

Design and Implementation of Mobile Teleconference System Based on Hybrid Web

Yun Kyoung Kim[†] · Ji Hyun Choi^{**}

ABSTRACT

Recently, there are several attempts to save temporal, spatial and paper resources through mobile teleconference. However, present application-based mobile solutions have limited access, and are occasionally not working because of its operating system dependency. In recent times, several researchers attempt to develop mobile teleconference systems that can operate in all operating systems. It is still required to install proprietary applications to sync screens in user device. In this paper, we propose a full duplex and real-time data mirroring technology based on hybrid web that allows syncing screens without application installation, and operates in all mobile devices.

Keywords : Mobile Teleconference, Paperless, Hybrid Web, Mirroring, Records Management System

하이브리드 웹 기반의 모바일 회의시스템 설계 및 구현

김 윤 경[†] · 최 지 현^{**}

요 약

최근 모바일 회의를 통하여 Paperless, 시간적, 공간적 자원을 절약하는 노력들이 진행되고 있다. 그러나 현재 어플리케이션 기반의 모바일 회의 솔루션은 사용자 디바이스의 운영체제에 따라 각각 존재하므로 활용에 제한적이다. 최근에는 HTML5를 이용한 웹 브라우저를 기반으로 모바일 회의를 지원함으로써 모든 디바이스에서 사용가능 하도록 개발하고 있으나 화면 동기화를 위해서는 사용자 디바이스에 어플리케이션을 설치하여야 한다. 본 논문에서는 어플리케이션의 설치 없이도 모든 디바이스에 탑재된 웹 브라우저를 통해 화면 동기화가 가능한 하이브리드 웹 기반의 모바일 회의를 지원하는 양방향 실시간 데이터 미러링 기술을 제안한다.

키워드 : 모바일 회의, Paperless, 하이브리드 웹, 화면공유, 기록관리 시스템

1. 서 론

무선 네트워크 기술이 발달함에 따라 모바일을 이용한 다양한 서비스가 확산되고 있다. 사용자들은 모바일 디바이스를 통하여 단순한 텍스트 뿐만 아니라 음성 및 영상 등 복합적인 멀티미디어 데이터나 정보를 쉽게 공유하길 추구한다. 또한 최근 모바일 디바이스의 다양하고 높은 사양과 고성능, 메모리 가격은 고품질을 지원할 수 있는 모바일 디바이스의 보급에 영향을 주며 실시간 처리능력의 향상과 연관된 분야의 모바일 콘텐츠를 사용자 성향에 따라 다양한 형태로 제공하고 있다[1]. 특히 회의분야에서 IT의 발달로 인하여 원격지에 있는 사람들이 한자리에 모일 필요 없이 다른 기관에 있는 사람들과 상호간에 의견교류 및 정보전달을

자유롭게 할 수 있다는 점에서 원격 모바일 회의는 큰 관심을 끌고 있다[2]. 모바일 회의를 함으로써 종이 없는 회의 구현 및 시공간적 한계를 극복하고 업무효율을 높일 수 있다. 기존의 독립된 공간에서만 이루어지던 회의 시스템을 모바일 플랫폼에서도 구동이 가능하도록 확장하기 위해서는 이기종 플랫폼 간 적응성이 높아야 하며 영상 데이터 전송에 있어서 지연 및 정보손실에 대한 보완으로 데이터 동기화가 요구된다. 또한 모바일 플랫폼에서는 다수 사용자의 동시 접속이 다양한 장소에서 다중접속이 이루어짐으로 원활한 회의의 진행을 위해 분산 서버 등이 설계되어야 한다[3]. 그러나 기존 어플리케이션 기반의 모바일 회의 시스템에서는 디바이스의 운영체제에 따라 모바일 회의에 참여할 수 있는 디바이스가 제한적일 수 있다. 다시 말해서 어플리케이션 형태의 솔루션이기 때문에 안드로이드, 아이폰, 윈도 우 전용 어플리케이션이 존재하며 이는 하나의 솔루션으로 모든 디바이스에 호환되지 않는 단점이 있다. 최근 스마트폰의 지능화와 대중화로 인하여 모바일 기기 사용자는 업무

[†] 정 회 원: 전라북도청 창조정보과 스마트행정 팀장

^{**} 비 회 원: 전북대학교 총무과 기록정보관리 팀장

논문접수: 2013년 7월 23일

심사완료: 2013년 9월 24일

* Corresponding Author: Yun Kyoung Kim(atc020@gmail.com)

