

主 題

# 국내의 전송시스템 운용 현황

한국통신 연구개발본부 김 란 숙, 최 봉 근

## 차 례

### I. 서론

### II. 디지털 전송시스템 계위

### III. 비동기식 전송시스템

### IV. 동기식 전송시스템

### V. 디지털회선분배시스템

### VI. 전송시스템을 이용한 망운용 현황

### VII. 결론

## I. 서론

지난 15년간 국내에서 운용되고 있는 전송시스템은 광선로망을 중심으로 국간 전송에 운용되고 있는 초고속 광전송시스템이 대부분이다. 1970년대말 광통신기술과 PCM 기술이 적용된 이래 고품질 대용량화측면에서 괄목할만한 성장을 하였다. 1978년 96회선의 음성신호를 전송할 수 있는 6.3Mbps 단파장 디지털 신호 전송시스템 구축을 시작으로 하여 1979년에는 단파장 44.736Mbps 광전송 시스템을 개발하여 서울의 중앙전화국과 광화문 전화국간의 2.3Km에 설치 시험한 것이 국내 광전송시스템 운용의 시작이다. 1981년에는 구로 전화국과 안양전화국을 잇는 총 연장 12Km구간에 국내에서 개발한 45Mbps 광전송시스템 상용화 시험을 하였고 1983년에는 구로-인천(간석전화국)간의 35Km 시내 및 시외 국간에 상용시험을 시작하였다. 그후 90Mbps, 360Mbps 시스템을 개발하였고 축적된 기술을 바탕으로 1989년에 565Mbps 광전송시스템을 개발하였으며, 1996년도에는 2.5Gbps 광전송 시스

템의 양산, 현재는 10Gbps 광전송시스템의 상용화를 앞두고 있다.

1987년까지의 전송시스템은 기존의 1.544Mbps와 2.048Mbps신호를 바탕으로 하는 비동기식 디지털 전송계위(PDH: Plesiochronous Digital Hierarchy)를 기반으로 하였다. 이 방식은 아날로그 교환기와 디지털 전송로가 통신망의 대부분을 점유했던 즉, 디지털 신호를 형성하는데 이용되는 클럭들이 독립적으로 운용될 때인 1960년대 이후부터 1990년대 중반까지 세계적으로 적용되고 있는 방식으로서 점대점간 (PTP: point to point) 대용량 신호반송에 적합한 방식이다. 그러나 다단계 다중화 구조를 가지고 있어 전송속도를 증가시키기가 용이하지 않았고 전송망의 현대화와 직결되는 망운용 및 유지보수관리(OAM) 자동화, 전송망의 네트워킹, 멀티미디어 전송실현 등의 측면에 많은 제약이 있었다.

이를 해결하기 위한 방법으로서 동기식 전송방식에 대한 연구가 유럽, 미국, 일본을 중심으로 다

각적으로 추진되었으며 1988년 ITU-T에 의해 초고속 신호로의 한 단계 다중(1 step multiplexing), 저속 디지털 신호의 직접액세스, 그리고 망운용 및 유지보수관리 기능제고를 바탕으로 하는 새로운 동기식 디지털 계위(SDH : Synchronous Digital Hierarchy)와 관련 인터페이스(NNI:Network Node Interface)가 국제적으로 표준화되었다. 이에 따라 세계 각국의 광전송장비 개발 노력으로 155Mbps(STM-1), 622Mbps(STM-4), 2.5(STM-16), 10Gbps(STM-64)급의 동기식 전송시스템이 상용화되고 있다. 동기식 전송시스템은 광대역 광전송을 바탕으로 하면서 ITU-T 권고 G.703에 규정된 비동기식 신호의 수용, 전송네트워킹에 필수적인 다중신호내의 임의 저속신호에 대한 직접액세스, 그리고 전송망의 지능화 실현에 필요한 충분한 양의 오버헤드 채널 확보 등을 바탕으로 기존망과의 호환성, 향후 전송기술의 발전성 등이 모두 고려된 시스템이다.

동기식 계열의 시스템은 표준화 초기인 1990년대 초에는 주로 기존 비동기식 신호의 접속 능력을 갖는 단순 다중화 장치들이 개발되어 점대점 반송에 적용되다가 1993년에 이르러서 동기식 신호 상에 직접 액세스 능력을 실현하는 D/I(Drop Insert)형 ADM(Add-Drop MUX) 장치가 개발되어 소규모 국간 전송신호의 전자적인 배치는 물론 망장애시 스스로 치유 가능한 링형 망인 SHR(Self Healing Ring)이 구성되기에 이르렀다. 그러나 이러한 ADM링망의 구성 또한 국간 전송용량의 대용량화에 따라 다중링 구성이 필요하게 되었다. 동시에 기존 대용량 국사가 상당수 존재하는 현 통신망 구성 상황에서는 기존 동기식 단국과 ADM만으로는 효율적인 대처가 되지 못하고 있다. 다시 말해서 다중링 국사 내에서는 링간의 신호접속이 필요하게 되고, 이는 ADM 장치외부에 또다른 분배프레임(DF : Distribution Frame)과 이에 대한 운용자의 수작업을 필요로 하게 된다. 따라서 기존의 비동기식 계위바탕의 전송망에 신호를 PTMP(Point

to Multi Point) 전송하는 디지털회선분배시스템(DCS:Digital Cross-connect System)이 도입되어 64Kbps는 물론 DS-1/DS-3급 신호의 PTMP전송은 물론 전용선/사설망의 효율적인 관리가 가능하게 되었다. 그러나 국사간 트래픽구성이 점대점 또는 링상의 연결국사로 한정되므로 트래픽이 다수의 국사에 균등하게 분포하는 경우에는 비효율적이며 다수의 망장애 발생시 복구가 불가능하다. 따라서 대용량 국사간 전송로 구성시에는 다수의 망장애시에도 복구가 가능하면서 기존 분배프레임상에서 운용자의 수작업에 의해 관리되던 전송로의 재구성, 우회루트 구성, 중계선 시험기능과 같은 디지털회선분배를 수행하는 광대역 디지털회선분배시스템(BDCS:Broadband Digital Cross-connect System)의 설치가 필요하다.

