

쌍방향CATV

朴錫地

(한국전자통신연구소
정보산업연구부 실장)

■ 차례 ■

| | |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1. 서론 | (2) Polling System (모델 II) |
| 2. 쌍방향CATV의 발전단계 | (3) Multiple access system (모델 III) |
| 가. 제 1 단계 쌍방향CATV | (4) 전용선형 시스템 (모델 IV) |
| 나. 제 2 단계 쌍방향CATV | 나. 쌍방향CATV의 특성 |
| 다. 제 3 단계 쌍방향CATV | (1) 망구성 형태 |
| 라. 제 4 단계 쌍방향CATV | (2) 주파수 이용 |
| 3. 쌍방향CATV | (3) 회선접속 방식 |
| 가. 쌍방향CATV 시스템 | 4. 쌍방향CATV 서어비스의 전망 |
| (1) 일방향 Addressable 시스템 (모델 I) | |

1 서론

CATV의 시스템이란 Community Antenna Television 시스템의 약어로서 공동안테나 수신 TV를 뜻하였지만 현재는 Cable Television 시스템의 약어인 유선 TV 방식으로 더 많이 알려져 있다. 즉, CATV 시스템은 센터와 가정을 케이블로 연결하여 TV신호를 전송하는 시스템으로서 주로 도시와 산간지역의 난시청지역을 중심으로 TV방송의 보완적 역할을 수행하여 왔다.

그러나 CATV는 이러한 지역국 프로그램의 재송신 서어비스에서 지역의 방송국프로그램의 재송신서어비스, 자체방송서어비스를 포함한 채널수의 확대 뿐만아니라 다목적 쌍방향기능을 갖는 기술도 갖추게 되었다. 이는 시청자의 다양한 프로그램 시청요구 경향으로 보아 당연한

추세라 할 수 있으며, CATV로서는 유선 TV 방송의 채널특성을 이용하여 사업자가 시청자의 다양한 기호에 맞는 프로그램을 개발하여 제공함에 따라 유료 TV 개념 및 쌍방향서어비스의 도입으로 새로운 사업의 창출이 가능하게 되었다.

이와 같이 CATV 방송은 시청자의 요구에 맞는 서어비스를 제공하기 위한 기술의 도입및 서어비스개발을 통해서 발전할 수 있게 되었다.

따라서 CATV 시스템은 일반적으로 그 서어비스 제공형태에 의해서 크게 재송신 CATV 시스템, 자주방송CATV 시스템, 다목적서어비스 CATV시스템으로 분류되며 그 구성요소도 구분된다. (<표 1>참조) 이 CATV시스템은 또 전송 방식에 의해서 일방향 CATV시스템과 쌍방향 CATV시스템으로 구분될 수 있는데 그 서어비스 형태와 전송방식이 결합된 형태로서 CATV 시스템을 세분하기도 한다. 이들을 결합한 형태

로 가장 진보된 시스템은 쌍방향의 다목적서어비스 CATV 시스템으로 볼 수 있는데 이는 향후 CATV 시스템의 도달목표라 볼 수 있다.

표 1 시스템 형태에 따른 구성요소

| 시스템의 형태 | | 헤드엔드(센터) 장비 | 단 말 예 |
|-------------|------------------------------------|--|------------------------|
| 입 방 | 재송신 | 일반 재송신장치 | TV수상기, FM 라디오 |
| | 자체방송을 부가 | 스튜디오, TV번조기 | 변환기 유료TV |
| 향 | 협대역정보 등 일부의 다목적 서어비스 부가 | 통신용기, 정보송신기, 제어장치 등 부가 | 부가 |
| | 다목적서어비스: 쌍방향 모두 TV 채널 이용 | 스튜디오, TV번조기 등 화상교환 장비 등 부가 | 카메라 등을 부가 |
| 쌍 방 향 | 다목적서어비스: 쌍방향은 제어회로 하 방향은 TV 채널을 이용 | 고음선서어비스 스튜디오, 화상집계기 등 개인서어비스 각종정보회로, 컴퓨터 | 카이모드, 자체계 인용 컴퓨터 등을 부가 |

쌍방향 CATV 시스템은 재송신 자체방송에 의한 영상서어비스 외에 전송의 쌍방향성을 이용한 문자나 화상정보서어비스, 각종 안내 및 고지서어비스 교육서어비스, 방화방재서어비스 및 전기, 수도, 가스 등 자동검침서어비스 등 방송 통한 방송, 통신의 각종 서어비스가 가능하다. 이와 같이 각 가정과 연결된 케이블 망을 통한 다양한 오락, 정보 및 지리, 전송서어비스가 가능하게 됨에 따라 쌍방향 CATV 시스템은 그 발전가능성에 대해 크게 주목을 받고 있다.

