

방송통신 융합을 위한 케이블기반 NGcN

한양대학교
전자전기컴퓨터공학부
박승권, 김홍익
sp2996@hanyang.ac.kr
2003. 6. 3

1

목차

- 방송통신 융합을 위한 케이블 기반 NGcN
 - 추진배경
 - PSTN에서 FTTH
 - 일본에서의 FTTH 동향
 - 우리나라의 FTTH 계획
 - NGcN
 - DOCSIS 1.1과 2.0
 - 가입자망 기술 비교
 - OpenCable 표준과 NGcN과의 관계
 - 결론

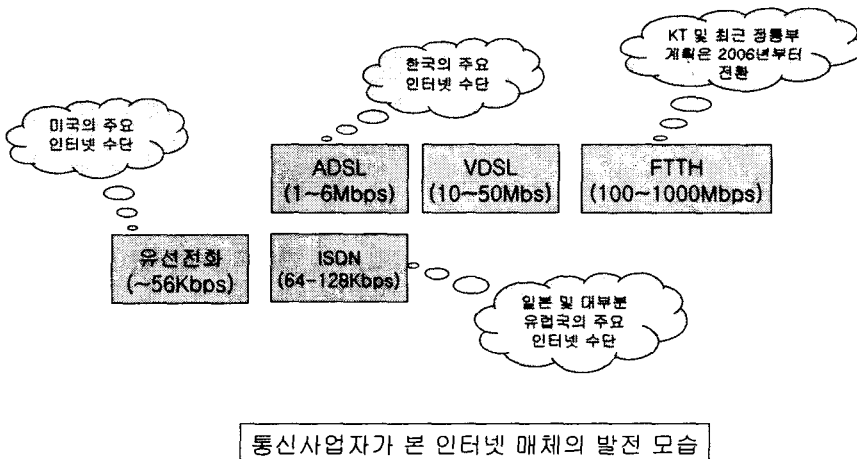
2

케이블기반 NGcN 추진배경

- 방송의 디지털화
 - SDTV급의 전송이 2~4Mbps급으로, HDTV급이 15Mbps급의 디지털 전송으로 가능하게 됨.
 - 다양한 형태의 Profile 및 MPEG-4 등의 기술로 384Kbps급의 전송으로도 상용성 있는 방송이 가능하게 됨.
- 통신망의 고속화
 - 가입자당 전송속도가 수~수십 Mbps급이 가능하게 됨
 - DWDM(Dense Wavelength Division Multiplexing) 기술 등의 발전으로 거의 무제한의 Transport Network이 구축이 되어, 음성에 비해 Data Rate가 1000배나 높은 방송을 수용할 수 있는 단계에 이침.
 - 일본은 e-Japan을 발표하여 통신망의 혁신을 추구하고 있음.
- 방송과 통신의 융합의 필요성
 - 통신사업자의 방송사업으로의 사업영역 확장 갈구.
 - 방송사업자 특히 케이블 방송 사업자가 고속 인터넷 사업 전체의 약 40% 차지.
 - 방송 및 통신 사업자가 서로 다른 영역의 사업으로의 진출 노력으로 인하여 관련 사업의 융합이 필요하게 됨.
- 관련 통신망 Infrastructure의 정비
 - 본격적인 방송 통신 융합을 위한 관련 통신망, 방송체계, 관련 기술, 제도 등의 새로운 접근과 시각으로의 재정비가 필요하게 됨.
 - 현재의 IP체계에서 진보된 ATM Based MPLS 혹은 ATM체계로의 발전이 필요하게 됨.
- HFC (Hybrid Fiber Coaxial) 케이블망의 적합성
 - HFC 케이블망은 이미 방송과 통신을 수용한 특수한 망.
 - 가입자당으로도 FTTH에 버금가는 전송 용량 잠재력을 가지고 있음.

