

---

# 유비쿼터스 환경에서의 모바일 화상회의 시스템

## Mobile Video Conference System in Ubiquitous Environment

정부순, Jung BooSoon\*, 김지연, Kim JiYeon\*, 윤용익, Yoon YongIk\*\*

\*숙명여자대학교 멀티미디어학과, \*\*분산 시스템 연구소

---

요약 유비쿼터스 환경이 도래하면서 모바일 화상회의 시스템의 사용욕구가 증대되고 있다. 모바일 화상회의 시스템은 사용자가 가지고 있는 다양한 모바일 장치에의 적용과 무선 환경에서의 고용량 데이터의 전송을 요구한다. 본 논문에서는 다양한 플랫폼에서 구동할 수 있고 고용량 데이터의 무선 환경에서의 안정적인 전송을 위한 시스템 구조를 제안한다.

**핵심어:** Mobile, Ubiquitous, Video Conference

### 1. 서론

기존의 화상회의는 PC환경에서만 이루어져 왔다. 최근 언제 어디서나 네트워크에 연결할 수 있는 유비쿼터스 환경이 도래하면서 기존의 네트워크 서비스를 사용하던 사용자들은 고정된 컴퓨터 없이도 언제 어디서나 자유롭게 네트워크에 접속할 수 있게 되었다. 인터넷 환경은 텍스트 위주에서 점차 이미지, 동영상, 더 나아가 사용자가 직접 제작한 User Create Contents(UCC)-동영상 콘텐츠를 중심으로-로 변화되고 있다 [1]. 사용자들은 네트워크에 접속 가능한 모든 모바일 플랫폼에서 자신들의 원하는 콘텐츠 서비스를 제공하고 싶어 한다. PDA 에서 휴대전화에 이르기까지 이동성을 가진 모바일기기에서의 동영상 연동 서비스의 필요성이 증가되고 있다 [2] [3].

현재 모바일에서 서비스되는 동영상 콘텐츠는 Contents Provider(CP)가 일괄적으로 제공하는 것들이다. 모바일 서비스 사용자가 직접 제작한 동영상 콘텐츠를 볼 수 있는 서비스는 없다. 이런 단점은 사용자의 편의성이나 욕구를 수용하지 못한 것이다.

화상회의 서비스에 있어서도 모바일로의 진화는 아직 이루어지지 않았다. 기존의 독립된 공간에서만 이루어지던 화상회의 시스템을 모바일 플랫폼에서도 구동이 가능하도록 확장하여야 할 것이다. 모바일 플랫폼으로의 확장을 위해서

는 다음과 같은 사항을 고려하여 설계해야 한다.

첫째, 다양한 모바일 환경에서 원활한 구동이 가능하도록 이종 플랫폼간 적응성이 높아야 한다. 모바일 장치에는 노트북, Ultra Mobile PC (UMPC), Portable Multimedia Player(PMP), Personal Digital Assistants(PDA), 휴대전화 등 다양한 종류와 모델들이 있다. 이 장치들은 모두 운영체제가 장치 의존적이며 서로 다르기 때문에 모든 환경에서 수행 가능하도록 하는 것이 제일 중요하다.

둘째, 동영상 데이터 전송에 있어서의 지연 및 정보손실을 고려해야 한다. 화상회의 중에 손실된 데이터가 중요한 내용을 담고 있을 경우에는 돌이킬 수 없는 손실을 가져온다. 데이터의 지연은 실시간 영상전송에 위배되는 내용이다. 손실 및 지연에 대한 보완으로 데이터 동기화가 요구되어진다.

마지막으로 높은 동시접속률에도 원활하게 작업을 수행할 수 있도록 설계해야 한다. 기존의 PC에서의 화상회의는 많은 접속률을 보이지 않는다. 그러나 모바일 플랫폼에서는 다양한 장소에서의 다중의 접속이 이루어질 것이다. 이는 서버에 많은 부하를 줄 수 있다. 원활한 화상회의를 위해서는 분산 서버환경 및 라우터기능을 적용해야 한다.

