

MPEG-21 기술의 현황과 전망

노용만(한국정보통신대학교), 김현석((주)인터정보)

I. 서론

정보통신 인프라 기술의 발달과 더불어 다양한 멀티미디어 서비스가 이루어지고 있다. 특히 최근 인터넷과 모바일 통신 등에서 멀티미디어 콘텐츠를 이용하는 것이 점차 용이해지고 있다. 이러한 멀티미디어 콘텐츠의 생산, 거래, 소비를 위하여 필요한 요소 기술들의 성능 개선과 새로운 기술 개발이 필요하게 되었다. 또한 요소 기술들을 통합한 시스템 구축 기술과 다양한 환경 하에서 콘텐츠를 투명하게 전달하고 소비할 수 있는 기술 개발이 요구되어 지고 있다.

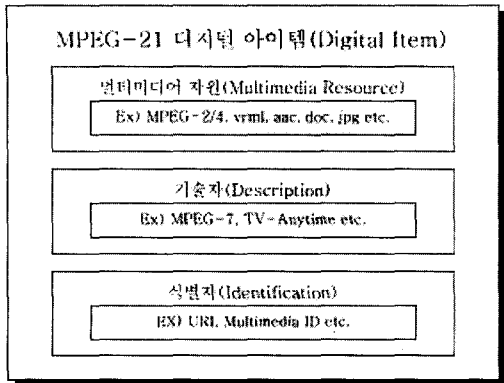
한편 지금까지 멀티미디어 서비스를 위한 각각의 요소 기술들은 다양한 구조 및 규격을 가지고 개별적으로 발전하여 왔기 때문에 기술 간의 호환성이 부족하고, 효율적이고 통합적으로 관리할 수 있는 체계화된 종합적인 프레임워크가 없었다. 이런 종합적인 프레임워크에 관련된 국제적인 표준을 위하여 ISO/IEC 산하의 MPEG(Moving Picture Experts Group)에서는 MPEG-21이라는 이름으로 요소 기술 및 기반 구조들 사이의 유연한 연동을 위한 표준화 논의를 진행하고 있다¹⁾.

본고는 현재 관심이 고조되고 있는 이런 MPEG-21 기술에 대한 전반적인 현황과 그 전망에 대해 알아보려고 한다. 본고의 구성은 제 II절에서는 이해를 돕기 위해 MPEG-21의 전반적인 개요에 대해 알아보고, 제 III절에서 MPEG-21의 기술동향을, 그리고 마지막으로 제 IV절에서 향후 전망에 대해 살펴본다.

II. MPEG-21 개요

1. MPEG-21의 목적

MPEG-21은 디지털 멀티미디어 콘텐츠의 생성, 거래, 전달, 관리, 소비하는 과정에 있어서, 광범위한 네트워크 및 터미널을 통하는 여러 계층의 멀티미디어 자원을 투명하고, 상호 호환할 수 있도록 사용하기 위한 멀티미디어 프레임워크를 정의하는 것이다. 이 프레임워크를 이용하여 사용자는 요구하는 멀티미디어 콘텐츠 정보 및 서비스를 제공 받고, 또한, 콘텐츠를 식별, 관리 및 보호 할 수 있는 멀티미디어 전송 체인을 지원하는 것을 최종 목표로 하고 있다. 이를 위하여 MPEG-21에서는 생성에서 소비까지의



(그림 1) MPEG-21의 디지털 아이템

필요한 기술들을 조화롭게 사용하기 위해 기술 간의 관계를 파악하고, 제공되지 않는 필요한 기술들은 개발한다. 그리고 이런 기술들의 표준과 컴포넌트를 통합한 표준을 달성하도록 한다.

2. 디지털 아이템과 사용자

유통 시장이 형성되려면 재화나 용역과 같은 경제 객체와 경제 객체를 이용하는 개인, 기업, 기관등과 같은 경제 주체가 있어야 한다. 마찬가지로 MPEG-21 프레임 워크에서도 이 객체와 주체가 디지털 아이템과 사용자로 정의 된다.