본 고에서는 신호방식에 따라 비동기식 및 동기식으로 분류되는 전송시스템 기술을 분석하였다. 비동기식 전송시스템으로서 45Mbps, 90Mbps, 565Mbps 시스템, 동기식 시스템으로서 155Mbps, 622Mbps, 2.5Gbps, 10Gbps 시스템, 망연동과 효율적 전송자원 관리기능을 제공하는 망노드장치로서 디지털회선분배시스템, 광대역 디지털회선분배시스템에 대하여 기술하였다. 그리고 이러한 초고속 전송시스템을 이용하여 구축되고 있는 국내의 전송망 운용 현황에 대하여 고찰하였다.

## Ⅱ. 디지털 전송시스템 계위

광대역화, 대용량화 추세에 따라 앞으로의 디지털 전송은 기존의 비동기식 계위의 이용보다는 155Mbps급 이상 동기식 계위의 이용이 더욱 확산될 것이다. 반면에 비동기식 계위의 적용은 점차 점유비중이 크게 감소될 것이다. 더구나 새로운 동기식 계위가 기존의 모든 비동기식 계위신호를 수용할 수 있도록 정의하고 있기 때문에 앞으로

155Mbps이하의 신호는 북미방식이든 유럽방식이든 간에 그 계위의 설정 문제에 크게 영향을 받지 않는다.

기존의 비동기식 계위의 경우는 반드시 1계위(DS-1)→ 2계위(DS-2)→ 3계위(DS-3)→ 4계위(DS-4)→ 5계위(DS-5) 등의 단계적 다중화 기능이 필요한데 비해 동기식 계위의 경우 DS-1으로부터 VC1으로의 사상을 통해 STM-1의 페이로드로 쉽게 정합되기 때문에 기존 방식에서와 같이 다중장치(M13)의 비용이 추가될 필요가 없다.

### 1. 비동기식 디지털 계위

북미에서는 1계위 1.544Mbps, 2계위 6.312Mbps, 3계위 44.736Mbps, 4계위 274.176Mbps까지 표준화가 설정되어 있으며 전송장비 생산업체들이 5계위 565Mbps급 장비를 개발하여 보급하였다. 유럽에서는 1계위가 2.048Mbps, 2계위 8.448Mbps, 3계위 34.386Mbps, 4계위 139.26Mbps, 5계위가 564.992Mbps로 북미방식의 계위와 상이하다. 국내 <표 1> 비동기식 디지털 계위 현황

계위는 1계위 1.544Mbps, 2계위 6.312Mbps, 3계위 44.736Mbps, 4계위 139.264Mbps, 5계위 564.992Mbps로 설정되어 있으나 여기서 6.312Mbps급은 실제 전송 신호로는 사용되지 않으나 단계적 다중화에 필요한 신호이며, 139.264Mbps급 전송로 구성도 전무한 상태이다. 국내에서는 당초 북미방식을 따랐으나 국내의 전송시스템의 북미 의존도가 높고 시장성 및 기술성에 대한 타당성 검토결과, 1980년대 말 표준화계위를 유럽방식으로 변경하였다. 따라서 유럽식 계위로 변경되기 전의 북미방식의 1계위(DS-1)와 유럽방식의 1계위(DS-1E)가 혼용되고 있는 상황이며, 시스템간의 상호 연동성 기술의 문제가 많았으나 현재는 연동기술이 확보되어 호환성이 있는 시스템으로 개발 운용되고 있다.

ITU-T에서 표준 계위가 정해지기 전의 비동기식 디지털 계위는 현황은 <표 1>과 같다.

### 2. 동기식 디지털 계위

계 위	특 성	북 미 PCM방식 (NAS)	유 럽 PCM방식 (CEPT)	한 국
1	전송속도	1.544Mb/s(DS1)	2.048Mb/s(DS-1E)	1.544Mb/s ↓ 2.048Mb/s
	음성채널수	24	30	30
2	전송속도	6.312Mb/s(DS2)	8.448Mb/s(DS2)	6.312Mb/s
	음성채널수	24×4=96	30×4=120	30×3=90
3	전송속도	44.736Mb/s(DS3)	34.386Mb/s(DS3)	44.736Mb/s
	음성채널수	96×7=672	120×4=480	90×7=630
4	전송속도	274.176Mb/s(DS4)	139.264Mb/s(DS4)	139.264Mb/s
	음성채널수	672×6=4032	480×4=1920	630×3=1890
5	전송속도		564.992Mb/s(DS-5)	564.992Mb/s
	음성채널수		1920×4=7680	1890×4=7560