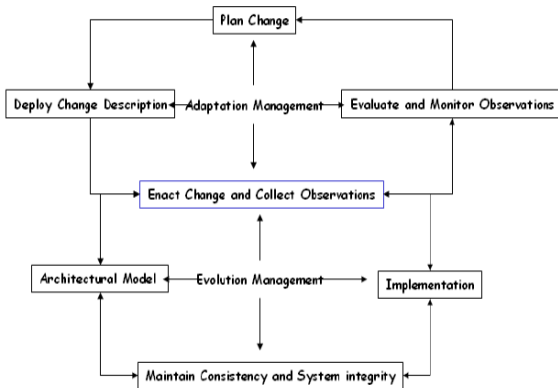
우리는 모바일 플랫폼에서의 실시간 스트리밍 동영상 재생을 목표로 유비쿼터스 환경에서의 효율적 모바일 화상회의 시스템의 방향에 대하여 제안하고자 한다.

## 2. 본론 1

### 2.1 유비쿼터스 환경에서의 구조 기반 동적 적응형 원격 화상 회의 시스템 [4]

이 시스템은 Self-Adaptive Software를 적용하여 설계하였다. Self-Adaptive Software는 소프트웨어 구조를 기반으로 설계되었기 때문에 소프트웨어 컴포넌트를 사용하여 컴포넌트를 추가, 삭제, 교체, 그리고 재설정 등을 할 수 있게 되었고, 이는 실행중인 소프트웨어 구조를 변경할 수 있게 하였다. 이 Self-Adaptive Software 프로세스를 기반으로 하여, 시스템 스스로가 사용자의 환경에 적응하도록 하는 원격화상회의 시스템을 설계하였다. 여기에 사용자의 상황에 적응하는 메커니즘을 조금 더 효과적으로 수행하도록 하기 위해 동적인 적응 구조를 설정하는 Architecture Manager를 설계하여 이종의 사용자간의 원활한 원격화상회의 시스템을 가능하게 하였다. 이 시스템은 Java 기반으로 설계되어 Java Media Framework (JMF)를 이용하여 구현되었다.

이 시스템은 기존의 시스템에 비하여 모바일 사용자가 증가하여도 적응시간이 오래 걸리지 않지만 Adaptive Proxy Server Management (APSM)의 효과적인 Adaptive Proxy Server (APS) 생성과 관리에서는 최적화된 알고리즘을 요한다.



[그림 1] 소프트웨어 구조 기반 자가 적응 시스템의 프로세스

### 2.2 CORBA 기반 화상회의 시스템의 설계 및 구현 [5]

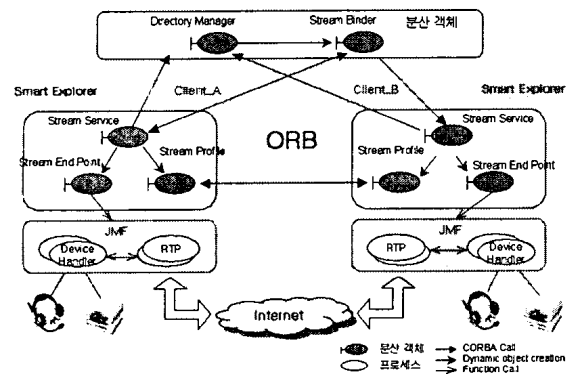
OMG(Object Management Group)에서 분산 컴퓨팅과 객체 지향 기술을 하나로 합친 표준 아키텍처로 제안된 CORBA(Common Object Request Broker Architecture)는 분산 시스템의 상호 운용성 문제를 해결하여, 객체 지향적인 방법을 제공함으로써 표준 개방 분산 환경의 플랫폼으로 최근 주목을 받고 있다.

그러나, 분산 객체 미들웨어가 제공하는 장점에도 불구하고

고 현재 대부분의 구현된 CORBA 프로그램은 성능의 최적화, 실시간 기능과 QoS(Quality of Service) 기능의 결여로 분산 멀티미디어 응용에 효율적으로 적용되기 어렵다.

