMDS 서비스까지는 국가별로 표준화가 진행되고 있으며, 제 4세대 초고속 무선 멀티미디어 통신서비스는 음성, 영상, 데이터, 인터넷을 포함하는 멀티미디어 통신의 이동성이 관건이 될 것이므로 향후 급증하는 이동 및 무선통신의 수요에 부응하여 초고속 광인터넷 기간망을 근간으로 밀리미터파 기반의 초고속 무선 LAN의 연동이 급증할 것이다.

따라서, 차세대 무선통신 기술은 40GHz 이상의 무선 ATM-LAN 및 60GHz대의 MBS가 될 것으로 예측되나 아직까지 기술 자체가 초보적인 단계이므로 국제 표준화 활동은 없는 상황이어서, 이러한 서비스에 소요되는 송수신용 핵심소자, 부품의 선도 개발 및 초고속 무선 멀티미디어 서비스 확대를 통한 국제 표준의 선도가 필수적이다.

Ⅲ. 밀리미터파 Pico Cell 광무선 통신용 부품 기술

밀리미터파 대역 pico cell 광무선 통신 기술에 사용되는 핵심 부품은 기능에 따라 크게 밀리미터파 무선 통신 부품과 밀리미터파 대역 아날로그 광전송 부품으로 구분된다.

밀리미터파 무선 통신 부품은 기존의 마이크로 웨이브 무선 통신 부품과 기능 면에서는 다른 바 없지만 주파수 대역이 밀리미터파 대역이며, 고성능이어야 한다. 중요한 부품들을 열거하면 저잡음 증폭기, 고출력 증폭기, 데이터 송출 및 추출용 믹서, 주파수 발진기 등의 능동 부품과 협대역 여파기, 밀리

파 방향지시기(아이솔레이터) 등이 있다. 여기에 밀리미터파 송수신을 위한 평면형 집적 안테나가 있어야 한다. 밀리미터파 대역의 부품들은 전파의 파장이 10mm 이하이므로 저전력 소형 집적화가 장점이다. 증폭기와 같은 집적회로의 기본 소자로 주로 화합물 반도체인 GaAs, InP를 기반으로 한 서브 마이크로 전송도파로의 HBT, HEMT 등이 연구 개발되어 왔으며, 밀리미터파 대역 저온세라믹 기판 위에 유전체공진기를 가진 여파기와 발진기 등도 개발되어 사용화를 앞두고 있다.

밀리미터파 대역 아날로그 광전송 부품은 레이저 광원, 광변조기, 광검출기, 광방향 차단기, 광증폭기, 전치증폭기, 광변조기 드라이버 등이 필요하며, 디지털 고속 광전송 부품과 기능과 종류는 같지만 선형성이 높고 대역폭이 좁으며 고출력, 고감도이어야 한다는 점이 다르다. 광변조기와 광검출기는 도파로형 구조를 가지도록 하여 밀리미터파 주파수에 적합하도록 연구 개발되고 있다. 그리고, 기지국과 무선 접속점이 10km 이상 길어지는 경우에는 10Gbps 이상 디지털 광통신 기술에서와 마찬가지로 고성능의 광신호 왜곡 보상기도 필요하다.

이와 같은 밀리미터파 대역 pico cell 광무선 통신 기술에 사용되는 핵심 부품들은 국내외에서 부분적으로 연구 개발을 아래와 같이 꾸준히 해왔다.

1) 국외의 밀리미터파 대역 광무선 통신 부품 기술

통신 기술의 선두주자인 선진국의 대기업 연구소들은 GaAs, InP 재료의 화합물 반도체 서브 마이크로 공정(HBT, HEMT) 기술을 이용한 40~60GHz 밀리미터파 대역 핵심 소자 개발에 성공하여 통신용 증폭기와 송수신기 등의 무선 집적회로, 광전 집적회로화에 집중 연구 개발하고 있다.

일본 Fujitsu, 유럽의 Velcium에서 2 μ m, 3 μ m 폭의 emitter를 가진 InP HBT를 연구 개발하여 49, 35GHz 대역폭을 가지는 트랜스 임피던스형 전치 증폭기를, Nortel과 스위스 연방연구소 등에서 InP HBT를 개발하여 대역폭 45, 30GHz, 수광반응도 0.6A/W, 광전변환율 48V/W를 가지는 광검출기/전

치증폭기를 포함한 광전 집적회로를 개발하였다(2001년).

