

《特別寄稿》

# CATV망 구성을 위한 구조형태별 특성비교

차 동원\*, 백 천 현\* · 윤 문 길\*\*  
(\* 한국과학기술원 경영과학과, \*\* 한국통신 연구개발단)

■ 차 례 ■

- |                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| 1 서 언                    | 4 새로운 CATV망의 형태        |
| 2 CATV 기능 및 망 구성         | 가. 성형(Star Topology)망  |
| 가. CATV의 기능              | 나. 트리형(Tree topology)망 |
| 나. CATV망의 구성             | 다. 기타CATV망 형태          |
| 3 CATV망의 진화              | 5 B-ISDN과 광CATV망       |
| 가. CATV시스템이 직면한 새로운 환경요소 | 6 결 론                  |
| 나. CATV망의 진화방안           |                        |

## 《요 약》

첨단 통신기술 및 전자 기술의 급속한 발전으로 다양한 종류의 정보통신 서비스가 등장하게 되었고, 다양한 가입자의 욕구를 충족시키기 위한 뉴미디어가 등장하게 되었다. CATV는 이러한 뉴미디어의 가장 대표적인 서비스로 부각되었고, 기술개발의 파급효과와 사업적 측면의 수익성 때문에 많은 관심이 모아지고 있다. 국내에서도 이미 다채널 CATV 서비스를 위한 시험방송이 시작되고 있고, 민간 사업자의 참여가 개방되어 있어 조만간 상용사업이 가능할 것으로 예상되고 있다. CATV망은 영상전달 서비스 뿐만아니라 기타의 각종 영상정보 통신서비스의 제공에 이용될 수 있다. 따라서 이러한 서비스를 효과적으로 제공하기 위하여는 효율적인망 구성이 전제되어야 한다. 본고에서는 CATV시스템의 환경변화에 따른 망진화(network evolution)와 그에 관련된 망형태(network topology)를 조사하고, 각각의 특성 및 장단점을 비교하여 향후 CATV 시스템 도입시에 효율적인 망구조와 망 구성 방식의 선택에 참고될 수 있도록 하였다.

## 1 서 언

컴퓨터기술과 통신기술의 결합으로 첨단 정보통신서비스가 가능하게 되었고, 이러한 서비스에 대한 가입자의 욕구수준이 다양화 되면서 여러가지 뉴미디어서비스가 등장하게 되었다. CATV는 이러한 뉴미디어 서비스중에서 기술개발 측면의 파급효과와, 사업성 측면의 수익성이 매우

높은 서비스로 인식되어 많은 관심이 모아지고 있다. 특히 다른 뉴미디어 서비스와 비교하여 충분한 용량의 채널확보가 가능하고 쌍방향 통신이 용이함으로써, 다양한 서비스를 추가로 제공할 수 있기 때문에 많은 기대를 모으고 있다. 국내에서도 이미 한국통신을 중심으로 고도화된 CATV서비스를 제공하기 위한 시범사업이 시작되고 있고, 민간업자의 참여가 가능하기 때문에

조만간 상용사업이 가능할 것으로 예상된다.

그러나 CATV시스템이 다양하고 고도화된 서비스를 가입자까지 전달하기 위해서는 이를 뒷받침할 수 있는 효과적인 망구성이 전제되어야 한다. 이러한 CATV망구성문제는 경제적인 측면, 기술적인 측면 뿐만아니라 서비스제공을 위한 가용성(flexibility), 기존시설과의 적합성, 확장성 등이 동시에 고려되어야 하는 매우 복잡한 문제이다.

본고에서는 CATV시스템의 환경변화(전자기술 및 광통신 기술의 발전, 서비스 다양화, 고급화 등)에 따른 망진화(network evolution)와 그에 관련된 망형태(network topology)를 조사하고, 각각의 특성 및 장단점을 비교하여 향후 CATV 시스템 도입시에 효율적인 망구조와 망구성방식의 선택에 참고될 수 있도록 하였다.

## [2] CATV 기능 및 망 구성

### 가. CATV의 기능

유선방송(Cable Television : CATV)의 원래 목적은 지형, 거리 등의 환경적 영향으로 무선방송이 불가능하거나 신호의 상태가 불량한 난시정 지역에 대하여 유선으로 TV 신호를 중계하는 것이었다 (Community Antenna Television). 이러한 유선방송 시스템은 무선방송에 비하여 많은 채널을 확보할 수 있기 때문에, 방송신호 전달을 위한 전송채널 이외의 여유채널을 이용하여 다양한 정보(뉴스, 스포츠, 기후, 쇼핑, 교육, 오락등)를 동시에 제공해 줄 수 있었다. 특히, 70년대에 들어서면서 전자통신기술의 발달과 함께 통신과 영상서비스에 대한 가입자들의 욕구가 양적, 질적으로 증대 되어 기존의 CATV시스템이 제공하는 서비스에 많은 변화를 가져오게 되었다. 특히 영상서비스에 대한 경쟁 미디어(VTR 등)의 급속한 보급은 기존 CATV 사업자에게 커다란 도전이 되었고, 그로 인하여 CATV 시스템이 제공하는 서비스가 경쟁우위가 될 수 있는 여러가지 방안이 강구되게 되었다. 즉, 가입

자에게 제공하는 서비스를 기존의 단순 영상정보 서비스에서 한층 다양하고 품질이 향상된 서비스를 이유헌널을 통하여 제공하게 되었다. 따라서 이러한 다채널 영상정보 서비스의 제공으로, CATV 시스템은 종래 지역중계방송 기능으로부터 다양한 영상정보를 제공하는 시스템으로 그 기능이 확장되었다.

CATV 시스템에 의해 제공되는 서비스는 기본 영상서비스, 프리미엄영상서비스, 정보통신서비스로 크게 구분할 수 있다. 기본영상서비스는 유선채널(off-airchannel), 위성중계프로그램 등 모든 가입자에게 기본적으로 제공하는 서비스이고, 프리미엄영상서비스는 특정 목적 및 가입자의 요구에 의해 특정가입자에게 제공되는 서비스이다. 프리미엄영상서비스로는 가입자의 추가비용으로 특정채널을 일정한 기간동안 제공하는 "Pay Television", 최근의 영화나 스포츠경기 등의 특정 프로그램을 일정한 비용으로 제공하는 "Pay Per View(PPV)"프로그램등이 있다. 최근에는 가입자와 시스템간의 쌍방향통신을 이용하여, 실시간(real time) 정보교환을 통해 프로그램이 시작될 후에는 가입자가 프로그램을 주문할 수 있는 "Impulse Pay Per View(IPPV)" 서비스도 제공되고 있다. 정보통신서비스로는 CATV 망을 통해 비디오텍스, Interactive home banking, home 쇼핑, home education, 음성 및 데이터통신 등이 제공될 수 있으며, 궁극적으로 EDTV(Extended Definition TV), HDTV(High Definition TV)등의 차세대 고품질 비디오서비스도 제공되어질 것이다.

따라서 장차 CATV는 다채널 영상서비스 뿐만 아니라 다양한 정보통신서비스까지 제공할 수 있는 종합미디어의 역할을 담당하게 될 것이다.

### 나. CATV망의 구성

CATV망에서의 신호의 출발점은 헤드엔드(headend)인데, 가입자들에게 전송되는 모든 신호는 일단 이 헤드엔드에 모아진다. 따라서 헤드엔드는 위성수신을 위한 안테나, 다른 지역의 TV신호를 수신하는 high-gain 지향성(dir-

ectional) 안테나, 지역내 신호를 받는 지향성 안테나, 각종 프로그램의 녹화재생장치 등을 갖추고 있다. 헤드엔드에서 여러가지 비디오소스(source)는 각기 다른 라디오 주파수(Radio Frequency : RF)에서 AM-VSB 형식(NTSC 방식)으로 AM 변조되어진 후 하나의 광대역 RF신호로 합쳐진 다음 케이블을 통해 전송된다.

현재 운용되고 있는 대부분의 CATV망의 형태는 동축케이블로 이루어진 트리-브랜치(Tree-Branch : TB)방식으로 구성되어 있다(그림 1). 이러한 TB 구조를 갖는 CATV망의 전송시스템은 트렁크설비(trunk plant), 분배(distribution) 또는 피이더(feeder) 설비 및 가입자 드롭 케이블로 구성된다. 트렁크설비(trunk plant)는 헤드엔드에서 인접(neighbor hood) 노드까지

헤드엔드의 신호를 전달하는 장거리 동축케이블 부분이다. 전통적인 TB 동축케이블 시스템에서는 전송케이블 및 케이블드롭에서의 신호손실을 보존하기 위하여 1000-2000ft 마다 증폭기(amplifier)가 설치되어야 하는데, 경우에 따라 증폭기와 드롭오프(drop-off) 기능을 함께 갖는 트렁크-브리지(trunk-bridge) 증폭기가 사용되기도 한다. 분배 또는 피이더설비는 트렁크설비의 드롭오프 포인트에서 가입자 드롭포인트까지의 설비로서, 이 부분의 길이는 보통 1-2마일 정도이다. 이 경우에 하나의 브리지(bridger)에 의해 서비스 받는 탭(tap)의 수를 늘이기 위해 라인익스텐더(line extender)가 필요하다. 가입자 드롭케이블은 가입자 드롭 포인트에서 가입자까지의 부분으로 증폭기나 라인익스텐더 등이 필요치 않다.

