

무선전자지불 표준화 로드맵 개발

유 천 수*, 신 동 규**, 정 진 관***, 김 동 수***

요 약

최근 무선 인터넷 기술 발전과 모바일 장비 보급 증가에 힘입어 무선 전자상거래의 비중이 증가하고 있고, 이에 따라 여러 가지 무선전자지불 수단이 등장하고 있다. 본 고에서는 무선전자지불 시스템의 표준화를 국가적 차원에서 효율적으로 추진할 수 있는 방안으로서 무선전자지불 표준화 로드맵을 개발하여 제시하였다. 먼저 유선 환경에서의 지불수단과 무선 환경에서의 전자지불 기술, 무선 인터넷 표준 및 보안 인증 기술 동향을 분석하였다. 그리고, 무선전자지불 시스템과 관련하여 국가적 차원에서 표준화를 고려해야 하는 이유를 설명하고, 무선 단말기 기능 표준화, 무선전자지불 프로토콜 표준화, 무선전자지불 통합 관리 기술 표준화 세 가지로 분류하여 표준화 대상 및 세부 추진계획을 제시하였다.

1. 서 론

전자상거래의 활성화와 성공적인 정착을 위해 가장 중요한 요소로 표준화가 거론되고 있다. 거래 주체(trading partner)들은 서로 상이한 시스템을 사용하기 때문에 이들간에 거래 관련 정보를 교환하고 거래 프로세스 수행에 있어 상호운용성과 호환성 확보가 필수적이다. 이질적 전자상거래 시스템이 서로 호환 가능하도록 하기 위해서는 거래 컨텐츠와 기반 기술에 대한 표준화가 필요하다. 전자상거래 시스템의 표준화의 대상으로는 비즈니스 프로세스, 전자문서, 카탈로그, 제품모델, 등록저장소, 전자지불, 보안·인증, 메시지전송 등의 분야가 있다. 전자상거래 시스템을 구성하는 여러 가지 요소 가운데 전자상거래의 궁극적인 완성을 위해서는 전자적 지불 수단이 도입되어야 하며 본 이를 위한 표준화가 필수적이다.

한편, 최근 무선 인터넷 기술 발전과 모바일 장비 보급 증가에 힘입어 무선 전자상거래(m-Commerce)의 비중이 증가하고 있고, 이에 따라 여러 가지 무선 지불 수단이 등장하고 있다. 본 고에서는 무선지불 시스템의 표준화를 국가적 차원에서 효율적으로 추진할 수 있도록 하기 위해 무선전자지불 표준화 로

드맵을 개발하여 제시하였다.

무선전자지불 수단은 무선 전자상거래(m-Commerce)를 위한 지불 수단이다. 무선 전자상거래란 무선통신 네트워크와 단말기를 통해 이루어지는 유무형의 상품 거래를 말하며, 핸드폰, PDA, PC나 기타 단말기와 공중 무선통신 네트워크를 이용하여 정보를 접속하고 거래처리를 지원함으로써 정보, 서비스나 상품의 대가로 가치를 이전하는 것으로 정의된다. 무선전자지불은 이러한 무선 전자상거래의 수행 과정에서 발생하는 모든 대금의 지불 및 정산을 안전하고 신뢰성 있게 처리하기 위한 기반 기술으로써 다음과 같은 특성을 제공해야 한다.

- 지불 처리의 신뢰성, 경량성 및 신속성
- 지불 처리에 대한 인증, 부인봉쇄, 기밀성 및 무결성
- 다양한 국내외 지불 표준과의 호환성 및 기존 시스템과의 연동성
- 지불 처리과정 및 지불 시스템 전반에 걸친 통합 관리성

유선 인터넷과 무선 인터넷간의 운영 환경이 상이

* 한국전산원 지식정보기술단 전자거래연구부장(cheonsoo@nca.or.kr)

