

# Multimedia Framework을 위한 MPEG-21



이상홍

TTA통신망기술위원회(TC02)의장  
한국통신 멀티미디어연구소 멀티미디어연구팀장



이상윤

한국통신 멀티미디어연구소 선임연구원

## 요 약

본 고에서는 MPEG에서 현재까지 진행되어 온 MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, MPEG-7 표준에 대해 간단히 소개하고, 새롭게 표준화가 진행되고 있는 MPEG-21에 대하여 자세히 살펴보기로 하겠다. 현재 MPEG-21의 표준화를 위하여 기술보고서 초안이 작성되고 있으며 전체적인 요구사항과 그와 관련된 기술들이 조사되고 있다. 따라서 본 고에서는 MPEG-21의 요구사항을 중심으로 MPEG-21의 표준화 동향에 대하여 살펴보기로 하겠다.

## 1. MPEG 표준화 개요

현재 세계는 정보화 사회로 접어들었으며 이에 따라 정보의 검색, 저장, 전달 등이 중요한 이슈가 되었다. 이러한 정보들은 주로 아날로그 정보로 표현되었으나 점차 효율적인 저장과 전달을 위하여 디지털화 되어 왔다. 그러나 디지털화 된 동영상과 음향 등 멀티미디어 정보를 그대로 저장하기 위해서는 대용량의 저장 장소가 필요했다. 이러한 문제점은 영상과 음향 정보들을 압축하고, 해제하는 기술의 발전을 가져왔으며, 이러한 기술들은 점차 표준화된 기술로

사용자들에게 제공되었다. 멀티미디어의 디지털화 및 표준화는 방송, 통신, 컴퓨터와 관련된 다양한 서비스를 가능하게 했다. 다양한 서비스를 보다 효율적으로 제공하기 위해서 새로운 표준화의 필요성이 대두되었으며, 따라서 멀티미디어의 압축 뿐만 아니라 전송, 검색 등에 관련된 포괄적인 표준화가[1] 필요하게 되었다.

MPEG(Motion Picture Experts Group)은 이러한 멀티미디어 표준을 담당하고 있는 대표적 기구로서, 국제 표준화 기구(ISO, International Organization for Standardization)와 국제전기위원회(IEC, International Electrotechnical

Commission)가 정보 표현의 표준화를 위해 구성된 공동 위원회(JTC1, Joint Technical Committee 1) 산하, 전문 부회(SC29, Sub Committee 29)이다. MPEG에서는 동영상과 소리의 압축 및 다중화에 관한 표준을 제정하고 있다. MPEG은 1988년 5월 캐나다의 오타와에서 첫 미팅을 시작한 이래로, 현재는 매년 4회의 정규 모임을 갖고 있다. 그러나 필요에 따라서는 각 분야별로 자주 모임을 갖게 되는데 이런 미팅을 ad-hog 그룹 미팅이라고 한다. MPEG에서는 국제표준이 만들어지기까지 대개 여섯 단계를 거치게 된다. 이러한 단계들은 여러 다른 국제 표준기관들과 협력하에서 수행되어지게 된다. 일반적으로 진행되어지는 각 단계는 다음과 같다. [5]

첫번째, 제안단계(Proposal stage)에서는 새로운 국제표준의 필요성을 제시하고 제안서를 작성한다. 그리고 기술위원회(TC, technical committees)와 부위원회(SC, sub committees)의 투표에 의해 제안서가 받아들여지게 되면, 제안된 표준화 작업을 위한 책임자를 선출한다.

두번째, 준비단계(Preparatory stage)에서는 제안된 프로젝트를 위한 작업그룹 전문가를 선출하여, 작업초안(WD, Working Draft)을 준비한다. 여기서 여러 업계, 학계 등에서 표준화를 위한 몇 가지 모델들이 제시되며, 이 중 우수모델들

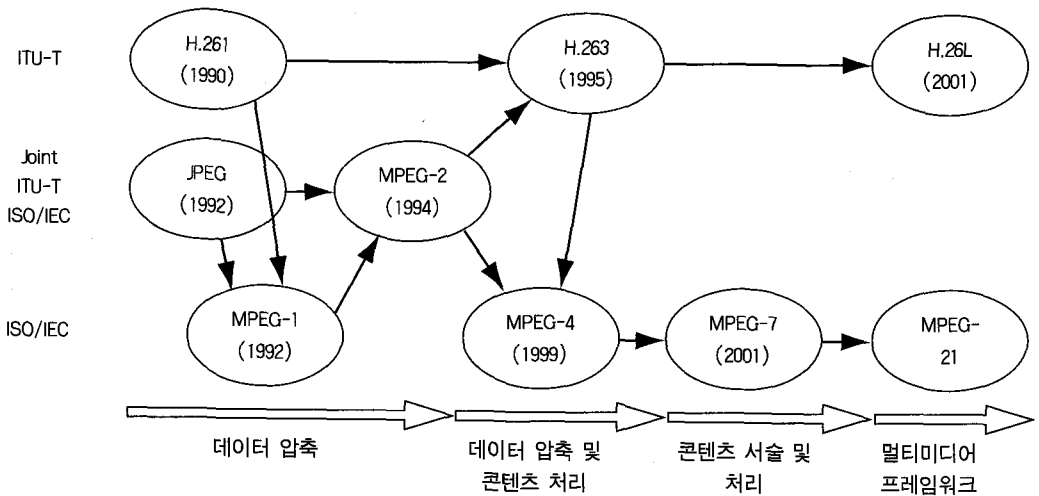
을 선정하여, 검증모델(VM, Verification Model)을 선택하는 과정을 거친다. 검증모델들의 최적화와, 안전성 검증을 통해 작업 초안이 완성되게 된다. 완성된 작업 초안은 다시 충분한 검토를 거친 뒤 위원회 내부적으로 승인된 위원회 초안(CD, Committee Draft)이 만들어진다.

세번째, 위원회단계(Committee stage)에서 승인된 위원회 초안은 ISO 중앙사무국에 등록이 되고, 각 국의 위원들에게 배포된다. 이후 경우에 따라 투표를 하거나 회의의를 거쳐 국제표준 초안(DIS, Draft International Standard)이 만들어진다.

네번째, 조사단계(Enquiry stage)에서 ISO 중앙사무국은 모든 ISO 위원들에게 국제표준 초안을 배포하고, 국제표준 초안의 투표를 거치게 된다. 여기서 3분의 2이상의 찬성으로 승인된 것이 최종 국제표준 초안(FDIS, Final Draft International Standard)이 된다.

다섯번째, 승인단계(Approval stage)는 다시 한번 최종 국제표준 초안의 투표를 진행하여, 최종적으로 국제표준(IS, International Standard)이 채택된다.

여섯번째, 출판단계(Publication stage)에서는 ISO 중앙사무국에서 승인된 국제표준을 출판하게 된다. [그림 1]은 현재까지 진행되어온



[그림 1] MPEG의 표준화 경과

MPEG의 표준화 경과를 보여주고 있다.

## 2. MPEG-1, 2, 4, 7

### 2.1 MPEG-1

#### 2.1.1 표준화 배경 및 목적

1985년 개발된 CD(Compact Disk)-ROM은 640MB의 대용량 저장 매체로 이용되어 디지털 하이파이 오디오에 응용되었다. 이와 더불어 영상전화 및 영상회의를 위하여 H.261 동화상 압축 표준이 완성되었다. 이들 두 핵심기술을 바탕으로 새로운 동영상 표준의 제정이 시작되었는데, 이 표준이 MPEG-1[2, 3, 6]이다. MPEG-1의 목적은 기본적으로 CD에 동영상과 소리를 저장하는 것으로, 1.5Mbps 이내로의 압축을 목적으로 하고 있다.

