

# 홈 네트워크에서 유비쿼터스 컴퓨팅의 전망

오 선 진\* 배 인 한\*\*

## ◆ 목 차 ◆

- |           |               |
|-----------|---------------|
| 1. 서론     | 4. 프로토타입 설계   |
| 2. 관련연구   | 5. 결론 및 향후 연구 |
| 3. 시스템 구조 |               |

## 1. 서론

유비쿼터스 컴퓨팅은 사용자에게는 보이지 않으면서 물리적 환경을 통해 사용 가능한 많은 컴퓨터들에 의해 만들어지는 컴퓨터의 사용을 향상시키는데 그 목표가 있다[1]. 지난 십년동안 이 목표는 다수의 프로토타입을 진행하여 왔다. 유비쿼터스 컴퓨팅이 특별한 목적을 위하여 어떠한 일부의 시스템에서 더욱 광범위하게 글로벌 인터넷에 확장 적용할 수 있는 방향으로 이동해 가야한다. 이러한 글로벌 규모의 유비쿼터스 컴퓨팅 시스템은 보안을 할 수 있고, 많은 독립된 비전문적인 관리자나 오퍼레이터들에 의해 관리가 되고, 기존 개발품(off-the-shelf)의 하드웨어와 소프트웨어를 통합할 필요가 있다. 따라서 이것은 홈 소유자가 관리자로 역할을 할 수 있는 홈 네트워크를 위한 바람직한 시스템이다. 예를 들어, 어느 홈 환경에서 이러한 시스템의 사용은 통화가 한 방에서 다른 곳으로 이동할 때 자동적으로 통신 장치를 변경해 주는 것이다. 통화는 자신이 머물고 있는 방의 유선 장치를 통상 사용한다. 가정에서 이동을 위해 무선 장치를 사용하는 것과 비교하면 유선 장치를 사용하는 것이 통상적으로 높은 대역폭과 큰 디스플레이를 사용하기 때문에 보다 나은 통화 품질을 얻을 수 있다. 또 다른 예로 여행자에게 호텔 룸에서 보다 쉽게 장치를 사용

할 수 있도록 허용한다.

확장 가능한 유비쿼터스 통신과 시스템은 특별히 유비쿼터스, 퍼베이시브, 그리고 상황 인식 컴퓨팅의 주요 원칙들을 통합한다.

- 멀티미디어(Multimedia): 통신은 연속 미디어로부터 응용 공유에 이르기 까지 다양한 형태의 미디어를 통합하고, 멀티미디어는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 핵심 구성요소들을 지원한다.
- 장치 통합(Device integration): 유비쿼터스 시스템은 프로그램이 가능한 동적 배지(active badge), PDA, 그리고 노트북과 같은 모바일 장치들을 큰 디스플레이, 비디오 프로젝트, 고해상도 비디오 카메라, 대형 스피커, 스테레오 그리고 광원과 같이 환경에 내장된 자원들을 통합한다. 동적 멀티미디어 세션들은 한 장치에서 다른 장치로 이동될 수 있고, 장치들을 따라 나누어 질 수 있다. 홈 환경에서 멀티미디어 대화는 PDA에 의해 제어되고, 비디오는 TV에서 보여지며, 오디오는 스테레오 시스템에 의해 재생된다. 사용자는 종합 통신(universal communication)과 제어 에이전트로, 통신뿐만 아니라 네트워크에 연결된 가전제품의 제어기로 PDA를 사용할 수 있다.
- 이벤트 기반(Event-based): 이벤트가 다양한 시스템들의 그것들의 속성에 대한 간소한 지식을 요구하면서 함께 묶어주기 위한 유용한 추상화를 제공한다. SIP 이벤트 모델[2]을 시스템의 주요

\* 세명대학교 정보통신공학부 교수

\*\* 대구가톨릭대학교 컴퓨터정보통신공학부 교수

컴포넌트로 선택한다. 왜냐하면 이 모델은 관리자 도메인을 통해 분포된 많은 사용자들에게로 확장할 수 있으면서도 또한 소규모 네트워크에서도 적합하기 때문이다.

- 위치인식(Location-aware): 위치는 어떤 종류의 장치가 가용이고 사용자들에게 방해를 최소화 하면서 통신이 어떻게 실행될 수 있는지를 결정하는 핵심 상황 중의 하나이다. 지리적인 위치 정보를 단지 제공하기 보다는 극장 또는 대중교통 그리고 그것의 속성과 같은 장소의 범주를 기술하는 높은 단계의 정보를 추가한다. 방안의 사람 수, 실제 대화 또는 얼마나 최근에 장치가 사용되었는가와 같은 또 다른 사용자 상황은 역시 시스템 행위에 영향을 미친다. 홈 환경에서 사용자가 한 방에서 다른 곳으로 이동할 때 시스템은 사용자의 위치를 인식할 것이고 대화를 위해 현재 방안의 장치를 사용 가능하게 할 것이다.
- 프라이버시 인식(Privacy-conscious): 사용자들에게 그들에게 걸려오는 통신과 다른 사람들에게 노출되는 그들의 상황에 대한 정보의 량에 대해 최대한의 제어권을 부여하는데 목표를 둔다.
- 사용자에게 보이지 않는(Invisible to user): 가능할 때마다 시스템 행위를 직접적인 사용자 상호작용을 요구하기 보다는 사용자 정의 정책에 위임한다. 정책들은 참여와 위치 정보에 의해 동적으로 생성될 수 있다.

