



1. 개요

컨텐츠는 정보의 표현 수단인 동시에 전달 수단이며 무선 또는 모바일 멀티미디어 환경에서 중요한 부분을 차지한다. 과거의 컨텐츠 소비는 주로 아날로그 방송 프로그램 컨텐츠 및 오프라인 영화 등의 시청이 주류를 이루었으나 디지털 기술의 발전으로 인하여 방송뿐만 아니라 정보 통신 망을 통한 컨텐츠 소비가 인터넷을 통해 급속히 증가되어 왔다. 또한 과거의 아날로그 형태의 TV 박스형 프레임 기반의 비디오 시청이 이 주류를 이루었으나 디지털 컨텐츠 표현 기술 발전에 따라 새로운 형태의 미디어 출현이 계속되고 있다. 방송은 과거 방송사에서 일방적으로 불특정 다수를 대상으로 제공되는 방송 프로그램 컨텐츠의 단순 시청에서 시청자가 원하는 맞춤형의 능동적 방송 프로그램 소비 형태로 변모하고 있다. 또한 방송의 시청 형태도 과거

의 고정된 장소에서의 시청에서 이동 중에도 방송 프로그램을 자유롭게 시청할 수 있는 환경으로 바뀌어 가고 있다.

멀티미디어에 있어서 무선(wireless) 또는 모바일(mobile)은 21세기에 들어오면서 새로운 이슈로 대두되고 있으며, 주로 음성과 문자정보 서비스를 제공하던 이동통신망은 멀티미디어 정보 서비스를 제공할 수 있는 대역폭의 확장 및 네트워크 기술 발전이 계속되고 있다. 언제 어디서나 자유로이 멀티미디어 컨텐츠를 소비할 수 있는 무선환경을 통해, 사용자는 사무실이나 집에서 주로 이루어지던 멀티미디어 소비가 이동 중에서도 가능하게 되었다.

그러나 현재의 이러한 컨텐츠의 소비는 규격화된 컨텐츠와 단말을 통해 제한된 컨텐츠에 대해서만 가능하며 사용자의 특성, 단말 특성, 가용 네트워크 자원 등에 따라 유연하게 리치 미디어에 접근하여 컨텐츠 소비를 가능하게 하는 유연한 통합 멀티미디어

프레임워크가 마련되지 않고 있다. 미래의 멀티미디어 콘텐츠 소비 요구는 멀티미디어 사용자가 자신이 원하는 콘텐츠(콘텐츠의 부분)를 쉽게 찾고 언제 어디서나 원하는 시간에 원하는 장소에서 사용자가 선호하는 형태로 사용자의 특정 단말을 통해 소비하고자 하는 개인 특성화 된 소비형태로 발전할 것이다.

본 고에서는 현재 그리고 향후 제공될 멀티미디어 서비스 환경하에서의 범용적인 멀티미디어 접근 및 특정 개인화된 소비를 위한 이동환경하에서의 통합망(방송망 및 이동통신망)을 통한 유비쿼터스 멀티미디어 프레임워크에 대해 고찰한다.

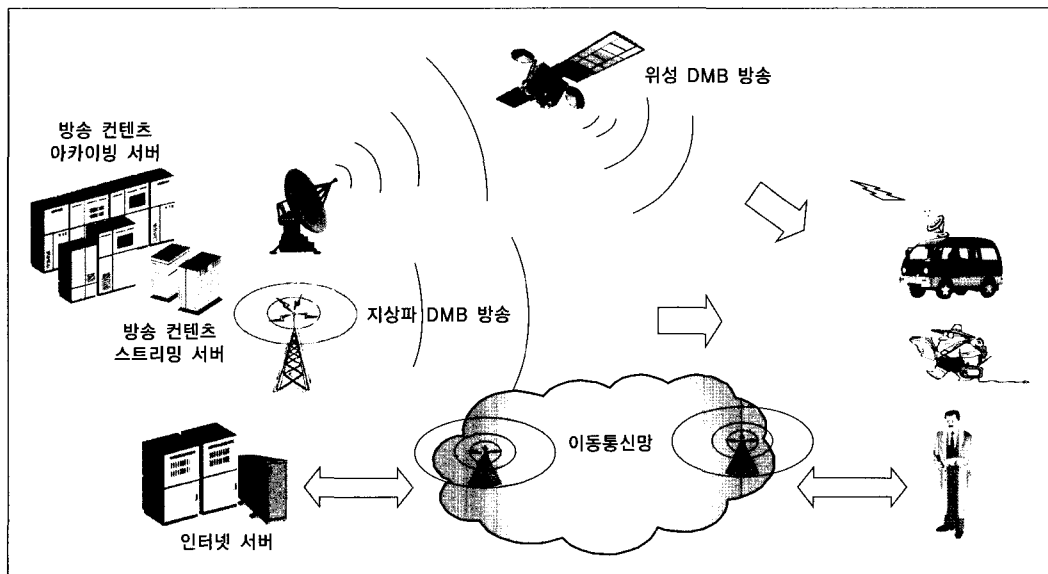
2. 이동 멀티미디어 서비스 환경

차량으로 이동 또는 보행 중에 멀티미디어 서비스를 이용하고자 하는 필요성이 대두되었다. 언제

어디서나 이러한 멀티미디어에의 접근 용이성과 편의성의 제공은 디지털 라이프에 많은 영향을 미칠 것으로 예상된다.

1) 이동 통신망을 통한 멀티미디어 서비스

음성 통화 및 문자 정보 서비스에 국한 되었던 2세대 이동 통신 서비스는 2000년대에 진입하면서 멀티미디어 데이터서비스를 위한 망 고도화 사업을 추진하여 이동 멀티미디어 단말기를 통해 기존의 음성 통화 및 문자 정보 서비스 뿐만 아니라 모바일 멀티미디어 서비스의 지원도 개시하였다. 국내 이동 통신 사업자들은 실시간 방송사 및 콘텐츠 사업 자들과 연계하여 실시간 방송 서비스 및 주문형 비디오 및 음악 서비스를 실시하고 있으며, 위치 기반 서비스를 통해 위치, 교통, 여행 정보 등의 멀티미디어 데이터 서비스를 제공하고 있다.