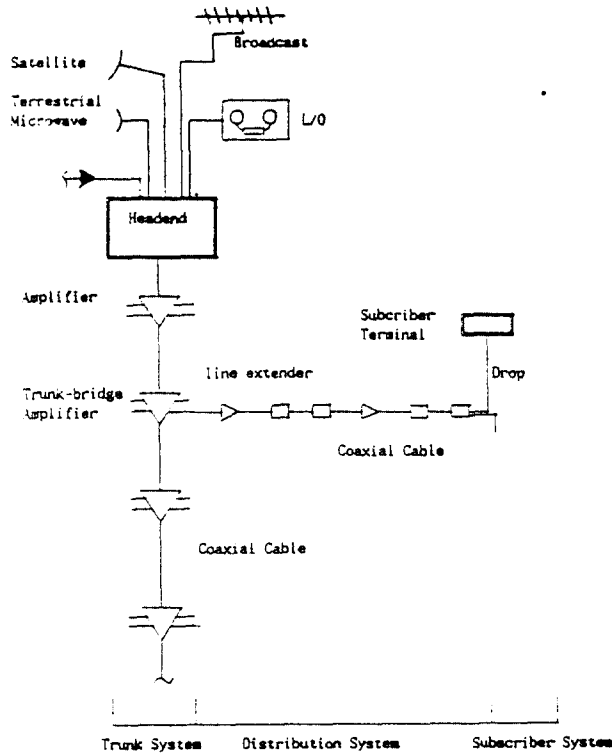


그림 1. 동축 트리-브랜치 방식의 CATV망 구조

이와같이 Tree-Branch(TB)망은 망자원의 공유를 통해 신호를 다수의 가입자에게 동시에 전송함으로써 비용면에서 매우 효율적인 시스템으로 인식되어 왔다. 또한 동축케이블 및 기타 망요소가 매우 오래동안 신뢰성있게 운용되어 왔고, 유지 및 보수가 비교적 용이할 뿐만 아니라 케이블 접합(splice)이 매우 용이한 장점을 가지고 있다. 가입자 측면에서는 이미 널리 보급되어 있는 비디오 장비와 호환되는 표준 방송(broadcast) 포맷으로 신호를 전달받을 수가 있다. 그러나 이와같은 여러가지 장점에도 불구하고 동축케이블 TB시스템은 다양한 서비스로의 확장(쌍방향 서비스 포함), 서비스 품질 향상 및 망확장 문제에 있어서 본질적인 취약점을 가지고 있다.

동축케이블 TB망은 멀리 떨어져 있는 가입자에게 신호를 전송하기 위하여 매우 긴 캐스케이드(cascade) 상에 많은 증폭기를 필요로 한다. 각각의 증폭기는 능동요소(active component)를 포함하고 있어 전력(power)을 필요로 하기 때문에 시스템의 신뢰성에 영향을 미치게 된다. 증폭기는 신호가 지날 때마다 잡음과 상호변조왜곡(intermodulation distortion)을 누적시키는데, 그 결과 가입자에게 제공되어지는 서비스의 질(service quality)이 실질적으로 제한될 뿐만 아니라, 동축케이블을 통해 이용할 수 있는 채널의 수도 제한된다. 즉, 전송매체로서의 동축케이블 자체는 1GHz를 훨씬 넘는 대역폭을 가진 대용량 매체임에도 불구하고, 실제 유선방송 시스템에서는 기껏해야 300MHz, 400MHz, 550MHz 등의 수준에서 운용되고 있다. 이는 광대역(broadband) 시스템에서 채널의 수가 증가할수록 증폭기에 의한 잡음과 왜곡의 정도가 증가하기 때문이다. 따라서, 수용할 만한 서비스의 질을 유지하면서 550MHz의 채널용량을 이용하기 위해서는 supertrunk나 microwave 등의 또다른 매체를 사용하여 cascade상의 증폭기 수를 20개 이내로 줄여야 한다. 이처럼 가입자까지 신호전송을 위해 많은 증폭기를 사용하는 것은 동축케이블 TB 시스템의 가장 큰 약점으로

지적되고 있다.

가입자에 대한 서비스의 신뢰성이 공유된 자원에 의해 제한되기 때문에 헤드엔드에서 멀리 떨어져 있는 가입자일수록 제공받는 서비스의 신뢰성 및 품질이 떨어지게 된다. 또한, 피이더설비 부분의 트랩이나 탭에서의 신호손실과 micro reflection 등은 현재의 NTSC 대역폭하에서는 여러방법(탭선의 설치거리 조정 등)을 통하여 수용할 만 하지만, EDTV나 HDTV등의 시스템하에서는 서비스의 질에 상당한 영향을 미치게 될 것이다. 한편, TB망을 통해 각 가입자에게 서로 다른 프로그램 및 서비스를 제공하기 위해서는 가입자의 옥외에 trap를 설치하거나 옥내 addressable converter를 설치해야 하는데, 이와 같은 트롭라인에서의 서비스 제어는 모든 채널이 망에 동시에 존재하게 됨으로써 망이 제공할 수 있는 채널의 수를 매우 제약하게 된다. 이러한 취약점은 다양한 광대역 서비스와 정보통신서비스 등을 제공하기 위한 쌍방제어(interactive control) 및 쌍방통신의 필요성이 대두되면서 동축케이블 TB 형태의 CATV망이 극복해야 할 필수적인 과제가 되었다.

### 3 CATV망의 진화

가. CATV 시스템이 직면한 새로운 환경요소  
CATV 시스템은 급속한 기술개발과 가입자의 서비스 요구수준 향상으로 새로운 환경요인에 직면하게 되었다. 특히 광전송 기술의 발전 및 관련부품의 가격하락은 급속도로 통신망의 광섬유화를 촉진시키고 있고, 그에따라 망구조가 변화되고 있다. 이러한 환경요인의 변화는 기존의 CATV 망 구조에도 영향을 미쳐 새로운 형태의 망구조로 진화하는 계기를 제공하고 있다.

#### 1) 서비스 품질(Service Quality)의 향상

상대 CATV망이 제공할 비디오서비스(EDTV, HDTV)의 품질은 현재와 비교하여 획기적으로 향상되어야 한다. 이러한 서비스는 NTSC 신호

보다 잡음에 민감하기 때문에 잡음과 왜곡에 강한 전송매체를 이용하여야 한다. 케이블 시스템에서 잡음의 약 50%는 트렁크증폭기(trunk amplifier)에 기인하기 때문에 서비스의 품질을 향상시키기 위해서는 cascade상의 증폭기수를 줄여야 한다. 또한 아날로그 전송에 비해 디지털 전송방식이 전송 품질을 획기적으로 향상시킬 수 있기 때문에 서비스 품질을 향상시키기 위하여는 전송방식에 있어서도 변화가 요구되고 있다.

### 2) 서비스의 신뢰성(Reliability) 향상

시스템의 신뢰성이란 단위기간동안 가입자당 고장횟수로 정의될 수 있는데 높은 신뢰성을 지닌 시스템은 가입자의 만족을 높여줄 뿐만 아니라 유지, 보수 등의 비용을 줄일 수 있다. 현재의 TB시스템은 하나의 허브(hub)나 cascade상의 첫번째 증폭기에서 고장이 발생할 경우 많은 가입자가 한꺼번에 영향을 받게 된다. 이런 문제를 해결하기 위한 하나의 방안으로 전체 케이블 시스템을 헤드엔드로부터 독립적인 링크나 노드(hub)들에 의해 서비스가 제공되는 부시스템(subsystem)으로 나누는 것이 제안되고 있다.

### 3) 대역폭(bandwidth)의 증대

EDTV나 HDTV는 향상된 CNR(Carrier-to-Noise Ratios)뿐만 아니라 높은 대역폭을 필요로 한다. 현재 NTSC 표준이 채널당 6MHz를 차지하는데 앞으로 제공될 서비스는 작게는 6MHz 크게는 30MHz까지 차지하게 될 것이다. 더욱이 많은 새로운 서비스들을 고려한다면 대역폭 용량에 대한 수요는 매우 증가할 것이다. 이러한 점을 고려한다면 현재의 동축케이블을 계속 이용하는 것은 한계가 있기 때문에, 광섬유(optic fiber)케이블의 도입이 적극적으로 검토되고 있다.

