

# 모바일 기기를 위한 협동작업 시스템의 구현

이 은 령\*, 김 지 용\*, 김 두 현\*\*

## Design and Implementation of collaborative system for mobile devices

Eun-Ryung Lee\*, Ji-yong Kim\*, Doo-Hyun Kim\*\*

### 요 약

본 논문에서는 다양한 모바일 기기를 협동작업 공간에서 사용할 수 있도록 하는 모바일 협동작업 시스템을 소개하고자 한다. PDA 등의 모바일 기기를 살펴보면 CPU의 처리 속도, 디스플레이의 해상도, 칼라 표현력 등에서 PC와 크게 차이가 나며, 각 모바일 단말기 간에도 그 차이가 심하다. 본 논문에서 제안하는 모바일 협동작업 시스템은 ITU-T 데이터 회의 표준 프로토콜인 T.120을 기반으로 한 시스템으로 모바일 협동작업 서버 및 모바일 협동작업 클라이언트, 세션노드로 구성된다. 본 시스템에서는 협동작업 세션을 관리하는 모듈을 데스크 탑인 세션노드에 둬으로써 모바일 기기상에서 수행되는 모듈의 부담을 줄였다. 모바일 협동작업 서버는 모바일 협동작업 클라이언트에게 세션노드가 될 후보 노드들 및 세션 정보, 사용자 정보 등을 제공하여 클라이언트가 자신의 세션노드를 설정하고 협동작업 세션을 맺어 운영할 수 있도록 지원한다. 모바일 기기를 사용하여 협동작업 세션에 참가하기 위해서는, 모바일 기기상에서는 모바일 협동작업 클라이언트 및 APE를 포함한 응용 어플리케이션만 실행되고 실제 세션을 운영하는 것은 세션노드의 기능을 이용할 수 있다. 또한 모바일 클라이언트 모듈 및 어플리케이션은 JAVA로 구현하여 플랫폼 독립성을 가지도록 하였다.

**Key Words** : Cooperative work system, Mobile Device, CSCW

### ABSTRACT

In this paper, we introduce our experience of the design and implementation of mobile collaboration system(MCS) that support people using mobile devices to participate in cooperative session. There are considerable differences between desktop PC and mobile devices like PDA in processing ability, resolution of display and color degree. In the case of mobile devices, they use different processors and different operating system and they have even differences in ability of executing application. The mobile collaborative system based on T.120 protocol of ITU-T standard comprised of mobile collaboration server, mobile collaboration client, session node and application. We also define the session node in desktop PC in which session control block and communication block runs. This node provide functions of session control block and communication block to mobile collaboration clients and so lighten load of clients. The mobile collaboration server provides information of candidates for session node, session and user to mobile collaboration client. And this server support clients to configure their own session node and manage sessions. Only the mobile collaboration client module and applications including APE are executed in a mobile device when user using mobile devices would like to participate in cooperative session. We implemented mobile collaboration client and applications with JAVA to support platform independency.

\* 한국전자통신연구원 임베디드 GUI연구팀 연구원 (ler62858@etri.re.kr)

\*\* 한국전자통신연구원 임베디드 GUI연구팀 책임연구원  
논문번호 : 020460-1017, 접수일자 : 2002년 10월 17일

에서 더욱 효과적으로 이용될 수 있을 것이라고 본다[1]

## 1. 서론

### 1. 연구배경 및 목적

휴대폰, PDA 등의 모바일 단말기들의 최근 경향을 보면 프로세서의 처리속도가 개선되는 등의 하드웨어 기술이 빠르게 발전되었고, 멀티미디어 지원 기능 및 인터페이스의 편의성이 강화되었다. 이러한 변화로 개인 정보 관리 정도에만 머물렀던 응용 분야가 동영상 및 음악의 재생, 화려한 디스플레이를 제공하는 게임 등의 엔터테인먼트 분야, 무선통신 기술과의 결합으로 인터넷 접속 및 개인 통신 분야 등으로 그 활용분야가 다양해지고 있다. 개인 통신 분야의 경우, 아직까지는 부가기능을 가진 스마트폰과 무선 데이터통신이 가능한 'CDMA2000 1X'을 탑재한 PDA폰이 혼재하는 현상을 보이고 있다. 휴대폰에 비해 상대적으로 큰 화면, 빠른 처리속도, 큰 저장 공간 등의 환경을 가지고 있는 PDA의 보급에 따라 이에 적합한 무선 인터넷 서비스를 제공하는 업체들이 늘어나면서 사용자들은 이동기에서도 어디서나 정보를 제공받을 수 있게 되었다.

PDA에 무선 랜카드를 장착함으로써 랜 환경을 그대로 이용하여 인터넷을 이용하거나 통신에 활용할 수 있게 되었다. 최근에는 가까운 스타벅스(Starbucks) 커피 전문점에서 모카 카푸치노를 마시거나 공항 라운지에서 쉬는 동안, 지하철을 타고 가는 도중에도 고속 무선 LAN을 접속하는 '공공장소'에서의 무선 접속이 무선 산업의 신흥 시장으로 떠오르고 있다. 전문가들은 MPU(Multi-Public Unit)로 알려진 이 시장이 2004년 경, 12억 달러 규모에 이를 것으로 전망하고 있다. 사무실에서 흔히 사용되는 고속 네트워킹 표준, 이더넷은 무선 이더넷 표준인 802.11b를 통해 가정과 공공 장소에까지 사용되고 있다.

