

유비쿼터스 환경의 위치 기반 모바일 전자상거래 서비스 통합 구조에 관한 연구

이 민 석* · 이 훈 일** · 이 미 영***

An Integrated Architecture for Location-Based Mobile Commerce Service in Ubiquitous Environment

Minsuk Lee* · Hunll Lee** · Miyoung Lee***

Abstract

The internet and wireless communication technologies are creating ubiquitous environments in which various services are expected anytime and anywhere. Many hardware facilities have been developed and system structures are suggested for mobile services to realize a ubiquitous computing environment with appropriate quality. But these applications are not designed in the consideration of the general capabilities to perform user's wireless and mobile communication/transaction. Consequently, different needs from users are not sufficiently satisfied yet. In this study, we suggest structure of the emerging network system for mobile commerce that provides users with seamless and ubiquitous environments using location information which exploit context-aware technology.

Keywords : Mobile Commerce, Location Management, Wireless Network, Mobile Application,
Infrastructure Dependability, System Integration

논문접수일 : 2005년 7월 5일

논문게재확정일 : 2005년 9월 5일

※ 이 논문은 '2002년도 건국대학교 신입교원 연구비 지원에 의한 논문임.

* 주저자, 한성대학교 컴퓨터 공학부 조교수

** 건국대학교 일반대학원 정보통신경영학과 석사과정

*** 교신저자, 건국대학교 경영대학 경영정보학과 조교수, (143-701)서울시 광진구 화양동 1번지 건국대학교,
Tel : 02-450-4168, e-mail : yura@konkuk.ac.kr

1. 서론

유비쿼터스란 언제 어디서나 네트워크에 연결된 장치를 통해 사용자가 원하는 서비스를 제공받을 수 있는 환경을 의미한다. 현재 유비쿼터스 환경과 관련하여 여러 벤더들이 제공하는 무선 네트워크와 온라인 시스템으로 대표되는 네트워크 인프라를 기반으로 사용자의 요구 사항들을 부분적으로 충족하는 다양한 시스템들이 개발되어 있다[Goodman, 2000]. 이러한 유비쿼터스 환경의 중심에 있는 것은 단연 무선 인터넷 환경이며, 무선 인터넷 기반 위에서 여러 종류의 단말기를 이용한 사용자 인터페이스, 모바일 미들웨어, 서버 및 데이터베이스 등이 유기적으로 연결되어 다양한 서비스가 제공될 수 있다.

무선 인터넷 환경에서 트랜잭션은 다수의 소프트웨어 컴포넌트가 포함된 계층적, 단계적 절차에 의해 처리된다. 응용 서버가 접수한 사용자 요청은 처리 서버에 전송되고 인증 서버가 체크를 한다. 인증 확인 후 우선 순위에 따라 백엔드 서버를 통해 사용자가 원하는 서비스를 제공하는데 필요한 데이터를 저장하고 있는 데이터베이스에 접근하게 된다. 이러한 방식을 기본으로 많은 무선 인터넷 기반 전자상거래 응용들이 제안되었고[Varshney et al., 2000], 그 응용들에 필요한 많은 기술들이 무선 통신 사업자에 의해 제안되었다. 이 논문에서는 모바일 환경에서 이루어지는 모든 서비스를 전자상거래 서비스로 규정하고 있다.

현재 무선 인터넷 기반 전자상거래 환경을 지원하는 기술들 가운데 가장 이슈화되고 있는 것은 위치 정보 관련 기술이다. 위치 정보는 점차 많은 모바일 전자상거래 응용에 적용되고 있으며, 그 응용 영역은 모바일 금융 서비스, 모바일 광고 등으로 확대되고 있다.

모바일 금융 서비스는 자금 이체를 포함한 다양한 은행 업무, 환전, 그리고 모바일 결제를 기본으로 구성 된다. 이 서비스를 통해서 기업과 은행은 새로운 고객을 많이 확보할 수 있게 되었으며, 많은 기업들이 모바일 금융 서비스 환경을 비즈니스 도구로 수용함으로써 기존의 금융 시스템을 변형할 수 있게 하는 동력이 되었다. 현재 모바일 결제를 통해 결제되는 금액은 2005년 서유럽, 아시아 그리고 북미에만 약 2억 8,500만 달러로 추산되고 있으며 향후 약 5,300만 명의 사용자가 모바일 전자 지갑을 사용해 전체 결제 금액은 더욱 증가할 것으로 예상된다[Varshney and Vetter, 2000].

모바일 금융 서비스가 간편한 결제를 통해 새로운 고객을 창출했다면 모바일 광고는 고객의 충성도를 유지하여 기업의 매출을 극대화하는데 앞장섰다고 말할 수 있다. 기존의 마케팅은 다수의 사용자를 대상으로 하는 방식, 즉 대중의 선택을 바꾸기 위한 광고 중심으로 발전되어 왔다. 하지만 그런 방식은 실제 제품을 구입하는 각 개인 까다로운 성향을 모두 수용하기에는 많은 문제점이 있다. 이러한 문제점은 개별적인 모바일 광고를 통해 해결할 수 있다. 개인의 사용자 구매 습관 및 이동 동선 등을 분석한 후, 사용자의 성향과 현재 상황에 적합한 광고를 하고, 일방적인 광고보다는 사용자와 판매자 사이에 확보된 무선 통신 채널을 통해 전달되는 사용자의 더 진전된 의사를 개별 광고에 반영하고 결국 매출을 일으키는 양방향 마케팅 기법이 가능하다. 이런 개인별 맞춤 광고는 무선 인터넷 환경, 센서 네트워크(Sensor Networks)와 RFID(Radio Frequency Identification) 등의 기술을 기반으로 제공될 수 있을 것이다. 또 이러한 새로운 비즈니스 환경에 적용하여, 고객들이 언제 어느 곳에서든지 그들이 원하는 제품을 구매할 수 있고 결제할 수 있는 서비스를 기업이 제공

하기 위해서는, 사용자의 위치 정보를 적절히 활용한 전자 상거래 서비스가 필요하다[Varshney, 2001].

