

# MPEG-21과 단말 및 네트워크<sup>†</sup>

강원대학교 김형중\*

## 1. MPEG-21의 기본 목표

이전에는 단말이 서로 독립적이었다. 예를 들면 TV와 PC는 별개의 단말이었고 서로 연결될 필요도 없었다. 그러나 앞으로는 가정에서 IEEE1394나 USB를 통해 PC와 TV가 연결될 것으로 보인다. 블루투스를 통해 무선연결도 가능하다. 전력선도 유력한 홈 네트워킹의 후보로 부상했다. TV를 보다가 마음에 드는 화면을 잡아 프린터로 인쇄할 수 있다. 가정 밖으로는 ADSL이나 모뎀을 통해 나갈 수 있다. 가정에서 사용하는 다양한 단말들, 예를 들면 PC, TV, PDA, PIM, 휴대전화, 팩스, 프린터, DVD 플레이어 등이 하나의 네트워크로 묶인다. 인터넷도 즐길 수 있고, 원하는 소프트웨어나 콘텐츠의 다운로드도 가능하다. 네트워크가 제공하는 풍부한 연결성(Connectivity) 때문이다.

그런데 단말, 네트워크, 콘텐츠는 그 수와 종류가 날로 다양해진다. 그리고 다양한 이들이 서로 묶여 하나가 되어야 한다. 바로 여기서 문제가 발생한다. 서로 다른 콘텐츠, 네트워크, 단말이 묶여도 상호연동이 가능하고(Interoperable), 투명한(Transparent) 환경을 제공하도록 하지 않는다면 디지털 시대 진입이 사용자에게는 오히려 불편함만 가중시킬 수 있다. MPEG-21은 그림 1과 같이 다양한 단말, 네트워크, 콘텐츠가 연결될 때 사용자에게는 “콘텐츠” “네트워크” “단말”의 세 구성요소만으로 보이게 해야 한다. 그러자면 당연히 사용자에게 내부의 복잡함은 보이지 않도록 투명한 환경을 제공해야 한다.

컨텐츠는 HTML, XML, XXML, WML, VRML 등 다양한 언어로 표현될 수 있다. MP3, AAC, WMA 등 다양한 압축기술이 적용될 수 있다. 네트워크도 V.34 모뎀, ADSL, VDSL, 케이블, 전력선 등 다양한 매체를 통해 연결될 수 있다. 심지어 무선으로도 연결될 수 있다. 단말도 복잡하기는 마찬가지이다. 그렇지만 차세대 미들웨어를 써서 이들이 궁극적으로 그림 2와 같이 단순하게 보이도록 만드는 것이 MPEG-21의 중요한 목표 가운데 하나이다. “가장 세련된 것은 단순화한 것(Simplicity is the ultimate sophistication)”이라는 레오나르도 다빈치의 표현처럼 실제로도 MPEG-21의 환경을 단순화할 필요가 있다. 물리적으로는 여전히 다양한 하드웨어와 소프트웨어가 엉켜있지만 사용자에게는 단순하게 보여야 한다. 이런 단순함은 상호연동이 보장될 때 가능하다.

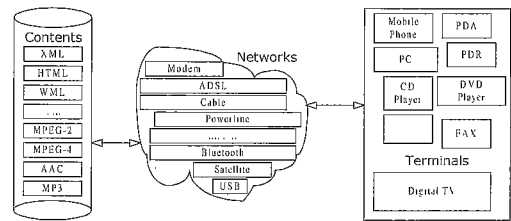


그림 1 MPEG-21의 복잡하고 다양한 구성요소

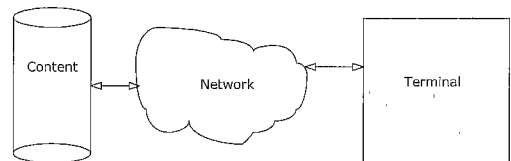


그림 2 단순화한 MPEG-21의 환경

\* 중신회원

<sup>†</sup> 이 원고는 IDEC(IC Design Education Center) 지원으로 이루어졌음을 밝힙니다.

MPEG-21이 제공하는 투명하고 상호연동 가능한 환경이 없다면 “언제(Anytime)” “어디서나(Anywhere)” 서비스를 제공할 수 있다는 구호는 공염불이 되고 만다. 또 디지털 콘텐츠가 제공하는 “원 소스 멀티 유즈(One-Source, Multi-Use)”도 헛구호에 그치고 만다. 그러므로 MPEG-21이 염두에 두는 목표는 한마디로 요약하면 “편리한 사용(Ease of Use)” 정신이라고 할 수 있다.