〈그림 1〉 방송통신망을 통한 이동 멀티미디어 서비스 프레임워크

2) 방송망을 통한 이동 멀티미디어 서비스

이동 멀티미디어 서비스로는 방송 수신 및 시청, 위치기반 정보 서비스, 이동통신망과 연계한 대화형 방송 서비스 등을 예로 들 수 있다. 우리나라에서는 2002년 유럽의 디지털 오디오 방송 (DAB: Digital Audio Broadcasting) 규격에 기반하여 CD 수준의 오디오 뿐만 아니라 동영상 및 데이터 서비스를 제공하는 형태로 디지털 멀티미디어 방송 (DMB: Digital Multimedia Broadcasting) 이라 불리는 방송 콘텐츠 규격 표준화 작업 및 시스템 규격 표준화 작업이 완료단계에 접어들었고, 이동 멀티미디어 방송 서비스를 눈 앞에 두고 있다 [1]. 그림 1에서와 같이 지상파 DMB와 위성 DMB 두 가지 매체를 통해 차량으로 이동 중에도 멀티미디어 방송을 끊김 없이 즐길 수 있으며 대화형 방송 서비스 및 이동통신 단말을 통한 무선 인터넷 활용도 가능하여 기존의 고정된 환경에서만 즐기던 고품질의 멀티미디어 서비스를 이동 중에도 누리게 되어 멀티미디어 접근이 훨씬 용이하여 질 것으로 예상된다.

유럽연합은 1999년 9월부터 시작한 MEMO (Multimedia Environment for Mobiles) 프로젝트를 통해 대용량 지상파 방송망(DVB-T)과 이동 통신망(GSM)을 연동하여 리치 방송 프로그램 콘텐츠 수신 및 고속 모바일 인터넷 환경을 제공하는 SABANA (System for Asymmetric Broadcast Internet Access) 시스템을 개발하였다 [2]. 이어 MCP (Multimedia Car Platform) 프로젝트를 통해 방송망(DVB-T, DAB) 및 이동 통신망(GSM, GPRS:General Packet Radio System)을 통해 DVB-MHP 기반의 확장된 멀티미디어 데이터 서비스 (통신, 네비게이션, 엔터테인먼트, M-커머스 등) 플랫폼을 개발하였고 [3], 한편, 2000년 4월에

시작된 DRiVE(Dynamic Radio for IP-Services in Vehicular Environments) 프로젝트에서는 이동 차량 환경에서 인터넷 콘텐츠의 고품질 전송을 위한 방송망(DVB-T, DAB)과 연계한 이동 통신망(GSM, GPRS, UMTS:Universal Mobile Telecommunications System)을 하나의 동일한 주파수 대역에서 동적 주파수 할당을 통해 효율적인 전송 프레임워크 구축연구를 수행하였다[4]. 현재는 IPv6기반 통합 이동통신망에서의 효율적 네트워크 자원 관리 및 멀티미디어 서비스를 위한 OverDRiVE 프로젝트를 진행하고 있다[5].

이러한 망통합을 통해 멀티미디어 콘텐츠를 효율적으로 끊김없이(seamless) 제공하며 사용자 하여금 범용적 멀티미디어 접근을 가능하게 함으로서 어디서나 멀티미디어 접근이 용이한 기본적인 네트워크 인프라를 구축하게 될 것으로 기대된다.

3) 범용적 멀티미디어 접근

전술한 이동 환경에서의 멀티미디어 서비스는 규격화된 콘텐츠와 이를 브라우징 할 수 있는 전용 단말을 통해 가능하다. 이동 환경에서 멀티미디어 접근 기회를 제공하는 형태이지만 전용 단말을 통하지 않고는 근본적으로 멀티미디어에의 접근이 불가능하다. 사용자 이동 멀티미디어 단말은 프로세서 기술의 발전에 따른 프로세서 성능의 향상, 응용의 목적에 적합한 운영체제 기술의 발전, 사용자 인터페이스 기술 및 모니터, 배터리와 같은 주변 장치 기술의 발전에 따라 지속적으로 이루어지고 있다. 사용자 요구사항은 다양한 사용자 계층에 기인한 사용자 요구사항이 지속적으로 변하고 있다. 즉, 멀티미디어 서비스 이용 수준이 일반 이용자 그룹인가, 또는 전문가 그룹인가에 따라 각각 다르며, 각

〈표 1〉 멀티미디어 서비스 환경

	전달미디어 (Delivery medium)	사용자단말 (End-terminal)	정보소비수준 (Information consumption at different levels)
종류	-인터넷 -이동통신망 -케이블망 -방송망	-데스크탑 PC -휴대용 클라이언트단말 -이동전화	-초보자 -전문가
고려사항	-대역폭 -망 지연시간	-디스플레이 사이즈, 해상도, 칼라 디스플레이 능력 -계산 능력(CPU 클럭 주파수, 메모리, 배터리 수명)	-간단한 정보의 이용 -다양하고 풍부한 정보의 이용

멀티미디어 서비스 수요층에 대한 요구사항도 지속적으로 변하고 있다. 이러한 사용자 요구사항의 변화가 운영체제 및 소프트웨어 버전업에 따라 개인용 컴퓨터의 지속적 업그레이드, 하드웨어 및 소프트웨어의 저렴한 비용의 지속적 사용, 쉽고 편리한 사용자 인터페이스 환경의 요구와 휴대성과 이동성이 뛰어난 단말에 대한 지속적인 요구로 일어나고 있다. 정보통신환경의 변화로는 멀티미디어 정보의 사용자 계층이 전문가에서 일반으로 급속히 확산되고 있으며 초고속 통신망 구축에 따른 전자상거래, 원격진료, 영상회의 등의 서비스가 보편화 될 것으로 기대된다. 또한 컴퓨터, 통신, 방송의 융합과 멀티미디어 기술의 통합으로 제품의 주기가 짧아지고 있다.

인터넷망, 전력망, 케이블망, 방송망, 이동통신망, 전화망 등과 같이 정보의 전달 매개체에 따라 유효 대역폭, 망 연결 특성 및 소요비용, 망 지연시간이 다르며, 개인용 휴대 단말기, 휴대용 컴퓨터, 휴대폰 등과 같이 사용자 단말의 종류에 따라 디스플레이 사이즈, 해상도, 계산 능력, 사용자 인터페이스가 다르며, 이에 따라 멀티미디어 서비스 환경이 달라지게 된다. 이밖에도 정보의 이용 수준 정도에 따라 멀티미디어 서비스 환경이 달라질 수 있다. 〈표 1〉은 멀티미디어 서비스 환경 하에서 전달미디어, 사용자 단말, 멀티미디어 서비스 이용 수준에 대한 고려사항을 예시하였다.

이동 휴대 통신 단말기, 휴대용 PC, 착용용 PC 등을 통해 방송 및 인터넷에 접속할 수 있는 기능을 가지게 되면서 풍부한 멀티미디어 정보를 획득하는 것이 점점 필요하게 되었다. 그러나 이러한 단말장치의 성능은 매우 다양하며 인터넷 멀티미디어 정보 제공자가 서로 다른 성능의 단말장치에 맞게 멀티미디어 콘텐츠를 일일이 별도 제작하는 것은 현실적으로 매우 어려운 문제이다. 성능의 제약성을 가지는 클라이언트 장치로부터 멀티미디어 정보에 범용적 접근(universal access)을 가능하게 하기 위해서는 사용자의 취향, 클라이언트 장치 및 전달망의 제약조건에 맞게 멀티미디어 콘텐츠를 적응적으로 변환하는 것이 필수적이다.

