

# IPTV 원리와 서비스 구조

컴퓨터 월드 | 김영민

## 1. IPTV 정의

지식 기반 시대를 이끄는 두 개의 축은 디지털 기술과 콘텐츠이다. 시간이 가치 기준이던 시대는 가고 콘텐츠가 주도하는 시대에서 기술과 서비스가 융화된 IPTV는 정제된 정보 사업에 돌파구를 제공하고 인터넷에 이어 또 다른 사회의 변화를 예고하고 있다. 그래서 IPTV란 무엇인가를 이해 할 필요가 있다. ITU는 2006년 7월 제네바에서 개최된 제1차 ITU-T FG IPTV 회의에서는 IPTV를 일반적 정의와 사업모델에서의 역할별로 다음과 정의하고 있다.

일반정의: “IPTV 서비스(또는 기술)는 세트 톱 박스 모듈 또는 유사한 장치로 TV, PDA, 휴대전화, 이동 TV단말기를 통해 고객에게 플랫폼이 처리하는 비디오, 오디오, 데이터와 애플리케이션과 같은 다수의 주목할 만한 멀티미디어 콘텐츠가 관리되고 통제되며 안전하게 공급되기 위한 유선 및 무선을 포함하는 QoS제어 광대역 통합 IP 네트워크를 통한 통신과 방송의 새로운 수렴 서비스(또는 기술)이다.”

사업 모델 역할별 정의: 콘텐츠 제공자, 서비스 제공자, 네트워크 제공자, 사용자 등으로 사업적 측면에서의 역할 별로 정의하고 있으며 이를 요약하면 표 1과 같다.

IDC는 IPTV를 다음과 같이 정의 한다.

첫째로, “IPTV는 인터넷을 의미하지 않는다. IPTV

는 인터넷 상으로 전달되는 비디오 콘텐츠를 무제한으로 접근하는 것을 의미하지 않는다. 대신 IPTV는 인터넷 프로토콜(IP)과 관련 된다. 인터넷 프로토콜은 전달 프로토콜, 배달 메커니즘이며 반드시 인터넷은 아니다. 이미 인터넷 기반의 비디오 서비스가 있으며 광대역 연결로 요구에 따라 PC로 디지털 콘텐츠를 배달한다. 그러나 이런 서비스는 전형적으로 TV 시청 환경으로 콘텐츠를 배달하지 않는다.”

둘째로, “IPTV 서비스 실시는 지리적인 기반에 따라 변화한다. 현지 시장조건 그리고 필요조건에 따라서 차이가 있다. 특히 서비스 제공자에 의해 배치된 방송과 요구에 따른 콘텐츠 의 혼합에서 차이가 있다. 그 결과 모든 세계적인 IPTV 배치는 동일하지 않다. 즉 아시아 태평양 지역의 전화회사의 TV 배치는 미국이나 캐나다에서의 IPTV 구현과 크게 다르다. IPTV는 DSL이나 광섬유를 통해 배달되는 다중 채널이며 요구에 따라 전달되는 프로그래밍 이다. 이것은 전형적으로 전화회사나 광대역 서비스 제공자가 제공한다.” (1)이상의 정의는 매우 전문적이고 함축적이어서 기존의 인터넷 TV와의 차이점을 분명히 이해하기 어렵다. IPTV라는 용어는 인터넷 프로토콜 TV를 줄인 것이다. 인터넷은 inter라는 접두사에 Network의 앞 글자인 net로 구성된다. inter는 사이(between, among), 내부(within), 상호(mutual)라는 의미를 갖고 있다. 그러므로 인터넷은 여러 네트워크가 서로 연결되어 통

표 1 사업 모델 역할별 IPTV 정의(요약)

|             | 역 할   | 정 의  |
|-------------|---|--|
| 콘텐츠<br>제공자  | o. 콘텐츠를 제작, 소유, 라이선스<br>o. 서비스 공급자에게 콘텐츠 제공                                   | 오디오, 비디오, 텍스트, 애플리케이션이 포함된 상호작용적 멀티미디어                               |
| 서비스<br>제공자  | o. 입수한 콘텐츠를 네트워크를 통해 사용자에게 제공<br>o. 콘텐츠 입수·조정과 전달, 보안·관리                      | 멀티미디어 서비스뿐만 아니라 개인화되고 고객에 결합한 고품질 서비스를 제공하는 효율적인 서비스 모델              |
| 네트워크<br>제공자 | o. 고객과 서비스 제공자를 네트워크로 연결<br>o. 안전한 콘텐츠 공급을 위한 통제와 관리                          | 통제되는 QoS로 인터넷 핵심, 분배, 접근 네트워크를 통해 인가된 멀티미디어 콘텐츠 배급 시스템               |
| 사용자         | o. IPTV 서비스를 소비하는 실체<br>o. 서비스를 패키지 또는 하나씩 구입<br>o. TV(STB), PC, 이동 휴대 단말기 사용 | 통신과 방송이 합쳐진 서비스일 뿐만 아니라 사용자가 시간과 장소에 무관하게 멀티미디어 콘텐츠를 획득 가능한 유비쿼터스서비스 |

(通)하는 네트워크이며 영문으로는 앞 글자를 영문 대문자인 I를 사용하여 Internet이라고 표기 한다. 그런데 IPTV에서 Internet이란 우리가 사용하는 인터넷은 물론 여러 종류의 광대역 통신망도 포함하므로 어의적으로는 영문 소문자 “i”로 시작하여 IPTV라고 표기하여야 정확 하다. 인터넷은 여러 네트워크를 연결하여야 하므로 개인이나 기관이 단독으로 소유하지 않으며 개별 및 공공 네트워크도 함께 연결할 수 있는 공중(公衆) 데이터 네트워크 이다. 그런데 인터넷과 통신망은 통신회선의 효율을 높이기 위하여 데이터의 작은 묶음인 패킷을 어떤 지점에서 다른 지점으로 동일한 프로토콜을 사용하여 전달하는 공통점이 있다. 이것이 인터넷 프로토콜이며 데이터는 음성, 문자, 영상일 수 있다. 그러면 프로토콜이란 무엇 인가? 우리는 일상생활에서 어떤 관습, 사회적 규범과 함께 살아가고 있으며 이들이 모두 프로토콜이다. 좌측통행, 교통 신호, 통학 버스나 구급차나 소방차 우선 통행 등을 포함 하여 수 없이 많은 프로토콜을 접하고 있으며 통신에서는 이것을 엄격히 지켜야 믿음(信)으로 통(通)한다는 본래의 의미를 충족시킬 수 있다. 프로토콜을 한 마디로 정의한다면 둘 또는 그 이상의 사람들이 서비스를 제공 하거나 무엇을 얻기 위하여 통신을 하는 규칙이다. 그러면 TV란 무엇인가? TV는 “멀리 떨어져 있다”는 의미의 그리스어인 “tele”와 “본다”는 의미의 라틴어인 visio의 합성어이다. TV는 방송국에서 공기중으로 전파를 방출하고 해당 채널을 선택만하면 프로그램을 시청할 수 있다. 즉 오디오와 비디오를 공기라는 통신 매체를 통해 널리(broad) 던지면(casting) 시청자는 수신(시청)만한 하고 송신을 할 수 없어서 서로 통한다는 통신 본래의 의미는 반쪽 만이었다.

이런 단방향(일방) 통신의 문제점을 해결하고 사용자도 참여하면서 고도 서비스를 제공할 수 있는 방

안으로 등장한 TV 서비스가 IPTV이다. IPTV는 상호 작용(interaction = inter + action)을 기본으로 하고 인간이 현재 수준에서 사용할 수 있는 정보의 종류를 모두 수용 한다. 상호 작용이란 송신자와 수신자가 정보를 송수신하는 것으로 일반적으로 대화형(회화형) 통신이라고도 하는 양방향 통신 서비스이다. IPTV는 오디오와 비디오 외에 데이터 서비스를 제공할 수 있어서 야구 경기에서 한 번에 3아웃을 잡듯 소위 트리플 플레이를 제공하고 여기에 양방향 기능을 합하여 네 마리 토끼를 동시에 잡을 수 있는 쿼드러플 플레이(quadruple play)를 제공한다. 이렇게 IPTV는 기본적으로 음성, 비디오, 데이터 서비스의 퓨전(fusion: 융합물)이다. 이것은 새로운 아이디어나 개발이 아니라 대역폭을 확대하여 광대역 통신망을 활용한 결과일 뿐이다. 이상의 IPTV의 어의적 의미를 종합 정리하면 표 2와 같다.

### 1.1 프로토콜

프로토콜의 어원은 그리스어로 첫 번째라는 의미의 protos와 풀(접착)이라는 의미의 kola이다. 공식 문서에 맨 앞에 붙이는 첫 번째 쪽이라는 뜻에서 시작하여 문서의 원본, 의정서, 외교의례, 행동강령, 절차 등 다양한 의미를 갖는다. 사람이던 기계이던 간에 통신을 하려면 상대가 있어야 하고 이들간에는 어떤 조건이 갖추어져야만 한다. 이 조건이 프로토콜이며 통신의 주체가 기계이면 기계간, 사람이면 사람간 프로토콜이다. 기계간 프로토콜과인간간 프로토콜 간에는 지능이라는 차이가 있다. 인간은 지능과 추론이 가능하여 부정확 한 의사라도 수신자가 공통 개념으로 정정하거나 반문하여 서로가 원하는 내용을 송신하고 수신 할 수 있다. 그러나 기계간에는 정밀하고 정확하고 엄격하게 규정된 규칙이 필요하다. 그래서 “프로토콜은 제어 정보를 보내고 데이터 전달을 하는데 사용

표 2 IPTV 의미

|        |         | IP                      |           |              |          | TV                 |             |
|--------|---------|-------------------------|-----------|--------------|----------|--------------------|-------------|
|        |         | I                       |           | P            |          | T                  | V           |
| 용어 구성  |         | Inter                   | Net(work) | proto        | col      | Tele               | vision      |
| 어원     | 라틴, 그리스 | Inter(LT)               |           | Protos(GK)   | Kola(GK) | Tele(GK)           | Visio(LT0)  |
|        | 영어      | Between, among          |           | First formed | glue     | At a distance      | to see      |
|        | 한글      | 상호                      | 통신망       | 최초형성         | 묶음       | 원격                 | 시청          |
| 의미     |         | 인터넷 프로토콜을 사용하는          |           |              |          | TV 서비스 프로세스        |             |
| 특성     |         | 공중, 사설, 공중 + 사설         |           | 표준 또는 규정     |          | 광대역, 접근망           | 멀티미디어 서비스   |
| 통신 기술  |         | 디지털 통신, 방송, 패킷 통신, DSL  |           |              |          | 홈 네트워크, 무선, 전력선 기술 |             |
| 지리적 위치 |         | 세계, 국가, 대도시, 지방,        |           |              |          | 가정                 |             |
| 기기     |         | 서버, 교환기, 라우터, 게이트웨이, 기타 |           |              |          | 홈게이트웨이,            | EPG, 디지털 TV |

되는 언어, 프로세스, 절차이다. 프로토콜은 네트워크나 컴퓨팅 시스템에서 사용되는 형식, 타이밍, 절차, 오류 검사 등을 정의한다”(2) 기계간 또는 기계를 이용한 사람간 통신은 원거리가 대부분이지만 프로토콜이 있어야만 통신이 가능하고 이런 면에서 프로토콜은 원거리 통신 연결에서 양 끝(단말)을 관장하는 규칙을 모은 것이다. 즉 프로토콜은 떨어져 있는 두 개의 장치간의 데이터를 전송하고 수신하는 합의한 형식으로 오류 검사 유형, 압축 방법, 송수신 방법과 절차 등을 정의한다. 그래서 기계간의 프로토콜 즉 정보 통신에서 사용 하는 프로토콜은 두 개의 종단 시스템이 서로 이해 할 수 있는 수학적 언어이며 1)기호(문, 숫자), 2)어휘(정보), 3)운용 논리(문법), 4)운용 환경에 연결을 포함한다. 이렇게 프로토콜은 통신하는 두 개의 실체간의 방법을 정의한 것으로 양자간의 합의한 모든 규칙, 형식, 절차를 집약한 것이다. 프로토콜은 통신 채널 사용을 표준화하여 상호 작용을 정형화한 것으로 1)데이터 교환의 초기화와 종결, 2)송신자와 수신자간 동기화, 3)전송오류의 검출과 교정, 4)데이터 형식화와 부호화와 같은 것들을 사용하는 방법에 대한 합의를 포함한다.