디지털 아이템은 MPEG-21 프레임워크 상에서 취급, 거래 및 이용되는 기본적인 콘텐츠 단위이다. 이는 디지털 형태로 표현된 멀티미디어 콘텐츠 작품과 같은 개념이다. 그림 1에서 나타나듯이 멀티미디어 자원(예를 들어, 정지/동영상, 오디오 클립, 텍스트 등) 뿐만 아니라, 콘텐츠 식별자 및 콘텐츠를 설명하는 기술자를 포함한다. 이를 일반 상품과 비교하면 자원은 상품의 내용물이고 식별자는 국제적으로 인정된 상품번호와 같을 수 있다. 기술자는 상품의 성분, 사용법, 제조자, 제품 권한 등과 같이 상품의

정보와 관련되어 디지털로 표현된 메타데이터를 의미한다.

MPEG-21프레임 워크에서 사용자는 디지털 아이템을 소비하는 최종 사용자 뿐만 아니라, 디지털 아이템을 취급하는 모든 개체를 사용자라고 한다. 따라서 MPEG-21에서는 콘텐츠 생성, 공급, 거래, 인증, 소유, 관리, 보호, 사용과 관련된 모든 개인, 기관, 또는 기업, 정부 등을 모두 사용자의 개념에 포함시킨다. 그림 2는 MPEG-21에서 정의한 사용자 개념을 보여준다.

3. MPEG-21의 구성 요소

MPEG-21에서는 상호 호환할 수 있는 일관된 멀티미디어 프레임워크를 제공하기 위해서 그림 3과 같이 7가지의 핵심 요소기술들을 정의하고 있다.

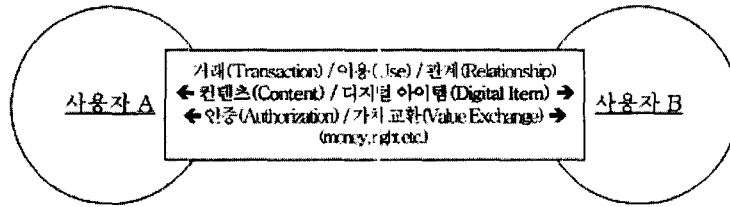
· 디지털 아이템 선언(DID; Digital Item Declaration)

균일하고 융통성 있는 디지털 아이템의 개념과 상호 호환적인 스키마에 의해 디지털 아이템을 선언할 수 있는 표준적 기술에 관한 것이다.

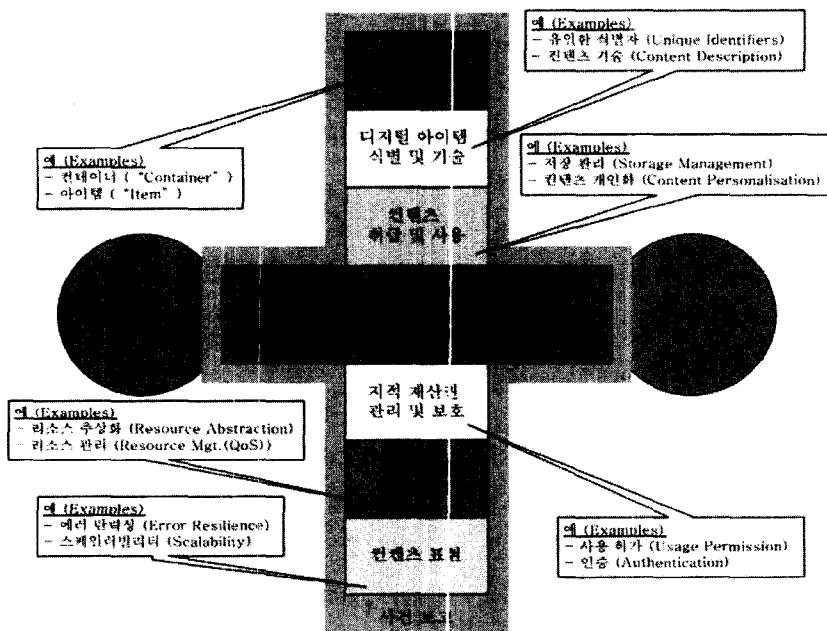
· 디지털 아이템 식별과 기술(DII&D; Digital Item Identification and Description)

MPEG-21에서 정의된 디지털 아이템 식별과 기술은 디지털 아이템의 속성, 타입이나 구조적 형태와 관계없이 그 객체들을 식별할 수 있는 표준적 기술에 관한 것이다. 이 기술에 의해 디지털 아이템에 대한 검색, 거래, 전송 및 이용을 용이하고 효율적인 수행이 가능하다.

