

가입자 망의 진화방향 분석과  
구축기술 선택에 관한 연구

1999. 12.

대전산업대학      김 정 호  
대전산업대학      유 명 준

차      례

- 연구의 필요성 과 목표
- 연구의 내용과 전략
- 가입자망의 방향분석
  - 전송 기술
  - 구축 기술
- 최적의 구축 기술 선택방안 연구
  - 가입자 구역 형태에 따른 망 구축 기술
  - 최소비용을 전제로 한 구축 기술
- 결      론

연구의 필요성

- 21C 지식정보사회 - 새로운 정보 형태 생활속에 정착
- 멀티미디어 정보 점증 - 초고속 광대역 정보 통신망 필요
- 인터넷 - 정보의 수집 전달 수단 사회 경쟁력 좌우
- 서비스 고도화 - 새로운 가입자 망 기술 요구

연구의 목표

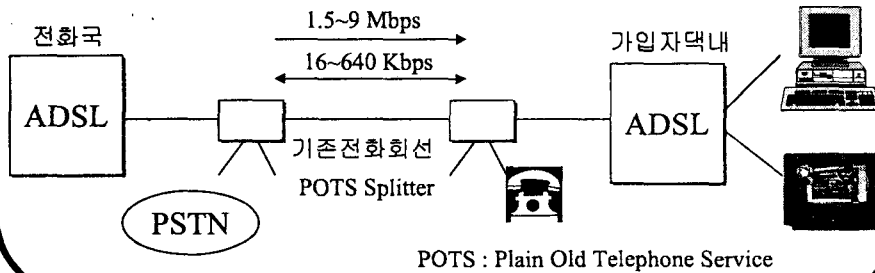
- 기존 자원의 효율적 활용에 의한 초고속 가입자망 구축
- 최적의 멀티미디어 서비스 제공 방안 확립

지역정보화의 기반기술로 제공  
체계적, 경제적인 가입자망 진화 기여

가입자 망의 진화 (전 송 기 술)

□ 동선기반 디지털 가입자 (xDSL)

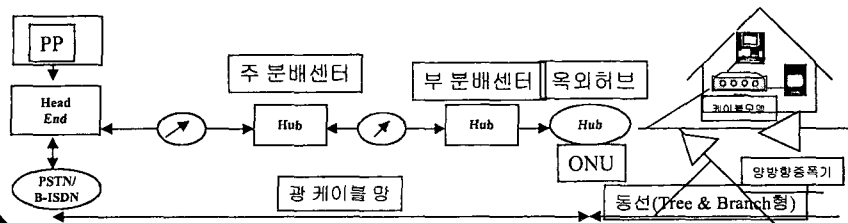
기존 전화용 동선 케이블에 초 고속 모뎀을 접속하여 최소 128Kbps, 최대 52Mbps급의 디지털 전송이 가능한 가입자 망을 구성(DSL,HDSL,SDSL,ADSL,VDSL)



가입자 망의 진화 (전 송 기 술)

□ 동축선 기반 디지털 가입자 (CATV망)

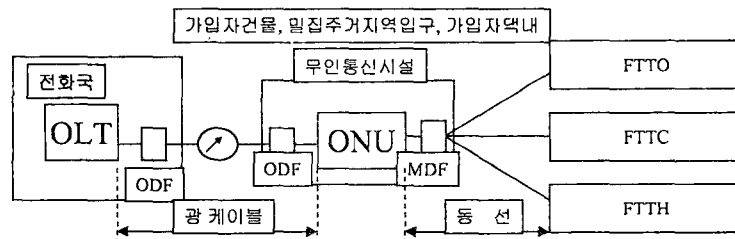
기존 CATV용의 단 방향 방송형 서비스를 제외한 나머지 전송대역을 활용하여 양방향 디지털 서비스를 제공할 수 있도록 가입자 망을 구성. 광전송로와 동축 분배망으로 혼합 구성되는 HFC (Hybrid Fiber Coax) 기반의CATV 전송망.



가입자 망의 진화 (전 송 기 술)

□ 광케이블 기반 디지털 가입자 (FTTx)

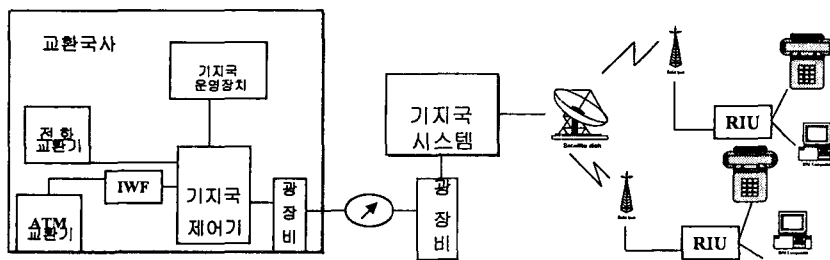
기존 전화용 동선 케이블의 일부 또는 전부를 광케이블로 대체하여 고속 광대역의 가입자 망을 구성. 광가입자망은 가입자망의 가입자 맥내 접근 정도에 따라 FTTx(Fiber To The x:C(Curb), Cab(Cabinet),B(Building), H(Home),Z(Zone)).