휴대폰 및 PDA 등의 이동기기를 사용하는 사용자들은 이제 더 이상 단순한 음성 서비스 및 단문 전송 기능에서 탈피하여 IP패킷 기반통신을 이용하여 인터넷에 접속하고 멀티미디어 응용들을 사용하는 것이 그리 생소하지 않다. 사용자들은 인터넷 상에서 정적 정보의 검색뿐만 아니라 자신들의 커뮤니티에서 이러한 정보들을 유기적으로 결합하고자 하는 요구를 하게 되었다. 다양한 컴퓨팅 환경에 편재되어 있는 인프라스트럭처 상에서 정보의 유기적인 결합은 협동작업 및 원격교육등의 서비스 분야

### 2. 논문의 접근 방향 및 문제 해결 방법

현재는 유,무선 통신 기술 및 모바일 단말기의 발달로 기존의 유선 환경의 PC에서나 가능했던 다양한 응용들이 모바일 단말기쪽으로 흡수가 되고 있는 상황이다. 모바일 단말기의 특성상 사용자들은 지리적인 이동이 잦고, 이러한 사용자간의 의사소통은 단순한 음성서비스 이상의 서비스가 요구되고 있다. 따라서 기존의 유선 환경을 사용하는 PC상에서 협동작업을 지원하는 시스템들도 여러 가지 방법을 통하여 이동기기로의 확장을 꾀하고 있다.

우선 가장 모바일 단말기와 PC의 두드러지는 차이점은 리소스 및 처리능력의 차이이다. 이동기의 하드웨어가 빠른 속도로 발전을 하고 있다고는 하지만 CPU의 처리 속도, 디스플레이의 해상도, 칼라 표현력 등에서 PC와 크게 차이가 나며, 각 모바일 단말기간에도 아직까지는 그 격차가 심하다.

우선 협동 작업 시스템에서 영상통신을 지원하는 경우 이동기에서는 PC에서와 같은 수준의 해상도 및 비트 레이트를 가지는 스트림을 처리하기는 어려우므로 이동기기를 위한 Media gateway를 두어 이동기에 적합한 영상을 제공하는 방안[6-7]에 대한 연구가 있다.

다른 연구로는 OS나 플랫폼이 다른 PC간에 협동작업의 어려움을 극복하기 위해 연구된 썬 클라이언트와 유사한 방법으로 다른 시스템의 디스플레이를 공유하는 방법을 사용하여 리소스 및 처리능력의 차이를 극복하려는 연구[8]가 있다. 또한 협동작업에 참여하는 시스템의 리소스 및 특성의 차이를 사용자 프로파일로 작성하고 그 프로파일에 따라 서버에서 전송된 데이터를 변환하여 디스플레이 해주는 방안에 대한 연구[11]도 있다.

본 논문에서 제시한 모바일 협동작업 시스템은 ITU-T 데이터 회의 표준 프로토콜인 T.120의 구성을 변환하여 이동기기가 협동작업에 참가할 수 있도록 지원하도록 하였다. 표준에서는 각 노드에 회의제어 블록 및 통신 블록, APE를 포함하는 응용 프로그램들이 실행된다. 본 시스템에서는 이동기의 리소스 및 처리 능력이 부족한 점을 보완하기 위하여 회의 제어 블록 및 통신 블록은 리소스가 풍부한 PC상에서 실행하고, APE를 포함한 응용 어플리케이션만 이동기에서 실행하도록 하였다. 또한 이동기간에도 OS 및 다양한 환경의 차이

를 가지고 있으므로 JAVA로 프로그램을 구현하여 플랫폼 독립성을 가지도록 하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 다양한 디바이스를 지원하는 협동작업 시스템에 관련된 선행 연구에 관하여 기술하였으며, 3장에서는 모바일 협동작업 시스템의 개요를 살펴본다. 4장에서는 모바일 협동작업 시스템의 구조 및 각 모듈의 기능을 기술하였다, 5장에서는 자세한 구현사항을 살펴본 후 마지막으로 6장에서 결론을 맺는다

## II. 관련연구

본 장에서는 인터넷 환경에서 다양한 디바이스를 지원하는 협동작업 시스템에 관련된 연구를 살펴보고자 하겠다. 다양한 디바이스를 지원하기 위한 방안으로는 플랫폼 독립성을 지원하기 위하여 JAVA 언어로 구현된 경우가 많았으며 기기의 특성에 따른 서비스를 지원하기 위한 클라이언트 프로파일을 활용한 예도 있었다.

mSTAR[6-7]는 JAVA applet으로 구현된 에이전트를 기반으로 하여 인터넷 환경에서 영상통화 및 공동작업을 지원하는 시스템이다. 네트워크 에이전트는 어플리케이션과 하부 네트워크 사이의 중간적 역할을 함으로써 네트워크 환경에 투명성을 제공한다. 대역폭 에이전트는 분산 환경에서 변화하는 대역폭에 대응할 수 있도록 하고 있다. 또한 모바일 단말기 등의 다양한 플랫폼에 영상회의 화면을 제공하기 위해 최종 디바이스에 근접한 데이터 포맷으로 전환해주는 미디어 게이트웨이를 정의하고 있다.

SATI[9]는 VNC protocol을 기반으로 하여 구성된 시스템으로 VNS Server에서 어플리케이션이 실행되는 화면을 클라이언트들이 함께 공유한다. 이러한 방식을 사용할 경우 시스템 환경이 다르더라도 어플리케이션을 공유할 수 있다는 장점이 있지만 모든 클라이언트에게 현재 실행화면을 전송해야 하므로 대역폭을 많이 사용한다는 단점이 있기도 하다. 이 시스템에서는 세션을 운영하고 비동시성 협동작업을 위해 레코딩을 담당하며, 여러 VNC 클라이언트와 VNC 서버 사이의 메시지를 전달하는 프락시를 사용하고 있다. VNC 프로토콜은 간단한 프로토콜이므로 다양한 디바이스에서 VNC서버 및 VNC 클라이언트를 활용할 수 있을 것이라고 논하고 있다.