### 1.1.1 프로토콜 요소와 구조

프로토콜에는 세 가지 요소가 있다. 첫 번째는 주고받는 데이터의 형식이다. 데이터는 문자, 음성, 화상일 수 있으며 정의된 형식이 아니면 통신이 불가능하다. 두 번째는 정보 제어와 오류를 처리하는 어의적 요소가 있다. 송수신하는 정보의 흐름을 제어하고 오류가 발생했을 때 검사, 정정, 재송신 요구 같은 오류 처리 규칙도 엄격히 따라야 한다. 세 번째는 타이밍이다. 전송과 수신속도가 정합되어야 한다. 송신에 비해 수신속도가 느리면 데이터의 일부는 분실되고 완전한 통신이 이루어지지 않으며 그 반대이면 수신자는 기다려야 한다. 이렇게 되면 통신의 기본적 요구사항인 신속성, 정확성, 신뢰성이 보장되지 않으므로 완전한 통신이 이루어지지 않는다. 타이밍 요소 중에는 통신 순서가 있다. 우선 송신자는 수신자의 준비 여부를 조회한다. 수신 준비 응답이 있으면 정보를 정해진 규칙에 따라 송신하고 끝이라는 신호를 하면 통신은 종료된다. 이런 방식을 핸드셰이크(약수) 모드라고 한다.

표 3 프로토콜의 핵심 요소

| 요소     | 내용                                 |
|--------|------------------------------------|
| 문법(규칙) | 데이터 형식, 신호 수준(예: 0 = 1v, 1 = 5v)   |
| 어의적    | 제어정보(예: 데이터 송신, 수신, 재전송, 종료)와 오류처리 |
| 타이밍    | 속도 정합, 순서                          |

### 1.1.2 프로토콜의 특성과 구조

o. 프로토콜의 특성: 프로토콜은 다음과 같이 네 가지 특성이 있다.

- 1) 직접/간접: 직접이란 통신 실체가 에이전트의 간섭 없이 통신할 수 있는 것이고 간접은 에이전트가 관여하여 통신이 이루어지게 하는 프로토콜이다.
- 2) 단일/구조적: 상이한 시스템 상에서 통신 실체간의 업무는 너무 복잡하여 하나의 단위로 처리하기는 불가능하다. 구조적인 설계와 구현 기술은 계층적 구조를 나타내는 프로토콜 세트를 사용한다.
- 3) 대칭/비대칭: 대칭에서는 동료 실체간 통신에 관련된 프로토콜이며 대칭은 클라이언트 서버처럼 교환의 논리에 의하여 지배된다.
- 4) 표준/비표준: 비표준 프로토콜은 특정 통신 상황을 위한 것이다. 대부분 특수한 통신기나 컴퓨터에 비표준 프로토콜을 사용한다.

o. 프로토콜의 구조: 일반적으로 그림 1과 같이 적층(Stack) 형태의 계층으로 이루어져 있다. n 층위의 프로토콜 기능은 논리적인 실체를 형성한다. 이것을 동료(peer) 실체(entity)라고 한다. 2개의 인접층간 수직 경계는 인터페이스라고 하며 수평경계는 동료 프로토콜이라고 한다. 인터페이스란 inter(상호)와 face(얼굴)이란 용어가 합해진 것이다. 얼굴을 맞댄다는 의미로 서로 통하게 하는 소프트웨어나 하드웨어이다. 계층 인터페이스 구현에 관한 상세 내용은 환경으로부터 숨겨질 수 있으므로 동료 프로토콜은 그 시스템 내에서 표준화 되어야 한다. 인접층간 인터페이스는 더 낮은 층에 의해 실행된 서비스 접근점의 모음이며 더 높은 층에 유효하다. 교환될 정보는 데이터 단위 또는 자료 봉투에 있는 각종 층에 의해 증분적으로 형식화된다. 정보는 최상위층 사용자로부터 물리적 계층의 회로를 통해 다른 시스템으로 전송되며 수신자가 사용하는 상위층으로 프로토콜을 넘겨주는 동안 해석된다.

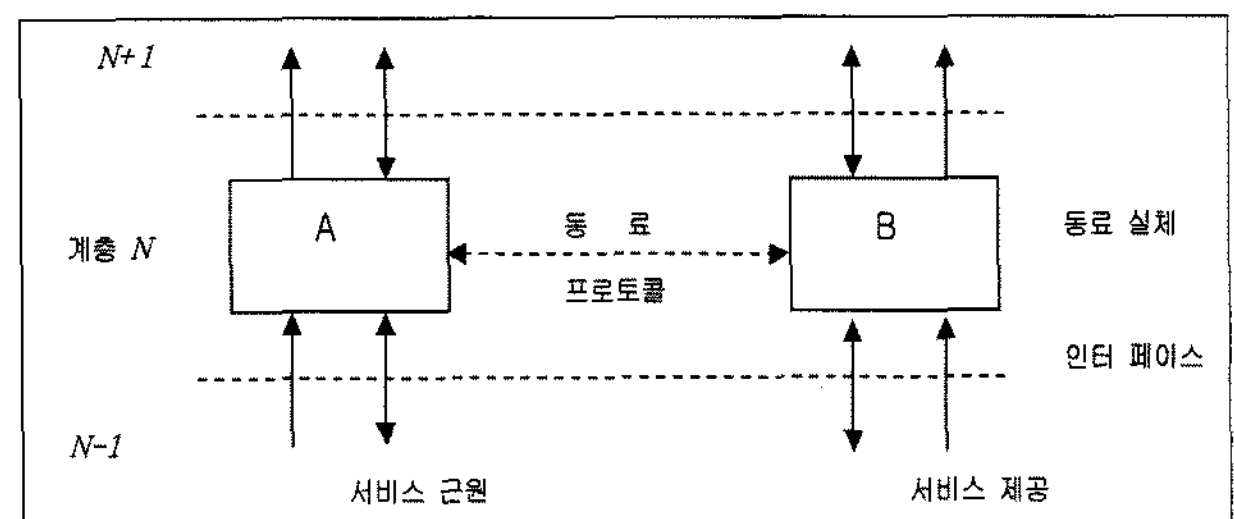


그림 1 프로토콜 계층화

### 1.1.3 프로토콜의 기능

통신에서 사용하는 프로토콜은 여러 가지가 있지만 다음과 같은 9개의 기본적인 기능을 갖고 있다.

1) 분할과 재조립: 애플리케이션 수준에서 데이터는 이메일이나 스프레드시트처럼 하나의 연속적인 블록으로 보일 수 있지만 이 보다 낮은 수준의 프로토콜은 링크를 통해 전송하기 위해 더 작은 덩어리로 쪼개야 한다(분할). 그 이유는 어떤 특정 네트워크는 고정된 크기의 패킷만을 사용하므로 이 보다 크면 전달될 수 없다. 큰 패킷에도 장점이 있다. 예를 들면 데이터를 동반하는 총 제어 정보가 작아진다. 크기가 작아지면 패킷의 수가 많아지고 이를 처리하는데 더 많은 시간이 소요된다. 게다가 CPU는 패킷이 수신될 때마다 인터럽트를 더 많이 취급해야 한다. 이렇게 패킷 크기는 네트워크의 전달 속도와 효율성을 위해 아주 중요하다. 재조립은 송신자 애플리케이션이 보낸 원래 데이터로 만들기 위해 패킷이 전부 조립되는 수신지에서의 프로세스이다. 분할된 데이터 블록은 다른 경로를 따라 네트워크를 통과 한다. 프로토콜은 이 데이터를 추적하는 방법을 제공해야 한다. 프로토콜에 따라 수신측은 데이터를 정확하게 재조립해야 한다. 데이터 블록을 분할하는 이유는 버퍼링 감소, 원가 절감, 전송 지연 감소와 성능 향상, 오버헤드는 비용을 감소하기 위한 것이다.

2) 캡슐화: 데이터는 프로토콜 데이터 단위(PDU)라고 하는 블록으로 전달된다, 각 PDU는 송신기/수신기의 주소, 오류 탐지 부호 및 각종 프로토콜 제어 데이터와 같은 제어 정보와 데이터를 포함한다. 어떤 PDU는 제어 정보만을 포함하기도 한다. 데이터에 제어 정보를 추가하는 것을 캡슐화라 한다. 제어 정보에는 주소, 오류 탐지 코드, 프로토콜 제어와 같은 3가지 유형이 있다. PDU는 각 계층에서 프로토콜들은 통신하기 위해 사용된다. 그리고 각 계층의 사용자 데이터에는 제어 정보가 추가 된다. 전달계층에서는 관리하기가 쉽도록 사용자 데이터를 분할한다, 이런 것들이 PDU를 전달한다. 각 분할은 목적지 주소, 각 PDU에 대한 순서 번호, 오류 정정 코드가 추가된 전달 헤더를 갖는다. 네트워크 PDU는 목적지 컴퓨터를 위한 네트워크 주소인 네트워크 헤더를 추가한다. 네트워크는 그 네트워크 내의 어떤 컴퓨터로 데이터가 전달되는지 알아야만 한다. 그래서 설비를 요청한다.

3) 연결: 프로토콜은 연결 위주와 비연결 위주와 같이 두 가지 유형이 있다. 가상 회로가 설치되는 연결 위주로 데이터를 전송하는 경우 2개의 통신 실체간에는 연결이 있어야 하며 불필요할 때는 끊어져야 하

며 제어 기능에 의해 이루어진다.

연결 인식기: 연결 위주 데이터 전달에만 관련된다. 비연결 데이터 전송을 위해, 글로벌 명칭이 각 데이터를 위해 사용된다. 연결위주 전달을 위해 데이터 전달 단계 도중에 단 하나 만의 접속명을 사용하는 것이 바람직하다. 연결 인식기를 사용하면 오버헤드 감소, 라우팅, 다중화와 상태 정보의 사용과 같은 장점이 있다.

주소 지정 모드: 일반적으로 주소는 단 하나의 시스템 또는 포트를 나타내며 개별 또는 유니캐스트로 취급된다. 브로드캐스트와 멀티캐스트와 같은 주소 지정 모드도 있다.

무접속 데이터 전달: 각 PDU는 다른 PDU의 간섭을 받지 않는다. 독립적이다.

접속 위주 데이터 전달: 송신측과 수신측이 장시간 연결되거나 프로토콜이 역동적으로 운용될 때 사용된다. 아래의 3단계와 함께 논리적 협조 또는 가상 회로라고 한다.

- 제 1단계(연결 설정): 하나의 실체는 중앙 관리에 무관하게 다른 실체에게 연결을 요구할 수 있다. 수신 실체는 연결 요구를 허용하거나 거부할 수 있다. 연결 요구에는 문법, 어의, 프로토콜의 타이밍 등을 포함한다. 프로토콜에는 연결 시간에 협상되어야 할 PDU 크기와 같은 선택사항이 포함될 수 있다. 약간 선택권이 있을 수 있다.
- 제 2단계(데이터 전달): 데이터와 제어 정보를 교환한다. 데이터 흐름과 오류 제어가 포함된다.
- 제 3단계 연결해제: 각 실체는 요구하여 연결을 끊을 수 있다. 연결은 중앙 관리 시스템에 의하여 해제될 수도 있다.

4) 흐름 제어: 송신측이 보낸 데이터의 총량 또는 비율을 제한하기 위해 수신 실체가 실행한 기능이 순서를 조절한다. 예를 들면 버퍼가 차있거나 CPU가 때 맞추어 인터럽트를 실행할 수 없는 경우이다. 가장 간단한 형식은 정지 및 개기 프로세스이며 송신측이 보내는 데이터의 양을 제한하기 위한 수신 실체의 기능이다.

5) 오류 제어: 정보 손실 또는 파괴를 보호하려면 오류 제어 기술이 필요하다. 오류를 감지하고 수정을 위한 효과적인 방법에 대한 연구가 계속되고 있다. 오류 수정 부호만을 사용하여 정보를 재전송하지 않고 프로토콜로 훼손된 데이터를 복구할 수 있으면 이상적이다. 오류 제어는 전형적으로 분리된 기능인 오류 검출과 재전송으로 실현하며 전달정보와 제어 정보의 분실과 훼손을 보호한다.