홈 네트워크 유비쿼터스 시스템은 홈 기반 설정에서부터 원격 사이트 간 상호협동까지의 활동범위를 지원하도록 설계되어진다. 그 시스템은 하부 SIP 구조로부터 그것의 확장성을 끌어낸다. 이 논문은 홈 네트워크 유비쿼터스 시스템의 주요 아이디어의 개요와 설계에 대하여 기술한다. 이것은 멀티미디어 상호협력을 위한 Columbia InterNet Extensible Multimedia Architecture (CINEMA) 인프라 구조상에 설계되어진다[3].

CINEMA는 기업 인터넷 전화와 멀티미디어 시스템을 생성하기 위한 SIP 기반 인터넷 멀티미디어 서버들의 집합이다. CINEMA의 주요 부분은 SIP 프로시, 재지정, 참석 그리고 sipd로 명명된 등록 서버인데 이

들은 follow-me 나 call screening과 같은 호 제어 서비스를 실행하기 위한 호 처리 언어(Call processing Language; CPL) 스크립트, SIP 서브릿, 그리고 SIP CGI 스크립트와 같은 서비스 스크립트를 실행시킬 수 있다. CINEMA는 또한 SIP 컨퍼런스 서버와 SIP 음성 메일/통합된 메시지 서버를 포함한다. CINEMA의 모든 컴포넌트들은 소프트웨어 기반이고 가정용 PC상에서 실행할 수 있다.

이 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 이 분야의 초기 단계의 연구를 논의한다. 3 장에서는 시스템 구조를 보여주고 위치 정보를 어떻게 정하고 처리 하는지를 설명한다. 그리고 4장에서는 현재의 프로토타입 설계에 대해 기술하고 서비스 시나리오를 제시하고 구조적 컴포넌트를 설명한다. 마지막으로 5장에서 결론을 맺는다.

## 2. 관련연구

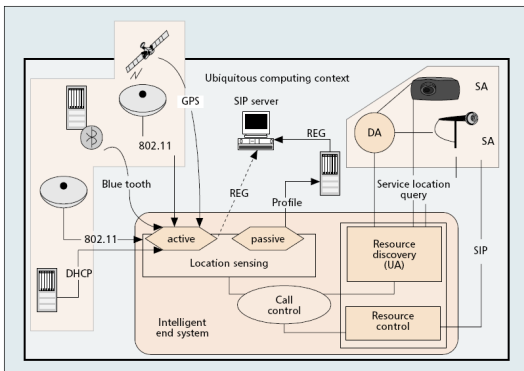
유비쿼터스 컴퓨팅의 많은 프로젝트들이 수행되었다. 그 예로 Intelligent Room(MIT), 대화형 워크스페이스 프로젝트(스탠포드 대학교), Aura 프로젝트(CMU), 그리고 Easy Living 프로젝트(마이크로소프트) 등을 들 수 있다. 이러한 프로젝트들이 성공적으로 시스템을 구축하여 사용자와 환경에 효과적으로 상호작용 하였지만 그들은 독점적인 시스템을 사용하고 비표준 프로토콜에 기반 하였고, 일반적으로 단일 단체나 빌딩에 국한되었다. 본 논문에서 제안한 연구는 SIP, SLP[4]와 같은 개방형 프로토콜 표준, 블루투스 기술 그리고 진행 중인 IETF의 노력 등에 중점을 두고 있다.

위치기반 서비스는 무선 제공자들로부터 많은 관심을 받았으며 제3세대 파트너십 프로젝트(3GPP) 유니버설 모바일 전화 시스템(UMTS) 서비스 구조와 무선 접근 프로토콜(WAP)로 통합되었다[5]. 위치탐색 기술을 위한 표준과 위치 정보 전달을 위한 표준을 달성하기 위해 많은 노력이 이루어졌다. Mobile Location Protocol[6]과 개방형 GIS 컨소시엄 하에서 Location Interoperability Forum(LIF)에 의해 많은 제안이 제공되었다. IETF내의 GEOPRIV 워킹 그룹은 위치 종속적인 프라이버시 문제를 다루었다. 상용의 범위내 실제 정

보 역시 Rich Presence Information Data Format(RPID)[7]과 상용위치를 위한 DHCP 옵션의 일부로 제안되었다.

### 3. 시스템 구조

그림 1에 보인바와 같이 시스템은 사용자 주변과 사용자가 갖고 있는 지적 중단 시스템에 상황을 포함한다. 유비쿼터스 컴퓨팅 상황은 사용자에게 위치 정보와 멀티미디어 자원을 제공한다. 지적 중단 시스템은 상황과 상호 동작하여 위치와 자원 정보를 검색하고 SIP 서버로 정보를 전달하여 상황에 있는 자원들을 제어한다. 지적 중단 시스템은 위치 센싱, 자원 발견과 관리 그리고 호 제어 등 3개의 주요 컴포넌트로 구성된다. 호 제어 부분은 다른 두 부분으로부터 이벤트를 수신하여 그것들에 제어 명령을 송신한다.



(그림 1) 유비쿼터스 컴퓨팅 시스템 구조

#### 3.1 위치 센싱과 위치 기반 서비스

##### (1) 사용자의 위치 결정

지역 환경에서 무엇이 사용 가능한지에 따라 폭넓고 다양한 위치 기술을 지원한다. 위치를 다루는 2가지 방법이 있다. 첫째로 모바일 장치는 자신의 위치를 결정하여 정보를 필요로 하는 다른 시스템 컴포넌트에 알린다. 예를 들어, 장치는 GPS를 사용하거나 무선 액세스 포인트의 현장 세기를 측정할 수 있다[9]. GPS는 실내에서는 잘 동작하지 않고 일부 장치들은 GPS 기능을 갖는다. 현장 세기를 측정하여 위치 정보

를 결정하기 위해서는 적어도 2개의 무선 액세스 포인트가 요구되나 실제 세팅은 통상 단지 하나의 액세스 포인트만을 갖는다. 따라서 이 방법은 홈 네트워크에 적용할 수 없다.