기존 비동기식 다중/전송방식의 비효율성과 활용의 한계성을 극복하는 방법으로서 대두되었으며, 초기에는 기존의 비동기식 신호를 일부 변경하여 이용하는 측면에서 고려되었으나 최근에는 새로운 동기식 디지털계위를 설정하여 적용하는 방식을 채택하고 있다. ITU-T 및 한국의 동기식 디지털계위는 1계위 155Mbps(STM-1), 2계위 622Mbps(STM-4), 3계위 2.5Gbps(STM-16), 4계위 10Gbps(STM-64)로 표준화 되어 있으며, 5계위에 대한 표준화는 아직 결정되지 않은 상태이다. 그러나 4계위 10Gbps의 표준 전송방식으로 TDM(Time Division Multiplexing)방식으로 정할 것인지 WDM(wavelength Division Multiplexing)방식으로 정할 것인지에 대해서는 국내는 물론 국제적으로도 아직 결정이 되지 않은 상태이다. 국내에서는 2010년에는 가입자망까지 동기식 전송망 구축을 완성하는 것을 목표로 하고 있다.

동기식 디지털 다중화 계위 표준화 현황은 <표 2>와 같다.

<표 2> 동기식 디지털 다중화 계위 현황

계위	ITU-T 권고	한국표준	비고
1	155Mb/s	155Mb/s	기제정
2	622M/s	622Mb/s	기제정
3	2.5Gb/s	2.5Gb/s	기제정
4	10Gb/s	10Gb/s	기제정
5	100Gb/s 400Gb/s	100Gb/s 400Gb/s	미정
6	1Tb/s	1Tb/s	미정

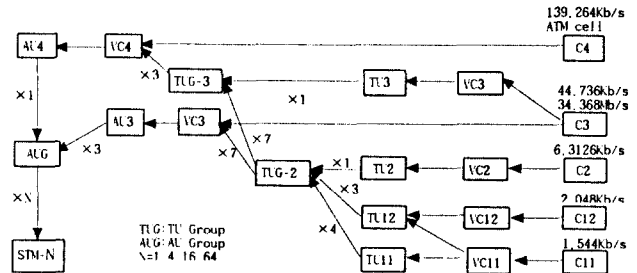
### 3. 다중화 구조

ITU-T에 의해 표준화된 기존 비동기식 계위신호(DSn)가 STM-N으로 사상·다중화되는 다중화 구조는 그림 1.과 같다. 한편 STM-M(M<N)을 종속신호로 하는 상위 STM-N으로의 다중화는 STM-M신호를 중단처리한 후 AUG 신호단위로 분리하여 이들을 다시 STM-N으로 1단계 다중화한다.

동기식 기본 다중화구조는 전송할 바와 같이 컨

테이너개념의 다중방식을 도입하여 기존의 서로 다른 용량과 포맷을 가지는 비동기식 신호들을 각각의 속도를 수용하는 표준화된 크기의 구조를 가지는 VCn에 수용하며, 이 VCn은 STM-N 프레임 내에서 배치되어 포인터의 지시에 의하여 인식될 수 있다. 따라서 VCn 페이로드상에 목적지별로 분류된 신호처리가 용이하다는 점 때문에 경로단위의 신호분배(Cross-Connect), 분기결합(Add-Drop)을 통한 전송신호의 네트워크를 용이하게 실현할 수 있다. ITU-T에서 정한 기본 다중화 구조는 그림 1.과 같다.

그림 1. ITU-T의 기본 다중화 구조

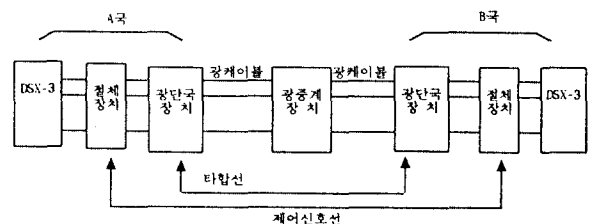


## Ⅲ. 비동기식 전송 시스템

### 1. 45Mbps(DS-3)전송시스템

45Mbps 즉, 파장이 850nm인 단파장 레이저다이오드를 사용하며, 주로 30Km이내의 단거리 시내 구간 중계용으로서 광단국장치, 광중계장치, 절체장치로 구성되며, 최대 11:1의 절체구성을 하여 DS3(44.736Mbps)신호를 전송할 수 있다.

그림 2. 45Mbps 전송시스템의 구성



45Mb/s 광전송시스템의 구성은 그림 2와 같다.

그림 2에서 광단국장치는 44.736Mbps의 부호화된 DS-3신호를 레이저 다이오드 광원으로 변환하여 전송하는 기능을 가지며, 수신국의 단국장치는 수광소자를 사용하여 광신호를 전기적 신호로 변환하고 3R(Reshaping, Regenerating, Retiming)하여 디스크램블링하고 부호화하는 기능을 가진다. 전송로의 장애가 발생할 경우 장애구간을 알기 위하여 증계장치에서 양방향으로신호를 루프백 시킨다. 또한 단국장치 및 증계장치에는 상대국 운용자의 상호연락을 위한 2W타합선이 연결되어 수동으로 절체복구를 수행한다.