6) 순서화 전달: 송신측이 보낸 순서대로 도착지에서 데이터 패킷 단위들을 다시 조립하는 작업이다. 가장 쉬운 방법은 각 패킷 단위에 번호를 부여하는 것이다. 그러나 이 과정에서 문제가 발생할 수 있다. 즉 발송할 패킷 단위의 총수량은 수시로 변하므로 정확히 알 수 없다. 그래서 최대순차번호를 정할 수 없다, 통신 실체가 네트워크로 연결된 다른 호스트에 있으면 패킷 단위는 보내는 순서대로 도착하지 않을 수 있다. 연결 위주 프로토콜에서는 패킷 단위의 순서가 유지되어야 한다. 패킷 단위가 생성되면 순서대로 번호가 부여 된다. 그러므로 오버플로우 후에 순차 번호가 반복되면 문제가 있다.

7) 주소 지정: 데이터 블록이 정확하게 목적지에 도착하도록 하게 한다, 기계와 사용자의 이름에 관련되어 1)실체의 고유 명칭에 의하여 알려진 로컬 이름, 2) 로컬 이름, 3)외부의 글로벌 이름과 같은 것이 있다. 글로벌 이름은 아래와 같은 계층적 구조로 구성되는 로컬 명칭으로 될 수 있다.

주소지정 수준: 통신 구조에서 하나의 실체가 지정되는 수준이다. 네트워크 수준 주소 또는 IP 주소는 네트워크를 통해 패킷의 경로를 지정하는데 사용된다. 목적지에 도착하면 패킷 단위는 포트나 서비스 접근점으로 경로가 정해져야 한다. 전형적으로 하나의 유일한 주소가 각 최종 시스템(예: 컴퓨터)과 중간 시스템(예: 라우터)와 연관된다. 이런 주소는 네트워크 수준의 글로벌 주소로 IP 또는 인터넷 주소(TCP/IP)나 네트워크 서비스 접근점에 해당된다. 네트워크 수준 주소는 하나의 네트워크나 다수의 네트워크를 통해 패킷 단위를 시스템으로 가계 하는데 사용된다. 데이터가 목적지에 도착하면 어떤 처리 프로그램이나 시스템 내의 애플리케이션으로 갈 수 있어야 한다. 그래서 각 애플리케이션에는 최소한 포트 번호(TCP/IP)와 서비스 접근점이 있다.

주소지정 범위: 인터넷 주소는 글로벌(전세계적)으로 사용한다. 이 주소의 특징은 글로벌 명확성(복수의 글로벌 주소를 가질 수 있다)과 글로벌 적용성이다. 각 네트워크는 각 장치 인터페이스를 위한 유일한 주소를 유지해야 한다. 네트워크는 이 주소를 사용하여 데이터 경로를 지정하고 의도하는 시스템으로 전달되게 한다. 이것을 네트워크 부착점 주소라고 한다. 예를 들면, MAC 주소와 X.25 호스트 주소와 같은 것이다. 주소 지정 범위는 일반적으로 네트워크 수준 주소에만 관련된다. 포트나 네트워크 수준의 서비스 접근점은 주어진 시스템 내에서 유일하지만 전 세계적으로는 유일하지 않다.

8) 다중화: 물리적 연결을 공유한다는 것은 다수의 연결을 의미한다. 컴퓨터는 다만 1개의 네트워크 카드를 통해서 다수의 동시 연결을 받아들인다. TCP의 경우 각종 포트를 사용하여 다수를 동시에 연결한다. 프로토콜에서 다중화는 전화나 유선 통신에서 사용하는 다중화란 의미와 다르다. 여기에는 하향 다중화와 상향 다중화로 구분된다. 하향 다중화는 신뢰성을 향상하기 위하여 제공되며 상위 수준의 프로토콜은 다수의 하위 수준의 연결을 사용한다. 상향 다중화는 단 하나만의 낮은 수준의 통로만이 가용적이거나 최대화 할 수 있다, 다수의 상위 수준 프로토콜은 하나의 저수준 연결을 사용할 수 있다.

9) 전송: 이 기능은 이용하는 실체에게 다양한 추가적인 전송 특성을 제공한다. 예를 들면 프로토콜은 우선권, 서비스 질(QOS) 또는 안전을 규정한다. 서비스 질은 성능, 지연, 우선순위 경로, 보안 수준 등이 포함된 것이다.

## 1.2 IP(인터넷 프로토콜)

인터넷 프로토콜은 비연결(무접속) 위주이다. 연결이란 서로 잇거나 고정시키는 것으로 통신로에 송신자와 수신자가 동시에 존재한다. 비연결은 송신자와 수신자가 동시에 통신로에 연결되지 않고 통신이 이루어진다.

### 1.2.1 연결 위주프로토콜

전화 통화와 같이 송신자와 수신자가 유선이나 무선 매체를 통해 같은 시각에 같은 통신로에 연결되어 있어야 한다. 연결 위주 프로토콜로 데이터를 전달하려면 항상 한 쌍의 통신 상대가 있어야 한다. 통신 실체가 둘 또는 그 이상의 통신 파트너에게 정보를 전달하려면 분리하여 연결하고 별도로 운용하여 내용을 전달해야 한다. 그러므로 연결 위주에서는 연결 설정 시점에서 수신자를 완전 하게 알 수 있어야 한다. 이 프로토콜은 통신로가 한 쌍의 통신 실체에 전속되어 제3자가 사용할 수 없으므로 신뢰성이 높으며 정보 전달도 순차적으로 이루어진다. 연결이 유지되는 한 송신자는 각 정보가 성공적으로 수신되었다고 믿어도 되며 송신한 순서대로 정보를 수신했다고 믿어도 된다. 잘못되었으면 연결은 끊어지고 통신실체는 그것을 알게 된다. 통신 실체들이 통신을 하고 싶지 않으면 송수화기를 내려놓아 연결을 끊을 수 있고 프로토콜에 의해서 어떤 때라도 해제할 수 있다.

### 1.2.2 비연결 위주 프로토콜

수신자가 같은 시각에 특정장소에 없어도 우편물이 배달되는 것과 유사하며 이 프로토콜을 사용하는

프로세스는 전달을 위한 정보를 수신하고 최선으로 전달(best-effort)하려고 하며 송신과 수신 간에 매체(예: 전화선)라는 연결 수단이 없다. 통신은 단일 단계로 이루어지며 송신과 수신 프로세스들간 논리적 연결을 설정할 필요 없이 사용자 프로세스는 프로토콜 처리를 위해 프로세스를 넘기고 송신될 정보에게 목적지를 알게 한다. 각 정보는 의도하는 수신자를 완전하게 규정해야 하며 다른 정보와 독립적으로 취급된다. 이 프로토콜은 연결 위주 보다 오버헤드가 적다. 특히 소량의 데이터를 전달할 때 그렇다. 정보 전송 전에 연결 설정이 불필요하여 소요 시간이 없으므로 소량 데이터 송신에 소요는 지연 시간도 작다. 비연결 프로토콜을 사용하여 다수의 목적지로 정보를 송신할 수 있다. 그러나 송신 순서대로 정보를 수신했는지 보장되지 않으며 수신자는 받은 정보에 대해 수신 확인을 하지 않으며 오류 복구 기능도 없으며 필요한 복구 기능은 상위 계층 프로토콜이나 통신하는 프로그램이 제공해야 한다. IP는 이런 비연결 프로토콜이며 최선 (best-effort)의 정보 전달 서비스이다. 최선이란 가장 좋다는 의미가 아니라 최대한 노력 하지만 결과를 보장하지 않는다는 의미로 완벽한 오류 제어를 통한 전송의 신뢰성을 보장 않으므로 오류에 취약하다. IP는 TCP/IP 스택의 일부이다.

### 1.2.3 TCP/IP

여러 프로토콜들이 계층을 이룬 것으로 제일 낮은 계층부터 차례대로 물리적 연결, 인터넷, 전달, 응용 프로그램 등 네 가지로 구분된다. IP는 두 번째 계층인 인터넷 계층의 일부이다. TCP/IP의 계층화 구조의 개념은 개방 시스템 개발 및 서로 다른 통신 시스템의 비교척도로 사용하도록 국제 표준기구(ISO)의 OSI 참조모델로 이어졌고 대부분의 네트워크가 이 표준을 따르고 있다. TCP/IP의 애플리케이션 계층은 OSI 모델처럼 3개의 별도의 계층(세션, 프레젠테이션, 애플리케이션)으로 구분되거나 1:1로 대응 되지 않으나

이 세 개 층에 해당 하며 그림 2와 같다.

o.네트워크 인터페이스: OSI 모델의 데이터 링크에 해당한다. OSI 모델의 최저층은 TCP/IP에 해당되는 것이 없고 네트워크 인터페이스가 가능하면 어떤 물리적 통신로도 TCP/IP에서 사용 할 수 있다. 데이터 링크 계층은 그 하부의 물리 계층이 관장하는 매체를 액세스하여 데이터 전송 방법을 취급하며 전송 과정에서 발생하는 오류도 수정한다.

o.인터넷 계층: 데이터의 물리적 경로를 설정하고 안내하는 OSI 모델의 네트워크 계층에 해당 한다. 즉 패킷 주소 지정, 이동 경로 설정, 패킷 순서를 지정하며, 패킷 분실이나 버퍼가 넘치는 것을 방지하는 흐름 제어도 한다. IP는 이 계층에 속한다.

o.전달 계층: 인터넷 계층에서 결정된 경로에 따라 지점 대 지점 통신이 유지 되도록 전송 자료와 수신 자료를 비교하여 일치 여부를 확인한다. 이 계층은 TCP와 UDP가 담당하며 TCP는 연결 중심 특성을 가지며 비연결 프로토콜로 전송할 때 최선을 전제로 운용된다.

o.애플리케이션 계층: TCP/IP 애플리케이션 계층은 OSI의 세션, 프레젠테이션, 애플리케이션 계층 등 3개 층에 해당한다. 세션 계층은 네트워크의 두 지점간의 통신을 시작하고 종료 하는 기능을 갖고 있다. 프레젠테이션층은 하위층과 상위층인 애플리케이션 계층간 정보 형태를 분리하는 역할을 한다.

### 1.3 텔레비전

#### 1.3.1 텔레비전의 원리

영상을 표시하기 위하여 주사 방법을 이용해서 시계열 1차원 정보로 변환하며, 주사에 의해서 만들어지는 선이 주사선이다. 주사선의 폭을 한 변으로 하는 정방형으로 분해한 점을 화소(pixel)라고 한다. 화소의 집합이 주사선이고, 주사선의 집합이 화면이다. 주사선의 수가 많을수록 영상의 정밀도가 향상되어 화면은 선명해지며 단위 시간당 전송되는 영상의 수가 많을수록 움직임은 부드럽게 되고 화면의 깜박거림이