이러한 문제점들을 해결하기 위해 분산 객체 미들웨어인 CORBA환경을 확장하여 실시간 오디오/비디오 스트림의 전송과 제어를 효율적으로 하기 위한 소프트웨어 기반 구조를 설계하고, SUN사에서 제시한 다양한 환경의 플랫폼에서 구동 가능한 멀티미디어 어플리케이션 개발 Java Media API인 JMF(Java Media Framework)을 사용하여 이를 응용한 오디오/비디오 스트림 시스템 Simple Phone을 구현하고자 한다.

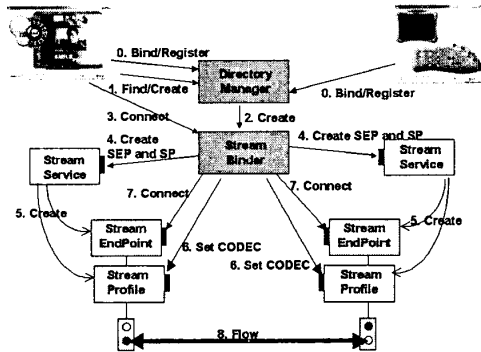
기존의 오디오/비디오 스트림 시스템들은 TCP/IP및 UDP/IP를 이용한 일반적인 네트워크 프로그래밍을 통해 서버 또는 클라이언트 간의 통신을 하게 된다, 이런 경우 이질적인 분산 환경에서 상호 연동성이 어려워지고, 사용하는 프로토콜이 복잡해질수록 소프트웨어의 유지보수 비용이 증가하게 된다. 그렇지만, CORBA를 통해 구현된 Simple Phone 스트림 시스템은 IDL(Interface Definition Language)를 통해 객체들의 메소드들을 규정함으로써 운영 시스템에 관계없도록 상호 연동성 문제를 해결하였고, Java로 구현하여 기존 화상 전화 시스템의 플랫폼의 종속성을 제거하였다. 또한 객체지향 설계 및 구현으로 프로그램의 복잡성이 현저히 줄어 소프트웨어의 수정 및 기능 추가 등 유지보수 비용을 최소화 하였다.



[그림 2] Simple Phone 전체 시스템 구조

[그림 2] 에서와 같이 여러 멀티미디어 제어 및 관리는 IDL로 정의된 분산 객체들의 의해 처리되어 ORB에서 통신하고, 오디오/비디오 멀티미디어 데이터는 JMF에서 제공하는 각 클라이언트의 디바이스 핸들러(Device Handler)에서 처리되어 RTP(Real-Time Transport Protocol)로 전송된다.

[그림 3]은 Simple Phone의 오디오/비디오 멀티미디어 데이터 전송을 위한 분산 객체 관계의 설정을 나타낸다.



[그림 3] Simple Phone의 스트림 전송을 위한 분산 객체 관계

### 3. 본론 2

#### 3.1 유비쿼터스 환경에서의 모바일 화상회의 시스템 모델

##### 3.1.1 서버 구성 모듈

유비쿼터스 환경에서의 모바일 화상회의 시스템은 포탈 서버를 통해서 구현한다. 포탈 서버는 다중 모바일들과 접속할 수 있어야 하고 Filtering, Translate, Storage, page upgrade 기능을 가진 모듈들을 가지고 있어야 한다. 이 모듈들은 순차적으로 실행되고 이전 단계의 모듈에서 성공적인 수행을 하였을때 다음단계의 모듈로 넘어갈 수 있다.

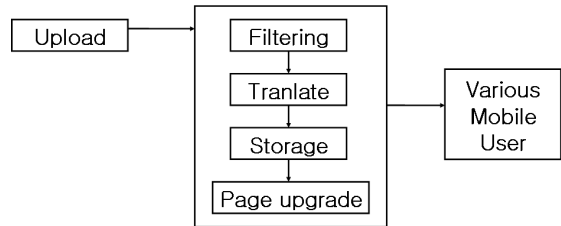
Filtering 모듈은 다중 모바일들이 전송한 데이터가 유효한지 검사해주는 기능을 가진다. 이 모듈 기능의 구현은 Hardware부터 Software까지 다양하다.