위치 기반 서비스란 여러 가지 기술적인 방법으로 사람과 사물의 위치를 파악하고, 무선 단말기를 통하여 이동 중인 사용자에게 현재 위치와 관련된 정보를 제공함으로써 부가 가치를 창출하는 모든 서비스로 정의된다. 하지만 현재 위치 정보를 활용한 전자 상거래 서비스를 제공할 때, 서비스의 설계 과정에서 많은 문제점이 발생하고 있다[Varshney et al., 2000]]. 그 문제의 핵심은 위치 정보의 획득을 위한 여러 가지 기술을 포함, 다양한 모바일 전자 상거래 관련 기술을 연동하기 위한 통합 구조 모델이 아직 제시되어 있지 않고 있다는 것과[Varshney and Vetter, 2002 ; Rastimor et al., 2001], 위치 기반 서비스 제공에 필요한 수준의 위치 정보의 신뢰성 확보에 기술적인 어려움이 있었기 때문이다[Cousins and Varshney, 2001].

이러한 문제들은 모바일 금융 서비스, 모바일 광고 그리고 위치 기반 서비스 등을 준비하는 단계에서 소수의 애플리케이션 공급자들에 의해 확인되고 있으며, 이를 해결하기 위해 애플리케이션 공급자들은 통합적인 서비스 구조 모델의 개발보다는 개별적인 단말기, 서버, 그리고 위치 정보의 신뢰성을 개선하는 노력을 기울여 왔다.

본 연구에서는 여러 모바일 서비스들의 요구 사항을 분석하고 위치 정보에 기반한 모바일 전자상거래 서비스 제공을 위한 통합 구조 모델을 제시한다. 이 구조를 바탕으로 유비쿼터스 환경에서 무선 모바일 전자상거래 서비스를 사용자에게 제공함으로써 사용자 편익을 증진하고, 그에 따라 기업의 이익도 극대화할 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 모바일 전자상거래 서비스와 위치 관리 시스템 기

술과 관련된 기존 연구를 살펴본다. 3장에서는 유비쿼터스 환경에서 모바일 전자상거래 서비스 제공을 위한 요구 사항을 분석하고 4장에서는 그 요구 사항들을 만족할 수 있는 위치 기반 전자상거래 서비스 구조 모델을 제안하고 그 구조의 타당성을 보인다. 5장에서는 연구를 요약하고 향후 연구 과제를 제시한다.

2. 관련 연구

일반적으로 위치 기반 서비스(LBS, Location-Based Services)는 사용자의 현재 위치와 관련된 다양한 서비스를 의미한다. 위치 기반 서비스에 높은 관심과 기대를 갖고 있는 것은, 이동 통신과 무선 인터넷의 발전에 따라 이동 통신 사업자, 각종 단말기 제조사, 콘텐츠 사업자 등이 위치 정보를 기반으로 사용자에게 부가 가치가 높은 정보를 제공함으로써 새로운 사업 기회와 매출 원천을 찾으려고 하기 때문이다. 또, 위치 기반 서비스는 그 범위와 종류가 매우 다양하고 확장성이 있기 때문에, 이동 통신 관련 사업자뿐만 아니라 오프라인 사업자나 유선 인터넷 사업자들에게도 관련 산업에 진출할 수 있는 기회를 제공하고 있다.

본격적인 3G 서비스의 확산을 눈앞에 두고 있는 이 시점에서 전 세계 모바일 산업은 3G 시대의 모바일 콘텐츠 산업을 주도할 킬러 서비스를 찾아내기 위하여 분주하게 움직이고 있다. 위치 기반 서비스는 모바일 환경 및 특성을 최대한 활용하는 서비스이기 때문에 거의 모든 모바일 산업 종사자들의 적극적인 지원을 받는 대표적인 3G 시대의 킬러 서비스 중의 하나이다.

이 장에서는 위치 확인을 위한 각 기술과 최적의 서비스를 효율적으로 제공하기 위한 미들웨어들에 대한 이전 연구들을 살펴보고자 한다.

2.1 위치 확인 기술의 종류

2.1.1 E-CGI(Enhanced Cell Global Identity)

E-CGI 방식은 주로 GSM 방식의 휴대폰에서 사용되는 위치 측위 기술로 기지국 망을 이용한다. 기지국의 전파 도달 반경을 하나의 셀로 규정하고 해당 휴대폰의 전파를 수신하는 기지국을 통해 대략적인 위치를 추정하는 방식이다. 이 방식은 특히 지방이나 교외 등 하나의 기지국이 커버하는 지역이 넓을 경우 최소 50m에서 최대 수 Km까지 오차 범위가 커서 그 정확도가 현저히 떨어진다는 단점이 있다. 따라서 고객의 위치를 정확히 파악해야 하는 분야에서의 위치 기반 서비스를 제공하기 위한 위치 확인 방법으로는 적합하지 않으며, 해당 지역에 있는 다수의 고객을 대상으로 하는 메시지 전달 등

제한된 분야에서 적용이 가능한 방식이다. 반면에 다른 방식들에 비하여 이 방식이 가지는 중요한 장점은 기존 휴대폰에 부가적인 하드웨어나 소프트웨어 업그레이드 없이 적용될 수 있다는 것이다.

2.1.2 E-OTD(Enhanced Observed Time Difference)

이 방식 역시 기지국을 이용하는 방식이지만 E-CGI에 비해 정확도를 높였다. 측위 방식은 2개 이상의 기지국에서 휴대폰으로 전파를 보내고 다시 이 전파가 되돌아오는 시간의 차이를 측정하는 방식이다. 정확도는 최소 50m에서 최대 200m로 E-CGI 방식에 비해 뛰어나며 2개 이상의 기지국을 통해 전파 도달 시간의 차를 통해 파악하므로 기지국 사이의 거리가 먼 교외 지역과 기지국 사이의 거리가 짧은 도심 지역에

〈표 1〉 최신 유비쿼터스 컴퓨팅 미들웨어 관련 프로젝트

[<http://choices.cs.uiuc.edu/gaia/html/projects.htm>, <http://guir.berkeley.edu/projects/cfabric>, <http://oxygen.lcs.mit.edu>]