용 디바이스를 별도로 갖지 않고 자신의 스마트폰을 이용하여 업무에 활용하고자하는 BYOD(Bring Your Own Device) 서비스를 제공받길 원한다. 그 이유는 자신이 소유한 스마트폰을 이용하는 것이 익숙하기 때문에 업무 효율성이 증대되고 하나의 디바이스로 업무와 병행 가능한 편리성이 제공되기 때문이다. 그러나 BYOD 서비스를 제공하기 위해서는 기존 어플리케이션 기반의 모바일 회의 솔루션으로는 한계점이 존재한다. 또한 최근에 HTML5 웹 기술을 바탕으로 개발된 모바일 회의 솔루션은 모바일 디바이스에 기본적으로 설치된 범용 브라우저를 통해 서비스가 되기 때문에 사용자의 디바이스나 운영체제에 제약을 받지 않지만 웹 브라우저가 사용자 디바이스의 카메라, 마이크 등의 하드웨어를 직접적으로 핸들링 할 수 없기 때문에 음성과 영상을 송수신하는데 제약사항이 존재한다. 이러한 이유로 어플리케이션과 웹 브라우저 기반의 모바일 회의 솔루션은 특정 디바이스 모델을 타겟으로하여 개발되는 경우가 많으며 이 경우 불특정 디바이스에 적용할 수 가 없기 때문에 사용자 제한 및 모바일 오피스 업무에 불편함이 존재한다. 언제 어디서, 더 나아가 이동 중에도 조직원과의 원활한 모바일 오피스 구현을 위해서는 모든 디바이스에서 적용이 가능한 모바일 회의 시스템이 필요하다. 따라서 본 논문에서는 모든 디바이스에서 영상과 이미지 공유가 가능하고 원활한 모바일 회의를 지원 할 수 있는 모바일 회의 시스템을 제안한다. 이를 위해 어플리케이션의 설치 없이도 모든 디바이스에 탑재된 웹 브라우저를 통해 화면 동기화가 가능한 하이브리드 웹 기반의 양방향 데이터 미러링 기술을 제안한다. 본 논문의 구성은 2장에서 모바일 회의에 필요한 기술 및 관련연구를 설명하고 3장에서 본 논문에서 제안된 양방향 데이터 미러링 기술에 필요한 실시간 이벤트 동기화 기술에 대해 서술하고 4장에서 모바일 회의 시스템의 구현과정을 제시하며 5장에서는 성능분석 및 결론을 맺는다.

2. 관련 연구

최근 모바일 디바이스 및 광대역 무선 네트워크 기술의 발전으로 모바일 디바이스의 이용 목적 및 활용분야가 다양해지고 있다. 특히 Mobile IPTV, 비디오 화상회의, VOD 등과 같은 다양한 멀티미디어 응용 서비스가 빠르게 보급되고 있다[4-5]. 모바일 디바이스로 제공되는 멀티미디어 콘텐츠들은 사용자의 요청에 의해 콘텐츠 제공자로부터 전송된다. 하지만 콘텐츠 제공자는 소수이나 콘텐츠를 제공받는 사용자는 다수로써 트래픽 혼잡이 발생되어 전송이 지연되거나 실패될 가능성이 높다[6]. 특히 모바일 디바이스를 이용하여 중요 회의문서의 공유 및 사고현장 등의 영상을 끊임없이 전송하고 모바일 회의를 진행하기 위해서는 모바일 사용자의 이동성을 고려하고 사용자가 소유한 디바이스의 종류와 상관없이 전송품질 및 호환성을 보장하여야 한다. 그러나 단순한 콘텐츠의 전송이 아니라 실시간 모바일 회의를 진행함에 있어서 무선 네트워크 환경, 다양한 운영체제와 이기

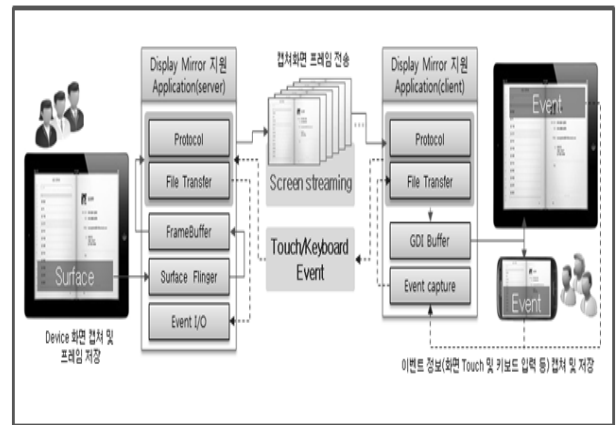


Fig. 1. Existing Screen Synchronization Technique

종 플랫폼의 모바일 디바이스에 최적화가 쉽지는 않다. 따라서 대부분의 모바일 회의 시스템은 특정 모델만을 타겟으로 하여 개발되는 경우가 많으며 이 경우 다른 모델에 적용하였을 때 해상도 차이로 인한 화면 일그러짐 현상이나 화면의 줌 컨트롤 등이 제대로 동작하지 않을 수 있다. 또한 무선 네트워크 환경을 고려하여 안정적으로 하기 위해서 고정 회의실에서만 회의를 진행하는 환경에 최적화하고 특정 운영체제에서만 동작 가능한 어플리케이션 형태로 개발되어 실제 모바일 업무에 적용하는데 한계점이 존재한다.

2.1 화면 동기화 기술

화면 동기화 기술은 데스크탑, 모바일 디바이스, 스마트 TV 등에서 관리자의 화면이 변경 될 경우 이를 다른 기기에서도 동일한 화면으로 변경해 주기 위한 기술이다. 최근 스마트폰 사용이 본격화 되고 스마트 미디어 환경과 다양한 디바이스들을 이용하여 사용자들은 자신들이 원하는 콘텐츠를 전송하거나 실시간 공유할 수 있는 서비스를 제공받길 원한다. 모바일 회의에서 회의 제어권자의 화면을 여러 사람에게 동시에 보여주기 위해서는 화면 동기화 기술이 필요하다. 이를 위해 스마트 미디어 환경에 따라 변화하고 있는 콘텐츠 시장에서 출연한 N-스크린 서비스는 다양한 디바이스를 서로 연결시켜주는 중요 시스템이다[7]. 또한 모바일 환경에서 언제 어디서나 서버에 접속하기 위해서는 클라우드 서버 구축이 필요하고 클라우드 컴퓨팅 환경은 이러한 N-스크린 서비스가 가능하도록 지원하며 N-스크린은 하나의 멀티미디어 자료를 N개의 디바이스로 시간의 연장선에서 볼 수 있는 개념으로 화면 미러링을 통한 동기화 기술이다. 화면 미러링 기술은 사용자가 서버에 올려놓은 콘텐츠에 언제 어디서든 접근할 수 있는 일종의 클라우드 서비스로써 기본구조는 모바일 디바이스와 무선 AP를 이용해 다른 디바이스로 화면을 공유하고 제어가 가능하다[8]. Fig. 1은 기존의 화면 동기화 기술의 동작원리를 나타낸다. 기존의 화면 동기화 방식은 화면 제공자 디바이스에 설치된 어플리케이션이 Surface를 프레임 버퍼에 저장하고 저장된 데이터를 유선이나 무선으로 연결된 화면 수신자 디바이스로