## 2. 90Mbps(DS-3C) 전송시스템

90Mbps 즉, DS-3C 전송시스템은 ITU-T 및 한국 계위에 규정되지 않은 시스템이다. 2개의 DS-3신호(비트전송속도:44.736Mbps, 음성통화용량 : 672회선)를 90.76Mbps로 다중화하고 이 다중화한 전기적 신호를 광신호로 변환하여 광케이블을 통하여 전송하고 다시 광신호를 전기신호로 재생하여 역다중화에 의해 2개의 DS-3신호로 분리하는 시스템이다. 90Mbps 광전송시스템은 자동절체기능에 의해 운용회선과 예비회선을 1:1(1344회선)에서 최대 11:1(14,784회선)까지 구성할 수 있고 증계기를 최대 30개까지 설치할 수 있으므로 단일모드에서 증계기거리를 40Km로 구성할 때 최대 시스템 증계기거리는 1240Km가 된다.

90Mbps 광전송시스템의 양단국은 집중감시기능을 통해 30개소의 증계기와 양단국의 상세 감시가 가능하고 또 중앙집중 감시제어장치(TLMOS)와의 접속기능을 두어서 90Mbps 광전송 시스템에서 데이터를 제공할 경우 중앙 집중 감시제어장치에서는 경보상태를 모니터할 수 있으므로 디지털집중보전시스템(DTMS) 등의 집중감시장치에서 효율적인 회선관리 및 경보관리, 각종 통계자료제공, 우

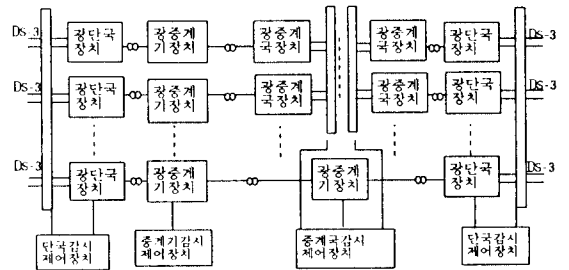
회회선 구성 등의 지원을 받을 수가 있다.

이 광전송장치는 올림픽 통신망의 기간망으로 사용되었고 아울러 DVOS(디지털 화상전송 시스템)를 광전송망에 결합시켜 90Mbps급의 TV동화상 전송을 실현하여 올림픽상황을 생생하게 TV전송하였다.

## 3. 565Mbps(DS-5) 전송시스템

1984년 45/90Mbps의 후속 기종으로서 565Mbps 전송시스템은 장파장 단일모드 광전송방식을 사용한 대용량 시스템으로 대도시용 국간증계 및 장거리 전송용으로 사용가능하다. 그 구성형태에 따라 그림 3과 같이 광단국장치, 광증계국장치 및 광증계기 등으로 분류할 수 있다. 광단국 장치는 시스템의 종단에 설치되며 12개의 DS-3신호(44.736Mbps:672회선)를 수신하여 DS-5신호(564.992Mbps:8,064 회선)로 고속 다중화하고 전/광변환 기능을 수행한다. 광증계국장치 및 광증계기는 전송구간내에 최대 22대까지 설치할 수 있다. 광증계기(또는 광증계국)의 단일구간 증계 전송거리는 약 30-40Km로 최대 유지보수구간(최대 증계거리)는 약800Km이상의 구성이 가능하다. 이 시스템의 감시제어부는 회선의 품질감시, 경보 및 상태감시, 운용회선의 보호를 위한 자동 및 수동절체, 무인국소 운용을 위한 국사 환경 감시제어 등을 수행한다.

그림 2. 565Mbps 전송시스템의 구성



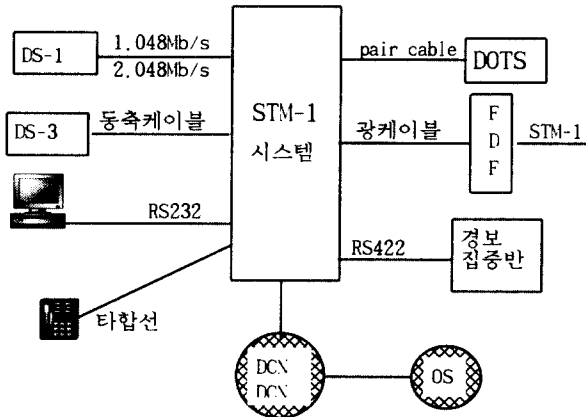
## Ⅳ. 동기식 전송 시스템

동기식 디지털 시스템은 STM-1, STM-4, STM-16계위의 시스템이 상용화되어 있고 STM-64가 개발완료된 상태이다.

### 1. 155Mbps(STM-1) 동기식 전송 시스템

155Mbps 동기식 전송시스템은 기존 비동기 신호인 1.544Mbps, 2.048Mbps 및 44.736Mbps 신호를 동기식 다중기술을 이용하여 SDH 신호인 155Mbps로 다중화하여 광전송하는 동기식 다중장치이다. 155Mbps 시스템은 최대 1.544Mbps(T1) 신호의 경우 84개, 2.048Mbps(E1) 신호의 경우 63개, 44.736Mbps(DS-3) 신호의 경우 3개 신호를 수용할 수 있으며, 최대 수용용량 범위내에서 이들을 혼용 수용도 가능하다. STM-1 시스템의 전체 구성을 나타내면 그림 4.와 같다.