프로젝트명	특징
CALAIS	<ul style="list-style-type: none"> Context management에 관한 연구 Context와 location awareness에 관한 연구 이 기종 장치간의 통일된 인터페이스 제공(event 기반) Corba를 기반으로 한 4계층 layer 디자인 비교적 거대한 미들웨어
Context Fabric	<ul style="list-style-type: none"> University of California at Berkeley 연구 프로젝트 Context awareness 서비스 지원을 위한 하부 구조 연구 서비스와 애플리케이션에 따른 sensor 제어
Ninja	<ul style="list-style-type: none"> Context management에 관한 연구 컴포넌트 기반의 네트워크 인프라 구축 Java-based 개발 환경 언어에 비독립적
Gaia	<ul style="list-style-type: none"> 애플리케이션 실행을 위한 오디오 커맨드 언어지원 자원과 디바이스 서비스를 위한 각 서비스 정보를 저장 공간에서 관리 단일화 된 객체인 BUS로 각 컴포넌트를 운영함 보안성을 고려한 설계 프로토콜에 비독립적
Oxygen	<ul style="list-style-type: none"> MIT 대학 연구 프로젝트 다양한 언어 시스템 지원 리소스 디스커버리를 위한 INS(Intentional Naming System)제공 이동성을 고려한 네트워크 인프라에 관한 연구 휴대용 장치(handheld device)들로 공간 네비게이션 기능 제공

서의 정확도 편차가 크지 않다는 장점이 있다. 하지만 이 기술을 적용하기 위해서는 기존의 휴대폰에 새로운 소프트웨어를 탑재하는 등의 업그레이드 작업이 선행되어야 한다.

2.1.3 A-GPS(Assisted Global Positioning System)

GPS 위성을 이용해 위치를 파악하는 방식은 정확도 면에서 가장 뛰어나지만 건물 벽에 의해 전파 반사가 일어나는 도심 지역이나 터널, 지하, 실내와 같이 전파 음영 지역에서는 위치 확인의 가능성이 떨어지는 단점이 있다. 이에 기존의 망 방식과 결합을 통해 보완된 기술이 바로 A-GPS 기술로 CDMA 방식의 휴대폰 칩을 공급하는 퀄컴사의 gpsOne 방식이 이 기술을 사용하고 있다. 휴대폰 단말기는 GPS 위성으로부터 신호를 받고 뿐 아니라 A-GPS 베이스 스테이션 역할을 하는 기지국으로부터 전파의 수신 세기를 동시에 사용하므로 도심 지역에서 건물 등을 통해 전파가 반사되면서 발생하는 오차를 현저히 줄여 신뢰도가 높다. 오차 범위는 10m에서 30m 수준이다. 하지만 이 방식의 단점은 휴대폰과 기지국에 GPS 칩을 내장해야 한다는 점이다.

2.1.4 RFID(Radio Frequency IDentification)

RFID는 전자태그를 사물에 부착하여, 사물이 주위 사항을 인지하고 IT 시스템과 실시간으로 정보를 교환하고 처리할 수 있는 기술이다. 예를 들어 RFID 리더기를 내장한 차량은 차량 밑 도로 밑 혹은 노변에 있는 RFID 태그로부터 위치 정보를 계산한다. 이렇게 확인된 위치 정보는 GPS 위성을 이용한 것보다 훨씬 정확하며 도로 정보, 차선 번호 등, 부가적인 정보를 까지 제공할 수 있으므로 더욱 유익하다. 차량의 리더기는 RFID 태그 하나로부터 위치를 계산할 수도 있으며, 여러 개의 태그로부터

정보를 수신할 경우 각각의 태그의 위치 정보를 혼합함으로써 보다 정확한 위치를 계산하는 것도 가능하다. RFID 태그가 자신의 위치 정보를 표시하기 위해서는 태그 자체가 위도, 경도 등의 위치 정보를 가지고 있거나 별도의 측위 서버를 이용하는 두 가지 방법이 있다. 별도의 측위 서버를 두는 경우 서버와 연결하기 위하여 무선 통신망을 이용하여야 하는 단점이 있으며, 태그 자체에 위치정보를 포함하는 경우는 태그를 만들고 설치하는 비용이 매우 증가하지만 태그의 인식 후 바로 위치 정보를 얻을 수 있는 장점이 있다.

2.2 유비쿼터스 컴퓨팅 미들웨어 발전 동향

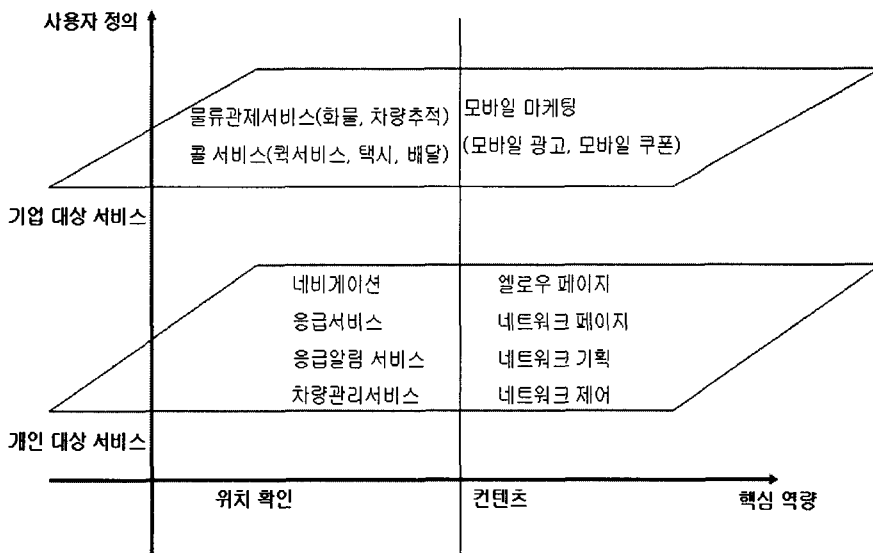
유비쿼터스 환경이 현실적인 의미를 가지게 됨에 따라 미들웨어의 중요성이 부각되고 있다. <표 1>은 현재 진행 중인 유비쿼터스 미들웨어 관련 프로젝트 가운데 대표적인 것들을 소개한 표이다. 또 각각의 미들웨어의 특색에 따라서 다양하게 미들웨어를 분류할 수 있다. 대표적으로는 PDA, 핸드폰과 같은 소형 디바이스뿐만 아니라 생활 환경에 산재되어 있는 센서 등으로부터 이기종 하드웨어 및 플랫폼을 통합하여 데이터를 원활하게 연동할 수 있도록 지원 및 분산 처리하는 센서 미들웨어, 기존의 임베디드 소프트웨어 및 임베디드 OS가 가지고 있는 특징에 새로운 특정 기능 또는 서비스만을 위해 통합 개발 환경을 이루는 임베디드 소프트웨어 미들웨어가 있으며, 네트워크로 연결된 거대 컴퓨팅 시스템뿐만 아니라 개인이 소유하고 있는 컴퓨터의 데이터, 컴퓨팅 파워, 애플리케이션, 스토리지, I/O 디바이스 등을 그리드를 이용하여 공간과 시간의 제약을 받지 않으면서 대규모의 연산이 필요한 문제들을 해결할 수 있도록 하는 그리드 컴퓨팅 미들웨어, 홈 네트워크 기