#### 2.1.2 구성

MPEG-1 표준은 5부분으로 구성되어 있으나 중요부분은 시스템, 비디오, 오디오로 나누어 질 수 있다. 시스템부는 하나 혹은 그 이상의 비디오나 오디오 스트림을 결합하여 하나의 스트림을 만드는 방법을 제시한다. 결합된 하나의 스트림은 저장이나 전송에 매우 효율적이다.

비디오부는 압축된 비디오 영상들의 부호화를 위한 기술에 대한 부분으로 대략 1.5Mbit/s 전송속도를 위하여 구성되었다. 이 기술은 매우 포괄적이기 때문에 다양한 분야에서 응용이 가능하다. 높은 압축율을 위하여 다양한 기술을 사용한다. 우선 적당한 공간 해상도를 선택하고, 움직임 추정, 움직임 보상기법들을 사용하여 중복정보를 줄인다. DCT(Discrete Cosine Transform) 방법을 이용하여 공간적인 중복정보를 줄일 수 있도록 하였다. 움직임 보상 벡터와 DCT 정보를 결합하여 데이터에 대한 차분

부호화(DPCM, Differential Pulse Code Modulation)을 사용하였고, 가변부호화(VLC, Variable Length Coding)를 사용하여, 데이터의 통계적 발생빈도를 고려하도록 하였다.

오디오 부는 압축된 오디오 데이터 스트림을 구성하는 표준으로 3개의 계층으로 이루어져 있다. 높은 계층일수록 고품질과 고압축율을 실행할 수 있으나 하드웨어의 규모가 커진다. 현재 인터넷에서 널리 사용되고 있는 MP3 압축 방식은 CD 오디오를 약 12 : 1 정도로 압축하는데 이것이 바로 계층 3이다.

#### 2.1.3 응용분야

MPEG-1은 VHS 테이프 화질의 동영상과 음향을 1.5Mbps이내로 압축해주는 표준으로 비디오 CD에 채택되어 상품화 되었다. 최근 MPEG-1의 오디오 부, 제3계층은 CD 오디오 수준의 거의 같은 우수한 음질을 가지는 독립된 파일 형식으로 제공되어지고 있으며, 이것만을 위한 하드웨어가 상용화 되었다.

### 2.2 MPEG-2

#### 2.2.1 표준화 배경 및 목적

MPEG-1은 전송속도가 1.5Mbps로 제한되어 있어 더욱 높은 비트율에서 고화질의 실현을 위한 표준의 필요성이 대두되었다. 이렇게 해서 MPEG-2의 최초목표는 5~10Mbps 정도에서 현행 TV 품질을 실현하는 것이 되었다. 그러나 후에 다시 표준화하기로 한 HDTV와 관련된 작업이 통합되어, HDTV도 이 표준을 이용하게 되었다. 따라서 MPEG-2는 20Mbps 이상의 고화질 구현이 가능하다.[3, 4, 7]

#### 2.2.2 구성

MPEG-2 표준도 MPEG-1처럼 시스템 부, 비

디오 부, 오디오 부 등 여러 부분으로 구성되어 있다. MPEG-2 시스템은 비디오 비트열과 오디오 비트열을 하나로 묶어 전송하거나 저장하기 위한 규격이다. 이렇게 하나의 비트열로 다중화할 때 통신채널이나 저장미디어 등이 갖는 프로토콜이나 저장포맷에 적합한 형식으로 할 필요가 있다. 이와 함께 비디오와 오디오의 동기를 맞추는 수단을 제공하는 것도 MPEG 시스템의 중요한 역할이다. MPEG-1 시스템은 단일 프로그램을 오류가 없는 채널 환경에서 다중화하므로, 비디오 CD 등 비교적 좁은 범위의 응용분야에 사용된다. 보다 정확히 채널을 가지고 있는 오류정정 능력에 의해 오류가 수정되므로 MPEG-1 시스템에서는 오류를 고려할 필요가 없다. 이에 비해 MPEG-2시스템은 방송, 통신, 저장매체등 광범위한 응용분야에 대응하고 있어 그 형식도 훨씬 복잡하다.

MPEG-2 비디오는 MPEG-1 비디오를 포함하고 있어 순방향 호환성이 유지된다. MPEG-1 비디오가 CD 등 디지털 저장매체에 1.5Mbps의 저 비트율로 동화상을 저장하는데 반해, MPEG-2 비디오는 보다 고 비트율의 방송, 통신, 저장매체에서 고화질의 동화상을 전송하거나 저장하는데 사용된다. MPEG-2 비디오는 높은 압축률을 얻기위해 MPEG-1 비디오의 여러 요소들을 조금씩 개선하고 있다. 대표적인 기술들은 순차(progressive), 비월(interlaced) 주사방식을 모두 포함하고 있으며, DCT 계수의 양자화에 있어서 MPEG-1에서는 계수의 크기에 관계없이 양자화 스텝이 일정한 선형 양자화가 사용되고 있다. 반면 MPEG-2에서는 계수 값이 적을수록 양자화 스텝이 작아 세밀하게 양자화하는 비선형 양자화기의 성능향상을 가져온다. 스케일러빌리티 기능은 MPEG-2에서 새로이 도입된 개념으로서, 공간 스케일러빌리티, 시간 스케일러빌리티, SNR 스케일러빌리티 등이 있다. 공간 스케일러빌리티는 우선 화면을 공간 해상도가 낮은 기본계층과 높은 고위계층, 예를 들어 현행 TV 수준과, HTDV 수준의 계층으로

나누어, 기본계층을 먼저 부호화 하고, 이어서 기본계층의 보간 성분과 고위계층의 차이성분을 부호화하여 두 부호화 비트열을 함께 보낸다. 이렇게 하면, 흑백 TV와 컬러 TV의 경우처럼, 두가지 수상기가 모두 수신할 수 있어 완전한 호환성이 유지될 수 있다. 시간 스케일러빌리티와 SNR 스케일러빌리티도 공간 스케일러빌리티와 마찬가지로 기본계층과 고위계층으로 나누어 기본계층의 부호화 비트열과 기본계층의 확장성분과 고위계층간의 차이성분의 부호화 비트열을 보낸다. 다만 기본계층과 고위계층의 분류에 있어서 시간 스케일러빌리티는 시간축으로, SNR 스케일러빌리티는 화소마다의 비트 표현상의 해상도에 따라 나누는 점이 다르다.

MPEG-2 오디오는 MPEG-1 오디오를 바탕으로 하여 압축효율을 높이기 위한 몇 가지 새로운 기법들이 도입되었다. MPEG-1오디오와 비교할 때 MPEG-2오디오에는 특히 다음과 같은 특징들이 포함되어 있다. 우선 멀티 채널화되었다는 점이다. MPEG-1 오디오의 스테레오 기능이 MPEG-2 오디오에서는 6채널까지 확장되어 영화관에서의 입체음향을 그대로 구현할 수 있다. MPEG-2 오디오는 또한 MPEG-1 오디오에서 사용된 표본화 주파수의 반에 해당하는 16KHz, 22.05KHz, 24KHz의 표본화 주파수를 사용할 수 있도록 하고 있다. 이는 한정된 비트율에서 다중채널 및 다중언어의 많은 데이터를 효과적으로 압축하기 위해서는 입력신호의 대역이 좁을 경우 표본화 주파수를 줄이는 것이 유리하기 때문이다.