· 콘텐츠 취급과 사용 (Content Handling and Usage)



〈그림 2〉 MPEG-21의 사용자



〈그림 3〉 MPEG-21 디지털 아이템과 사용자간의 상호작용

디지털 아이템을 거래와 소비의 사슬에서 콘텐츠를 생성, 처리, 검색, 접근, 저장, 전송 및 (재)사용을 가능하게 하는 인터페이스와 프로토콜을 제공한다.

· 지적 재산권 관리 및 보호 (IPMP; Intellectual Property Management and Protection)

지적 재산권 관리 및 보호는 광범위한 네트워

크 및 터미널을 통해 들어온 디지털 아이템과 지적 권리를 영속적으로 신뢰 할 수 있게 유지 관리하고, 보호하는 수단을 제공한다.

· 터미널과 네트워크

(Terminal and Networks)

광범위한 네트워크나 터미널을 통하여 콘텐츠를 소비할 때 사용자의 요구사항과 사용 환경에 적합한 콘텐츠를 상호 호환 적이며 투명하

게 접근 사용이 가능하도록 한다.

· **컨텐츠 표현(Content Representation)**

컨텐츠 표현 요소 기술은 멀티미디어 컨텐츠를 표현하는 기술 요소이다.

· **사건보고 (Event Reporting)**

MPEG-21 프레임워크 안에서 모든 기록 가능한 이벤트(즉, 사용자간, 혹은 사용자와 디지털 아이템 간에 발생하는 모든 상호 작용에 관련된 항목, 내용, 처리 과정 등)들의 성능을 사용자들이 이해할 수 있도록 측정 기준과 인터페이스를 제공한다.

III. MPEG-21 기술 현황

1. MPEG-21 표준화 활동

MPEG-21 표준화 과정은 먼저 표준화의 필요성이 제기 되면 소위원회를 구성하고 필요성이 인정되면 ISO내 부위원회와 기술위원회에 상정된다. 여기서 동의를 받으면 MPEG에 관심 있는 모든 기관, 단체 및 개인에게 공개적인 제안요구(Call for proposal)를 하고, 제안된 안들에 대해 공개적인 검토를 거쳐 작업 안(Working Draft, WD)이 만들어진다. 이 작업안에 대해 핵심 실험(Core Experiment, CE)을 통해 위원회 초안(Committee Draft, CD)이 만들어진다. 위원회 초안은 각국 단체의 모임(National Bodies, NB)에서 검토 후 표결에 붙여져 정족수 이상의 찬성을 얻으면 위원회 최종 초안(Final Committee Draft, FCD)이 된다. 최종 위원회 초안은 각국 단체 모임에서 언급한 의견에 대한 재검토를 통하여 최종 표준안(Final Draft International Standard, FDIS)이

된다. 그 다음 ISO는 마지막으로 최종 표준안에 대해 검토 후 국제표준(International Standard, IS)으로 등록 된다. 만일 기술의 발전 등으로 새로운 특징들을 추가할 경우에는 별도의 “개정(Amendment)” 과정을 거친다⁴⁾.

MPEG-21은 유럽공동체 기금으로 추진하여 작성된 전자 상거래 모델 “IMPRIMATUR Model”을 기본으로 하여 시작되었다. 1999년 MPEG 49차 회의에서 “멀티미디어 프레임워크”라는 이름으로 표준화 과제에 대한 논의가 시작되어 그해 50차 회의에서 공식적인 표준화 과제로 승인되었다. 표준화 분야는 최초로 6개의 분야에서 시작 되었으나, 진행이 되면서 필요 요구사항의 증대로 2003년 12월 현재 제 1부 기술 보고서부터 제 14부 호환 테스트까지 총 14개의 세부 표준 분야가 있으며 각 분야 현황은 다음과 같다.