홈 네트워크를 위해 현재 위치를 알리기 위해 위치 비컨을 사용하는 보다 나은 방법을 고려한다. 이 방법은 비컨의 커버 지역이 요구되는 위치 정확성에 부합하는 한 잘 동작한다. 예를 들어, 실내에서는 통상 어느 방에 누가 있는지를 충분히 알 수 있다. 프로토타입에서는 블루투스 비컨, 적외선/무선(IR/RF) 프로그램 가능 배지, 그리고 위치 정보로 확장된 DHCP 등 3가지의 위치 비컨을 사용한다.

블루투스 가능 장치를 위해 블루투스의 서비스 발견 프로토콜(SDP)을 사용하는 단순한 위치 프로파일을 구현한다. 블루투스 가능 장치가 액세스 포인트에 연결되었을 때, 위치 프로파일에 질의하여 그것들의 정확한 현재 위치를 알 수 있다. SDP 텍스트 필드, OBEX 교환, 그리고 소켓 등 여러 가지 방법으로 상황인식 정보를 추출할 수 있는 LOC 서비스를 SDP 서버에서 생성한다.

유일한 식별자를 액세스 포인트에 전송할 수 있는 소형의 IR/RF 프로그램 가능한 배지를 구축한다. 일단 액세스 포인트가 사용자의 방안 진입을 인식하면 사용자가 보이는 곳을 가리키는 위치 정보와 함께 이 이벤트를 시스템에 전달한다. 이벤트는 사용자가 방에 들어 올 때 불을 밝히는 것과 같은 서비스를 개시할 수 있다.

위치 정보로 공통 오픈 소스 DHCP 서버, ISC의 dhcpd를 향상시킨다[8]. 이 서버는 서버 또는 잭 위치를 제공하는 2가지 방식으로 동작할 수 있다. 지역 이더넷 유선망 계획의 지식도 없이 서버는 단순히 캠퍼스 또는 빌딩과 같이 그것이 서비스하는 지역을 가리킨다. 좀 더 자세한 정보를 위해 재추적(backtracking) 메커니즘이 추가된다. 여기서 서버는 DHCP 클라이언트에 의해 제공되는 미디어 접근 제어(MAC) 주소를 취하고 그것으로 시스코 발견 프로토콜(CDP)와 SNMP 브리지 테이블 자취를 통해 특정 이더넷 스위치 포트를 추적한다. 그 다음 각 스위치 포트에 대한 이더넷 잭의 위치를 기록하는 포트 대 방 관리 데이터베이스를 참조한다.

이러한 기술은 적은 사용자 상호작용을 요구하는 장점이 있으나 사용자로 하여금 PDA, 노트북 또는 프로그램 가능한 배지를 휴대하도록 요구한다. 이 기술들에 사용자들이 도서관 ID, 신용 카드, iButton 하드웨어 토큰 또는 스마트카드와 같은 마그네틱 카드를 가지고 방에 진입하는 토큰기반 시스템으로 문제 해결을 한다. 이 방식은 사용자들이 그들의 위치 정보를 언제 어디서 갱신하는지 엄격한 제어를 즉시 유지할 수 있는 사용자들을 위해 더 쉽게 수용될 수 있다.

### (2) 위치 정보

대부분 위치 시스템들은 지리적(위도, 경도, 고도, 방향 등) 좌표를 전달하지만 때로는 거리 주소와 같은 도시 위치정보를 전달하기도 한다. 그러나 종종 너무 많은 정보를 나타내지만 너무 적은 상황을 제공한다. 많은 경우 어떤 사람이 위치하고 있는 곳의 너무 자세한 정보를 알 필요는 없고 오히려 그 위치로의 적절한 통신방법이 무엇인지를 알기를 원할 경우가 있다. 따라서 모바일 장치가 그것들의 현재 정보의 일부로 전달할 수 있는 위치 속성을 전달하는 위치 비전을 가진다. Public, private 그리고 quiet 등의 프라이버시 등급으로 통신이 도청되거나 오디오 대화가 바람직하지 않아 보이는지 등을 나타낼 뿐만 아니라 가정, 오피스, 공공장소와 같은 수많은 장소 형태를 구분한다[7].

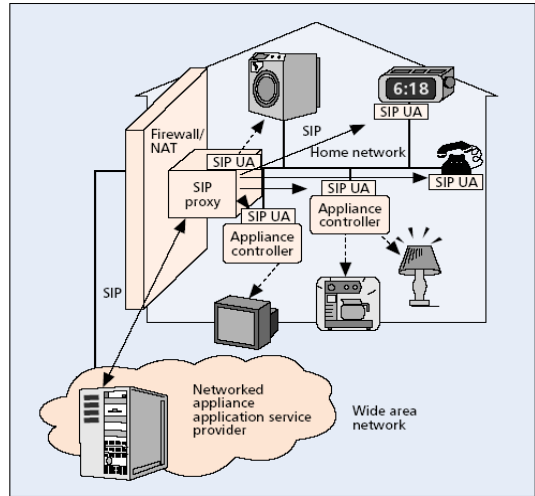
홈 환경에서는 침실, 거실, 주방 또는 집 주인에 의해 지정된 이름과 같이 방의 형태에 따른 방의 정보를 전달하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 집 주인은 애들 이름으로 방들을 사용할 수 있다. 이것은 어떤 시간 이후로는 아이 방 근처가 정숙해야 한다와 같은 서비스를 가능하게 한다.