Disiple & Manifold[11]는 각 클라이언트마다

서버로부터 전송된 XML형식의 데이터를 자신의 프로파일에 따라 적절하게 변형하여 보여주는 방식을 사용하고 있다. wireless gateway는 이미지나 비디오 등의 비구조적 형태의 데이터를 적절히 처리하여 무선 사용자에게 전달하는 역할을 한다.

## III. 모바일 협동작업 시스템의 개요

### 1. T.120 데이터 회의 시스템의 개요

분산 환경에서는 데스크탑 컴퓨터를 포함한 여러 종류의 컴퓨터 시스템들이 존재하게 된다. 이러한 시스템들간에 다지점 멀티미디어 회의를 구성하는데 대한 연구는 다양하게 이루어졌다.[2-3]

이러한 회의 시스템에서 각 컴퓨터들은 회의를 구성하는 하나의 노드로 존재하게 된다. 여러 노드가 한 회의를 구성하기 위해서는 노드들 간에 트랜스포트 계층과는 독립적으로 통신 채널을 연결해주는 다지점 통신 서비스(Multipoint Communication Service) 및 회의의 생성, 탈퇴 및 각종 회의 설정 기능등 회의 정보를 체계적이고 일관성 있게 운영하는 기능인 회의제어 (Conference Control), 각종 응용을 위한 프로토콜(Application Protocol Entity)이 사용자의 필요에 따라 적합하게 제공되어야 한다[4].

이러한 프로토콜들을 독자적으로 채택할 경우 해당 프로토콜을 사용하는 회의 시스템간에는 회의가 성립할 수 있으나, 서로 다른 프로토콜을 사용하는 시스템 간에는 회의가 성립할 수 없기 때문에 회의를 구성할 수 있는 범위가 제한될 수 밖에 없다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 ITU-T에서는 다지점 데이터 회의를 위한 프로토콜 표준 규격으로 ITU-T T.120 시리즈를 제안하였으며 권고안의 내용은 아래의 <표 1>과 같다.

NSTP는 다양한 종류의 신뢰성 있는 점대점 전송 프로토콜 상에서 MCS가 동일한 프리미티브를 이용할 수 있도록 지원하는 기능을 한다[8]. MCS는 점대점 통신을 이용하여 다지점 통신 메커니즘의 개념을 제공하고 있으며 멀티캐스트 통신을 지원하는 내용이 개정된 내용에 반영되어 있다.[7][10].

GCC는 MCS의 프리미티브를 이용하여 회의의 설정 및 관리 등을 하는 회의 제어 모듈로서 노드제어기(Node Controller)에 의해서 제어된다. 즉, 노드제어기는 한 노드의 T.120 회의의 진행을 총괄하

는 역할을 하며, 실제 회의의 운영은 GCC에서 관장하게 된다. T.120에 참여하는 노드는 트리 형태의

표 1. ITU-T T.120 데이터 회의 관련 권고안

권고	권고 제목
T.120	Data Protocols for Multimedia Conferencing
T.121	Generic Application Template
T.122	Multipoint communication service Service Definition
T.123	Network-specific data protocol stacks for multimedia conferencing
T.124	Generic Conference Control
T.125	Multipoint communication service protocol specification
T.126	Multipoint still image and annotation protocol
T.127	Multipoint binary file transfer
T.128	Multipoint application sharing

구성을 가지게 되는데 이는 지역적 특성의 그룹형성 및 각 응용의 능력특성 (capability)의 지역화를 위한 것으로 해석된다.[9] APE(Application Protocol Entity)는 데이터 회의에서 실제 응용에서 사용될 응용 프로토콜을 정의하고 있으며, 현재 T.120에서는 다지점 회의에서 이용될 수 있는 MBFT와 전자칠판 프로토콜 및 화면공유 프로토콜을 규정하고 있다.[6][11-12]

2. 모바일 협동 작업 시스템의 설계

오늘날의 통신 환경 및 정보 패러다임의 변화를 살펴볼 때 협동작업은 사무실의 데스크 탑에서 사용되는 것에 비해 PDA 같은 모바일 단말기상에서 이루어지는 비중이 높아지고 있다.

모바일 협동작업 시스템은 데스크탑과 클라이언트인 모바일 단말기 간, 또는 서로 떨어져 있는 다수의 클라이언트들간에 협동작업을 가능하게 하는 시스템이다. 인터넷을 기본 통신 환경으로 가정하고 있으며, 협동작업을 총괄하는 서버인 모바일 협동작업 서버와 데스크탑 간에는 유선랜 환경을, 모바일 클라이언트들은 무선랜 환경을 사용한다는 가정을 하고 있다.

모바일 협동작업 시스템은 T.120 데이터 회의 프로토콜을 기반으로 하여 설계되었으며, 모바일 환경에서의 단말기의 리소스 및 성능 부족을 해결하기 위해 세션 개설 및 운영에 대한 처리는 협동작업 서버 및 데스크 탑상의 세션노드에서 처리하고, 모바

일 단말기에서는 모바일 클라이언트 및 어플리케이션만을 실행시키도록 하였다. 표준에는 세션이나 사용자에 대한 디렉토리 서비스에 대해서는 정해둔 바가 없다.

그림 1은 모바일 협동작업 시스템의 구성도를 보이고 있다. 모바일 협동작업 서버는 모바일 클라이언트에게 사용자 및 세션, 세션노드에 대한 디렉토리 서비스를 제공하며, 세션 운영 과정에서 모바일 클라이언트와 데스크 탑 또는 모바일 클라이언트간의 중재역할을 하도록 함으로써 모바일 단말기에서는 자신이 원하는 사용자를 찾아 협동작업을 할 수 있도록 한다.