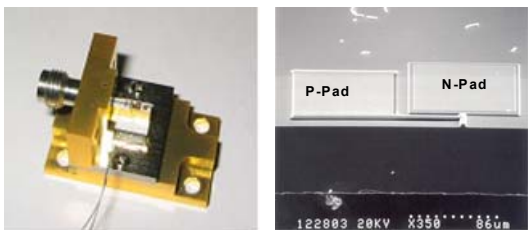
미국의 TFW, Lockheed Martin에서는 0.15 μ m, 0.12 μ m 게이트 폭을 가지는 InP 기판 위에 InGaAs HEMT 구조의 트랜지스터를 연구 개발하여 90GHz, 64GHz 대역의 고출력 증폭기 MMIC를 개발하여 100mW급 밀리미터파 송출이 가능하게 하였다(2002년).

2) 국내의 밀리미터파 대역 광무선 통신 부품 기술

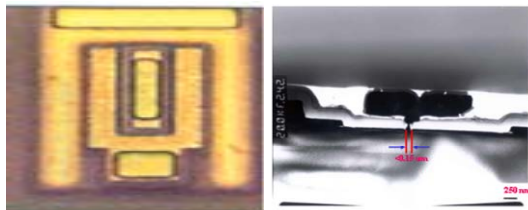
밀리미터파 대역의 초고주파 부품에 대한 연구개발은 ETRI가 주도적으로 GaAs PHEMT를 이용한 60GHz 대역의 전력증폭기 및 저잡음 증폭기를 연구 개발하였고, 삼성에서는 60GHz 광대역 밀리미터파 증폭기 및 저잡음 증폭기 MMIC 설계 기술을 개발하고 미국 Raytheon의 0.13 μ m PHEMT Foundry 공정을 이용하여 MMIC를 제작하였다. 미국의 까다로운 규제 때문에 초고주파 집적회로 공정시설의 이용이 불가능해지므로 ETRI는 화합물 반도체 실험실을 개선하여 현재 0.25 μ m PHEMT 및 차단 주파수 160GHz급 HBT 공정을 개발하고 설계를 위한 단일 소자의 library를 구축하여 유무선 통합 시스템용 부품 개발을 위한 InP HBT, HEMT 등 초고주파 직접회로(MMIC) 및 아날로그 광전 집적회로(OEIC)의 체계적인 연구 개발에 착수하였다.

미래 수익원을 찾고 있는 휴대전화 업체들에게는 무선 LAN은 전국적인 통신망 투자가 필요한 IMT-2000과 달리 적은 투자로 당장 서비스를 할 수 있어 시장성이 높을 것으로 예상하고 KT, 하나로통신, 데이콤, 온세통신 등 유선업체와 연합하여 유무선 통합 통신 기술을 개발하고 있다. LG 종합기술원에서 1999년도에 시설을 보완하여 foundry 기반조성에 박차를 가하여 현재 마이크로파대 MMIC 기술을 개선중에 있으며, 나리지온은 ETRI로부터 GaAs MMIC 관련 기술을 이전 받은 바 있으며, 현재 6인치 GaAs HBT 전문 생산라인을 구축하고 foundry 서비스를 하고 있다.

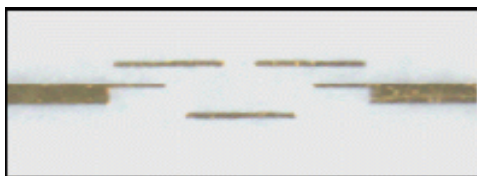
초고속 무선 멀티미디어용 아날로그 광통신용 소자 개발은 국내에서는 전무하였지만, 현재는 광인터넷과 밀리미터파를 연동하는 아날로그 유무선 통합 통신 시스템을 기반으로 하는 무선 이동 멀티미디어 서비스의 수요가 급증함에 따라 ETRI를 중심으로 연세대학교, 서강대학교 등에서 아날로그 광변조기, 도파로형 광검출기 및 광전집적회로 등에 대하여 핵심 기술을 개발하고 있다.



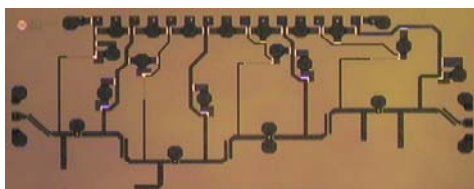
(a) 60GHz 광변조기 (b) 밀리미터파 대역 도파로형 광검출기



(c) 밀리미터파 대역 InP 트랜지스터, HBT와 HEMT (T gate 0.15 μ m)



(d) 밀리미터파 대역 도파로형 협대역 여파기



(e) GaAs HEMT 소자를 이용한 60GHz 저잡음 증폭기 집적회로

<자료>: ETRI, 2004.

(그림 6) 밀리미터파 대역 Pico Cell 광무선 통신용 핵심 부품

위에서 언급한 밀리미터파 대역 광무선 통신 기술과 관련되어 ETRI에서 연구 개발중인 중요 부품의 사진은 (그림 6)과 같다[3].