** 세종대학교 컴퓨터공학과 조교수(shindk@sejong.ac.kr)

*** 한국전산원 지식정보기술단 전자거래연구부(jungjk, kimdsoo@nca.or.kr)

하고 기존의 전자지불 프로토콜이 무선 전자지불을 원활히 지원하지 못함에 따라 다양한 형태의 무선전자지불 기술이 개발되고 있다. 사용자가 편리하게 이용할 수 있는 형태로 무선전자지불의 표준화가 이루어져야 기존의 전자지불 시스템과의 호환성이 보장되고, 핸드폰, PDA, PC 등의 단말기 유형에 상관없이 일관된 형태의 서비스를 제공받을 수 있을 것이다. 본고는 다음과 같은 순서로 구성되어 있다. 먼저, 유선 환경에서의 지불수단과 무선 환경에서의 전자지불 기술 동향, 무선 인터넷 표준 및 보안 인증 기술 동향을 분석하였다. 그리고, 무선전자지불 시스템에서 국가적 차원에서 표준화를 고려해야 하는 이유를 설명하고, 무선 단말기 기능 표준화, 무선전자지불 프로토콜 표준화, 무선전자지불 통합 관리 기술 표준화 세 가지로 분류하여 표준화 대상 및 세부 추진계획을 제시하였다. 로드맵에서는 각 세부 기술별로 표준화 일정을 제시하였다.

II. 유선 환경에서의 전자 지불 프로토콜

무선 전자지불을 이해하기 위해서는 기존의 유선 환경에서 운용되고 있는 전자지불 프로토콜에 대한 이해가 필요하다. 전자상거래가 활발해지면서 다양한 형태의 전자지불 프로토콜이 출현하였고, 이를 기반으로 하는 전자화폐 시스템이 여러 업체에서 서비스되고 있다. 전자상거래에서 이용되는 지불 시스템은 표 1에서 보듯이 크게 전자화폐, 신용카드, 전자수표로 구분할 수 있다. 전자화폐는 다시 가치저장형과 네트워크형으로 나뉜다. 가치저장형은 IC카드에 전자화폐를 저장하는 형태이며, 네트워크형은 인터넷상의 가상은행 계좌, 또는 인터넷과 연결된 고객의 PC에 전자화폐를 저장하는 형태이다.

1. 전자화폐 시스템

대표적인 전자화폐 프로토콜로는 네트워크형 전자화폐 프로토콜인 eCash, 소액지급결제 프로토콜인 MilliCent, 가치저장형 전자화폐 프로토콜인 Mondex 등이 있으며, 차세대 표준안으로 대두되고 있는 CEPS(Common Electronic Purse Specification)가 있다.

eCash는 1990년 DigiCash사에서 개발하여 서비스 중인 네트워크형 전자화폐 시스템이다. 현재 미국의 Mark Twain 은행과 독일의 Deutsche

Bank, 오스트리아의 Bank of Austria, 스위스의 Swiss NetPay AG, 호주의 St. George Bank 등에서 서비스를 실시 중이다.

[표 1] 전자지불시스템의 분류

분류	전자화폐시스템 (네트워크형)	전자화폐시스템 (가치저장형)
지불 시스템	MilliCent(DEC) NetBill(CMU) PayWord(MIT) MiniPay(IBM) MicroPay(IBM) eCash(DigiCash)	Mondex(Mondex) VisaCash(Visa) Praton(Banksys) ChipKnip(Interpay)
분류	신용카드기반 지불 시스템	전자수표시스템
지불 시스템	SET(Visa, MasterCard) InstaBuy(CyberCash) SSL(Netscape)	eCheck(FSTC) NetCheque(USC) PayNow(CyberCash)

MilliCent는 DEC에서 개발한 소액지급결제방식으로 고객이 판매자 또는 브로커가 발행하는 화폐적 가치를 지니지 않는 쿠폰의 일종인 스크립을 브로커를 통해 구입, 상품 구매대금으로 제시하여 결제하는 소액용 전자지급시스템이다. MilliCent는 현재 가장 앞서 나가고 있는 소액 지급결제 시스템이다.

Mondex는 영국의 Mondex International사가 개발한 IC카드 기반 전자화폐 시스템으로서, 현금과 통신의 기능을 한 장의 카드로 구현한다는 기본 개념 하에 마이크로칩에 암호화된 전자현금을 저장하고 있는 선불카드형태의 스마트카드이다. Mondex는 국가별로 프랜차이즈 제도를 운영하고 있기 때문에 이를 위해 Mondex 시스템 운영기관이 필요하며, 복수 통화 거래를 수용하여 현재 5개국 통화가 이용 가능하다. Mondex는 기존의 전자화폐 프로토콜들에 비하여 활발히 진행되고 있으며 현재 영국, 캐나다, 일본 등 9개국에 보급 중이다.