### 가입자 망의 진화 (전 송 기술)

#### □ 무선 가입자(WLL:Wireless Local Loop)

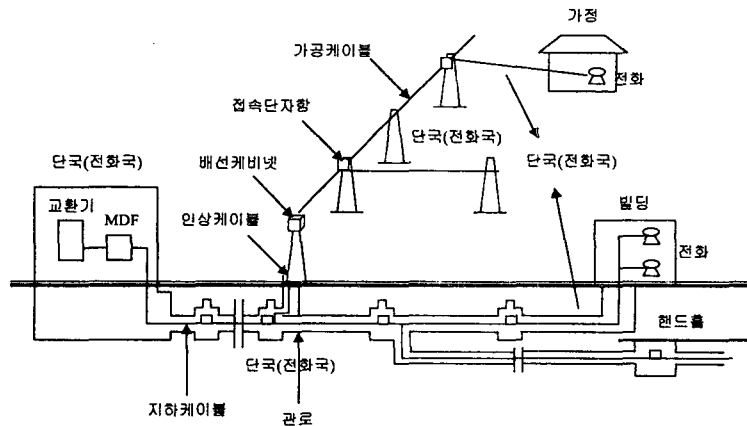
전화국에서 가입자 댁내까지의 선로를 무선으로 하여 가입자망 구성. 다중채널 다중점 분배 서비스(Multi-channel Multipoint Distribution Service, MMDS)와 로컬 다중점 분배 서비스(Local Multipoint Distribution Service, LMDS) 기술로 발전.(비교는 다음장 참조)



### 가입자 망의 진화 (구 축 기술)

#### □ 동선가입자망(구성도)

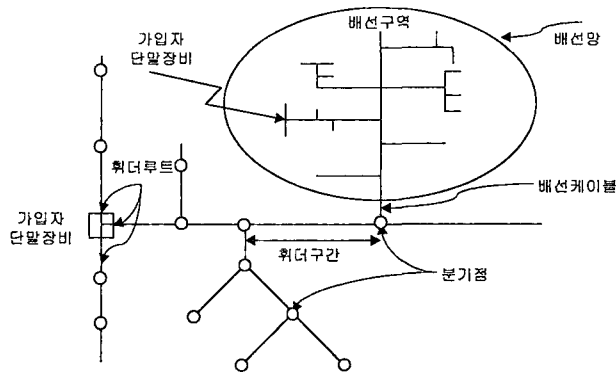
단국의 본배선반 (MDF)으로부터 최종가입자까지 동선으로 연결하는 선로



### 가입자 망의 진화 (구축 기술)

#### □ 동선가입자망 (토폴로지)

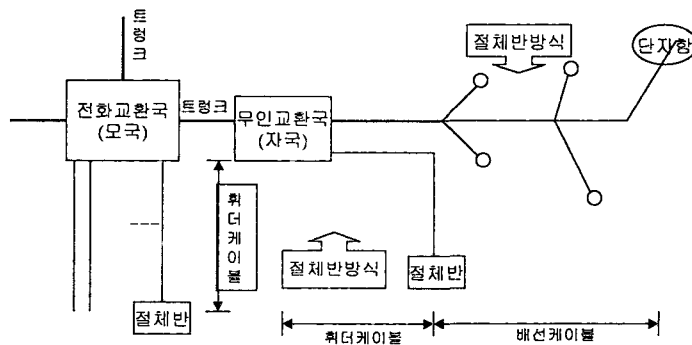
배선구조는 단국에서 나온 다대지하케이블이 소대지하케이블과 가공케이블로 분기되는 트리형 구조(Tree Topology).