### (3) 위치 기반 서비스

홈 네트워크 유비쿼터스 시스템은 3가지 방법: 자동화된 행위를 트리거, 선택된 시계를 드러내는 현재 정보의 부분, 그리고 통신 행위 관리 등으로 위치 정보를 사용한다. 이 3가지 모두가 위치 항상 실제 정보로부터 유도된다.

SIP 장치는 방(이름 또는 기능 정보), 도시(지역, 거리 그리고 커뮤니티), 카테고리(예, 극장) 그리고 행위

(예, 정숙) 기술 등을 포함한 그것들의 위치 정보를 SIP REGISTER나 PUBLISH 메커니즘을 통해 업로드할 수 있다. 정보는 사용자의 현재 에이전트에 보관되었다가 사용자의 실제 정보의 부분이 된다.



(그림 2) 서비스 이동을 위한 SIP의 사용

그림 2는 네트워크 기반 서비스 제공자에 의해 제공되는 서비스를 갖는 홈 기반 가전제품 네트워크에서 SIP가 네트워크 가전제품 서비스를 지원하기 위하여 어떻게 사용될 수 있는지를 보여준다. 홈 내에서, RGW(residential gateway)는 광역망(예, 인터넷)과 그 망 내의 ASP(application service provider)에 대한 안전한 액세스를 제공한다. 최소한, RGW는 방화벽 기능을 제공하고, 부수적으로 NAT(network address translation), 응용, NA(networked appliance), 그리고 IP 네트워킹 기능들을 제공한다. IP 가능 가전제품은 홈 근거리 통신망을 통하여 RGW에 연결될 수 있다.

소위 watchers라 불리는 다른 엔티티들은 실제 위치 정보를 신청한다. Watchers는 가족 멤버, 친구, 동료가 될 수 있을 뿐 아니라 또한 실제 위치 정보를 취하는 소프트웨어 응용이 될 수도 있고, 이 실제 위치 정보를 통신 시도 거절 또는 전송과 같은 호 필터링 행위로 번역한다.

세 번째 형태의 watchers는 방안에서 장치들을 제어하는 소프트웨어 에이전트이다[10]. CD 재생기와 라

디오, 라바 램프 그리고 방 조명과 같은 제어할 수 있는 수많은 장치들을 만들었다. 장치들은 독자적인 네트워크 인터페이스를 가지거나 특별히 시리얼 포트나 X10 제어기를 통해 방 안에서 PC에 의해 제어된다. 장치 제어를 통해 방에 사람이 유무에 따라 조명이 자동으로 점멸될 수 있다. 제어 행위는 앞서 설명한 스크립트 언어 중 하나를 사용하여 자유롭게 프로그램이 가능하다.

사용자 중심과 장치 중심의 2가지 제어 방식을 개발한다. 사용자 중심 방식에서 각 사용자는 스스로 현재 위치를 갱신하기 위해 수신하는 서비스 스크립트를 유지한다. 위치 갱신은 도시 주소뿐만 아니라 위치의 서비스 도메인(예, example-hotel.com)을 포함한다. 만약 사용자가 새로운 위치에 있는 것으로 보고되면 서비스 스크립트는 방안에 위치한 장치에 대한 도메인을 SLP 서버에 질의하여 사용자가 현재 있는 곳의 장치의 형태를 선택한다. 예를 들어, 특정 지역은 주소 sip:radio712@example-hotel.com인 라디오 타입의 장치가 있는 것으로 결정한다. LESS 중단 시스템 서비스 생성 언어[11]로 쓰여진 스크립트는 장치에 SIP 인스턴트 메시지(MESSAGE[12] 또는 DO[13])를 특정 라디오 스테이션으로 조정하기 위하여 그것을 명령하는 장치로 전송할 수 있다.

장치 중심 방식에서는 장치들이 사용자 실제 위치를 구독하여 사용자 번호를 저장한다. 장치는 알람을 실행하고 장치 상태를 변경한다. 다중 장치들(예, 빌딩 내)은 하나의 번호 데이터베이스를 공유할 수 있고, 제어기나 장치에 제어 명령을 전송하기 위해 SIP MESSAGE나 DO 명령을 사용한다.

### 3.2 자원 발견과 제어

#### (1) SLP를 이용한 자원 발견

만약 사용자가 무선으로 연결된 장치로 새로운 환경에 진입하여 주변 지역의 장치들을 사용하기를 원한다면 서비스 발견은 모바일 컴퓨팅에서 필수적인 단계이다. 많은 이유로 서비스 발견 프로토콜로 SLP[4]를 사용한다. 첫째로, SLP는 개방된 표준이다. 둘째로, SLP의 질의 언어는 안정맞춤이다. 이름의 동

일성 또는 접두어에 대한 단순 매칭뿐만 아니라 특별히 위치기반 서비스와 사용할 때 흥미로운  $\leq$ 나  $\geq$ 와 같은 수학적 연산자를 이용한 비교를 허용한다. 이것은 서비스 발견에서 적용되는 질의 언어 기능에 대한 가장 중요한 요구사항 중 하나이다. 이 질의어를 사용해서 주어진 지역 내의 서비스를 쉽게 찾을 수 있다.