그림 4. 155Mbps 전송시스템 구성



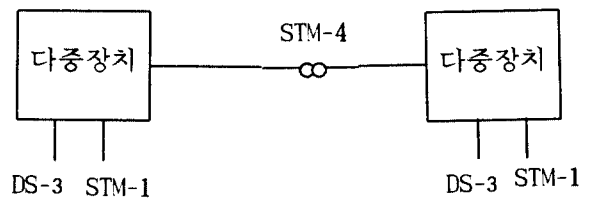
FDF: Fiber Distribution Frame  
DCN: Data Communication Network  
OS: TMIN OS

### 2. 622Mbps(STM-4) 동기식 전송시스템

622Mbps 동기식 전송시스템은 하위종속신호

DS-3(44.736Mbps) 또는 STM-1(155.520Mbps) 광신호를 STM-4 광신호로 동기식 다중화하여 운용, 유지보수신호(overhead)를 포함하여 622Mbps 신호를 만든 후 광변환하여 전송하며 대국에서의 수신은 이 광신호를 전기신호로 변환한 후 역다중화하여 본래의 신호를 재생하여 다중화장치로 전송하는 시스템이며, 그림 5.와 같이 운용된다.

그림 5. 622Mbps 전송시스템 구성



622Mbps 전송시스템의 주요특성은 <표 3>과 같이 나타낼 수 있다.

<표 3> 622Mbps 전송시스템의 주요특성

항 목	특 성
광송수신 속도	STM-4(622.080Mb/s)
광원파장 및 형태	1300nm, 1550nm
무중계 전송 거리	40km, 60km
종속 신호 속도	DS-3(44,736Mb/s), STM-1(155Mbps)
종속 신호 용량	12×DS-3 - 8,064 채널(T1으로 접속시) - 7,560 채널(E1으로 접속시)
최대 감시제어 용량	광단국장치 7개당 1개

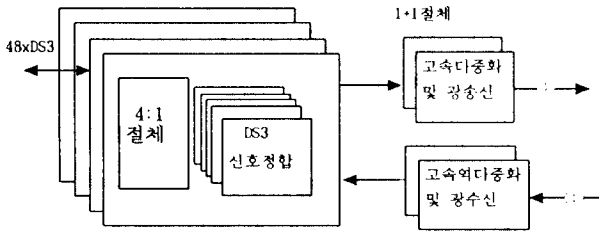
### 3. 2.5Gbps(STM-16) 전송시스템

2.5Gbps(STM-16) 전송시스템은 국간전송망에서 44.7Mbps(DS-3), 155Mbps(STM-1) 전송시스템 및 622Mbps(STM-4) 전송시스템과 연동하여 유지보수 및 감시, 망성능 및 기능상의 상호 호환성을 가진다. 현재 비동기 DS-3신호 48채널을 수용할 수

있으며 565Mbps 시스템에 비해 4배의 전송용량을 제공한다.

DS-3정합의 경우 2.5Gbps 전송시스템의 구성은 그림 6.과 같다.

그림 6. 2.5Gbps 전송시스템의 구성



2.5Gbps 전송시스템의 주요특성은 <표 4>와 같다.

<표 4> 2.5Gbps 전송시스템의 주요특성

항 목	요 구 조 건	
용 량	32,256(전화회선)	
절체비	중속부	DS-3 유니트절체 : 1:1 STM-1, STM-4 회선 선로절체 : 1:1
	고속부	STM-16 선로절체 : 1:1
중속신호수	48×DS3, 16×STM-1, 4×STM-4	
주요기능	단국, 중계기, ADM	
광송수신기 (DFB-LD, APD)	전송속도	2,48832Gb/s(STM-16)
	변조방식 파장	직접강도변조 1300nm, 1550nm
감시제어 외부접속	TMN접속	

#### 4. 10Gbps 전송 시스템

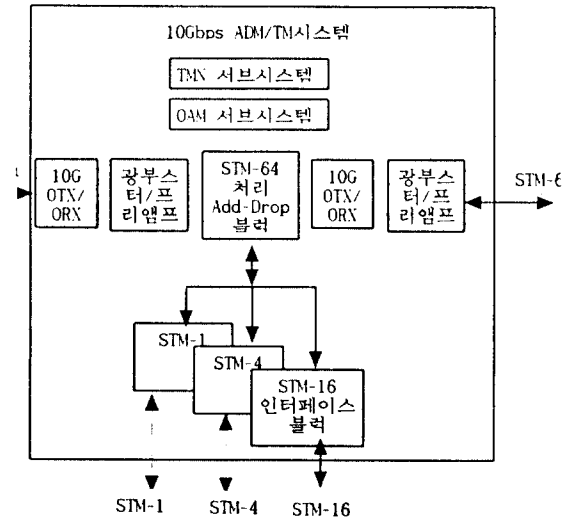
10Gbps 전송 시스템은 2.5Gbps 시스템과는 달리 DS-3 신호를 중속신호로 접속하지 않는다.

10Gbps 전송시스템 구성은 단국서브시스템, 광중계기 서브시스템, 분기결합(ADM) 서브시스템 및 운용관리(TESO-S) 서브시스템으로 구성되며 그림 7.과 같다. 광단국에 대한 운용관리는 TMN을 통해 운용관리 서브시스템(TESO-S)에 의하여 수행하며, 중계기능은 기존의 3R방식 광중계기 대신에 광중폭기를 사용한다.

10Gbps 전송시스템의 주요특성은 <표 5>와 같다.