### 4) 효율적인 쌍방향통신 및 실시간 대화(real time interactivity)

쌍방향통신 서비스와 실시간 대화는 CATV

가 제공할 수 있는 서비스의 영역을 크게 확대하여 CATV사업의 발전의 계기가 될 기술이다. 현재의 TB 시스템은 신뢰성 부족과 잡음의 누적 등으로 이러한 서비스를 효율적이고 안전하게 제공하지 못하고 있기 때문에 새로운 형태의 CATV 망 시스템이 고려되어야 한다.

### 5) 경쟁의 심화

VCR(Video Cassette Recorder)이나 BISDN 등 CATV와의 경쟁 관계에 있는 미디어의 등장과, CATV사업자들간의 치열한 경쟁으로 CATV사업자들은 보다 어려운 환경에 놓이게 될 것이다. 따라서 CATV사업자들은 다양한 서비스의 제공, 이용가능한 채널수의 증대, 기술향상에 의한 신뢰성제고 등을 통해 경쟁력을 키워야 할 것이다. 이러한 CATV 사업의 환경변화는 동축 TB시스템으로 달성하기 곤란하기 때문에, 새로운 기술 및 망형태가 장래의 CATV망으로서 제안되고 있다.

#### 나. CATV망의 진화 방안

현재의 동축케이블 TB망의 한계 및 CATV사업이 직면한 새로운 환경변화에 대처하기 위하여 여러가지 요소를 고려하여야 한다. CATV사업은 엄청난 자금이 소요되는 사업이기 때문에 기존의 망을 개선할 때나 새로운 망을 설치하려고 할 때 경제성이 확보되어야 한다. 이를 위해 현실적으로 바람직한 전략으로는 CATV망의 궁극적인 형태와 부합되도록 망의 적응성(flexibility)을 유지하면서 점진적(evolutionary)으로 발전시키는 것이다. 또한 가입자들이 사용하고 있는 기존 전자제품과의 호환성을 유지하는 것도 매우 중요하게 고려 되어야 한다. 이러한 점을 고려하여 다음과 같은 CATV 망 진화방안이 제시되고 있다.

#### 1) Supertrunking

앞에서 언급했듯이 전통적인 TB시스템에서는 매우 긴 cascade상에서 헤드 엔드로부터 멀리 떨어진 가입자들은 서비스의 품질 및 신뢰성

등의 면에서 매우 불리하다. 즉, 시스템에서 제공되는 서비스의 질 및 고장율이 지역적으로 매우 큰 편차를 나타내고 있다. 또한 인구 밀집지역이 자연적 장애(강, 호수 등)로 인해 서로 격리되어 있는 경우도 있다. 이러한 상황에 대처하기 위하여 대규모 CATV망에서 supertrunk가 사용된다.

supertrunk는 광대역신호를 공급하는 주요 processing 포인트(헤드엔드, central hub site), 원격지상기지(remote earth station)간, 가입자 밀집지역이 자연적 장애로 서로 격리되어져 있는 경우 등에 증폭기의 긴 cascade를 피하기 위해 비디오 신호를 point-to-point 방식으로 전달함으로써 양질의 신호를 전달하기 위한 것이다. supertrunking의 방법은 전송포맷(transmission format)과 전송매체(transmission media)에 따라 AM coaxial super trunking, AM microwave links, 동축케이블을 통한 FM carriers, 광섬유를 통한 FM carriers, 광섬유를 통한 AM carriers 등으로 구분된다. 과거에는 supertrunk로 동축케이블을 주로 사용하였고, 증폭기로 인한 잡음과 상호변조를 최소화하기 위해 주로 FM방식이 사용하였다. 최근에는 광섬유 supertrunk가 설치되고 있으며, 성과나 비용면에서 동축케이블 supertrunk에 비하여 효율적이라는 것이 입증되었다. 이와같은 supertrunk에서의 광섬유의 사용은 향후 전송매체로서의 광섬유의 사용 가능성을 한층 높여 주고 있다.

## 2) 광섬유(Optic Fiber)의 도입

전송매체로서의 광섬유의 가장 큰 특징은 전송손실이 매우 작다는 사실이다. 단일모드 광섬유의 경우 전송손실은 약 0.01dB/ft로 동축케이블의 1dB/ft에 비하여 매우 적으며, 증폭기 없이 20mile을 전송할 수 있다. 또한 광섬유는 대역폭이 매우 크기 때문에 미래의 전송용량 부족문제를 해결할 수 있다. 이와같은 광섬유의 매력 때문에 전송매체로서의 광케이블의 도입은 이제 기정 사실화되어 있다. 다만 이미 기존의 동축케이블망이 존재하고 있는 경우에는 여기에 막대한

자금이 투입되었기 때문에 광케이블의 도입이 경제적이냐는 문제는 계속 검토되어야 한다.

물론 CATV망을 새로이 구성하려고 할 때에 망전체를 광케이블로 구축하는 것은 아직까지는 경제적이지 못하다. 그러나 광케이블 가격 및 이와 관련된 전자부품가격이 급속도로 하락하고 있기 때문에, 광케이블 시스템의 경제성확보는 시간문제라는것이 일반적인 견해이다. CATV망에서 supertrunk용으로 처음 사용되기 시작한 광섬유는 경제성이 확보되는대로 점차적으로 망전체로 확산되어, 가입자 선로까지도 광섬유로 대체될 것이다. 전송매체로서 광섬유를 CATV망에 도입하는 방안을 크게 다음과 같이 구분될 수 있다.

### -기간망 광케이블화(Fiber Backbone)

전통적인 동축케이블 TB시스템의 단점을 보완하기 위하여 ATC(American Television & Communication Corporation)에서는 광케이블을 점진적으로 도입하는 "Fiber Backbone" 전략(그림 2)을 세우고 있다. 이 전략에 따르면, 헤드엔드에서 각 동축케이블 피이드(feed) 포인트(전환노드 (conversion node))까지 point-to-point 방식으로 광케이블을 설치하여, 헤드엔드에서 전환노드까지 직접 광선로가 설정되도록 하는 것이다. 전환노드부터는 기존의 동축케이블 시스템이 그대로 사용된다.

이 구조는 매우 긴 전체 CATV시스템을 비교적 짧은 부시스템들로 나누는 효과가 있다. 이러한 시스템의 길이는 허용된 최대 연속 트렁크 증폭기의 수에 의해서 규정될 수 있다. 극단적으로 모든 브리지-증폭기(bridger-amplifier)까지 광섬유로 연결하는 경우 피이더 케이블과 라인 익스텐더 부분만 동축케이블로 이루어지게 된다. 연속적인 트렁크 증폭기의 최대 수를 임의적으로 제한함으로써 전체 시스템을 단지 몇개의 부시스템으로 나눌 수도 있다. 이와같이 최대 연속 트렁크 증폭기수는 "fiber backbone"을 설치하기 위한 비용과 증폭기 cascade를 줄이는 효과와의 상충관계에 따라 결정된다.

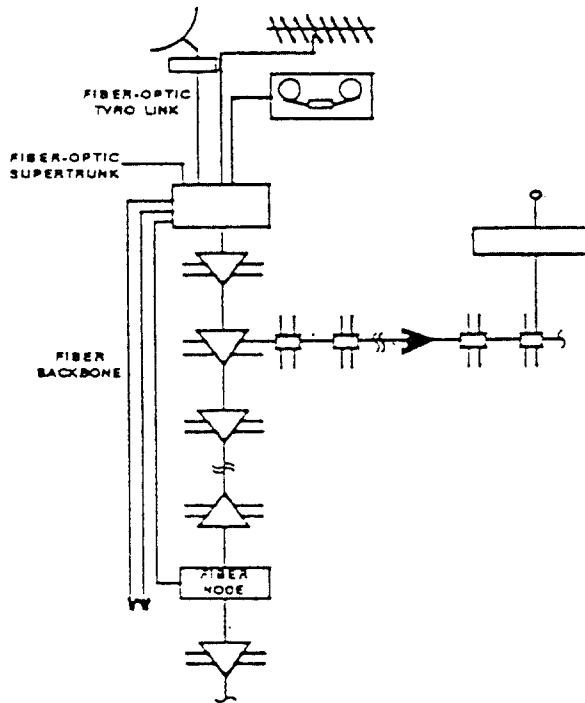


그림 2. Fiber Backbone 방식

“fiber backbone” 방법의 장점은 전체 시스템을 여러개의 부시스템으로 나누어 증폭기의 cascade를 줄임으로써 각 가입자에 대한 서비스의 신뢰성이 매우 향상된다는 점이다. 또한 똑같은 성능을 가진 증폭기의 cascade상의 잡음은 능동장치(active device)의 수에 대한 로그함수를 따르는데, “fiber backbone” 방법에서는 증폭기의 수가 줄어들기 때문에 잡음도 줄어들게 된다. 그러나 아직 남아있는 증폭기의 수에 의해 이용가능한 대역폭이 제한되고 브리지-증폭기나 라인 익스텐더에서 발생하는 왜곡과 분배설비의 탭에서 발생하는 microreflection의 문제는 여전히 남게 된다.