술의 표준을 정립하는 여러 미들웨어(CEBus, HomePNA, Bluetooth, LONWORKS, HomeRF, UPnP, Jini, HAVi, OSGi), Sun사에서 개발한 모바일폰, PDA, 셋톱박스 임베디드 시스템용 자바 플랫폼지원을 위한 J2ME(Java 2 Platform, Micro Edition), CLDC(Connected, Limited Device Configuration)/MIDP(Mobile Information Device Profile)와 CLDC/PDAP(Personal Digital Assistant Profile) 등이 있다.

이렇듯 각각의 기능과 사용되는 분야에 따라서 미들웨어의 종류는 점차적으로 증가하고 있는 것이 현실이다. 미국의 IEEE 분산 시스템 온라인 커뮤니티에서는 이러한 미들웨어를 크게 네 가지로 나누고 있다[David & Danny's Business Channel, <http://davidndanny.com>]. 첫째는 개방성, 구성성, 재구성성을 수행하기 위한 미들웨어 시스템을 활용할 수 있도록 서술하는 리플렉티브 미들웨어(Reflective Middleware)이다. 다시 말해 리플렉티브 미들웨어는 자신의 컴퓨팅 환경에서 실제적인 행동과 상태의 원인에 따라 스스로가 문제를 판단하고 적응시킬 수

있는 CCSR(Causally Connected Self Representation)을 통해 최적의 컴퓨팅 환경을 구축시켜주는 미들웨어이다. 둘째는 이벤트 기반 시스템을 만들기 위해 수행되는 개념, 설계, 수행 능력, 서비스 또는 컴포넌트들의 응용에 중점을 둔 이벤트 기반 미들웨어(Event-based Middleware)이다. 셋째는 객체지향형 프로그래밍 패러다임에서 분산 시스템으로 확장된 객체지향형 미들웨어(Object Oriented Middleware)이다. 마지막으로 OSI 네트워크 모델의 하위 계층에서 효과적인 통신을 위한 패킷 패러다임에서 자연스럽게 파생된 메시지 지향 미들웨어(Message Oriented Middleware)가 있다.

이러한 미들웨어 중에서 주위 환경의 변화에 맞추어 스스로 변화하고 적응, 자가 지식 성장이 가능하며 상황 친화적인 유비쿼터스 환경에 가장 적합하면서도 그 발전 가능성이 있다고 판단되는 미들웨어는 리플렉티브 미들웨어로서 그 핵심 기능에 따라 어댑티브 미들웨어(Adaptive Middleware), 상황 인지 미들웨어(Context Aware Middleware)로 나누어지고 있다.



〈그림 1〉 위치기반 서비스 대상에 따른 분류

3. 유비쿼터스 환경의 모바일 전자상거래 애플리케이션 위한 위치 기반 서비스와 그 요구 사항

위치 정보를 활용한 모든 서비스를 의미하는 위치 기반 서비스는 그 범위가 매우 넓으며, 다양한 종류의 서비스가 이미 제공되고 있다. 앞으로도 위치 정보의 중요성 인식이 확산되고 관련 기술과 인프라가 더욱 발달함에 따라 위치 기반 서비스의 종류와 범위는 보다 더 다양해질 것으로 전망된다. 이 장에서는 다양한 위치 기반 서비스의 제공을 위한 통합 구조 모델을 설계하기 위하여 여러 위치 기반 서비스의 요구 사항들을 조사한다.

<그림 1>에는 주요 위치 기반 서비스를 서비스의 대상, 제공되는 서비스의 기술적 본질에 따라 구분해 놓았다. 위치 기반 서비스는 그 범위가 넓을 뿐만 아니라 다양한 기술과 콘텐츠를 기반으로 제공되는 복합적인 서비스이기 때문에 서비스 종류나 영역을 명확히 구분해 내는 것은 쉽지 않다. 하지만 명확한 구분이 불가능할지라도 보다 다양한 위치 기반 서비스 관련 사업 기회를 발굴하기 위해서는 의미를 갖는 분류 기준이 요구되며, 이 논문에서는 서비스를 제공하는 기업의 핵심 역량(위치 정보 또는 콘텐츠)과 서비스 대상(개인 또는 기업)이라는 두 가지 분류 기준을 제시한다.

유비쿼터스 환경에서 모바일 전자상거래를 위한 위치 기반 기술의 요구사항 기준은 위치 정보의 정확성, 응답 속도와 처리 우선 순위, 네트워크 적용 범위, 포함된 장치의 수, 무선 의존성과 신뢰성, 트랜잭션의 빈도 수 등이다. 이 가운데 위치 정확도에서 어떤 서비스는 수직/수평의 위치, 속도 그리고 방향성을 모두 갖춘 위치를 요구하며 현재 위치에서 가능한 서비스 적용 범위를 정할 수 있는 충분한 정보를 포함하여야

한다. 또 무선 인프라가 충분히 갖추어지지 않으면 모바일 전자상거래 서비스의 품질에 많은 영향을 미친다. 유비쿼터스 환경에서는 모바일 장치와 무선 네트워크 시스템을 사용한 다양한 서비스를 제공하고 있다. 각각의 무선 네트워크의 성능은 각 모바일 전자상거래 서비스의 최소 요구 사항에 부합하여야 하며, 이렇게 함으로써 사용자 위치 기반 서비스를 기반으로 하여 사용자에게 제공되는 서비스의 수준을 높이고 다양한 콘텐츠를 개발하여 사용자에게 좀 더 편리한 서비스를 제공할 수 있게 되는 것이다[Varshney and Vetter, 2002].