#### 4. 디지털회선분배시스템

그림 7. 10Gbps 전송시스템의 구성



기존의 회선접속 방법은 CDF(Combined Distributed Frame) 또는 IDF(Intermediate Distributed Frame)를 중심으로 점퍼선을 이용해 고 <표 5> 10Gbps 전송시스템의 주요특성

항 목	특 성
전 송 신호	STM-64(9,95328Gb/s)
중 속 신호	STM-1, STM-4, STM-16
구 성 형 태	단국, 선형ADM, BLS/2
사 용 파 장	1530~1560nm
중 속 신호 접속부 사 용 파 장	1550/1310nm
광 중 폭 기	전송거리에 따라 사용
중 계 기	광중폭기 사용

정적이고 물리적으로 상호접속하였다. 이러한 문제 점을 해결하기 위해 회선의 이용효율을 증대 및 신속하고 능동적이며 안전한 접속방법이 요구되었고, 이것을 만족시켜주기 위하여 개발된 것이 디지털 회선분배시스템이다. 디지털 회선분배시스템은 사용 용도에 따라 전용회선용(DCS I, DCSII-A), 국간중계용(DXC 13) 및 광대역 통신망용(BDCS) 등이 있다.

## 1. 디지털회선분배시스템(DCS)

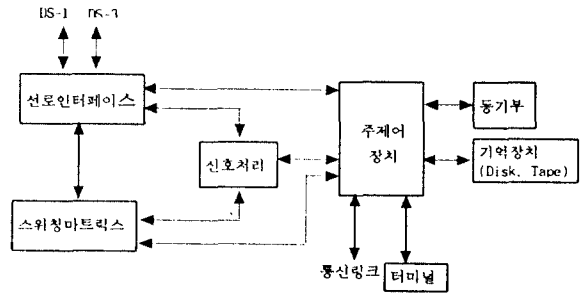
### 1.1. DCS의 종류

DACS(Digital Access Cross-connect System) 계열의 디지털회선분배시스템은 미국 AT&T에서 개발한 DACS I, DACS II, DACS III, DACS IV 등 4가지 종류가 있으며 국내에 처음으로 도입된 것은 1988년도였으며, 주로 전용회선용으로 사용되고 있다. 국내에 도입된 시스템은 DACS (국내규격명 :DCS I), DACS II(국내규격명:DCS II-A) 등 두 종류이다. 또한 DXC 13 (Digital Cross-connect System 13)는 이스라엘에서 개발한 장치로서 1993년도부터 시내국간 전송망에 사용하고 있으며, 1996년 이후에는 국내에서 개발제품인 BDCS가 사용되고 있다.

### 1.2. DCS의 기본구조

DCS는 PCM단국장치나 다중화장치로부터 들어온 DS-1(1.544Mbps), DS-1E(2.048Mbps) 또는 DS-3(44.736Mbps)신호를 접속하여 D/A변환없이 전자적인 제어에 의해 non-blocking 디지털 스위칭을 이용한 DS-0, DS-0그룹, DS-1단위로 채널을 상호 접속하는 기능을 가진 전송시스템이다. DCS의 상호 접속 원리는 가입자에 대한 지속적인 상태확인과 임의의 가입자간 통화로를 실시간 구성해주어야 하는 전전자교환기와는 상이한 스위칭 기능인 사전에 약속된 가입자간에 반고정적인 통화로를 제공하여 준다. 이들 기능을 하드웨어 측면에서 구성 형태를 분류해보면 DS<sub>n</sub> 및 STM-N 신호를 접속하기 위한 입/출력(I/O)부, DS-N 및 VC<sub>n</sub>급의 신호를 회선분배 및 분기해 주기 위한 장치의 핵심부분인 회선분배부, 시스템 유지보수 및 관리 및 MMI(Man Machine Interface) 기능을 제공해주는 중앙제어부 그리고 시스템의 동기를 맞추기 위해

그림 8. DCS의 구성



은 그림 8.과 같다.

## 2. 광대역 디지털회선분배시스템(BDCS)

### 2.1. BDCS의 주요 기능

BDCS는 구간I/O의 주 신호인 STM-4(622Mbps)와 STM-16(2.5Mbps) 신호를 수용하여 TU1(2Mbps급), AU3(53Mbps급), AU4(155Mbps급) 신호단위의 광대역 스위칭을 통해서 타국으로의 재전송 신호와 자국D/I신호의 분류, 임의 신호에 대한 시험액세스, 특정회선에 대한 전용로 관리, 방송기능 등을 수행하는 시스템이다. 또한 통신망 관리(TMN) 및 BISDN과의 연동이 가능한 차세대 모든 전송장비의 기능을 포함한다. 즉, 비동기식 디지털 계위 신호를 채용하는 기존의 전송장비와 접속운용을 고려한 DS<sub>n</sub>신호의 분기/결합 기능과 전송장비의 신뢰성 및 전송망의 효율화를 위한 여러가지 기능들, 디지털신호 다중 및 분배기능, 모든 광전송장비들의 기능과 동일한 형태의 성능을 가진다.