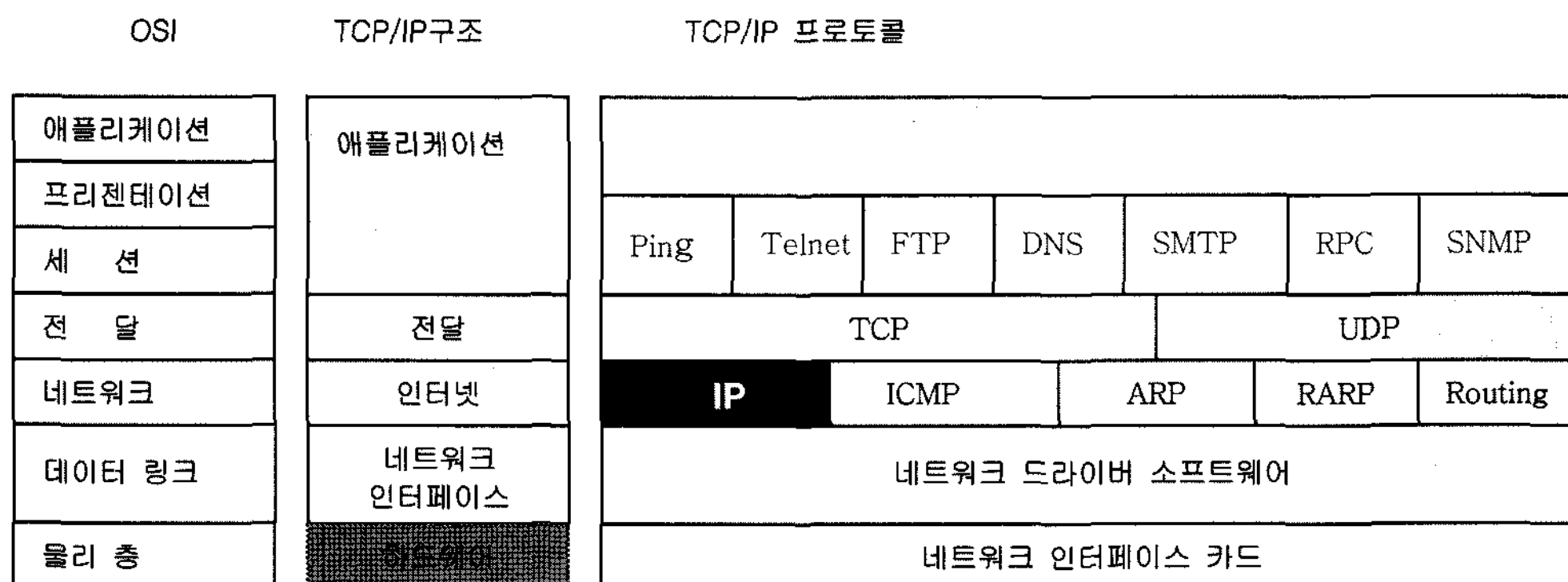


그림 2 TCP/IP와 OSI 모델간의 상관 관계

줄어든다. 주사는 화면을 화소로 분해하는 것으로 수평 주사와 수직 주사가 있다. 수평주사는 화면의 좌측 상단에서 시작하여 우측으로 진행하며 우측 단에서는 다시 다음 행으로 이동하여 동일하게 반복한다. 수직 주사는 화면 상단에서 하단으로 진행하며 하단에 이르면 다시 상단으로 복귀한다. 이런 주사를 순차주사라 한다. 이 방법은 표시되는 동영상은 자연스럽게 깜박거림을 줄지만 소요 주파수대가 넓어지므로 반으로 줄이는 비월주사를 사용한다. 이 방법은 우선 1,3,5,..같은 홀수 순서로 주사하고 이어서 2,4,6,..같은 짝수 순서로 진행하여 하나의 화면이 완성되며 현재 방송 TV는 이 방법을 채택하고 있다.

우리나라의 표준 TV는 NTSC표준으로 주사선 525개, 초당 화상수 30장, 화면 종횡비 4:3을 채택하고 있다. TV는 여러 가지로 분류될 수 있다. 1) 신호에 따라 아날로그와 디지털, 2) 통신 유형에 따라 단 방향과 양 방향, 3) 색상에 따라 흑백과 컬러 4) 표시장치에 따라 곡면과 평면 등으로 구분할 수 있다. 그러나 가장 일반적이고 총체적인 구분은 아날로그와 디지털로 구분하며 이들 거의 대부분이 비디오 형식에 따라 그림과 같이 아날로그는 1) NTSC/PAL, 2) RGB/Y, R-Y, B-Y에 속하고 디지털은 3) 4 fsc 4) 4:2:2 범주에 속한다.(6) IPTV는 디지털 양방향 컬러 TV가며 대부분 평판 디스플레이를 사용할 것이다. NTSC와 PAL은 복합 영상 신호를 사용한다. 이 신호는 광도와 컬러 정보가 동일한 신호 속에 함께 부호화 되어있어서 복합 신호는 하나의 동축 케이블로 전달된다. 복합은 색차 신호를 부반송파로 변조하여 휘도 신호(Y: 황색)에 색차신호(R-Y, B-Y)를 주파수 분할 다중화해서 하나의 신호로 묶는 형식이다. 컴포넌트는 이를 각기 분리하는 형식이다. 휘도신호 Y는 흑백 TV 신호와 동일하며 NTSC방식에서는  $Y = 0.299R(\text{적색}) + 0.587G(\text{녹색}) + 0.114B(\text{청색})$ 과 같다. 이런 원리에 따라 흑백 TV으로도 컬러 방송을 시청할 수 있는 제한적인 호환성을 갖는다. RGB(red, green, blue) 또는 컬러차 신호인 Y, R-Y(적색에서 채도를 뺀 것), B-Y(청색에서 채도를 뺀 것)가 컴포넌트 신호이다. 이들은 3개의 분리된 전송로(예: BNC 케이블)가 필요하며 하나의 전송로를 사용하려면 디지털 신호처리가 필수적이다. 현재 HDTV는 순차 주사 (720p)에서는 1280×720 화소를 이용하고 비월주사에서는 (1080i)가 1920×1080 화소를 사용한다. SDTV는 더 적은 해상도를 ((VGA: 640×480, 4CIF: 720×480, D1: 720×576 또는 XGA: 1024×576) 갖고 있지만 DTV 채널이 다수의 서브 채널로 분할된다. TV 방송국은 비디오, 오디오

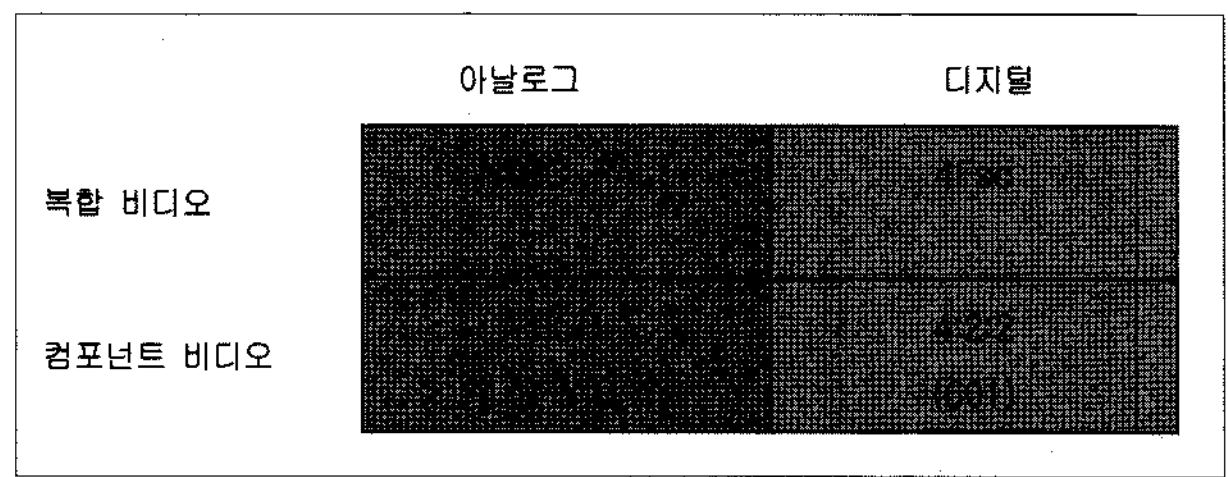


그림 3 기본적인 비디오 형식

오, 다른 데이터를 운송하기 위하여 부 채널을 사용한다. HDTV는 주사선 1125개, 종횡비 16:9의 고화질, 와이드 화면 방식이다. 주사방식은 표준 TV와 같은 비월주이며 수직 주파수(필드 주파수)는 60Hz이며 수평 주파수는 33.75kHz(=1125×30Hz)이다. 최고 전송 주파수(fmax)는  $11252 \times (16/9) \times 30 \times (1/2) = 33.75\text{MHz}$ 로 되지만 각종 보정을 추가하여 30MHz를 전송주파수로 하고 있다. 신호전송으로는 NTSC와 같은 컴포지트 신호를 채택하지 않고 휘도신호(Y)와 색차신호(R-Y), (B-Y)를 전송하는 컴포넌트 방식이다(따라서 NTSC에 존재하는 부반송파가 없기 때문에 수직주파수로 60.00Hz를 채택해도 장애는 발생하지 않는다). 휘도 신호와 색차신호의 구성은 NTSC와는 다른 계수를 사용하여

$$Y = 0.2125R + 0.7154G + 0.072B$$

$$R-Y = 0.7875R - 0.7154G - 0.0721B$$

$B-Y = -0.2125R - 0.7154G + 0.9279B$ 로 규정하며 3원색 신호는 보정을 한 신호이다.

### 1.3.2 TV 수상기의 구성

정보 처리 측면에서 모든 전자기계와 유사하게 TV는 신호(음성과 영상)를 받는 수신부분 이를 처리하는 처리 부분과 그 결과를 소리(스피커)나 영상으로 표시하는 출력 부분(디스플레이)로 구성되어있다. 수신하고 처리하는 정보의 종류를 기준으로 음성 부분과 영상 부분으로 구분되며 이들은 수신, 처리, 출력과정을 밟는다. TV는 먼 곳에서 움직이는 그림(동영상)을 시청하는 것이 주목적이므로 TV 구조 역시 영상에 관련된 것이 주를 이루고 음성은 상대적으로 비중이 작다.

o. 아날로그 TV: 시청자가 채널을 선택하면 TV 방송국에서 공기 중으로 방사하는 전파를 튜너(선국기)라는 독립된 회로가 안테나를 통해 수신한다. 튜너는 혼변조와 잡음 지수 등에 관한 독특한 성능이 요구되며 입력, 고주파 증폭, 혼합, 국부 발진과 같은 회로로 구성되며 수신한 전파를 크게 증폭하기 위하여 중간주파 증폭회로로 보내진다. 증폭된 신호가 검파 과정을 거치면 영상(비디오) 신호가 만들어지고 컬러 매트릭스 회로를 거쳐 표시장치(음극선관)의 전자총에도

달한다. 이 신호를 표시장치에 정확하게 표시하기 위하여 동기화 회로는 수직 및 수평 방향으로 동기 회로를 조정하며 수평방향 동기에는 전자총에 도달한 영상신호가 표시장치 표면에 도달할 수 있도록 가속하기 위한 고압 회로가 있다.

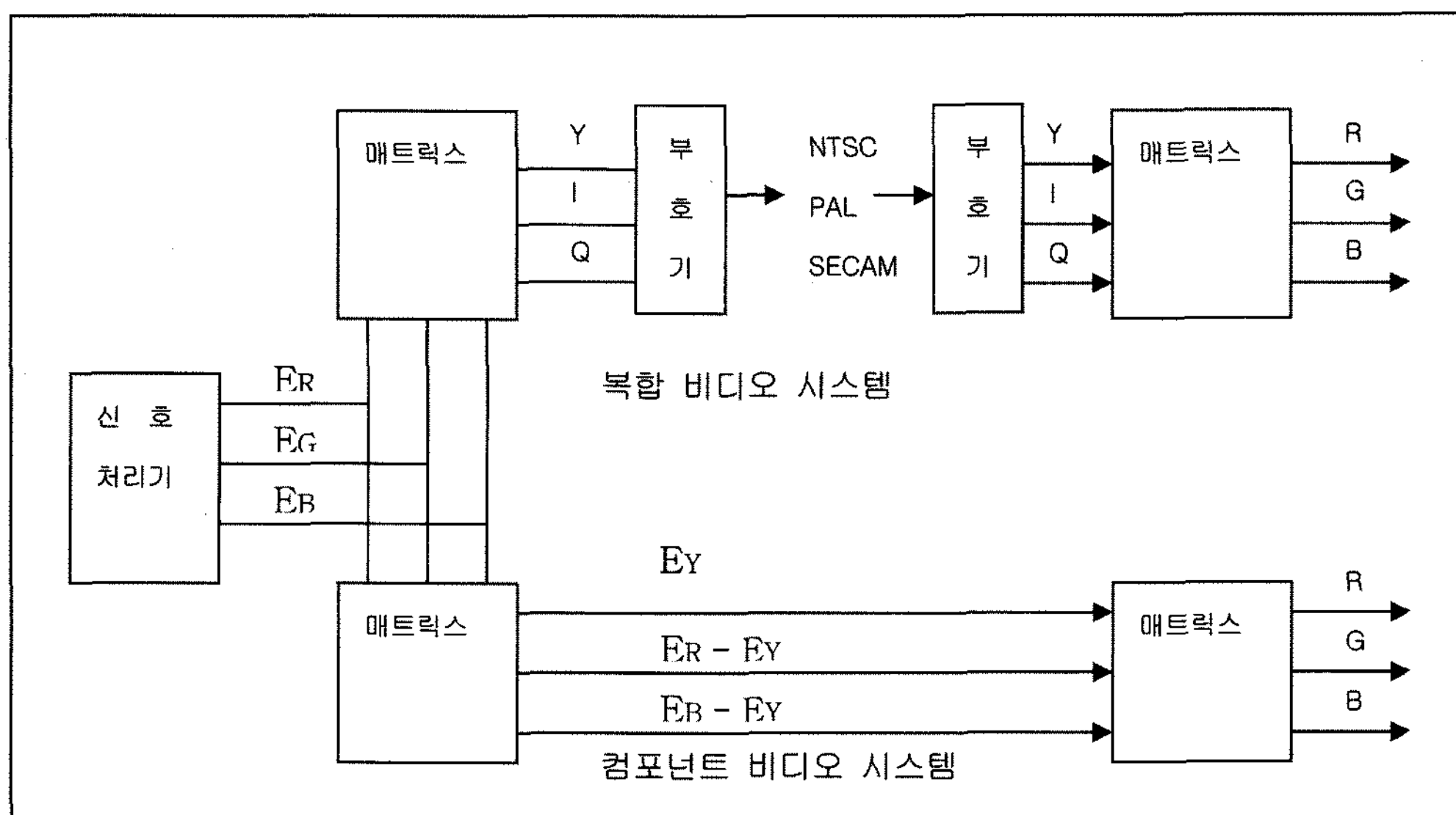
o. 디지털 TV: IPTV는 디지털 TV를 사용하는 서비스이다. 연속되는 전기신호(아날로그)를 사용하는 기존의 아날로그 방송 신호 대신 1과 0과 같은 코드로 된 디지털 방송신호로 비디오와 오디오를 전송하고 수신하는 TV로 변조 데이터를 사용한다. 데이터는 수상기나 세트 톱 박스로 표준 수신기에서 디지털로 압축되고 해독된다. 디지털 TV는 아날로그 TV 보다 여러 가지 장점을 갖고 있다. 이중 가장 중요한 것은 채널 대역폭이 좁은 것과 양방향 통신이 가능한 것이다. 하나의 채널에 4내지 5 또는 그 이상으로 채널을 제공하기 위해 압축 가능하며 약 5배의 화소 정보를 제공하여 고화질(예: HDTV)이며 고음질(예: 돌비 서라운드)을 제공할 수 있다. 또한 인터넷에 연결할 수 있고 인터넷으로부터 새로운 콘텐츠 형식(예: MPEG-4, HTML)을 받을 수 있으며 PC의 기능이 내장될 수 있어서 홈네트워크의 핵심이 될 수도 있다. 또한 멀티캐스팅(동일 채널에 1개 이상 프로그램), 전자 프로그램 안내서 및 상호 교환성과 같은 특별한 서비스를 제공할 수 있다. 모든 디지털 TV의 유형은 표준정의 TV(SDTV)과 고선명 TV(HDTV)으로 나눌 수 있다. 이전의 SDTV TV 기준은 실제로 아날로그이었다, 그리고 SDTV 디지털 TV는 아날로그 TV와 호환 필요성 때문에 다양한 구조가 파생되었다.

