



## 요약

현재, 가입자들은 다양한 매체 접속의 호환성과 통신 시장의 변화에 있어서 가장 적절한 기술과 제반사항을 지원하며, 또한 현 통신 시장의 흐름의 적소에서 요구되어지는 새로운 시스템 설치 및 새로운 망을 구성시 비용절감 효과를 누릴수 있는 새로운 기술을 요구하고 있다. 새로운 변화에 부응하여 현 IEEE 802.3에서는 현 통신 시장에서 앞으로 나아갈 제 4세대라고 불릴수 있는 NGN(Next Generation Networks) 시장의 새로운 향방을 제시하고 있으며, xDSL 표준안과 이미 상호 호환하는 이더넷 기반의 제품들을 선보이고 있다. 회선기반의 네트워크에서 패킷기반으로의 전환이 전화서비스를 포함하여 새로운 사업모델을 포

이를 위한 한단계 진화된 액세스네트워크 구조를 찾기 위해 많은 노력을 기울이고 있는데, 기존 회선기반의 네트워크에서 패킷기반으로의 전환이 전화서비스를 포함하여 새로운 사업모델을 포함하는 데이터 서비스와 기타 부가서비스 분야에서 매우 빠르게 이루어지고 있는 점을 감안하면 적용구조에 대한 선택은 향후 액세스망의 발전 및 진화측면에서 매우 중요한 이슈가 될 것은 자명하다. 기존 액세스망은 동선기반의 망구조에서 FTTO, FTTB 그리고 FTTC 구조로 전환되어 오면서 새로운 사업모델이 등장할 때마다 새로운 액세스장치가 등장하였다. 현재 가입자망은 진화기반의 네트워크 모델보다는 특화된 시장에서의 경제적 솔루션이 설득력을 갖고 있으며, 이는 진화 시나리오를 항상 염두에 두면서 그러한 네트워크의 설계와는 사뭇

# 특집 ■ 광가입자망

## 통합액세스기반의 광가입자망 전송기술

김진희\*, 남도현\*

합하는 데이터 서비스와 기타 부가서비스 분야에서 매우 빠르게 이루어지고 있는 가운데, 기존의 회선기반 네트워크와 새로운 패킷기반의 네트워크의 상호 보완적 진화차원의 액세스 전송기술에 대한 필요성이 높아지고 있다. 본 고에서는 차세대 전송기술이라고 불리고 있는 다양한 솔루션에 대해 기술적인 현안을 짚어 보고 향후 통합액세스기반의 광가입자망 전송기술 적용방안에 대해 살펴본다.

### 1. 서론

전세계적으로 다수의 경쟁력 있는 통신사업자는 초고속 인터넷 서비스 이후의 새로운 사업모델의 창출과

다른 관점으로 진행되어 짐을 알 수 있다. 특화된 시장 형성에 맞는 하나의 솔루션으로 네트워크를 설계하는 단기적인 방법보다는 서비스 및 망진화측면의 장기적인 방법으로 네트워크를 설계하는 것이 무엇보다도 필요한 시점이 되고 있다. 전체 네트워크의 흐름에 따라 액세스망도 패킷기반의 최적화된 망구조로 전환하기 위해서는 다음과 같이 2가지 분야로 나누어 접근할 수 있다. 일반 가정을 대상으로 하는 가입자망 구조와 기업 가입자망 구조로 구분 할 수 있다. 일반주거용 가입자 경우, 가입자에게 보다 나은 서비스 즉 음성, 데이터, 그리고 비디오 트래픽을 효과적으로 전송이 가능한 다양한 형태의 액세스 기술이 이미 개발되었거나 현재 개발 중에 있다. 액세스망에 PON 기술을 적용하면 FTTx(Fiber-to-the-any)를 수용할 수 있기 때문