3

PSTN에서 FTTH까지



4

e-Japan (I)

- 일본은 타국에 비해 현저하게 낙후된 정보화를 촉진하기 위하여 '5년 이내에 세계 최첨단의 IT국가로 된다'는 목표 하에 2001년 1월 'e-Japan 전략'을 발표
- 2001년 6월 e-Japan 2002 프로그램 가속·단축'을 발표

〈표 1〉 일본의 고속·초고속인터넷 보급현황 및 예측

| 연도/종류 | 고속인터넷 | 초고속인터넷 | 합계 |
|---------|--------|--------|--------|
| 2000년 말 | 85만 | 0 | 85만 |
| 2001년 말 | 388만 | 3만 | 386만 |
| 2002년 말 | 820만 | 97만 | 917만 |
| 2003년 말 | 1,178만 | 335만 | 1,513만 |
| 2004년 말 | 1,204만 | 593만 | 1,797만 |
| 2005년 말 | 1,204만 | 773만 | 1,977만 |

〈자료〉 일본 내각관방청 담당인

- 한국의 인터넷 보급률이 20%인데 반해 일본 미국 및 유럽국이 현재 10% 이하임.

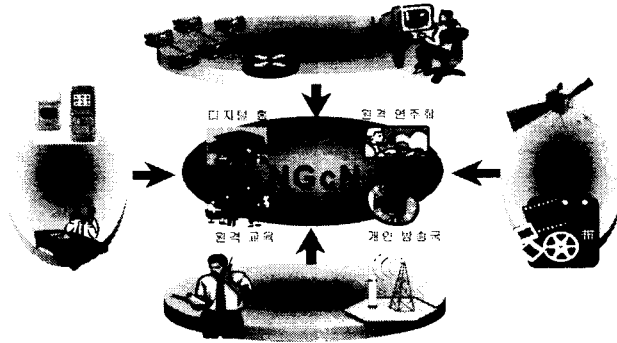
5

e-Japan (II)

- e-Japan 목표
 - 5년 이내 초고속 접속(목표는 30~100Mbps)이 가능한 세계 최고 수준의 인터넷망 구축
 - 적어도 3,000만 세대가 고속 인터넷망에, 또한 1,000만 세대가 초고속 인터넷망에 언제나 접속 가능한 환경구축
 - 1년 이내에 유·무선의 다양한 접속망을 통해 인터넷에 언제나 접속 가능하게 함
 - IPv6를 구비한 인터넷망으로 이행을 추진.
- 추진 방법
 - VDSL 혹은 FTTH로 실현.

6

NGcN의 개념

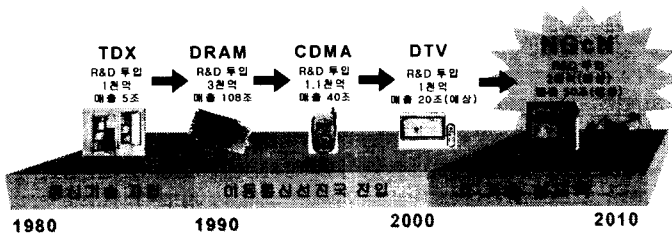


- 유선과 무선 통신을 하나의 체계로 통합.
- 방송과 통신을 하나의 통신체계로 통합하겠다는 것이 NGcN (Next Generation convergence Network)의 목표

7

NGcN의 배경 및 목표

- TDx, DRAM, CDMA 성공 신화에 이어 새로운 성장엔진을 창출해내겠다는 목표
- 추진 목표
 - 2005년까지 가정의 84%(1350만)에 20Mbps급의 초고속정보통신서비스 제공
 - 2005년까지 3000만 이동통신가입자에게 최고 2Mbps급의 이동통신서비스 제공
 - 2006년부터 FTTH도입하여 60Mbps급 제공
 - 정부기업에는 최대 622Mbps급의 서비스를 제공할 수 있는 인프라 구축



8

단계별 NGcN 발전전망

- 1단계(2004~2005):유무선 통합단계
 - 패킷기반 음성데이터 및 유무선 통합망
 - 개방형 Interface 도입을 통한 유무선 결합 서비스 예) 유무선 Mobile Office, 유무선 온라인 게임
- 2단계(2006~2007):통신·방송 통합단계
 - 패킷 기반 통신·방송 통합망 (IPv6 도입)
 - 유무선 네트워크에서 통신·방송 통합 서비스 예) 네트워크 기반의 디지털 홈 및 VOD 방송서비스
- 3단계(2008~2010):광대역 유무선,통신·방송 통합단계
 - 패킷 기반 광대역 Secured 통합망
 - 유무선 구분없는 광대역 통신·방송 융합서비스 제공 예) 유무선 통합환경에서의 HDTV급 서비스, 유무선 3D 게임