### 2.2. 광대역 디지털회선분배시스템의 구성

- D/I(Drop/Insert) 신호접속 : DS-1, DS-1E, DS-3
- 동기식접속신호 : STM-1, STM-4, STM-16
- OAM 인터페이스 : TMN, DCC, LCN
- 시스템 최대 용량 : DS0급 151,200채널(양방향용량 : 25Gb/s급)
- I/O 신호용량 : STM-16급 5개(STM-4급 20개)
- D/I 신호용량 : DS-3급 48개(DS-1급 1008개)
- DXC 신호용량 : VC-12급 5,040개×5,040개DS-1

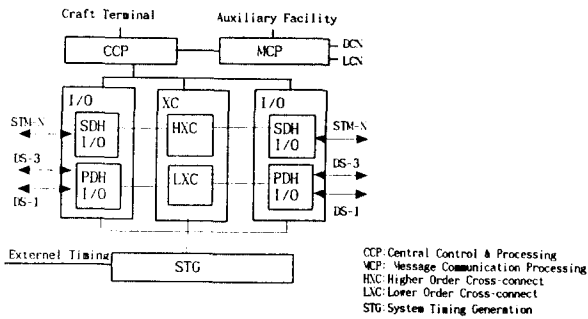
필요한 동기부로 구성되어 있다. DCS의 구성



## Ⅵ. 전송시스템을 이용한 망운용 현황

기존 비동기식인 45Mbps, 90Mbps, 565Mbps 시스템은 사업환경상 불가피하게 증설해야 하는 물량을 제외하고는 잔존수명까지만 유지한다는 원칙하에 동기식 전송망으로 전환하고 있다. 동기식 전송기술은 일차적으로 장거리 대용량 국간전송에 응용되고 이들은 다시 시내국간에 적용된 후, 궁극적으로 가입자망에 적용되므로서 완성되는 단계를 밟고 있다.

그림 9. 광대역 디지털 화선분배 시스템 구성

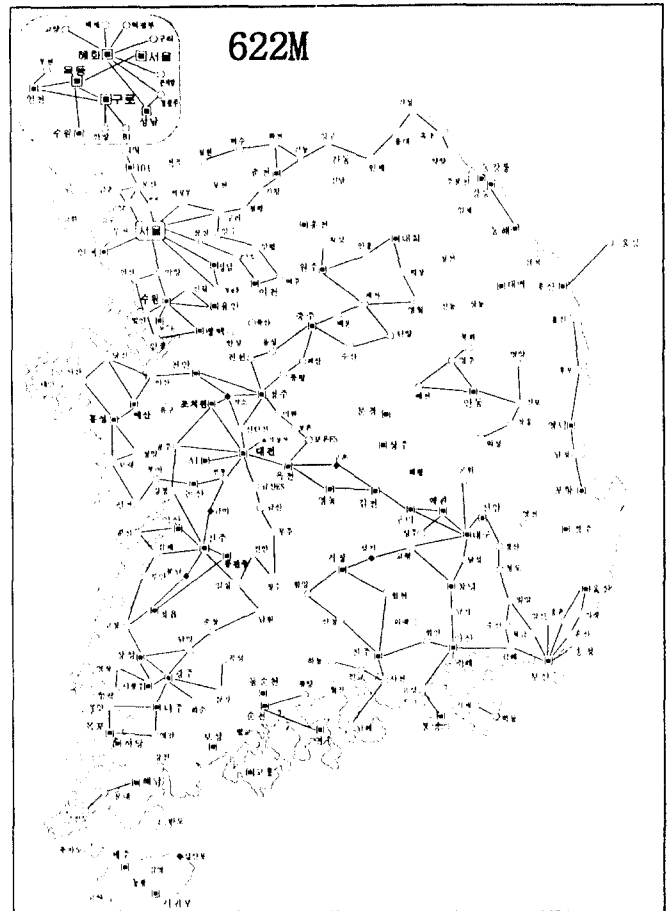


국내의 전송망에는 155Mbps 급 동기식 전송시스템을 필두로 622Mbps, 2.5Gbps, 10Gbps급 국산 동기식 전송시스템이 구축되고 있으며 2010년까지 33백만명으로 예상되는 모든 가입자망의 광케이블화 실현을 목표로 하고 있다. 1996년말 69.5%에 달하는 시내국간 동선선로를 98년까지 광케이블로 전면 교체하였으며, 2010년까지 15,359Km에 달하는 시내국간 광케이블을 추가 설치할 계획이다. 이를 실현하기 위해 또한 기간 전송망의 다원화, 고속·대용량화를 위해 부산, 대전, 광주, 대구 등 5대 도시의 시외중계국을 그물형으로 확충하고 시외구간에 8,644Km의 광케이블을 추가 설치하기로 하였다. 5대도시간 전송설비는 2.5Gbps 또는 10Gbps시스템으로 구축하고 기타 도시간은 622Mbps 또는 2.5Gbps 시스템으로 구축하기로 하였다. 622Mbps 급 및 2.5Gbps급 전송망 구축 현황은 다음의 그림

10. 및 그림11.과 같다.