\* KT 통신망연구소

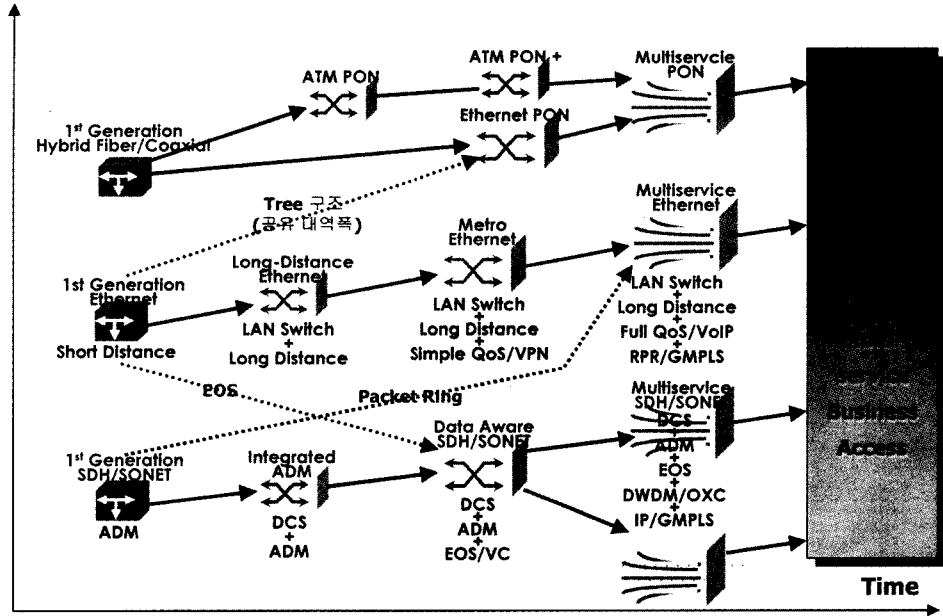


그림1. 주요 액세스 전송기술의 진화 흐름도

에, B(Broadband)-PON 기술이 국내외에서 상용화되고 있으며, 그중에서도 Ethernet 근간의 PON기술이 저렴한 가격을 앞세워 상용화를 가속화시키고 있고 ATM-PON을 뒤쫓고 있는 형상이다. 아파트와 같은 일반주거지역에 FTTC 적용구조의 성숙과 가입자에게 보다 가깝게 광을 제공하면서 기존 선로의 스타구조에 친화적인 B-PON기술에 대한 적용이 전세계적으로 이미 진행되고 있거나 적용단계에 이르고 있다. 기업가입자의 경우에는 TDM 기반의 전용회선에서 Ethernet의 확산과 구내 LAN의 고도화에 따른 가입자 중단장치의 변화가 요구되고 있다. 아울러 기존 서비스와 동등한 QoS를 보장하면서 데이터 트래픽 전달을 위하여 일반전화와 기존 전용회선을 포함하는 통합액세스 솔루션이 요구되고 있는 형편이다. 본 고에서는 일반가정중 밀집지역을 포함한 Residential 가입자를 대상으로 하는 B-PON에 대한 통합 솔루션과 현재 통합액세스 솔루션의 필요성이 요구되는 비즈니스 액세스망을 전달망의 단순화와 통합화를 통해 기존 회선 기반 서비스와 인터넷 데이터서비스를 효율적으로 제공하기 위한 MSPP 기술을 소개하고자 한다.

## 2. 기술 현황

현재 많은 연구가 진행되고 있는 액세스망의 주요 전송기술로는 B-PON, Metro-Ethernet, NG-SDH 기반의 MSPP등이 있으며, 각각의 전송기술은 가입자의 유형 및 서비스 형태에 따라 적용되어 진화 발전할 것이며, 진화 흐름은 그림 1과 같이 예측되고 있다. Fiber와 동축케이블의 hybrid의 물리적인 구조와 TDM-PON으로 부터 출발한 B-PON은 ATM-PON과 Ethernet-PON으로 발전한 후 WDM-PON등 멀티서비스를 수용하는 PON으로의 진화가 예상되며, Metro-Ethernet도 일부는 EOS를 통한 MSPP로의 전이와 향후 QoS 기술 구현을 통한 멀티서비스의 Ethernet으로 발전될 것이며, 버스티한 데이터 트래픽과 기존 회선기반 트래픽의 효율적인 수용을 위해 만들어진 MSPP도 통합 액세스 전송기술의 주요 위치를 확보하면서 가입자망에서 백본망까지 이르는 통합 전송로의 역할을 수행할 것으로 예상된다.

액세스망에서의 주요 전송기술별 특성 비교는 표 1과 같다. 표 1에서 보는 바와 같이 MSPP와 Metro-

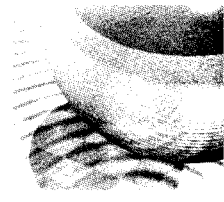


표 1. 전송기술별 특성비교

구분	MSPP	B-PON	Metro-Ethernet
망구조	PTP, Ring	PTP, Ring	PTP(RPR 예정)
기반기술	NG-SDH	ATM/Ethernet	Ethernet
수용 서비스	전용, 음성, 데이터	전용, 음성, 데이터	전용, 데이터
전송용량	2.5G(10G), 622M	하향 :622M 상향 : 155/622M	1G, 10G
표준화	V.C : ITU-T G.707 GFP : ITU-T G.7041 EOS : ANSI T1X 1.5	ITU-T G.983.x	RPR(2003.3)
QoS	Good	Good	상대적으로 미흡
망복구	50ms	50ms	수초
대상고객	신뢰성, 다양한 서비스를 요구하는 중대형 고객	일반주거지역의 xDSL 서비스, 소규모빌딩가입자(오피스텔, SOHO포함)	인터넷 위주의 요금에 민감한 고객
운영비용 (음성, 전용, 데이터)	통합운영으로 비용절감	통합운영으로 비용절감	음성분리수용으로 상대적으로 고가
상면적	절약	절약	N/A
경제성	Ethernet과 비슷 : 대용량인 경우 저렴	TDM 보다 20%이상 저렴	TDM의 초대 25%
Auto-Provisioning	가능	N/A	N/A

Ethernet은 주로 기업가입자를 대상으로 하면서 QoS의 요구수준 차이에 따른 대상고객이 구분되며, B-PON의 경우에는 일반주거지역의 xDSL 서비스 대상 고객과 소규모 기업가입자가 주요 가입자가 되리라 예상된다. 밀집지역의 아파트인 경우에는 일부는 단순화된 MSPP로의 수용도 가능하리라 판단되며, 오피스텔과 같은 경우에는 B-PON이 적합하다. 이들 기술 각각에 대해 현안위주로 살펴보면 다음과 같다.