전달하여 디바이스 간 화면을 동기화하여 공유하는 방식이다. 또한 전통적인 웹 기반 기술로는 웹 브라우저를 통해 특정 데이터의 동기화 및 푸싱이 불가능하기 때문에 사용자 간 화면 미러링 또는 데이터 동기화를 위해 사용자 플랫폼별 어플리케이션을 배포하여 디바이스에 설치하고 어플리케이션을 통한 소켓통신을 이용하여 미러링 서비스를 제공한다.

2.2 HTML5 모바일 웹

과거에는 비디오 콘텐츠의 스트리밍을 위해 RTP(Real time Transport Protocol)/RTSP(Real time Streaming Protocol) 등의 다양한 프로토콜이 사용되었다. 그러나 RTP/RTSP 기반 스트리밍 기법은 정의되지 않은 UDP(User Datagram Protocol) 포트 번호를 사용하기 때문에 방화벽을 통과하지 못한다. 이러한 문제점 때문에 HTTP를 이용한 비디오 콘텐츠의 전달에 대한 관심이 높아졌다[9]. 또한 RTP/RTSP를 사용하는 전통적인 스트리밍 기술은 고가의 전용 스트리밍 서버와 클라이언트 소프트웨어를 필요로 하지만 HTTP를 이용한 비디오 콘텐츠의 전달 기술은 표준 웹 서버와 웹 캐쉬(Cache)를 이용할 수 있는 장점을 가지고 있다[10]. W3C(World Wide Web Consortium)를 중심으로 표준화 중인 HTML5에서는 웹 브라우저에 별도의 플러그인 없이 동영상을 재생할 수 있도록 비디오 태그와 오디오 태그를 정의한다. 또한 HTML5는 웹 표준인 HTML4.01, HTML1.0, DOM Level 2 HTML과 더불어 플러그인 기반이 아니라 웹 어플리케이션 개발에 유용한 웹 표준 개발이 목표이다[11]. HTML5의 가장 큰 특징 중 하나는 웹 표준을 지향하는 특성으로 인해 크로스 플랫폼을 지원하도록 구현이 가능하다는 것이다. 크로스 플랫폼은 컴퓨터 프로그래밍, 운영체제, 컴퓨터 언어, 컴퓨터 소프트웨어 등의 여러 종류의 컴퓨터 플랫폼에서 동작할 수 있다는 것을 뜻하는 용어이다[12]. HTML5는 월드와이드웹의 멀티미디어 상호작용 기능을 원활하게 지원하여 웹 기반 회의를 가능하게 지원한다. 또한 웹 기반 회의는 지역적으로 분산된 회의 참여자들이 가상의 공간에서 회의에 참여할 수 있는 환경을 제공해 준다. 회의 참여자들이 텍스트, 이미지, 음성, 영상과 같은 멀티미디어 데이터를 실시간으로 공유할 수 있는 환경을 제공함으로써 효과적인 회의의 진행을 수행하도록 한다[13].

3. 실시간 이벤트 동기화 기술 설계

모바일 환경에서 스마트한 업무협업을 위해서는 콘텐츠 제공자가 다양한 플랫폼 기반의 다수 사용자에게 끊임없이 화면을 공유할 수 있어야 한다. 화면을 공유하는 방법으로는 Fig. 2에서처럼 크게 복사, 스트리밍, 동기화, 적응화로 세분화 될 수 있다. 최근에는 화면을 공유하는 방법으로 화면동기화 방식이 주로 사용된다. 전통적인 웹 기반 기술에서는 웹 브라우저를 통해 특정 데이터의 동기화 및 푸싱이 불가능했기 때문에 디바이스 운영체제에 맞는 전용 어플리