### 2.2.3. 응용

MPEG-2 표준은 MPEG-1 표준보다 훨씬 다양한 영역에 적용될 수 있으며, 높은 화질의 영상을 제공할 수 있기 때문에, 통신가전 등 많은 산업분야에서 큰 주목을 받고 있다. MPEG-2 표준은 멀티미디어 응용서비스에 필수적인 CD-

ROM, 디지털 오디오 테이프, 컴퓨터 하드 디스크, 디지털 비디오테이프 레코더 등과 같은 디지털 저장매체와, ISDN(Integrated Service Digital Network), B-ISDN(Broadband ISDN), LAN과 같은 디지털통신 채널 뿐 아니라, 위성, 케이블, 지상파에 의한 디지털 방송매체 등을 그 응용 대상으로 삼고 있다. 현재 DVD(digital video disk)라는 비디오 디스크에 이용되어 비디오 테이프보다 고화질의 화면을 제공한다. 또한 MPEG-2는 컴퓨터 멀티미디어 응용, 멀티미디어 통신, 디지털 오디오방송, HDTV방송 등에 사용될 수 있다. 우리나라의 디지털TV 방송과, 미국의 ATV방식에서는 MPEG-2 표준을 그 핵심적 기술로 채택하여 사용하고 있다. 또한 여러 전달매체들이 복합적으로 결합된 VOD (Video On Demand), VDT (Video Dial Tone), 홈 쇼핑, 그리고 영화 및 원거리영상 감시 등에도 이용될 수 있다.

## 2.3 MPEG-4

### 2.3.1 표준화 배경 및 목적

MPEG-4는 MPEG-1과 MPEG-2의 기능을 바탕으로 사용자와 서비스 제공자와의 쌍방향 통신이 가능하고, 이동통신 등에서 발생하는 에러를 극소화하며 통신, 컴퓨터, 방송기기 등을 통합하는 목적으로 표준화작업이 구현되었다. 초기 MPEG-4는 단순히 공중전화망을 이용한 영상전화 정도를 목표로 하는 저 전송률 부호화에 초점을 두었다. 이후 MPEG-4는 점차 그 범위가 확대되고 그 기능도 늘어나, 주요 응용 분야는 TV나 영화 등의 AV 데이터를 컴퓨터 환경처럼 상호적으로 액세스하거나 무선통신에 응용될 수 있도록 확대되었다. MPEG-4표준은 제작자, 서비스 공급자, 사용자들의 필요성을 만족시키기 위한 기술들을 제공하려 하였다. 제작자에게는 제작상의 효율을 높이기 위해 디지털 TV나 애니메이션 그래픽, WWW의 페이지와

같은 내용을 다루는데 있어서 훨씬 재사용성이 높고 유연한 작업이 가능하도록 하였고, 서비스 제공자들은 MPEG-4를 이용해 서비스 제공지역에 따라 적합하게 해석되어 서비스가 제공될 수 있도록 투명한 정보의 활용이 가능하도록 하였으며, 사용자에게는 제작자가 설정해 놓은 범위내에서 최대한 상호작용이 가능하도록 하였다. MPEG-4는 표준화를 위한 4가지 목표를 달성하였다. 첫째로, 소리와 영상정보들은 소리/영상객체(AVO, Audio/Visual Objects)라 하고, 이들이 동기화될 수 있도록 하여, 마이크, 카메라 컴퓨터 등의 서로 다른 매체를 통해 만들어진 정보들을 하나로 모을 수 있도록 하였다. 둘째로 장면들에서 소리/영상객체들이 서로 복합되어 하나의 객체를 이룰 수 있도록 하여, 셋째 이들을 서로 다중화 및 동기화를 통해 네트워크 채널들로 전송될 수 있도록 하였으며, 마지막으로 장면들을 사용자가 이들 소리/영상객체들을 이용해 상호작용이 가능하게 하였다.[8, 10, 11]

### 2.3.2 구성

MPEG-4는 DMIF(Delivery Multimedia Integration Framework)라는 멀티미디어 전송 통합 프레임워크 구조를 제공한다. 이 DMIF 구조를 이용하여 응용프로그램 개발자는 네트워크에 대한 자세한 정보없이도 효율적으로 응용 프로그램을 제공할 수 있게 하였다. 시스템 부는 다른 표준과 마찬가지로 전반적인 비디오 오디오 스트림을 통합할 수 있는 기능 및 다중화 동기화 기능을 제공하고 비디오 부와 오디오 부는 각각 비디오와 오디오의 압축방법 및 스트림에 관련된 표준을 제공한다. 특히 비디오 부는 객체기반의 압축방법을 제시하는데 이부분이 기존의 MPEG-1, 2에서는 제공하지 않는 새로운 기술이다.

### 2.3.3 MPEG-4의 응용

MPEG-4는 실시간 영상, 음향통신이 중요 기술이 되는 영상전화, 영상회의 등의 분야에 적용될 수 있다. 또한 영상, 음향 프로그램 재생, 대화형 멀티미디어 데이터 베이스, 멀티미디어 비디오 텍스, 슬라이드 쇼 등에도 응용될 수 있다. 그 밖에 가정, 학교 등에서 모니터링을 위해 사용될 수 있으며, 멀티미디어 전자우편, 교육용 비디오, 대화형 훈련, 오락 등 매우 다양한 응용 분야로 확장이 가능하다.

## 2.4 MPEG-7

### 2.4.1 표준화 배경 및 목적

영상 압축기술과 전송기술의 발달로 수많은 양의 이미지, 오디오, 비디오 정보가 공급되고 있다. 특히 인터넷 상에서 이러한 정보의 제공은 급속히 증가하고 있다. 그러나, 기존의 문자기반의 정보 검색방법으로는 풍부한 멀티미디어 정보를 쉽고, 빠르게 액세스하기가 어렵다. 왜냐하면, 멀티미디어 정보를 검색하려면 멀티미디어 정보자체를 분석하고 색인하는 기술이 필요한데, 기존의 검색방법은 엔진은 단순히 문자만 분석, 색인하기 때문이다. 이러한 문제를 극복하기 위하여, 내용기반 검색이라는 방법이 제안되었고 이의 표준화 필요성이 제기되었다. MPEG-7은 이러한 내용기반 검색에 필요한 요소기술들을 제공하는 것을 목적으로 현재 WD (Working Draft)가 제안되어 있는 상태로 2001년 표준화 완성을 목표로 하고 있다. MPEG-7은 멀티미디어에 대한 정보를 설명하는 표준을 정하고, 이러한 표준에 맞추어서 만들어진 응용

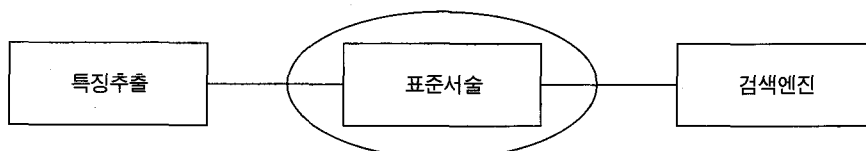
프로그램 기기들은 MPEG-7에 의해 검색이 가능하도록 한다는 것이다. 또한 MPEG-7은 이러한 표준 설명들을 만들어내는 틀의 구조에 대한 설명은 하지않고 있으며, 설명과 검색엔진들 사이의 인터페이스에 관해 정의하는 것이다. [그림 2]는 MPEG-7의 표준화 범위를 보여준다.[9, 12, 13, 14]