모바일 단말기에서는 모바일 협동작업 서버의 서비스를 통해 자신의 세션 노드로서 모바일 협동작업 서버나 특정 데스크 탑을 선택할 수 있다. 세션노드를 선택한 후, 모바일 협동작업 서버가 제공하는 디렉토리 서비스를 통하여 같이 작업을 하고자 하는 대상과 함께 세션을 생성하거나 미리 생성된 세션에 참가할 수도 있다. 세션이 생성되어 응용프로그램이 세션에 인를을 한 후에는 모바일 협동작업 서버를 통하지 않고 직접 협동작업을 진행하게 된다.

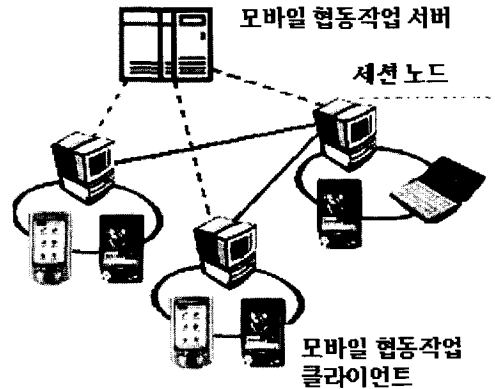


그림 1. 모바일 협동작업 시스템 구성도

3. 기 시스템과의 차이점

모바일 협동작업 시스템은 인터넷 환경에서 이동기기를 포함하여 협동작업을 할 수 있도록 지원하는 시스템이다.

이동기기에서는 APE를 기반으로 한 응용만을 실행하고, 사용자 등록 및 세션 개설등의 세션 운영기능은 세션노드로 설정한 노드의 회의제어블럭과 통신블럭의 기능은 사용함으로써 모바일 기기의 부족한 리소스 문제를 해결하고 있다.

모바일 협동작업 서버는 세션노드의 역할뿐만아  
 니라 사용자 및 세션노드의 등록, 각 세션노드에서  
 운영되고 있는 회의에 대한 정보를 클라이언트에게  
 제공한다. 모바일 협동작업 클라이언트 모듈은 모바일  
 협동작업 서버 모듈의 서비스를 이용하여 적절한  
 세션 노드를 검색하고, 해당 세션 노드상에서 회  
 의를 관리할 수 있다. 또한 응용 어플리케이션을 해  
 당 세션에 인출하여 협동작업에 참가하도록 하는  
 기능도 제공한다.

#### IV. 모바일 협동작업 시스템의 구조

##### 1. 전체구성

그림 1에서 보았듯이 모바일 협동작업 시스템은  
 모바일 협동작업 서버, 세션노드, 모바일 클라이언  
 트로 구성된다. 모바일 협동작업 서버는 모바일 협  
 동작업 서버 모듈 및 NC, GCC, MCS블록으로 구  
 성되고, 세션노드는 모바일협동작업 클라이언트 모  
 들 및 NC, GCC, MCS블록으로 구성된다. 모바일  
 클라이언트는 모바일 협동작업 클라이언트 모듈 및  
 APE, 응용 어플리케이션으로 구성된다.

##### 2. 모바일 협동작업 서버

모바일 협동작업 서버는 모바일 단말기를 사용하  
 는 협동작업 시스템에서 클라이언트들에게 각 사용  
 자의 정보 및 세션의 정보를 제공하는 서버로서 세  
 셴 생성 및 종료 시에 모바일 단말기와 세션 노드  
 간의 메시지 전송을 조정한다.

모바일 협동작업 서버 노드는 세션 노드 모듈도  
 함께 포함하고 있어 특정 세션노드를 선택하지 않  
 은 모바일 클라이언트도 세션에 참가 할 수 있도록  
 한다. 세션 노드로 동작하던 사용자가 세션노드의  
 역할을 중단했을 경우, 모바일 협동작업 서버는 해  
 당 세션노드를 이용하는 클라이언트들이 다른 세션  
 노드를 통해 계속 협동작업을 할 수 있도록 지원해  
 주어야 한다. 그림 2는 모바일 협동작업 서버의 구  
 조를 보여주고 있다.

모바일 단말기는 User Browsing API 및  
 Conference Browsing API를 통해 현재 모바일  
 협동작업 서버에 로그인 된 사용자들 및 세션의 정  
 보를 조회할 수 있으며, 클라이언트API를 사용하여  
 관심있는 사용자에게 협동작업을 요청 할 수 있다.  
 사용자들의 요청에 따라서는 상대방에게 협동작업  
 세션에 참가하도록 초대할 수도 있다.

모바일 협동작업 서버는 클라이언트의 요청에 따  
 라 다음과 같은 메시지를 전송한다.

- (1) 세션노드 정보 메시지는 현재 세션 노드의 역  
 할을 하는 노드에 대한 정보를 모바일 협동작  
 업 클라이언트에게 알려준다.
- (2) 사용자 정보 메시지는 현재 로그인되어 있는  
 사용자들에 관한 정보를 모바일 협동작업 클라  
 이언트에게 알려준다.
- (3) 세션 정보 메시지는 현재 개설되어 있는 세션  
 들의 정보를 모바일 협동작업 클라이언트에게  
 알려준다.