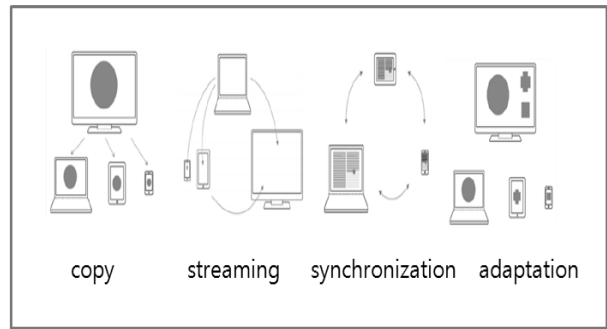


Fig. 2. Classification of Sharing

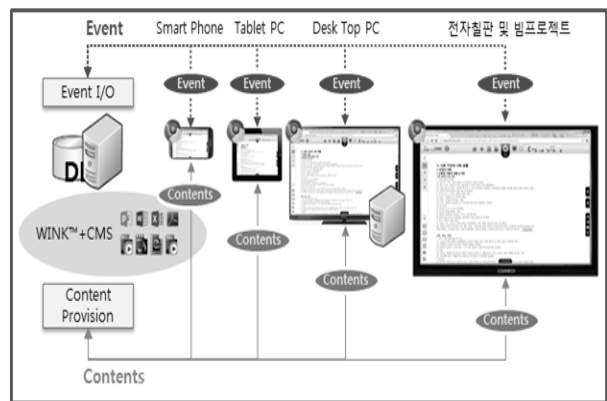


Fig. 3. Real-Time Event Synchronization Technique

케이션을 설치하고 이를 통한 소켓통신으로 화면 동기화를 구현하였다. 그러나 이러한 어플리케이션 기반의 미러링 기술은 대부분 유선 네트워크 및 Windows PC기반을 고려하여 개발되었기 때문에 고정 트래픽을 점유하는 스트리밍 방식이다. 이는 디바이스 리소스가 고사양이고 네트워크 속도가 빠를 경우에는 성능상의 문제가 크지 않지만, 무선 네트워크 및 모바일 디바이스 환경에서는 접속자 수가 증가할수록 성능이 저하될 수 있다. 또한 다자간 화면 공유 및 동기화에 제한적일 수 있다.

본 논문에서는 전용 어플리케이션의 설치 없이도 모든 디바이스에 기본 탑재된 범용 웹 브라우저를 통해 모든 사용자가 끊임없이 자유롭게 화면을 공유할 수 있는 양방향 실시간 데이터 미러링 방식을 제안한다. Fig. 3은 모바일 회의 진행자 디바이스에서 발생하는 이벤트 즉, 패킷단위의 정보만을 운영 서버를 통해 참여자들의 디바이스에 전달하여 무선 네트워크 환경에 최적화된 화면 동기화로 양방향 데이터 미러링을 구현한다.

실시간 이벤트 동기화 기술은 사용자 플랫폼별 어플리케이션과 웹 브라우저가 하이브리드 형태로 동작한다. 모바일 회의 진행시 영상 및 음성 서비스를 기반으로 콘텐츠 미러링을 진행해야 할 경우에는 어플리케이션을 통해 서비스를 제공하고 영상 및 음성의 중계가 필요 없이 콘텐츠만 공유하여 업무협업을 진행할 경우에는 범용 웹 브라우저를 통해 서비스 URL로 접속하여 인터랙티브한 협업이 진행 가능하

Table 1. Comparison of Screen Synchronization Technique

Sorting	Screen Synchronization Technique	Real-Time Event Synchronization Technique
Data form	Image, Text	Event data
Transmission method	Image data streaming	Message Bus
Access method	Dedicated Applications	Web browser Dedicated Applications
Data traffic	Mass data for Synchronization	Small data with event frequency
Network form	P2P	Server based web service
Strength	Occurrence of fixed traffic from image streaming, unfit for wireless network	High efficiency from transmission of the minimum event data for screen synchronization
Application area	Remote control & Image transmission service, High quality mirroring service based on wire	Content sharing based on wireless network & two-way cooperation service

다. 이 경우 어플리케이션은 사용자 디바이스에 설치되지 않고 프로그램에서만 동작하며 주요 특징으로는 Android, iOS, Windows, Mac 등 모든 운영체제 기반의 모바일 디바이스에서 동작하고 HTML5의 최신 웹 기반과 적용하여 별도의 프로그램이나 Active-X 설치없이 웹 브라우저를 통해 안정적이고 빠른 운영환경을 제공한다. 또한 다수의 사용자 접속환경에서도 속도의 저하 없이 지속적인 성능 제공이 가능하다. Table 1은 화면동기화 기술과 실시간 이벤트 동기화 기술을 비교하였다. Table 1에서와 같이 기존의 화면동기화 기술은 각각의 운영체제에 따라 전용 어플리케이션을 사용하여야 되고 동기화에 필요한 대용량의 대역폭이 필요함으로 모바일 환경에서는 끊김 현상이 발생할 수 있다. 그러나 중계서버가 필요 없는 P2P 방식이나 유선 기반의 고품질 미러링 서비스에는 유리하다. 반면에 실시간 이벤트 동기화 기술은 서버 기반의 웹서비스 방식으로 화면 동기화를 위한 최소의 이벤트 데이터만 송수신함으로써 네트워크의 효율성을 높이고 모바일 환경에 최적화 되어 있다. 또한 다양한 디바이스 및 다수의 사용자의 접속을 원활히 지원할 수 있으며 양방향 정보공유 및 협업에 필요한 기능을 원활히 수행한다.