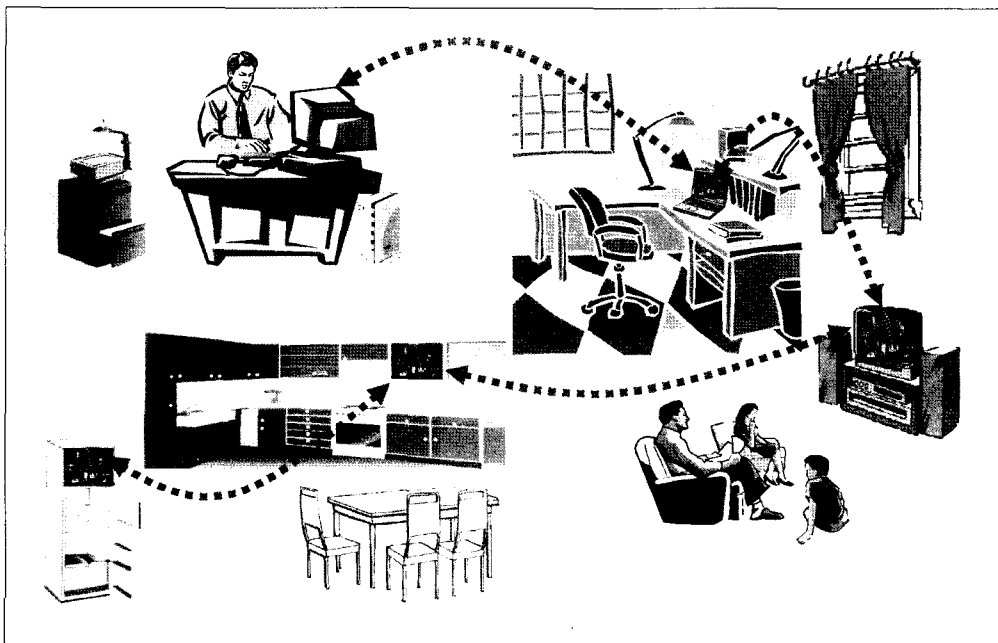
4) Context-aware 멀티미디어 접근

기존의 전통적인 콘텐츠 제공 및 소비 방법은 시간과 공간에 제약성을 가지며, 소비할 수 있는 장치가 국한되어 있다. 디지털 기술의 발전이 거듭됨에 따라 가까운 미래에는 언제 어디서나 어떤 기기로도 모든 미디어를 하나로 통합하고 연결할 수 있는 서비스가 요구될 것이며, 이는 앞으로 디지털 라이프에 일반적인 패턴이 될 것이다. 이는 콘텐츠

를 휴대하고 다니면서 언제 어디서나 콘텐츠를 소비할 수 있는 개념으로 이해될 수 있다는 점에서 콘텐츠를 하나의 유형의 장치적 개념으로 이해한 가상적 휴대용 콘텐츠 개념으로 이해될 수 있다. 집이나 사무실 그리고 집과 사무실 사이에서 사용자의 이동성 예측에 따라 장치에 한계성 및 콘텐츠 소비에 있어 기존의 공간적·시간적 제약에서 벗어나 다양한 방식으로 멀티미디어 콘텐츠에 쉽게 접근할 수 있고, 예측된 사용자의 이동에 따라 어느 장치에서든 비디오 콘텐츠를 연속적으로 (seamless) 소비할 수 있을 것이다. 그림 2는 집내의 거실에서 가족이 함께 TV 프로그램을 시청하고 있는 중에 주부가 거실에서 주방으로 이동하여 가사일을 볼 때 주방 내의 멀티미디어 정보 가전 기기를 통해 거실에서 시청하던 내용을 주방으로 이

동시켜 주부가 정보 가전 기기의 디스플레이 장치를 응시할 때 시청 했던 과거 시각에서부터 연속적으로 TV 프로그램 등을 시청 가능하게 하는 개념도를 설명하고 있다.

또한 거실로 그리고 사무실로 이동한 후 연속적인 미디어 소비를 연속하여 가능하게 하는 멀티미디어 이동성 (mobility)은 단순히 멀티미디어 콘텐츠를 전송하고 디스플레이하는 것으로 가능한 것이 아니라, 사용자 및 사용자 환경, 사용자 단말, 네트워크 특성에 대한 컨텍스트(context) 정보를 멀티미디어 콘텐츠와 함께 이동 시키므로써 언제 어디서나 사용자가 원하는 시각에 원하는 콘텐츠 (또는 콘텐츠 부분)를 원하는 장치에 원하는 형태로 소비할 수 있는, 그리고 사용자가 환경에 제약을 느끼지 못하는 범용적 멀티미디어 접근이 가능하며



< 그림 2 > 상황인지(Context-aware) 멀티미디어 접근 및 소비 개념도의 예

이러한 정보를 콘텐츠 관련 정보 기기간에 교환하는 멀티미디어 프레임워크를 유비쿼터스 멀티미디어 컴퓨팅이라고 할 수 있다.

따라서 본 고에서는 범용적 멀티미디어 접근을 위한 유비쿼터스 멀티미디어 서비스가 가능하고 사용자가 환경에 제약 없이 쉬운 멀티미디어 접근을 할 수 있도록 하는 투명하고 무단절 (transparent and seamless)의 유비쿼터스 멀티미디어 프레임워크에 대해 설명한다.

3. 유비쿼터스 멀티미디어 프레임워크

유비쿼터스 멀티미디어는 단순히 “multimedia anywhere”의 개념이 아니라 콘텐츠를 소비하고 자 하는 사용자의 특성, 환경, 단말 및 네트워크 특성을 고려한 transparent하고 seamless한 범용적 콘텐츠에의 접근 및 사용자의 특성 (선호도 등)을 고려한 개별적 소비를 가능하게 하는 통합된 멀티미디어 프레임워크라 할 수 있다. 이러한 통합된 환경을 제공하기 위해서는 다양한 멀티미디어 환경 하에서 콘텐츠의 원활한 전달과 소비를 위하여 구성 요소들 간의 상호 관련성을 기술하는 표준이 필요하게 되었다. 그러한 표준이 MPEG-21이며 다양한 멀티미디어 콘텐츠를 다양한 네트워크와 다양한 단말기를 이용하여 사용자가 상호 호환적으로 쉽고, 편리하게 생성, 배급, 소비할 수 있는 방법을 정의, 구현할 수 있도록 하는 통합적인 ‘멀티미디어 프레임워크’를 구축하는 것을 목표로 한다[6]. MPEG-21에서는 네트워크 상의 디지털 데이터(콘텐츠)를 리소스라고 하며, 디지털 아이템(DI: Digital Item)은 멀티미디어 콘텐츠와 식별자, 그리고 서술자를 포함하는 유통, 처리의 최소 단위이다. MPEG-21은 7 가지 주요 요

소 즉, 디지털 아이템의 ‘선언’, ‘식별 및 기술’, ‘콘텐츠 취급 및 사용’, 지적 재산권 관리 및 보호’, ‘터미널과 네트워크’, ‘콘텐츠 표현’ 및 ‘사건 보고’로 구성되어 있으며 이러한 각각의 구성 요소들이 모여 멀티미디어 프레임워크를 통합적으로 구성한다.