다음은 유비쿼터스 환경에서의 다양한 전자상거래 서비스들의 특징과 요구 사항들에 대한 분석이다.

i) 모바일 B2C 시스템 : 이 서비스는 전통적인 전자 상거래가 무선 인터넷 환경에서 이루어지는 시스템을 의미하며 무선 네트워크 환경에서 멀티 캐스팅 방식을 사용하여 특정한 물건을 사고파는 경매 시스템 등도 포함된다. 모바일 B2C 시스템의 경우 지속적인 네트워크 연결과 효율적인 상호 운용성을 필요로 한다. 대부분 서비스의 경우 사용자 및 비즈니스에 따라 제3자의 개발자에 의해 개발되어 응용 프로그램의 형태로 벤더들에게 제공되며 사용자의 선호도에 따라 특정한 사용자 그룹의 소비 계층이 형성되는 특징을 가지고 있다. 따라서 이러한 서비스의 경우 사용자에게 시스템의 품질, 거래 관련한 개인 정보의 보호 등 기술적, 관리적 신뢰성을 얻는 것이 매우 중요하다. 모바일 B2C 애플리케이션은 사용자의 지리적 환경을 이용한 매출 극대화를 위해 위치의 정확성과 신뢰성을 요구하며, 또 넓은 영역으로의 확장성도 필요하다.

ii) 모바일 엔터테인먼트 서비스 : 이 서비스는 네트워크를 기반으로 이루어지는 게임을 포함한 모든 엔터테인먼트 서비스와 콘텐츠 제공 서비스를 포함하는 모바일 전자 상거래 응용이다. 모바일 게임의 경우, 시나리오에 따라 대량의 데이터 전송, 작고 많은 트랜잭션이 요구되기도 하며, 콘텐츠 제공 서비스의 경우, 최근의 이동 통신망 진보에 힘입어 많은 콘텐츠가 전송량이 많은 비디오, 오디오 스트림 중심으로 이루어지고 있다.

iii) 모바일 원격 교육 : 이 서비스는 모바일 콘텐츠 제공 서비스의 하나로 스트리밍 오디오와 비디오를 사용하여 모바일 사용자에게 언제 어디서라도 원격, 가상 교육을 위한 콘텐츠를 제공하는 서비스이다. 사용자는 이 서비스를 통해 장소를 구분하지 않고 다운로드한 또는 스트리밍에 의해 전송되는 콘텐츠를 재생하여 교육을 받고, 강사와의 온라인 연결이나 전자 우편을 통해 질의를 할 수 있다.

모바일 엔터테인먼트 서비스, 게임 그리고 모바일 원격 교육 서비스들은 위치 정보와 네트워크 상황 등에 맞는 콘텐츠를 제공하기 위해 정확한 위치 정보를 필요로 하며, 그 위치 정보의 신뢰성 요구 사항이 높다.

또 어떤 콘텐츠의 경우, 실시간의 무선 멀티캐스트가 요구되기도 한다.

iv) 모바일 사무실 : 언제 어디서나 모바일의 사용자에게 완벽한 사무실 환경을 제공하기 위한 서비스이다. 이는 교통 정체에 갇혀 있는 직원, 공항에서의 대기 중이거나 이동 중인 직원들에게 사무실 컴퓨팅 환경의 제공하는 것으로 원격 터미널 서비스 등이 이에 속하며, 사내의 직원 또는 이동 중 다른 직원들과의 메시징 서비스도 포함된다. 이 서비스는 다른 많은 모바일 응용만큼 획기적이지는 않지만 비즈니스 사업가와 직원을 위한 유용하다.

v) 무선 데이터 센터 응용 : 많은 제품에 대한 상세한 정보 데이터베이스를 유지하고, 적절한 의사 결정을 내리거나 이동 중에 발생한 트랜잭션들을 데이터베이스에 반영하기 위해 사용한다.

모바일 사무실과 무선 데이터센터 응용은 거의 같은 요구 사항을 가지고 있다. 이 두 가지 서비스에서는 매우 정확한 위치 정보는 필요하지 않으며, 서비스의 대부분이 단말기가 아닌 서버에서 이루어짐으로써 광대역 통신 서비스도 요구되지 않는다.

〈표 2〉 모바일 전자 상거래 애플리케이션과 요구사항

구분	모바일 B2C 시스템	모바일 엔터테인먼트 서비스/ 모바일 원격 교육	모바일 사무실/ 무선 데이터센터 애플리케이션
위치 정확도	매우 정확(0~9m)	매우 정확(0~9m)	다소 정확(수백m)
응답시간	매우 빠름(수 초)	다소 빠름(수 분)	매우 빠름(수 초)
네트워크 대역폭	낮음	높음 / 매우 높음	낮음
네트워크범위	도시	도시, 지역,	국가, 도시
장치 수	다수	다수	소수
트랜잭션 빈도수	높음	매우 높음 / 낮음	높음
트랜잭션 지속시간	수분~수십분	수초	수십분 / 수초

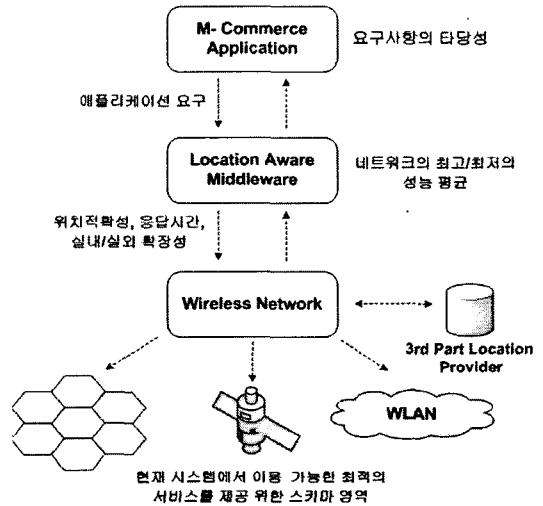
4. 위치 기반 전자상거래 서비스 구조 모델의 제안

이 장에서는 유비쿼터스 환경에서의 모바일 전자상거래 서비스들의 요구 사항을 만족하고, 네트워크 시스템뿐만 아니라 전자 태그나 센서 네트워크를 이용하여 사용자의 위치를 추적하고 관리하며 이기종 네트워크 환경에서 통합 운영될 수 있는 위치 기반 전자상거래 서비스 구조 모델을 제안하고, 그 구조 모델에 따른 서비스 처리 과정을 보임으로써 그 타당성을 보인다. 이 모델은 앞으로 도래할 유비쿼터스 환경 [David & Danny's Business Channel, <http://daviddanny.com>]에서 모든 위치 기반 모바일 전자 상거래 시스템에 적용될 수 있을 것이다.