#### (2) 자원 제어를 위한 연속적인 사용자 에이전트

가용 자원이 발견되면 이 자원을 사용할 수 있는 방법이 있어야 한다. 예를 들어, 사용자는 자신의 PDA로 녹음을 시작하기 위해 마이크에 메아리 취소를 지시하고, 특정 주소로 패킷을 전송하며, 벽에 걸린 프라즈마 디스플레이에 패킷을 수신하여 비디오 스트림을 재생하도록 할 수 있어야 한다. SIP 환경에서 안전하고 유연하게 자원을 사용할 수 있는 방법은 방문자의 장치가 SIP 연속적인 사용자 에이전트(B2BUA)로 동작하게 하여 장치를 제어하기 위해 제3자 호 제어 구조[14]를 따르는 것이다. 연속적인 사용자 에이전트는 요청을 받아 그것을 사용자 에이전트 서버(UAS)로 처리하는 논리적인 엔티티이다. 요청이 어떻게 응답되어야 할지를 결정하기 위해 이것은 사용자 에이전트 클라이언트(UAC)로 동작하며 요청을 생성한다[15]. 착신 호에 대해 방문자 PDA는 자원들에게 필요한 정보(예, 원격 상대의 SDP[16] 정보)와 함께 호를 발생한다. 자원으로서의 모든 호들은 인증을 위해 방문한 도메인 SIP 서버를 경유해야만 한다. 상황 내의 자원들은 자동적으로 인증된 호를 수신하며 자원들의 자신의 정보(예, 패킷 수신을 위해 IP 주소와 포트번호)를 B2BUA에 전송하며, 원격 상대와 통신을 시작한다. 자원의 정보를 수신하자마자 B2BUA는 원격 상대에 응답하는데 정보를 사용한다.

### 3.3 호 제어

#### (1) 이벤트-트리거 동작

동작은 위치 센싱과 위치 발견 부분, 또는 내외부의 호, 실제 위치 정보로부터 수신된 이벤트에 의해 개시된다. 동작은 CPL 스크립트, SIP 서블릿 또는 SIP CGI 스크립트로 기술될 수 있다. 동작은 SIP 프록시

서버나 사용자의 목적 시스템과 같은 네트워크 서버에서 실행될 수 있다. 네트워크 서버와 목적 시스템의 호 제어 모듈은 동작 스크립트를 실행시키고 사용자 환경에서 메아리 취소 마이크와 같은 관련된 네트워크 컴포넌트에 제어 메시지를 전송한다.

### (2) 이벤트

이벤트는 유비쿼터스 컴퓨팅 구조에서 주요 추상화 중 하나이다. 사람이나 장치의 실제 위치에 관한 정보를 전파하는데 이벤트를 사용한다. 사용자 ID를 가진 장치를 가지고 사용자가 방으로 진입했을 때 방안에 위치한 액세스 포인트는 그 실제 위치를 인식하고 장치로부터 시리얼 번호를 읽어 사용자 ID와 연결하고 실제 위치 감지 메시지를 네트워크 내에 위치한 프리젠스 서버(presence server)에 전달한다. 프리젠스 서버는 연결 대상자의 현재 통신 도구들의 상태 및 선호하는 통신수단 등의 정보를 제공하여 최적의 연결을 도와주는 솔루션이다. 만약 사용자가 활발하게 메시지를 전송할 능력이 없는 swipe 카드나 단순한 iButton과 같은 수동적인 장치를 가지고 자신을 인증하려고 한다면 유사한 행위가 예상된다.

이벤트 전송을 위해 SIP 이벤트 프레임워크[2]를 사용한다. 프레임워크는 자세한 상태정보 사용자가 있는 장소의 종류(예, 홈, 오피스), 사용자가 갖고 있는 위치-중속 프라이버시 모델(예, 송신 호 허용 여부)을 전송할 메커니즘을 정의한다. 일반적으로 이것은 사용자의 현재 거주 지역 제약에 따라 동적으로 정책을 강화하는데 사용할 추가적인 정보를 포함한다. 호 제어부가 이벤트를 수신할 때 이것은 CPL, SIP CGI 또는 SIP 서블릿 스크립트 등을 생성할 것이다.

### (3) SIP, HTTP, SOAP를 사용한 제어 메시지

장치들이 기존의 제어 프로토콜을 이용하여 제어되도록 제안한다. 여기에 적어도 SIP(Session Initiation Protocol), HTTP 그리고 SOAP 등 3가지의 선택이 있다[17].

SIP DO와 MESSAGE 방법 모두 장치 제어에 사용될 수 있다. SIP MESSAGE 방법은 원래 인간 사용자들 사이에서 텍스트 기반 인스턴트 메시징을 위해 고안되었으나 “불을 켜라”와 같은 장치에 보내는 제어

메시지가 사람에게 말하는 것과 메시지 내용 형태만 빼고 근본적으로 별반 다르지 않다. 메시지 내용은 스테레오, 팬-틸트 줌 비디오카메라 그리고 프로젝터와 같은 복잡한 장치를 위해 XML 문서이거나 조명이나 블라인드와 같은 기본 장치의 온/오프와 같은 단순 명령이 된다. SIP 접근방식의 주요 장점 중 하나는 sip:lamp@cs.columbia.edu와 같은 일반 장기간 안정된 식별자를 현재 IP 주소나 포트로 사상할 수 있는 SIP 프록시 인프라구조이다.

HTTP는 <http://www.example.com/light?op=on>에서와 같이 요청을 URI 질의 매개변수로 인코드 할 수 있는 두 번째 접근방식을 제공한다. 정규 HTTP 사용자 인증은 장치 접근을 제한하는데 사용될 수 있다.

세 번째 접근방식인 SOAP은 가장 강력하면서도 최고의 구현 복잡도를 추가한다.

단일 장치는 3가지 메커니즘 모두 쉽게 접근할 수 있다. SLP 엔트리는 모든 서비스 인터페이스를 나열한다. 사용자 중심 접근방식에서 장치 인터페이스는 다른 사용자에게 의해 개시된 동작이 서로 방해가 되지 않도록 해야 한다. 장치 중심 접근방식을 위해 장치 제어기는 보다 쉽게 우선순위 알고리즘을 고안할 수 있다. 예를 들어, 방에 진입한 첫 번째 사람의 취향에 따른 설정을 유지한다.