TV는 영상과 음향을 전달하는 장치였다. 전화는 목소리를 전송하는 장치였다. 그러나 이제 이들이 서로 연결된다. TV를 보다가 전자메일을 보내면 전화선을 통해 흘러나간다. 그런데 TV에서 메일을 보내는 것이 단순하고 쉬워야 누구라도 들을 연결해서 사용할 수 있다. TV와 전화는 각각의 기능이 완전히 달랐고 지금도 그렇지만 둘이 하나로 연결됨으로써 TV가 제공하지 못하는 데이터통신 기능이 만들어지게 된다. 그럼으로써 TV를 통한 전자상거래(T-Commerce) 기능이나 디지털 콘텐츠 다운로드 등 새로운 서비스를 창출한다. 이것이 디지털 융합의 표본 가운데 하나로 이전에는 존재하지 않았던 새로운 서비스를 창출한다. 그래서 MPEG-21이라는 새로운 규격이 필요하게 된다.

MPEG-21은 특별히 가전기기들이 인터넷에 연결되고 대화형이나 맞춤형으로 진화함으로써 발생하는 문제들을 해결하기 위해 노력한다. 인터넷이 앞으로 어떻게 변화할지 분명하지 않지만 현재는 TCP/IP 또는 UDP/IP 기반 위에 있기 때문에 QoS가 늘 문제가 될 수 밖에 없다. 또한 서비스 요구 형태도 일반적 정보 수용형에서 대화형과 맞춤형으로 세분화되면서 컴퓨팅 파워가 높아지게 된

다. 따라서 이전에는 엔지니어가 최악의 상황을 고려해서 시스템을 설계했지만 앞으로는 미리 설정된 수준까지만 성능을 보장하고 추가로 요구되는 성능에 대해서는 규모조정능력(Scalability) 관점에서 접근하도록 할 필요가 있다. 미리 설정된 수준이란 매우 추상적이지만 엔지니어가 고심해서 정해야 되는 “평균” 성능을 말한다.

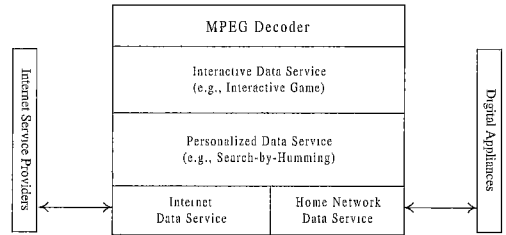


그림 3 차세대 정보기기로서의 대화형TV의 주요 기능

그림 3은 차세대 대화형TV의 주요 기능을 보여주고 있다. 대화형TV는 기본적으로 디지털TV 위에 올려진다. 그러므로 MPEG-2 비디오 디코더와 돌비 AC3 오디오 디코더, 8-VSB 또는 COFDM 변조기를 지니고 있다. 그렇지만 그 밖에도 데이터 서비스를 수용하기 위해 DASE 또는 MHP와 같은 규격을 수용하고 자바VM을 올려야 한다. 이런 것은 기본사양에 속하므로 엔지니어는 베이스라인 성능을 이 수준에 맞추면 된다. 이때 추가로 요구되는 성능은 사용자에게 의해 결정된다. MPEG-2라면 빨리 변하는 장면이 많을수록 계산성능이 올라가지만 그 한계는 나이키스트 샘플링 정리에 의해 결정

표 1 MPEG-21에서 네트워크와 단말의 요구조건

QoS 서비스품질	Networks should provide content transport functions according to a Quality of Service (QoS) contract established between the user and the network.	네트워크는 사용자와 네트워크 사이에 맺어진 QoS 계약에 따라 콘텐츠 전송기능을 제공해야 한다.
Scalability 규모조정능력	Terminals and networks should provide scalable execution functions as requested by content	단말과 네트워크는 콘텐츠에 의해 요구되는 실행기능을 규모에 맞게 조정하는 능력을 제공해야 한다.
표준 인터페이스	Access to network and terminal resources will happen through standard interfaces.	네트워크와 단말 자원은 표준 인터페이스를 통해 접속된다.