이러한 통합된 멀티미디어 프레임워크를 제공하기 위해 MPEG-21은 디지털 아이템 선언 체계(Part 2), 디지털 아이템 식별체계(Part 3), 지적 재산 관리 및 보호(Part 4), 권리 표현 언어(Part 5), 권리 데이터 사전(Part 6), 디지털 아이템 적응(Part 7), 참조 소프트웨어(Part 8), 파일 구조(Part 9), 디지털아이템 처리(Part 10), 지속적 연관 체계(Part 11)에 대한 표준화 작업을 진행하고 있다 [6].

특히, MPEG-21 파트7 규격인 MPEG-21 디지털 아이템 적응(DIA: Digital Item Adaptation)은 디지털 아이템을 사용자 특성과 환경 정보, 네트워크나 터미널의 특성을 고려하여 다양한 멀티미디어 콘텐츠의 소비를 가능하게 하기 위하여 만들어졌다 [7]. DIA 처리 과정은 기능적으로 크게 ‘리소스 적응 엔진(resource adaptation engine)’과 ‘서술 메타데이터 적응 엔진(description adaptation engine)’으로 분류 될 수 있는데, 사용자 특성과 사용 터미널 및 네트워크 환경 등의 사용(자) 환경 정보 등을 기술한 ‘DIA 서술자 툴(DIA description tool)’에 기반하여 입력된 디지털 아이템은 리소스 및 서술자 변환 과정을 거쳐 적응된(adapted) 디지털 아이템으로 출력된다.

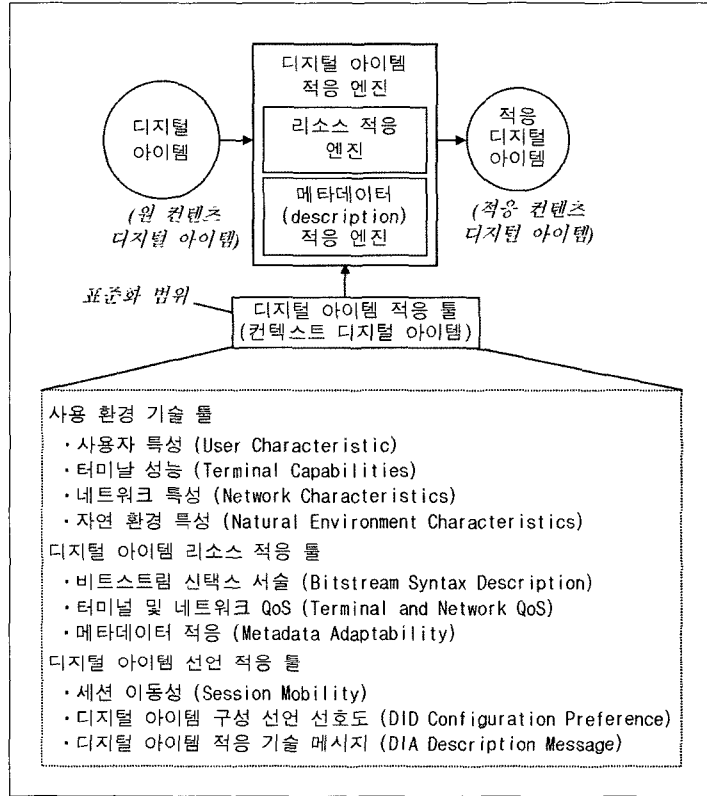
MPEG-21 DIA는 디지털 아이템의 사용 환경을 서술하는 툴, 리소스 적응 툴, 디지털 아이템 적응 툴의 3개의 큰 툴로 구성 되는데, 그 중 다음에 언급할 콘텐츠에 대한 사용자의 선호도를 기술하는

부분은 사용자 환경 기술 틀에 포함되어 있다. 사용자 환경 기술 틀 (Usage Environment Description Tool)은 디지털 아이템의 사용 환경을 서술하는 도구로서, 사용자 특성, 터미널 성능, 네트워크 특성 및 자연 환경 특성 정보들을 포함하고 있다.

사용자 특성 (User Characteristics) 정보는 콘텐츠 (Contents) 자체에 대한 선호, 콘텐츠의 재생 (Presentation) 방법에 따른 선호, 접근성 (Accessibility) 및 이동성 (Mobility)에 대한 정보를 기술한다. 터미널

성능 (Terminal Capabilities)은 사용자 단말기의 성능 및 지원 기능을 서술하는 정보로, 멀티미디어 콘텐츠의 부호화 및 복호화 기능, 터미널 장치의 특성 및 입출력 성능 등을 서술한다. 네트워크 특성 (Network Capabilities) 정보는 최대/최소 대역폭, 지연/에러 특성 등 네트워크의 정적 또는 동적 상태 정보로 기술된다. 자연 환경 특성 (Natural Environment) 정보는 사용자의 지리적 위치, 시간 및 오디오 비주얼 특성 등의 자연 환경을 서술하는 정보이다.