4.1 위치 기반 전자상거래 서비스 구조 모델

본 연구에서 제안하는 통합된 구조는 <그림 2>와 같다. 그림에서 우리는 유비쿼터스 환경에서의 이음새 없는 모바일 전자상거래 서비스를 제공할 수 있도록 하는 기반을 제공하는 유비쿼터스 미들웨어를 사용하여, 이기종 네트워크와 다양한 위치 확인을 위한 인프라를 구성하는 기술에의 접근을 통합하는 구조를 제안한다. 우리가 제안하고자 하는 위치인지(Location-aware) 미들웨어는 상황 인지적인 요소(Context-aware)와 상황 적응적 요소(Context-adaptive)를 수용함으로써 다양한 시스템, 사용자, 그리고 네트워크 환경의 변화에 맞추어 스스로 변화하고 적응하여 사용자가 있는 위치와 네트워크 환경에 친화적인 서비스를 제공할 수 있게 된다. 즉, 상황 인지 기술을 적용하여 사용자의 상황과 네트워크의 상황, 그리고 제공될 서비스의 위치 정확성의 요구사항을 고려하여 제공 가능한 서비스의 종류와 서비스의 품질을 결정할 수 있는

구조를 가지고 있으며, 사용자의 장치와 네트워크 상황을 고려하여 동적 프로토콜바인딩 기술을 적용함으로써 사용자에게 최적의 서비스를 제공할 수 있도록 시스템을 스스로 구성한다.



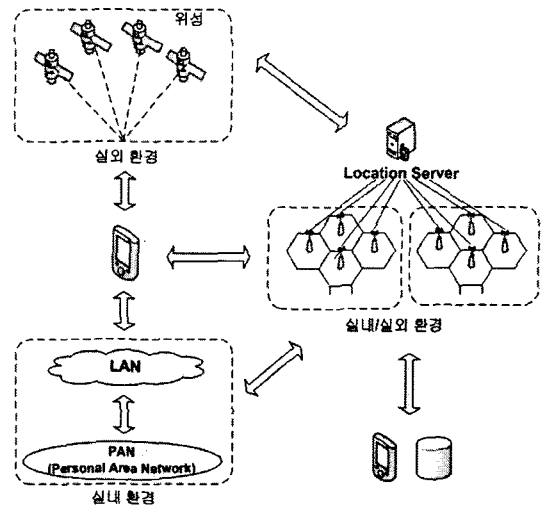
<그림 2> 위치 기반 전자상거래 서비스 지원 구조

모바일 전자 상거래를 통해 제공하고자 하는 개별 서비스들은 의미 있는 서비스가 되기 위하여 모두 최소한의 대역폭, 응답 시간과 같은 네트워크 성능 품질 수준과 원하는 서비스를 지원하기 위한 프로토콜 등이 요구된다. 응용 프로그램은 <그림 2>와 같은 통합된 구조 속에서, 서비스의 품질을 보장받으면서 현재 위치에서 적용 가능한 네트워크 연결 방법을 선택하게 된다. 선택 가능한 네트워크 연결 방법은 센서 네트워크를 포함한 PAN(Personal Area Network), 액세스 포인트를 중심으로 하는 WLAN(Wireless LAN) 그리고 좀 더 광범위의 셀 기반 이동 통신망, 그리고 제한적으로는 고정된 LAN 등이다. 이들 네트워크들은 모두 진보를 거듭하고 있지만 수십 Kbps에서 수십 Mbps(LAN의 경우 1Gbps)까지의 대역폭을 제공하고 있으며 같은 네트워크 방법에서도 사용자의 비

용 부담에 따라 다양한 대역폭을 선택할 수 있다. 또 각 네트워크 연결 방법은 각각 물리적인 한계에 의존하는 응답 시간과 프로토콜 운영에 따른 지연을 가지고 있다.

이 논문의 주 관심 영역인 위치 정보와 관련하여 제안된 구조는 각 서비스가 요구하는 사용자 위치의 정확성을 확보하기 위한 다양한 기법을 모두 수용하고 있다. 기술적으로 사용자 위치의 정보는 소프트웨어가 아니라 사용자가 존재하는 위치에서 접근 가능한 하드웨어 인프라에 의존한다. 따라서 개방된 공간, 실내, 실외에서의 위치 확인은 2장의 관련 연구에서 살펴본 GPS 시스템, 셀 네트워크(Cell Network), RFID, Zigbee와 같은 센서 네트워크 등의 다양한 방법을 통해 확보된다. LBS 기반 무선 모바일 전자상거래 시스템의 기반을 이루는 위치 관리를 위한 구조는 <그림 3>과 같다. 이 통합 구조는 GPS와 셀 기반의 위치 확인 기법과 PAN(Personal Area Network)과 센서 네트워크 기반의 위치 확인 기법을 통하여, 실내 및 실외 공간에서의 위치 확인을 언제나 가능하게 하며, 각 기법에서 확보된 위치 정보를 종합하여, 현재 사용자의 물리적인 위치뿐만 아니라 그 위치로 짐작할 수 있는 사용자의 행동 패턴 등을 이용하여 서비스의 부가 가치를 높이고 사용자의 위치에서 접근 가능한 네트워크를 파악함으로써 서비스 품질을 보장하게 된다. 이런 형태의 시스템은 아직 현실에서 구체화되지 못하고 있으며, 그 원인은 각 시스템 간의 상호 운영성을, 위치 관

리 모델과 그를 지원하는 서비스 미들웨어의 통합 구조 속에서 확보하지 못하고 있기 때문이다. 제안된 위치 확인 구조는 다양한 방식의 시스템들을 하나의 구조화된 모델로 수용함으로써 유비쿼터스 환경에서의 무선 전자상거래 시스템의 이질성 및 유연성을 극대화 시킬 수 있다.