### 가. Metro-Ethernet

새로운 인터넷 데이터 전용회선으로 소규모 업체 및 게임방에 빠른 속도로 보급되고 있는 Ethernet 솔루션

선으로 기존의 인터넷 데이터 전용회선보다 저렴한 가격에 높은 대역폭까지 제공가능한 서비스로 아직까지는 신뢰성과 관련된 핵심기술이 속세로 남아있는 상황이다. 현재 제공하고 있는 서비스 망구조는 그림 2와 같이 단대단의 망구조로 인터넷 노드의 이더넷 스위치에서 가입자 구내 스위치까지 직접 연결된다. 대부분의 장비 공급업체는 이더넷 솔루션을 궁극의 메트로 및 액세스망의 데이터 솔루션으로 생각하고 그 시기만이 남아 있다는 의견과 통합액세스 전송기술과 병행하여 Metro Ethernet 기술을 동시에 전개시키고 있다. 그렇다면 Metro Ethernet 서비스와 기존의 데이터 전용회선서비스, 그리고 통합액세스 전송기술을 비교하면 QoS의 차이가 중요한 변수이며, 더 나아가 다양한

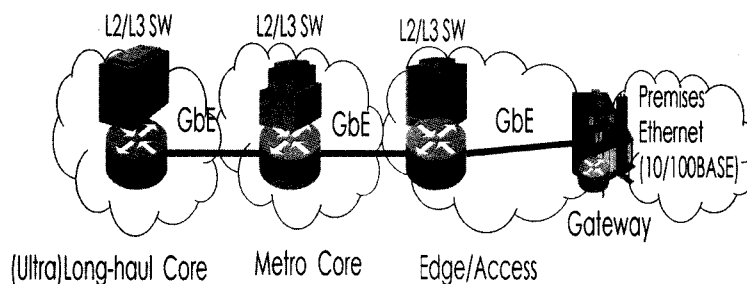


그림2. Metro Ethernet 망구성

대역폭의 제공과 두 서비스 중간단계의 새로운 서비스 구조도 검토할 필요성이 있다. 이는 Metro-ethernet에서 접근하는 방법과 통합액세스 전송기술에서 접근하는 방법으로 나뉠 수 있고, 이에 대한 결과는 사업자의 비즈니스 환경과 수익모델에 따라 수용여부가 결정되는, 시장의 논리로 나타날 것으로 판단된다. 메트로 이더넷을 이용하여 인터넷 서비스를 요구하는 고객의 경우 초기에는 QoS에 대한 명확한 인식 부재에 따른 신뢰성 검증이 이슈로 떠오를 것이며, 실시간 복구등 기존 전용서비스가 갖고 있는 기능 구현이 서비스의 연속성을 이루는 중요한 사안이 될 것이다. 따라서 일부 벤더들은 SDH와 유사한 신뢰성을 확보하기 위하여 Spanning Tree Algorithm을 보강한 새로운 자동 복구 기법에 대한 개발과 이에 대한 표준화가 진행되고 있으며, 일부 특별 가입자에 대한 우선순위 대역폭의 보장이 가능한 Provisioning의 기능보강이 이루어지고 있다.

### 나. B-PON(Broadband-Passive Optical Network)

B-PON은 20Km 반경내에 있는 가입자들을 FTTx의 형태로 연결을 제공하는 수동 광네트워크로서 하나의 광케이블이 스플리터를 통해 여러 가닥으로 분기하여 최대 64대의 ONU/ONT가 동시에 연결되어 사용할 수 있는 구조이기 때문에 구축비용이 저렴한 것이 큰 특징이다. PON이라는 단일 플랫폼상에서 FTTCab, FTTC, FTTB, FTTH까지 전개가 가능한 것은 현재의 가입자망의 복잡성과 가입자의 다양한 요구를 고려해보면 시사하는 바가 크다고 할 수 있다. 또한 ATM과 Ethernet 전송방식을 독립적으로 혹은 복합적으로 수용하는 것이 가능하여 통합액세스망 솔루션으로 최적의 기술 후보라 할 수 있다. 결국, 가입자의 다양한 대역 요구 및 서비스품질 요구에 손쉽게 대응가능한 기술이며 조만간 VoD, 디지털방송과 같은 영상 서비스가 PON을 통해 제공시 가장 큰 역할을 할 수 있으리라 판단된다. B-PON에 대한 표준화는 FSAN에서 주도하여 ITU-T G.983.1, G.983.2로 이미 채택되어 있고 현재 표준화작업은 VDSL에 집중하여 2002년 6월까지 표준화를 마무리하기 위한 FS-