4. 모바일 회의 시스템 구현

4.1 사용자 환경

급변하는 IT환경에서 초고속 인터넷망과 무선 네트워크

기술의 발전은 데스크탑 PC의 성능을 증가하는 모바일 디바이스의 통신 인프라를 제공하고 있다. 스마트 라이프 스타일의 확산으로 인해 기존의 업무 수행방식도 데스크탑 환경에서 모바일 디바이스 중심의 환경으로 전환되고 있다. 이에 따라 각 기관에서는 기존 종이문서 기반의 대면회의 방식을 탈피하여 시간적, 공간적 제약없이 어디에서나 즉각적으로 회의에 참여할 수 있는 모바일 회의 시스템을 구축하고 있다. 이는 전통적인 방식의 회의문화에서 소진되었던 사무비용 절감은 물론 모바일 디바이스를 통한 정보접근성 증대와 회의진행 절차의 혁신적인 개선을 통해 업무효율성 및 생산성을 증대시키기 위함이다. 이를 위해서는 다양한 스마트 디바이스에서 모바일 오피스 환경에 능동적으로 대응하여야 한다. 따라서 본 논문에서 제안하는 기술로써 BYOD 서비스를 지원하여 언제 어디서나 업무협업이 가능한 모바일 오피스 구현과 이를 통한 스마트워크 환경으로 도약할 수 있는 기반 제공을 목표로 사용자 환경을 설계하고 개발하였다. Table 2는 본 논문에서 제안하는 실시간 이벤트 동기화기술로 모바일 회의 진행에 필요한 최소의 시스템 구성요소로써 통합관리서버, 멀티미디어 중계를 위한 믹싱서버, 내부업무망의 보안 및 필요정보 중계를 위한 중계서버, 모바일 디바이스의 사양을 도식화하여 나타낸다.

Table 2. System Environment

Sorting	System Operation Environment
Integration Server	<ul style="list-style-type: none"> · CPU : 1.8GHz/4Core*2 · RAM : 16G이상 · HDD : SAS 300GB · LAN : Gigabit Ethernet · DBMS : MySQL
Audio/Image Mixing Server	<ul style="list-style-type: none"> · CPU : i7 · RAM : 16G · HDD : SSD 256GB · LAN : Gigabit Ethernet
Network Relay Security Server	<ul style="list-style-type: none"> · CPU : 1.8GHz/4Core*2 · RAM : 4G · HDD : 500GB · LAN : Gigabit Ethernet
Client (Mobile Device)	<ul style="list-style-type: none"> · CPU : DualCore 1GHz · RAM : 1G · HDD : 100GB · LAN : LTE, 3G, WiFi

4.2 네트워크 중계 보안서버

모든 기관의 네트워크는 대부분 내부 업무를 수행하는 내부망과 외부 인터넷망을 논리적으로 분리하여 사용하고 있다. 이에 따라 모바일 디바이스 간의 회의를 통한 모바일 회의를 할 경우 공유하고자 하는 문서를 보호하기 위해서 회의자료를 저장하는 서버는 내부망에 구성할 수 밖에 없다. 이는 이동통신사의 모바일 네트워크가 외부망에 위치함으로써 내부망으로의 접근을 제어할 수 있는 중계 보안서버

의 구성이 필요하다. 외부로부터 데이터 전송이나 서비스는 내부업무의 특성상 128bit SEED 방식의 암호모듈을 통해서 데이터의 무결성 및 신뢰성을 보장하여야 한다. SEED는 무선 통신 등에서 공개 시에 민감한 영향을 미칠 수 있는 정보를 보호하기 위해 개발된 알고리즘이다. 또한 중계 보안 서버는 회의 참여자를 호출하는 과정에서 내부망의 조직도 정보와 연계하여 사용할 수 있도록 구성하였기 때문에 내부 업무포털에서 조직도 정보외에 다른 정보가 유출되거나 혹은 외부망이나 모바일 디바이스를 이용한 회의 참여자가 내부 업무포털에 접속을 허용하지 않도록 하는 기능을 수행한다. 이는 내부업무망과 외부 인터넷망을 분리하지 않고 사용하는 기관에서 모바일 업무를 지원하기 위한 최소한의 보안을 위한 조치이고 회의가 종료되면 내부망과 외부망의 연결을 차단시키는 역할을 한다.

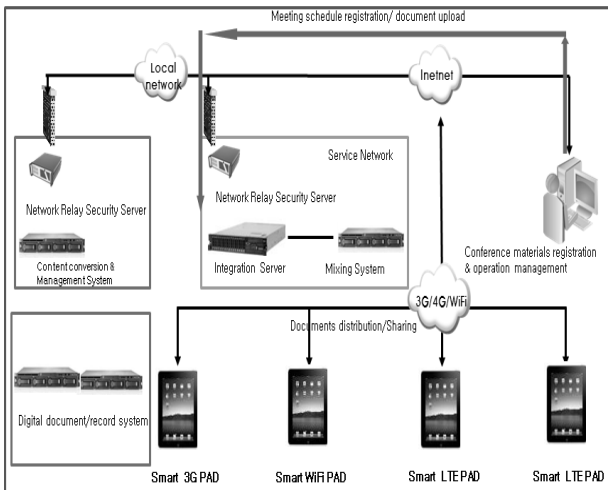


Fig. 4. Mobile Teleconference System Diagram

4.3 모바일 회의 시스템

Fig. 4는 본 논문에서 제안하는 모바일 회의 시스템의 구성도이며 다양한 모바일 디바이스의 접근성을 보장하기 위해 별도의 어플리케이션 설치 없이 범용 웹 브라우저를 통한 접속만으로도 실시간 모바일 회의가 가능하도록 시스템을 구성하였다. 이동통신망(3G, LTE), 무선 AP, 유선 네트워크 등 모든 통신망으로 접속 가능하도록 설계를 하였으며 이들 네트워크로부터 내부망 업무시스템에 접근 시에는 중계 보안서버를 통해서만 접근이 가능하도록 하였다. 모바일 디바이스를 이용한 회의는 원격지에 떨어져 있어도 가상의 회의 공간에 참여할 수 있는 장점을 이용하여 원격지의 현장상황을 이미지나 영상으로 즉각적으로 전달할 수 있는 생생한 현장중계가 가능하도록 설계 하였다. 또한 이러한 과정에서 이미지나 영상을 전송하는 화면에 간단하게 텍스트를 입력하여 메모보고 형태로 지원할 수 있는 UI를 디자인 하여 업무효율성을 높였다. 메모보고로 보고되는 파일은 내부망의 관리서버에 자동으로 저장되고 기존의 업무관리 시스템과 연계구성을 하였다.

