

# 무선 인터넷 환경을 지원하기 위한 콘텐츠 변환 미들웨어 시스템 연구

한동일, 김미연, 김기수  
한국통신

## A Study of Contents transformation middleware systems for supporting wireless internet environments

DongIl Han, Miyeon Kim, KiSoo Kim  
Wireless Service Research Team, Multimedia Technology Lab., Korea Telcom

### 요 약

무선 통신 기술 및 서비스의 발전과 더불어 사용자는 언제 어디서나 인터넷에 접속하여 원하는 정보를 얻고자 한다. 이러한 이용자의 요구에도 불구하고 이동 단말의 제약성으로 인해 기존 유선상의 콘텐츠를 가공 없이 편리하게 제공할 수 없으므로, 이를 해결하기 위한 다양한 시스템들이 개발되고 있다. 그러나 이러한 시스템들을 정확한 기준에 의한 분석방법이 미비한 실정이다. 본 논문에서는 다양한 특성을 가진 단말기에서 웹 콘텐츠를 서비스 받을 수 있는 기능을 제공할 수 있는 방법들 중 하나인 콘텐츠 변환 미들웨어 시스템에 대한 기능을 정의하고, 정의된 각각의 기능에 대해 분석방법을 제시하고자 한다.

### 1. 서론

무선 통신의 발달로 사용자는 언제 어디서나 인터넷에 접속하여 원하는 정보를 얻고자 한다. 그러나, 유선 환경에 비해 무선 환경에서는 네트워크 대역폭이 낮고 어려움이 많으며 단말기는 CPU 성능, 메모리의 크기, 화면의 크기, 해상도, 지원 색상 수 등이 제한되어 있다. 이러한, 무선 통신 환경의 제약사항으로 인해 이미지, 비디오 등의 멀티미디어를 포함한 대부분의 웹 콘텐츠를 무선 단말기에 직접 서비스하기에는 많은 어려움이 있다. 현재 무선 단말기에 웹 서비스를 하기 위해 무선 전용 웹 콘텐츠

를 제작하여 서비스를 하는 경우가 늘고 있으나, 단말기 마다 성능이 다르고 처리하는 콘텐츠의 유형이 다르므로 다양한 단말기의 특성에 따라 콘텐츠를 재작성하는 것은 많은 비용을 소모하게 된다. 그러므로, 무선 단말기와 콘텐츠 서버 사이에 콘텐츠 변환 미들웨어를 설치하여 이러한 문제점을 해결할 수 있다. 단말기로부터 웹 서비스가 요청되면 콘텐츠 서버에서 직접 무선 단말기로 콘텐츠를 보내는 대신, 일단 미들웨어에서 단말기 특성에 맞추어 콘텐츠를 변환하여 무선 단말기로 보내주도록 한다. 이러한 방법을 사용함으로써 다양한 단말 특성에 맞춰 콘텐츠를 별도로 개발할 필요없이 한번 작성된 웹 콘텐츠

츠를 다양한 단말기에 제공할 수 있게 된다. 현재 콘텐츠 변환 미들웨어 시스템에 대한 연구와 기술개발이 활발하게 이루어지고 있다. 그러나, 개발된 시스템이 적절한 기능을 제공하는지에 대한 분석기준이 정의되어 있지 않다. 콘텐츠 변환 미들웨어 시스템을 분석하기 위해서는 먼저 시스템의 기능이 명확히 정의되어야 하며 이에 따른 분석방법이 필요하다.

본 논문에서는 콘텐츠 변환 미들웨어 시스템이 갖추어야 할 핵심 기능을 정의하고, 각 기능에 대한 분석방법을 제시하고자 한다.