Translate모듈은 Filtering모듈에서 유효한 데이터로 판정된 데이터들을 각각의 조건에 맞게 변화시킨다. 여기서 단순히 코드에 의존한 변화가 이루어질 수 있는데 이것은 다양하게 변화되는 유비쿼터스 환경에 적당하지 않은 모델이다.

Storage 모듈은 유효성이 검증되고 각 상황에 맞게 변화된 데이터들을 저장하는 모듈이다. Stack구조처럼 데이터를 쌓을 수 있다. 그러나 Translate모듈에서 조건에 따라 데이터를 다르게 변화시켰다. 그래서 Storage에 저장할 때에도 일정한 규칙을 부여해 주어야 한다.

마지막으로 Page upgrade모듈은 사용자가 보기에는 최근에 Storage에 저장된 데이터를 먼저 보여주게 하는 것이다. 예를 들어보면, 데이터에 일정조건을 기준으로 랭킹을 부여한다. 그리고 그 랭킹에 따라 페이지에 보여 지는 내용을 다르게 해준다. 만약 그 랭킹의 기준이 시간이었다면 최신의

데이터가 사용자에게 보여 진다.



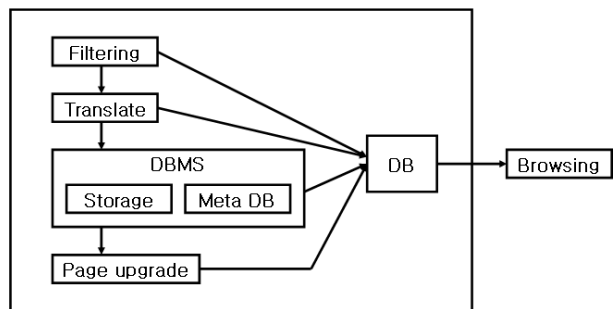
[그림 4] 모바일 화상회의 시스템 포탈 서버 모듈 구성도

##### 3.1.2 시스템 모델의 확장 가능성

앞서 설명하였던 모듈들은 최소의 기능을 가지고 있다. 하지만 포탈 서버로서의 역할 수행이 가능하다. 하지만 이를 확장하여 보다 효율적이고 최적의 성능을 내는 서버를 구축할 수 있다.

첫째로, 단순히 저장 기능만을 가진 Storage모듈을 Meta DB로 변경한다면 데이터들을 서버가 관리하기에 더욱 편리해질 것이다. 여기에 효율적인 DBMS를 적용하고 관리하면 검색기능에 있어 최적의 성능을 보여줄 것이다.

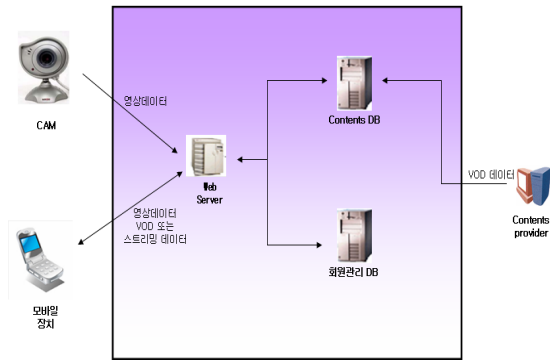
다음으로, 앞서 Storage모듈에 Meta DB를 적용할 수 있다고 하였다. 그런데 이 DB의 기능을 포탈 서버 전체에 적용하면 브라우징 기능의 구현까지 가능해진다. 예를들어보면 다음과 같다. 사용자가 어떤 특정 조건의 데이터를 포탈 서버에 요구할 때 브라우징 기능으로 그 페이지로 이동할 수 있게 된다.