### 2.4.2 구성

MPEG-7은 멀티미디어 콘텐츠의 내용기반 검색을 위하여 모두 7개의 파트로 구성되어 표준화가 진행되고 있다. 시스템 부에서는 효율적인 저장과 전송을 위한 콘텐츠의 설명을 제작할 수 있는 틀들을 제공하고 지적재산권의 보호 및 관리를 위한 틀들도 제공한다. DDL (Description Definition Language) 파트는 콘텐츠의 설명자(descriptor) 및 설명구성(description scheme)에 이용되는 기초적인 언어를 개발한다. 오디오 파트는 오디오의 설명자 및 설명구조를 정의하고 비디오 파트는 비디오의 설명자 및 설명구조를 정의한다. MDS(Multimedia Description Scheme) 파트는 일반적인 특징과 멀티미디어의 설명구조를 정의한다. 관련 소프트웨어 파트는 MPEG-7과 관련된 전반적인 소프트웨어 개발을 담당하고 있으며 테스트 파트에서는 제안된 여러 알고리즘의 테스트를 담당하고 있다.

### 2.4.3 응용

MPEG-7은 주로 검색을 필요로 하는 분야에



[그림 2] MPEG-7의 범위



응용되어질 수 있다. 교육, 여행정보 서비스, 언론사의 기사 검색, 사이버 박물관, 게임, 지리정보 시스템, 원격감지, 쇼핑, VOD 등이 주 응용 분야가 될 것이다.

### 3. MPEG-21 : 멀티미디어 프레임워크

#### 3.1 표준화 배경

오늘날 멀티미디어 콘텐츠의 전지상거래, 교환, 전송 등을 위한 인프라가 점점 확대되어지고 있고 이와 관련된 많은 요소기술들이 개발되고 있다. 그러나 이러한 요소기술들은 각각 독립적으로 개발되고 있어 이들의 연관관계를 명확히 설명하고 통합할 수 있는 표준의 필요성이 점차 증가하고 있다. 이러한 요구사항을 바탕으로 MPEG-21의 표준화 작업이 시작되었다. MPEG-21의 표준화 작업은 첫째로 이러한 여러 구성요소들이 어떻게 서로 연관되어 있는가를 이해하고, 둘째로 현존하고 있는 기술의 연결과 통합에 새로운 표준이 필요한가를 토의하며, 셋째로 위의 두 가지 문제를 해결한 후 관련된 표준 및 기술을 통합하여 새로운 표준을 완성하는데 있다. [15, 16, 17]

인터넷과 같은 국제통신 네트워크는 현존하는 물질적 제품을 통한 디지털 상품의 상거래 모델을 전자식 전송방식을 통한 상거래방식으로 바꾸어놓았다. 전자전송을 이용한 디지털시장에서는 여러 종류의 지적재산권 분리보호가 매우 어려워지고 있다. 궁극적인 멀티미디어 서비스를 위해서는 오디오, 음성, 문자, 비디오 등이 복합적으로 제공되어야 하고, 이것은 곧 이들 서로 다른 콘텐츠의 구분이 점점 모호해진다는 의미이다. 따라서 이러한 이종의 콘텐츠의 원활한 전송 및 재산권 보호를 위해서는 새로운 해결책을 필요로 하고 있다. 이외에도 전자전송 상거래를 위해서는 콘텐츠의 검색 및 서비스 질 보장 등 관련하여 여러 문제들의 해

결이 필요하다.

개인들 또한 여러 사진이나 음악 등의 공유 웹 사이트와 같은 많은 디지털 미디어를 제공하고 있다. 이들 콘텐츠 제공자들도 다른 전문적 콘텐츠 사업자와 같이 콘텐츠 관리, 각 소비자 기호에 맞는 콘텐츠의 재구성, 재산권의 보호 등과 같은 여러 문제에 많은 관심을 갖고 있다. 결국 표준의 중요 기대효과 중 하나는 이러한 다양한 콘텐츠 제공자의 생산이며 이것은 소비자 선택의 폭을 넓혀 줄 것이다. 소비자 중심의 이러한 접근방법은 궁극적으로 전자전송 상거래의 확대를 가져올 것이며 콘텐츠와 서비스 제공자들은 기존의 환경에서는 가질 수 없었던 거대한 소비자시장을 갖게 될 것이다.

#### 3.2 목표

MPEG-21의 목표는 전반적인 다양한 네트워크 및 장치에 있는 멀티미디어 자원을 효율적으로 이용하자는데 있으며 세부 실행방법은 다음과 같다.

- 프레임워크들을 구성할 각 요소들이 어떻게 연결되고 연결되어질 수 있는가를 이해하고 그들 사이의 연결 및 통합의 문제점을 인식한다.
- 멀티미디어 콘텐츠의 관리를 위한 관련표준을 통합한다.
- 새로운 기준의 제공
  - 네트워크 상의 각종 멀티미디어 아이템의 재 사용 및 상호호환
  - 권리보호와 지불의 자동화가 가능한 다양한 비즈니스 모델의 수행
  - 신뢰할 수 있는 콘텐츠 사용자의 프라이버시 보호

따라서 MPEG-21은 다음과 같은 기능을 구현하고 통합할 수 있어야 한다.

- 콘텐츠 창조(Content creation)
- 콘텐츠 제작(Content production)
- 콘텐츠 배급(Content distribution)

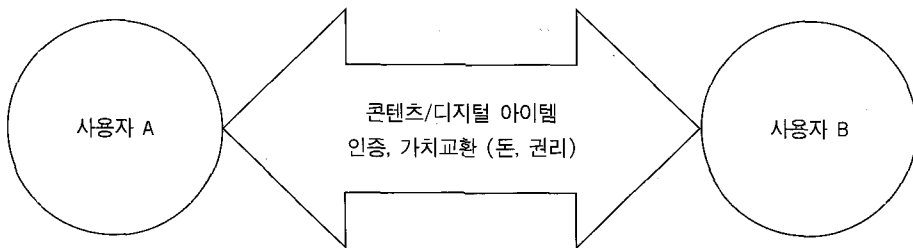
- 콘텐츠 소비 및 이용(Content consumption and usage)
- 콘텐츠 표현(Content representation)
- 지적재산권 보호(Intellectual property management and protection)
- 콘텐츠 인식 및 설명(Content identification and description)
- 재정 관리(Financial management)
- 사용자 프라이버시(User privacy)
- 결과 보고(Event reporting)

이와 관련된 핵심기술의 개발 및 통합은 MPEG 뿐만 아니라 여러 다른 표준화기관과의 협력이 필요하다.

### 3.3.1 사용자 요구사항 (user requirements)

MPEG-21에서 사용자는 MPEG-21 환경내에서 서로 상호작용하거나 MPEG-21의 디지털 아이템을 사용하는 모든 실체로 규정된다. 그러한 사용자는 개인, 소비자, 공동체, 조직체, 기업, 정부 등을 포함한다. 사용자들은 서로의 관계에 의해서 특별히 규정되어지며, MPEG-21에서는 콘텐츠 제공자와 소비자 모두 사용자로 정의된다. [그림 3]은 사용자와 사용자 사이의 관계를 보여주고 있다. 기본적으로 사용자와 사용자 사이에서는 다음과 같은 상호작용이 포함된다.