## 2. 관련연구

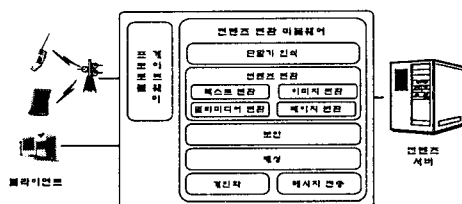
콘텐츠 변환은 서버나 클라이언트에서 실행되거나, 서버와 클라이언트 사이에 있는 미들웨어에서 실행될 수 있다. 서버 접근 방법으로는 단말기의 특성에 따라 웹 콘텐츠를 새로 제작하여 단말기마다 접근하는 사이트를 다르게 하는 방법과 오디오, 이미지, 비디오 등 웹 콘텐츠를 구성하는 데이터의 타입별로 특성을 달리하여 저장한 후 단말기 타입에 따라 적절한 데이터를 전송하도록 하는 방법[1]이 있다. 단말기 마다 웹 사이트를 새로 구축하는 것은 많은 비용이 소모되고, 콘텐츠 타입 별로 특성을 달리하여 저장하는 것은 서버의 저장 공간을 많이 요구하게 된다. 클라이언트 접근 방법의 예로는 WindowCE™를 탑재한 단말기를 들 수 있다. WindowCE™ 단말기에서는 이미지에 대한 색상 수나 크기를 변환시킨다. 그러나, 클라이언트에서 콘텐츠를 변환시키는 접근 방법은 네트워크 상에 많은 비트 수를 포함한 이미지를 전송함으로써 전송시간이 느려지고, 성능이 낮은 단말기에서 콘텐츠 변환 처리를 함으로써 처리 시간 지연 또는 처리가 불가능한 경우가 발생할 수 있다.

이러한 문제점으로 미들웨어에서 콘텐츠 변환 기능을 제공하는 연구가 많이 이루어져 왔다. 특히, 미들웨어는 HTTP(HyperText Transfer Protocol) 기반의 프락시 형태로 제공하는 연구가 주로 이루어져 왔다[2][3][4][5]. 클라이언트-프락시-서버 모델에서 클라이언트가 프락시를 설정하면 콘텐츠 변환 기

능을 가진 프락시는 콘텐츠 서버와 다양한 환경의 클라이언트간의 중계자 역할을 한다. 프락시에서는 클라이언트에서 서비스 요청을 받아 다시 콘텐츠 서버에 요청하고, 콘텐츠 서버로부터 받은 콘텐츠를 단말기의 특성과 콘텐츠의 데이터 타입에 따라 변환 처리하여 클라이언트로 보내준다. 이러한 모델은 다음과 같은 특징을 가진다. 첫째, 웹 서버와 클라이언트의 브라우저를 수정하지 않고도 다양한 단말기 특성에 따라 웹 서비스를 제공할 수 있다. 둘째, 전송되는 데이터 양을 줄임으로 인해 제한된 네트워크 대역폭에 맞추어 서비스를 제공한다. 이로 인해 프락시에서는 콘텐츠를 변환하기 위한 시간이 소요되지만, 데이터의 특성에 따라 전송되는 바이트 수를 줄임으로 인해 전체적인 사용자 응답 시간이 감소된다.

## 3. 콘텐츠 변환 시스템의 기능

콘텐츠 변환 미들웨어 시스템의 핵심 기능은 크게 단말기 인식 기능, 콘텐츠 변환 기능, 보안 기능, 캐쉬 기능 등으로 나눌 수 있다. 그 외에 사용자나 사용자 그룹의 취향에 따라 콘텐츠를 커스터마이징할 수 있도록 개인화 기능을 제공하거나, 무선 단말기가 오프라인 상태에 있더라도 정보를 주고 받을 수 있도록 E-mail, SMS(Simple Message Service) 등의 비동기 메시지 전송 기능을 지원한다. 콘텐츠 변환 시스템의 구성도는 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 콘텐츠 변환 시스템 구성도

### 3-1. 단말기 인식 기능

단말기의 특성에 대한 정보는 HTTP 프로토콜 헤더를 분석하여 얻을 수 있다. 왜냐하면, 서비스를 요청하는 무선 단말기는 WAP(Wireless Application Protocol), HDP((Handheld Device Transport Protocol) 등의 프로토콜을 사용할 수 있지만, 이러한 프로토콜에 대한 변환은 [그림 1]에서 보는 바와 같이 특정 프로토콜을 HTTP 프로토콜로 변환해 주는 게이트웨이에서 이루어진다고 가정하기 때문이다. 단말기의 특성이 파악되면 미리 등록해 놓은 단말기 별 속성 정보 데이터베이스에서 각 단말기에 대한 특성을 검색하고, 검색된 단말기 속성 정보를 이용하여 콘텐츠 변환 작업을 한다. 현재는 HTTP 헤더 정보만을 이용하여 콘텐츠 변환을 위한 단말 속성을 모두 얻을 수는 없다. 그러므로, 단말기 속성 정보를 미리 등록할 필요가 있다. 단말기 속성 정보에 대한 표준화는 W3C CC/PP(Composite Capability/Preference Profile) [6]에서 이루어지고 있다.