9

xDSL

| 방식명 | 의미 | 전송속도 | 모드 | 응용 | |
|------|-------------------------|--------------------------|--------|------------------------------------|----------------------------------|
| DSL | Digital Subscriber Line | 160 Kbps | Duplex | ISDN 서비스 음성과 데이터 | |
| HDSL | High data rate DSL | 1.544 Mbps 2.048 Mbps | Duplex | T1/E1 서비스 WAN, LAN 접속, 서버 접속 | |
| ADSL | Asymmetrical DSL | 1.544 Mbps | 6 Km | Down | 인터넷, LAN, 인터 랙티브 멀티미디어 서비스 |
| | | 2.048 Mbps | 5.2 Km | | |
| | | 6.312 Mbps | 4 Km | | |
| | | 8.448 Mbps | 2.7 Km | | |
| VDSL | Very High data rate DSL | 16 - 640 Kbps | | Up | ADSL 서비스 + HDTV |
| | | 12.96 - 13.8 Mbps | 1.5 Km | Down | |
| | | 25.92 - 27.6 Mbps | 1 Km | | |
| | | 51.84 - 55.2 Mbps | 300 m | | |
| | | 1.5 - 2.3 Mbps | | Up | |

10

DOCSIS(Data Over Cable Service Interface Specifications) 1.0/1.1

| Features | DOCSIS 1.0/1.1 |
|------------------|--|
| Downstream Rates | 64-QAM: 30Mbps, 256-QAM: 42Mbps ITU J83 Annex B FEC, 6MHz Channelization |
| Upstream Rates | QPSK : 0.32, 0.64, 1.28, 2.56, 5.12Mbps 16-QAM : 0.64, 1.28, 2.56, 5.12, 10.24Mbps Frequency Band: 5~42MHz |
| Services | Internet Access, Interactive set-top Box, Voice over IP |
| Basic Protocol | Variable Length, Native IP with QoS |
| Security | Baseline Privacy/Plus 56bit DES CBC |

11

DOCSIS 2.0 (Up Stream)

| | Modulation | Throughput | Frequency Band |
|--|-----------------|------------------------|----------------|
| | QPSK | Current TDMA | 5.12 |
| | 8QAM with TCM | Adv S-CDMA | 5.12 |
| | 16QAM | Current TDMA | 10.24 |
| | 16QAM | Adv S-CDMA | 10.24 |
| | 32QAM with TCM | Adv S-CDMA | 10.24 |
| | 64QAM with TCM | Adv S-CDMA | 12.8 |
| | 64QAM | Adv S-CDMA Adv TDMA | 15.36 |
| | 8QAM with TCM | Adv S-CDMA | 10.24 |
| | 16QAM with TCM | Adv S-CDMA | 15.36 |
| | 32QAM with TCM | Adv S-CDMA | 20.48 |
| | 64QAM with TCM | Adv S-CDMA | 25.6 |
| | 64QAM with TCM | Adv S-CDMA | 25.6 |
| | 64QAM | Adv TDMA | 30.72 |
| | 64QAM | Adv S-CDMA Adv TDMA | 30.72 |
| | 128QAM with TCM | Adv S-CDMA | 30.72 |