### 가입자 망의 진화 (구축 기술)

#### □ 동선가입자망 (배선방식)

배선방식은 그 형태와 특성상 직배선 방식(Direct Connection Structuring Method)과 중간절체반(또는 배선반)을 사용한 절체반 방식(Cross-connection terminal method)으로 대별. (현재 우리나라는 직배선방식 채택, 적용중)



### 가입자 망의 진화 (구축 기술)

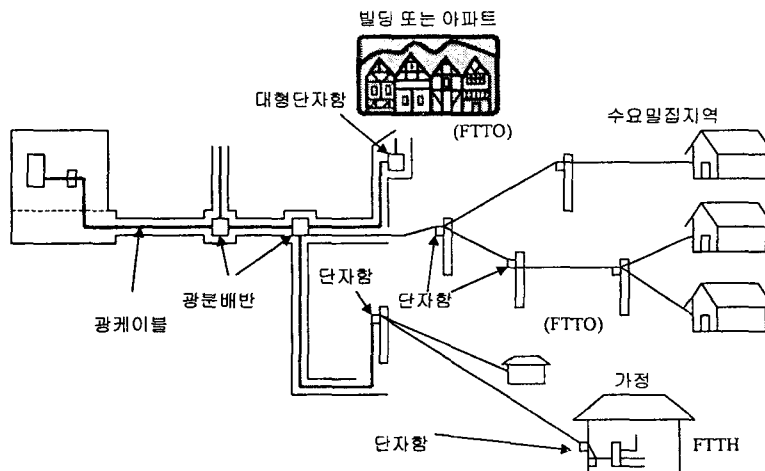
#### □ 광가입자망 구축형태

광가입자망의 형태는

- **FTTO(Fiber To The Office):** 광섬유를 상업용 빌딩까지 부설  
; 대량 기업가입자를 중심으로 초기의 광가입자를 구축하는 형태.
- **FTTC(Fiber To The Curb):** 단국교환기로부터 Curb까지 광케이블을 부설  
; 광섬유를 수요밀집지역의 적당한 위치(Curb)까지 광가입자망을 확대해 나가는 형태.
- **FTTH(Fiber To The Home):** 광케이블을 가입자 덕내까지 부설  
(궁극적인 광가입자망의 완성형태)  
; FTTC에서의 Curb에 위치한 ONU와 Curb에서 각 가정까지의 드롭케이블을 제거하고 각 가입자의 덕내에 ONU를 설치하여 직접 광케이블을 부설하는 형태.(초고속, 대용량 정보전송 서비스, B-ISDN서비스 제공 가능)

### 가입자 망의 진화 (구축 기술)

#### □ 광가입자망 구축(구성도)

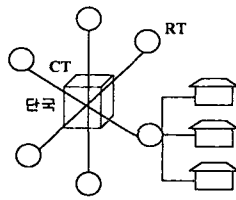


### 가입자 망의 진화 (구축 기술)

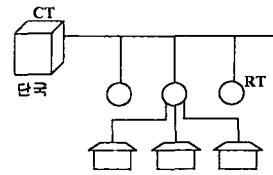
#### □ 광가입자망 구축(토폴로지)

토폴로지는 성형(Star) 구조, 버스성형(Bus-Star) 구조, 링(Ring) 구조.

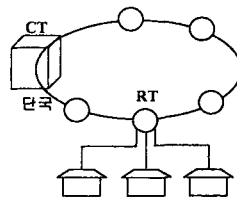
- 성형구조: 대용량기업을 주로 연결하며, Hub를 사용한 이중성형구조는 소용량 기업 가입자를 위한 구조. (기존의 가입자망 구조임)  
광가입자망의 구조는 성형구조를 이루는 것이 기존망과의 연결용이성 좋음
- 버스성형구조와 링구조: 망구성 생존도(Survivability)상 차이가 있을 뿐, 동일한 원격도전기능을 사용한다는 점에서는 유사함.
- 링구조: 높은 신뢰성과 트래픽 변화에 대한 유연성에서 상당한 강점



Star & Double Star 형



Bus-Star 형



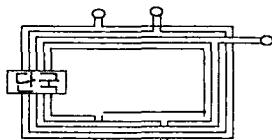
Ring 형

### 가입자 망의 진화 (구축 기술)

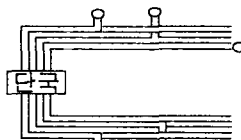
#### □ 광가입자망 구축(배선방식)

배선방식에는 루프무체감 배선법, 스타무체감 배선법, 스타체감 배선법

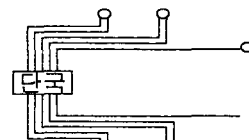
- 루프무체감 배선법: 실회선점 간을 환형으로 잇는 배선방식  
; 고속·넓은 지역의 서비스 수요가 발생하고, 급증하는 지역에 적용.
- 스타무체감 배선법: 고속·넓은 지역의 서비스 수요가 기대되는 지역에서 관로루트 등의 제약으로 루프화가 곤란한 지역에 적용.  
; 심선의 융통성 높고, 수요에 대하여 즉각 대응할 수 있는 탄력적인 배선법
- 스타체감 배선법: 수요가 넓은 범위내에 있고 수요변동이 적고 안정적인 지역에 적용. 산재한 사용자가 필요한 심선을 차례로 모아 배선하게 되므로 돌발적 수요발생에 대해 심선의 융통성을 기하기 어려움