### 3-2. 콘텐츠 변환 기능

**텍스트 변환 :** HTML을 직접 단말기에서 지원하는 마크업 언어로 변환할 수도 있고, 중간 단계로 XML(extensible Markup Language)로 변경한 후 XSL(eXtensible Style Language)을 이용하여 단말기에서 지원하는 마크업 언어로 변환할 수 있다. XML을 사용하는 경우에는 적은 수의 변환 모듈이 필요하고, 표준 언어이므로 추후 작성될 많은 XML 콘텐츠를 지원할 수 있을 뿐 아니라 XML이 갖는 구조적인 특성을 이용할 수 있는 장점이 있다.

**이미지 변환 :** 기존의 이미지 형태를 단말기에서 지원가능한 WBMP(Wireless BMP), nBMP, GIF 타입 이미지 형태로 변환해야 한다. 또한, 색상 수, 화면 크기, 메모리 용량을 고려하여 이미지의 크기를 조절하거나 이미지를 링크로 변환하는 작업을 해야 한다. 단말기에서 이미지를 지원하지 않는다면 이미지를 제거하거나 텍스트로 변환해야 한다.

**비디오 변환 :** 단말기에서는 비디오 타입을 지

원하지 않는 경우, 프레임 중에 대표되는 프레임을 추출하여 이미지 형태로 변환하는 기법을 사용할 수 있다. 또한, 단말기에서 음성을 지원한다면 비디오에서 음성만을 추출하여 전송한다. 현재 소형 이동통신 단말기에서 비디오 타입을 지원하기 위해 MPEG-4 칩이 탑재된 단말기들이 출시되고 있다.

**페이지 변환 :** 변환된 콘텐츠가 단말기 메모리 용량을 초과하는 경우에는 페이지를 여러 조각으로 나누어 캐쉬에 보관하고, 첫 번째 페이지 조각만을 먼저 전송하는 방법으로 서비스를 제공한다. 분리된 페이지 조각들은 링크로 연결하여 사용자의 요구에 따라 나머지 페이지 조각들을 서비스할 수 있다.

### 3-3. 보안 기능

콘텐츠 변환 미들웨어를 통해 변환시 민감한 데이터의 경우, 서비스를 요청하는 단말기에서부터 접근하고자 하는 콘텐츠 서버까지 전구간 보안이 이루어 질 수 있도록 단대단(End-to-End) 보안 기능이 요구된다. 또한, 사용자의 편리성 및 접속 방법의 통일을 위해 SSO(Single-Sign-On) 기능을 제공할 수 있다.

### 3-4. 캐쉬 기능

변환된 콘텐츠는 캐시에 저장하여 동일한 환경의 단말에서 동일한 콘텐츠에 대해 서비스를 요청할 때는, 별도의 콘텐츠 변환 작업을 하지 않고 이미 캐쉬에 저장되어 있는 변환된 콘텐츠를 전송함으로써 콘텐츠 변환 시스템의 부하 및 사용자 응답 시간을 줄일 수 있다.

## 4. 콘텐츠 변환 미들웨어 시스템 분석

### 4-1. 분석 기준

현재 콘텐츠 변환 미들웨어 시스템에 대한 명확한 분석기준이 모호한 실정이다. 그러나 콘텐츠 변환 미들웨어 시스템은 결국 유/무선 콘텐츠를 변환

해 주는 소프트웨어이다. 현재 국제적으로 널리 사용되고 있는 표준인 ISO 9126[7]은 소프트웨어를 분석/평가할 수 있는 기준이므로, 이 기준을 적용하여 시스템을 분석할 수 있다. 일반적으로 ISO 9126에서는 관련 요구사항을 만족시킬 수 있는 소프트웨어 특성으로 크게 기능성(Functionality), 신뢰성(Reliability), 사용성(Usability), 효율성(Efficiency), 유지보수성(Maintainability), 이식성(Portability)의 6가지를 요구한다.