VDSL Sub-Committee를 FSAN 산하에 설치 운영 중에 있다. 또한, 2000년 6월부터 Gigabit capable-PON에 대한 표준화작업에 착수하여 PMD계층에 대한 표준화를 시작으로 본격적인 작업에 착수, 2002년 말까지 기본구조에 대한 표준화를 마무리 한다는 계획이다. B-PON기술에 대한 국외 동향을 살펴보면, 장비 제조업체는 Quantum Bridge, Oki, NEC, Lucent 그리고 Terawave등 다수가 장비를 출시하고 있는 상황이며, 통신 사업자는 주로 이들 장치를 이용한 시범 사업을 통한 상용서비스를 제공중이거나 준비 중에 있다. 대표적으로 NTT, SBC 그리고 Bell South 등을 들 수가 있다. 국내의 경우, 2001년 상반기에 장치개발에 착수하여 2002년 2월 최초 국내 개발장비가 출시되어 있는 상황이다. B-PON은 핵심기술로 분류되는 PON 트랜시버 가격에 그 경제성이 좌우된다고 할 수 있는데, 기존 SDH나 이더넷의 광트랜시버 비용과 비슷한 수준으로 유지하는 것이 관건이 된다. 이것은 바로 PON시장의 활성화와 직결되며 Ethernet과 ATM시장의 크기가 거의 200:1 수준임을 감안해 볼 때 전세계적인 시장이 활성화되는 시점에 경제적인 측면에서 장점이 더욱 부각될 수 있을 것이다. 국내에서는 통신사업자 중심으로 2002년 상반기중에 PON시범사업을 통해 국내적용에 대한 가능성을 검증할 계획으로 있다. 시범사업을 통해 TC 기능, outside planting, ONU/ONT급전등 제반사항에 대한 기술 검증이 이루어질 전망이다.

### ○ ATM-PON

그림 3은 2002년 국내에서 개발완료된 ATM-PON의 대표적인 망구성으로서 OLT, ONU, ODN (Optical Distribution Network)으로 구성된다. ONU가 더욱 소형화되어 사무실이나 댁내에 설치시에는 ONT형태가 된다. PON은 전자적 혹은 광전장치가 추가되지 않는 광 네트워크로 ODN이 수동소자이기 때문에 붙여진 이름으로 전력공급이 필요없어 전력의 결함에 영향을 받지 않고, 전자기 간섭에도 민감하지 않으며 유지보수 비용이 적게 드는 장점이 있다. 정보화 사회의 가속화가 진행될수록 새로운 고객 등 장하게 되고, 가입자의 형태에 따라 다양한 대역을 요구해 올 것이 예상되는 시점에 가입자가 임의의 용량

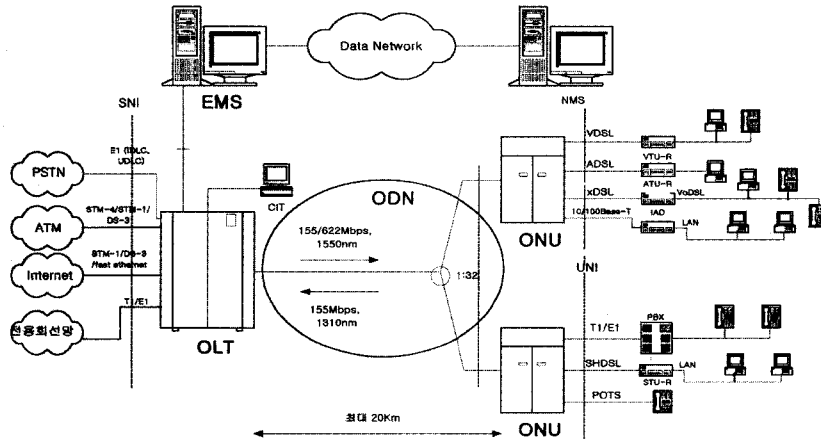
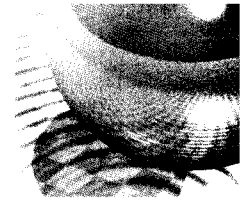


그림3. ATM-PON망 구성

을 요구해 올 때, 손쉽게 요구에 대응할 수 있는 기술이라 하겠다. ATM-PON은 기존 초고속 인터넷 액세스 시장뿐만 아니라 향후 본격 전개될 영상서비스 시장에서도 액세스망으로서의 중요한 역할이 기대된다. 이는 VDSL 기술 및 Ethernet 기술과의 결합으로 가능하며 영상서버로부터 OLT에 이르는 전달망의 전송 방식에 무관하게 영상스트림 전송이 가능한 것이 큰 특징이다. 방송, VoD와 같은 영상서비스 제공을 위해서는 많은 양의 대역폭소모가 불가피한데 현재의 ATM-PON은 하향 최대 622Mbps이므로 초기 시장 수요에는 큰 무리가 없으나 서비스가 활성화되는 시점에서는 대역폭 문제가 발생할 소지가 크므로 이를 해결하기 위한 방안으로 WDM기술의 접목을 준비할 필요가 있다. ATM-PON의 시장진입 시기 및 규모는 향후 전개될 Ethernet-PON, WDM-PON 시장에도 영향이 클 것으로 예상되며, 더욱이 ATM-PON은 가입자망을 FTTH로 진화하는 출발점이라는 점에서 더욱 의미가 크다고 하겠다.

