

# MPEG-21: 유비쿼터스 환경과 멀티미디어 프레임워크 표준기술 개요 및 동향

■ 남제호, 홍진우, 김진웅 / 한국전자통신연구원 방송미디어연구부

■ 김형중 / 강원대 전기전자정보통신공학부

ISO/IEC 21000 (MPEG-21) 표준은 멀티미디어 콘텐츠 운용의 가치사슬 (value chain) 전 과정, 즉, 생성, 저작, 전달, 소비, 보호, 관리 및 유통 등을 위한 하부 기반구조(infrastructure)들이 총체적으로 통합 관리, 체계화될 수 있는 '멀티미디어 프레임워크'를 정의하는 국제 표준규격이다. MPEG-21 표준기술의 비전은 궁극적으로 사용자가 단말장치 및 컴퓨터 네트워크를 의식하지 않는 상태에서 시간과 장소에 구애받지 않고, 언제 어디서나 자유롭게 네트워크에 접속할 수 있는 환경, 즉 '유비쿼터스(ubiquitous)' 서비스 환경에서의 원활하고 투명한 멀티미디어 콘텐츠 사용 환경 구축을 지향하고 있다.

본 기고에서는 현재까지 표준화 작업이 진행된 MPEG-21 표준기술의 개요 및 최신 표준화 동향 및 향후 진행방향에 대해서 서술한다.

## 서 론

최근 급격히 진행되고 있는 정보통신 환경에서의 방송(통신 융합 및 유(무선 네트워크 통합 등의 융합화, 복합화 추세는 '디지털 컨버전스'라는 거대한 사회(문화적 현상의 일환으로써 멀티미디어 콘텐츠, 컴퓨팅, 커뮤니케이션 환경의 디지털화와 상호연계로부터 시작되어 수직적 통합 및 수평적 확장 단계를 거쳐, 궁극적으로는 최근 국내 및 전 세계적으로 관심이 고조되고 있는 유비쿼터스 서비스 환경으로 진화될 것으로

예측된다.

'유비쿼터스' 환경이란 언제 어디서나 다양한 미디어로 모든 서비스를 구현하고 어떠한 단말장치로도 콘텐츠 이용과 유통을 처리할 수 있는 서비스 환경을 의미하며, 이러한 환경 구축을 위해서는 광대역통신망·위성·모바일·무선랜 등의 유비쿼터스 네트워크가 다양한 미디어를 이종 플랫폼·단말기 등과 서로 연결, 통합시켜야 한다. DCP (Digital Convergence Platform)은 바로 이런 유비쿼터스 환경을 다루고 있다. 따라서 DCP도 MPEG-21을 중요한 기술로 취급하고 있다.

이와 같이 다양하고 상이한 네트워크 및 단말기들로 형성된 유비쿼터스 환경에서 원활하고 투명한 멀티미디어 콘텐츠의 저작, 생성, 전달, 소비, 보호, 관리, 유통 등의 멀티미디어 콘텐츠 운용 가치사슬 전 과정에서는 반드시 '상호운용성(interoperability)'이 보장된 통합 멀티미디어 프레임워크 환경이 요구된다[1,2].

본 기고에서는 향후 도래할 차세대 정보통신환경인 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 상호호환성이 보장된 멀티미디어 프레임워크 구축을 위한 MPEG-21 (ISO/IEC 21000) 국제표준의 개요와 최근 진행되고 있는 그 표준화 동향에 대해서 소개한다.

## 멀티미디어 프레임워크

멀티미디어 콘텐츠의 원활한 소비와 전달을 위한 하

부 인프라에는 다양한 구성 요소가 존재하지만, 현재 이러한 요소들간의 상호 관련성을 기술해주는 'Big Picture'가 부재한 실정이다. MPEG-21 표준규격 제정은 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 다양한 네트워크 및 사용 단말 환경들 상에서 투명(transparent)하고 확장(augmented)된 형태의 멀티미디어 콘텐츠 이용을 가능하게 하는 '상호운용성'이 보장된 통합 멀티미디어 프레임워크를 구축하는데 그 목적을 두고 있다[1,2].