4-2. 분석 방법

우선 ISO 9126에서 제시한 6가지 소프트웨어 특성에 따라 콘텐츠 변환 미들웨어 시스템 세부분석 항목을 파악한다. 즉, 콘텐츠 변환 미들웨어 시스템의 요구사항들 단말인식모듈 제공 여부, 지원 가능한 콘텐츠, 보안성, 확장성, 이식성등을 상세히 파악하여 6가지 분석기준에 매핑한다. 그리고 각 세부 항목별로 가중치(High/Medium/Low), 지원 여부, N/A(Not Available)등으로 평가 한다. 아래 [표 1] 는 콘텐츠 변환 미들웨어 시스템 분석을 위한 예제이다.

특성	시스템	A 시스템	B 시스템	C 시스템
기능성	단말인식모듈	H	H	H
	지원 가능 단말기	M	M	H
	지원 가능 콘텐츠	H	M	H
	무선전송/유무선동작	유무선	무선전송	유무선
	보안성	H	N/A	M
	영상 변환	H	H	H
사용성	이미지 변환	M	M	M
	멀티미디어 변환	M	N/A	M
	원격지도변환		지원	
	한자도변환	지원		지원
	개인용	H	N/A	H
	대중 서비스	지원	N/A	지원
유지보수성	대리점 동기화	지원	지원	지원
	업데이트	지원	N/A	지원
	확장성	H	M	H
	보안 지원	H	N/A	H
	타 시스템과의 연동	지원	N/A	지원
	유용성(비밀성/로그기록)	H	H	H
이식성	XML	지원	지원	지원
	프로그래밍	H	H	H
	단말성	H	L	L
신뢰성	오류의 용성	M	M	H
	복원성	M	M	M
	응답 시간	H	L	M
효율성	처리 효율성	H	L	M
	자원 효율성	H	M	H

[표 1] 콘텐츠 변환 미들웨어 시스템 분석표

특히 신뢰성과 효율성을 분석하기 위해서는 실제 시험환경을 구축하여 신뢰성, 효율성 시험을 통해야 가능한 방법이다. 이 분석을 위한 공학적인 접근을 할 수 있다[8].

5. 결론

진보하는 무선 환경 기술과 무선 서비스 제공의 효율성과 효과성으로 인해 콘텐츠 변환 미들웨어 시스템은 더욱더 필요성이 증가하고 있다. 그러므로 출시되는 시스템들에 대한 정확한 분석을 통해 해당 사업 규모 및 서비스 특성등에 따라 적절한 선택이 요구된다. 아울러 단말 인식 기술, 멀티미디어 변환 기술, 변환 속도 등에 대한 심층적인 연구가 진행되어야 한다.

[참고문헌]

[1] R. Mohan, et. al., Adapting multimedia Internet content for universal access, IEEE Transactions on Multimedia, Volume 1, Issue: 1 March 1999, pp.104-114

[2] A. Fox, et. al., Adapting to Network and Client Variation Using Infrastructural Proxies: Lessons and Perspectives IEEE Personal Communications, vol. 5, no. 4, Aug. 1998, pp.10-19

[3] Harini Bhardvaj, et. al., An Active Transcoding Proxy to Support Mobile Web Access In Proc. Seventeenth IEEE Symposium on, Reliable Distributed Systems, 1998, 118-123

[4] R. Han, et. al., Dynamic Adaptation In an Image Transcoding Proxy For Mobile Web Browsing IEEE Personal Communications, vol 5, no.6, Dec. 1998, pp.8-17

[5] Takayuki Warabino, et. al., Video Transcoding Proxy for 3Gwireless Mobile Internet Access IEEE Communications Magazine, vol. 38, Issue 10, Oct. 2000, pp.66-71

[6] <http://www.w3.org/TR/annot>

[7] ISO/IEC TR 9126-2/External & Internal Quality

[8] Raj Jain, The Art of Computer Systems Performance Analysis, John Wiley & Sons, Inc., 1991