이러한 주목을 받게 된 이유도 다음과 같은 기술적, 사회적 측면에서의 배경에서 온다고 생각된다.

기술적 배경으로는

- (1) LSI 등 반도체소자기술의 진보 및 양산화에 따라 데이터통신단말을 비교적 안정되고 저렴한 가격으로 구입할 수 있게 된 점.
- (2) LAN 또는 LAN 상호간의 Protocol Ar-

chitecture가 쌍방향 CATV에 그대로 응용 가능하게 된 점.

- (3) 가정과 사무실의 PC 보급에 따라 Work Station의 망 연결이 가능하게 되고 쌍방향 CATV망에 연결이 가능하게 된 점.

- (4) 미국의 경우 CATV용 Institutional Network(I-Net) 1)의 설치가 의무화되고 있으며 이것이 LAN과 잘 합치될 수 있다는 점 등을 들 수 있다.

사회적 배경으로는

- (1) CATV용 단말이 가정의 데이터통신 단말로서 이용가능하다는 생각(미국)
- (2) CATV의 다양한 자주 방송외에 통신 및 정보서어비스 제공의 사업성이 영업적으로도 성공할 수 있다는 생각(일본)
- (3) 국가적 프로젝트로서 이상적인 시스템 구축에 필요하다는 생각(프랑스, 독일) 등을 들 수 있다.

따라서 이 자료에서는 이러한 쌍방향 CATV 시스템의 발전단계 및 그 시스템적 특성과 향후 향후를 살펴보기로 한다.

[2] 쌍방향 CATV의 발전단계

CATV의 발전단계는 일반적으로 다음과 같이 5 단계로 구분한다.

제 1 세대 기존방송의 재송신

제 2 세대 자주방송

제 3 세대 쌍방향방송

제 4 세대 유료 TV

제 5 세대 데이터뱅크와 가정용 컴퓨터 연결
여기에서 제 3 세대 이후는 쌍방향 발전단계로서 이들 모두 다목적쌍방향 CATV의 범주에 포함시킬 수 있다.

쌍방향 CATV는 분배기능만을 가지고 있는 일방향 CATV에 수집기능을 첨가한 시스템으로 전자기술의 발달 및 사회적으로 부응하기 위한 새로운 기능의 부가하는 형태로 발전을 하고 있다. 그 발전단계는 기능부가에 따라 다음

주 1) CATV망에 병설된 공공용의 화상과 데이터통신망 이후

과 같이 4 단계로 구분할 수 있다.

가. 제 1 단계 쌍방향 CATV

프로그램을 신청한 가입자에게 해당 프로그램에 대한 요금을 부과하는 시스템으로 1977년 미국에서 최초로 설치했다. 가입자가 터미널 장비로 원하는 프로그램을 신청하면 방송센터의 컴퓨터는 이 신호를 받아 미리 정해진 시간에 프로그램을 보낸다. 이때 가입자 TV에 컨버터(Converter)에 의해 신청된 가입자만이 신청할 수가 있다. 즉 제 1 단계 쌍방향 CATV는 시청자의 기호에 맞는 프로그램을 제공할 수 있다. 또한 제 1 단계 쌍방향 CATV는 가입자 장비를 비싸지 않게 설치할 수 있고 가입자에게 헤드엔드까지의 신호는 기존선로를 이용하거나 전화회선을 이용할 수 있으므로 별도 시설투자에 많은 자원의 투입없이 이용 가능하다.