표 2 MPEG-21에서 본 주요 기능

주요 기능	의미
Interoperability 상호연동능력	단말과 단말, 네트워크와 네트워크에 무관하게 서로 연결될 수 있고, 응용 프로그램이 실행될 수 있게 만드는 기능을 말한다. 예를 들면, 중간언어를 가상기계 위에서 실행함으로써 가상기계가 하드웨어에 대한 의존성을 흡수시켜 상호연동능력을 증진시킬 수 있다.
Transparency 투명성	사용자에게 단말과 네트워크 내부의 복잡함이나 단말 사용절차를 숨겨 단말이 매우 단순하게 보이게 만드는 것. 편리한 기계-인간 인터페이스가 투명성을 향상시키는 데 큰 기여를 한다. 예를 들어 플러그-앤-플레이 기술은 주변장치의 설치와 제거를 단순화시켜준다.
Robustness 강인성	일정한 범위 내에서 가해지는 외부의 변화에 잘 견디는 성질. 예를 들어 워터마크를 제거하기 위한 시도의 하나로 잡음을 집어넣거나 신호처리 공격을 가해도 워터마크가 손상되지 않은 상태로 추출할 수 있으면 강인하다고 한다. 일부 노드가 문제를 일으켜도 라우팅이 가능한 것 역시 강인하다고 한다.
Integrity 무결성	데이터가 일관되게 관리될 수 있는 능력. 분산시스템에서는 데이터가 분산되어 관리되는데 같은 데이터를 여러 곳에서 갱신하도록 허용할 경우 데이터 값이 서로 다르게 될 수 있다. 이렇게 되면 어떤 곳의 데이터는 부정확해서 가치를 상실하게 된다. 따라서 데이터가 일관성을 유지해 가치를 보존하도록 하는 것은 매우 중요하다.
Scalability 규모조정능력	규모가 커지거나 작아질 때 이에 맞게 성능이 조정될 수 있는 능력. 규모가 커져도 이전의 성능과 크게 차이가 나지않아 사용자가 변화를 감지할 수 없도록 할 필요가 있다. 예를 들면, 네트워크 사용자가 10명에서 100명으로 늘어도 10명이 사용하는 것처럼 선형적으로 성능을 보장하는 것을 말한다
Flexibility 유연성	요구조건이 변경되면 시스템을 완전히 변경하지 않고도 이를 즉시 반영할 수 있어야 한다. 객체기반 시스템은 구현과 인터페이스를 분리해서 요구조건이 변경되면 업그レード 코드를 다운로드해서 성능을 만족하도록 한다. 인터넷 환경에서는 하위가 다르게 기술이 발전하므로 유연성은 매우 중요하다.
Customization 개인화	개인의 취향에 따라 다른 요구를 들어줄 수 있는 능력. 이전의 TV가 브로드캐스팅에 의존했다면 데이터방송이 보편화되는 미래에는 개인 각자의 요구를 수용하는 내로우캐스팅으로 이행할 것으로 보인다. 에이전트는 개인의 성향에 맞는 서비스를 제공하게 된다.
Protection 보호	사용자의 사생활, 서비스나 콘텐츠 제공자의 지적재산권, 사용자의 시스템을 보호하는 것. 사용자의 웹사이트 검색 패턴이나 콘텐츠 소비 패턴 및 선호도, 사용자의 거래 내역 등은 보호되어야 한다. 사용자의 시스템도 스팸이나 바이러스로부터 보호되어야 한다. 동시에 콘텐츠나 서비스의 가치도 존중되고 보호되어야 한다.
Rights management 권리관리	콘텐츠나 서비스 권리를 관리하는 기능. 단말, 네트워크, 비즈니스 모델의 다양함으로 인해 이들 권리가 매우 복잡하게 된다. DRM은 디지털 권리를 관리하기 위한 솔루션이다. 콘텐츠마다 독특한 식별번호가 부여되고, 그 권리 사용 규칙에 따라 관리하게 된다.
Standard metrics and interfaces 표준측도와 인터페이스	성능을 공정하게 평가하기 위한 표준 측도가 필요하다. 인터넷 환경에서는 성능평가가 현실적으로 어려워 성능향상 방안 마련이 어려울 때가 많다. 시스템의 유연성과 상호연동을 위해 표준 인터페이스가 필요하다. MPEG-4 IPMP가 좋은 예로 표준 API만 규정하고 구현은 자율적으로 하도록 했다.

된다. 그러나 대화형 게임에서는 사용자의 전략과 반응 방식에 따라 얼마나지 추가요구 성능이 높아질 수 있다. 만일 가능하기만 하다면 콧노래로 율하는 곳을 찾을 수도 있다. 대신 계산성능이 상당한 정도에 이르러야 할 것은 자명하다. 그래서 베이스라인 컴퓨팅 파워나 저장용량을 정하는 것도 엔지니어링 변수 가운데 하나지만 그 한계를 벗어나는 요구를 처리하는 것 또한 매우 중요한 문제이다.

그래서 MPEG-21의 헌법이라고 부를 수 있는 PDTR(Proposed Draft Technical Report) 내용을 그대로 인용하면 표 1과 같다. 자원, 특별히 네트워크 대역의 제약으로 발생하는 지터, 패킷 손실이나 오류 등을 규정하고 성능을 보장할 수 있는 QoS는 매우 중요하다. 대화형 또는 맞춤형 콘텐츠에서 요구되는 베이스라인 이상의 성능에 대해 규모조정능력을 고려해서 실행하여 사용자를 만족시킬 수 있는 방안이 필요하다. 그리고 상호연동을 원활히 구현하기 위해 표준 인터페이스를 제시해야 한다.