[그림 5] 모바일 화상회의 시스템 포탈 서버 모듈 구성도의 확장

#### 3.2 유비쿼터스 환경에서의 모바일 화상회의 시스템 서비스 모델

##### 3.2.1 서비스 모델



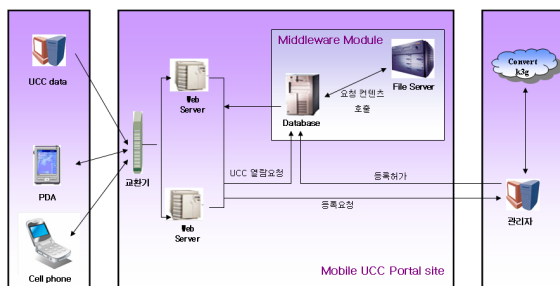
[그림 6] 모바일 화상회의 시스템 서비스 모델 구성도

[그림 6]는 모바일 화상회의 시스템을 간략하게 표현한 것이다. 기존의 화상회의 시스템 서비스 모델에 유비쿼터스 환경이 적용된 서비스 모델이다. Web Server는 앞서 언급한 포탈 서버를 의미한다. 모바일 화상회의 시스템의 구현에 있어서 가장 중요한 것이 이 포탈 서버이다. 서버 모듈의 구현에 따라 다른 성능을 보이기 때문이다. 사용자는 PC에 연결된 영상촬영장치, 또는 모바일 장치를 통해서 포탈 서버에 접속할 수 있다. 그리고 모바일 장치로 접속한 사용자는 이동하면서 영상데이터를 받아 볼 수 있다. 그래서 사용자는 언제 어디서든지 화상회의를 진행할 수 있는 것이다.

이 서비스 모델에 CP(Contents Provider)를 추가하면 화상회의 시스템을 통한 VOD(Video On Demand) 서비스를 제공받을 수 있다. 이 VOD서비스는 유비쿼터스 환경의 화상회의와 같이 유비쿼터스 환경의 VOD서비스가 된다.

### 3.2.2 서비스 모델의 확장

[그림 7]은 [그림6]의 서비스 모델을 UCC(User Create Contents)로 확장한 것이다.



[그림 7] 모바일 화상회의 시스템의 UCC 확장

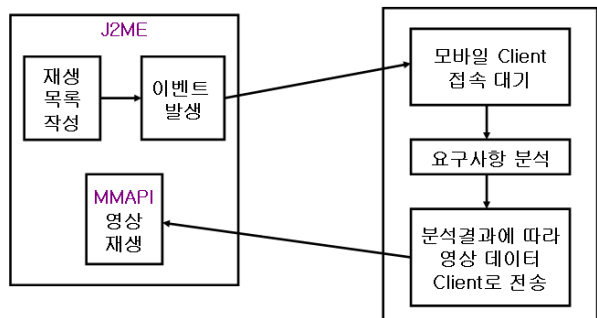
UCC는 최근에 주목을 받고 있는 것으로, 사용자가 직접 제작하여 만든 콘텐츠를 의미한다. 일반적으로 사용자들에 의해 만들어져 블로그, 게시판 등을 통해 유통되는 글, 이미

지, 동영상 등을 말한다.

유비쿼터스 환경에서의 모바일 화상회의 시스템은 다양한 플랫폼에 적응가능하고 새로운 데이터에 대한 확장도 가능하다. 그래서 최근 새로이 각광받는 UCC 데이터와의 접목도 가능하다.

### 3.3 구현

다양한 플랫폼에서의 안정적인 화상회의가 가능하도록 하기 위하여 SUN사에서 제공하는 J2ME(Java2 Micro Edition)로 모바일 장치에서 사용될 Client프로그램을 작성하였다. 그리고 다양한 환경의 모바일 장치에서 원활한 화상회의 영상의 표현을 위하여 J2ME의 옵션 패키지인 MMAPI(Mobile Media API)를 이용하여 개발하였다.



[그림 8] 전체 시스템 구조

#### 3.3.1 J2ME(Java2 Micro Edition) [11]

J2ME는 완전히 새로운 스펙을 정의하는 것이 아니라 기존의 여러 자바 기술을 휴대형 단말기와 임베디드 기기에 맞도록 개정한 것이라고 볼 수 있다. 그래서 J2ME는 모바일 장치에 최적화 되어있다고 볼 수 있다. 또한 객체 지향적 설계가 가능하다.