나. 제 2 단계 쌍방향 CATV

제 1 단계 쌍방향 CATV는 방송센터에서 보내는 여러가지 프로그램중에서 자기가 원하는 것을 선택해 시청하는 기능만을 가지고 있으나 제 2 단계 쌍방향 CATV는 가입자가 방송센터의 컴퓨터와 대화할 수 있는 시설을 갖추게 된다. 이것은 상호간에 질문-응답이 가능한 방식으로 간단한 몇개의 스위치 조작으로 쉽게 이용할 수 있으며 교육용 방송 등에 많이 사용된다. 상호 화상교환을 수행하는 이러한 제 2 단계 쌍방향 CATV 시스템은 1977년 실험이 시작되었는데 미국 오하이오주의 Combus사에서 Warn Cable에 의해 QUBE 시스템의 서서비스를 시작하였다.

이 QUBE 시스템은 함께 30채널을 이용할 수 있게 되어 있는데 채널의 종류는 크게 T(Television), P(Premium), C(Community)의 3 계열로 되어 있다. T는 TV방송의 재송신 프로그램이고 P는 추가요금을 지불해야 하는 유료채널 서서비스로서 프로그램안에 개봉영화, 명작영화, 성인영화, 스포츠프로그램 등을 제공하고 C 계열은 자체 방송프로그램을 수신할 수 있는 채널계인데 광고가 들어오고 쌍방향 기능을

포함하고 있다. 가입자는 5개의 선택키가 달린 키보드가 있어 프로그램에 참여할 수 있다.

프로그램 예를 보면 설문에 대하여 가입자가 가부의 의사표시 또는 투표를 할 수 있게 되어 있고 그 결과는 바로 집계되어 화면을 통하여 시청자에게 피이드백(Feed back)된다. 따라서 퀴즈프로그램, 교육프로그램에의 직접 참가는 물론이고 시청자가 어느 유료 TV 화면을 어떤 요금으로 언제부터 보고 싶은 임의선택도 가능하다. 이 QUBE 시스템은 실험적으로 Columbia의 은행과 접속되어 있어 시청자가 자기의 은행계좌계산서를 화면에 불러낼 수가 있다.

따라서 이 제 2 단계 CATV는 운영에 다액의 투자가 소요되는 난점이 있기는 하지만 한없이 다양화되고 있는 시청자의 욕구와 일반통행 정보전달에 대한 반발등이 종합적으로 작용하여 향후 제 3 단계, 제 4 단계 쌍방향 CATV 발전과 화상전화와 같은 상호화상전송 대화 방식의 뉴미디어로 발전할 수 있다.

다. 제 3 단계 쌍방향 CATV

가입자 장비가 마이크로프로세서를 갖추어 여러가지 기능을 가지고 있다.

각종 계측기, 즉 전력계, 개스미터기, 연기감시기 및 보안장비 등을 방송센터의 컴퓨터가 원격 감시할 수 있으며 사고 발생시에는 자동적으로 소방서나 경찰서 등에 연락이 된다. 즉, 사람의 손으로 처리할 수 없는 분야이거나 사람의 손으로 처리하는 것보다 효율적일 때 유용하다.

라. 제 4 단계 쌍방향 CATV

가입자 장비에 RAM이 추가되어 중앙 컴퓨터가 데이터 서서비스를 할 수가 있다. 즉 전자우편, 전자신문, 여행정보 등 각종 정보서서비스를 받을 수 있고 또 원하는 정보를 센터에 통보할 수 있는 시스템으로 개인용 컴퓨터를 이용하여 홈쇼핑, 홈뱅킹, 각종 예약 등의 고도정보 수신에 이용할 수가 있다.

이상과 같은 4 단계의 쌍방향 CATV 시스템은 향후 발전단계를 구분한 것으로서 다음과 같은 효과와 문제점을 갖는다.

- 효 과 : 향후 화상전화 등 교환시스템을 이용하여 화상전송을 포함하는 종합 통신 기능을 구성하여 종합난말기로서 뉴미디어 수용을 시행할 수 있다.
- 문제점 : 종합조정 능력을 갖는 컴퓨터시스템과 제어시스템이 필요, 정보제공에 따른 종합데이터베이스 시스템 구성과 정보제공 분야가 필요.

3 쌍방향 CATV

가. 쌍방향 CATV 시스템

쌍방향 CATV 시스템은 그 서어비스 기능별 특성에 따라 다음 4 가지 모델로 구분할 수 있다.

(1) 일방형 Addressable 시스템(모델 I)

기존 일방형 CATV 시스템에 의해 양방향직 서어비스를 행하는 경우 채택된 방식으로, 쌍방향 정보가 필요한 경우 전화회선을 이용하는 시스템이다. 제공서어비스는 주로 유료 TV에 있어서의 과금관리(Pay per view) 등이다.