MPEG-21 멀티미디어 프레임워크의 주요 요소들은 디지털아이템의 선언, 식별, 디스크립션, 콘텐츠 핸들링 및 표현, 보호(관리, 터미널/네트워크 기술 및 이벤트 리포팅 등이 존재한다. 그림 1은 이러한 MPEG-21 멀티미디어 프레임워크의 주요 요소들간의 상관 관계를 도시해준다[1].

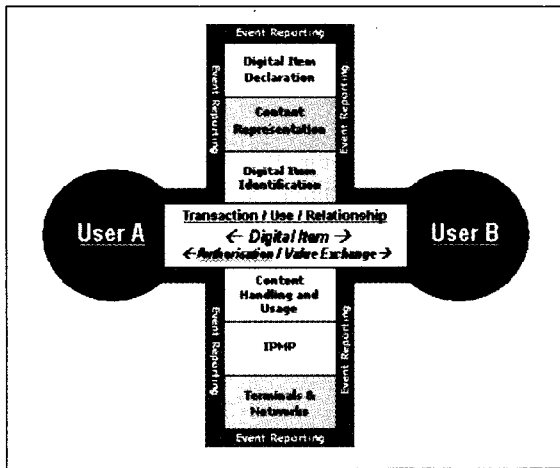


그림 1 MPEG-21 주요 요소들과의 상관 관계

## MPEG-21 표준규격 개요

본 장에서는 표준화 작업이 완료 혹은 진행되고 있는 MPEG-21 개별 파트들의 그 표준화 대상 및 범위 등을 간단히 고찰한다. 보다 상세한 기술적 내용은 참고 문헌에서 정리된 해당 표준문서에서 찾을 수 있다.

### Part 1 : Vision, Technologies and Strategy

MPEG-21 표준규격의 첫번째 파트로서[3], 현재의 밀

티미디어 환경에 대한 설명과 요구사항서[2]에서 정의된 내용들의 이해를 돕기 위한 문서로서 MPEG-21 멀티미디어 프레임워크의 비전과 개괄적 해설을 제공하고 있다. MPEG-21 표준이 지향하는 전체적인 맥락과 향후 표준화 작업의 방향을 예측할 수 있는 MPEG-21 표준규격의 가장 기본이 되는 문서이다.

### Part 2 : Digital Item Declaration (DID)

MPEG-21 프레임워크에서 사용되는 멀티미디어 콘텐츠의 기본 운용단위인 '디지털아이템(Digital Item)'의 구성과 그 선언 방법 등을 제공하는 DIDL(Digital Item Declaration Language) 규격을 정의한다[4].

'디지털아이템'이란 표준규격에 의해 정의된 콘텐츠 표현방식, 식별체계 및 관련 메타데이터로 구성된 '구조화된 멀티미디어 객체'를 의미한다.

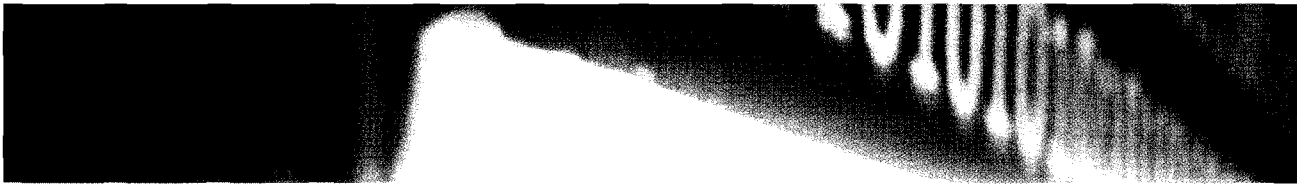
### Part 3 : Digital Item Identification (DII)

디지털아이템의 식별체계와 관련된 MPEG-21 표준으로서, Universal Resource Identifier (URI) 체계를 그 식별자로 채택함으로써 현재 다양하게 존재하는 식별자를 모두 포함할 수 있는 범용적인 식별체계를 제공한다[5]. MPEG에서는 식별체계의 등록승인, 등록절차 작성, 등록된 식별체계 목록 유지 및 제공 등을 위해 MPEG-21 DII Registration Authority (RA)를 설치할 계획이다.