IV. 밀리미터파 Pico Cell 광무선 통신 기술의 활용

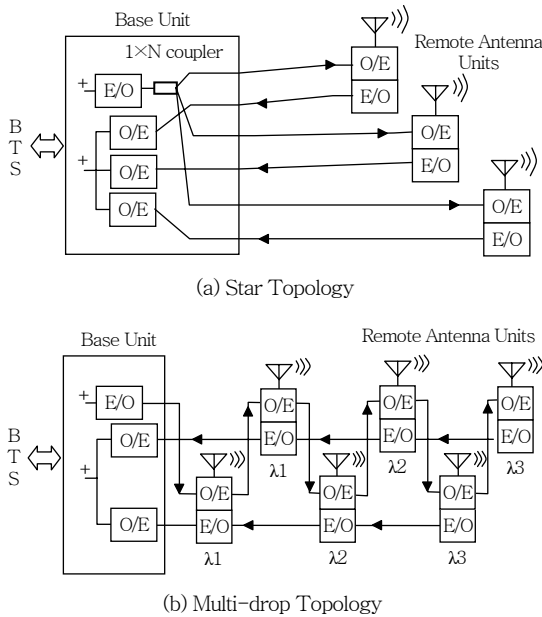
밀리미터파 pico cell 광무선 통신 기술을 활용하는 시스템의 통신망 구조는 기지국이 관할하는 지역의 형태와 크기에 적합하도록 무선 접속점들을 배치하는 형태에 따라 여러 가지 구조로 구성할 수 있다.

기지국과의 거리가 짧은 가입자들이 서로 멀리 떨어져 있는 지역에는 (그림 7a)와 같이 가입자와 기지국이 1대1 통신을 하는 스타 구조가 적합할 것이다. 그렇지만 광신호의 파장 분할 채널 수에 제한을 받기 때문에 기지국이 담당하는 가입자 수가 제한이 있게 되어 가입자 수가 파장 제한 수(현재 ~50 채널) 보다 많으면 기지국을 더 많이 설치해야 하므로 경제적인 효율이 떨어질 것이다. 가입자들이 밀집되어 있는 도시의 노변이나 빌딩과 같은 곳에 적용하는 경우에는 (그림 7b)와 같이 1개의 파장을 여러 번 다시 사용하는 링과 트리를 결합한 구조가 1개의 기지국으로 수 배 이상의 많은 가입자를 관리할 수 있으므로 훨씬 더 효율적이다[4].

이와 같은 통신망의 구조를 사용하는 밀리미터파 pico cell 광무선 통신 기술은 아래 무선 접속점과 가입자 사이의 거리는 ~50m 이내인 대도시와 같은 밀집된 지역에서 사무실의 책상에 고정된 컴퓨터나 저속으로 운행되는 차량에 탑승한 가입자가 사용하고 있는 노트북 컴퓨터에 저출력(~20mW) 밀리미터파 송수신 정합기를 장치하면 100Mbps~1Gbps의 전송 속도를 가지는 무선 인터넷 망(wireless LAN)을 형성할 수도 있으며 유선망 정합장치(게이트웨이)를 장비한 기지국을 이용하여 유선 인터넷과 통합하여 사용할 수도 있다.

향후 200mW 이상의 고출력 밀리미터파 송수신

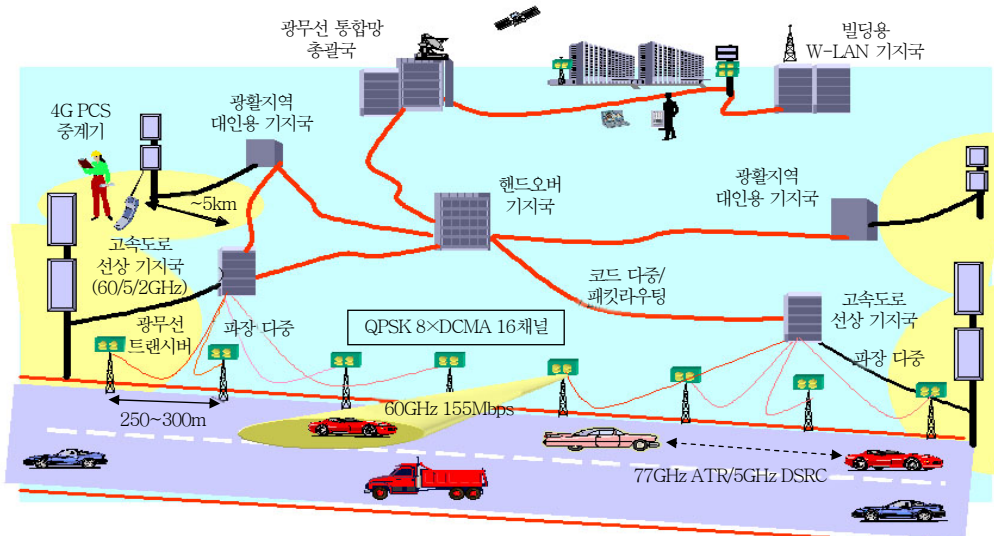
정합기를 장치한 개인용 단말기가 연구 개발되면 고속으로 운행하는 자동차나 열차에서도 접속이 가능해지는데, 이때 기지국과 무선 접속점의 분배를 위한 통신망의 구조는 (그림 8)과 같아야 할 것으로 예상된다.