#### -Fiber-to-the Curb(FTTC) 시스템

이 시스템에서는 헤드엔드에서 허브(hub)를 통해 개별 탭까지를 광섬유를 이용하여 연결하는 방식이다. 동축케이블은 탭에서 각 가입자까지의 하우스드롭(house drop)에만 사용된다(그림

3). 이 시스템은 각 가입자에게 표준적인 방송형식(TV: AM-VSB)으로 신호를 FDM방식으로 전송한다는 측면에서 동축케이블 TB 시스템과 기능적으로 동일하다. 그러나 많은 광섬유가 허브로부터 연결되어 개별적으로 직접 탭(여기서 광신호가 원래의 RF신호로 바뀌어짐)에 연결되기 때문에, 모든 능동트렁크케이블 요소가 제거된다. 따라서 트렁크 고장의 주요원인인 전력공급(field power supplies)의 필요성이 없어져 서비스의 신뢰성을 높일 수 있다. 동축케이블의 탭이 광 설비로 대체됨으로써 탭에서의 micro reflection도 거의 제거 할 수 있다. 또한 신호누출(signal leakage)이 감소되고 향후 대역폭 이용요구의 증가에 대해 쉽게 적응할 수 있다는 등의 장점을 갖고 있다.

이러한 광케이블망을 구축하기에는 아직도 기술수준 및 비용이 장애로 남아 있기는 하지만, 기본적으로 하나의 광섬유를 다수의 이용자가 공유하는 방식이기 때문에 동축케이블에 비해

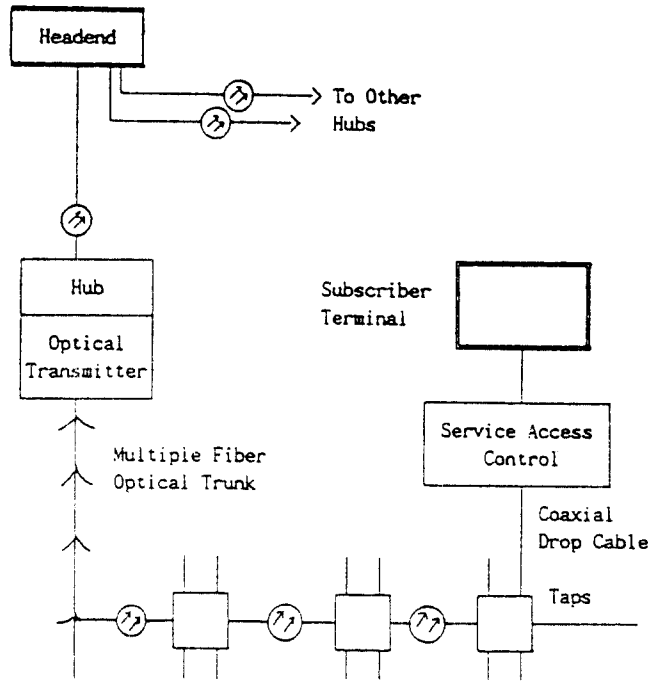


그림 3. FTTC 시스템

여 성능 및 경제성 측면에서 유리한 방식이라 할 수 있다.

-Fiber-to-the Home(FTTH) 시스템

이 시스템은 각 가입자 까지 하나의 광섬유를 직접 부설해 서비스를 제공하는 방식이다. 이러한 시스템은 이상적이긴 하지만 아직까지는 그 경제성, 기술수준 및 기존 가입자 설비와의 호환성 등 해결해야 할 많은 문제를 가지고 있다.

3) 서비스(비디오) 분배 방식

서비스(특히 비디오)를 broadcast 방식으로 제공하는 것은 모든 가입자에게 전달되는 기본서비스의 경우는 매우 효율적인 방법이 된다. Broadcast 방식에서는 많은 TV수신자와 VCR은 직접적으로 혹은 값싼 RF 스플리터(splitter)를 이용하여 여러개의 채널을 수신할 수 있다. 그러나 이 방식은 모든 비디오 채널을 모든 가입자에게 송출하여 언제나 액세스할 수 있도록 함으로써, 전송될 수 있는 채널이 제한되어 제공되어지는 서비스의 종류가 매우 제한적일 수

밖에 없다. 또한 IPPV, PPV와 같은 pay-premium 채널을 제공하는 능력이 매우 떨어지고, 허가 받지 않은 가입자가 프리미엄 채널을 액세스하는 것을 막기 위해서는 추가비용이 소요되는 채널 스크램블링(scrambling)이 필요하다.

따라서 CATV망이 종합적인 서비스를 제공하고, 쌍방향통신을 통해 가입자의 요구에 따라 서비스를 제공할 수 있도록하기 위해서는 스위칭 분배(switched distribution)방식으로 서비스를 제공하여야 한다. 스위칭에 의해 서비스를 제공하는 경우 허가된 가입자만 채널을 액세스하기 때문에 스크램블링이 필요없고, 보다 많은 서비스를 동시에 제공할 수 있다. 이러한 서비스를 관리하는 스위칭요소는 헤드엔드, 허브 및 원격 제어장치(Remote Control Unit) 등에 설치될 수 있다. 또한 이러한 스위치 요소는 트래픽의 양에 따라 점증적으로 설치될 수 있다. 즉, 서비스의 양이 많지 않을 때는 헤드엔드에서의 신호가 모든 허브에 전달되도록 한다음 각 허브에서 스위칭 기능을 담당케 할 수도 있고, 각 허브에



의해 서비스를 받는 가입자의 수가 적을 경우에는 각 원격제어장에만 스위치 기능을 도입할 수 있다. 이처럼 각 원격제어장치에 스위치 기능이 분산되어 있을 경우에는 (distributed switching) 트래픽의 폭주나 지연 등으로 생길 수 있는 문제를 상당히 해결할 수 있다.

#### [4] 새로운 CATV망의 형태(Network Topology)

앞에서 전통적인 CATV망의 형태인 동축케이블 TB망의 형태에 대한 특성을 살펴보았다. 또한 CATV망이 종합적인 서비스를 제공할 수 있는 망으로 발전하는데 필요한 광케이블의 도입과 신호전달 방법 등에 대해서 알아 보았다. 이와같은 CATV망의 진화수준 및 망요소의 변화는 망형태(Network Topology)에도 영향을 주어 여러가지 망형태가 제시되고 있으나, 기본적으로 기간망(backbone network)의 형태에 따라 성형, 트리형 및 기타 망형태로 구분할 수 있다.

그러나 어느 한 형태가 다른 형태에 비해 비용, 성과 등의 측면에서 완전한 우월성을 갖고 있지는 않으며, CATV망을 발전시키기 위해 어떤 점을 보다 중시했느냐에 따라 각기 다른 특징을 가지고 있다. 따라서 고려되는 시스템의 특성(가입자수 및 분포, 제공되는 서비스 종류, 서비스 품질 등)에 따라 적합한 망형태를 선택하여야 한다.

##### 가. 성형(Star)망

###### 1) 분해 성형(Distributed-Star 혹은 Switched-Star) 망

분배성형망은 헤드엔드에서 허브를 지나 각 스위치 포인트(Wide Switch Point : WSP)까지의 근간망(primary)과, 스위치 포인트로부터 가입자까지의 2차(secondary)망으로 구성되어 있다. 근간망은 broadcast 서비스를 위한 분기경로 (tapped path)와 제어, 데이터전송, 특정가입

자에 대한 비디오신호전송 등의 서비스를 제공하기 위한 전용경로(dedicated path)로 이루어져 있고, 2차 망은 성형형태로 구성되어 있다. 따라서 분배성형망은 broadcast 서비스에 적합한 트리방식과 통신서비스에 적합한 성형방식을 절충한 구조를 가지고 있다(그림 4). 이 구조의 가장 큰 특징은 쌍방향통신 서비스를 매우 용이하게 제공할 수 있다는 점이다. 즉, 전용 케이블 피이드를 통해 가입자는 원하는 서비스를 실시간에 선택할 수 있으며 home banking 같은 서비스도 매우 안전하게 제공할 수 있다. 또한 고객이 원하는 서비스만을 제공하기 때문에 요구되는 전송용량이 상대적으로 절약될 수 있다. 이와같은 장점과 이 구조의 잠재적인 적응성(flexibility), 스크램블링의 불필요성 등의 특징은 분배성형구조의 매력이다. 반면, 이 형태는 TB망과는 달리 원격노드(remote node:switch)로 부터 선을 연결해주는 전용 전자제품이 가입자 마다 있어야 하기 때문에 비용면에서는 불리하다.