2. 세부 표준 분야 및 현황

· 제1부 비전, 기술, 그리고 전략

(Vision, Technologies and Strategy)

제1부는 기술 보고서이다. 이 기술 보고서는 멀티미디어의 프레임워크의 목적 및 비전, 그리고 수행 전략을 제시하고 있다. 또한 사용자, 디지털 아이템, 핵심 7개의 요소 기술을 정의하고, 각 요소 기술에 대한 요구사항을 정리 하였다. 2001년 12월에 ISO/IEC TR 21000-1 표준으로 완료되었다. 현재 2차 개정 작업을 진행하고 있으며 2003년 12월 67차 회의를 통하여 개정작업에 대한 위원회 초안(Committee Draft)까지 진행 되었다.

· 제2부 디지털 아이템 선언

(Digital Item Declaration)

디지털 아이템 선언은 MPEG-21 멀티미디어 프레임워크 상에서 거래의 기본 단위인 디지털 아이템을 선언하는 표준적인 방법을 규정한다. 디지털 아이템에 대한 추상적인 개념 모델을 정의하고, 그 모델을 표현하는 언어들(키워드)을 정의하고 있다. 이 표준에는 디지털 아이템을 모델링하기 위해 컨테이너, 아이템, 컴포넌트, 기술, 리소스 등 12개의 요소들을 정의하고, 14개의 언어들(키워드)을 정의하고 있다. 이 언어를 디지털 아이템 선언 언어(Digital Item Declaration Language)라 하며, 범용적인 확장 마크업 언어(XML, eXtend Markup Language) 스키마에 의해 표현한다. 2003년 3월에 1차 국제 표준안이 작성되었고 현재는 추가로 2차 개정 작업에 들어가 추가 작업 안까지 진행되었다.

· 제3부 디지털 아이템 식별

(Digital Item Identification)

디지털 아이템에 유일한 하나의 식별자를 부여하기 위해 기존의 각 기관이나 단체에 있는 식별기술을 수용하여 일관되고 통합된 표준을 만든다. URN(Universal Resource Name)방식을 기반으로 하여, 기존의 관련 규격인 ISBN, DOI, CiDF 등은 물론, 향후 개발될 다양한 식별자 표준도 모두 수용할 수 있는 형태로 2003년 4월 표준이 완료 되었다.

· 제4부 지적 재산권 관리 및 보호

(Intellectual Property Management and Protection)

MPEG-21의 가장 핵심적인 요소 중의 하나로 사용 권한이 부여된 지적 가치가 있는 콘텐츠의 사용 및 유통을 감시하고, 권한이 없는 사용자가 접근하거나 사용할 수 없도록 하는 기술을

표준화 하는 것이다. 이 기술들은 최소한의 하드웨어, 디지털 아이템과의 용이한 상호 작용, 사용자의 프라이버시 보호, 영속성, 다양한 비즈니스 모델이나 룰에도 융통성 있는 표현 등의 요구사항을 만족해야 한다. 이 기술은 시스템과 밀접한 관계가 있어 시스템 차원에서 논의가 되었다. 또한 그동안 MPEG-4 IPMP 시스템을 기반으로 논의되어 왔으나, 2003년 10월 66차 회의에서 독자적인 MPEG-21의 아키텍처와 IPMP에 대한 요구사항 요청서가 작성되었다.

· 제5부 저작권 표현 언어

(RightsExpression Language)

컨텐츠에 대한 저작권을 표현할 수 있는 언어에 대한 표준이다. 저작권 표현 언어는 아래의 제6부의 저작권 사전에 정의된 용어들을 이용하여 권한을 기술한다. MPEG-21 프레임워크의 7개 요소 기술 중 지적 재산권 관리 및 보호와 관계가 있다. 이 표준은 Content Guard사의 XrML을 기반으로 하여 진행되었으며 현재 최종 표준안이 완료된 상태이다.