##### 모바일 협동작업 서버

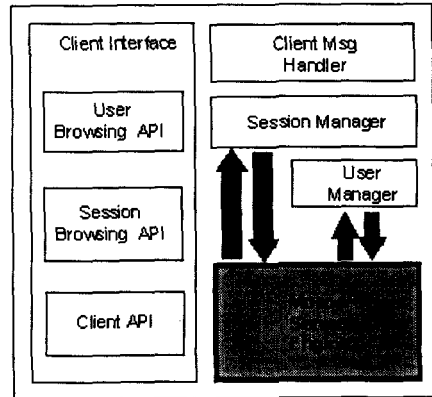


그림 2. 모바일 협동작업 서버의 구조

##### 3. 세션노드

세션노드는 T.120에서의 노드와 같은 개념으로  
 하나의 데스크 탑이 하나의 노드가 될 수 있다. 세  
 셴노드는 그림 3에 나타난 것처럼 실제 회의를 운  
 영할 수 있는 통신 블록 및 회의 제어 블록, 모바일  
 단말기가 협동 작업을 할 수 있도록 하기 위한 클  
 라라이언트 인터페이스로 구성된다. 또한 필요에 따라  
 협동작업 어플리케이션도 세션 노드에서 실행될 수  
 도 있다.

사용자는 다른 어플리케이션을 위한 세션노드가  
 될 것인지 아닌지를 모바일 협동작업 서버에 등록  
 할 때 선택할 수 있다.

세션 노드는 모바일 협동작업 서버에게 다음 과  
 같은 요청을 한다.

- (1) 세션노드 등록은 세션노드가 모바일 협동작업  
 서버에게 자신이 세션노드의 역할을 할 수 있  
 음을 알려준다.
- (2) 세션노드 등록해제는 세션노드가 더 이상 세  
 셴노드로서 동작할 수 없음을 모바일 협동작업



서버에게 알려준다.

- (3) 세션정보 갱신은 세션노드가 자신의 세션 정보에 변화가 발생하면 모바일 협동작업 서버에게 그 갱신된 정보를 알려준다.

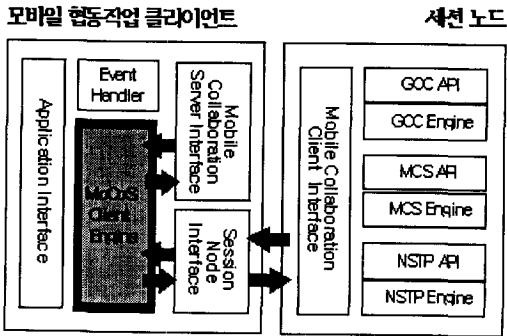


그림 3. 세션노드의 구조

#### 4. 모바일 협동작업 클라이언트

모바일 협동작업 클라이언트는 실제 협동작업을 하는 어플리케이션과 함께 모바일 단말기에서 실행된다. 모바일 클라이언트의 구성을 살펴보면 그림 4와 같다.

우선 모바일 클라이언트는 모바일 협동작업 서버 인터페이스를 통하여 등록을 한다. 세션노드도 하나의 클라이언트로서 모바일 협동작업 서버에 등록을 함으로써 자신이 세션노드로 역할을 담당할 것인지를 결정할 수 있다.

먼저 등록을 한 후, 모바일 협동작업 서버로부터 현재 세션노드로 사용 가능한 노드를 검색하거나, 개설중인 세션 및 사용자에게 대한 디렉토리 서비스를 받을 수 있다. 디렉토리 서비스를 이용하여 개설중인 세션에 참가하거나 새로운 세션을 개설하여 협동작업을 하고자 하는 세션을 결정하게 되면 어플리케이션을 실행하여 해당 세션에 인물을 하고 실제 협동작업을 하게 된다. 이때 어플리케이션은 단독 실행을 한 후 세션에 인물을 할 수도 있고, 다른 사용자에게 초대 메시지를 전송하여 협동작업 세션에 인물하도록 요청할 수도 있다.

일단 세션에 인물을 하게 되면 사용자가 발생시키는 이벤트들은 모바일 협동작업 서버 및 클라이언트의 간섭없이 직접 세션 노드를 통해 상대방 어플리케이션으로 전송되어 처리된다. 다른 사용자들에게서 전달된 이벤트 및 메시지는 APE끼리 약속된 프로토콜에 따라 분류되고 적절한 이벤트 처리를 하게 된다.

모바일 협동작업 클라이언트는 모바일 협동작업

서버에게 다음과 같은 요청 메시지를 전송한다.

- (1) 세션노드 설정요청은 모바일 협동작업 클라이언트가 자신의 세션노드를 설정하였음을 모바일 협동작업 서버에게 알려준다.
- (2) 세션노드 설정수정은 모바일 협동작업 클라이언트가 자신의 세션노드를 수정하거나 설정한 세션노드를 해제함을 모바일 협동작업 서버에게 알려준다.
- (3) 세션노드 정보조회 요청은 모바일 협동작업 클라이언트가 현재 세션노드로 동작할 수 있는 노드들의 정보를 조회를 요청할 수 있도록 한다.
- (4) 세션정보 조회 요청은 모바일 협동작업 클라이언트가 현재 운영중인 각 세션에 대한 정보를 조회를 요청할 수 있게 한다.
- (5) 사용자정보 조회 요청은 모바일 협동작업 클라이언트가 현재 등록된 사용자에게 대한 정보를 조회를 요청할 수 있게 한다.
- (6) 사용자 초대 요청은 모바일 협동작업 클라이언트가 다른 사용자에게 세션에 함께 참가할 것을 초대 메시지를 보낼 수 있다.

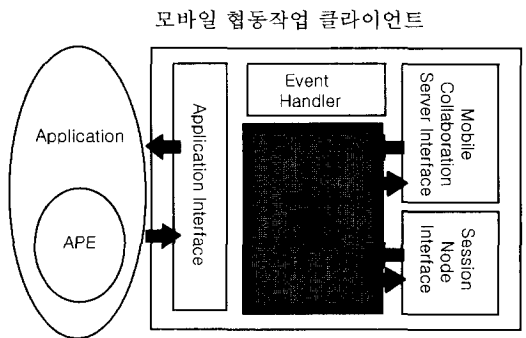


그림 4. 모바일 협동작업 클라이언트의 구조

모바일 협동작업 클라이언트는 세션노드에게 다음과 같은 요청 메시지를 전송한다. 이 메시지들은 노드제어기에서 회의에 대해 제어할 수 있는 범위 내에서 모바일 협동작업 클라이언트에게 지원된다. 실제 APE가 인물을 하는 등의 작업은 어플리케이션내의 APE에서 직접적으로 이루어진다.