- 콘텐츠 창조(content creation)



[그림 3] 사용자와 사용자 사이의 관계

### 3.3 프레임워크 구조 및 요소기술

멀티미디어 프레임워크를 위한 표준을 정의하기 위해서는 먼저, 일반적인 여러 비즈니스 모델을 이해할 필요가 있다. 그러나 실제로 매우 다양한 비즈니스 모델이 존재하고 소비자의 요구에 따라 수시로 변화 및 진화되기 때문에 쉽지 않은 일이다. 따라서 멀티미디어 프레임워크는 매우 일반적인 구조를 가지도록 제안되었으며, 그러한 상층부분(high level) 구조는 여러 다양한 비즈니스 모델을 포함할 수 있을 것이다. 이와 같은 기본개념을 가지고 멀티미디어 프레임워크는 7개의 기본요소들로 구성되어 있다. 이 요소들은 서로 중복된 부분을 가지고 있지만 표준의 제정시 중복된 부분이 고려되어 완성될 예정이다.

- 콘텐츠 제공(content providing)
- 콘텐츠 저장(archiving content)
- 콘텐츠 평가(rating content)
- 콘텐츠 강화 및 전달(enhancing and delivering content)
- 콘텐츠 모집(aggregating content)
- 콘텐츠 기업조합(syndicating content)
- 콘텐츠 소매(retail selling of content)
- 콘텐츠 소비(consuming content)
- 콘텐츠 출자(subscribing to content)
- 콘텐츠 규제(regulating content)

이와 같은 사용자간의 상호작용을 위한 사용자의 요구사항은 매우 다양하고, 실제로 요구사항을 완벽하게 규정하기는 매우 어렵다. 그러나 MPEG-21에서는 다음의 기본적인 기준에 따라 사용자의 요구사항을 정의하고, 관련된 기술 및 인터페이스에 대한 표준을 제정한다.

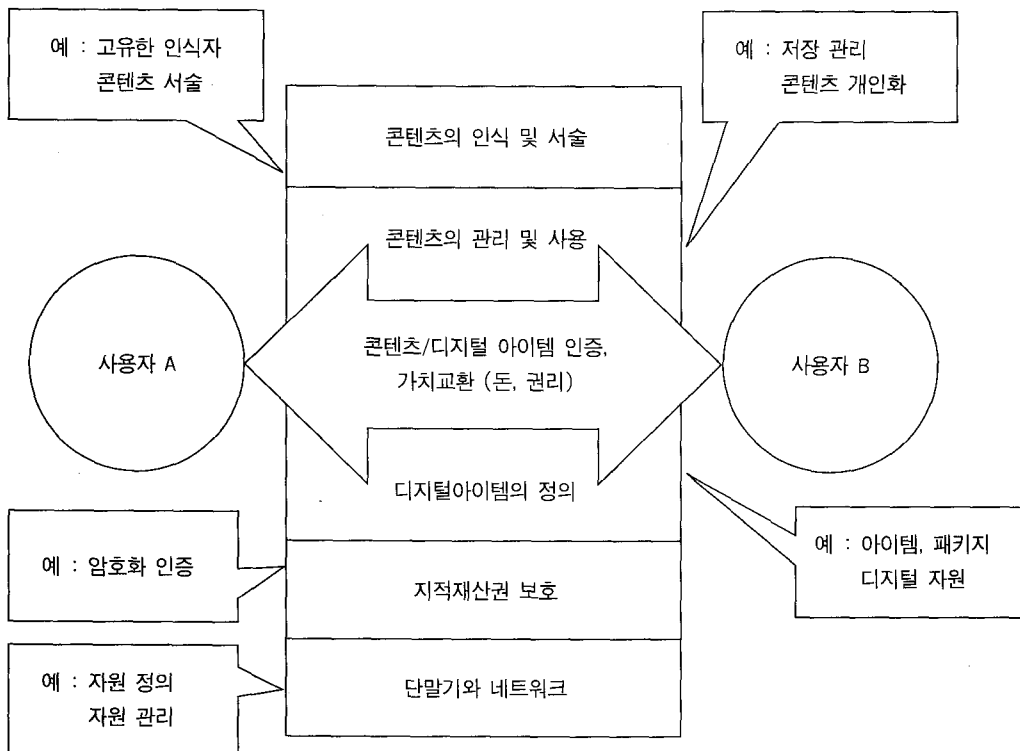


- 멀티미디어 프레임워크 상에서, 여러 유형 사용자들의 다양한 경험 및 요구사항을 만족시킬 수 있는 기존 기술의 확장 및 새로운 기술을 개발한다.
- 복잡하고 세심한 기술적인 문제해결 방법은 사용자의 경험에 바탕을 두어야 한다.
- 시스템간의 상호호환성을 보장한다.
- 모든 계층의 사용자의 지적재산권을 보호해 줄 수 있는 방법을 고려한다.
- 사용자의 프라이버시가 보장되어야 한다.

[그림 4]는 이와 관련하여 MPEG-21 프레임워크 상에서 제공할 사용자간의 상호작용 및 전체적인 구조를 보여주고 있다.

MPEG-21 프레임워크내에서 디지털 아이템, 콘텐츠와 관련된 여러 활동을 위해서는 먼저 이에 대한 명확한 정의가 필요하다. 실제 대단히 많은 콘텐츠가 존재하고 이의 표현방법도 매우 다양하다. 따라서 무수한 콘텐츠를 위한 포괄적이고 유연한 디지털 아이템 모델을 만들기 쉽지는 않은 일이다. 따라서 다양한 디지털 아이템의 정의를 위하여는 일관되고 유연한 의미와, 상호호환성이 고려된 구조의 설정이 필수적이다.

간단한 웹 페이지를 디지털 아이템으로 고려해보자. 웹 페이지는 일반적으로 HTML문서와 여러 관련된 이미지의 링크로 이루어져 있다.



[그림 4] 사용자 사이의 상호작용

### 3.3.2 디지털 아이템의 정의 (digital item declaration)

이 간단한 경우에 디지털 아이템은 HTML 문서 자체와 관련된 이미지들로 이루어져 있다. 다시 이문서의 변형을 생각해보자. 만약에 웹

페이지에 자바 스크립트 같은 사용자의 선택에 따른 여러 종류의 디지털 아이템이 가능할 경우 이러한 디지털 아이템이 어떻게 구성되어 있는지를 모호하지 않게 나타내는 것은 쉬운 일이 아니다. 여기서 첫번째 문제는 모든 디지털 아이템의 연관성을 결정하는 것이다. 두번째 문제는 스크립트 언어의 사용으로, 링크에 의한 연관성을 나타내는 간단한 웹 페이지에서 각 사용자의 특별한 플랫폼에 의해서 결정되는 점이다. 두번째 경우에서는 디지털 아이템이 어떻게 구성되어 있느냐를 적절히 표현하기가 쉽지 않다. 위의 간단한 예제는 실제로 일어나는 여러 문제중의 하나로 스크립트의 존재가 저자의 정확한 디지털 아이템의 구조를 결정하는데 어려움을 주고있다.