· 제6부 저작권 용어 사전

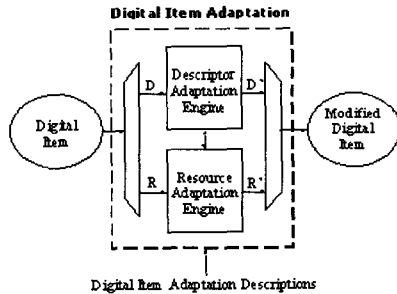
(Rights Data Dictionary)

사용자의 디지털 콘텐츠에 대한 저작권을 범용적이고 상호 호환적인 표현을 위해선 표준 용어들이 필요하다. 제6부는 이 용어들을 정하는 것이다. 이 분과 활동은 그동안 저작권 표현 언어 그룹과의 조율을 통해 현재 최종 표준안이 완료된 상태이다.

· 제 7부 디지털 아이템 적응

(Digital Item Adaptation)

멀티미디어 콘텐츠는 용량이 크기 때문에 사



〈그림 4〉 디지털 아이템 적응의 개념

용자의 사용 환경(예를 들면 네트워크, 터미널 사양, 주변 환경 등)에 의해 콘텐츠의 사용이 제약 받아 접근이 어려운 경우가 있다. 디지털 아이템 적응 기술의 목적은 그림4와 같이 사용자가 요구하는 디지털 아이템을 사용자 주의환경이나 선호도를 고려하여 조건에 가장 부합되는 적응된 디지털 아이템을 보냄으로서 사용자가 콘텐츠를 사용 할 수 있도록 필요한 툴과 기술자들을 정의하는 것이다⁹⁾. 사용 환경 기술 툴(Usage Environment Description Tool), 디지털 아이템 리소스 적응 툴(Digital Item Resource Adaptation Tool), 디지털 아이템 선언 적응 툴(Digital Item Declaration Adaption Tool)로 나누어져 있고, 사용 환경은 네트워크, 터미널, 자연환경, 사용자 선호도등을 고려되어 있다. 2003년 12월 하와이 제67차 회의를 통해 최종 표준안이 작성되었다¹⁰⁾.

· 제8부 참조 소프트웨어 (Reference Software)

참조 소프트웨어는 MPEG-21 세부 분과에서 부분이 다루는 기술들의 표준 소프트웨어를 정의한다. 이 참조 소프트웨어는 2003년 12월 67차 하와이 회의에서 DIA와 REL/RDD 분야를

중심으로 참조 소프트웨어에 대한 구체적인 계획이 작성 되었다.

· 제9부 파일 포맷 (File Format)

MPEG-21 파일 포맷은 디지털 아이템을 배포하고 저장할 때 어떤 형식으로 저장할 것인가에 대한 부분을 정의하기 위한 것이다. 2002년 7월 오스트리아 61차 회의를 통하여 정식으로 승인을 받았다. MPEG 시스템 그룹에서 진행되고 있으며 현재 위원회 표준안이 작성되었다.

· 제10부 디지털 아이템 처리 (Digital Item Processing)

이 분과는 디지털 아이템을 상호 호환되고 표준화된 메카니즘을 통해 디지털 아이템을 처리하기 위한 프로그램 언어 및 관련 라이브러리에 대한 기술을 표준화하고 있다. 현재 위원회 표준안이 작성되었다.

· 제11부 영속적 연결 평가 방법 (Evaluation Method for Persistent Association Technologies)

이 분과는 디지털 아이템의 정보가 생산과 전달 체인과정에서 처리 되어 변형이 되어도 내부 정보는 끊어짐이 없이 영속적으로 연결 될 수 있도록 하는 기술들에 대한 평가의 표준을 다루고 있다. 현재 위원회 표준안이 작성된 상태이다.