최근 VISA, EUROPAY, American Express 등이 전자화폐 표준 규격인 CEPS를 개발 및 공개하고 시제품을 계획하고 있다. CEPS는 정산 처리비용을 크게 줄이면서도 자금추적이 가능하다는 점등의 이점 때문에 차세대 표준 전자화폐 규격으로 자리잡을 가능성이 크다.

2. 신용카드형 시스템

신용카드형 전자지불 시스템은 네트워크상에서 신용카드 거래를 가능하게 하는 지불 브로커 시스템으로서 인터넷상에서 널리 사용되어 왔다. 신용카드 기반 시스템의 경우 SET(Secure Electronic Transaction)이 업계 표준으로 자리잡고 있다. SET은 1996년에 VISA사와 MasterCard사가 공동으로 제안한, 통신망 상에서의 신용카드 거래에 관한 표준안으로서, 전자 신용카드 거래를 위하여 거래 참가자들간의 메시지 프로토콜들을 정의한다. 이후 IBM, Microsoft 등의 솔루션 제공자들은 SET 프로토콜을 이용한 지불 시스템을 개발하여 상용화하고 있으며, 국내에서도 대표적인 전자지불 프로토콜의 표준으로서 인식되어, 관련 서비스가 제공되고 있다.

1995년에는 VISA와 MasterCard, 그리고 EUROPAY가 신용카드를 IC카드화 하기 위한 움직임을 보이며, 통일 규격인 EMV(Europay Master Card Visa) 규격을 제안하였다. EMV의 목표는 다양한 전자지불 시스템들의 상호 운용성을 높이려는 노력의 일환으로서, 신용카드, 직불카드, 그리고 범용 선불카드의 기능 이외에 SET과 C-SET(Chip-SET)의 기능까지 포함하고 있다.

3. 전자수표 시스템

전자수표 시스템을 주도하는 대표적 지불 시스템으로 eCheck와 NetCheque이 있다. eCheck은 미국의 금융산업 연구를 위한 비영리단체인 FSTC (Financial Service Technology Consortium)에서 연구된 전자수표 시스템으로서, 기존 수표와 유사한 방식으로 교환, 결제되기 때문에 일반인에게 친숙하여 쉽게 보급될 가능성이 높다. NetCheque

시스템은 인증 프로토콜인 Kerberos에 기반을 둔 전자수표 지불 시스템으로서, Southern California 대학의 정보과학 연구소의 GOST 그룹에서 개발하고 있으며 NetCheque 데모 계정을 통해 시험 중에 있다. 또한 전자수표의 무결성을 보호하고 전자서명을 지원하며 브라우저와 연동되는 NetCheque 소프트웨어인 NC 프로그램도 개발 중에 있으며, NetCheque와 결합하여 사용할 수 있는 전자화폐의 일종인 NetCash도 개발 중에 있다.

III. 무선 전자지불 관련 국내외 동향

1. 국내 현황

각 이동통신사들, 즉 SK텔레콤, 한국통신프리텔, LG텔레콤은 무선전자상거래가 자사의 무선망을 이용하게 됨에 따라 보안솔루션업체들과 제휴를 맺고 공인인증기관(CA) 등과 연계를 맺거나 독자적인 인증서비스를 계획하는 등 무선 전자상거래 시스템의 구축에 나서고 있다.

SK텔레콤은 시큐어소프트와 함께 무선전자상거래를 위한 인증과 보안에 관련된 솔루션을 구축중에 있다. "M-커머스"라고 불리는 이 시스템은 인증서를 통한 인증과 온라인 결제에 필수적인 지불게이트웨이(Payment Gateway)와 연동 등을 실현할 수 있도록 구성돼 있다. 또한 티지코프와 공동으로 무선 결제솔루션을 구축하고, 신용카드 및 은행 계좌 기반의 지불결제 서비스를 제공하고 있다. 휴대용단말기의 제한성을 극복하기 위해서는 ECC(Elliptic Curved Cryptography) 알고리즘 모듈을 도입해 사용하고 있다. SK텔레콤은 현재 사설인증기관으로써의 허가를 받기 위한 노력중인 것으로 알려져 있다.