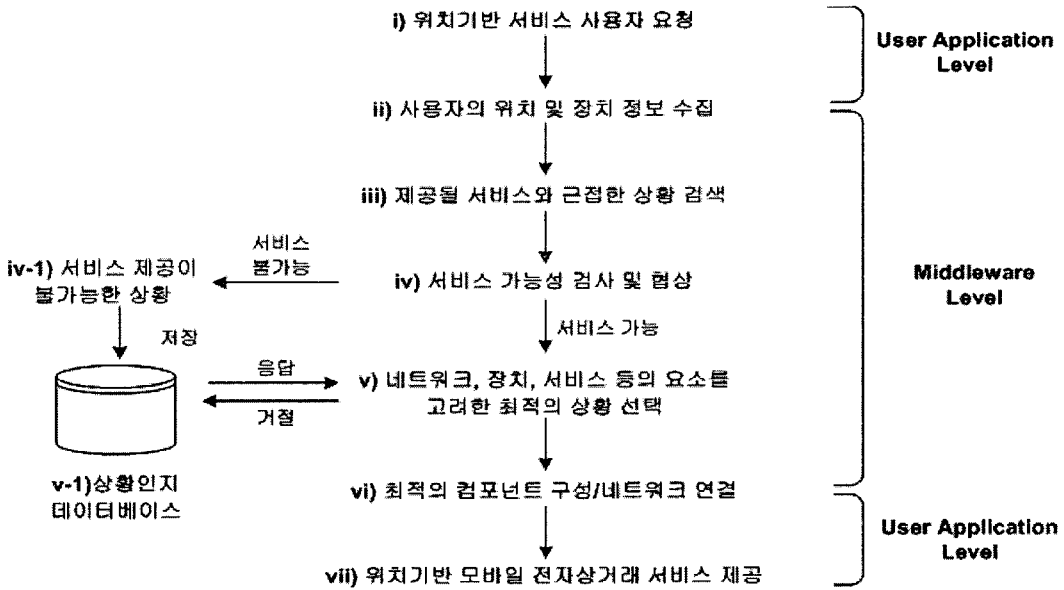


<그림 3> 위치 관리 통합 아키텍처 제안

결론적으로 제안된 구조는 각 부분 기술들의 구현 방법에 따른 사용자의 위치 측정 오차, 무선 통신 가능 구역에 따른 한계 등의 여러 단점을 극복하거나 서비스 품질에 대한 조정을 통하여 서비스의 신뢰성을 제고하는 중요한 역할을 담당한다. 이러한 통합 시스템 구조에 따라 이전에는 부분적으로 가능했던 <표 3>과 같은 서비스들이 가능해진다.

<표 3> 통합 시스템에 따른 새로운 서비스

구 분	사업, 사무실	생 활	오락, 교육
제공 서비스	지능형 구매 지능형 판촉 가상 업무협조	이동형 의사 결정 지능형 개인 비서 이동형 경호 이동형 재난방지, 구호	이동형 게임 고품질, 대화형 멀티미디어 능동형 지식관리 지능형 지식 검색



〈그림 4〉 위치 관리 미들웨어에 의한 서비스 절차

4.2 위치 관리 미들웨어의 서비스 절차

위치 관리 미들웨어는 사용자가 현재 위치의 무선 네트워크 환경에 의해 제한되는 가용 자원들을 최적의 상태로 이용함으로써 사용자에게 고품질의 서비스를 제공하기 위하여, 사용자 인터페이스 / 시스템 자원 / 네트워크 대역폭 / 프로토콜 등을 구성하거나 할당한다. 우리가 제안하는 미들웨어의 서비스 처리 절차는 <그림 4>와 같다. 절차는 응용 프로그램 수준과 미들웨어 수준 등 2가지 수준으로 구분되어 사용자에게 모바일 전자상거래 서비스를 제공하게 되며 각 단계는 다음과 같다.

- i) 사용자는 다양한 환경에서의 모바일 전자상거래 서비스(모바일 B2C, 모바일 엔터테인먼트, 콘텐츠 재생, 모바일 사무일, 모바일 교육, 무선 데이터센터 서비스 등) 요청
- ii) 사용자가 요구하는 서비스를 최적으로 제공하기 위하여 서비스 품질, 네트워크 환경, 서

비스 제공 장치(PDA, 노트북, 휴대폰), 애플리케이션의 위치의 정확도 요구사항, 그리고 현재 사용하는 장치들의 가용한 프로토콜 등의 정보 수집

- iii) 수집된 정보를 바탕으로 사용자가 요청한 서비스에 근접한 상황(Context)을 검색
- iv) 검색된 상황 내에서 사용자가 요청한 서비스를 제공 가능한지를 검사하고 최적의 서비스 제공이 불가능 할 경우 현재 사용자에게 제공 가능한 차선의 서비스를 제공하기 위한 협상을 진행. 현재의 상황이 서비스가 불가능 할 경우 현재 상황을 상황 인지 데이터베이스에 저장. 이는 현재 검색되어진 상황이 서비스를 제공하는데 적합하지 않다는 것을 데이터베이스에 저장함으로써 이와 유사한 상황이 발생하였을 경우 미들웨어 시스템이 이를 인지하고 유비쿼터스 환경에 맞추어 사용자의 요청에 따라 자가 성장할 수 있는 기능을 갖출 수 있도록 하기 위함이다.
- v) iv)단계의 검색 결과를 바탕으로 사용자에게

최적의 서비스를 제공하기 위한 서비스 품질, 네트워크 환경, 그리고 시스템의 환경을 선택

- vi) 선택된 최적의 구성에 따라 소프트웨어적인 설정, 프로토콜의 선택, 네트워크 환경 구성 및 시스템 내의 컴포넌트의 재구성
- vii) 사용자에게 최적의 상태의 위치 기반 모바일 전자상거래 서비스 제공