이와같은 분배성형구조는 1985년부터 영국의 Westminster시에서 운영되어왔다. 이 구조는 동축케이블만으로도 이루어질 수는 있으나 위에서 지적한 여러가지 이유 때문에 Westminster시에서는 근간망은 광케이블, 2차망은 동축케이블을 사용하는 광섬유/동축(optical/coaxial) 혼합구조를 채택했으며, 광섬유의 사용과 향상된 스위칭 기술을 이용하여 보다 많은 채널용량으로 다양한 서비스를 제공하고 있다.

##### 2) 이중성형(double star)망

분배설비에 대한 새로운 구조로 성형(star) 구조가 제시되고 있다. 만약 근간 망이 성형구조라면 이 구조는 분배설비와 더불어 이중성형 구조가 되고(그림 5), 가입자 망까지도 광케이블을 이용한다. 따라서 이중성형 구조는 비디오 트래픽 등 광대역 서비스 뿐만 아니라 음성 및 데이터도 전송할 수 있는 B-ISDN망으로의 진화를 염두에 둔 가입자망(local loop)의 한 형태로 제시되고 있다. 즉, 이중성형 구조는 비디오신호를 위주리한 분배성형구조와는 달리, 모든 전송

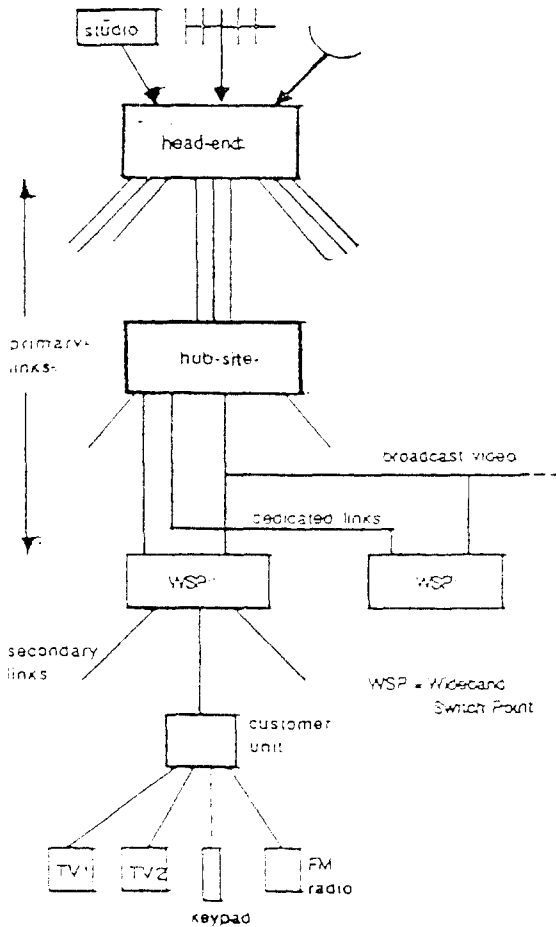


그림 4. 분배형망 구조

로를 광케이블로 확보함으로써 B-ISDN 서비스를 효과적으로 제공하기 위한 방안이 제시되고 있다. 우선 비디오소스는 헤드엔드(중심노드)에서 디지털화된 다음 각 지역의 허브(스위치)로 전송된다. 이곳으로부터의 각 신호는 광전송기와 전용 광케이블에 의해 각 가입자 내의 광수신기로 전송된다. 그곳에서 디지털 신호는 개별 신호로 분리된 후 각 가입자에게 전송되어 원래의 아날로그 비디오 신호로 복원 된다.

이 구조하에서는 모든 서비스 제어를 중심노드 또는 허브에서 수행하고, 각 가입자별로 전용 전송라인을 사용하므로 이론적으로 무제한 프로그램 선택이 가능하다. 즉, 중심노드(central

site)와 허브노드가 모두 교환 기능을 보유하고 있기 때문에 이같은 기능이 가능하게 된다. 물론 서비스 주기단계에서는 허브노드에서 비디오신호만을 교환하고 중심노드에서 음성이나 데이터등을 처리할 수 있으나, 궁극적으로는 허브에서도 음성이나 데이터를 교환하게 될 것이다. 또한, 광섬유를 이용해 디지털 신호를 point to point 방식으로 전송함으로써 매우 높은 신호 품질을 유지할 수 있는 장점을 가지고 있다.

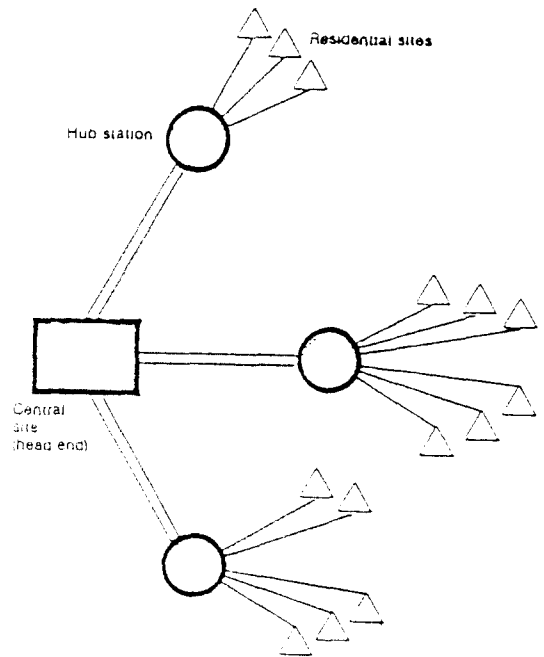


그림 5. 이형망 구조

### 3) 성형-버스(Star-Bus)망

이 구조는 FTTC시스템의 한 형태이다(그림 6). 즉, 헤드엔드는 광섬유를 이용해 성형 형태로 각 허브와 연결된다. 각 허브로부터는 수동적으로 분기된(passively tapped) 여러 분배라인이 연결되고 트롬케이블로서는 기존의 동축케이블이 사용되어진다. 단일노드 광섬유의 경우 전송손실과 AM시스템을 위한 optical budget을 고려하면, 각 분배라인 버스에 8-15개의 탭을 설치할

수 있고, 각 탭은 2-8개의 가입자를 수용할 수 있다.

전송되는 서비스 품질은 허브와 탭에서 이루어지는 광/전기(전기/광) 변환설비에 의해서만 주로 영향을 받기 때문에, 성형-버스망에서는 비교적 양질의 서비스를 제공할 수 있다. 또한 여러 가입자가 각 탭에 설치된 광수신기(optical receiver)를 공동으로 사용함으로써 비용을 여러 가입자가 공유할 수 있으며, 드롭 케이블로서 동축케이블을 사용함으로써 가입자들이 보유하고 있는 전자제품과의 호환성을 유지할 수 있다.

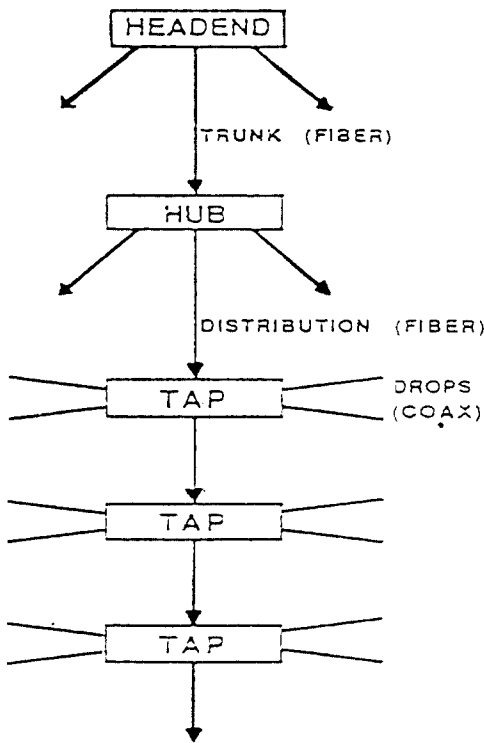


그림 6. 성형-버스망구조

나. 트리형(Tree)망

앞에서 살펴본 TB가 가장 대표적인 형태인데, 망의 진화에 따르는 경제성과 기술적 문제를 감안한 또다른 점진적 진화방안으로서, 기존의 TB 망과는 다른 형태인 두 종류의 변형된 트리형 CATV 망이 France Telecom에 의해서 제시되

었다. 첫째, 헤드엔드에서 DC(Distribution Center) 까지의 근간망은 광케이블을 이용하여 트리형태로 연결하고, DC로부터 가입자까지는 기존의 동축케이블을 이용하는 트리-브랜치형(그림 7)과 둘째, 근간망 뿐만아니라 DC로부터 탭까지를 광케이블로 연결하는데, 근간망은 트리형태로 DC와 탭은 성형으로 연결하는 트리-성형(그림 8) 방식이 제시되고 있다. 트리-성형 구조는 트리-브랜치구조 보다 진화된 형태로, 특히 실시간 쌍방향서비스를 보다 용이하게 제공할 수 있는 잇점이 있다. 이러한 트리구조는 현재의 TB 망 구조로부터 장래 B-ISDN으로의 진화를 염두해 둔 중간단계의 망 구조로 평가되고 있다.