루프 무체감법



스타 무체감법



스타 체감법

### 최적의 구축 기술 선택방안 검토

#### □ 가입자 구역 형태에 따른 망 구축 기술

- 고수요 대형건물 지역: FTTO 설치
- 고수요 사업지역 or 아파트 등 인구밀집 지역: FTTC 설치
- 일반 가정가입자: 동선가입자망에 의해 수용되며, 원격설비(집중화기, 다중화기)를 이용한 DLC배선은 거의 없다.

배선방식중 절체반 방식은

- 수요불안정, 설치지역 확보 및 선번장 관리의 어려움, 기존 설계기준 및 표준공법에 대한 내용의 부실, 그리고 절체반 파손 등의 문제점 등으로 거의 사용하지 않음

케이블의 형태는 현재 가공케이블과 지하케이블이 혼합되어 있으나, 케이블 설치는 점차 지하화하고 있는 추세임.

### 최적의 구축 기술 선택방안 검토

#### □ 최소비용을 전제로 한 구축 기술(비용구조)

- 통신망 비용: 초기에 많은 투자비용이 소요되는 자본 집약적임
- 기능적인 요소에 따라 구분
  - 단말장치 (Terminal Equipment):
  - 접속망 (Access Network): 고객과 망을 연결하는 부분  
; 동선케이블, 동축케이블, 광케이블 등/20년 이상의 수명/전체비용의 1/3~1/2
  - 교환기 (Switching)
  - 전송설비 (Transmission / Long-line)
  - 기 타

비용항목	독 일 (1962~1971)	일 본 (1952~90)	호 주 (1987~88)	Bell Canada (1993)
단말기기/장비	7%	-	-	-
가입자/접속망	40%	35.5%	34.5%	50.1%
교 환 기	30%	29%	25%	13.9%
전송설비	23%	11%	11.5%	13.8%
기 타	-	24.5%	29%	22.2%



### 최적의 구축 기술 선택방안 검토

#### □ 최소비용을 전제로 한 구축 기술(비용특성)

- 통신망 구성요소의 상호의존성(Interdependence of network Components)  
; 각각의 구성요소는 효율적으로 운용되기 위해 다른 구성요소와 서로 의존  
(다른 구성요소: 다른 유형의 전송장비, 교환기, 단말장치 등)  
특히 시내교환설비의 비용(시내전화서비스의 지원, 높은 수익률 보장)
- 통신망 확장의 경제성(Economics of Network Expansion)  
; 어떤 서비스, 특히 음성전화, 팩스, 이메일 등과 같은 양방향 서비스에 있어서  
통신망을 확장할 때 통신망설비와 비용은 정형적, 선형적으로 증가하지  
않는다. 이는 네트워크의 용량, 증분비용, 성장률, 잠재적 이익 등을 평가하는데  
중요한 개념이다.

### 최적의 구축 기술 선택방안 검토

#### □ 최소비용을 전제로 한 구축 기술(비용분석 접근방법)

- 회계적 접근법(Accounting Approach)
  - 기업에서 유발된 실제비용의 정확한 기록과 관련
  - 주요목적: 특정한 기간동안 회사의 실제비용을 가능한한 최적으로 측정
  - 재무회계와 관리회계의 두가지 유형 존재
- 공학적 접근법(Engineering Approach)
  - 설비확장의 최소비용 방안과 같은 최적의 방식을 찾아내는 관점에서 가능한 대체적 방법들을 점검하는 것
  - 최소의 비용이나 최적비용을 찾아내는 관점에서 구체적인 목적과 일치하는 여러가지 방법을 평가하는 것.
- 경제적 접근법(Economic Approach)
  - 제한되고, 희소한 경제자원에서부터 사회의 소비자 수요만족을 최대화하는 특수한 가격구조를 발견하는 것.
  - 다른 접근법에서 생각하지 못하는 비용에 관한 사고를 가능하게 해준다.

결 론

- 진화에 따른 국내 가입자 액세스 망 기반구축  
대안제시
- 지역의 특성과 광대역 서비스 수요 예측에 의한  
가입자 망 구축 필요
- 저 비용 고 효율화를 위한 경제적 가입자 망  
구축방안 제시