FSAN, ITU-T는 기존의 하향 1550nm 파장을 디지털 방송과 같은 신규서비스를 수용하고, 하향 채널을 1480nm-1500nm대로 재배치하도록 표준안을 개정한 바 있다. 이밖에 WDM-PON을 위해 3개의 파장 밴드를 규정하였다. (ITU-T G.983.3 참조)

### ○ Ethernet-PON

Ethernet PON은 상하향 프레임 고정 셀의 조합으로 구성하는 대신 타임 슬롯안에 이더넷 프레임을 할당하고 Ethernet PHY를 이용하여 PON을 용이하게 저가화시키고 고속화시킬 수 있다는 가능성 때문에 ATM PON을 대체하는 방식으로 최근 이슈화되기 시작한 EFM 대안 기술중 하나이다. MAC 프로토콜은 TDMA가 유력하게 제기되고 있다. ATM-PON이 상향 프레임을 3바이트 오버헤드와 53바이트 셀을 결합한 56바이트의 고정 크기 프레임 이용하는 방식과 비교하면 그림 4와 같이 Ethernet PON은 가변길이의 패킷서비스에 효율성을 제고시킬 목적으로 가변 타임슬롯과 프레임 크기를 갖도록 제안되고 있다. IEEE.802.3의 2000년 11월 회의에서 Call For Interest로 제기된 이슈로서 AllOptics가 ePON이라는 자사 기술을 제안, 호응을 얻는데 이어 2001.9. 정식 TF로 승인을 얻어 표준화 활동을 전개하고 있으며, 2003.9. 최종 표준 제정을 계획하고 있다.

핵심 이슈로 PMD 요구사항(버스트모드 O/E, 온도 조건), 거리차에 의한 지연보상(Ranging), P2P/P2MP 에멀레이션, 동적 대역할당(DBA), MAC 제어, OAM등이 있으며, Alloptic, Broadcom, Passive등의 벤더 중심으로 표준화가 진행되고 있다. 이러한 흐름에 부응하여 국내에서도 통신사업자, 연구

## 통합액세스기반의 광가입자망 전송기술

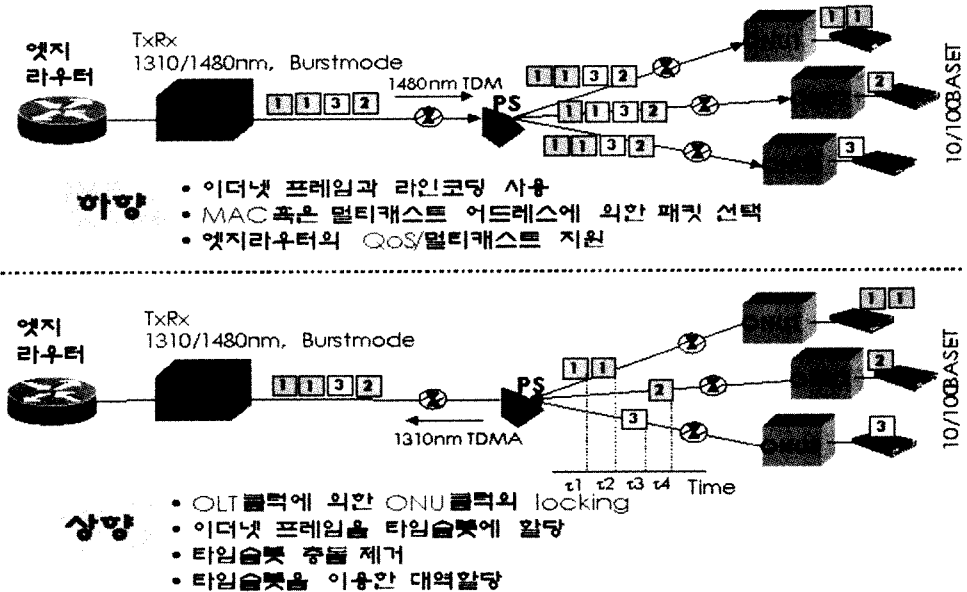


그림 4. Ethernet PON 구조

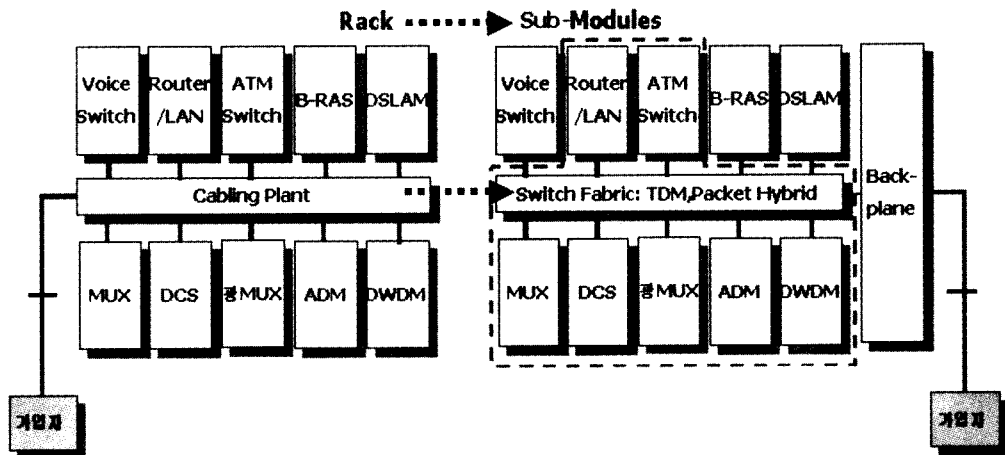


그림 5. MSPP 기능블럭 개념도

소, 제조업체가 공동으로 국내실정에 적합한 Ethernet-PON 기술 개발에 착수하여 2003년까지 장치 개발완료로 목표를 하고 있다.