4.4 기록관리 시스템과의 연계

기록관리 시스템(Records Management System, RMS)은 종이문서를 포함하여 다양한 유형의 기록을 관리하는 기능과 함께 인수, 보유, 처분, 이관, 검색 및 활용과 관련된 기능을 갖추고 있는 시스템이다[14]. 최근 기록관리 시스템은 기능분류체계에 따라 업무관리시스템, 전자문서시스템의 기록물을 인수 받아 전문적으로 보존, 관리, 평가 및 활용하는 시스템으로 공개기록물은 나라기록포털 및 정보공개시스템 등과 연계되어 언제든지 편리하게 검색·이용이 가능하도록 구현되어 있다. 문서보존포맷(PDF/A)변환기술을 적용하여 소프트웨어나 하드웨어의 변화에 종속되지 않고 장기적으로 기록물 활용이 가능하고, 국제표준을 준수한 장기보존포맷 변환 기술을 적용하여 패키징 되어 저장된다. 이 장기보존 포맷은 문서보존포맷 및 원문데이터와 메타데이터를 XML (eXtensible Markup Language) 랩핑(Wrapping)을 통하여 구조화함으로써 구현된다[15]. 이는 언제 어디서든지 기록을 쉽게 검색·활용하여 행정의 생산성을 제고하고 공적기록의 적극적 공개로 다양한 기록의 열람서비스 제공할 수 있다. Fig. 4에서 보는바와 같이 전자문서 시스템은 업무중에 생산되는 모든 문서의 생성 및 저장을 수행한다. 그리고 기록관리 시스템은 전자문서 시스템으로부터 생성·저장된 문서를 이관 받아 보존기간에 따라 보존하는 역할을 수행한다. 본 논문에서 제안하는 모바일 회의 시스템에서 생산되는 회의자료는 회의서버에 저장된다. 그러나 이를 문서화하기 위해서 회의 종료 후에 관리자가 간단한 기안절차를 통하여 업무관리 시스템에 자동 등록되도록 설계하였고 또한 기록관리 시스템과도 연계가 가능하도록 구현하였다.

4.5 구현과정

모바일 회의 시스템은 모바일 오피스의 필수 요소로써 업무효율을 높이기 위해서는 다양한 포맷의 문서파일을 사용할 수 있게 설계되어야 한다. 다시 말해서 한글, 워드, 파워포인트, 엑셀, PDF 등의 파일 및 각종 이미지를 자유롭게 사용할 수 있어야 한다. 본 논문에서 제안하는 실시간 동기화기술을 적용한 하이브리드 웹 기반 모바일 회의 시스템은 이러한 기능을 모두 충족하게 구현되었다. Fig. 5는 본 논문에서 제안한 알고리즘으로 구성된 모바일 회의 시스템의 기능을 나타낸다. 태블릿 PC, 노트북, 스마트폰 등 발표자의 디바이스에 제한사항이 없으며 또한 회의 참여자의 디바이스 종류나 운영체제에 제한없이 모든 디바이스에서 사용 가능하다. 회의 참여자를 호출하기 위한 조직원 관리, 회의방 개설, 회의 시간설정 등 운영관리, 회의 종류에 따른 정보관리, 설문 및 통계관리 그리고 시스템 환경관리 등으로 구성되어 있다. 회의에 참여하는 각 개인별로 드라이브를 별도로 할당하여 회의 도중에 자유롭게 편집 등의 판서가 가능하고 메모나 수정된 파일은 개인자료함에 자동저장 된다. 또한 내부문서의 중요도에 따라 공개 또는 비공개 모드를 제공하여 비공개 모드에서는 사용자 인증체계를 강화한 통합인증체계를 통하여 인증절차를 통과해야 문서접근이 가능

하도록 구성하였다. Fig. 6은 실제 구현된 시스템을 이용하여 각각의 회의방을 개설 후 서로 다른 환경에서 이기종간의 디바이스를 이용하여 회의를 진행하는 구조도를 나타낸다. 여기서 P는 프리젠티어, M은 회의에 참여하는 구성원, G는 회의와 관련하여 잠시 참여하는 게스트를 나타낸다. 게스트 참여자는 회의에 필요한 자료의 다운로드나 판서 등의 기능이 제한된다. Fig. 6에서처럼 여러 개의 회의방 개설이나 장소에 상관없이 모바일 회의 참여가 가능하다. 다만 고정된 회의실에 무선 AP가 하나만 존재하고 너무 많은 회의 참여자가 있다면 무선 네트워크의 대역폭 따라 각 참여자들의 디바이스에 화면이 공유되는 시간 차이가 나타날 수 있다. 이런 경우는 무선 AP를 증가시키고 사용자 디바이스별로 접속 경로를 지정하여 트래픽 분산을 유도하여 네트워크로 인한 지연을 방지할 수 있다.