현재 디지털 아이템을 표현하는 표준화된 모델은 존재하지 않는다. 몇 가지의 특별한 경우에 이용되는 모델이나 표현방법이 있긴 하지만 포괄적으로 디지털아이템을 표현하는 모델은 존재하지 않는다. 현재 이와 관련된 표준으로 MPEG-4와 MPEG-7이 있다. 그러나 MPEG-21은 MPEG-4 와 MPEG-7을 포함할 뿐만 아니라 이외의 다른 미디어 자원이나 표현방법 또한 제공할 수 있어야 한다. MPEG-21의 디지털 아이템은 다음의 특징을 만족하며 프레임워크상에서 명백히 표현될 수 있어야 한다.

- 디지털 아이템은 어떠한 미디어 자원이나 서술방법으로 확장되어지거나 나타내어질 수 있어야 한다.
- 여러 다른 아이템으로부터 합성된 아이템의 구성이 가능하며 이때 각각의 구성 아이템은 각 아이템의 구조 및 특성을 보존하고 있어야 한다.
- 혼합 아이템들은 아이템을 구성하는 개별의 아이템을 공유할 수 있다.
- 하나의 디지털 아이템에서 각각의 아이템은 여러 다른 장소에서 참조되어질 수 있다.

### 3.3.3 콘텐츠의 관리 및 사용 (content management and usage)

현재 네트워크상에서 대량의 콘텐츠가 공급되고 있고 그 수요는 기하 급수적으로 늘어나고 있다. MPEG-21의 목적이 이러한 콘텐츠들의 효율적 이용임을 고려할 때 콘텐츠의 검색, 저장, 분배 등은 매우 중요한 분야이다. 따라서 MPEG-21에서는 콘텐츠 관리에 기초를 두고 콘텐츠의 창조, 검색, 접근, 저장, 전달 재사용을 위한 인터페이스와 프로토콜을 제공한다. 여기서 콘텐츠의 권리와 관련된 부분은 고려하지 않는다.

현재 이와 관련된 문제들은 다음과 같다.

- 대부분의 콘텐츠는 자체적으로 자신을 표현하는 것이 가능하지 않다.
- 콘텐츠를 접근할 수 있는 영역이 점차 확대되고 있다.
- 제공되는 콘텐츠의 양이 너무 많기 때문에 이들을 관리할 시스템이 필요하다.
- 사용자들은 점차 이동성이 증가되고, 따라서 다양한 장소와 장치를 통해 비슷한 정보의 접근이 가능해야 한다.
- 사용자들은 콘텐츠의 포맷 변화를 위해서 이에 대한 기술을 필요로 한다.

위의 일부 문제를 해결하기 위하여 현재 MPEG-7에서 표준화작업이 진행중이며 MPEG-21에서 전반적인 문제해결을 위한 새로운 프레임워크를 제시할 것이다.

### 3.3.4 디지털 아이템의 인식(identification) 및 서술(description)

인식되고 서술 가능한 디지털 아이템은 관리가 가능하며 따라서 높은 가치를 가질 수 있다. 왜냐하면 그러한 아이템들은 지적재산권 보호, 검색, 필터링 목록화 등이 가능하기 때문이다.

디지털 아이템의 인식은 다양화되고, 비 소모적이며 동적인 분야이다. 여기에는 여러 다른

단체들이 관련되어져 있다. 오늘날 유용한 인식 시스템들은 표준화된 인식절차를 이용하고 있다. 최근 몇 년 동안 여러 인식시스템이 성공적으로 구축되어지고 이용되고 있다. 예를 들면 ISBN(International Standard Book Number), ISRC(International Standard Recoding Code), URN(Universal Resource Number), URI(Universal Resource Identifier) 등이다. 이외에도 ISAN(International Standard Audiovisual Number), ISWC(Information System Work Code) 등이 보다 효율적인 인식체계를 위해서 구축되고 있다. 현재 여러 상거래에서, 세계적으로 통용이 가능한 인식절차의 필요성이 점점 증대되고 있다. 라벨이나 워터마킹과 같은 방법들이 ID의 등록, 수정, 추출을 위해서 이용되어지고 있다. 그러나 그러한 기술들을 위한 국제표준은 현재 전무한 상태이다. 디지털 아이템의 인증과 서술을 위해서는 기본적으로 다음의 항목들에 대한 인식과 서술이 가능해야 한다.

- 콘텐츠 : 콘텐츠 ID
- 거래 : (거래 ID 등)
- 물리적 혹은 법률적 개인 : 권리 보유자(right holder), 면허 보유자(Licensees), 출판자(publisher), 제공자(provider), 분배자(distributer), 소매자(retailer), 소비자(consumer).
- 사용규칙들 : 복사, 페이퍼뷰 등

이 이외에도 상호작용, 동작방법, 비용 등에 따른 여러 관련 요구사항이 있다. MPEG-21에서 제공하려는 디지털 아이템의 일반적인 인식과 서술을 위한 프레임워크는 재산관리, 자동화된 교환 및 과금, 감시, 검색 등이 요구되는 여러 다양한 비즈니스 모델을 가능하게 해줄 것이다.

### 3.3.5 지적 재산권 관리와 보호(Intellectual property management protection)

현재의 디지털 아이템이 어떻게 관리되고 보

호되는가를 분석해 볼 때 현 상황은 다음과 같다.

- 현재의 콘텐츠들은 매우 기초적인 IPMP 시스템을 이용하고 있다.
- 현재 완벽한 IPMP 표준은 존재하지 않는다.
- 현재 여러 IPMP 시스템이 존재하고 있지만 서로 호환될 수 있는 방법이 없다.
- 소비자들이 부딪히는 콘텐츠 사용의 한가지 문제점은 여러 IPMP 시스템의 호환이 불가능하다는 것이다.
- 콘텐츠 소유권자들은 채널 및 기술 등을 자유롭게 선택하여 자신의 권리를 테스트해볼 수 있도록 요구한다.
- 콘텐츠의 소비자들은 자신들의 프라이버시를 관리할 수 있는 방법을 요구한다.
- 대부분의 현존하는 IPMP 시스템들은 지적재산권과 관련된 법률조항을 만족시킬 수 없다.

MPEG-21은 모든 사용자들이 자신의 권리와 이익을 표현할 수 있고 그들의 권리와 이익이 확실히 보장될 수 있는 프레임워크를 제공해야 한다. 이와 관련하여 매우 복잡하고 세분화된 요구사항이 필요하다. 대표적인 요구사항은 다음과 같다.