(2) Polling system(모델 II)

CATV 시설의 모든 전송대역을 지역(低域), 고역(高域)으로 분할하고 지역을 상행회선, 고역을 하행회선으로 구성한 시스템을 CATV 본래의 TV방송 서어비스를 기본으로 양방향 전송 기능을 부가한 것이다. 제공서어비스는 모델 I의 서어비스외에 여론조사, 시청자 응답, CATV 시설의 동작상태 감시 등이다. 이 시스템은 비교적 운용이 쉽기 때문에 급후 양방향 CATV의 중심적인 시스템으로서 발전하리라 예상된다.

(3) Multiple access system(모델 III)

모델 III는 CATV 방송으로부터 독립된 본격적인 통신형이며, 가장 완성된 쌍방향 TV 시스템이라고 생각된다. 따라서 CATV 시설은 data, 음성전송매체 등으로 이용되고 있고 또한 종래방송 사업외의 분야의 사업에 폭넓게 이용될 것이

다. 또 이 시스템은 타인 사용형의 시스템으로 외부 database와 망과의 접속도 가능하다. 제공서어비스는 다양하여 다음 3 종류로 분류될 수 있다.

- 1) data gathering형 서어비스(security, tele control 등)
- 2) request형 서어비스(video-tex, request 성지화(동화) home-shopping, tele-software 등)
- 3) 통신형 서어비스(data통신, facsimile)음성통신 등)

모델 III는 아직 세계적으로 실용단계는 아니지만 급후 지역밀착형 정보통신 망으로서 강한 기대가 모아지고 있다.

(4) 전용선형 시스템(모델 IV)

모델 IV는 미국의 I-NET와 마찬가지로 전용선으로 이용하는 시스템으로 broad-band LAN과 같은 시스템 구성에 의한 것이다. 일본에서도 구체화되고 있는 CATV 사업자의 제 1종 전기통신사업에의 진출도 우선 이 전용서어비스로부터 시작되려 한다. 이 모델 IV는 통신 CATV 서어비스와는 달리 기업과 관청등의 특정 수요자에 대한 전용서어비스를 제공하며, 제공서어비스는 고속 data 통신, TV회의, 음성통신 등이다.

나. 쌍방향 CATV의 특성

쌍방향 CATV의 특성은 그 망 형태 및 주파수이용 특성에 의해서 설명될 수 있다. 다음은 미국의 사례를 중심으로 설명한다.

(1) 망 구성형태

CATV은 망은 대부분 "tree-and-branch" 형태로 구성되어 있다. "switched star" 형은 향후 도입이 예상되나 실제 운영은 이루어지지 않고 있다. 각 지역에서의 가입자 망의 trunk는 분기선(bridger)를 통해 feeder 케이블에 연결되어 있다. 분배 케이블(feeder cable)은 가입자 TV까지 적절한 전송수준을 유지하기 위해 line extender라 불리는 1~2개의 repeater

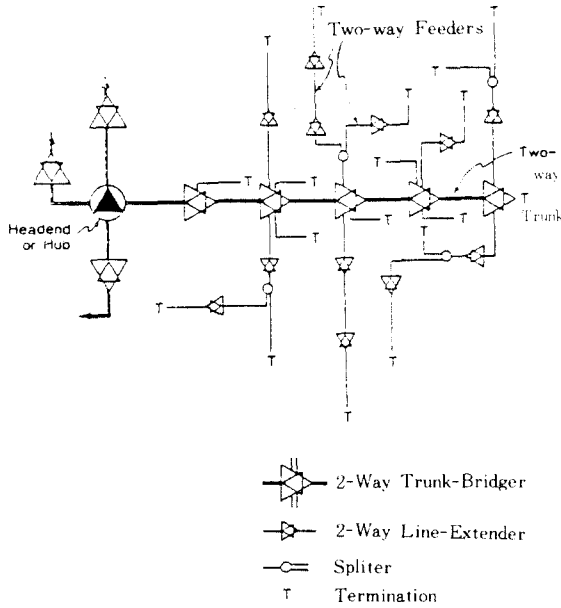


그림 1 Trunk 및 분배망의 예 (Tree-and Branch의 경우)