### Part 4 : Intellectual Property Management and Protection (IPMP)

MPEG-21 IPMP규격은 보호된 디지털아이템에 대한 접근을 위한 표준 프로토콜을 제공한다. 구체적인 표준화 대상과 범위는 특정 Tool을 표준으로 정하는 것이 아니고, Cryptographic Containers, Watermarking, Payment Systems, Key Management 등 다양한 IPMP Tool들 사이의 '표준화된 메시지 전달을 위한 프로토콜'만을 표준으로 규정하는 것이다.

MPEG-21 IPMP 표준화 작업은 MPEG-4 IPMP의 확장 수준 정도로 작업되었던 CD 규격을 최근 전면 취소하고, MPEG-21 시스템 관점에서 요구사항서[6] 작성



단계부터 다시 재작업하는 등 표준화 작업에 다소 난항이 있었으나, 향후 본격적인 표준화가 진행될 전망이다.

#### Part 5 : Rights Expression Language (REL)

Part5:REL은 디지털아이템 및 그 구성 요소들에 대한 사용자의 사용권한을 기계판독가능(machine-readable)언어로 정의, 기술한 '권리표현언어'이다. MPEG-21 REL스키마의 syntax와 semantics정의는 ContentGuard사의 XrML 2.0의 core, standard extension기반으로 정의된다[7].

#### Part 6 : Rights Data Dictionary (RDD)

Part6:RDD은 <index>2rdd를 기반으로 만들어진 MPEG-21 권리데이터사전으로서, 모든 권리어용 메타데이터의 '번역사전' 기능을 제공함으로써 REL과 함께 MPEG-21 디지털아이템의 사용권한 정의, 조건 및 과금 등의 DRM 관련 정보를 다룬다[8].

#### Part 7 : Digital Item Adaptation (DIA)

MPEG-21 DIA 표준규격은 사용자 특성, 단말 성능, 네트워크 특성 등의 사용환경정보 및 리소스, 메타데이터 적응정보 등을 제공하는 'DIA 서술자'를 정의한다[9]. 입력 디지털아이템은 상기 DIA서술정보를 기반으로 리소스 및 디스크럽터 적용 변환 과정을 거쳐 최종적으로 '사용환경에 적용된' 디지털아이템을 출력한다. 이때 적용 엔진들 자체는 직접적인 MPEG-21 DIA 표준화 기술의 대상은 아니지만, QoS 관리의 관점에서 DIA 기능을 제공하는 서술자 및 포맷 독립적인 메커니즘의 고려는 DIA 기술의 요구사항 범위 안에 있다[9].

#### Part 8 : Reference Software

MPEG-21 Reference SW는 시스템 관련 측면에서 MPEG-21 표준기술들의 가시화된 형태를 제공하고 동시에 기술검증을 목적으로 최근 제정된 MPEG-21 표준화 파트이다[10]. 현재의 구체적인 진행상황으로는 DID 파서를 통하여 DID 문서들의 ISO/IEC 21000:2 표준

규격에 부합여부를 검증하는 소프트웨어 개발을 진행하고 있다. 향후 65차 회의 이후에는 REL/RDD 및 DIA Reference Software들을 통합 수용할 계획이다. 현재 개발 중인 모든 MPEG-21 Reference Software들은 <http://www.titr.uow.edu.au/mpeg> 웹사이트에서 등록 관리되고 있다(주: MPEG 등록회원만 이용가능).

#### Part 9 : File Format

MPEG-21 디지털아이템은 '정보복합체'적인 특성을 갖는다. 디지털아이템에는 다양한 멀티미디어 콘텐츠들이 메타데이터 및 디지털아이템 구성정보 등과 함께 포함되며, 이들은 XML 형태의 문자 데이터와 멀티미디어 콘텐츠들의 바이너리 데이터 형태를 갖는다. 이런 이유들로 MPEG-21 파일포맷은 MP4 파일포맷과 유사하게 '다목적(multi-purpose)' 파일구조를 지원하게 된다.

MPEG-21 파일포맷 규격은 현재 MPEG-4 파일포맷을 근간으로 MPEG-21 특성들을 반영한 WD 1.1이 최근 64차 회의에서 발표되었다[11].