### 다. MSPP(NG-SDH)

MSPP(Multi-Service Provisioning Platform)는 하

나의 박스에 다양한 서비스를 수용하는 통합액세스 장치로 데이터 서비스의 Provisioning 기능을 강화하여 비즈니스 가입자망을 대상으로 매우 다양한 형태의 기능조합으로 제품이 출시되고 있다. MSPP 기술의 근간이 되는 NG-SDH란 Virtual Concatenation이라는 SDH와 기존 데이터간의 속도 차이를 완충시켜주는 기술을 이용하여 QoS가 보장되는 데이터 서비스의



Provisioning이 가능하며 SDH ADM, MUX, DCS등의 기능이 조합되어 있다. 이를 기능블럭으로 나누어 그림으로 도시하면 그림 5와 같이 표현 할 수 있으며, 기능블럭의 다양한 조합과 스위치 구조에 따라 여러 가지 종류의 통합 솔루션이 가능하다.

VC, LCAS(Link Capacity Assignment Scheme) 및 GMPLS등의 요소기술을 이용하여, MSPP는 SDH 계위에서 대역폭의 낭비를 없애 주면서 SDH가 갖고 있는 문제점들을 일부 해결하고, SDH가 갖고 있는 망관리에 사용되는 오버헤드정보와 안정된 망복구 능력의 장점을 활용하여 다음 세대의 NG-SDH를 거쳐 IP/WDM로 진화하는 중간단계의 솔루션으로 볼 수 있다. MSPP의 포지셔닝은 10G 수준의 백본 코어와 메트로 및 액세스계의 2.5G MSPP 또는 그 이하의 가입자용 MSPP로 수용될 것으로 예상하며, 현재로는 Metro-Ethernet과 병행하면서 차별화된 가입자에게 새로운 서비스 상품제공 및 기존 전용회선중 패킷 트래픽의 LAN to LAN 서비스를 수용할 것으로 예상된다.

### 3. 통합액세스 전송기술

액세스망의 통합 솔루션으로 주목받고 있는 B-PON과 MSPP는 일반주거지역과 비즈니스지역의 대표적인 솔루션으로 부각되고 있다. MSPP는 NG-SDH 기반으로 한 차원 진화된 통합액세스 전송기술로 디지털 크로스커넥터기능과 SONET/SDH 기능 및 TDM 스위칭 기반위에 ATM, IP 프로토콜을 처리하는 스위칭 패브릭과 DWDM 전달망과 연결되는 멀

티서비스 플랫폼이다. 지금까지는 CLEC의 요구사항을 만족시키는 다양한 구조 및 인터페이스를 갖는 MSPP가 출시되어 상용화가 이루어졌으며, ILEC의 경우, 현재까지는 MSPP를 도입한 사례가 적은 것으로 파악되고 있다. 하지만 MSPP는 통합장비를 이용한 운용관리의 단순화 및 빠른 시간내에 회선을 제공해 줄 수 있는 Provisioning 기능과 가입자 서비스 요구사항을 만족시키면서 기존 SDH망의 진화를 자연스럽게 도모할 수 있는 혁신이 아닌 Convergence 개념의 전송기술이라 할 수 있다. 한편, B-PON은 MSPP와 반대로 기존 Telco의 선호도가 높으며, 액세스망의 최종목표인 FTTH의 진화방향과 일치하는 기술이므로 통신사업자 입장에서는 안정적인 망구성과 설계가 가능한 것으로 알려져 있다.

#### 가. 통합액세스망의 필요성

기업과 일반가정에서 늘어나고 있는 초고속인터넷과 기업전용의 데이터 트래픽을 고려할 때, 기존 TDM/SDH 망은 신뢰성이라는 장점을 제외한다면, 전화트래픽에 적합한 구조로서 버스티한 데이터 트래픽의 효율적 수용이 어렵다는 것은 주지의 사실이다. 그렇다면 액세스망의 전달구조는 현재까지 SDH 기반의 TDM과 ATM 위주로 일반가정은 xTU-R 까지 ATM을 이용하였으며, 기업은 DCS망을 이용한 TDM 위주로 구성되어 있는 상황에서 IP 데이터 트래픽을 전달하는 방법을 두 가지로 전개시키고 있다. 첫 번째는 Overlay구조의 Metro-Ethernet과 두 번째는 기존의 전달구조와 새로운 전달구조를 합한 통합구조이다. 기존 액세스망 구조와 새로운 두가지 방법을 비

표 2. 액세스망 구조 및 특성 비교

구분	회선기반 망 구조(TDM)	데이터망 구조 (All Ethernet)	통합플랫폼 구조 (TDM+ATM+Ethernet)
적용망	DCS망, PubNet F/R	Metro - Ethernet	MSPP(NG - SDH) B - PON
신뢰성	망의 안전성 매우 우수	신뢰성 미흡	매우 우수
경제성	고비용 구조	대용량화에 따른 저가격 가속화	운용비용 절감 및 저가격 가속화
운용성	매뉴얼 방식	Provisioning	Provisioning
서비스	회선기반 서비스 End to End	패킷서비스 LAN to LAN End to End(준비중)	회선+패킷서비스 End to End LAN to LAN