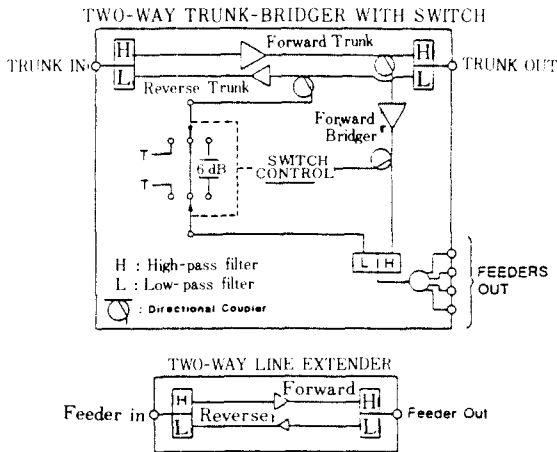


그림 2 중계케이블의 예

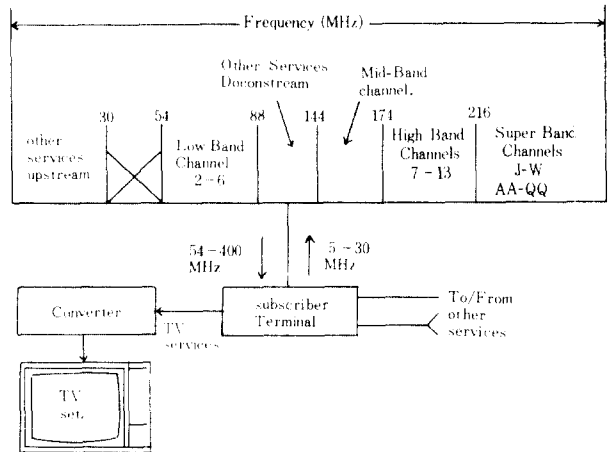
를 필요로 하고 있다(그림 1) 참조).

쌍방향 CATV 시스템에서는 상행 및 하행 전송(upstream and downstream)에 high-pass 필터, low-pass 필터를 이용하고 있으나(그림 2) 참조) 최근 많은 경우 이중 가입자 망(dual subscriber network)을 이용하고 있다.

(2) 주파수 이용

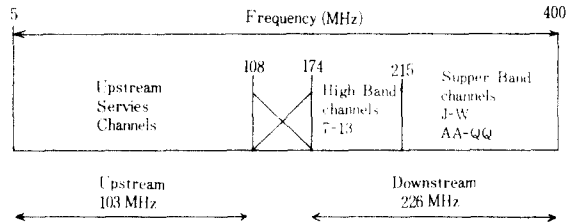
대부분의 CATV 망에서는 하행전송에 50MHz 이상의 주파수 대역을, 상행전송에 5~30MHz 대역을 이용하는 "Subsplit" 방식이 이용되고 있다(그림 3) 참조).

I-Network에서는 주파수대역을 분할하여 108~270MHz 범위를 보호 band로 하고 있다.



- 하행방향 (방송국 → 가입자)
54~400MHz ≃ TV 57 CH
- 상행방향 (가입자 → 방송국)
5~30MHz ≃ TV 4 CH

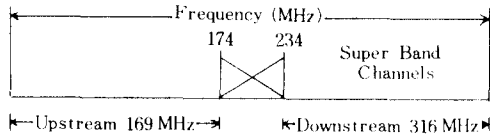
그림 3 Subscriber 방식의 주파수 이용



- 하행방향 (방송국 → 가입자)
174~400MHz ≃ 37CH
- 상행방향 (가입자 → 방송국)
5~108MHz ≃ 17CH

그림 4 Midsplit 방식의 주파수 이용

“missplit” 방식에서는 108~174MHz를 보호 band로 설정하고 있다. 이외에도 “High split” 방식도 사용되고 있다. 여기에서 저 주파수 대역이 상행전송용으로 설정되어 있다((그림 4), (그림 5) 참조) 하행 전송의 주파수는 표준 6MHzNTSC TV 채널로 구분 이용되고 있다.