## 3.4 접근 제어

장치의 원격 제어나 서비스에 접근하는 것은 인프라구조에 중대한 위험을 노출할 수 있다. 예를 들어, 무작위 낯선 사람이 가정용 비디오카메라를 감시 카메라로 대체하거나 조명을 끄는 것을 허용하는 것을 원하지 않는다.

3가지 보안 모델이 가능하다. 첫 번째 모델에서, 사용자나 방문자가 지역 SIP 서버에 분명히 등록하여 적절한 공유 비밀을 획득하거나 또는 공공키 인프라구조가 존재한다면 만기 기간을 갖는 지역 접근 목록에 의지하여 그들의 신원을 간단히 확인한다. 불행하게도 수작업으로 사용자를 등록하거나 삭제하는 것은 싫증나는 일이지는 하나 앞에서 언급했듯이 swipe나 스마트카드와 같은 물리적 토큰으로 자동화 된 등록에 의해 단순화 시킬 수 있다. 또한 어떤 사람은 그

방을 방문했었다는 이유로 집에 돌아 왔을 때 장치에 접근을 허용하지 말아야 한다.

두 번째 메커니즘은 상호 도메인 인증과 계정(AAA)을 적용하는 것이다. 사용자 `alice@example.com`이 `visited.com`을 방문했을 때 방문한 도메인은 `example.com` 도메인에서 RADIUS 또는 DIAMETER를 이용하여 AAA 서버에 질의하고 Alice가 그녀의 홈 도메인에서 유효한 사용자임을 확인한다. 이 접근방식은 도메인 사이에 어떤 종류의 로밍 동의가 요구된다.

세 번째 접근방식은 위치 정보를 사용한다. 방문한 도메인에 물리적으로 있는 사용자는 아마도 이미 장치를 조작할 수 있어서 방안의 그것들에 접근하는 제어 프로토콜을 승인하는데 그렇게 많은 취약성을 추가하지 않는다. 예를 들어, 블루투스 위치 서버는 방문자의 임시 네트워크 주소 또는 Kerberos 티켓과 다소 유사한 공공키 ID와 관련된 비밀을 사용자에게 말해 줄 수 있다. 티켓은 호 요청 또는 제어 메시지에 사용될 수 있다.

### 3.5 프라이버시

위치 정보는 매우 민감하다. 따라서 사용자들은 시스템으로 하여금 이 정보를 요구하는 것을 허용하는데 꺼려한다. 그렇지 않으면 사용자들이 어떤 환경에서든 이 정보를 획득한 사람을 정확하게 제어할 수 있다. 이미 인스턴트 메시징과 현재 위치 정보를 위한 SIP는 현재 위치 정보에 대한 신청을 제한하기 위하여 메커니즘들을 제공한다. 그러나 이것은 위치 정보에 대한 너무 조립질인 이진 의사 결정이다.

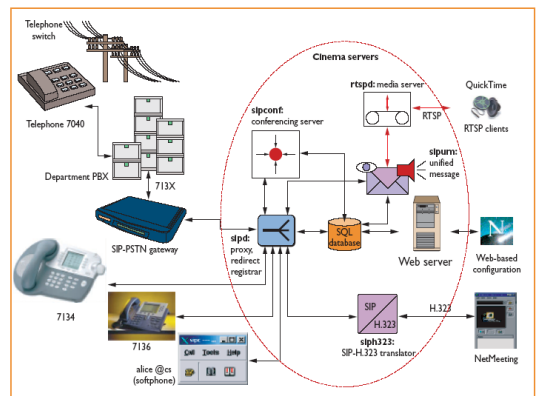
현재 IETF GEOPRIV 요구 조건에 부합하는 프라이버시 프로파일을 사용자들이 쉽게 구축할 수 있도록 호 처리 언어에 프라이버시 확장을 설계하고 있다[18]. 예를 들어, 위치 정보의 배달을 위치("홈에서만"), 정보 내용("시간 존만"), 하루 중 시간("밤에만"), 또는 가입자("가족 멤버에게만")로 제한한다. 상호관계의 형태로도 고려될 수 있지만 이것은 watcher가 실제로 그들이 약속한 정보를 반영하고 있는지 결정하기 어렵다.

## 4. 프로토타입 설계

CINEMA 시스템 상에서 사람들의 선호에 기반 한 환경에 맞출 수 있는 서비스를 설계한다.

### 4.1 CINEMA 시스템

컬럼비아 인터넷 확장 가능 멀티미디어 구조(CINEMA)는 지역 PBX 네트워크를 IP 전화 인프라구조로 대체할 의도로 개발되었다. 그림 3은 CINEMA의 구조와 SIP 기반 서버들의 집합으로 구성되는 시스템 구성요소들 간의 상호작용을 보여준다. CINEMA는 SIP 프록시, 리디렉트, 현재 위치와 등록 서버(sipd), SIP 음성메일 서버, 그리고 SIP 컨퍼런스 서버와 같은 SIP 컴포넌트들을 포함한다. 아울러, 이것은 사용자들이 필요한 서비스를 프로그램 하도록 허용하는 서비스 로직 실행 환경(SLEE)을 제공한다. 사용자들은 서비스를 위해 웹 페이지를 통해 CPL, SIP CGI, 그리고 SIP 서블릿 스크립트를 업로드 할 수 있다. CINEMA의 능력은 유비쿼터스 컴퓨팅 구조를 위한 플랫폼에 적당하게 만들어 졌다. sipd는 사용자의 등록과 위치 정보를 계속 추적한다. 이것은 또한 가용한 서비스에 접근하기 위한 인증을 수행한다. 서비스의 프로그램 가능성은 사용자들에게 위치 기반 호 제어 서비스를 쉽게 수행하도록 허용한다[3].