MPEG-21에서는 표 2와 같은 기능을 구현해야 한다. 이들 요구조건은 사용자의 편의성을 증진시키고 콘텐츠나 서비스 제공자에게는 다양한 비즈니스 모델을 실현할 수 있는 기회를 제공한다. MPEG이 이전에는 오디오 및 비디오의 압축, 전송, 검색에 중점을 두었으나 MPEG-21에서는 디지털 콘텐츠의 유통에 중점을 두면서 콘텐츠 및 서비스가 가지고 있는 가치를 극대화할 수 있는 환경 조성에 나섰다 할 수 있다.

## 2. 사용자 편의성

사용자에게는 단말만이 보일 뿐이다. 네트워크나 콘텐츠는 단말 뒤에 숨겨져 가상공간에 존재하는 것처럼 보인다. 그런데 새로운 서비스가 창출된다는 것은 단말 사용방법의 복잡함으로 나타나기 쉽다. 그런데 사용자는 단순함을 원한다. PC가 출현하면서 “컴맹”이라는 용어가 생겼다. 그런데 이제는 가전제품에서도 컴맹이라는 용어가 등장할 태세이다. 가전제품에 컴퓨터 기능도 포함되면서 사용방법이 매우 복잡해졌다. 휴대전화는 음성정보를 수신하는 것 외에도 문자메시지 전송을 포함해 다양한 기능을 제공하고 있다. 그래서 그 기능을 다 이해하고 사용하는 소비자가 매우 드문 지경이다. 그렇지만 가전제품은 가전제품 본령을 넘으면 곤란

하다. 기능이 풍부해지고 복잡해졌더라도 단순하고 명료하게 사용자 인터페이스를 만드는 것이 중요하다.

MPEG-21이 보는 목표는 사용자 편의성에 있다. 다시 말해 각종 단말과 네트워크 환경에서 각양각색의 콘텐츠 공급자가 제공하는 콘텐츠를 불편함 없이 사용할 수 있는 기술적 여건을 제공해야 한다. 편의성을 달성하는 방법은 여러 가지가 있을 수 있다.

기기를 설치하고 관리하는 것이 쉽고 단순해야 사용자 편의성이 높아진다. 새로운 기기를 단말에 꽂으면 즉시 인식되어 사용할 수 있게 할 필요가 있다. 예를 들면, 플러그-앤-플레이(Plug-and-Play) 기술이 바로 사용자의 편의성을 증진시킨 대표적인 기술이다. 사용자가 원하는 콘텐츠를 일일이 찾아 돌아다니지 않아도 되도록 해주면 편의성이 크게 증진된다. 최근 개발된 P2P(Peer-to-Peer) 기술이 바로 이 범주에 속한다. 사용자가 원하는 프로그램이나 뉴스를 찾아 편집해서 보여주는 에이전트도 그렇다. CORBA의 브로커도 여기에 일조하고 있다.

이런 일은 궁극적으로 누구나 쉽게 디지털 시대의 특혜를 누릴 수 있게 함으로써 정보격차(Digital Divide) 문제를 해소하고 단말, 네트워크, 콘텐츠 시장을 확대하기 위함이다. 박사학위 소지자 정도는 되어야 사용할 수 있는 기기라면 전세계적으로 100대 팔기도 어렵다. 처음 컴퓨터가 만들어졌을 때 상황이 그랬다. 그래서 IBM은 100대 정도 팔면 더 이상이 팔 곳이 없을 것이라고 판단했던 웃지 못할 일도 있었다. 1980년대 애플 컴퓨터가 등장하고 난 이후 컴퓨터는 누구나 쓸 수 있게 되었다. 스프레드시트인 비저캘크, 게임인 로드러너 등은 선풍적 인기를 얻었고 그것이 애플 컴퓨터를 사용자와 친숙하게 만들었다. 그 이후 IBM-PC의 DOS 환경에서 윈도우 환경으로 넘어가면서 아이콘, 플러그 인, 브라우저 등이 등장해 사용자의 편의성이 크게 증대되었다. 이런 편의성 증대에 크게 기여한 것들이 바로 상호연동, 투명성 등의 개념이다. 그렇지만 아직도 달성해야 할 목표는 요원하다고 볼 수 있다.