12

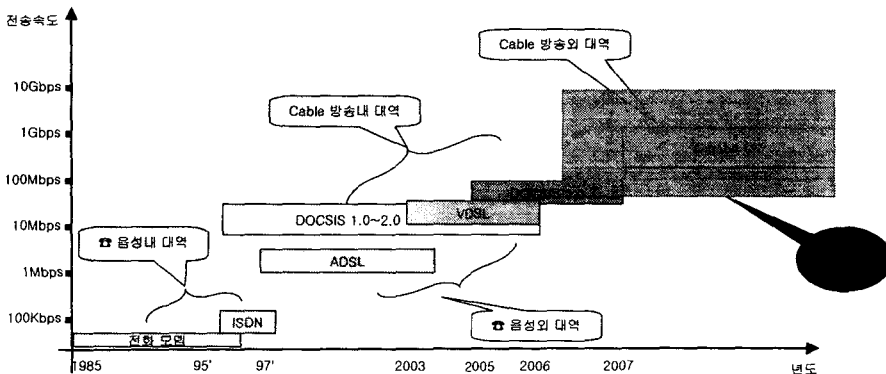
DOCSIS 케이블모뎀 개요

| 버전 | Key Features | Benefits/Services |
|--|---|---|
| DOCSIS 2.0 (30 Mbps u/s) | <ul style="list-style-type: none"> ● S-CDMA/ TDMA ● Best of DOCSIS | <ul style="list-style-type: none"> ● Symmetric services ● Business-to-business |
| DOCSIS 1.1 (10 Mbps u/s) (42 Mbps d/s) | <ul style="list-style-type: none"> ● QoS ● Pre-EQ ● Operations ● Security | <ul style="list-style-type: none"> ● Tiered service ● Double u/s capacity ● Lower op's costs ● Better than competitor |
| DOCSIS 1.0 (5 Mbps u/s) | <ul style="list-style-type: none"> ● Spec'd for retail ● Standard spec | <ul style="list-style-type: none"> ● High speed data ● Internet access |

13

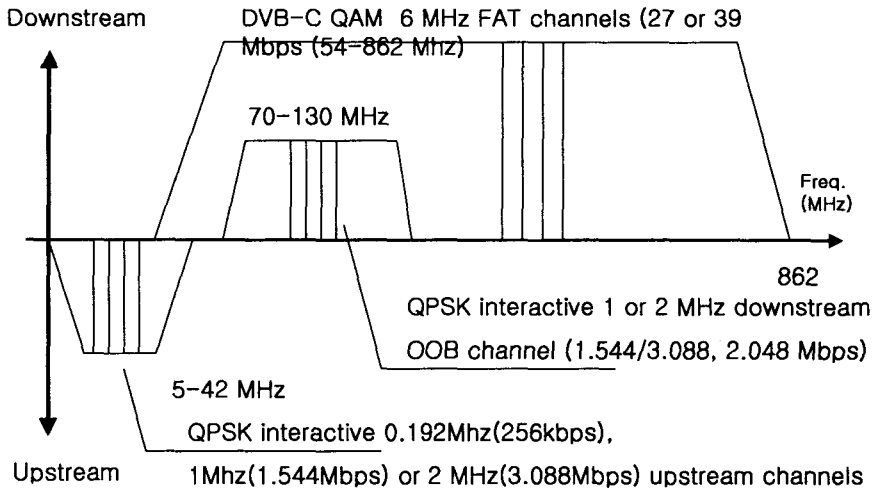
가입자망 기술 비교

음성 대역외 전송을 하고 있는 xDSL과 달리 케이블모뎀은 방송 대역을 사용하고 있으나 방송 대역외 전송을 할 경우 Gigabit 전송이 가능함



14

Open Cable 주파수 할당



5

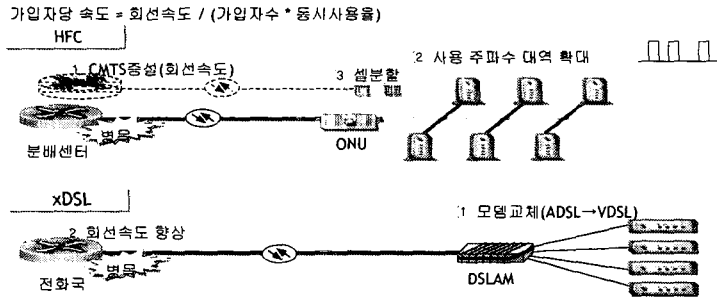
케이블모뎀기술 vs VDSL과 FTTH

- VDSL의 난점
 - 전송거리 제한에 문제점.
 - 전송속도의 추가 개선 가능성이 없음.
 - 케이블모뎀에 비하여 구축 비용 고가.
- FTTH
 - 기건축 물로의 진입상의 문제점.
 - 선로구축 및 단말기 비용이 적어도 케이블모뎀에 비하여 적어도 3배 이상 소요될 것으로 추정.
 - FTTH의 주요 목적은 방송의 도입인데 케이블은 이미 HDTV채널도 최대 200채널까지 도입 가능함.
- 케이블모뎀
 - HFC망이 이미 1000만 가입자에게 서비스하고 있음
 - 현재 DOCSIS Version 1.1/2.0이 이미 VDSL급
 - 전송속도 확장이 용이함: 100Mbps급이 이미 개발완료 되었으며 1Gbps급 모뎀의 개발도 현실적으로 그리 어려워 보이지 않음.
 - 방송과 통신 융합서비스를 전혀 문제없이 수행하고 있음.