### 1.3.3 IPTV의 특징

o. 상호작용: IPTV의 가장 두드러진 특징은 상호작용성(양방향성)이다. 상호작용은 다른 것과 행동하는 것으로 통신에서의 주체는 사람대 사람, 기계대 기계, 사람대 기계간에서 이루어질 수 있다. 이런 세 가지 유형 중 대화형 TV와 관련된 것은 사람대 기계이며 상호작용 차원도 능동 제어와 양방향 통신 및 동시성으로 구분할 수 있다.

o. 능동 제어: TV 시청자들은 시청하는 동안 채널 변경이나 음량 조정 등 정해진 기능을 사용하는 것 외는 다른 아무 것도 할 수 없는 선형 구조에 얽매이게 된다. 비선형 구조인 인터넷을 사용할 때는 이와 전혀 다르다. 사이트를 방문하면서도 목적과 의도에 따라 행동할 수 있다. 대표적인 예가 인터넷의 배너 광고와 TV 광고이다. TV 광고는 시청자가 보고 싶지 않아도 그 채널에 있는 한 강제적으로 보아야만 한다. 시청자는 그 광고를 보지 않으려면 채널을 바꾸어야만 한다. 배너 광고는 동일한 페이지에 있으므로 웹을 방문하는 사람들은 광고를 보지 않으면서 다른 것을 할 수 있다. 만일 그 방문자가 광고에 관심이 있다면 배너를 클릭하면 된다. 이것이 능동제어의 가장 간단한 예이다.

o. 양방향 통신: 서비스 제공자와 사용자간 및 사용자간 통신이다. 기존의 여러 매체도 정보를 고객에게 전달할 수 있었지만 그 반대는 불가능하거나 불편하였다. 즉 고객에게서 정보를 얻으려면 전화나 우편을 사용하여야 했으나 이제는 인터넷을 통해 신속하게 피드백되는 고객의 정보를 접할 수 있다.



자료: 참고 (3)

그림 4 컬러 TV 시스템의 기능도



합축적인 피드백은 소비자의 온라인 행동을 추적하는 기술에 의해 촉진된다. 배너 광고를 기록하거나 방문자가 웹사이트에 머무는 율이나 시간을 추적하여 서비스 제공자는 그들의 정보 및 제품에 대한 소비자의 관심을 효과적으로 측정할 수 있다. 소비자는 서비스 제공자에 전자 우편을 전송하거나 서비스 제공자의 웹사이트에 양식을 채워서 명백한 의견을 제공할 수 있다. 인터넷 기술은 주고 피드백을 받는 것 모두를 쉽게 하며 양방향 통신을 촉진한다. IPTV는 양방향 디지털 통신 서비스이다.

o. 동시성: 사용자가 송신하고 동시에 수신하는 응답의 정도를 나타낸다. 기존의 매체는 수신자의 입력을 위해 소수의 채널을 제공하였다. 수신자가 편지나 전화로 송신자에게 보내고 응답을 받는데 걸리는 시간은 길었지만 인터넷은 통신을 더욱 동시적으로 만들었다. 정보를 인터넷에 올리고 응답을 받는 시간은 수 초만에 이루어진다. 어떤 웹사이트는 사용자가 원하는 바로 그 페이지를 즉시 볼 수 있도록 사용자가 특화하는 것을 허용한다. 사용자는 콘텐츠와 레이아웃을 지시할 수 있다. 이런 측면에서 시스템의 응답성은 필수적이며 동시성을 이루기 위하여 웹사이트이건 이메일 서버이건 간에 시스템은 사용자의 행동에 응답하고 적시에 요구할 수 있어야 한다. 양방향 TV는 앞서의 상호 작용성의 세 가지 차원을 부분적 또는 전체적으로 충족하는 TV로 고객이 시청하는 프로그램에 참여할 수 있으며 가장 간단한 예는 방영중인 프로그램에 대한 의견 송신이나 스크린 상에서 실시간 투표에 참여하는 것이다. 이렇게 하려면 시청자가 서비스 제공자로 정보를 보낼 수 있는 통로 즉 복귀 경로가 필요하다. 예를 들어 시청자가 영화를 다운로드 하였다면 이를 제어하는 것은 사용자(로컬)이며 링크가 필요 하지만 서비스 제공자의 도움 없이 세트톱 박스나 디코더를 사용하여 실행할 수 있다. 그러므로 완전하게 상호 작용성을 이루려면 고객은 시청 방법이나 서비스 제공자로 가는 복귀 경로를 바꿀 수 있어야 한다. 이것을 백채널이라고도 하며 전화, 휴대전화 문자, 디지털 가입자 회선 또는 케이블일 수 있다. 상호작용성은 방송되고 세트톱 박스로 다운로드 되는 프로그램과 상호 작용할 수 있는 가능성이 있다. 특히 복귀 경로가 광대역 IP연결로 증가하고 혼성 수신기들이 IP 연결이나 기존의 튜너로부터 비디오를 표시할 수 있다.

o. TV와 상호작용: TV 수상기와의 상호 작용은 가장 간단한 것으로 이미 널리 이용되고 있다. 채널 탐색이 가능하여 리모콘으로 보고 싶은 채널로 직접 점

프하고 VOD와, 재생, 정지, 되감기 같은 기능을 가진 VCR과 DVR, 상업 광고 건너뛰기 같은 것을 포함하기도 한다. 그러나 이런 기능이 그 콘텐츠를 시청하는 것을 제어할 뿐이지 콘텐츠나 그 고유한 선행성을 변경하지는 않는다.

o. 프로그램과 상호작용: 가장 높은 수준의 상호 작용은 TV 프로그램 콘텐츠와의 상호 작용이다. 이것은 프로그램 자체가 시청자의 입력을 기초로 변경될 수도 있다는 개념이다. 시청자가 구성(plot) 상세 내용과 끝을 선택하거나 영향을 주는 드라마도 포함한다. 이렇게 프로그램을 제작한다는 것은 제작주체에게는 큰 모험이며 현실적으로 가능할지는 의문이다. 이보다 더 간단하면서 성공을 하고 있는 형식은 투표에 직접 참여하고, 질문하고, 논평하고, 그 쇼에 응답하는 청중의 응답 형식을 통합한 프로그램을 포함한다. 그러나 이런 종류의 진정한 대화형 TV의 얼마나 효과적이고 인기가 있을지에 대해 논란이 많다.

o. TV 콘텐츠와 상호 작용: 이것은 TV를 시청 방법을 바꾸는 최대 변수가 될 것이며 IPTV의 미래를 결정할 것이다. 예를 들면 스포츠, 영화, 뉴스나 이와 유사한 콘텐츠를 포함하여 TV로 더 많은 정보를 제공한다. 유선 TV의 광고 방송을 시청하여 제품이나 서비스에 대해 더 많은 정보를 얻고 구매하는 소위 T-커머스(television commerce)를 접하게 될 것이다. 양방향 TV는 상호 작용기술과 송신자와 수신자간에서 정보를 교환할 수 있는 TV를 합한 것이다. 시청자들이 프로그램에 즉시 반응하고 심지어 변경할 수 있어서 프로그래밍 콘텐츠 제어를 할 수 있는 기회가 많아진다. 이런 제어 기능을 제공함으로써 양방향 TV는 제작자와 시청자가 의미하는 것이 무엇인가를 재정의 하고 통신이 무엇인가를 재정의 한다.

## 2. IPTV의 위상

IPTV와 인터넷 TV는 앞의 말이 모두 인터넷이기 때문에 인터넷을 사용하는 TV로 오해하기 쉽다. 실제로 용어만으로 이들을 구분하기는 매우 어렵다. 그러나 자세히 보면 차이가 있다. 인터넷TV에서 인터넷이란 용어와 달리 인터넷 프로토콜에서 인터넷은 프로토콜을 기술하는 용어이지 인터넷 자체는 아니다. 프로토콜은 간단하게 통신 장치간의 멀티미디어 데이터의 전송을 주관하는 하드웨어와 소프트웨어 표준이다. 그러므로 IP는 인터넷을 통해 비디오, 음성, 텍스트, 그래픽과 같은 멀티미디어 전달 표준이며 언어이다. 그런데 이 IP라는 표준은 인터넷에서만 사용되지 않는다. 여기서 IPTV와 인터넷 TV에 대한 혼동이 일어난다.

## 2.1 케이블 TV와 IPTV

케이블 TV는 동축 케이블을 통해 신호를 방출한다. 원래는 난시청 지역에서 공통(공동체) 안테나를 사용하는 TV란 의미의 CATV(Community Antenna Television)로 1949년 미국에서 시작되었지만 이제는 흔히 케이블 TV라고 부른다. 전파 수신이 곤란한 산간이나 고층건물이 밀집한 대도시 같은 난시청 지역에서 TV 신호가 비교적 양호한 산이나 고층 건물 위에 공동 수신 안테나를 설치하여 수신하고 일정액을 지불하는 가입자에게 동축 케이블로 전송하는 TV 서비스이다.

### 2.1.1 공통점

케이블 TV는 IPTV와 많은 유사점이 있다. 우선 이들은 공기라는 매체 대신 동축, 광섬유 또는 이 둘을 혼합한 혼성(HFC)과 같은 유선을 사용한다. 둘째로 서비스 제공자와 가입자가 직접 연결되어 수신하는 폐쇄적 시스템으로 서비스에 가입하지 않으면 시청할 수 없다. 셋째로 이 서비스는 지리적으로 광역이 아닌 어떤 지방이나 복합 단지와 같이 제한된 지역에서만 가능한 국지적인 특성이 있다.