#### 3.3.2 MMAPI(Mobile Media API); JSR 135 [12]

Mobile Media API(MMAPI)는 자바ME 플랫폼에서 오디오, 비디오 및 다른 멀티미디어 데이터에 대해 간단하고 가벼운 옵션 패키지들을 통해서 제공이 가능하도록 해준다. 이 간단하고 가벼운 옵션 패키지는 자바ME 개발자들로 하여금 특정 장치에 특화된 멀티미디어 서비스로의 접속을 가능하게 해준다.

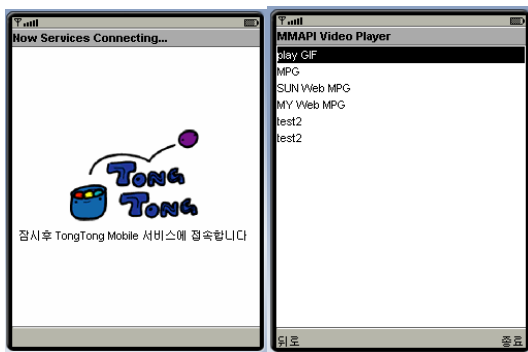
#### 3.3.3 개발환경

개발 시스템 환경은 Windows XP (Service pack2)를 사

용하였으며 서버는 IIS (Internet Information Service)를 사용하여 구축하였다. 자바 SE의 버전은 자바ME의 원활한 구동을 위하여 Java SE JDK 1.5를 사용하였다. 개발 과정에서의 테스트는 J2ME Wireless Toolkit 2.5를 통해서 이루어졌다.

### 3.3.4 테스트

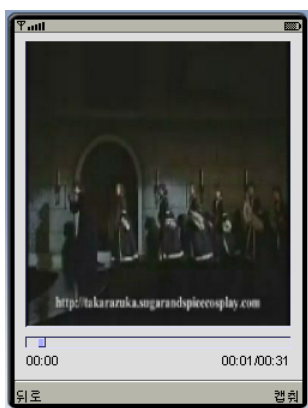
유비쿼터스 환경에서의 모바일 화상회의 시스템의 기본 기능은 서버로부터 영상 데이터를 받아 재생하는 기능이다. 그래서 우리는 이 기능을 먼저 구현해 보기로 하였다.



[그림 9] 실행화면

[그림 10] 재생 목록

[그림 9]과 [그림 10]에서 볼 수 있듯이 프로그램을 실행하면 사용자가 현재 볼 수 있는 영상들을 보여주고 있다. 재생 목록 리스트 중에서 원하는 데이터를 선택하면 플레이어가 구동되면서 서버로부터 영상 데이터를 받아 재생한다.



[그림 11] 영상 데이터의 재생

영상데이터의 재생은 [그림 11]과 같다. 재생의 구현은 MMAPI로 구현하였고 영상 데이터는 웹 서버에 위치하는 영상 데이터중의 하나이다. 재생 가능한 영상 데이터는

MPEG(Moving Picture Expert Group)이며 이외에 GIF (Graphics Interchange Format) 도 재생가능함을 확인하였다.

영상데이터의 재생 시 MMAPI에서 제공하는 여러 옵션들을 통해 영상 데이터를 제어할 수 있다. 또한 많은 부가 장치를 추가할 수 있다. 예를 들면, 영상 재생화면 비율을 조절할 수 있다. 그리고 재생 중 일시정지 기능을 구현할 수 있다. 또한 재생 영역을 현 재생구간에서 이전 시간이나 이후 시간으로 슬라이드 바를 이용하여 옮기는 기능도 구현이 가능하다. 사운드 제어에 있어서는 다양한 볼륨 컨트롤 및 음소거 기능을 구현할 수 있다. 이외에도 MMAPI는 오디오/비디오 데이터에 대해서 캡처 기능도 제공한다. 캡처된 데이터는 모바일 장치의 저장 공간에 저장된다.[6]

## 4. 결론 및 향후과제

우리는 자바ME의 옵션 패키지인 MMAPI를 통해서 모바일 화상회의의 기본 기술이 되는 동영상 전송 및 재생에 대해 구현을 해보았다. 자바 ME의 옵션 패키지인 MMAPI를 사용하여 플레이어를 구성하여 보았고, 웹 서버에 존재하는 동영상 데이터에 대해서 재생 해보는 것까지 해 보았다.