홈 네트워크는 가정을 하나의 네트워크로 묶어 멀티미디어 통신이 가능하고 인터넷 등을 즐길 수 있는 환경을 제공해준다. IEEE 1394가 차세대 홈 네트워크의 선두주자가 될 것이라고 보고 있고 현

재는 USB와 경쟁하고 있다. IEEE 1394는 100 Mbps 대역에 등시성(Isochronous) 서비스를 제공한다. 가정에서 멀티미디어 서비스를 받는데 충분한 대역 확보가 가능하고 지터 문제를 해결할 수 있다. 그런데 다양한 기기에 연결하려면 미들웨어가 제 기능을 다해야 한다. 단말마다 물리계층 위에 미들웨어를 올려야 하는데 이에 대한 준비가 아직 미흡하다. IEEE 1394가 이 정도라면 다른 매체의 상황은 더욱 나쁘다. 그리고 IEEE 1394는 DTCP라는 콘텐츠 복제방지 솔루션을 올리기로 되어있다. 그런데 이 기술의 안정성에 대한 회의와 구현비용 때문에 IEEE 1394가 보편화되고 있지 못하다. 한편 가정에 새로이 IEEE 1394를 포설하는 것도 쉬운 일이 아니다. 그래서 전화선이나 전력선이 고려되고 있다. 그런데 이들 매체를 이용하기 위한 기술적 여건은 IEEE 1394보다도 더 미흡하다. 그렇지만 홈 네트워크는 가정 내의 단말을 단순히 네트워크로 묶는다는 것 이상의 혁명적인 편리함을 제공할 것으로 보인다.

### 3. 네트워크와 QoS

네트워크 환경도 사용자에게 친숙한 환경을 제공해야 한다. 그러자면 우선 네트워크에 연결되어야 한다. 이것이 연결성 문제에 해당한다. 네트워크가 제공할 수 있는 대역은 한정되어 있다. 그래서 대역(Bandwidth) 문제가 등장한다. 대역이 한정되어 있는데 사용자 수가 많으면 필연적으로 지터, 응답시간 지연, 패킷 손실 등 불편을 야기하는 일이 발생할 수 있다. 따라서 서비스 제공자와 사용자는 기대하는 서비스 수준에 따라 사용료 협상을 통해 합의를 도출해야 한다. 그래야 쌍방이 만족할 수 있다. 이것이 QoS 문제이다.

커뮤니티에 접속할 수 있다는 것은 소극적 연결성 개념이다. 더 적극적인 개념은 커뮤니티를 구성하는 것이다. 통신은 연결성으로부터 시작된다. 일단 대역에 여유가 있어야 연결이 가능하다. 연결이 되면 데이터를 보내는 방식은 포인트-투-포인트인 유니캐스트로부터 포인트-투-멀티포인트인 브로드캐스팅까지 다양하다. 유니캐스트 통신은 많이 발전했으나 멀티캐스트는 아직도 초기단계에 있다. 멀티캐스트는 동일한 데이터 패킷을 다수 보내는 대신 하나의 패킷을 보내 데이터 중복성을 줄여 결국 채널 용량을 줄이는 효과가 있다. 그러나 현재

인터넷 라우터들은 대부분 유니캐스트만 지원하기 때문에 멀티캐스트 패킷을 보내려면 멀티캐스트 라우터 사이에 터널링(Tunneling) 개념에 바탕을 둔 캡슐화된 패킷을 전송한다. 커뮤니티 형성으로 인한 채널 대역을 획기적으로 줄이자면 멀티캐스트 기술이 보편화되어야 한다. 콘텐츠 분배에서 슈퍼디스트리뷰션(Superdistribution) 개념은 멀티캐스트를 쓰면 제격이다.

홈 네트워크는 가정 내에서 사용하고 연결되는 기기가 많지 않기 때문에 대역에 대한 요구량도 그리 크지 않을 것으로 보인다. 그렇지만 가정에서도 슈퍼디스트리뷰션에 참여하게 되면 멀티캐스팅이 지원되지 않는 한 동일한 패킷을 다수 보내야 하므로 홈 네트워크도 트래픽 한계를 초과하게 될 수 있다. 그렇지만 가정 환경은 공중망에 비해 상황이 매우 좋다. 특히 IEEE 1394가 제공하는 등시성 서비스는 지터 레벨을 일정하게 유지해서 멀티미디어 서비스를 안정적으로 즐길 수 있게 해준다.