### 2.2.2 차이점

이렇게 공통점이 많지만 이들간에는 상호작용성에서 아주 큰 차이가 있다. 즉, 케이블 TV 가입자는 서비스 제공자의 프로그램을 수신만 가능하고 어떤 콘텐츠를 송신하거나 통신할 수 없다. 케이블 TV 운영자는 로컬 방송신호(일반적으로 채널 기반이지만 프로그램 기반으로 증가하고 있음)를 포함하여 TV 프로그래밍 패키지를 수집하고 공급하며 고객은 이에 지불한다. 고객의 관점에서 이것은 신호를 얻는 IP, QAM,

또는 다른 어떤 방법이 TV세트로 케이블로 내려지던 간에 그 서비스가 기술적으로 어떻게 전달되는지는 어떤 차이도 없다. 열쇠는 서비스 패키지가 고객에게 제공되고 그 고객은 제공되는 채널 중에서 선택한다는 것이다. 사용되는 프로토콜이나 전송 구조는 특별히 관계되지 않는다. 두 번째는 소비자의 관점이다. 케이블 TV는 다수의 TV 신호 공급을 위해 효율적인 방법을 사용한다. 이 시스템은 TV 서비스 전문가들이 개발하고 구축한 것이다. 서비스 공급자들은 많은 프로그램 채널을 동시에 보내고 고객은 카드가 장착된 TV나 디지털 세트톱 박스를 통해 서비스를 받는다. 고객은 세트톱 박스를 통해 특정한 프로그램이나 VoD를 제공하기 위한 채널을 요구하기 위하여 신호 업스트림을 케이블 TV업체의 헤드엔드로 보낼 수 있다. 그러나 IPTV처럼 완전한 의미의 상호작용성이 없다. IP는 컴퓨터 관련자들이 개발한 것이다. 다른 컴퓨터가 어떤 요구를 받거나 도착하는 모든 정보를 확인하고 적당한 순서로 표시하던 간에 한 장소에서(컴퓨터, 세트톱 박스) 요구를 수신하고 발송하기에 편리하다. 그러나 비디오 배송에는 비효율적이다. 시청자 요구가 개별적으로 충족되고 데이터가 적절히 수신되었는지 확인하려면 계속적으로 앞뒤로 통신하는 프로토콜의 기능이 필요하기 때문이다.

## 2.2 PTV와 인터넷 TV

IPTV의 등장으로 가장 혼동을 일으키는 것은 인터넷 TV와의 차이이다. 광역망에서는 표준이며 프로토콜로서 TCP/IP를 사용하여왔다. TCP는 음성, 비디오, 문자와 같은 데이터를 전송하는 프로토콜이고 IP는 인

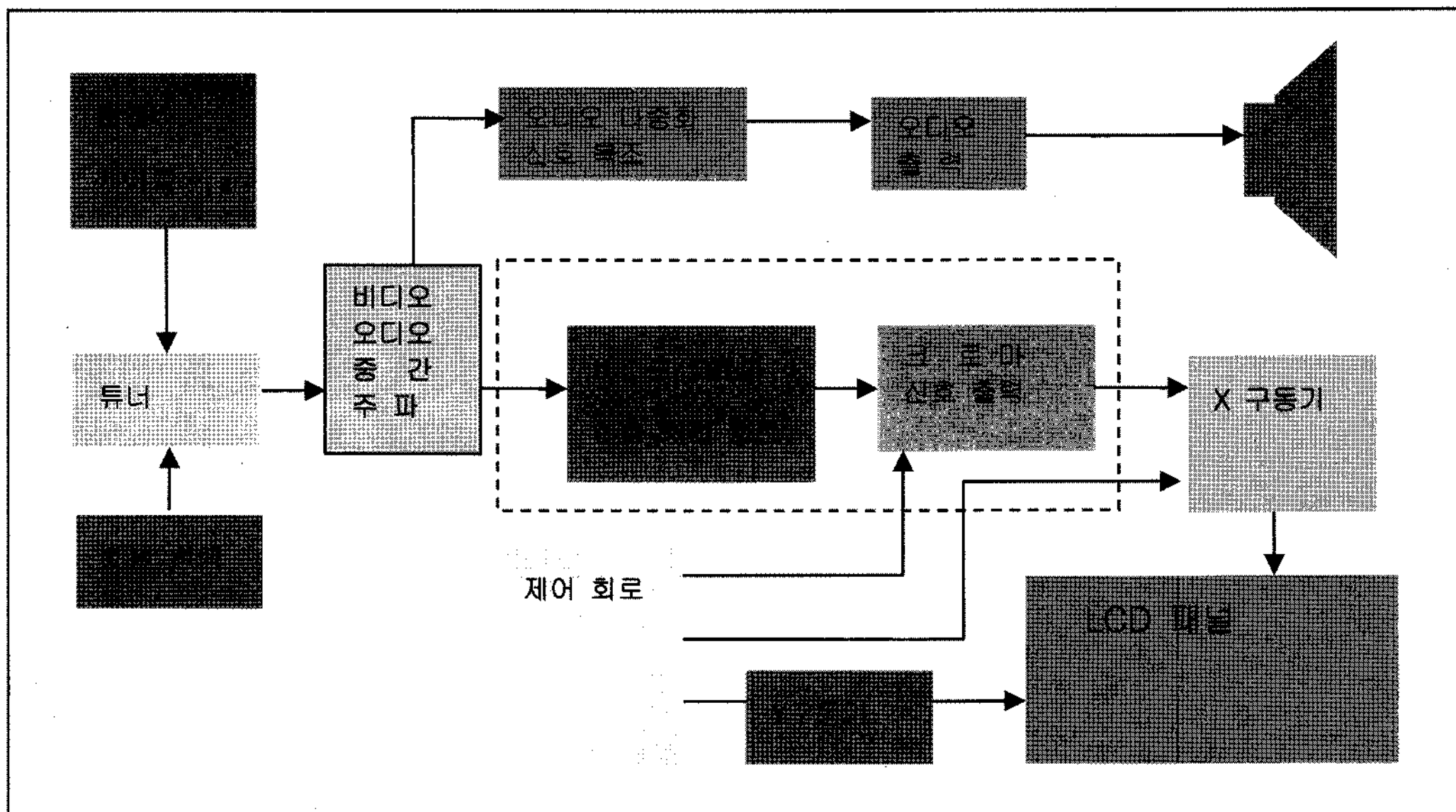


그림 5 디지털 컬러 TV 구성도

터넷 프로토콜이다. 인터넷은 IP를 사용하여 통신하는 서로 연결된 컴퓨터 통신망으로 누구라도 세계의 어떤 컴퓨터라도 접근 가능한 지리적 한계가 없는 광역 통신망이다. 광역 통신망이라고 하여 모두 인터넷은 아니다. IP는 정보를 인터넷으로 전달하고 수신하는 방법일 뿐이다. IPTV와 인터넷 TV의 차이를 알 수 있는 간단한 예로 VoIP 서비스가 있다. 용어의 의미대로라면 인터넷 프로토콜 위의 음성이다. 많은 케이블 TV 서비스 업체가 VoIP 서비스를 제공하지만 공중 인터넷에서 이루어지지 않는다. IP를 사용하지만 전화는 구리로 된 유선을 사용하며 공중 인터넷을 사용하지 않는다. 이렇게 IP란 용어가 붙으면 무조건 인터넷을 사용하는 것은 아니다. 그러면 구체적으로 IPTV와 인터넷 TV는 어떻게 다를까? 다음과 같은 차이가 있다.

**유선과 공중파:** IPTV는 통신사업자가 주도하고 통제하는 플랫폼이다. 운용하고 통제하는 물리적 파이프와 인프라를 가진 물리적 통신사업자가 있다, 고객은 운용자와 통신 사업자와 직접적으로 상호 작용한다. 이렇게 IPTV는 종단간 시스템 또는 반-폐쇄 네트워크이다. 통신 인프라를 서비스나 네트워크 제공자들이 소유하고 운용하므로 공공보다는 사유 목적이 우선 되므로 전체적으로 인터넷으로의 접속은 정상적으로 할 수 없다. 기존의 통신회사(주로전화 회사)들은 여러 가지 기술적 사항을 제쳐주고 매출과 이윤 증대를 추구할 수 있는 새로운 사업 기회라고 여기고 기존의 케이블 TV와 유사성을 갖는 IPTV에 초점을 두고 있다. 이들은 이미 인력과 기본 설비와 인프라를 확보하여 시험 방송을 실시하고 있으므로 기존의 케이블에서 IPTV로의 전환은 극복할 수 없는 기술적 난제는 아니다. IP를 사용하던 케이블만으로 TV 서비스를 제공하던 간에 고객은 그 차이에 관심을 갖지 않을 것이지만 기존의 케이블 업체나 전화회사들은 IP로 디지털화, 완전한 상호작용성을 제공한다고 과대 선전하여 IPTV와의 차별성을 희석시킬 수도 있다.

**시청권:** IPTV는 광대역 TV이며 서비스를 시청할 수 있는 범위는 일정 지역으로 제한되지만 인터넷 TV는 그렇지 않다. 인터넷 TV는 IPTV와 완전히 다르다. 인터넷 TV는 광섬유 또는 동축 케이블과 같은 광대역 인프라를 사용하고 공중 인터넷에 연결한다. 이 네트워크를 통해 컴퓨터가 있는 곳이면 세계의 어디든지 갈 수 있고 원하는 콘텐츠를 탐색하거나 다운로드 할 수 있다. 그러나 IPTV에서는 이것이 불가능하다. 똑같이 IP를 사용하지만 IPTV사용자는 서비스에 가입한 시청자만 시청 가능하지만 인터넷TV에는 사용 제

표 4 광대역 TV와 인터넷 TV

|     | 광대역 TV                    | 인터넷 TV            |
|-----|---------------------------|-------------------|
| 시청권 | 국지적                       | 전세계적              |
| 사용자 | 알려진 IP 주소                 | 모든 사용자            |
| 품질  | 통제되는 QoS                  | 최선의 품질            |
| 대역폭 | 1-4Mbps                   | 일반적으로 1Mbps 이하    |
| 형식  | MPEG-2 MPEG-4 Part10, VCI | 윈도우 미디어, 플래시, 쿼타임 |
| 수신기 | 셋톱 박스                     | PC                |
| 해상도 | 완전한 TV 디스플레이              | 공통 중간 형식          |
| 신뢰성 | 안정적                       | 접속 수에 따라 다름       |
| 저작권 | 미디어 보호                    | 일반적으로 보호 안 됨      |

한이 없다. 그리고 지리적 제한 없이 전세계를 대상으로 어떤 곳에서 제공되는 TV와 비디오를 어떤 곳에서도 접근 할 수 있다.

**고객, 제작자 및 인프라 모델:** 인터넷 TV는 개방된 웹 상에 존재하는 동일한 제작 모델을 기반으로 하므로 모든 사람들에게 열려 있다. 즉 누구라도 전세계를 대상으로 하는 콘텐츠 제작할 수 있다. 인터넷 TV는 아주 소수의 사용자를 위한 비디오 제작자이건 선형 케이블 채널을 제공하는 제작자이건 간에 어떤 제작자에게도 개방되어 있다. 인터넷 TV는 콘텐츠 작업을 하거나 사용자에게 가치를 제공하기 위한 새로운 인프라가 필요하지 않은 광대역, DSL, 케이블, 위성 등을 포함하여 기존의 가장 기본적인 인프라를 그대로 이용할 수 있다.

**서비스 제공:** IPTV는 품질이 보증되는 서비스를 고객에게 제공하기 위하여 네트워크를 소유하고 광대역 네트워크로 콘텐츠 배급을 통제하는 서비스 제공자가 공급하는 비디오 서비스이다. 인터넷 TV는 중소기업 제작자들이 참여하는 개방을 전제로 발전하고 있는 골격이다. 인터넷 TV 제작자는 소비자와 직접적인 통신 채널을 갖는다. 콘텐츠 제작자는 특정 통신 업체와 독립적인 다수의 장치로 고객에게 직접적으로 도달할 수 있다. 인터넷 TV는 사실상 장치와 독립적이며 이런 기회는 개방 표준과 형식 덕분에 웹이 변화하지 않고 그냥 오늘 같기를 인터넷 TV 제작자들은 바랄 것이다.