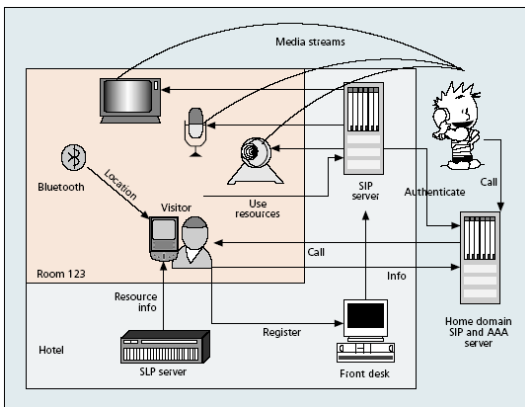


(그림 3) CINEMA 구조

CINEMA의 웹 인터페이스를 사용하여, 사용자들은 그들의 서비스를 자신에 맞게 선택할 수 있다. 방을 관리하고 개개의 방에 대한 접근을 위하여 관리자를 위한 구성 페이지를 추가하고, 그리고 시스템에 사용자들의 신임장(credential)을 추가하기 위하여 사용자들에 대한 페이지들을 추가한다.

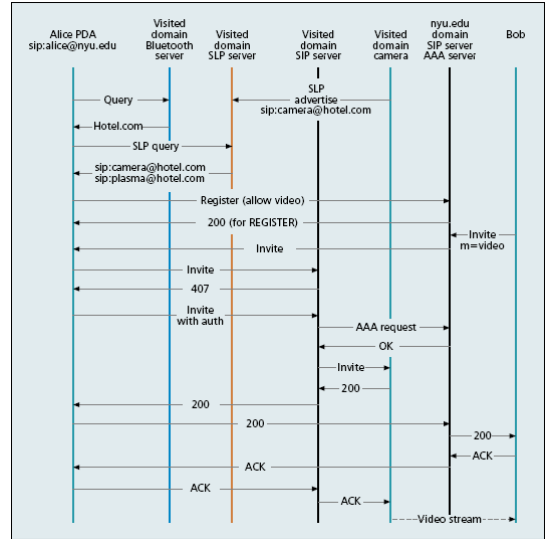
#### 4.2 서비스 예

그림 4는 SIP 기반 유비쿼터스 컴퓨팅 구성을 갖는 설정된 호텔 환경의 예를 보여준다. 이 환경 설정에서 호텔의 네트워크 환경은 방문된 도메인이고 방문자 프로파일을 포함하는 환경은 홈 도메인이다. 방문된 도메인에서 블루투스 액세스 포인트는 방문자의 장치에 호텔 방 번호와 같은 위치 정보를 전송한다. SLP 서버는 방문자의 장치에 방문자의 방안의 오디오와 비디오 장치의 SIP 주소와 같은 가용 서비스에 관한 정보를 제공한다. 방문된 도메인 내의 SIP 서버는 방문자를 인증하기 위해 홈 도메인의 AAA 서버에 접속하여 상황에 가용 서비스를 사용할 수 있도록 인증을 수행한다. 예를 들어, SIP 서버는 방문자가 자신의 방안 장치들은 사용하도록 허용하지만 호텔 컨퍼런스 방의 장치들은 허용하지 않는다. 홈 도메인 SIP 서버는 호 제어 서비스 스크립트를 호스트 한다. 방문자의 장치는 자신의 위치 정보를 홈 도메인 SIP 서버에 전송하여 서버가 위치 기반 호 라우팅 결정을 하도록 해야 한다.



(그림 4) 호텔에서 SIP 기반 유비쿼터스 컴퓨팅

그림 5는 Alice가 sip:alice@nyu.edu 호텔 방에서 착신 호를 수신할 때 교환되는 프로토콜 메시지를 보여준다.



(그림 5) 방문된 지역 카메라를 사용한 세션 설립

Alice가 호텔에 진입했을 때 그녀는 프론트 데스크에서 우선 등록을 한다. 호텔 SIP 서버는 비로소 그녀의 정보를 갖게 된다(예, SIP 주소와 방 호수). SIP 서버는 그녀의 방안에 있는 자원들에 접근을 허용한다. 그녀가 방에 들어갔을 때 그녀의 PDA는 우선 인터넷의 액세스 포인트로도 작동하는 지역 블루투스 서버로부터 위치 정보를 요청한다. 블루투스 메시지는 방 호수와 hotel.com의 서비스 도메인을 나타낸다. Alice는 이 도메인에 대한 SLP 서버에 SLP 질의를 전송하고 방에 camera@hotel.com의 SIP 주소의 네트워크에 부착된 카메라와 video@hotel.com의 비디오 디스플레이가 있는 것을 발견한다.

Alice는 REGISTER를 경유해서 그녀의 홈 SIP 서버에 그녀의 새 위치를 전달하고 caller 번호 메커니즘을 통해 그녀가 지금 비디오를 송수신 할 수 있음을 나타낸다.

원격 호출자인 Bob이 Alice를 비디오 세션에 SIP INVITE 요청을 사용하여 초대하려고 할 때, Alice의 홈 도메인 SIP 서버는 호를 그녀의 PDA로 전달한다.