16

케이블상의 문제점 제기 (I)

- 케이블망은 다른 다수의 사용자가 공유하므로 많은 사람이 동시에 사용할 경우 전송 속도가 많이 떨어 질 것임.
- 케이블망 자체는 Tree and Branch 구조를 가지고 있어 대역폭을 공유한다는 것은 타당하나 한 셀에 광케이블 공급 대역폭을 셀당 공유 가입자가 나누어 사용하는 것은 DSLAM 에 연결되어 있는 총 가입자가 광케이블로 공급되는 대역폭을 공유 하는 것과 동일함. 따라서 사용자수가 늘어나면 속도가 떨어지는 것은 동일한 현상임.



17

케이블상의 문제점 제기 (II)

- 케이블망은 물리적으로 다수의 사용자가 공동 사용하므로 보안에 무척 취약 할 것임.
- 케이블 망에서 데이터 전송상의 보안을 위하여 Baseline Privacy/Plus 56bit DES CBC 알고리즘을 사용하고 있으며 그 밖에도 S-CDMA 와 같은 기술을 사용하고 있고 CAS(Conditional Access System)를 위하여 최첨단 암호기 술을 사용하고 있음. 이는 xDSL에서 보다 훨씬 강화된 보안 기술임.
- 아직도 케이블망을 통한 통신 보안이 깨졌다는 보고가 없음.

18

디지털케이블방송 국내 표준

| | |
|-----------------|--|
| 전송 방식 | (In-Band) 64 QAM 54-860 MHz 6MHz/CH 27 Mbps 256 QAM " " 38.8 Mbps (Out-Of-Band) Down QPSK 70~130 MHz 1.0/1.5/ 2.0Mhz 1.544/2.048/3.088Mbps Up QPSK 8~42 MHz 192KHz/1.0/ 2.0Mhz 256Kbps/1.544/3.088Mbps |
| 다중화 방식 | MPEG-2 Transport |
| 비디오 압축방식 | MPEG-2 MP@ML (SD급)은 decoding MPEG-2 MP@HL(HD급)은 IEEE1394 I/F를 통해 HDTV에 전달 |
| 오디오 압축방식 | Dolby AC-3 |
| POD Interface | H/W : NRSS B에 규정된 PCMCIA card방식 Protocol : NRSS B protocol중 일부 I/F수정 및 OpenCable전용 I/F추가 |
| Copy Protection | Analog program : Macrovision적용 Digital program : POD I/F 는 OpenCable Copy protection적용 IEEE 1394 Copy Protection적용 |
| 방송protocol | OOB SI (Service Information) : main In-Band PSIP : Optional |
| 기타 service | Closed Caption / Rating / Emergency Alert |

* In-Band : 방송program 또는 service data가 전송되는 채널
Out-Of-Band : Head-end와 가입자 단말기간 통신용 채널

19

결론

- 현재 DOCSIS 케이블모뎀이나 OpenCable STB는 최대 42 Mbps급의 전송을 6Mhz를 통하여 가능하나, 3개의 채널인18Mhz를 통합하여 사용할 경우 100 Mbps급 전송이 가능함.
- 현재 깔려있는 70~80% 정도 보급되어 있는 750Mhz급 HFC망을 통하여 기존 DOCSIS 케이블 모뎀을 통하여 전송할 수 있는 총 전송 속도는 약 4.9Gbps 정도임(700Mhzx7Mbps/Mhz)
- HFC(Hybrid Fiber Coaxial) Cable 전송망에서 ONU(Optical Network Unit) 후단의 거리를 500미터 이하로 줄여 나갈 경우, 현재의 방송대역 이외에도 1Gbps급의 데이터 전송 전용 대역폭 확보가 가능.
- 앞으로 다가올 방송통신 융합 시대의 전송 및 관련 기술 수요를 충분히 만족시킬 수 있을 것으로 보임.
- 케이블 모뎀의 고속화와 케이블 STB와의 통합 등의 기술개발이 필요함.
- 케이블 기반 NGcN으로 방송통신 융합 서비스와 장비 개발면에서 세계를 선도할 수 있는 전기를 마련할 수 있을 것으로 보임.

20