- (1) 회의 생성 요청은 세션 노드가 새로운 회의를 개설하도록 한다.
- (2) 회의 참가 요청은 세션 노드가 이미 개설되어 있는 회의에 참가하도록 한다.
- (3) 회의 초대 요청은 세션 노드가 이미 개설된

회의로 다른 노드를 초대하도록 한다.

(4)회의 잠금 요청은 현재 세션 노드에서 운영중인 회의를 잠그도록 한다.

(5)회의 잠금 해제는 현재 세션 노드에서 운영중인 회의의 잠금을 해제하도록 한다.

5. 세션의 생성

모바일 단말을 이용하여 협동작업 세션을 생성하는 과정을 그림 5에 보이고 있다.

모바일 협동작업 클라이언트는 모바일 협동작업 서버에 로그인을 하여 현재 개설중인 세션 및 각 사용자들의 정보를 살펴본다. 협동 작업 세션을 생성하기 위해서 자신의 세션 노드를 설정한다. 협동작업 세션을 맺고 싶은 상대방을 모바일 협동작업 서버에게 알려주면 모바일 협동작업 서버는 모바일 협동작업 클라이언트에게 세션에 대한 정보를 보내 세션 노드간의 세션을 맺고 협동작업을 할 수 있도록 한다.

모바일 단말기와 모바일 협동작업 서버간의 메시지 전달 및 어플리케이션과 세션노드간의 메시지 전달은 클라이언트-서버 구조로 구성되고, 세션노드간의 세션 생성 및 세션 종료 등은 T.120프로토콜을 따르게 된다.

세션이 연결되면 모바일 협동작업 서버는 휴대단말에게 세션이 성공적으로 생성되었음을 알리고, 세션에 어플리케이션을 등록할 준비를 할 수 있도록 한다. 휴대단말기에서 실행되는 어플리케이션은 T.120 프로토콜에서 제안한 응용프로토콜의 기준에 따라 작성된 것이어야 한다. 전자칠판 및 파일 전송

등이 그 예가 될 수 있으며, 표준에 정의된 응용 프로토콜 이외에도 프로토콜 규약에 따라 비표준 응용 프로토콜을 작성할 수도 있다.

V. 모바일 협동작업 시스템의 구현

본 장에서는 모바일 협동작업 시스템의 구현에 대해 기술한다.

모바일 협동작업 서버 및 세션노드 상의 모듈은 Visual C++언어로 윈도우 98/2000/NT등의 윈도우 환경에 적합하도록 구현되었으며, 모바일 클라이언트 모듈 및 응용 어플리케이션은 PDA에 널리 채택되고 있는 윈도우 CE환경에서 개발되었다. 모바일 클라이언트 모듈 및 응용 어플리케이션은 모바일 단말기의 다양한 플랫폼에 쉽게 적용시킬 수 있도록 JAVA언어로 구현되어 향후 리눅스 및 임베디드 환경에서도 사용이 가능하도록 하였다.

현재 모바일 협동작업 시스템은 영상통신 모듈을 도입하여 협동작업을 좀 더 원활히 이용하도록 하는 방안과 함께 향후 홈 서버를 기반으로 한 홈 공동작업 시스템으로의 확장을 준비하고 있다.

1. 모바일 협동작업 서버

모바일 협동작업 서버는 그림 6 에서 보이는 것과 같이 크게 클라이언트 인터페이스 모듈 및 클라이언트로부터 전송되는 메시지를 처리하는 MsgControl 모듈, 세션에 대한 정보를 관리하는 세션 모듈, 사용자의 정보를 관리하는 사용자 모듈 등으로 구성된다.

모바일 협동작업 클라이언트 A      모바일 협동작업 서버      세션 노드 A'      세션 노드 B'      모바일 협동작업 클라이언트 B

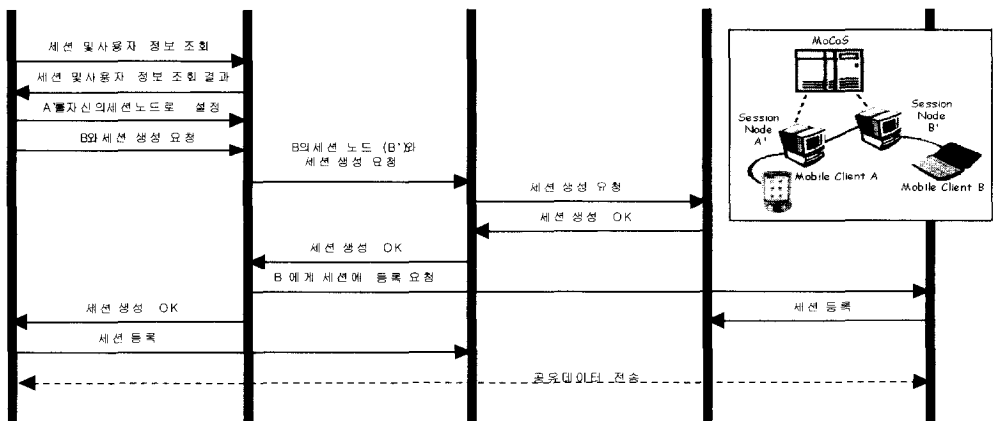


그림 5. 모바일 협동작업 세션 생성과정

mcClientInterface Class는 클라이언트가 서버에 등록하기 위한 Register() 함수 및 실제 메시지를 송수신 하는 SendPacket()과 RecvPacket()을 지원한다. MsgControl Module에서는 클라이언트와 송수신 하는 메시지를 위한 큐를 관리 할 뿐만 아니라 메시지들을 적절히 분배하여 처리하도록 하는 MessageHandler() 함수를 제공한다. mcSessionManager class는 세션정보가 갱신될때마다 세션노드가 전송하는 SessionUpdateRequest message를 기반으로 현재 개설중인 세션에 대한 정보를 관리한다.