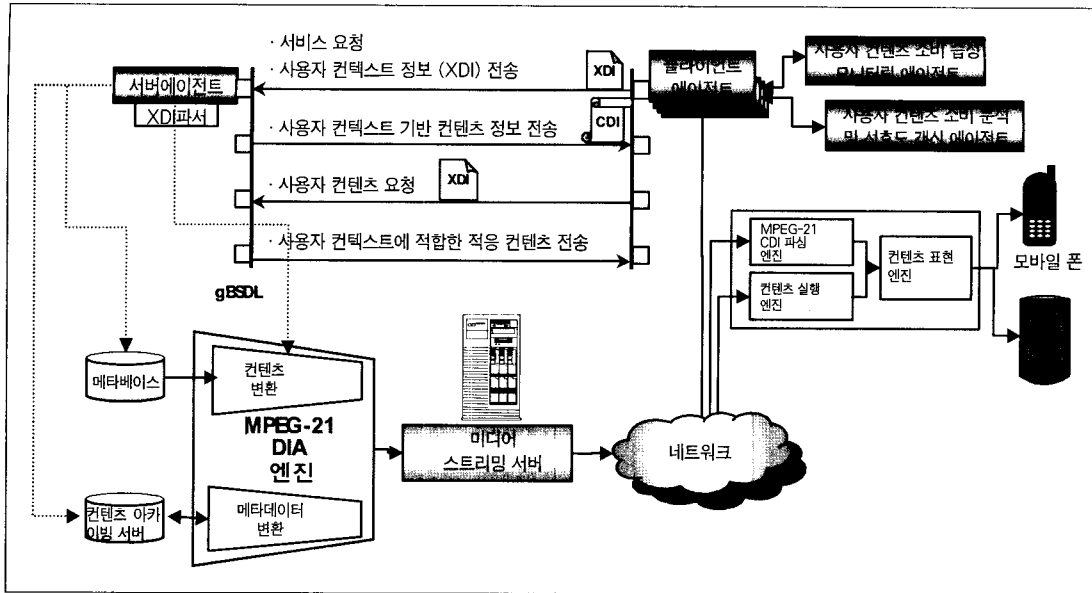
특히, MPEG-21 파트7 규격인 디지털 아이템 적응 규격은 범용적 멀티미디어 접근을 위한 기술 표



〈그림 3〉 디지털 아이템 적응 개념 및 관련 툴

준 제정을 목표로 하고 있으며, 그림 3에서와 같이 현재 디지털 아이템 적응 규격은 디지털 아이템 자원에 대한 사용 환경을 기술하기 위한 틀, 디지털 아이템 자원을 적응하기 위한 비트스트림 기술 체계, 디지털 아이템 기술 데이터를 적응 시키기 위한 기술체계에 대해 표준 규격 작업을 진행하고 있다.

〈그림 4〉는 MPEG-21 기반 범용적 멀티미디어 접근을 위한 하나의 플랫폼을 나타낸다. 시청자는 지능형 MPEG-21 단말을 통해 자신이 좋아하는 특정 배우가 나오는 방송 프로그램을 모바일 환경에서 언제 어디서나 쉽게 접근하여 즐길 수 있으며, 시청자의 선호 프로그램 장르, 선호 배우, 선호 방



〈그림 4〉 UMA 플랫폼

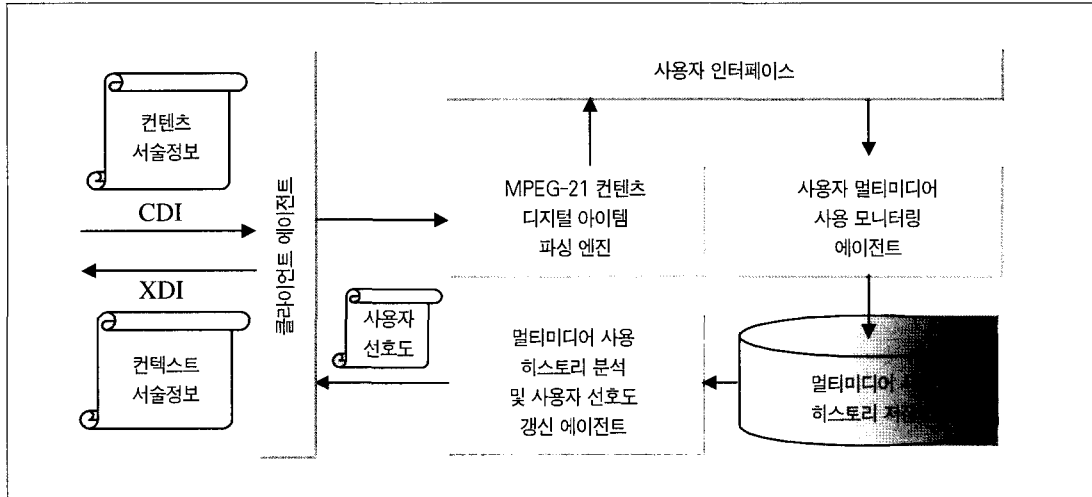
송 시간대, 주요 방송 시청 시간대 등에 대한 사용자 선호도 정보를 자동으로 학습하고 갱신하는 지능형 사용자 단말 에이전트를 통해 시청자는 엄청난 정보의 홍수 속에서도 쉽게 자신이 원하는 방송 프로그램을 자동 추천을 통해 쉽게 즐기게 된다.

시청자가 어떠한 방송 시청 단말을 사용하더라도 방송 프로그램 서버는 시청자의 방송 단말 및 시청자의 선호도에 최적화된 방송 프로그램 컨텐트 및 부가 정보를 시청자 단말을 통해 제공한다. 시청자의 선호정보와 터미널 정보를 서버측에 전달하게 되면 서버는 그 사용자 및 사용자환경, 사용자 단말 특성 및 네트워크 자원 정보 (XDI: conteXt Digital Item)를 분석한 후 사용자에게 알맞는 프로그램 리소스 정보(CDI: Content Digital Item)를 전송한다. 사용자는 받은 CDI 중 원하는 프로그램을 선택하게 되면 서버측은 원 컨텐트를 사용자의 터미널 정보에 맞게 변환시켜 제공한다. XDI, CDI, 컨텐트

적용 변환은 모두 MPEG-21 DIA 표준과 연계하여 이루어진다.

1) 서버 에이전트

서버 에이전트는 멀티미디어 퍼스널캐스팅 환경에서 사용자의 선호도에 맞는 멀티미디어 정보 서비스를 제공하고 비디오 스트리밍을 통해 사용자가 원하는 컨텐트를 제공하는 역할을 한다. 서버 에이전트는 클라이언트 에이전트로부터 에이전트간 통신 메시지를 이용해서 통신을 한다. 또한 서버 에이전트는 클라이언트 에이전트의 접속을 제어하고, 프로그램 정보를 메타데이터 형태로 표현해서 클라이언트 에이전트에게 통보한다. 서버 에이전트는 클라이언트 에이전트로부터 전송된 사용자 선호도 정보를 파싱하여 사용자가 선호하는 프로그램 정보를 데이터베이스로부터 획득한 후 메타데이터 형태로 변환하여 에이전트 메시지의 내용으로 표현하여



〈그림 5〉 사용자 단말 에이전트 구조

클라이언트 에이전트에게 전송한다. 클라이언트 에이전트로부터 요청된 프로그램 콘텐츠를 비디오 스트리밍 서버로 하여금 스트리밍 채널을 통해 클라이언트에게 전송하게 한다.