다. 기타 CATV 망

1) 링-브랜치(Ring-Branch) 망

새로운 CATV망을 구축하기 위한 점진적(evolutional) 방안의 하나로서 망의 하부구조(infrastructure)는 기존의 동축케이블 시스템을 그대로 사용하고 근간망에 대해서만 광케이블을 도입하는 것은 "Fiber Backbone"을 소개할때 설명했듯이 매우 자연스러운 방법이다. 이와같은 점진적인 방법 가운데 하나로서 허브센터끼리는 링의 형태로 근간망을 구성하고, 하부시스템은 기존의 동축케이블을 사용하는 형태가 링-브랜치망이다. 또한 근간망은 지역적 특성, 제공서비스의 질 등을 고려하여, 허브시스템간에 계층구조(1차 허브시스템, 2차 허브시스템)를 가질 수 있다. 이 경우 1차 허브시스템과 2차 허브시스템은 각각 링으로 연결되는 계층구조를 가질 수도 있는데 이를 특히 이중링-브랜치(Double Ring-Branch) 구조라 한다(그림 9).

이 형태는 허브를 설치하여 증폭기의 cascade를 줄임으로써 보다 높은 채널 용량 및 서비스 질의 향상을 가져올 수가 있다. 또한 허브시스템간을 링으로 연결함으로써 허브간의 복수 경로를 제공하여 매우 높은 신뢰성을 유지할 수 있는 점은 트리구조나 성형구조 등에 비해 가장 큰 장점이라 할 수 있다.

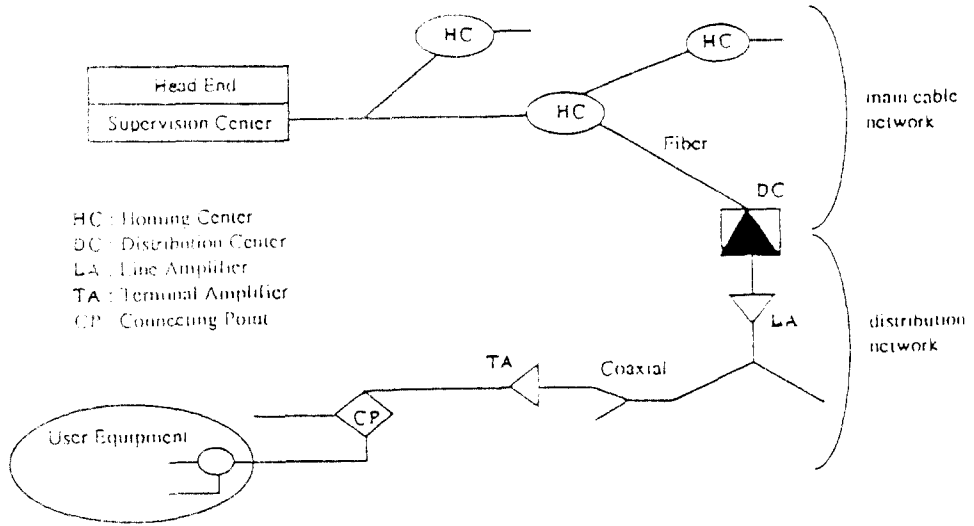


그림 7. 트리-링형 Optic 망구조

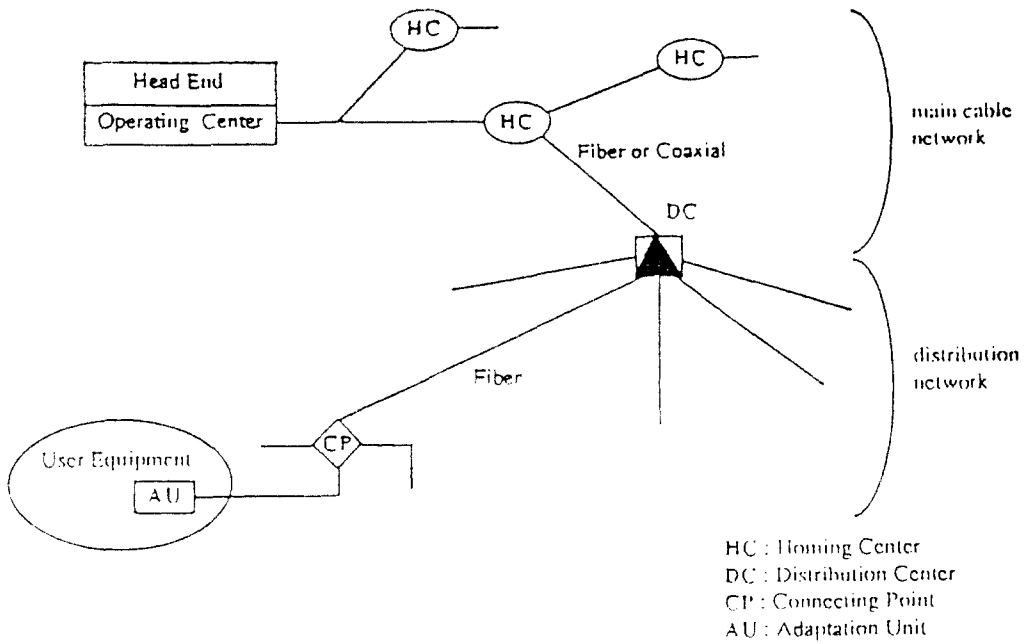


그림 8. 트리-링형 Optic 망구조

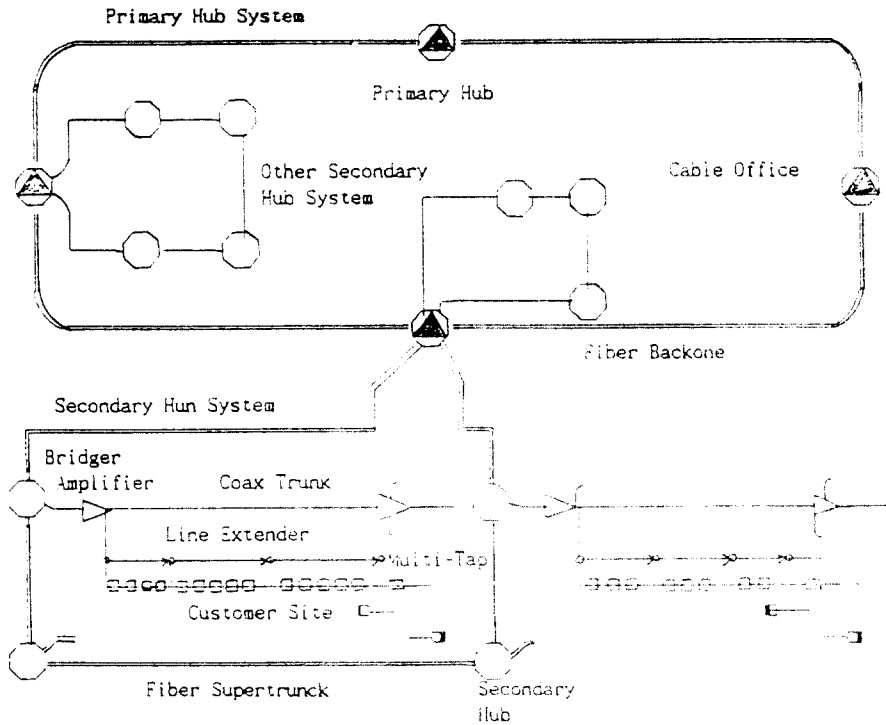


그림 9. 링 브랜치형 망구조

2) 수동광망(Passive Optical Network)

수동광망은 가입자까지의 전송매체로서 광케이블을 이용하여 FTT시스템으로서, 전송방식으로 WDM(Wavelength-Division Multiplexing)을 사용하기 때문에 모든 능동요소(active device) 및 광/전기 변환장치가 필요없게 된다(그림 10). 이 망에서는 가입자마다 고유한 두개의 파장이 할당되는데, 그 중 하나는 상향(upstream) 전송을 위한 것이고 다른 하나는 하향(downstream) 전송을 위한 것이다. 헤드엔드에서는 각 가입자마다 지정된 파장으로 하향신호를 변조하여 파장다중기(Wavelength-Division Multiplexor)를 거쳐 분배점(Distribution Point : DP)으로 보내진다. 분배점에서는 이들 파장을 역 다중화하여 분배케이블로 가입자까지 전송한다. 가입자로부터의 상향신호는 이와는 역으로 수행된다.