mcUserManager class는 사용자들이 등록할 때 전송받은 UserRegisterRequest message를 바탕으로 사용자 정보를 관리한다. 클라이언트 모듈이 세션노드를 설정하는 ConfigureSessionNodeRequest message를 전송받으면 해당 사용자의 세션노드 정보를 수정한다. 클라이언트로부터 다른 사용자와 협동작업을 하고자 하는 UserInviteRequest message를 받았을 경우에는 mcUserManager 의 사용자 정보를 기반으로 UserInviteIndication message를 전송한다.

사용하는 세션이름등의 등록정보와 어플리케이션을 사용하는 사용자 정보가 포함된다.

mcSessionNode class는 클라이언트 모듈이 세션노드로 선택한 노드에 대한 정보를 관리한다. mcSession class는 클라이언트 모듈상의 각 어플리케이션이 등록된 세션에 대한 정보를 관리하는 클래스이다.

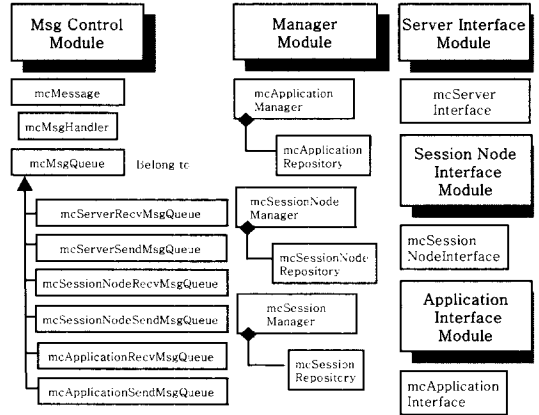


그림 7. 모바일 협동작업 클라이언트 클래스 다이어그램

## VI. 결론

최근에 휴대폰, PDA 등의 모바일 기기들은 프로세서의 처리속도가 개선되는 등의 하드웨어 기술 및 멀티미디어 지원기능, 사용자 인터페이스의 편의성이 강화되었다. 이러한 변화로 개인 정보관리에만 머물렀던 응용 분야가 동영상 및 음악 의 재생, 화려한 디스플레이를 제공하는 게임 등의 엔터테인먼트 분야, 무선통신 기술과의 결합으로 인터넷 접속 및 개인 통신 분야 등으로 그 활용분야가 다양해지고 있다. 또한 모바일 기기는 기기마다 운영체제부터 화면크기 및 색 표현 정도 등 그 특성이 다양하고, 또한 데스크 탑에 비해 제한된 리소스를 가지며 처리속도 등도 차이가 난다.

본 논문에서는 모바일 기기의 이러한 제한된 특성을 해결하기 위하여, 협동작업 세션을 관리하는 모듈을 데스크 탑인 세션노드에 들이어서 모바일 기기상에서 수행되는 모듈의 부담을 줄였다. 또한 모바일 협동작업 서버를 두어 협동작업 세션을 맺고자 하는 상대방 및 세션에 대한 정보를 서비스할 수 있도록 하였다. 그림 8은 모바일 단말기에서 실행되는 전자철판과 채팅 어플리케이션의 실행화면이다.

점차 PDA등의 모바일 단말기가 보편화되고 그

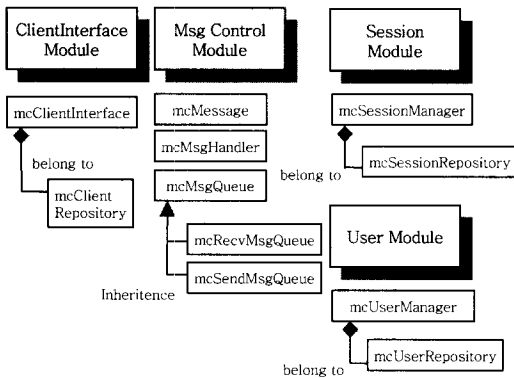


그림 6. 모바일 협동작업 서버 클래스 다이어그램

### 2. 모바일 협동작업 클라이언트

모바일 협동작업 클라이언트 모듈은 세션 노드 및 어플리케이션이 실행되는 모바일 단말에서 동작한다. 이 모듈은 그림 7에서 볼 수 있듯이 크게 서버 인터페이스 모듈 및 세션노드 인터페이스 모듈, 어플리케이션 인터페이스 모듈, 어플리케이션 관리자, 메시지 처리 모듈등으로 구성된다.

mcApplicationManager class는 휴대단말기에서 동작하는 각 어플리케이션에 대한 정보를 관리하기 위하여 mcApplicationRepository class 객체를 저장하고 있다. 어플리케이션에 대한 정보로는



의 통신 활용도가 단순한 전자수첩이나 음성 데이터 전송 등의 기능뿐만 아니라 데이터 서비스로 확장되고 있다. 통신 서비스 수요자들 또한 더 다양한 멀티미디어 서비스 및 더 편리한 개인 이동 통신 수단으로서의 기능을 요구하고 있다. 따라서 협동작업 시스템을 영상/음성 서비스등과 연계한다면 개인 이동 통신 수단으로서 더욱 가치있는 서비스를 제공할 수 있을 것이다. 또한 최근 들어 개인용 컴퓨터, DSL, 디지털 AV 장비, 정보 가전 등의 디지털 기술들이 홈 환경에 소개 됨에 따라 사용자들은 인터넷 콜 센터 에이전트 같은 리소스들을 가정에서도 쉽게 사용할 수 있게 되었다.