2) 클라이언트 에이전트

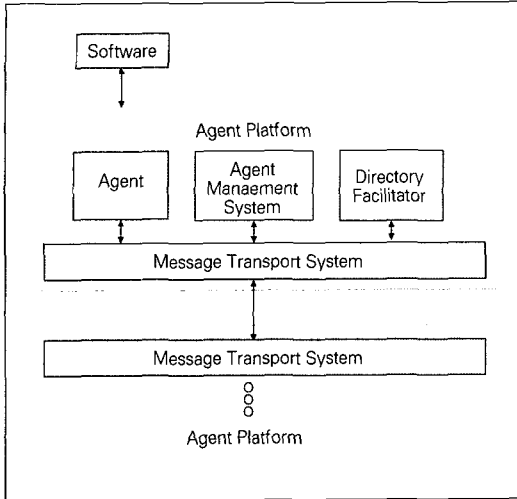
클라이언트 에이전트는 사용자에게 프로그램을 추천하며, 미디어 플레이어와 연동하여 프로그램 콘텐츠를 디스플레이 하게 한다. 서버 에이전트로부터 받은 에이전트 메시지에서 방송 프로그램 정보를 추출하고, 사용자 취향에 따른 프로그램을 선별하여 사용자에게 추천한다. 클라이언트 에이전트는 사용자가 시청을 원하는 프로그램에 대한 요청을 서버 에이전트에게 전달하여 사용자가 원하는 프로그램 콘텐츠를 전송받도록 요청한다. 사용자는 이러한 퍼스널캐스팅 환경에서 자신의 취향에 맞는 프로그램을 쉽게 시청할 수 있게 된다.

그림 5는 지능형 사용자 단말 에이전트 구조를 나타낸다. 지능형 사용자 단말 에이전트는 사용자

의 특성, 사용자 환경, 사용자 터미널 특성 등의 정보 (XDI)를 콘텐츠 서버 에이전트로 에이전트 메시지화 하여 전송하고 콘텐츠 서버 에이전트는 사용자 컨텍스트 정보를 파싱하여 사용자, 사용자 환경, 사용자 단말에 최적화된 멀티미디어 콘텐츠 서비스 정보를 제공한다. 사용자는 콘텐츠 서버로부터 제공된 콘텐츠를 선택하여 요청하면 사용자 단말, 네트워크 특성 및 사용자 선호도에 최적화된 콘텐츠를 전송한다. 사용자가 어떠한 단말을 사용하고 있더라도 그러한 조건에 맞는 지능형 멀티미디어 서비스가 가능하게 된다. 멀티미디어 사용 히스토리 분석 및 사용자 선호도 갱신 에이전트는 사용자가 멀티미디어 콘텐츠를 소비하는 히스토리 데이터를 저장하고 이를 분석하여 멀티미디어 소비에 대한 사용자 선호도를 자동으로 갱신함으로써 시청자의 선호도 변화에 적절히 적용할 수 있다.

3) 소프트웨어 에이전트 플랫폼

유비쿼터스 멀티미디어 환경에서는 네트워크를



〈그림 6〉 FIPA2000 에이전트 참조 모델 (8)

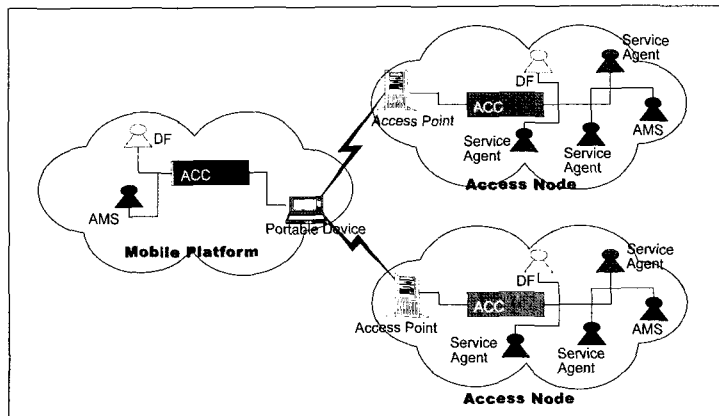
통해 소형 컴퓨팅 장치들이 연결되어 있고 이들 간의 서비스 발견(discovery) 및 요청, 장치들간의 체계적이고 유기적인 분산 협동 컴퓨팅 및 메시지 통신 등을 제공할 수 있는 플랫폼이 필요하다. 에이전트 소프트웨어 플랫폼 표준이 여러가지 존재하나 여기에서는 FIPA (Foundation on Intelligent Physical Agents) 에이전트 플랫폼에 대해 간략히 소개하고 이를 유비쿼터스 멀티미디어 컴퓨팅환경에서 이용하는 방법에 대해 설명한다.

〈그림 6〉은 FIPA 97 레퍼런스 모델을 나타낸다. FIPA는 에이전트간의 통신, 메시지, 에이전트 관리에 대한 표준으로서, 에이전트 상호간의 통신 및 상호작용을 강화하기 위해서 에이전트 통신을 위한 기본

단위를 에이전트 플랫폼으로 정의하고 있다. 에이전트가 같은 에이전트 플랫폼 혹은 다른 에이전트 플랫폼에 있는 다른 에이전트와의 협동작업을 위해서는 최소한 하나의 에이전트 플랫폼에 등록이 되어야 하며, 에이전트 플랫폼은 소속된 에이전트에 에이전트 등록 및 통신 서비스를 제공한다. 에이전트 플랫폼의 각 요소들은 FIPA 97 레퍼런스 모델에 잘 나타나있다.

DF(directory Facilitator)는 특정형의 에이전트의 검색을 위한 서비스를 제공한다. 에이전트 관리 시스템은 에이전트 등록 및 해지를 담당하며, 에이전트 통신 채널(ACC: Agent Communication Channel)은 에이전트 간의 메시지 통신을 지원한다. 에이전트 셸은 에이전트를 만드는 기본 틀을 제공한다. 에이전트 셸은 Java 기반 클래스의 형태로 존재하며, 새로운 에이전트는 기반 클래스에서부터 상속된 형태로 제작된다. 이 밖에 에이전트 셸은 ACL 메시지 관리 및 메시지 프로토콜의 표준에 관한 클래스를 포함하고 있다.

〈그림 7〉은 멀티 에이전트 플랫폼 환경에서의 에이전트간의 통신을 나타낸다. FIPA 에이전트 플



〈그림 7〉 에이전트 플랫폼간의 통신

넷폼은 PDA와 같은 휴대 기기에서도 운용가능하며, 하나의 에이전트 플랫폼에는 기본 에이전트와 사용자에게 의해서 추가된 에이전트가 존재하게 된다. 에이전트 간의 통신은 에이전트 통신 채널(ACC: Agent Communication Channel)을 통한 ACL 메시지를 교환함으로써 이루어진다.