이 구조는 전송방식으로 WDM을 사용하여

전송데이터의 종류와 무관하게 전송할 수 있어 장래 새로운 서비스의 도입이 매우 용이하다. 또한, 한 분배점의 WDM설비의 다중화/역다중화 용량을 고려하여 분배점을 가입자 가까이 설치할 수 있기 때문에, 분배케이블의 길이를 줄일 수 있는 잇점이 있다. 이 구조의 또다른 장점은 망내의 모든 능동요소가 제거됨으로써 시스템의 신뢰성이 향상되고, 유지보수가 용이해진다는 것이다. 그러나 아직까지의 기술로는 하나의 피어더는 약 16-32 가입자 밖에 연결되지 못해 이 망구조의 경제성을 확보하기 어렵다.

3) 버스-성형(Bus-Star)망

디지털 광 CATV망의 형태로 제시되고 있는 여러 망의 형태에 있어서 비용측면이 가장 중요시 된다면, 버스-성형이 가장 효율적일 것이다(그림 11).

이 시스템은 헤드엔드, 광 탭을 이용한 버스형

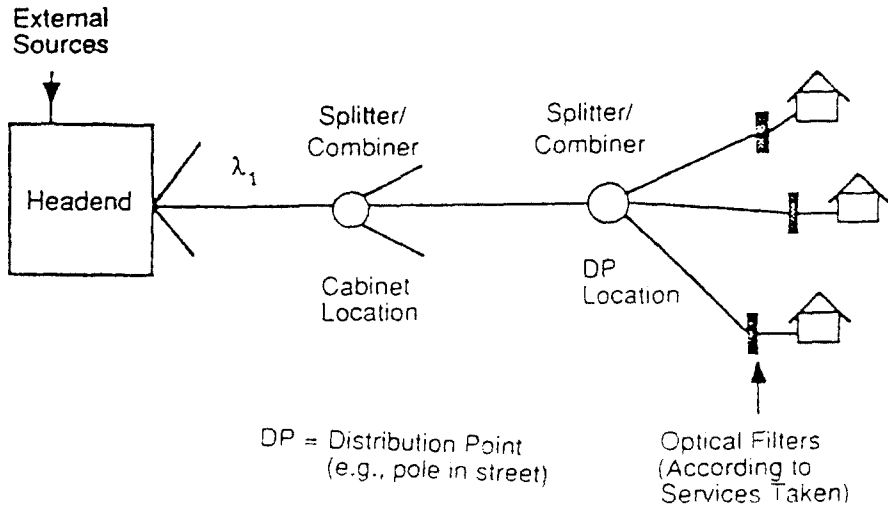


그림 10. 수동광(Passive Optic) 망구조

태의 피이더 루우프(feederloop)와 비디오 선별기(selector)를 포함하는 허브노드(hub station), 각 허브로부터 각 가입자를 연결하는 쌍방향 분배 루우프로 이루어져 있다. 각 가입자로부터의 채널선택신호(channel selection signal)는 피이더루프를 통해 허브에 전달된 여러가지 비디오 채널중 필요한 채널을 선택한다. 이와같은 구조는 링-성형구조나 이중성형과 같이 BISDN의 가입자 루프망으로의 진화가 매우 용이하다

서, 이미 전진 여러국가에서 이에관한 기술개발 및 표준설정을 위한 많은 연구가 진행되고 있고, 기존의 통신망을 B-ISDN으로 효과적으로 진화할 수 있는 전략을 수립하여 추진하고 있다. 4장에서 살펴본 CATV의 새로운 망구조 형태는 대부분 이와같은 B-ISDN으로의 진화를 염두에 둔 구조들이다. 특히 B-ISDN을 위해서는 광선로 및 광가입자망이 필수적으로 요구되고 있고, 제공되는 서비스의 대역폭으로 보아 영상정보통신 서비스가 가장 큰 수요층을 이룰 것으로 전망되고 있다. 이러한 이유로 CATV 망에 광케이블이 도입되는 것은 당연하다 할 수 있다. 광CATV망에서는 다양한 종류의 양방향 서비스를 높은 품질로 효과적으로 제공할 수 있는 잇점이 있으며, 기타의 광대역 정보통신

[5] B-ISDN과 광CATV 망

전기통신망의 진화방향이 종래의 협대역 ISDN 에서 광대역 ISDN(B-ISDN)으로 바뀌면

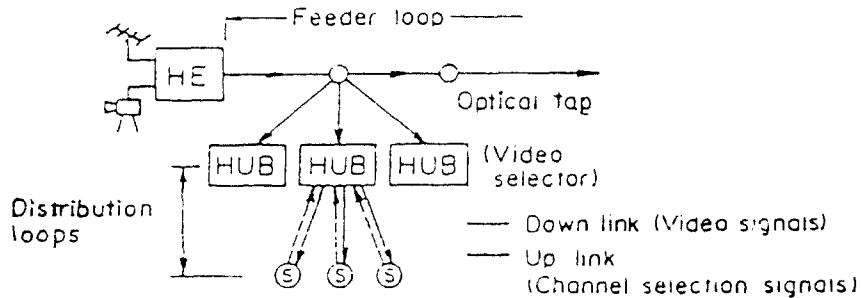


그림 11. 메스-성형 망구조

서비스도 쉽게 제공할 수 있다.

광CATV를 구성하는 경우에는 가입자의 지역적 분포, 지리적 특성, 관련 기술의 개발 및 보유 수준, 관련 부품 및 장비 가격 등에 따라 여러가지 망구조가 고려될 수 있다. 즉, 특정한 망구조가 절대적으로 유리한 것이 아니라, 각 구조가 가지고 있는 특성과 망 구성시 중점을 두는 사항에 따라 상대적으로 선택되어지는 것이다. 예를 들면, 대도시의 가입자 밀집지역(중심상업지구)을 대상으로 CATV망을 구성하는 경우, 비용측면에서는 성형망구조가 단연 우월하다할 수 있다. 그러나 성형망구조는 망의 생존성(Survivability) 측면에 관한 문제를 효과적으로 해결할 수 없는 단점을 가지고 있다. 즉, 성형망구조에서 어느 하나의 기간 링크가 손상되는 경우에는 그에 연결된 많은 가입자가 동시에 서비스 받을 수 없는 상황이 된다. 따라서 어느정도 비용증가를 감수하더라도 망의 생존성 문제를 해결하고자 하는 경우에는 링-브랜치 망구조가 보다 효과적이라 할 수 있다. 물론 링-브랜치 망구조는 가입자가 지리적으로 널리 분포되어 있는 경우에는, 과도한 비용이 소요되기 때문에 좋은 대안은 될 수 없다. 이와같은 망구조간의 장단점에도 불구하고 일반적으로 광CATV의 망구조로는 성형망구조(분배성형, 이중성형, 버스성형 등)가 추천되고 있는데, 이는 장래 B-ISDN으로의 용이한 진화, 망 유지보수의 용이성, 서비스의 확장성 등의 문제를 효과적으로 해결할 수 있는 구조이기 때문이다.

국내에서도 다채널 CATV 서비스를 위한 시험 운용이 실시되고 있고, 조만간 많은 사업자의 참여가 예상되고 있다. 또한 한국통신과 한국전자통신연구소를 중심으로 광CATV 기술개발에 관한 연구가 진행되고 있는데, 망구조로는 이중성형망을 채택하여 가입자망까지 광케이블을 설치하기 위한 관련기술의 연구가 진행되고 있다. 광CATV의 구성은 B-ISDN의 필수요소인 가입자망의 광선로화를 촉진시키는 계기가 될 뿐만 아니라, 관련산업계의 기술과급효과가 매우 크고, 광정보통신 산업의 활성화에 크게 기여할

것으로 전망되고 있다.

그러나 광CATV를 구성하기 위하여는 경제성에 대한 문제를 극복하여야 한다. 비록 급격한 기술개발로 인하여 광관련 부품 및 장비가격이 급격히 하락하고 있다고는 하지만, 기간망 선로가 아닌 가입자 선로의 광케이블화는 동축이나 기타 다른 케이블에 비하여 경쟁력이 현저히 떨어진다. 특히, CATV 보급 초기단계인 국내의 경우에는, 가입자수가 적고, 세공 서비스에 한계가 있으며, 쌍방향 트래픽 밀도가 낮은 점을 감안하면 가입자망의 광선로화는 비경제적일 수 밖에 없다. 따라서 비교적 트래픽 밀도가 높은 기간망은 성형구조의 광선로화를 확보하고, 가입자망은 기존의 동축 케이블을 이용한 트리-브랜치 방식으로 구성되는 성형-버스망구조의 형태를 채택할 수 있다. 이 경우 가입자 트래픽, 가입자의 증가, 세공 서비스의 확장 등에 따라 단계적으로 가입자망을 광케이블로 대체할 수 있는데, 이렇게함으로써 광CATV망을 점진적으로 확보할 수 있다. 이 방안은 가입자 선로까지 일시에 광선로화를 설치(FTTH)하는 것이 아니고, 개별 탭까지만 광선로를 설치(FTTC)하는 것이다. 실제로 미국등 다른 선진국에서도 광가입자망 구축에 있어서, FTTH의 중간단계인 FTTC가 현실적으로 가장 유리한 대안으로 평가되고 있고 이를 채택하여 점진적으로 망을 진화하는 방법을 고려하고 있다.