- 하행방향(방송국 → 가입자)
234~550MHz : 52CH
- 상행방향(가입자 → 방송국)
5 ~ 174MHz : 28CH

그림 5 Highsplit 방식의 주파수 이용

(3) 회선접속방식

쌍방향 CATV 시스템의 각 단말장치는 전송로를 공유하고 있다. 데이터의 전송을 위해서는 중앙장치와 각 단말장치와의 사이에 데이터 전송회선을 확립하지 않으면 안된다. 이러한 회선 접속방식으로는 Polling selecting 방식, CSMA(Carrier Sense Multiple Access) 방식 등이 대표적인 방식으로 알려지고 있으며 쌍방향 CATV에의 응용이 기대된다.

a) Polling Selecting 방식

이 방식의 특징은 중앙장치로부터 각 단말장치에 대하여 데이터 송신요구의 유무를 차례로 물어서 합당한 것을 선택하는 방식이다. 그 기본동작은 다음과 같다.

- 단말장치의 호출 : 중앙장치로부터 각 단말장치를 차례로 호출
- 단말장치의 데이터 송신 :
 - 호출될때까지 대기
 - 호출을 받은때부터 데이터 전송 개시
- 다음 단말장치로 이동 : 앞 단말장치에서의 종료 후 이동

b) CSMA/CO 방식

타단말장치가 전송중에 있는 것을 식별하는 수단으로 Carrier를 검출하는 방식을 CSMA라 한다. CSMA 방식에서는 타 단말장치가 데이터 전송중에 데이터 송신을 고려한다.

아직 단말장치가 전송로의 빈 것을 탐지하여 송신을 시작하여도 복수단말을 통한 데이터 송신의 동시발생 및 전송로의 전송지연시간 때문에 데이터 충돌이 일어난다. 데이터 송신후 발생한 충돌을 송신단말자 자신이 탐지하여 데이터를 재송신하는 방식을 CSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) 방식이라 한다. 이 방식의 동작을 요약하면 다음과 같다.

- 전송로 busy의 식별 : Carrier의 유무로 식별
- 전송로 busy시 처리 : 데이터송신을 희망하는 단말은 타 단말의 송신 종료시까지 대기
- 데이터 송신개시 : 전송로가 비었을 때 시작
- 송신데이터의 도착확인 : 수신채널을 감시하여 확인
- 데이터 충돌시 처리 : 데이터전송을 중지하고 적절한 시간동안 대기후 재송신

[4] 쌍방향 CATV 서서비스의 전망

CATV용 망은 광대역 회선전송을 위한 것으로 그 분포가 가입자까지 구성되어 있어 통신용 광대역 망과의 결합으로 ISDN 실현을 촉진시킬 것으로 예측된다.

이때 엔드엔드와 전화국, 그리고 컴퓨터센터간의 종합조정이 필요하게 되는데 이를 고려한 방송과 통신의 종합화가 이루어져야 한다. 이렇게 되면 모든 통신과 방송기능이 개별적으로 이루어지더라도 종합조정이 가능하게 되므로 전기통신분야의 국가발전정책 수립이 매우 용이하게 될 것이다.

가입자단말로는 CATV, Videophone, VCR, Teletex, 개인용 컴퓨터, 자동계측기, 전자사서함장치 등이 한 시스템으로 구성되어 종합단말

기기로서 기능을 다할 것이다. 따라서 가입자는 이와 같은 기기들을 각각 구입하여 유지하는 것보다 종합단말기로서 유지가 간편하고 효율적이 될 것이다.

참 고 문 헌

1. 한국전자통신연구소, 새로운 유선방송 제도의 정립을 위한 종합연구, 1986. 3.

2. 체신부 통신진흥협의회 서어비스개발분과회, CATV서어비스 제공과 기술기준제정 방안, 1987. 3.
3. 일본 우정성방송행정국, 유선 TV 방송기술위원회 보고서(중간보고), 1985. 3.
4. A. S. Taylor, "Characterization of Cable TV Networks as the Transmission Media for Data," IEEE Journal on Selected Areas in Comm., Vol. SAC-3, No. 2, Mar. 1985.



朴錫地

저자약력

-
- 1953년 5월 3일생
 - 1976. 3 ~ 1978. 2 : 고려대학교 대학원산업공학과 (석사)
 - 1981. 3 ~ 1984. 9 : 고려대학교 대학원 산업공학과 (박사)
 - 1978. 3 ~ 1981. 3 : 한국전자통신연구소
 - 1984. 3 ~ 현재 : 한국전자통신연구소 정보산업 연구부 실장