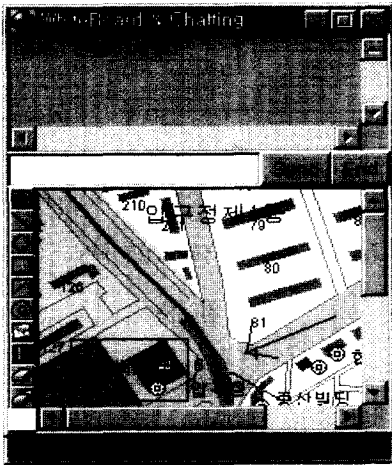


그림 8. PDA 상에서의 어플리케이션 실행화면

향후에는 홈 서버 환경을 기반으로 하는 새로운 서비스에 대한 연구[13] 및 다양한 환경에서 통신 및 공동작업을 지원하기 위한 연구가 요구된다. 각 모듈이 환경에 대한 적응성을 가지도록 설계되어야 하며 환경에 대한 설정을 쉽게 할 수 있어야 할 것이다.

### 참 고 문 헌

[1] P.K.McKinley and Ji Li, "Pocket Pavilion : A synchronous collaborative Browsing Application for wireless Handheld computers" 2000 IEEE International Conference on Multimedia and Expo. ICME2000. Proceedings. Latest Advances in the Fast Changing World of Multimedia (Cat. No.00TH8532). IEEE. Part vol.2, 2000, pp.967-70 vol.2. Piscataway, NJ, USA

[2] C.L. Liu, Y.Xie, M.J. Lee, et.al., "Multipoint-Multimedia Teleconference System with Adaptive Synchronization," IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol. 14, No. 7, Sep. 1996, pp. 1422-1435

[3] K. Watabe, S. Sakata, K. Maeno, et.al., "Distributed Desktop Conferencing System with Multi-user Multimedia Interface," IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol. 9, No. 4, May 1991, pp. 531-539

[4] S.R. Ahuja, J.R. Ensor, "Coordination and Control of Multimedia Conferencing", IEEE Communications Magazine, May 1992, pp. 38-43

[5] Lidía Fuentes, Jose M. Troya, "A Java Framework for Web-based multimedia and collaborative Application ", IEEE Internet Computing, Mar 1999, pp. 55-63

[6] Peter Parnes, Kare Synnes, Sick Schefstrom, "The CDT mStar environment:scalable Distributed Teamwork in Action", GROUP '97. Proceedings of the International ACM SIGGROUP Conference on Supporting Group Work. The Integration Challenge. ACM. 1997, pp.167-76.

[7] Peter Parnes, Kare Synnes, Sick Schefstrom, "mSTAR:Enabling Collaborative Applications on the Internet ", IEEE Internet Computing, Sep 2000, pp. 32-39

[8] Sheng Feng Li, Quentin Stafford-Fraser, Andy Hopper, "Integrating Synchronous and Asynchronous Collaboration with virtual Network Computing ", IEEE Internet Computing, May 2000, pp. 26-33

[9] Jenji Takahashi, Eiji Yana, "A Hypermedia Environment for Global Collaboration", IEEE Multimedia, Oct. 2000, pp. 36-47

[10] Shervin Shirmohammadi, Nicolas D.Feorganas, "JETS:a JAVA-Enabled Telecollaboration System", Proceedings IEEE International Conference on Multimedia Computing and Systems '97 (Cat. No.97TB100141). IEEE Comput Soc. 1997, pp.541-7. Los Alamitos, CA, USA

[11] Marsic I. "Adaptive collaboration for wired and wireless platforms" IEEE Internet Computing, vol.5, no.4, July-Aug. 2001, pp.26-35. Publisher: IEEE, USA.

[12] The CCF Project Team, "CCF:A Framework

for Collaborative Computing ", IEEE Internet Computing, Jan 2000, pp. 16-24

[13] Saito T, Tomada I, Takabatake Y, Ami J, T-eramoto K. Home gateway architecture and its implementation. 2000 Digest of Technical Papers. International Conference on Consumer Ele-ctronics. , pp.194-5, Piscataway, USA, 2000.

<주관심분야> Multimedia Collaboration, VoIP (Voice over IP), 인터넷 정보가전 멀티미디어 서비스

이 은 령(Eun-Ryung Lee)



1989년 경북대학교 전자공학과 (공학사)  
1993년 경북대학교 컴퓨터공학과(이학석사)  
1999년-현재 한국전자통신연구원 모바일협동작업연구팀, 연구원

<주관심분야> 인터넷 실시간 멀티미디어 서비스, 분산 멀티미디어 시스템

김 지 용(Ji-Yong Kim)



1995년 서울대학교 컴퓨터공학과(공학사)  
1997년 한국과학기술원 전산학과(이학석사)  
1999년-현재 한국전자통신연구원 모바일협동작업 연구팀연구원,

<주관심분야> 인터넷 실시간 멀티미디어 서비스, 모바일 협동 작업 시스템

김 두 현(Doo-Hyun Kim)



1985년: 서울대학교 컴퓨터공학과(공학사)  
1987년: 한국과학기술원 전산학과(이학석사)  
1991-1993: 미 스탠포드연구소 객원연구원  
1993.12.: 정보처리기술사 취득

1987-현재: 한국전자통신연구원 책임연구원 모바일협동작업연구팀장