따라서 광CATV망 구축은 B-ISDN으로의 진화를 위한 매우 효과적인 대안이 될 수 있기 때문에 궁극적으로는 FTTH 형태로 망이 구성되어야 한다. 그러나 수요구조, 트래픽 분포, 경제성 및 관련기술의 개발 등을 고려하여 합리적인 CATV 망진화방안을 수립하여야 하고, 그에 따른 망구조 및 망구성 방안이 결정되어야 한다.

## 6. 결 론

CATV시스템이 다양한 영상서비스와 쌍방향

정보통신서비스를 제공하는 종합미디어로서 발전하기 위해서는, 기존의 동축케이블 TB시스템에서 광섬유의 도입과 스위칭에 의한 서비스분배 등이 고려된 새로운 망형태로 발전되어야 한다. 이러한 망구조의 변화는 설비투자에 소요되는 비용 뿐만 아니라 기존설비에 투입된 비용도 동시에 고려되어야 한다. 또한 제공하고자 하는 서비스의 종류, 서비스 품질 및 기술적인 문제 등 여러가지 요소를 복합적으로 고려하여 망구조의 진화를 결정해야 한다.

4장에서는 CATV시스템에서 채택될 수 있는 여러가지 망형태에 대해서 살펴보았지만, 각각의 망형태가 그 나름대로의 특성과 장단점을 갖고 있기 때문에 (표 1), 특징한 망형태가 전적으로 우월한 것은 아니다. 따라서 효과적인 CATV망을 구성하기 위해서는 본고에서 살펴본 여러가지 망형태에 대하여, 제공서비스의 종류 및 서비스확장성, 기존시설 이용가능성, 경제성등을 상호

비교한 후에 상대적으로 유리한 망형태를 선정하여야 한다. 특히 CATV망 형태에 있어서 반드시 고려되어야 할 요소가 B-ISDN과의 통합가능성이다. 즉, 상래의 모든 통신망을 B-ISDN망으로 통합하려는 노력이 진행되고 있기 때문에, CATV 망의 구조도 B-ISDN망으로의 진화가 용이한 구조로 결정되어야 한다.

국내에서도 이미 CATV서비스의 제공을 위한 시험사업과 더불어 다수의 상용서비스 제공을 위한 전문 사업자의 출현이 예상되고있다. 따라서 바람직한 망구조가 선택되고나면 각 설비의 위치(헤드엔드, 분배센터, 탭, 증폭기 등) 결정과 이들설비를 포함하는 전송망을 구성하여야 한다. 이 경우 소요되는 비용을 최소화하기 위하여 적적화 기법등을 이용한 방법이 사용될 수 있다. 이들을 종합하면, 국내에 설치된 CATV 망의 형태도 기존시설을 효과적으로 이용하면서, 장래 서비스 확장성이나 B-ISDN으로의 진화를 용이

표 1. CATV망의 여러가지 형태 비교

분 류		T-B	D-S	S-B	R-B	T-S	P-O	B-S	S-S
망의 특성	전송의 질	동축	혼합	혼합	혼합	혼합	광	광	광
	스위칭	드롭	분배	분배	분배	분배	집중	분배	분배
특 성	전송의 질	△	( )	( )	( )	( )	◎	◎	◎
	기존망과의 적합성	◎	( )	( )	( )	△	×	×	×
서 비 스 의 특 성	쌍방향/실시간 통신의 용이성	×	◎	( )	( )	( )	( )	( )	◎
	서비스의 신뢰성	△	( )	( )	( )	( )	◎	◎	◎
특 성	서비스 다양화/광역화	×	( )	( )	( )	( )	◎	◎	◎
	BISDN망으로의 진화	×	△	( )	( )	( )	◎	◎	◎

× : 불량, △ : 보통, ( ) : 우수, ◎ : 매우 우수

T-B : 트리-브랜치망, D-S : 분배-성형망, S-B : 성형-버스망, R-B : 링-브랜치망, T-S : 트리-성형망, P-O : 수동광망, B-S : 버스-성형망, S-S : 이송성형망



하게 하는 망 구조를 채택하여야함을 알 수 있다. 이러한 망 구조로는 기간망이 광섬유로 설치되는 트리성형 구조 또는 분배성형 구조가 바람직하다 할 수 있다. 또한, 가입자 설비부분의 광섬유화를 고려한다면, 초기에 과도한 투자비용이 소요되는 경우라도 관련 기술의 파급 효과와 진송로 확장성 등, 장래 얻어지게 될 기대이익을 고려하여 가장 이상적인 이중성형 구조가 채택될 수 있다. 특히 이중성형 구조는 CATV망 구성을 통하여 BISDN에서 필수적인 가입자 신호의 광전송로를 확보하는 하나의 대안이 될 수 있기 때문에, CATV망을 전적으로 새로 구축하는 경우에는 현실적으로도 매우 바람직한 CATV망 구조라 할 수 있다.

본고에서는 CATV망의 여러형태의 특성과 장단점을 조사하여 살펴보았다. 일반적으로 망형태의 결정은 망설계에 앞서 필수적으로 고려되어야 할 요소이기 때문에 이상에서 살펴본 CATV시스템의 다양한 망형태에 대한 최적설계모형 및 방법론에 관한 연구를 통하여 성능 및 비용 측면에서 최적인 CATV 망이 구성되도록 하여야 할 것이다. CATV망 구성을 위한 최적화 기법을 적용하기 위하여는 각각의 망구조별로 의사결정 변수(각 설비의 위치 및 케이블 설치 위치 등)를 결정하고, 관련기술의 가능성 및 기타 제약요인을 고려하여 적합한 설계모형을 정립하여야 한다. 망 설계모형이 정립되면, 관련 비용 및 계수의 추정과 입력자료를 통하여 총설계비용이 최소화되는 망 구조 및 망 설계방법이 제시될 수 있다. 이러한 분석을 바탕으로하여 설치될 최적 망을 결정하여야 한다. 특히 광CATV 망 구성시에는 비용측면 뿐만아니라 서비스의 안정적 제공이라는 측면이 보다 깊이있게 검토되어야 하기 때문에 망의 생존성에 관한 고려도 충분히 이루어져야 한다. 이와같은 망형태별 최적설계모형에 관한 연구는 CATV 관련기술의 개발에 관한 연구와 더불어 깊이있게 진행되어야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

1. 강민호, "광CATV 기술개발 방향", 전자공학회지, 제 16권, 제6호, 66-71, 1989.
2. 이병기, 최문기, 이만섭, "광대역 ISDN의 전개와 광CATV", 텔레콤, 제6권, 제1호, 22-41, 1990.
3. J.A. Chiddix, "An Evolutionary Adoption of New Technology", IEEE LCS Magazine, 32-37, Feb., 1990.
4. W.S. Ciciora, "An Introduction to Cable Television in the United States", IEEE LCS Magazine, 19-25, Feb., 1990.
5. J.R. Fox, "Broadband Local Network Developments in the U.K.", IEEE Communications Magazine, Vol. 26, No. 1, 44-52, 1988.
6. J.R. Fox, "Cable Television Network Options in the UK for the 1990s", IEEE LCS Magazine, 60-65, Feb., 1990.
7. J.R. Fox and S.T. Jewell, "A Broad-band Distributed-Star Network Using Subcarrier Fiber Transmission", IEEE J. on SAC., Vol. 8, No. 7, 1223-1228, 1990.
8. J. Guibert, M.C. Combes, M.L. Diallo and C. Sagnes, "How to Plan French Videocommunication Networks", Proceedings of the Forth International Network Planning symposium, 253-261, 1989.
9. J.R. Gunter, "A Future Switched Video System", IEEE LCS Magazine, 66-72, Feb., 1990.
10. D. Large, "A Comparison of Various Fiber Optic Topologies for Delivery of Entertainment Video to Residences", IEEE Transaction on Consumer Electronics, Vol. 35, No. 2, 72-80, 1989.
11. J. Maynard, Cable Television, Collins, London, 1985.
12. P.A. Morreale and G.M. Campbell, "Metropolitan-area networks", IEEE Spectrum, 40-42, May, 1990.
13. L. Thompson, R. Pidgeon and F. Little, "Supertrunking Alternatives in CATV", IEEE LCS Magazine, 26-31, Feb., 1990.

저자약력

---

- 차동완, 백천현 (한국과학기술원 경영과학과)
- 윤문길 (한국통신 연구개발단)