(그림 7) 밀리미터파 Pico Cell 광무선 통신시스템의 가입자 망 구조

차량에 장치된 밀리미터파 송수신 단말기의 송신 출력이 ~200mW이면, 무선 접속점과 가입자 단말기의 거리는 대략 200m로 예상된다. 100kmh 이상 고속으로 운행되는 차량에 155Mbps 이상의 데이터를 송수신하는 경우에 1set의 데이터를 송신하는데 1개의 무선 접속점이 통신할 수 있는 지역을 벗어나 데이터가 중간에 끊기는 경우가 빈번해질 것이다. 이때에는 여러 개의 무선 접속점들을 스타와 링 구조로 연계하여 데이터의 흐름을 원활하게 할 수 있는 핸드오버의 기능을 가진 기지국도 있어야 할 것이다.

현재 차량 운행에 도움을 많이 주고 있는 텔레매틱스 서비스에 대한 가입자들의 인식은 점차 증가하고 있는 추세에 있다. Nate를 비롯한 여러 개의 서비스 회사들도 등장하여 텔레매틱스 전용 단말기 외에 휴대폰용 단말기에서도 접속이 가능할 정도로 수요가 확대되고 있다. 현재 가능한 서비스는 현재 위치, 도로의 교통량, 목적지 안내, 기상 정보 등의 수신에 불과하지만, 장래에는 운전자 없이 목적지까지 운행을 하는 지능형 자동 순항 기능이 필요할 것으로 예측되며, 지능형 자동 순항 기능을 위하여 위성으로부터 GPS 정보 수신, 차량의 운행 속도 및 방향



(그림 8) 고속 운행 차량에서도 활용되는 밀리미터파 Pico Cell 광무선 통신망

탐지, 운행 차량 간 충돌 방지, 도로 교통국에서 전송하는 각 구간마다의 영상 정보, 세밀한 도로의 노면 상태 및 기상 상태 수신 등을 제공하는 차세대 텔레매틱스 서비스가 밀리미터파 pico cell 광무선 통신 기술을 이용하여 가능할 것이며, 이 통신 기술을 활용하면 장시간 운행중에도 사무실에 있는 것과 같이 무선 인터넷, 영상회의 및 세미나, 고화질 영상 데이터 송수신 등 초고속 무선 멀티미디어 서비스도 제공 받을 수 있게 될 것이다.

V. 결론

밀리미터파 pico cell 광무선 통신기술은 가입자에 무선으로 멀티미디어 서비스가 가능하도록 pico cell 가입자 통신망을 구성하여 100Mbps~수 Gbps의 대용량 초고속 데이터를 통신할 수 있는 기술이다. 현재, 국내외에서 이 기술을 활용할 통신 시스템 기술 및 관련된 부품 기술들을 활발하게 연구 개발하고 있으며, 장래에 유무선 통신망을 통합하여 지구 어느 장소, 어떠한 환경에서도 초고속으로 대용량의 데이터를 통신할 수 있는 유비쿼터스 통신망을 구축하는 핵심 기술로 활용될 것으로 전망된다.

약어 정리

AP	Access Point
ATM	Asynchronous Transfer Mode
CRL	Communications Research Laboratory
GPS	Global Positioning System
HBT	Heterojunction Bipolar Transistor
HEMT	High Electron Mobility Transistor
ITS	Intelligent Traffic Service
LMDS	Local Multimedia Distribution Service
MAC	Management Administration & Control
MBS	Multimedia Broadcasting Service
MMIC	Monolithic Microwave Integrated Circuit
NTRM	Nation Technical Road Map
OEIC	Opto-Electronic Integrated Circuit
ROF	Radio-On-Fiber

참고 문헌

- [1] P.Z. Peebles, jr, "Radar Principles," John Wiley & Sons, 1998.
- [2] Pioneer Consulting, 국제 산업 기술 조사 협회 보고서, 2000.
- [3] "60GHz Picocell 통신용 SOP 사업 연차보고서," 정보통신사업 연차보고서, 2004.
- [4] H. Tougouet et al., "Cost Reduction of ROF Transmission Systems for Mobile Communication," *6KJ Microwave and mmWP Proc.*, 2005, pp.12-15.