## 통합액세스기반의 광가입자망 전송기술

구분		2001	2002	2003	2004	2005
액세스망 속도		64 Kbps~8Mbps		1.5 Mbps~26Mbps		
액세스망 수용서비스		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 초고속인터넷</li> <li>○ 패킷기반 음성</li> <li>○ 전화 (VoDSL )</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 초고속인터넷</li> <li>○ 패킷기반 음성전화 (VoDSL )</li> <li>○ MPEG2 급 영상</li> </ul>		
일반주택주택	3Km 이하	ADSL		FTTC+VDSL (PON)		
	3Km 이상	ADSL	FTTC+ADSL (AON)			
기존 APT 지역	1Km 이하	ADSL		FTTC+VDSL (AON)		
	1~3Km	ADSL				
	3Km 이상	FTTC+ADSL				
신축 APT 지역	Non - Ntopia	ADSL		Ntopia (xDSL )		
	1Km 이상	ADSL				
	1Km 이내	ADSL				
	Ntopia 지역	TP				
		UTP		Ntopia (Ethernet)		
농어촌 지역	4Km 이하	ADSL		FTTC+VDSL (PON)		
	4Km 이상	FTTC+ADSL, 위성				

그림 6. B-PON 적용방안

교해 본다면 다음과 같이 요약할 수 있다.

상기의 도표에서 보는 바와 같이 각각의 망구조는 통신서비스의 요구와 변화에 따른 새로운 기술의 적용에 따른 망구조로 해석할 수 있다. 향후의 트래픽 변화를 일반가정과 기업으로 나누어 볼 때, 일반가정에서는 초고속 인터넷으로의 수요가 급증한 상황에서 경제성을 고려한 신규 영상서비스의 수요창출을 고려한 망구조가 일반가정용 망구조의 목표가 될 것이며, 기업의 경우에는 높은 신뢰성을 요구하는 기존 전용회선 구조에서 신규 인터넷 사업의 인터넷전용회선의 확대를 고려한 망구조가 목표가 될 것이다. 일반가정 및 기업을 대상으로 한 통합액세스 전송기술은 현재까지 FTTB/C를 고려한 FLC-A/B/C/D로 각 시스템별 특성을 달리하여 일반가정과 기업가입자 수용의 통합 구조로 지금까지 그리고, 향후 몇 년간 그 역할이 진행되리라 예상된다. 그렇다면 통합액세스 전송기술이 점차 다양화되고 있는 데이터 수요를 수용하려면 어떤 망구조가 가장 경제적이고 경쟁력이 있다고 할 수 있는가에 대한 해답은 액세스망의 가입자단말장치의 변화와 수요패턴에 따라 결정된다고 할 수 있다. 즉 일반 가정에서의 인터넷 수요패턴에서 영상서비스를 포함

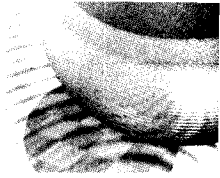
한 광대역 서비스로의 발전방향에 맞도록 VDSL을 고려한 FTTC의 망구축방안과 기업형 수요의 변화에 맞는 LAN의 확장에 맞는 멀티서비스 수용의 망구축 방안이 필요한 시점으로 판단된다. 일반가정과 기업의 액세스망 구조가 하나의 플랫폼으로 이어지는 궁극적인 통합액세스 전송기술은 현재의 수요패턴을 고려할 때 향후의 IP 트래픽의 확산 및 광대역서비스의 수용이 무르익었을 때 통합화의 초석이 마련될 것이며, 과도기적으로 중첩된 망구조가 상당기간 지속되리라 생각한다.

## 4. 통합액세스 플랫폼 적용방안

### 가. B-PON

비즈니스지역과는 달리 일반주거지역에서의 망적용은 대부분 통신사업자 주도의 기술선택에 의해 망적용이 이루어졌기 때문에 가입자에게 기술선택에 대한 폭은 그리 넓지가 않았다. 그러나, 최근 국내에서도 가입자루프 개방시점과 동시에 다양한 사업자의 다양한 솔루션





구분		2001	2002	2003	2004	2005
BUSINESS 지역 (일반빌딩)	대형빌딩	FTTO(중소형SDH)	MSPP(NG-SDH), Ethernet/B-PON, WDM			
	중소형빌딩	FTTO(중소형SDH)				
	소형빌딩	FDSL, SDSL(FTT1급)	FTTO(SDH), B-PON			
	E-Building	MSPP(NG-SDH), Ethernet, WDM				
주요고객	금융/ 통신사업자	FTTO(중소형SDH) FDSL, SDSL(FTT1급)	MSPP, B-PON			
	거점망	Ethernet, OCSU etc				
	ISP/ASP /SOHO	MSPP(NG-SDH), Metro-Ethernet FTTO(SDH), SDSL, B-PON				

그림 7. MSPP 적용방안

루선이 출시가 될 것으로 예상되기 때문에 가입자는 저렴한 가격의 안정적인 서비스를 제공받을 수 있는 기회가 확대될 것이다. 이러한 지역의 향후 액세스망 구축은 앞에서 살펴본 대로 QoS기반의 브로드밴드 서비스 공급을 염두에 둔 경제적인 망구축이 이루어져야 하기 때문에 B-PON과 VDSL기술의 결합이 상당한 설득력을 얻고 있다. 그림 6에서 처럼 아파트를 제외한 일반주거지역은 주로 동선기반의 기술이 주도하고 있지만, 원거리지역 중심으로 FTTC 구조의 확산과 B-PON 구조의 적용으로 광가입자망 구성이 가속화 될 것이다.