공중망에서 용량이 크고 서비스 시간이 긴 멀티미디어를 지속적으로 제공하는 것은 매우 어렵다. 그래서 QoS에 대한 합의는 자원이 유한해서 다수의 요구가 경쟁해야 하는 상황에서 매우 유용한 개념이다. 사용자는 가격과 QoS에 대해 협상을 하게 된다. 가장 바람직한 것은 가격이 싸면서 품질은 좋은 것이다. 그렇지만 좋은 품질의 서비스를 받으려면 높은 가격을 지불해야 한다. 아니면 가격을 낮추고 품질을 양보해야 한다. 그러나 한편으로는 이런 협상이 생각보다 어렵고 지루해서 사용자는 이런 종류의 협상을 회피하고 싶어한다. 그렇지만 협상은 회피하기 어려운 중요한 절차에 속하기 때문에 에이전트가 대신 이 일을 처리하도록 할 필요가 있다.

QoS는 데이터가 목적지까지 가능한 한 빠르게, 그러면서도 일정한 양이, 신뢰성 있게 보내도록 하기 위해 네트워크 자원인 대역폭이나 우선 순위를 할당하게 한다. COPS(Common Open Policy Service) 프로토콜을 쓰면 QoS 정책에 대한 정보를 쉽게 얻을 수 있다. COPS는 정책 서버(Policy Decision Point 또는 PDP) 및 이것의 클라이언트(Policy Enforcement Points 또는 PEP) 사이의 정책 정보를 교환하는데 사용되는 단순한 질의 및 응답 프로토콜을 기술하고 있다. 정책 클라이언트의 한 예가 RSVP 라우터로 이것은 반드시 RSVP

사용을 전제로 정책에 근거해 접근제어(Admission Control) 기술을 실현한다. RSVP는 ATM의 모든 QoS 특성을 제공하지는 못하지만 리얼타임 서비스를 제공하기 위해 대역 예약을 허용한다. 다만 RSVP가 생소해서 기기와 응용 소프트웨어들이 그것을 어떻게 써야 하는지 모르는 경우가 허다하다는 것이 문제다.

RSVP는 자원을 예약하기 위해 노드에서 접근 제어 및 정책제어 모듈과 통신한다. 접근제어는 네트워크가 충분히 QoS를 만족시킬 수 있을 정도로 대역을 확보하고 있는지 결정한다. 정책제어는 사용자가 예약을 할 수 있는 권한을 가지고 있는지 확인한다. 두 체크에 하나라도 통과하지 못하면 서비스를 요구했던 응용 프로세스에게 에러를 통고한다. 둘 다 통과하면 패킷 분류기와 패킷 스케줄러의 파라미터를 설정하여 원하는 수준의 QoS가 달성될 수 있도록 한다. 패킷 분류기는 QoS 등급을 결정하며, 패킷 스케줄러는 우선순위에 의거해서 각 스트림에게 약속한 QoS를 달성하도록 처리순서를 정한다.

RSVP는 멀티캐스트 통신을 전제로 하지만 유니캐스트에서도 예약이 가능하다. RSVP는 수신단 주도로 대역을 요구한다. 수신측의 채널은 서로 다르고 요구하는 수신측이 요구하는 QoS도 동일하지 않기 때문에 수신측 주도의 멀티캐스트는 바람직하다. RSVP의 메시지는 QoS를 예약하는 메시지와 예약된 메시지의 경로를 지정하는 메시지로 구성된다. 아무튼 멀티미디어 서비스를 위해서 최선을 다하는 것으로는 QoS 만족이 불가능하다. 그래서 협상과 계약에 의해 QoS 성능을 보장하는 것이 바람직하다. 분산관리는 네트워크 대역자원을 분산 활용하게 한다.

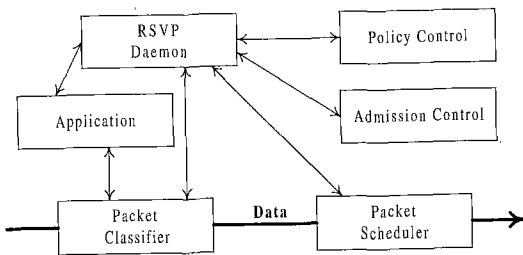


그림 4 RSVP의 동작 개념

#### 4. 단말 설계

MPEG-21에서는 콘텐츠가 주된 관심의 대상이지만 콘텐츠가 전송되어 렌더링되기까지 관련되는 일체의 네트워크와 단말에 대해 함께 고려하여 규격을 정하려고 하고 있다. 단말에서는 상호연동, 규모조정능력, 유연성 등이 중요한 이슈가 된다.