### 2.3 IPTV의 기능

IPTV는 콘텐츠의 흐름을 중심으로 콘텐츠 제공자, 서비스 제공자, 네트워크 제공자, 사용자로 구분할 수 있고 기능을 정의할 수 있다. ITU는 1) 최종 사용자, 2) 애플리케이션 기능, 3) 서비스 제어, 4) 콘텐츠 배송 기능, 5) 네트워크, 6) 관리, 7) 콘텐츠 제공자 기



능으로 구분한 골격을 제시하고 있다. 유럽 통신 표준기구(ETSI)는 3)과 4)를 하나로 묶어 IPTV 서비스 제어와 매체 배송 기능으로 정의한다. 도15는 ITU가 제시하는 IPTV의 구조적 기능 골격이다. 이 기능적 그룹은 더 자세한 구조가 파생할 때 사용할 수 있도록 점선으로 연관 관계만 나타내지만 운용 조직적 경계를 가로지르는 기능은 실질적인 구현에 따라 변할 수 있다. 가치사슬과 사업모델과 연관해 보면 2),3), 4),5),6)은 서비스제공자와 네트워크제공자 역할에 해당하지만 이를 구분하지 않았다. 구조적 측면에서는 5) 네트워크 기능, 4) 콘텐츠 배송기능, 3)서비스 제어, 2)애플리케이션이 차례로 계층을 이루고 있는 것이 특징이다.

TU(FG IPTV-DOC-0115)와 ETSI(ETSI DTS 182 028 V0.0.8)의 표준을 기준으로 이상의 IPTV 기능을 요약하면 다음과 같지만 IPTV 서비스가 본격화되면 많은 부분이 수정되고 보완된다는 것을 주목하여야 한다.

**최종 사용자 기능:** 최종 사용자와 IPTV 인프라와 중개를 한다. 주요 기능은 접근 네트워크와 홈네트워크를 연결하는 고객 운송과 IPTV 배송 제어와 사용자 상호 작용을 제공하는 사용자 기기 기능 요소이다. 고객 운송은 하나 또는 다수의 접속 네트워크와 하나 또는 다수의 가정 네트워크 세그먼트에 연결을 제공한다. 사용자 기기는 IPTV와 다른 차세대 네트워크(NGN) 서비스의 배송 제어와 용자 상호 작용을 제공한다. IPTV 단말기는 서비스되는 멀티미디어를 처리하고 사용자가 수락 가능한 형식으로 제공한다. 사용자 상호 작용은 서비스 발견, 선택 및 승인을 포함할 수 있다. 멀티미디어 처리는 지원되는 부호화 형식으로 멀티미디어 자산을 요구하고, 복호화하고 수락 가능한 형식으

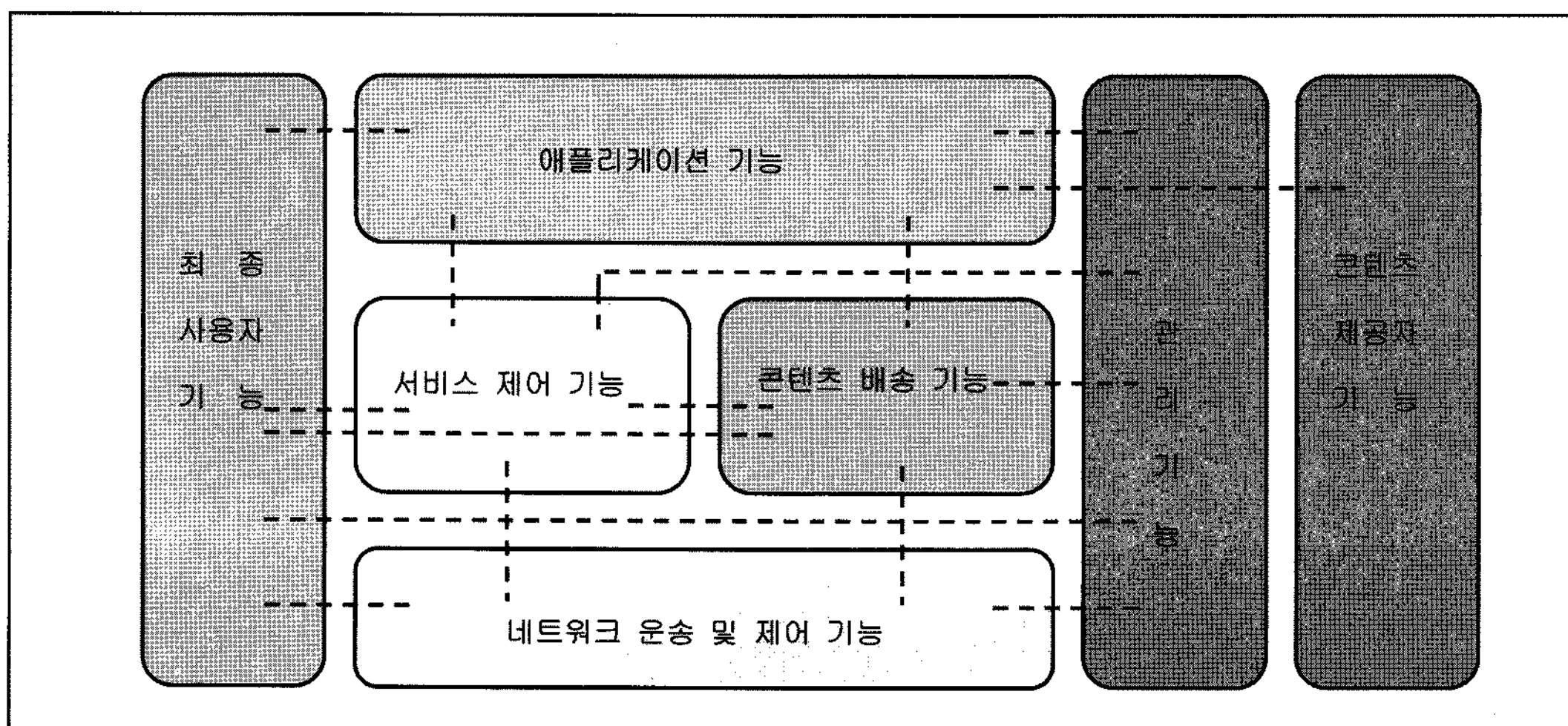
로 사용자, 트릭모드 운용자, 채널 변경 등에 제공하는 것을 포함 할 수 있다.

**애플리케이션 기능:** 최종 사용자 기능으로 하여금 콘텐츠 항목이 필요하면 선택하고 구매할 수 있게 한다. NGN 애플리케이션은 NGN 부속 시스템에 분산된 풍부한 멀티미디어 애플리케이션을 사용자에게 제공한다. 예를 들면 고정 및 이동 단말기 지원 또는 정보를 교환하는 세션, TV으로 들어오는 전화호, 사용자 참여 기반의 IPTV 또는 게임 애플리케이션. NGN 애플리케이션은 콘텐츠 관리, 과금, IPTV 멀티미디어 부속 시스템과 기타 서비스와 상호작용을 위한 다중 부속 시스템DP 집중화된 네트워크 관리 인터페이스를 운용자에게 제공한다. 차세대(NGN) 애플리케이션은 어플리케이션 상호작용을 위해 다중 서비스 영역에 걸쳐 사용되는 애플리케이션 기능과 서비스 중개 및 협동 기능을 포함 할 수 있다.

**콘텐츠 배송 기능:** 네트워크 운송과 제어 기능을 사용하여 애플리케이션 기능에서 IPTV 단말기 기능까지 콘텐츠를 배송한다. 이 기능은 최종사용자 기능과 재생과 같은 선택된 콘텐츠 간의 상호작용을 촉진하는 능력을 제공한다.

**서비스 제어 기능:** IPTV 서비스 지원에 필요한 자원과 네트워크를 요구하고 해제하는 기능을 제공한다. 예를 들면 콘텐츠 배송 및 저장 장치 기능 용량을 할당하기 위한 콘텐츠 배송기능을 요구하고 미디어 스트림을 위한 네트워크 대역폭을 보존하기 위한 전달 및 제어 기능을 요구할 수 있다.

**관리 기능:** 관리 기능은 종합 시스템 관리, 상태 감시 및 구성을 실행한다. 이 기능 세트는 집중 또는 분산 방법으로 배치될 수 있다.



자료: 참고(4)

그림 6 IPTV 기능



콘텐츠 제공자 기능: 콘텐츠를 소유하였거나 콘텐츠나 콘텐츠 자산을 판매하기 위한 라이선스를 가진 실체에 의하여 제공되는 기능이다(예: 콘텐츠, 메타데이터나 사용권한).

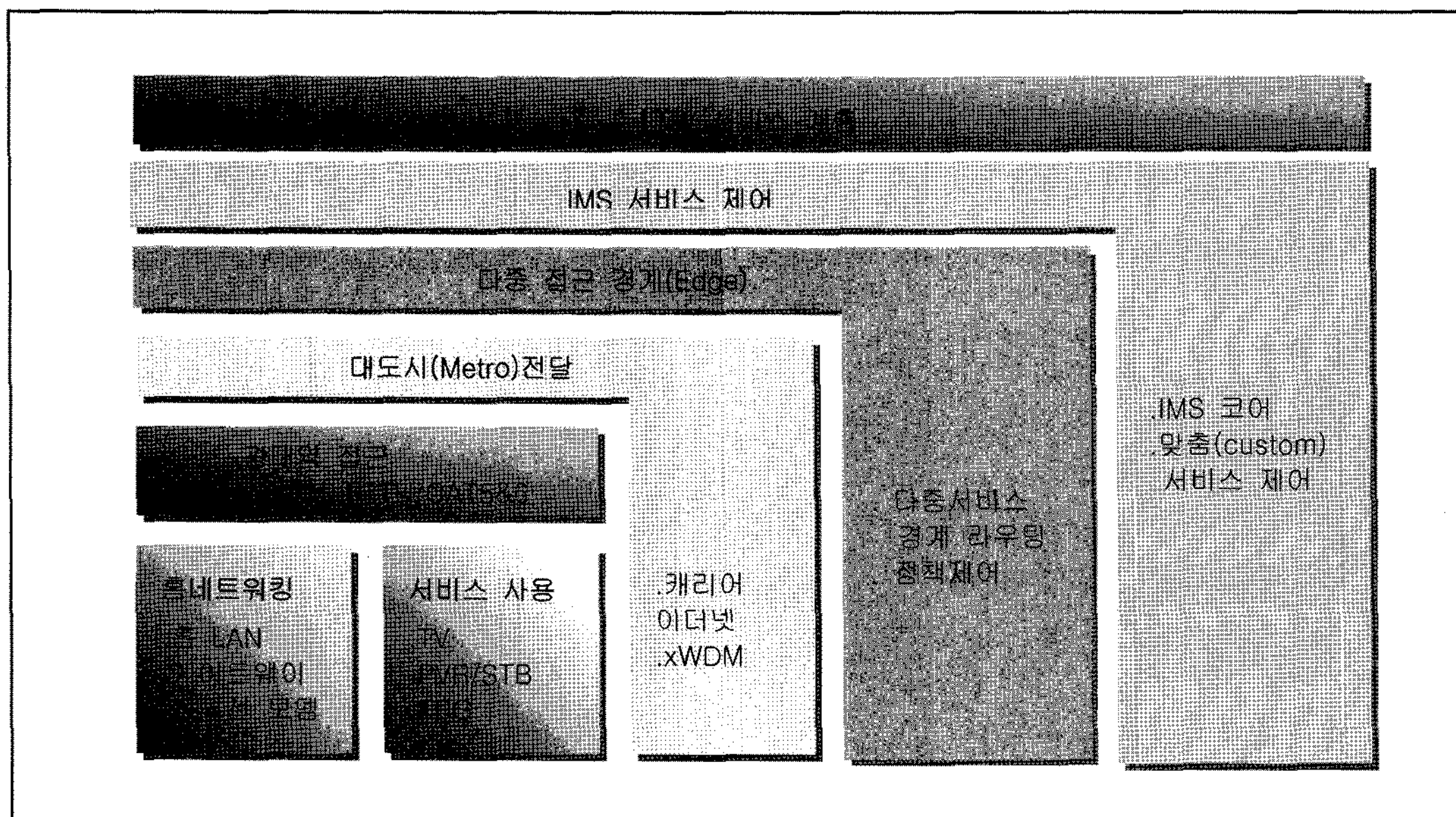
네트워크 운송 및 제어 기능: 네트워크 운송 기능과 제어기능을 조합한 기능이다. 운송 기능은 IPTV 성공적인 운용을 위해 필요한 QoS를 제공하기 위하여 네트워크 운송층을 제어한다. 네트워크 운송 및 제어기능은 IPTV 서비스 구성요소와 최종 사용자 기능간의 IP 계층 연결성을 제공한다. 이 구성 요소들은 통산적으로 IP가 배송하는 모든 서비스에 걸쳐 최종 사용자에게 공유 된다.