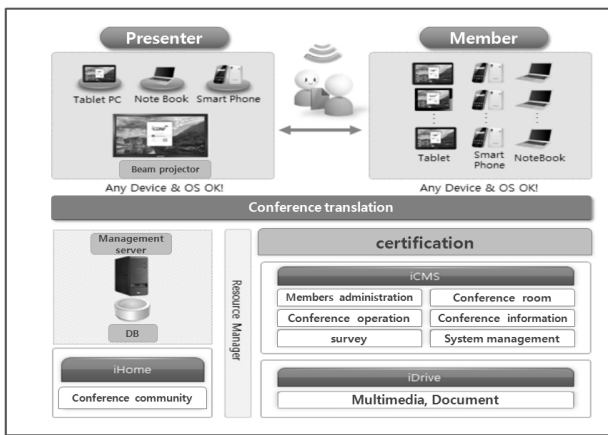


Fig. 5. Component of Mobile Teleconference system

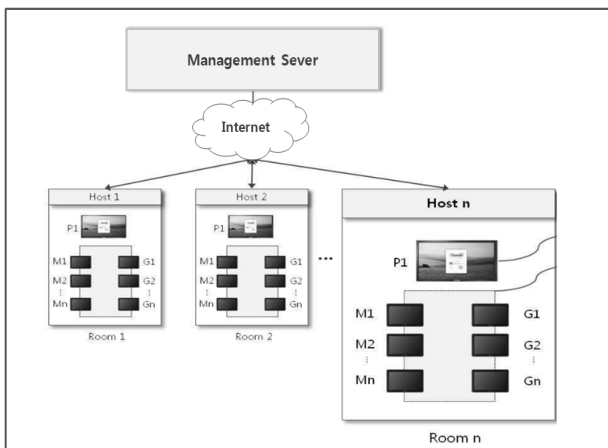


Fig. 6. Mobile Teleconference system

Fig. 7은 최종 구현된 모바일 회의 시스템의 UI 중 일부이다. 내부 업무시스템과 연계하여 포털의 조직도 정보를 공유하므로 회의 참여자를 조직도에서 쉽게 선택이 가능하고 기존에 등록된 전화번호나 이메일 정보를 이용하여 회의 개설 정보를 바로 전송할 수 있다.

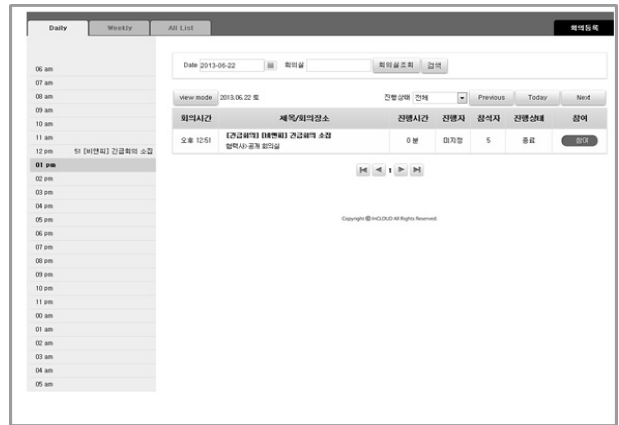


Fig. 7. Mobile Teleconference system design

5. 성능 분석 및 결론

5.1 성능 분석

본 논문에서 제안한 실시간 이벤트 동기화 기술이 적용된 하이브리드 웹 기반의 시스템과 상용화 되어있는 모바일 회의 시스템을 비교 분석하였다. 그 결과 하이브리드 웹 기반의 시스템은 모든 운영체제 기반의 모바일 디바이스로 접속하여도 사용자 환경에 즉각적으로 반응하여 최적의 해상도 지원 및 회의 플랫폼이 제공되고 웹 기반 기술로 구현되어 별도의 소프트웨어나 Active-X 설치없이 인터넷이 접속되는 곳이라면 어디서든지 접속이 가능하였다. 또한 스마트 환경에 적합한 콘텐츠 즉, 텍스트, 이미지, 동영상 등으로 자동 변환, 분류, 공유가 가능하여 모든 콘텐츠의 서비스가 가능하였다. 이로 인하여 종이 없는 디지털 기반의 회의로 시간 및 자원을 절약할 수 있으며 커뮤니티 기반의 실시간 스마트 협업 서비스를 수행하여 스마트한 업무지원 시스템을 갖추고 모바일 오피스를 구현할 수 있는 환경을 제공하였다. Table 3은 어플리케이션 기반의 상용화 솔루션과 하이브리드 웹 기반의 성능을 동시 접속자 20명을 대상으로 테

Table 3. Result Analysis of mobile teleconference

	Based on Application	Based on Hybrid Web
Sorting		
Device	Limited	Any Device
Multilateral Screen sharing	Network delay & disconnection	Real-Time reaction
Live writing on the blackboard	Possible(Delay)	Real-Time reaction
Smart Cooperation	Possible(Delay)	Real-Time reaction

스트한 결과를 정리하였다. 테스트 환경 조건으로 다양한 디바이스에 적용하기 위하여 슬레이트 PC 5대, 갤럭시 탭 (SM-T310) 3대, 갤럭시 노트(SM-N9005) 2대, 베가 S5(IM-A840S) 5대, 옵티머스 LTE(LG-F260S) 3대, 그리고 아이폰 2대를 가지고 테스트 하였다. 그 결과 테스트에 사용된 어플리케이션 기반의 솔루션은 안드로이드 기반에서도 갤럭시 탭을 타겟으로 개발되었기 때문에 슬레이트 PC 및 갤럭시 탭에서는 영상, 이미지, 텍스트 등의 공유가 원활하였지만 다른 디바이스에서는 화면 해상도에 따라 일그러짐 현상이나 플랫폼 접속이 안되는 디바이스도 존재하였다. 그러나 하이브리드 웹 기반에서는 모든 디바이스에서 정상적으로 화면 공유 및 판서 등 모바일 회의에 적용하였다.