기기는 보통 3계층으로 추상화할 수 있다(그림 5 참조). 제일 하부계층은 자원계층으로 하드웨어의 양대 축이라고 할 수 있는 CPU와 메모리가 있고, MPEG 디코더, 암호엔진, 그래픽스, 입출력장치 등이 필요하다. 시스템 소프트웨어 계층에는 기본적으로 OS가 있고, 상호연동을 위해 가상기계를 올리며, 그 위에 통신 등을 위해 프로토콜 스택을 올린다. 가상기계로는 마쓰시타가 개발한 DVX(Digital Video eXtended), 그리고 선마이크로시스템즈가 개발한 자바가 유명하다. 기기에서의 상호연동을 위해 가상기계를 고려하는 것은 바이트코드라는 중간언어의 장점과 이식이 불필요하다는 특징이 있기 때문이다. 최상위 계층은 응용계층으로 다양한 응용소프트웨어가 자리잡게 된다.

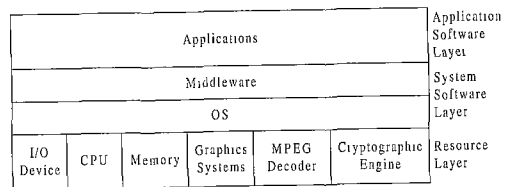


그림 5 단말의 계층구조

기기에서의 상호연동은 여러 종류가 있다. 우선 콘텐츠의 차이를 극복하기 위한 문제가 고려되어야 한다. 곡은 한 곡인데 그것이 PCM, MP3, AAC 등 다양 포맷으로 포장될 수 있다. 플레이어는 이들을 다 들려줄 수도 있지만, 자원의 제약으로 인해 대부분 일부만 재생하게 된다. 게다가 암호방식도 달라 DES, AES, IDEA, SEED 등 다양한 IPMP 시스템에 의해 포장될 수 있다. 그러므로 같은 콘텐츠라도 기기에 따라 재생이 불가능할 수도 있다. 그러므로 어느 기기에서라도 재생이 되도록 지원할 필요가 있다. 그래서 포장을 변경해주는 번역기 역할을 담당할 시스템이 필요하다. 예를 들면 SDMI

에서 제시하는 LCM이 그런 번역기에 해당한다. 그림 6은 LCM의 개념을, 그림 7은 LCM의 기능 가운데 핵심이 되는 암호체계 변환의 모양을 보여 주고 있다. LCM은 다양한 콘텐츠와 다양한 단말 사이의 링커 역할을 담당한다.

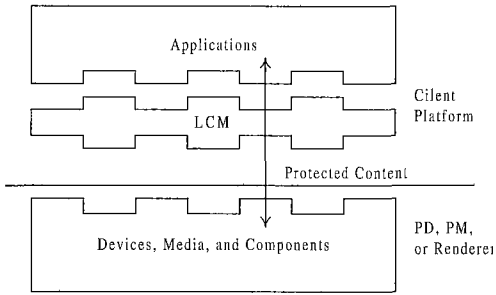


그림 6 LCM의 개념도

사용자는 포터블 디바이스(Portable Device) 또는 포터블 미디어(Portable Media) 같은 단말이나 저장장치를 사용한다. 이들이 재생 가능한 음악을 확보하려면 LCM을 거치는 것이 바람직하다. LCM은 그림 7의 왼편에 있는 포장을 오른편에 포장으로 변환해주기 때문에 포터블 디바이스가 보유하고 있는 포장에 맞는 곡을 확보할 수 있다. 이런 기능은 상호연동기능 확보의 한 수단에 해당한다.

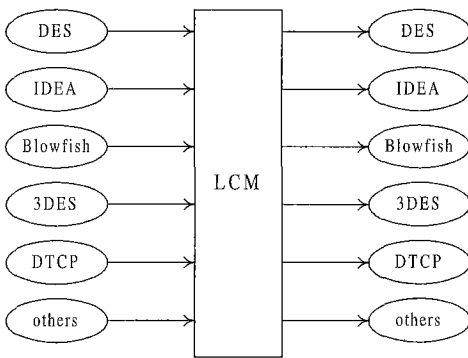


그림 7 LCM의 암호체계 변환 기능

네트워크에서의 QoS 보장을 전적으로 네트워크에 맡기지 않고 단말도 협력하기 위해 그림 8과 같은 구조가 사용된다. 이 그림은 MPEG-21에 제안된 자원관리 프레임워크로 화살표는 제어의 흐름을

나타내며 이것이 반드시 미디어 흐름을 나타내지는 않는다. 단말과 네트워크 모두 자원관리자와 예측관리자를 보유하고 있다. 네트워크의 예측관리자는 단말로 스트리밍될 콘텐츠의 복잡도를 계산하고 단말의 예측관리자는 이 결과를 사용해서 단말 자원에 미칠 영향을 계산한다. 단말과 네트워크의 자원관리자는 양측의 자원을 관리한다. 자원관리자와 예측관리자는 단말관리자와 네트워크관리자의 제어를 받기도 하고 협의하기도 한다. 광역 QoS 관리자는 사용자, 단말, 네트워크를 하나로 묶는다. 사용자는 광역 QoS 관리자가 실행되는데(우선순위나 선호도 등으로) 영향을 미친다.