#### 나. MSPP

기업환경의 주요 특징을 살펴보면 늘어나는 자가 데이터 트래픽으로 인한 기업내 전산실 및 교환실등의 장비고도화가 빠르게 진행하면서 새로운 사업환경 및 사업모델의 등장에 따라 다양한 QoS를 만족시켜줄 수 있는 솔루션이 필요한 상황이다. 즉 빌딩내 구내 랜 환경이 발달함에 따라 가입자 종단장치 인터페이스를 Ethernet으로 요구하고 있으며, ISP/CP/ASP/IT 관련 업체의 전용회선 요구조건도 구내랜 환경에 맞추어 다양하게 변화될 것으로 예상된다. Provisioning과 단일 물리적 라인에 다수의 VLAN을 만들어 LAN to LAN을 구성하면서 VLAN별 CoS(Class of Service)

에 따른 차별화된 데이터전용회선 구성과, 가입자 구내 환경에 맞추어 기업별로 100Base FX 회선을 주 RT로부터 분산가능한 구조가 구내 랜 환경의 원활한 수용을 위한 가입자종단장치의 요구사항이라고 판단 된다. 기존의 전용회선 서비스중 LAN으로 구성되어 있는 기업과 기업간의 통신망 구성 및 기업내의 통신망 구성이 확산되어 높은 대역폭을 요구하면서 기존의 전용회선 서비스와 일반전화 서비스를 동시에 요구하는 경우에 MSPP의 적용성이 높아지고, 인터넷 전용회선과 일반전용회선이 함께 요구되는 경우에 적용이 용이한 솔루션이라 판단된다. 통합 솔루션이 요구되는 경우를 살펴보면 가입자 종단장치의 다기능 및 구내 네트워크 환경에 적합한 장비가 요구되어 이러한 멀티 서비스 트래픽을 효율적으로 전송하는 가입자 통합액세스 전송장치의 적용이 이루어진다고 볼 수 있다. 그림 7에서 처럼 MSPP기술은 초기에는 대형의 고급가입자를 시작으로 하여 점차 일반 기업고객 가입자로 확산되는 변화과정을 거칠 것으로 예상된다.

#### 5. 결론

액세스망을 일반가정과 기업으로 구분하고 일반가정과 기업에 적합한 전송기술을 세가지 기술로 분류하여 각기술에 대한 특징과 적용방안을 살펴보았으며,

특히 일반주거가입자를 대상으로 하는 멀티서비스 제공을 위한 B-PON기술과 기업을 대상으로 하는 멀티서비스 제공을 위한 통합액세스전송기술인 NG-SDH 기반의 MSP에 대하여 현안분석 및 적용방안에 대하여 살펴보았다. 짧은 주기를 갖고 새로운 기술의 생성 및 적용이 이루어지고 있는 현 시점에서 서비스 경쟁력을 최우선으로 하는 망구축 및 시스템 적용보다는 지난 수십년동안 고민해 왔던 망진화에 대한 고려사항이 충분히 반영된 솔루션의 적용이 필요한 시기라고 생각하며, 통합액세스망의 발전은 전달망의 단순화를 이룰 수 있는 단계별 망구축 진화방안과 그에 맞는 새로운 서비스의 창출과 기존 서비스의 변화 유도를 창출할 수 있어야만 가능하리라 판단된다. 또한, 기존 통신사업자 중심의 기술선택은 사용자 중심의 기술선택으로 바뀌어 사용자는 경제적이면서 고품질의 서비스를 요구할 것이며, 통신사업자는 이러한 요구를 충족시킬 수 있는 기술대안을 우선적으로 선택할 것으로 전망된다.

### 참고문헌

- (1) 김진희, 유건일, 김운하, "초고속 광가입자 전송기술", 한국통신학회지, 제 18권 11호, 2001년, 11월.
- (2) 노장래, "광인터넷 액세스", 제1회 광인터넷워크샵 발표자료, 2000년11월.
- (3) ITU-T Recommendation G.983.1, "Broadband Optical Access Systems Based on Passive Optical Networks(PON)", Geneva, Oct, 1998.
- (4) Michael Zhou, "Techniques and Methodologies for Metro Network Design", Metro and Access Networks, APOC 2001, Beijing, November 2001.
- (5) Yoichi Maeda, Kenji Okada, Dave Faulkner, "FSAN OAN-WG and Future Issues for Broadband Optical Access Networks", IEEE Communications Magazine, December 2001.
- (6) FSAN, [www.fsanet.net](http://www.fsanet.net).
- (7) <http://www.ftthcouncil.org>.

### 약 령



김진희

1991년 ~ 현재 한국통신 통신망연구소 선임연구원  
1987년 경북대학교 전자공학과 (학사)  
1991년 경북대학교 전자공학과 (석사)  
E-mail : kimjh1@kt.co.kr  
관심분야 : 광가입자망, 광인터넷



남도현

1990년 ~ 현재 한국통신 통신망연구소 선임연구원  
1987년 한양대학교 기계설계공학과 (학사)  
1999년 한양대학교 기계설계공학과 (석사)  
E-mail : namdh@kt.co.kr  
관심분야 : 통합액세스 플랫폼, 광인터넷