하지만 낮은 서버 의존도는 수정해야 할 것이다. 재생 목록의 생성에 있어서도 서버를 통해 자동 생성이 가능하도록 구현해야 할 것이다. 그리고 서버에 효율적인 DBMS (DataBase Management System)를 적용하여 효율적인 검색이 가능하도록 해야 할 것이다.

또한 이 프로그램은 사용자가 자신의 모바일 기기에 다운 받아야 사용할 수 있다. 하지만 최근에는 모바일 초고속 데이터망이 잘 발달되어있기 때문에 모바일 포탈 서비스를 구축하고 모바일 포탈을 통해서 모바일 화상회의 시스템을 구현/실행 할 수 있도록 확장한다면 사용자가 직접 다운받는 문제점을 해결할 수 있을것이다.

이번 연구를 통하여 스트리밍 기술이 적용된 영상데이터 전송기술이 중요함을 알 수 있었다. 이때에 발생하는 지연 및 데이터 손실에 대해서는 데이터간의 동기화가 필요하며 이를 위해서는 UDP와 응용계층에서 실시간으로 데이터를 전송할 때 시간정보를 사용해 주어야 한다. [7]

구현결과 동영상 데이터의 전송에 있어서 지연은 매우 민감한 사항이기 때문에 동영상 데이터의 화질손상 없이 고효율 압축을 하는 것이 매우 중요할 것이다. 우리가 목표로 하는 플랫폼들은 메모리, 전력 등에 있어서 한계가 있기 때문에 효율적인 압축방법을 고려해보아야 할 것이다. [8]

## 참고문헌

- [1] 이주남, UCC 동영상 서비스의 현재, SW정책연구센터 @KIPA, 2006.
- [2] 김유정, 모바일 미디어연구의 쟁점과 동향 : 이동전화를 중심으로, 정보화정책 제12권 제3호, 2005.
- [3] 유지은, 모바일 TV와 콘텐츠 서비스, SW정책연구센터 @KIPA, 2006.
- [4] 이상희, "유비쿼터스 환경에서의 구조 기반의 동적 적응형 원격 화상 회의 시스템," 한국컴퓨터종합학술대회, 논문집 Vol32, 2005.
- [5] 김만수, 정목동, "CORBA 기반 화상회의 시스템의 설계 및 구현." 한국멀티미디어학회, 춘계학술발표논문집, 2001.
- [6] Vikram Goyal, "Pro Java ME MMAPI.", Apress. Chapter 8. "Working with audio and video", p146-p183. 2006.
- [7] 남택준, 함경선, 이형수, 조상영, "무선 환경에서 RTP/RTCP를 이용한 동영상 데이터 전송제어," 한국정보과학회, 한국정보과학회 학술발표논문집, 400~402, 2002.
- [8] 이경미, 모바일 동영상 압축기술 발전의 의미, SoftBank Research&Consulting, 2004.
- [9] Mi Hee, Yoon Yong Ik, Kio Chung Kim, "Unified Video Retrieval System supporting similarity retrieval," 10th International Workshop on Database & Expert Systems Applications, p884, 1999.
- [10] 김세희, 김인재, 윤용익, "다중 에이전트 기반의 원격영상 감시 시스템 설계 및 구현," 한국멀티미디어학회, 추계학술발표대회(하), p545-p548, 2003.
- [11] , [java.sun.com/javame/index.jsp](http://java.sun.com/javame/index.jsp), SUN microsystems.
- [12] , [java.sun.com/products/mmapi/index.jsp](http://java.sun.com/products/mmapi/index.jsp), SUN microsystems MMAPI(JSR135).