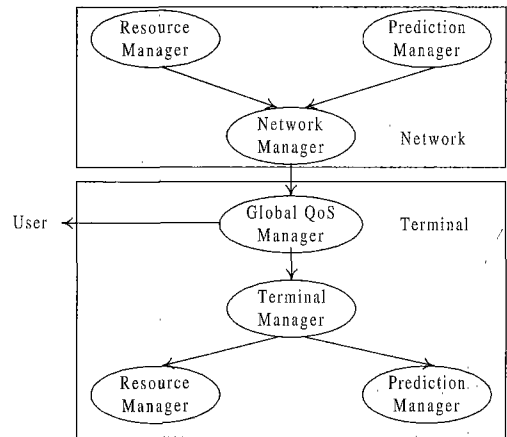


그림 8 단말과 네트워크 관리자 모델

### 5. 결론

MPEG-21은 분명히 MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, MPEG-7과는 어딘지 다르다는 느낌을 받는다. 그렇지만 이것이 어떤 모습으로 진화할지 아직 모른다. 확실한 것은 오디오나 비디오의 압축, 전송, 검색 등을 다루는 것은 아니라는 것이다. MPEG-21 표준화 과정에서 많은 장애물 출현과 새로운 기술 부상으로 인해 그 방향이 약간은 달라질 수 있다. 그렇지만 최종 목표는 디지털 콘텐츠의 유통이 될 것이고, 그 과정에서 대화형 및 맞춤형 요구가 있을 때 이를 능동적으로 수용할 수 있는 단말과 네트워크가 되도록 한다는 것이 MPEG-21의 목표라고 본다. 21세기를 지향하면서 출발한 MPEG-21이 열매를 맺자면 단말과 네트워

크도 새로운 환경에 맞도록 진화해야 한다. 단말과 네트워크에 대해 많은 요구사항을 도출했는데 이를 구현하는 것 또한 쉬운 일은 아니다. MPEG-21에서 바라본 단말과 네트워크는 더 유연성이 넘치고 상호연동이 가능하며 협상에 의해 QoS를 계약하는 기능도 지닌다. 그것이 우리의 삶의 질을 높이고 많은 부가가치를 창출하는데 기여하기를 바란다.

MPEG-21은 모든 것을 혼자 결정할 수 없을 정도로 다룰 영역이 넓다. 그래서 표준을 정하는 여러 기관과 협력하고 있다. 예를 들면 IETF, W3C, TV Anytime 등이 협력하는 기구들이다. 따라서 인접 분야에서의 협력 내용에 주목할 필요가 있다. 그리고 구현에 대한 대비도 서둘러야 한다. 단말이나 네트워크가 없는 콘텐츠는 무의미하다. 그런데 디지털 시대가 되면서 단말과 네트워크에 요구하는 컴퓨팅 파워와 기능은 계속 폭증하고 있다. 그래서 구현이 가능한 범위 내에서의 표준이 되도록 구현 경험을 미리 확보할 필요가 있다. 당연히 특허 등 지적재산권 확보에도 눈을 돌려야 한다.

### 참고문헌

[1] P. Clarke, "MPEG-21 spec adds QoS, rights management features," EE Times, May 2000. (Also see <http://www.eet.com/>

story/industry/systems\_and\_software\_news/OEG20001005S0039)

[2] ISO/IEC, "Part 1 : Vision, Technologies and Strategy," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 (N3939), 2000.  
 [3] ISO/IEC, "MPEG-21 overview," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 (N4041), 2001.  
 [4] RFC 2205, "Resource ReSerVation Protocol (RSVP)," 1997.  
 [5] RFC2748, "The COPS (Common Open Policy Service) Protocol." 2000.  
 [6] SDMI, "SDMI portable device specification," 1999.

### 김 형 중



1978 서울대 전기공학과(학사)  
 1989 서울대 제어계측공학과(박사)  
 1992~1993 USC 방문교수  
 1998~2000 대화형 TV 국책 프로젝트 총괄책임  
 2000~현재 대화형 미디어 스테이션 국책 프로젝트 총괄책임  
 1989~현재 강원대 교수  
 E-mail: khj@kangwon.ac.kr

### ● 2001년 병렬 및 분산 시스템에 관한 국제학술회의 ●

- 일 자 : 2001년 6월 26~29일
- 장 소 : 경주
- 내 용 : 논문발표 등
- 문 의 처 : 고려대학교 컴퓨터학과 박명순 교수

Tel. 02-3290-3193

<http://www.icpads2001.org>