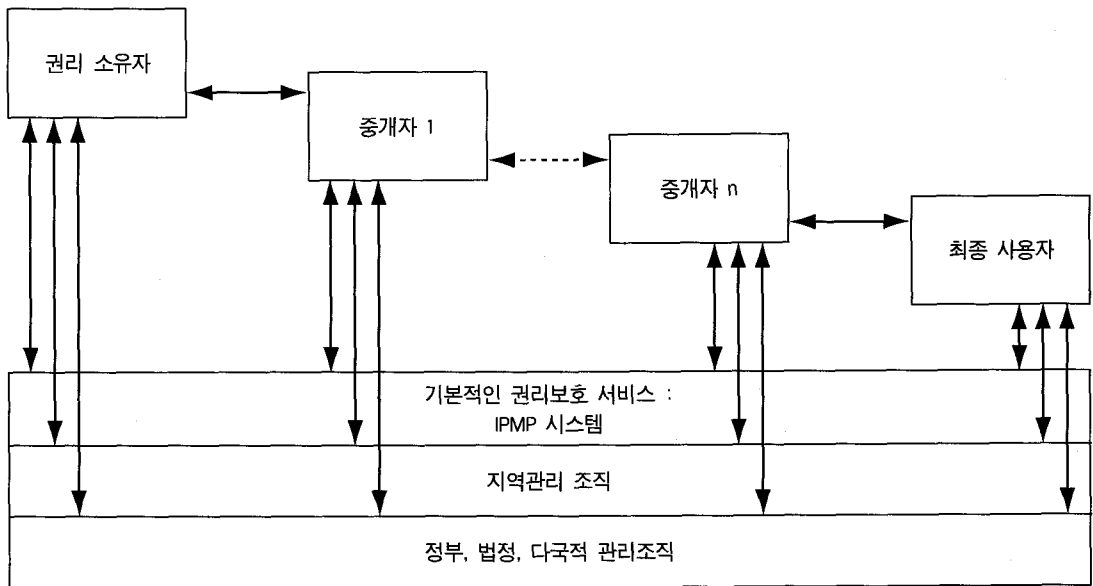
- MPEG-21의 디지털 아이템의 접근시 최소한의 하드웨어를 이용해야 한다. 즉 비슷한 콘텐츠를 이용하는데 여러 종류의 하드웨어 이용을 요구하지 않아야 한다. 소프트웨어의 경우도 마찬가지다.
- 콘텐츠의 이용조건이 사용자에게 명확히 전달되어야 한다.
- 사용자의 프라이버시를 보장해야 한다.
- 사용자의 권리가 보장되어야 한다.
- OS(operating system)의 기능이 멈추거나 전원이 끊어질 경우에도 콘텐츠와 소비자의 권리는 유지되어야 한다.
- MPEG-21의 단말기 모빌리티를 보장해야 한다. 즉 다른 지역에서도 같은 디바이스

를 이용할 수 있어야 한다.

이외에도 매우 많은 요구사항이 있다. 또한 MPEG-21은 MPEG-21의 프레임워크내에서 일어나는 사용자, 장치, 시스템과 관련된 모든 상호작용을 관장할 재단(foundation)을 구성할 계획이다. 이 재단은 모든 MPEG-21의 디지털 아이템을 관리할 것이다. 전 세계적으로 퍼져있는 여러 IPMP 시스템의 효율적인 관리를 위해서는 하나 이상의 관리주체(body)가 구성되어야 할 것이다. [그림 5]는 이와 관련하여 구성될 전반적인 구성도를 보여주고 있다.

는 변화되는 네트워크 환경(예: 무선 네트워크)을 고려해야 하고 이를 위해서는 다양한 에이전트를 이용할 수 있다. 실제 네트워크상에서 QoS를 구현하는데 MPEG-21은 직접적인 관련이 없으나 전반적인 MPEG-21의 QoS 요구를 수행하기 위하여 네트워크상의 기능을 분석하고 요구사항을 제시하여 관련된 기능을 확장하는데 있다.

단말기의 관점에서 보았을 때, 여러 다른 콘텐츠(오디오, 비디오, VRML 등)들은 다른 양의 단말기 자원을 사용한다. 예를 들면 비디오



[그림 5] 지적재산권 관리 구성도

### 3.3.6 네트워크와 단말기(network and terminal)

MPEG-21은 다중의 네트워크와 단말기 환경에서 처음 설정된 서비스의 질을 보장할 수 있어야 한다. 이 문제는 네트워크의 관리 및 단말기와 밀접하게 연관되어 있다.

네트워크의 관점에서 보았을 때 사용자와 네트워크상의 합의된 QoS(Quality of Service)가 결정되어야 하고 결정된 QoS는, 네트워크상에서 보장되어야 한다. 실제 QoS를 보장하기 위해서

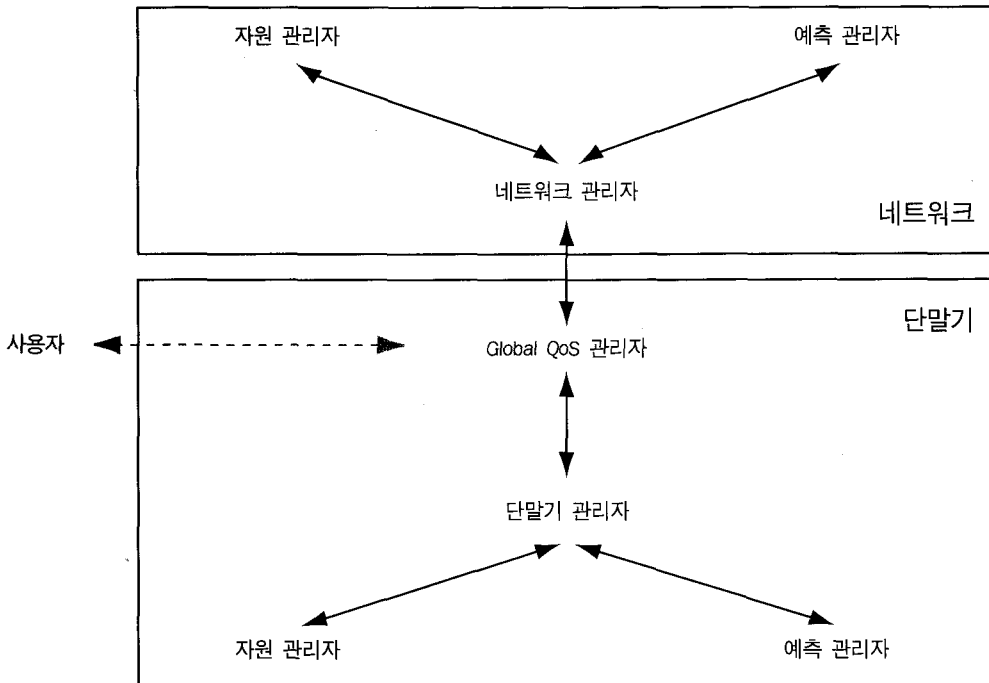
는 다른 콘텐츠에 비해 많은 메모리와 계산량을 요구한다. 그러므로 단말기는 자원을 각 콘텐츠에 효율적으로 배분하여 사용자가 콘텐츠의 종류에 따른 콘텐츠 품질의 변화를 인식하지 못하도록 해야 한다. 결국 단말기의 QoS 관리는 사용되어지는 자원과 사용자가 느끼는 콘텐츠의 품질 사이에 균형을 이룰 수 있도록 해야 한다.

현재 이와 관련하여 MPEG-4에서 관련된 기준을 제공하고 있으며, MPEG-21은 이러한 네

트위크와 단말기의 문제를 해결할 수 있는 프레임워크를 제공할 것이다. [그림 6]은 간단한 MPEG-21의 네트워크와 단말기의 자원관리 프레임워크의 구조를 보여주고 있다.

제들은 다음과 같다.

- 여러종류의 리포트 포맷
- 국가간의 서로 다른 표준
- 글로벌 경제권에 있는 회사들의 서로 다



[그림 6] 네트워크 및 단말기 관리 구조

### 3.3.7 사건 리포트 (event reporting)

모든 상호작용(interaction)은 하나의 사건(event)이 일어났다고 할 수 있다. 따라서 사건의 내용을 알면 어떠한 사건이 일어났는지 리포트가 가능하다. 그러나 정확히 어떤사건이 일어났는지를 알려주는 것은 쉽지 않다. 왜냐하면 사건의 관찰자들에 따라 다른의견을 낼 수 있기 때문이다. 현실세계에서 이와 관련된 예는 매우 많다. 한 예로 재정 리포트를 고려해 보자.