5.2 결 론

본 논문에서 제안한 하이브리드 웹 기반의 실시간 이벤트 동기화 기술을 적용한 결과 기존의 모바일 회의 솔루션에 비해 회의 참여자가 많은 경우에도 이벤트 정보만을 송수신하므로 네트워크의 끊김없이 일정한 트래픽을 유지하였다. 또한 음성 및 영상 중계가 필요 없이 이미지 콘텐츠만 공유하며 협업을 진행할 경우에는 범용 웹브라우저로 접속하기 때문에 보다 신속하고 인터랙티브한 모바일 회의 구현이 가능하였다. 사용자 자신의 디바이스를 이용하여 원격지에서 업무에 활용함으로써 다자간 실시간 상황공유가 가능하여 의사결정에 정확한 방향을 제시하였으며 재난 현장이나 위급한 상황에서 재난 종합상황실 간에 모바일 디바이스를 활용한 생생한 현장상황 공유가 가능함으로 현장업무에 즉각적으로 대응할 수 있는 시스템으로도 사용할 수 있다. 향후 본 논문에서 제안한 모바일 회의 시스템의 성능 향상과 문서보안 및 모바일 보안이 강화된 시스템으로 보완하는 연구를 수행할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] Yeon-ran, LEE. Young-hwan Im, "HTML5-based Mobile Web Capture Video Learning System" Journal of Korea Content Society, Vol.13, No.2, pp.8-11, 2012.
- [2] Young-ah Jo. In-seok Song, "Termination Study on the function of Web conferencing)" Journal of Secretarial Science, Vol.12, No.1, pp.107-129, 2003.
- [3] Bu-soon Jung, Ji-yeon Kim. Yong-ik Yoon, "Mobile Video Conference System in Ubiquitous Environment", Korea HCI Society Symposium, pp.334-339, 2007.
- [4] J. She, F. Hou, P. Ho, and L. Xie, "IPTV over WiMAX: Key Success Factors, Challenges, and Solutions," IEEE Communications Magazine, August, 2007.
- [5] M. Alasti, B. Neekzad, C. Hui, and R. Vannithamby, "Quality of Service in WiMAX and LTE Networks," IEEE Communications Magazine, May, 2010.
- [6] Dongchil Kim, Jahon Koo, Teabeom Lim, Kwangsue Chung, "Media Quality Guarantee Scheme Considering Content Mobility in Mobile Environments", korean institute of information scientists and engineers, pp.169-173, 2010.
- [7] Jun-woo Park, Geum Yoo, "Considering a Responsive Web Contents which bases on N-screen in the Smart Media Environment," Digital Design Learning Reserch, Vol.12, No.3, pp.256-266, 2012.
- [8] Si-woo, Byon, "A Hetero-Mirroring Scheme to Improve I/O Performance of High-Speed Hybrid Storage," Journal of Korea Industry-Academic Technology Society, Vol.11, No.12, pp.4997-5006, 2010.
- [9] Apple, "HTTP Live Streaming Overview," 2010.
- [10] Heon-hee, Choi. Geun-hyung, Kim, "A Study on Service Migration in HTML5 based HTTP Streaming Environments" Journal of Multimedia Institution, Vol.14, No.7, pp.905-916, 2011.
- [11] Mark Pilgram, "HTML5:UP AND RUNNING," Acorn publisher, 2011.
- [12] Wikipedia, cross-platform, http://ko.wikipedia.org/wiki/크로스_플랫폼, 2012.
- [13] Deok-soo, Song, "Multimedia Conferencing System Implementation on LANs" Master's thesis at Kwangwoon University, 1996.
- [14] Min-soo Park, Eun-kyung Seo. "User Satisfaction on Standard Records Management System," Record Management & Archives Society of Korea, Journal of the Korean Society of Archives and Records Management Vol.12, No.1, pp.189-207, 2012.
- [15] Jung Kwak. "Analysis of Reform Model to Records Management System in Public Institution -from Reform to Records Management System in 2006- " 「Archival Study」 No.14, pp.153-190, 2006.



김 윤 경

e-mail : atc020@gmail.com

2002년 한국교육개발원 정보통신학과 (학사)

2006년 아주대학교 정보통신대학원 정보통신학과(석사)

2011년 아주대학교 전자공학과(박사)

2012년~현 재 전북도청 창조정보과 스마트행정 팀장

2010년~2011년 경기도청 정보화기획단 CERT 센터장

2008년~2011년 아주대학교 라이프케어 사이언스 랩 연구원

관심분야: 모바일 오피스 서비스 디자인, 모바일 보안, 스마트 센서 등



최 지 현

e-mail : cjh1105@jbnu.ac.kr
2004년 전북대학교 인문학부 사학전공
(학사)
2008년 전북대학교 정보과학대학원
기록관리학 전공(석사)
2013년~현재 전북대학교 총무과 기록
정보관리 팀장

2008년~2013년 전북도청 행정지원관실 기록연구사
관심분야: 기록관리시스템(RMS), 전자기록관리, 문서보안,
정보공개 등