5. 요약과 향후 연구 과제

본 연구에서는 유비쿼터스 환경에서의 다양한 무선 모바일 전자상거래 서비스의 제공을 위해 고려해야만 하는 요구 사항들을 제시하였다. 또한 요구 사항을 만족하며 최적의 서비스를 제공하기 위한 위치 기반 모바일 전자상거래 통합 구조를 제안하였다. 제안된 구조에서는 미들웨어 시스템에 상황 인지 기술을 적용함으로써 사용자의 상황과 네트워크의 상황, 그리고 제공될 서비스의 위치 정확성 등의 다양한 요구 사항을 고려하여, 시스템, 네트워크에 적응한다. 또 사용자의 장치와 네트워크 상황을 고려한 동적 프로토콜 바인딩 기술을 적용함으로써 사용자에게 적합한 최적의 네트워크 환경을 제공한다. 즉, 다수의 사용자가 사용하고 있는 무선 네트워크 환경에서 제한된 가용 자원을 최적의 상태로 이용함으로써 사용자에게 최적의 서비스를 제공하기 위해 사용자/시스템/네트워크의 정보를 상황으로 구성하여 저장하고 이를 이용하여 사용자의 서비스 요구 시에 이를 검색하여 최적의 서비스를 제공하게 되는 구조이다. 또 본 연구에서는 이러한 구조 속에서 사용자의 서비스 요구가 처리되는 정찰을 보임으로써 구조의 타당성을 검증하였다.

모바일 전자상거래 시장이 성숙되기 위해서는 해결해야 할 과제가 있다. 우선 현존하는 여러

무선 통신 네트워크의 설정을 통합하는 표준 인터페이스를 개발하고 이를 지원하는 미들웨어의 개발이 시급하다. 또한 이동 통신 단말기는 디스플레이, 인터페이스 측면에서 고품질의 모바일 전자상거래를 지원 가능하도록 개선되어야 한다. 그리고 위치 기반 모바일 전자상거래에서는 개인의 위치 정보, 신용 카드 등 주요 개인 정보를 이용하기 때문에 이들 정보를 보호하기 위한 기술의 보완도 필요하다. 시장 발전주기 측면에서 살펴보면, 모바일 전자상거래는 아직까지 시장 형성 초기 단계에 있다. 아직까지 무선통신 사업자, 이동통신 단말기 벤더는 모바일 전자상거래 서비스 제공을 위한 완성된 기술을 제공하고 있지 못하며, 서비스 제공자들 또한 사용자에게 가장 적합한 서비스 프레임워크를 제공하고 있지 못하다. 하지만 모바일 전자상거래가 향후 전자상거래 시장에 있어서 비중을 높여 나갈 것이라는 확신에 따라 많은 기술, 서비스 벤더들이 적극적으로 모바일 전자상거래에 투자를 하고 있으며, 인터넷 전자상거래에 익숙한 일반 사용자 또한 기대가 높아 모바일 전자상거래는 기술, 시장 측면에서 향후 급속도로 성장할 것으로 전망된다.

참 고 문 헌

- [1] Cousins, K. and Varshney, U., "Location management in B2B mobile commerce environment", In *Proceedings of the 1st ACM International Workshop on Mobile Commerce*, New York, 2001, pp. 43-48.
- [2] Goodman, D., "The wireless Internet : promises and challenges", *IEEE Computer*, Vol. 33, No. 7, 2000, pp. 36-41.
- [3] Rastimor, O., Korolev, V., Joshi, A., and Finin T., "Agents2Go : An infrastructure for locationdependent service discovery in the

mobile electronic commerce environment”, In *Proceedings of the 1st ACM International Workshop on Mobile Commerce*, New York, 2001, pp. 31-37.

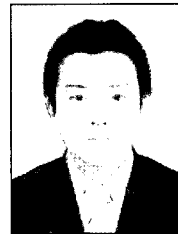
- [4] Varshney, U, Vetter, R., and Kalakota, R., “Mobile commerce: A new frontier”, *IEEE Computer*, Vol. 33, No. 10, 2000, pp. 32-38.
- [5] Varshney, U., “Addressing location management issues in mobile commerce”, In *Proceedings of IEEE Conference on Local Computer Networks*, 2001, pp. 184-192.
- [6] Varshney, U. and Malloy, A., “An integrated approach for improving the dependability of the emerging wireless networks”, In *Proceedings of IEEE International Conference on Global Communications*, 2001.
- [7] Varshney, U. and Vetter, R., “Mobile commerce : Applications, frameworks, and networking support”, *Journal of Mobile Network Application*, Vol. 7, No. 3, 2002, pp. 185-198.
- [8] David & Danny’s Business Channel, “유비쿼터스 인터넷 개요 및 비즈니스 고찰”, <http://davidndanny.com>.
- [9] Context Fabric, <http://guir.berkeley.edu/projects/cfabric/>.
- [10] GALA, <http://choices.cs.uiuc.edu/gaia/html/projects.htm>.
- [11] Oxygen Project, <http://oxygen.lcs.mit.edu/>.

▣ 저자소개



이 민 석

1986년 서울대학교 컴퓨터공학과 학사, 1988년 서울대학교 컴퓨터공학과 석사. 1995년 서울대학교 컴퓨터공학과 박사. 1999년~2002년 (주)팜팜테크 CTO, 1995년~현재 한성대학교 컴퓨터공학부 부교수 재직중이며, 관심분야는 실시간 시스템, 임베디드 시스템, 임베디드 리눅스이다.



이 훈 일

2004년도 건국 대학교 컴퓨터과학과를 졸업하고, 현재 건국대학교 일반대학원 정보통신경영학과 석사과정에 재학 중이며, 관심분야는 모바일전자상거래, 미들웨어, e-business 이다.



이 미 영

저자는 서울대학교 이학사(1986), 미국 퍼듀대학교 이학박사(1995)를 취득. 현재 건국대학교 경영정보학과 조교수로 재직중이며, 관심분야는 데이터 마이닝 및 모델링을 통한 지식경영 시물레이션. 재무 분석 및 경영전략을 위한 시물레이션 등이 있고 그 외에 정보통신 정책이 있다.