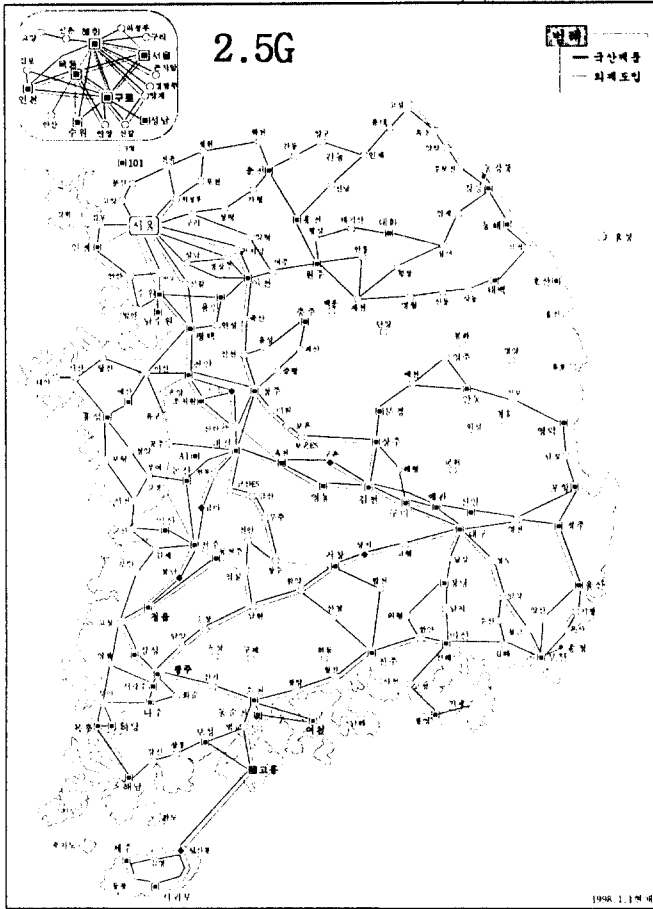
10Gbps급은 국제적으로도 계위만 표준화된 상태이고 관련 기술에 대한 표준화가 진행중이나 국내의 현황은 2.5Gbps급 광전송시스템 기반기술을 바탕으로한 TDM방식의 10Gbps급 동기식 전송시스템의 개발이 완료된 상태이며 상용화를 앞두고 있다. 이 시스템은 국제적으로도 상당히 앞선 기술

그림 10. 622Mbps급 전송망 구축 현황



이며 국내 기술력에 의한 독자개발이라는 점에서 그 의미가 깊다.

그림 11. 2.5Gbps급 전송망 구축 현황



그러나 경제적인 이유로 TDM 방식의 전송시스템 보다 이미 설치되어 있는 광케이블을 이용하는 기술인 WDM방식의 전송시스템을 선호하는 국제적인 추세에 따라 한국통신에서는 현재의 2.5 Gbps급 위주인 기간망을 10Gbps급 이상으로 확장하기로 하고 이에 필요한 전송시스템으로 기존의 시분할다중방식인 TDM방식의 전송시스템 대신에 파장분할 다중화방식인 WDM 전송시스템을 채택하기로 하였다. 이 방식은 4개의 2.5Gbps TDM시스템으로부터 WDM방식으로 10Gbps 용량을 실현하게 된다. 또한 1998년부터 2.5Gbps TDM광전송장치를 기반으로 한 WDM방식을 채택해 4채널(10Gbps), 8채널(20Gbps), 40채널(80Gbps) 등의 전

송망을 구축하고 1999년 이후에는 10Gbps 광전송 시스템을 기반으로 4채널(40Gbps), 8채널(80Gbps), 40채널(400Gbps) 등의 전송망을 구축을 목표로 하고 있다.

## VII. 결론

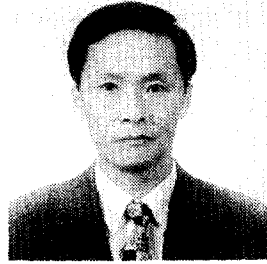
본 고에서는 현재 운용되고 있는 국내의 전송시스템을 체계적으로 고찰함으로써 향후 정보통신 및 전송망 구성 관련 기술개발에 활용할 수 있도록 하였다. 1.544Mbps와 2.048Mbps를 바탕으로 하고 향후 동기식 전송시스템으로 완전 대체될 기준에 운용되고 있는 비동기식의 전송시스템에 대하여 기술하였다. 또한 초고속 신호로의 한단계 다중(1 step multiplexing), 저속 디지털 신호의 직접액세스, 그리고 망운용 및 유지보수관리 기능제고를 바탕으로 하는 동기식의 전송시스템, 기존 분배프레임 상에서 운용자의 수작업에 의해 관리되던 전송로의 재구성, 우회루트 구성, 증계선 시험가동과 같은 디지털회선분배를 수행하는 망의 효율적인 관리를 위한 디지털회선분배시스템에 대하여 각각 기술하였다. 상기한 시스템중에서 최근 상용화 되어 중소도시 및 대도시망에 운용되고 있는 622Mbps급 및 2.5Gbps급 전송시스템의 전송망 구축 현황을 고찰하였다.

앞으로의 과제는 이미 개발되어 운용중인 TDM 방식에 의한 초고속 전송시스템과 도입될 WDM방식에 의한 시스템이 전송망상에서 상호 원활한 연동을 할 수 있도록 하는 인터페이스기술 개발이다.



김란숙

- 1981년 2월 : 경북대학교 전자공학과(공학사)
- 1983년 2월 : 연세대학교 대학원 전자공학과(공학석사)
- 1990년 2월 : 경북대학교 대학원 전자공학과(공학박사)
- 1983년 3월 ~ 1984년 3월 : 연세대학교 전자공학과  
연구조교
- 1984년 9월 ~ 1986년 2월 : 경북대학교 전자공학과  
시간강사
- 1986년 2월-1998년 현재 : 한국통신 연구개발본부  
기술평가센터 선임연구원



최봉근

- 1983년 2월 : 서울대학교 물리학과(공학사)
- 1985년 2월 : 한국과학기술원 물리학과(공학석사)
- 1985년 4월 ~ 1998년 현재 : 한국통신 연구개발본부  
기술평가센터 표준연구1부장