4. MPEG-21 디지털 아이템 적응 요소 기술(6)

1) 사용 환경 기술

① 사용자 특성 기술

사용자 특성에 대한 기술은 콘텐츠에 대한 사용자 선호도, 콘텐츠 표현 선호도 및 콘텐츠 접근에 대한 사용자 특성(색약 및 색맹 정도) 및 이동성에 대한 사용자 특성 등을 기술하고 있다. 이러한 사용자 특성 정보는 결국 콘텐츠를 제공하는 측에서 콘텐츠를 사용자 특성에 맞게 최적으로 변환(적용)할 때 이용한다.

사용자 선호도는 시청자의 콘텐츠 소비에 관련된 선호도를 기술 하는데 이용되며 특정 사용자를 식별할 수 있는 사용자 식별자(User Identifier), 필터링 및 검색 선호도(Filtering and Search Preference)사용 선호도와 오디오비주얼 콘텐츠의 요약 방식의 선호도인 브라우징 선호도(Browsing Preference)를 기술할 수 있는 하위 기술 구조로 구성되어 있다. 사용자 사용 히스토리 기술은 콘텐츠를 소비하는 동안 프로그램에 대한 시청자의 액션 등은 내부의 사용자 액션 히스토리(User Action History)를 기술하기 위한 기술 구조를 정의하고 있다.

콘텐츠 표현 선호도는 오디오비주얼 및 텍스트 콘텐츠의 표현 방식에 대한 선호도와 디스플레이

장치에 대한 컬러 특성 표현에 대한 선호도를 기술할 수 있는 모델을 정의 하고 있다.

콘텐츠 접근에 대한 사용자 특성 기술은 사용자의 컬러에 대한 시력 및 음향에 대한 청력 특성을 기술할 수 있는 기술 체계를 제시하고 있고 이러한 정보를 바탕으로 시청각 장애가 있는 사용자에게는 그러한 장애 특성에 맞게 콘텐츠를 가공하여 제공할 수 있게 함으로써 특정 사용자의 콘텐츠 접근을 매우 용이하게 할 수 있는 범용적 기술 체계를 마련하고 있다.

이동성 특성 기술은 사용자의 물리적 위치, 움직임, 속도, 움직임 방향에 대한 정보를 기술하고 이러한 정보를 주기적으로 콘텐츠 제공자 측에 송신하여 이동 환경에 최적화된 콘텐츠를 적응(변환) 과정에 이용할 수 있게 한다.

② 단말 성능 기술

사용자의 단말 특성 정보는 콘텐츠 제공자의 입장에서 매우 중요한 정보이며 단말의 콘텐츠 복호화 특성, 입출력 장치 특성, 디스플레이 장치 특성, 전력 및 저장 용량 특성, 단말 종류 등에 대한 정보를 체계적으로 기술할 수 있는 모델을 정의 하고 있다.

③ 네트워크 특성 기술

네트워크 특성은 네트워크 지원 최대 대역폭, 최소 지원 대역폭, 데이터의 연속 전달 능력, 지연 특성, 패킷 손실율, 비트오류율 등에 대한 정보를 기술 한다. 이러한 정보는 가변적인 네트워크 특성을 콘텐츠 제공측에 제공함으로써 콘텐츠 변환 시에 허용 가능한 네트워크 자원을 반영한 최적화된 콘텐츠 적응을 가능하게 한다.

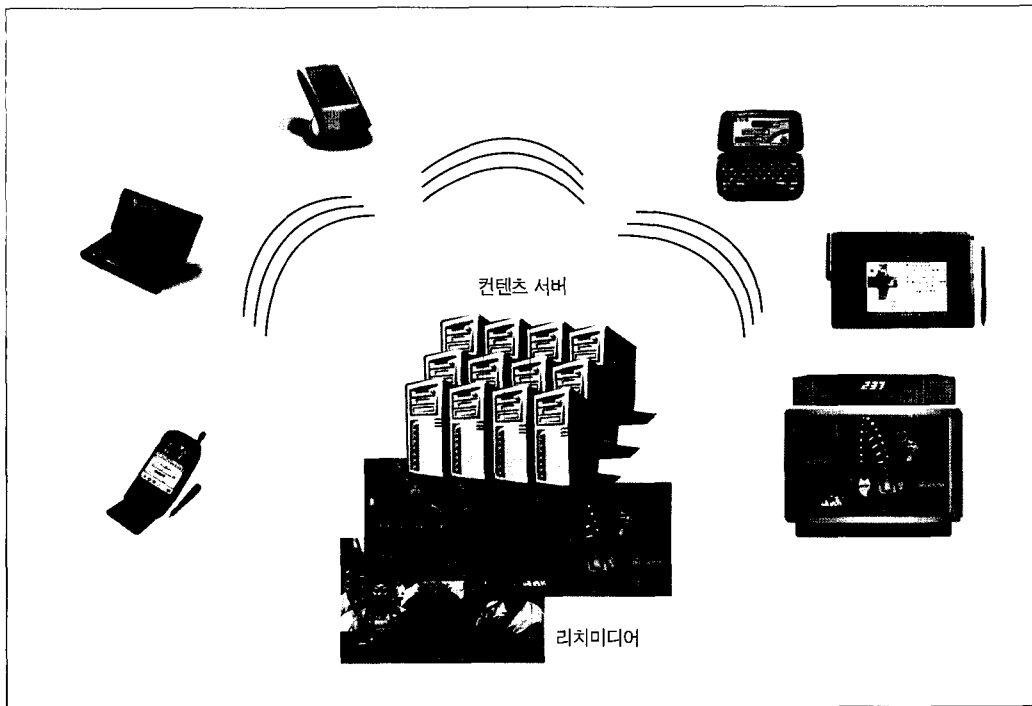
④ 자연 환경 특성 기술
 자연 환경 기술 정보는 사용 위치, 시각, 주위 환경의 조도 및 잡음 상태 등을 기술 한다.