#### Part 10 : Digital Item Processing (DIP)

Part 2: DID에서 정의된 디지털아이템 선언 언어(DIDL)는 디지털아이템의 정적인(static) 선언 방식임에 비하여, 최근 표준화 작업이 시작된 MPEG-21 Part 10: DIP에서 정의된 Digital Item Method (DIM)은 디지털아이템 선언에 동적인(dynamic) 방식을 부여함으로써, 사용자가 디지털아이템을 소비하는 상호작용 과정에서 디지털아이템 저작자의 표현 의도를 반영할 수 있다.

DIP 표준규격은 64차 회의에서 기술기고 평가과정을 거쳐 WD 1.0 [12]이 발표되었으며, 표준화 작업의 주된 내용으로는 현재 DIM을 기술하는 언어인 Digital Item Method Language (DIML)로서 ECMAScript 언어를 채택했으며, 디지털아이템 기본 처리함수인 Digital Item Basic Operation (DIBO)들을 정의한다. 그밖에 DIM 함수들을 실행 처리하는 엔진(Engine)인 DIME과 확장 함수들인 Digital Item Extension Operation (DIXO) 및 그 인터페이스들을 주된 표준규격 대상으로

다루고 있다[12].

**Part 11 : Evaluation Tools for Persistent Association Technologies (PAT)**

MPEG-21 프레임워크 내에서 멀티미디어 콘텐츠는 관련 메타데이터 및 IPMP정보들과 '연관' 되어 다양한 전달 경로를 통한 전송, 공격, 적용 변환 과정을 거치며 '지속적'으로 함께 이동, 존재해야 된다. 최근 표준화 작업이 시작된 Part 11기술보고서[13]는 비디오, 오디오, 이미지, 전자문서 등 다양한 종류의 멀티미디어 콘텐츠에 워터마킹, 핑거프린팅 및 전자서명 기술들이 적용될 때 요구되는 '성능평가 방식과 계획' 등을 다룬다. 현재 논의, 정리되고 있는 주요 성능평가 항목들은 신뢰성, 투명성, 용량, 강인성, 복잡도 등이 있다.

**Part 12 : Test Bed for MPEG-21 Resource Delivery**

MPEG-21 Part 12는 MPEG 미디어 스트리밍 테스트베드 구축을 위한 시스템 아키텍처를 다루며, 다양한 멀티미디어 스트리밍 기술을 위한 실험 플랫폼을 제공한다[14]. 현재 구축 중인 테스트베드는 MPEG-4 실시간 스트리밍 플레이어와 미디어 서버, IP 네트워크 실험 등으로 구성되어 있으며, 사용된 개별 모듈들의 일부 소스코드는 URL <http://www.csie.nctu.edu.tw/~cjtsai/testbed> 에서 얻을 수 있다.

시스템 아키텍처 관점으로 그 표준화 작업 대상이 옮겨가고 있으며, 대표적인 분야로는 Part9:FF, Part10:DIP, Part11:PAT 등이 있으며, 최근 Part4:IPMP와 Event Reporting 분야도 곧 본격적인 표준화 작업에 돌입할 전망이다. 또한 MPEG-21 표준 요소기술들의 통합 검증 실험 및 멀티미디어 프레임워크의 기능을 보여줄 수 있는 중요한 파트들로 Part12:Testbed, Part8:RefSW도 주목해야 될 분야이다.

최근 2003년 3월 회의에서 있었던 MPEG-21 아키텍처[15] 및 MPEG 멀티미디어 미들웨어[16]에 대한 논의는 MPEG-21표준 뿐 아니라, 향후 MPEG표준화의 진행방향을 가늠해볼 수 있는 매우 중요한 관점을 제시하였다. 추후 본격적으로 표준화 작업이 진행되어질 MPEG-21 주요 파트의 공식적인 일정은 다음과 같다.