- 파이낸셜 리포트의 효과 : 전세계의 모든 기업들은 그들의 성취도에 대해서 사용자들(투자자, 대중, 감시자)에게 효과적인 리포트를 제공하길 원한다. 이와 관련된 문

른 통화, 언어, 문화, 지리적 요인들

- 같은 회사내에서도 부서에 따른 다른 리포트 방식

이러한 문제들은 거대한 양의 구조화되지 않은 정보를 제공하므로써 사용자들을 자세한 설명서없이 이해할 수 없게 만든다. 현재 세계적으로 이와 관련된 표준은 존재하지 않는다. 따라서 MPEG-21에서는 사용자에게 모든 사건의 리포트가 가능할 수 있도록 표준화된 기종과 인터페이스를 제공하고 이들을 사용자가 직접 이용할 수 있는 방법을 제시한다.

#### 4. 결론

본 고에서는 MPEG의 활동 및 관련된 표준에 대해 간략히 살펴보았다. 현재 MPEG-4와 MPEG-7은 계속해서 표준화작업이 진행되고 있으며, MPEG-21은 새롭게 표준화작업이 시작되고 있다. 특히 MPEG-21은 기존의 표준화작

업을 모두 포함하여 멀티미디어에 관련된 종합적인 프레임워크를 제공할 것이며 이를 통해 다양한 서비스가 개발될 것이다. 앞으로 도래할 멀티미디어 전자상거래 시장에서 기술선진국의 대열에 들기 위해서는 MPEG-21에 관련된 원천기술의 보유가 필수적 요건이 될 것이다.



#### 참고문헌

- [1] L. Chiariglione, "The challenge of multimedia standardization", IEEE Multimedia, vol. 4, no. 2, 1997
- [2] 정재창, 후지오라 히로시 감수, 일본 멀티미디어통신연구회 편, 그림으로 보는 응용 MPEG, 교보문고, 1997년 4월
- [3] 정재창 번역, 후지오라 히로시 감수, 일본 멀티미디어통신연구회 편, 그림으로 보는 최신 MPEG, 교보문고, 1995년 12월
- [4] 안치득, "디지털 영상기술 동향", 안치득, 정보과학회지 제14권 5호, 1996, 5, pp.5~15.
- [5] MPEG Home Page, <http://www.cseit.it/mpeg/>
- [6] <http://www.cseit.it/mpeg/standards/mpeg-1/mpeg-1.htm>
- [7] <http://www.cseit.it/mpeg/standards/mpeg-2/mpeg-2.htm>
- [8] <http://www.cseit.it/mpeg/standards/mpeg-4/mpeg-4.htm>
- [9] <http://www.cseit.it/mpeg/standards/mpeg-7/mpeg-7.htm>
- [10] MPEG Video Group, "MPEG-4 Overview", Doc. ISO/MPEG N3536, MPEG Beijing Meeting, July 2000
- [11] MPEG Requirements Group, "MPEG-4 Requirements", Doc. ISO/MPEG N3534, MPEG Beijing Meeting, July 2000
- [12] MPEG Requirements Group, "MPEG-7 requirements", Doc. ISO/MPEG N3548, MPEG Beijing Meeting, July 2000
- [13] MPEG Requirements Group, "MPEG-7 overview", Doc. ISO/MPEG N3445, MPEG Geneva Meeting, May 2000
- [14] MPEG Requirements Group, "MPEG-7 evaluation process", Doc. ISO/MPEG N2463, MPEG Atlantic City Meeting, October 1998
- [15] MPEG Requirements Group, "MPEG-21 Use Case Scenarios", Doc. ISO/MPEG N3549, MPEG Beijing Meeting, July 2000
- [16] MPEG Requirements Group, "Text of ISO/IEC 18034 PDTR", Doc. ISO/MPEG N3500, MPEG Beijing Meeting, July 2000
- [17] MPEG Requirements Group, "WD 2.0 of Technical Report: MPEG-21(Digital Audiovisual Framework)", Doc. ISO/MPEG N3400, MPEG Geneva Meeting, May 2000

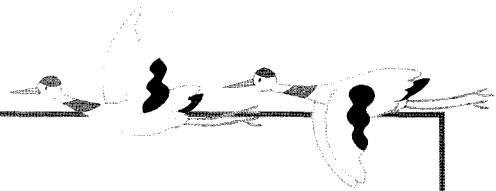
## • 저자약력

이상홍 · 1980 ~ 1983	한국전자통신연구소(ETRI) 연구원
1997. 2	성균관대학교 대학원 정보공학과 졸업(공학박사)
1996 ~ 현재	TTA 통신망기술위원회(TC02) 의장
2000 ~ 현재	한국통신 멀티미디어연구소 멀티미디어연구팀 팀장
이상윤 · 1989. 2	연세대학교 대학원(공학석사)
1989 ~ 1992	한국통신 조달본부 전임연구원
1993 ~ 1999	조지아 공과대학 전기공학과(공학박사)
2000 ~ 현재	한국통신 멀티미디어연구소 선임연구원

## • 관심분야

이상홍 · 멀티미디어 부호화/검색/표현/처리분야 기술표준 체계, 정책분야

이상윤 · 비디오 코딩, MPEG7, 21 인터넷 방송, 콘텐츠 관리



### 정통부, 전자파 측정서비스 개시

「전자파를 측정해줍니다.」 정보통신부는 이동전화단말기에서 나오는 전자파가 인체에 흡수되는 양을 측정하기 위한 「전파환경측정 등에 관한 규칙」을 전면 개정, 9월 1일부터 시행키로 했다고 8월 22일 밝혔다. 정통부는 개정안을 통해 이동전화 사용시 단말기에서 나오는 전자파가 인체에 흡수되는 양을 알고자 할 경우 누구든지 정통부 산하 전파연구소에 신청하면 일정 수수료를 받고 측정을 대행해주기로 했다고 설명했다. 이와 함께 한전 송전선이나 이동전화 기지국, 방송국 송신소 등에서 나오는 전자파의 세기, 전자파 차폐 구조물이나 특정 물질의 전자파 차단성능 등을 알고자 할 경우에도 측정서비스를 제공한다. 정통부의 이같은 조치는 최근 국내에서 이동전화 사용자가 급증하면서 이들 단말기에서 나오는 전자파가 인체에 흡수되는 양, 전자파를 차폐하는 구조물이나 특정 물질이 전자파를 차단하는 성능 등에 대한 국민의 알권리를 충족시켜 주기 위한 차원에서 추진된 것이다. 지금까지는 주로 무선설비(방송국, 이동전화기지국) 또는 고주파 이용설비(산업, 과학, 의료용 기기)에서 나오는 전자파의 세기 및 잡음의 세기 등을 측정해 왔다. 정통부 관계자는 「이번 규칙이 개정, 시행되면 현재까지 우리 생활 주변(한전 송전선, 이동전화 기지국, 방송국) 및 이동전화단말기 등에서 나오는 전자파 양을 공신력 있는 국가기관에서 정확히 측정함으로써 국민이, 발사되는 전자파의 양을 정확히 알 수 있을 것」이라고 설명했다.