· 제12부 테스트 베드 (Test Bed for MPEG-21 Resource Delivery)

MPEG-21의 기술에 대한 실질적인 시험을 위해 스트리밍 환경에서 미디어 전송의 평가 및

〈표 1〉 MPEG-21 표준화 일정 (2003년 12월 기준)⁷⁾

Part	Project	Title	CP	WD	CD	FCD	FDIS	IS
1	2 nd Ed.	Vision, technologies and strategy			03/12		04/03	04/07
2	2 nd Ed.	Digital Item Declaration		03/10	04/03	04/07	05/01	05/03
3	1 st Ed.	Digital Item Identification			01/10	02/03	02/07	02/09
4	1 st Ed.	Intellectual Property Management and Protection	03/12	04/03	04/07	05/01	05/07	05/09
5	1 st Ed.	Rights Expression Language	01/07	01/12	02/07	02/10	02/03	03/05
6	1 st Ed.	Rights Data Dictionary	01/07	01/12	02/07	02/10	02/03	03/05
7	1 st Ed.	Digital Item Adaptation	02/03	02/05	02/12	03/07	03/12	04/03
8	1 st Ed.	Reference Software		03/03	04/03	04/07	05/01	05/03
9	1 st Ed.	File Format		03/03	03/12	04/07	05/01	05/03
10	1 st Ed.	Digital Item Processing	02/12	03/03	03/12	04/03	04/07	04/09
11	1 st Ed.	Evaluation Method for Persistent Association Technologies		02/12	03/12		04/03	04/07
12	1 st Ed.	Test Bed for MPEG-21 Resource Delivery		02/12	03/12		04/07	04/10
13	1 st Ed.	Scalable Video Coding	03/10	04/07	05/10	06/03	06/07	05/09
14	1 st Ed.	Conformance Testing		03/10	04/03	04/07	05/01	05/03

소프트웨어 기반의 테스트 베드를 제공하는 기술 표준이다. DIA를 주축으로 67차 회의에서 위원회 표준안이 작성되었다.

· 제13부 스케일러블 비디오 코딩 (Scalable Video Coding)

멀티미디어 프레임 워크에서의 광범위하고 다양한 네트워크 및 터미널 환경에 적합하게 동영상의 정보를 조정하여 전송하기 위한 압축 표준으로 66차 회의를 통해 새롭게 MPEG-21 세부 표준으로 포함되었다.

· 제14부 호환 테스트

(Conformance Testing)

MPEG-21 프레임워크하에서 구현된 제품들 간의 상호 호환성에 대한 기준을 마련하는 것으

로써, 현재 작업 안이 작성된 상태이다.

3. 국내 연구 활동

국내에서의 MPEG-21 활동은 MPEG-4 나 MPEG-7의 왕성한 활동과 같이 최근 2-3년 사이에 산업계, 학계, 연구소를 중심으로 표준화 활동에 적극 참여하고 있다. 표준화 활동은 표준화가 완료 되가는 분야보다는, 표준화가 진행 중이거나 새로운 분야에 집중적으로 활동하고 있다. 또한 MPEG-21 표준은 다른 표준에 비해 여러 기술요소가 복합되어 연구되는 관계로 국내 여러 기관이 공동으로 제안하고 있다.

이중에서 디지털 아이템 적응 기술 분야에서 특히 많은 성과를 이루어 기술 전반에 걸쳐 다양한 기술들을 표준안으로 채택시켰다⁸⁾. 또한 Part

10의 디지털 아이템 처리 분야에서도 국내 연구진들이 참여하여 제안한 DIBO들이 표준으로 채택되었고, 파일 포맷 분야에서도 미디어 데이터 참조 방법이 작업 표준안으로 채택 되어있다.

국내의 MPEG-21과 관련된 산학연 연구가 한국전자통신연구원을 중심으로 이루어지고 있으며, 방송 통신 융합 환경을 고려하여 멀티미디어 콘텐츠의 제작, 전달, 이용을 신뢰성 있고 경제적으로 제공하기 위한 MPEG-21 기반 멀티미디어 프레임 워크 기술을 개발하고 있다. 또한 필요한 기반 기술을 연구하여 표준화에 적극 반영함과 동시에 방송통신 융합 UMA 시스템을 구축하고 있다.