### 3. IPTV 서비스 구조

IPTV 서비스를 제공하기 위한 구조는 전달 네트워크 구조를 기준으로 기능 측면과 사업 모델의 역할을

중심으로 구분할 수 있다. 기능 측면에서 IPTV의 구성은 그림 7과 같이 서비스를 중심으로 계층적인 개념으로 생각할 수 있다. 최하위층은 세트톱 박스를 통해 TV 수상기로 데이터, 음향, 비디오와 같은 트리플 플레이 서비스를 사용하는 계층이다. 이 계층은 디지털 가입자 회선, 광 통신 회선 접속 서비스를 하는 광대역 접근 서비스 층으로 이어진다. 광대역 접근 시스템은 캐리어 이더넷이나 파장 분할 다중화와 같은 특징을 갖고 있는 메트로 네트워크 전달망을 통해 다중 서비스를 제공하며 정책제어를 하는 다중 접근 경계 층을 통해 최상위 층인 IPTV 서비스 계층에 이른다.

사업모델 측면에서 IPTV의 구성은 그림 8과 같이 콘텐츠 생산에서 운반되어 소비되는 과정을 중심으로 구분할 수 있다. 각 단계에는 고유한 역할과 기능으로 지리적 관할지역을 담당 하는 사이트가 있고 이들은 다양한 통신망을 통해 콘텐츠를 처리하고 다음 사



자료: 참고(5)

그림 7 IPTV 기능별 아키텍처

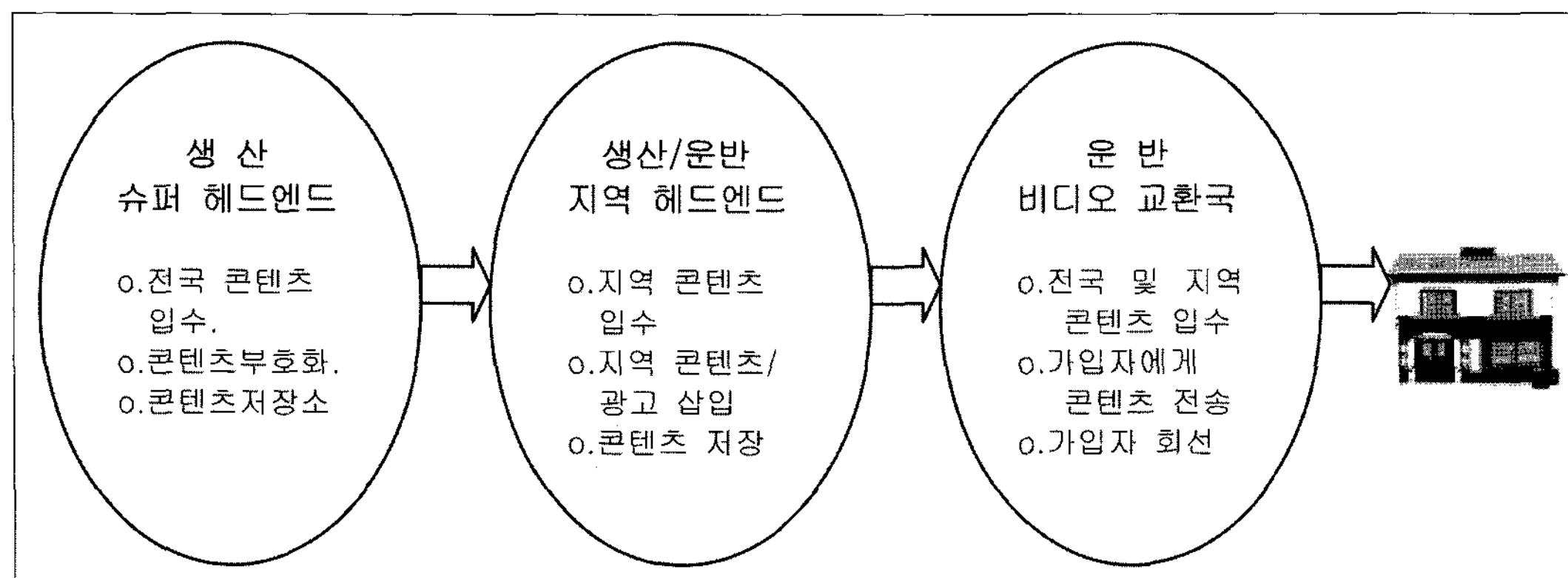


그림 8 콘텐츠 배송 네트워크

이트로 넘긴다.

이들은 표 5와 같이 사이트와 전달이라는 두 가지 요소로 구성된다. 사이트의 형식은 기능적 역할과 지리적으로 서비스 관할 권역을 분할하여 전국, 지역, 국지 등 계층적으로 구성되는 서비스 노드와 소비자가 거주하는 가정이나 건물 내부이다. 콘텐츠를 입수, 관리하고 네트워크 제공자에게 전달하려면 애플리케이션과 설비가 필요하다. 이런 기능을 제공하는 것을 통틀어 서비스 노드라고 한다. 여기서 노드는 통신망에서 데이터를 전송하는 통로에 접속되는 하나 또는 그 이상의 기능 단위이며 통신망의 분기점이나 단말기의 접속점이다. 서비스 노드는 다양한 매체를 통해 수신한 콘텐츠를 광역 네트워크에 적합한 서비스 품질(QoS: Quality of Service)로 전송하기 위하여 다시 형식화되고 캡슐화 된다. 관리측면에서 서비스 노드는 고객의 태내기기와 통신을 한다. 즉 가입자, 세션과 디지털 권한 관리를 위하여 서비스 노드는 IPTV 서비스와 통신한다.

### 3.1 슈퍼 헤드엔드

콘텐츠를 자체적으로 제작하거나 외부 제작 또는 기성품을 구매하여 콘텐츠를 획득하고 저장, 관리하며, 소비자 요구에 따라 운반자인 비디오 헤드엔드에 공급 한다. 콘텐츠 입수 방법이나 저장은 저장 형식은 플랫폼 파일, 거래형 데이터베이스, 관계형 데이터베이스

스일 수 있으며 콘텐츠의 양이 많고 효율적인 관리가 필요하면 관계형 데이터베이스 관리 시스템(RDBMS)을 사용한다.

### 3.2 비디오 헤드엔드

비디오 헤드엔드는 콘텐츠 제작 및 입수에 전속되는 콘텐츠 생산 위주인 슈퍼 헤드엔드와 달리 지역에 특화된 콘텐츠를 제작하고 입수하는 콘텐츠 생산자 역할과 콘텐츠를 비디오 교환국(VSO)으로 전달하는 중계 역할(운송자)을 한다. 그러므로 비디오 헤드엔드는 생산자가 소유할 수도 있고 운송자가 소유할 수도 있으며 그 소요되는 설비나 운용에 필요한 사항은 인터넷 망에서 인터넷 데이터 센터를 참조할 수 있다.

### 3.3 비디오 교환국

수신한 전국적 및 지역적 콘텐츠를 가입자에게 전송한다. 수신한 콘텐츠에 가입자에게 특화된 광고를 삽입하며 가입자와 상호 작용하는 관문이다. 비디오 교환국에서 가정까지 이어지는 통신로를 통신의 전체 과정 중에서 최종 단계라는 의미로 라스트 마일이라고 한다. 라스트 마일은 통상적으로 통신과 케이블 TV 업계에서 사용하며 하나를 여럿으로 분할하는(Fan-out) 회선을 케이블이 물리적으로 감당한다. 또한 가입자 네트워크나 태내기기와 IPTV 네트워크를 연결하여 콘텐츠가 흘러가는 통로를 제공한다. 그러므로 비디오 교환국의 역할은 기존의 전기 통신시스템에서 가입자

표 5 IPTV 구성과 요소

| 주체           |                                 | 콘텐츠 제공자(생산자)                          |                          | 네트워크 제공자                       |                           | 소비자 |
|--------------|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------|-----|
| 구분           | 형식                              | 슈퍼 헤드엔드                               | 비디오 헤드엔드                 | 비디오 교환국                        |                           | 주거  |
| 사이트          | 역할                              | 전국 콘텐츠 제작과 입수. VHO에 제공                | 지역 콘텐츠 제작과 입수. 교환국에 제공   | 가입자 회선 연결                      |                           | 시청  |
|              | 관할                              | 전국                                    | 지역                       | 현지                             |                           | 홈   |
|              | 전달                              | 통신망                                   | 핵심                       | 분배                             | 집합                        | 접근  |
| 패킷 코어        |                                 |                                       | 메트로 네트워크                 |                                | 접근                        | 가입자 |
| IP/MP코어, 이더넷 |                                 |                                       | V-LAN, 캐리어 이더넷, 광대역(ATM) |                                |                           | 이더넷 |
| 설비/기기        | 애플리케이션 서버, 게이트웨이, DRM, 부호기, 암호기 | 애플리케이션 서버, 게이트웨이, DRM, OSS/ BSS, 미들웨어 | 콘텐츠 서버, 집합 서버, DSLAM     | Xdsl, FTTx, WiMAX, WiBro, PON. | 세트 톱 박스, 디지털 녹화기, 홈 게이트웨이 |     |

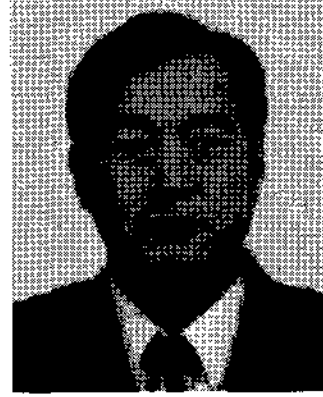
표 6 공급자의 역할

| 슈퍼 헤드엔드   | 비디오 헤드엔드  | 비디오 교환국   |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>· 콘텐츠: 전국 위성 수신</li> <li>· MPEG 부호화</li> <li>· 전국 광고 삽입</li> <li>· 조건적 접근</li> <li>· 요소관리 시스템</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 콘텐츠 입수: 전국, 지방</li> <li>· MPEG 부호화</li> <li>· 지역광고 삽입</li> <li>· 애플리케이션 운용</li> <li>· 네트워크 관리: 보안, 경보</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 광 회선 단말(OLT)</li> <li>· 게이트웨이 라우터</li> <li>· Edge Mode</li> <li>· 전송기/ EDFA</li> </ul> |

의 전화선이 직접 연결된 교환기의 트렁크 설비와 이를 관리하고 운용하는 지역 전화국과 유사하며 전체 IPTV 시스템에서는 신경에 해당한다. 이 기능을 수행하는 것이 비디오 교환국에 있는 디지털 가입자 회선 접근 다중화기(DSLAM)와 여러 가지 전송과 접속 장비이다.

### 참고문헌

- [1] IDC 백서 Amy Harris Greg Ireland, Enabling IPTV : What Carriers Need to Know to Succeed, May 2005
- [2] Lawrence Harte IPTV Dictionary
- [3] Arch Luther, VIDEO ENGINEERING 3rd Edition, McGraw-Hill
- [4] FG IPTV-DOC-01155, FG IPTV meeting: Geneva, 23-31 July 2007
- [5] Ericsson Review No. 3, 2007 Network infrastructure for IPTV
- [6] Evarn Marcus & Hal Stern, Blueprint for High Availability, John Wiley& Sons, 2000



### 김영민

한양대학교 전자공학과 졸업(학사)  
 연세대학교 산업대학원 전자공학과 졸업(석사)  
 두산 컴퓨터: 연구소 부소장  
 한국 디지털 이콥먼트: 엔지니어링 담당 이사.  
 AP 테크놀로지: 전무  
 현 컴퓨터 월드: 기술 자문 위원

E-mail : granakim@hanmir.com

### 한국정보과학회 강원지부 총회 및 제2회 학술대회

- 일 자 : 2008년 6월 13일
- 장 소 : 강원대학교 정보통신연구소
- 내 용 : 세션 등
- 주 관 : 한국정보과학회 강원지부
- 문 의 : 논문 관련- 한림대학교 김백섭 교수  
 (033-248-2313, bskim@hallym.ac.kr)  
 일반 사항- 강원대학교 문양세 교수  
 (033-250-8449, ysmoon@kangwon.ac.kr)
- 상세안내 : 강원지부 홈페이지(<http://cs.kangwon.ac.kr/~kisskw/>)