Part	CfP	WD	CD	FCD	FDIS
IPMP		03/03	03/07	03/12	04/03
Ref SW		03/03	03/07	03/10	04/03
FF		02/07	03/03	03/07	03/12
DIP	02/12	03/03	03/12	04/03	04/07
PAT		02/12	03/10		04/03
Test Bed		02/12	03/12		04/07

\* 실제 표준화 작업 일정은 파트별 진행상황에 따라 1~2회기 정도 지연될 수 있음

**최근 표준화 동향**

1999년 하반기부터 시작된 MPEG-21 표준화 작업은 2000년 3월 첫 공식문서가 나오으로써 본격화 되었으며, 현재 주요 요소기술에 대한 표준작업은 거의 마무리 된 상태이다. Part1 기술문서는 현재 2nd Edition 작업 중이며, Part2:DID 와 Part3:DII는 2002년 중반에 모두 국제표준(IS)로 확정되었다. 한편Part5:REL, Part6:RDD 및 Part7:DIA 규격은 각각 2003년 7월 및 12월 회의에서 FDIS 규격들이 나오므로 2003년 말경에는 실제적인 국제표준으로 확정될 예정이다.

현재 MPEG-21표준화 작업은 요소기술 측면에서 시

**결 론**

본 기고에서는 MPEG-21 표준기술의 개요 및 최신 표준화 동향을 살펴보았다. MPEG-21 표준은 단지 전자상거래 기반 기술 표준에 국한되지 않고, 기존의 모든 MPEG 기술들 뿐 아니라 다양한 유(무선 디지털 네트워크 환경하의 모든 표준기술들의 포괄적 통합 수용을 목표로, '멀티미디어 프레임워크' 라는 광범위한 개념에서 총체적으로 다루어지고 있는 주요 국제표준 기술이다. 향후 도래할 유비쿼터스 환경에서 멀티미디어 기술선진국의 대열에 들기 위해서는 MPEG-21 관련

원천기술의 보유가 필수적 요건이 될 것이다.

#### ACKNOWLEDGEMENT

본 기고는 정보통신부 지원 “MPEG-21 기반 방송 (통신 융합 서비스 프레임워크 기술 개발) 과제 및 MSRC-ITRC의 수행결과로써, 모든 관계자 여러분께 감사의 글을 드립니다.

#### [참고문헌]

- [1] “MPEG-21 Overview v.5,” ISO/IEC JTC1/ SC29/ WG11 N5231, Shanghai, July 2002.
- [2] “MPEG-21 Requirements v1.3,” ISO/IEC JTC1/ SC29/WG11 N5232, Shanghai, October 2002.
- [3] “Draft PDTR ISO/IEC 21000-1, 2nd Edition,” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N5534, March 2003.
- [4] “Text of ISO/IEC 21000-2 FDIS - Part2 : Digital Item Declaration,” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N4813, May 2002.
- [5] “Text of ISO/IEC 21000-3 FDIS - Part3 : Digital Item Identification,” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N4939, July 2002.
- [6] “MPEG-21 IPMP Requirements Draft v.0.1,” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N5535, March 2003.
- [7] “Text of ISO/IEC FCD 21000-5 - Rights Expression Language (REL),” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N5349, December 2002.
- [8] “Text of ISO/IEC FCD 21000-6 - Rights Data Dictionary,” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N5352, December 2002.
- [9] “Text of ISO/IEC CD 21000:7 Digital Item Adaptation,” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N5353, December 2002.
- [10] “MPEG-21 Reference Software WD 1.0,” ISO/IEC JTC1/ SC29/WG11 N5675, March 2003.
- [11] “ISO/IEC 21000:9 WD 1.1 - Storage of Untimed Meta-data in ISO Media Files,” ISO/IEC JTC1/ SC29/WG11 N5658, March 2003.
- [12] “MPEG-21 Digital Item Processing (DIP) WD v.1,” ISO/ IEC JTC1/ SC29/WG11 N5621, March 2003.
- [13] “Evaluation Methods for Persistent Association Technologies - Working Draft v2,” ISO/IEC JTC1/ SC29/WG11 N5536, March 2003.
- [14] “Working Draft of ISO/IEC TR21000-12 MPEG-21 Resource Delivery Test Bed,” ISO/IEC JTC1/ SC29/WG11 N5494, December 2002.
- [15] “ MPEG-21 Architecture,” ISO/IEC JTC1/ SC29/WG11 N5529, March 2003.
- [16] “Current Vision on Multimedia Middleware,” ISO/IEC JTC1/ SC29/WG11 N5533, March 2003.