IV. 향후 전망

국내의 MPEG-21 표준화 활동은 현재까지의 표준화 활동 및 그 성과는 만족할만하고, MPEG-21내에서 한국의 역할도 점차 중요시되고 있다. 2003년 12월 현재의 표준이 MPEG-21 7가지 요소들과 모두 대응되는 것은 아니다. 또한 7개 요소들의 일부 기술은 표준화를 위한 요구사항이 작성중이거나 검토 중이므로 세부 표준은 계속 증가될 전망이다. 예를 들면 MPEG-21 아키텍처, 지적 재산 관리 및 보호 분야는 중요하지만 이제부터 실질적인 논의를 시작하고 있다. 또한 이벤트 리포팅은 곧 제안 요청서 단계과정으로 진행될 것이다.

국제적인 표준은 관련 기술의 발전뿐만 아니라 새로운 시장 창출에 중요하다는 것은 아무리 강조 하여도 지나치지 않음을 그동안의 MPEG의 활동에서 경험하여 왔다. 따라서 더욱더 많은 관련 기관의 활동이 증대될 것으로 전망된다. 표 1은 14개 세부 표준에 대한 향후 일정이다.

시장 적용 측면에서 보면 MPEG-21은 앞에서 설명 했듯이 멀티미디어 콘텐츠의 생성에서 거래, 소비까지 유통의 전 과정을 효율적이고 투명하며 상호 호환이 가능한 범용적인 국제 표준을 목표로 하고 있다. 따라서 디지털 콘텐츠의 e-Commerce, T-Commerce와 같은 전자상거래 시스템 뿐만 아니라, 양방향 데이터 방송, 인터넷 방송, 디지털 방송, 디지털 도서관 출판, 유비쿼터스 컴퓨팅 등 다가올 디지털 융합 환경의 프레임 워크로 다양한 응용 분야의 제품과 서비스 표준으로도 활용될 것으로 전망된다. 또한 MPEG-21 프레임워크 안에선 지적 재산권의 보호로 신뢰성 있는 유통 문화가 형성되고, 콘텐츠가 사용자 환경에 맞는 투명한 전달로 멀티미디어 콘텐츠 시장의 활성화를 촉진시킬 것이다.

참고문헌

- [1] MPEG Requirements Group, "MPEG-21 Overview v.5," N5231, Shanghai, October, 2002.
- [2] MPEG Requirements Group, "MPEG-21 Requirements v.2," N6264, Waikaloa, December, 2003.
- [3] Technical Report, "Information technology — Multimedia framework (MPEG-21) — Part 1: Vision, Technologies and Strategy", ISO/IEC TR 21000-1, 15, December, 2003
- [4] <http://www.csel.it/mpeg>
- [5] MPEG MDS Group, "Study of ISO/IEC 21000-7 FCD Part 7: Digital Item Adaptation," ISO/IEC/JTC 1/SC 29/WG11 N5933, Brisbane, Australia, October, 2003.
- [6] <http://www.etri.re.kr/rblab/md/md2.html>
- [7] <http://www.itscj.ipsj.or.jp/sc29/29w42911.htm#MPEG-21>

저자소개



노용만

1985년 연세대학교 전자공학과 학사
 1987년 한국과학기술원 전자공학부 석사
 1992년 한국과학기술원 전자공학부 박사
 1987년 - 1988년 Columbia University, New York, Staff Associate
 1993년 - 1995년 University of California, Irvine, Researcher
 1992년 - 1997년 대전대학교 조교수
 1996년 - 1997년 University of California, Berkeley, Research Fellow
 1997년 - 현재 한국정보통신대학교 부교수
 주 관심분야 image/video processing, MPEG-7, MPEG-21, Watermarking, Information filtering, image reconstruction (MRI and CT, PET), spectral analysis of image signal, feature recognition, and functional imaging



김천석

1981년 홍익대학교 전기공학과 학사
 1983년 고려대학교 전기공학과 석사
 1992년 - 1998년 (주)보안공사기술연구소 부장
 1998년 - 1999년 (주)동서정보시스템 시스템 사업 부장
 2001년 - 2002년 IVY 시스템 책임연구원
 2002년 - 현재 (주)인터정보 기술연구소 소장
 주 관심분야 영상 처리, MPEG-7, MPEG-21