제3자 호 제어를 사용하여 Alice는 INVITE를 세션 디스크립션에 Bob의 주소와 함께 네트워크에 부착된 카메라와 디스플레이로 전송한다. INVITE 요청은 hotel.com 도메인 내의 호텔 SIP 서버를 탐색한다. Alice는 프론트 데스크에서 등록했기 때문에 그녀는 자신의 방안 자원들만을 사용하도록 인증되었다. 그러나 hotel.com 도메인의 SIP 서버는 인증을 위한 Alice의 신임장을 가지고 있지 않다. 그래서 Alice의 홈 도메인 AAA 서버에 정보를 구한다. 이 예에서 hotel.com 도메인은 nyu.edu 도메인과 로밍 동의를 가지고 있어 Alice를 인증한다. AAA 인증으로 호텔 SIP 서버는 INVITE가 카메라와 디스플레이에 도달하는 것을 허용할 것이고, 진행 중인 호에 자동적으로 결합될 것이다.

## 5. 결론 및 향후연구

본 논문에서는 SIP나 SLP와 같은 개방된 표준에 기반 한 글로벌 규모의 유비쿼터스 컴퓨팅 구조를 제안하였다. 또한 시스템에 위치정보가 어떻게 요구되고, 중단 시스템의 기능을 확장하고 위치 인식 사용자 선호를 이용해서 장치 행위를 변경하기 위해 어떻게 정보가 사용되는지를 보여주었다.

CINEMA 시스템을 사용하여 홈 네트워크 유비쿼터스 시스템의 프로토타입 설계를 통해 제안된 시스템 구조를 제시하였다. 향후 연구는 MLP의 부분으로 표준화를 위하여 확장된 위치 정보를 제안하는 것, CPL이나 LESS와 같은 서비스 생성 언어를 위치 인식으로 개선하여 위치 인식 자동화 서비스의 개발하는 것 등이다.

## 참고 문헌

[1] M. Weiser, "Some Computer Science Issues in Ubiquitous Computing," *Commun. ACM*, vol. 36, no. 7, pp. 75 - 84, July 1993.

[2] A. B. Roach, "Session Initiation Protocol (sip)-specific Event Notification," IETF RFC 3265, June 2002.

[3] W. Jiang et al., "Integrating Internet Telephony Services," *IEEE Internet Comp.*, vol. 6, no. 3, pp.

64 - 72, May 2002.

[4] E. Guttman et al., "Service Location Protocol," v. 2, IETF RFC 2608, June 1999.

[5] Wireless Application Protocol Forum Ltd., "Wireless Application Protocol - Architecture Specification," Internal doc., p. 20, 1998.

[6] Location Inter operability Forum (LIF). Mobile location protocol v. 3.0.0, [http://www.cs.columbia.edu/sip/drafts/LIF\\_TS\\_101\\_v3.0.0.pdf](http://www.cs.columbia.edu/sip/drafts/LIF_TS_101_v3.0.0.pdf)

[7] H. Schulzrinne et al., "RPID - Rich Presence Information Data Format," IETF Internet draft, Jan. 2004, work in progress.

[8] H. Schulzrinne, "DHCP Option for Civil Location," IETF Internet draft, Feb. 2003. work in progress.

[9] D. Niculescu and B. Nath, "Ad Hoc Positioning System (APS)," *GLOBECOM*, pp. 2926 - 31, 2001.

[10] S. Moyer et al., "Service Portability of Networked Appliances," *IEEE Commun. Mag.*, vol. 40, no. 1, pp. 116 - 121, Jan. 2002.

[11] X. Wu and H. Schulzrinne, "Programmable End System Services Using SIP," *ICC*, May 2003.

[12] "Session Initiation Protocol (SIP) Extension for Instant Messaging," IETF RFC 3428, Dec. 2002.

[13] S. Moyer, D. Maples, and S. Tsang, "A Protocol for Wide-Area Secure Networked Appliance Communication," *IEEE Commun. Mag.*, vol. 39, no. 10, pp. 52 - 59, Oct. 2001.

[14] J. Rosenberg et al., "Best Current Practices for Third Party Call Control in the Session Initiation Protocol," IETF Internet draft, Mar. 2003, work in progress.

[15] J. Rosenberg et al., "SIP: Session Initiation Protocol," IETF RFC 3261, June 2002.

[16] M. Handley and V. Jacobson, "SDP: Session Description Protocol," IETF RFC 2327, Apr. 1998.

[17] W3 Consortium, Simple Object Access Protocol (SOAP) 1.1, <http://www.w3.org/TR/SOAP/>

[18] J. Cuellar, Joel Morris, and D. Mulligan, "Geopriv Requirements," IETF Internet draft, Mar. 2003, work in progress.

● 저 자 소 개 ●



**오 선 진**

1981년 한양대학교 공과대학(공학사)  
1987년 미국 Wayne State University 컴퓨터과학과(이학사)  
1989년 미국 University of Detroit 컴퓨터과학과(이학석사)  
1993년 미국 Oklahoma State University 컴퓨터과학과(박사 과정)  
1999년 曉聖 Catholic University 전자계산학과(이학박사)  
1994년~2000년 선린대학교 컴퓨터정보학과 교수  
2000년~현재 세명대학교 정보통신학부 교수  
관심분야 : 모바일 멀티미디어, 모바일 컴퓨팅, 무선 인터넷 등  
E-mail : sjoh@semyung.ac.kr



**배 인 한**

1984년 경남대학교 전자계산학과(공학사)  
1986년 중앙대학교 대학원 전자계산학과(이학석사)  
1990년 중앙대학교 대학원 전자계산학과(공학박사)  
1996년~1997년 Department of Computer Science and Engineering, The Ohio State University(Post-Doc)  
2002년~2003년 Department of Computer Science, Old Dominion University (Visiting Professor)  
2009년 7월~현재 Department of Computer Science, Old Dominion University (Visiting Professor)  
1989년~현재 대구가톨릭대학교 컴퓨터정보통신공학부 교수  
관심분야 : 시맨틱 모바일 멀티미디어, 지능 스마트 응용, 차량 네트워크, 모바일 클라우드 컴퓨팅 등