2) 리소스 변환

① 콘텐츠 변환

범용적 멀티미디어 접근 및 소비를 위해 원(original) 멀티미디어 데이터를 사용자, 네트워크 및 단말 특성에 맞게 가공/처리 하여야 한다. 그림 8은 리치 멀티미디어 콘텐츠에 다양한 멀티미디어 단말로 접근 하기 위한 개념도를 나타낸다. 예를 들어, 콘텐츠 변환을 수행할 경우, 원 데이터를 리치 비디오라고 가정하고 제한된 네트워크 대역폭 및 사용자

단말의 제한된 계산 능력을 고려하여 공간 해상도(spatial resolution) 및 시간 해상도(temporal resolution)를 줄이거나 또는 사용자의 관심있는 영역(region of interest)을 중심으로 공간적 영역을 추출하여 전달 대상 단말에 전달함으로써 가용 대역폭에 맞게 전달하는 방법이 있다. 또한 텍스트, 영상, 오디오 데이터가 결합된 하이퍼미디어 전달의 경우, 사용자 단말의 디스플레이 능력에 따라 미디어를 멀티모달 기반 처리를 통해 전달할 수 있다. 현재 MPEG-21 디지털 아이템 적용 표준에서는 콘텐츠 변환 알고리즘이나 방법에 대한 표준을 별도로 만들지 않고 표준화 범위의 밖에 두고 있다. 이는 응용 개발자에 따라 적절한 콘텐츠 적용 엔진을 개발하여 이



< 그림 8 > 범용적 멀티미디어 접근 및 소비

용할 수 있도록 하는 개방형 표준을 지향하고 있다.

일반적으로 콘텐츠 변환은 이미 부호화된 바이너리 비트스트림 형태의 콘텐츠에 대해 완전 복호화를 통하지 않고 비트스트림 레벨에서 직접적인 변환을 수행하여야 하는 요구 사항이 있으므로, MPEG-21 디지털 아이템 적응 표준에서는 바이너리 신택스 기술 언어(BDSL: Binary Syntax Description Language)와 바이너리 콘텐츠 데이터의 구성 정보를 계층적으로 기술하여 콘텐츠 변환시에 부호화된 콘텐츠를 복호화 한 후 콘텐츠 변환을 하지 않고 비트스트림 레벨에서 직접적인 콘텐츠 변환을 가능하게 하기 위해 비트스트림 구성정보를 표현하기 위한 스키마를 표준화하고 있다.

② 메타데이터 변환

콘텐츠 자체에 대한 변환(적응) 처리 뿐만 아니라 콘텐츠에 대한 적응 처리를 수행할 경우, 함께 변형되어야 하는 메타데이터에 대한 변환(적응)을 위한 데이터 및 기술구조에 대한 스키마도 정의하고 있다.

5. 결론

인터넷의 급속한 성장과 디지털 미디어의 확산은 풍부한 정보의 양산을 가속화시켜 왔고 앞으로도 급속한 성장을 계속 이룰 것으로 예측된다. 초고속 융합 방송통신망 인프라가 구축되고 나면 풍부한 멀티미디어로의 접근이 가능해지고 클라이언트의 다양한 장치를 통하여 멀티미디어의 범용적 접근에 대한 사용자의 욕구는 크게 증대될 것이다. 이러한 다양한 멀티미디어 환경에서 풍부한 멀티미디어 서비스를 가능하게 하기 위해서는 먼저 멀티미디어 콘텐츠에 대한 분석이 선행되어야 하며 범용적 접근이 세계 어느 곳에서나 가능하게 하기 위해 표준이 필요하다.

기존의 콘텐츠 제공 방법은 일방적이고 제한적이었으며, 시청자는 이러한 콘텐츠를 수동적이고 제한적으로 소비해 왔으나, 앞으로의 콘텐츠 제공 방식은 목적 지향적이고 개방형이 될 것이며, 시청자는 이 흐름에 맞춰 능동적이며 개인적인 소비가 가능해진다. 목적 지향형의 멀티미디어 서비스의 제공과 능동적이고 개인적인 소비를 위해서는 다양한 컴퓨팅 성능의 멀티미디어 단말이 필요하며, 가변적 자원이나 다양한 사용자의 성향 그리고 다양한 멀티미디어 환경에서 매우 유연해야 한다. 따라서 정보 사용자, 사용자 환경 그리고 자원에 대한 상황을 인지할 수 있는 멀티미디어 처리 기술이 요구되고 있다.

제3의 공간으로 일컬어지는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경은 아날로그에서 디지털로의 초기 변환 시기에 인간의 실생활을 변화시킨 것 보다 훨씬 파급 효과가 큰 디지털 문화 혁명을 몰고 올 것으로 예상된다. 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 상황(context) 정보를 이용함으로써 정보의 생성, 전달, 소비 단계에 이르기까지 실생활에서 매우 편리한 디지털 생활을 영위하는 방향으로 연구가 진행될 것으로 전망된다. 특히, 정보의 표현 수단인 리치 콘텐츠는 이러한 디지털 문화 혁명을 몰고 올 유비쿼터스 컴퓨팅 기술 분야에서 디지털 문화를 주도하는 고부가가치 창출의 기회를 제공하게 될 것으로 예상되므로 유비쿼터스 멀티미디어 환경을 지향한 리치미디어의 생성, 가공, 전달 및 소비 기술 및 통합 프레임워크 기술 연구가 수행되어야 할 것으로 판단된다.

본 고에서는 네트워크 환경에서 이러한 통합된 멀티미디어 플랫폼에 대한 국제 표준인 MPEG-21, 특히 MPEG-21 디지털 아이템 적응 표준에 대한 소개와 함께 이러한 표준이 유비쿼터스 멀티미디어 환경에 어떠한 방향으로 연관되어 이용될 것인가에 대해 고찰해 보았다.

참고문헌

- (1) 임동규, DMB 표준화, TTA Journal, 제 86호, pp. 51 ~ 58, 2003.
- (2) ACT project - Multimedia Environment for Mobiles, MEMO project summary, <http://www.eurescom.de/~ftpoot/web-deliverables/public/P1000-series/P1046/T1/MEMO/MEMO-summary.html>.
- (3) IST-1999-13046, Multimedia Car Platform (MCP) project, Service Definition and Specification, Oct. 2000.
- (4) IST-1999-12515, DRiVE project, Deliverable 7: DRiVE Annual Project Review Report 2000, May, 2001.
- (5) IST-2001-35125, OverDRiVE project, Deliverable 3: OverDRiVE Scenarios, Services, and Requirements, Sept. 2002.
- (6) ISO/IEC JCT1/SC29 WG11, MPEG-21 Overview, N5231, Oct. 2002.
- (7) Foundation for Intelligent Physical Agents, FIPA Agent Management Specification, SC00023J, Oct. 2002.

필자소개



김문철

- 1989년 : 경북대학교 전자공학과, 학사,
- 1992년 : University of Florida, Electrical and Computer Engineering, 석사,
- 1996년 : University of Florida, Electrical and Computer Engineering, 박사,
- 1997년 1월 ~ 2001년 2월 : 한국전자통신연구원, 선임연구원
방송미디어연구부 실감영상연구팀/영상미디어연구팀 팀장
- 2001년 2월 ~ 현재 : 한국정보통신대학원대학교 공학부 조교수
- 주관심 분야 : 멀티미디어 정보처리, 대화형 지능형 멀티미디어 방송, MPEG-4/7/21, 영상 및 신호 처리