[표 2] 이동전화번호 입력 휴대폰 결제 서비스

기술명 (해당 URL)	지불수단	통신방식	사용자인증	보안
Teledit (www.teledit.com)	전화요금합산청구	SMS	이동전화번호 주민등록번호	패스워드
Wowcoin (www.wowcoin.com)	전화요금합산청구	ARS	이동전화번호 주민등록번호	×
I.M.Pay (www.impay.com)	전화요금합산청구	SMS	이동전화번호 주민등록번호	패스워드
nPayMagic (www.npaymagic.com)	nPay 계좌에 충전한 금액을 이용 지불	ME, ARS, SMS	이동전화번호	결제암호

[표 3] 무선전자지불 현황

기술명	지불수단	통신방식	사용자인증	보안
SICAP	전화요금합산청구 선불형화폐	다이얼링 SMS	이동전화번호	×
SMP	전화요금합산청구	다이얼링 SMS	이동전화번호 PIN	×
PWMobile	신용카드 직불카드 선불형화폐 전화요금합산청구 가상카드	SMS WAP	이동전화번호 PIN	WTLS

한국통신프리텔과 엠닷컴은 무선인터넷 브라우저로 ME 브라우저를 사용하고 있어 나름의 보안·인증 모듈을 규격화하고 있다. 현재 프리텔은 공인 CA와 양해각서(MOU)를 체결해 테스트베드를 구축해 시험중이다. 우선 소핑몰이나 증권사 등의 사이트와 시험테스트를 거쳐 중반기 이후에는 상용서비스에 들어갈 계획이다. 프리텔은 또한 현재 이동통신단말기 성능이 가진 한계를 극복하기 위해 ECC 알고리즘을 개발했다. 이는 RSA와 비슷한 보안수준을 유지하면서도 무선환경에 적합하도록 구성되어 있는 점이 특징이다.

LG텔레콤은 정부 주도의 공개키기반(PKI)을 마련하고 있다. 이를 위해 정부에서 인정한 3곳에 공인인증기관과 함께 무선전자상거래 인증 문제를 해결을 준비하고 있다. LGT는 K-sign이란 보안업체와 지난해 말부터 무선전자상거래를 위한 인프라를 갖추기 위해 함께 작업중이며 모듈테스트를 하고 있다. 보안에 있어서는 WAP 자체내 보안모듈이 탑재되어 별도의 작업은 필요없는 상태다. 단지 업계 표준이 없어 무선 보안에 대한 규격을 통일하는데 힘을 기울이고 있다.

현재 국내의 무선 인터넷 시장이 전세계 무선 인터넷 시장의 전초기지로 볼 수 있기 때문에, 무선전자지불 서비스를 위한 국내 이동통신 회사와 해외의 신용카드 회사 및 전자화폐 회사와 합작, 제휴등을 통한 개발도 활발히 이루어지고 있다. 비자의 경우 자회사인 비자캐시가 IC카드형 전자화폐를 SK텔레콤의 m커머스에 적용중이다. 양사는 사용자인증칩(UIM)과 별도로 단말기 배터리팩에 중전 신용카드와 동일한 크기의 IC카드 전자화폐를 꽂아 쓸 수 있도록 솔루션을 개발중이다. 마스타카드는 최근 국내 업계와 공동 결성한 모바일커머스포럼을 활용,

전자지갑과 칩카드형태로 m커머스 지불결제 솔루션을 개발중이다. 마스타는 단말기삽입용 IC카드 전자화폐에 역점을 두고 관계사인 몬덱스, KTF와 함께 개발을 진행중에 있다. 몬덱스는 KTF와 전략적 제휴를 체결, 전자화폐 입금·충전서비스의 최종 테스트를 진행중이며 016·018 제휴카드 형태로 발급하는 방안도 추진중이다.

휴대폰을 이용한 지불 방식은 크게 보아 두가지로 분류할 수 있다. 하나는 이동전화번호를 입력하여 결제를 함으로써 전화요금에 합산하여 이용금액을 청구하는 방식이고 다른 하나는 무선 인터넷 기능을 이용하여 기존의 유선 상에서 이루어지던 신용카드 및 선불형 화폐를 이용한 지불을 수행하며 무선 인증서를 받아 사용자 인증을 하는 형태이다. 기술의 발전 방향을 볼 때 한 단말기에서 두가지 방식이 혼재되어 이루어지게 될 것이다.

이동전화번호 입력을 통한 휴대폰 결제 서비스는 새로운 콘텐츠 결제 수단으로써 대두되고 있으며 소액결제 수단으로 이용되어 온 온라인 전자화폐를 대체하고 있다. 2000년 8월부터 시작된 국내 이동전화 번호 입력 휴대폰결제 서비스는 월 결제액이 총 100억원에 이르고 1500여개의 인터넷 사이트에서 결제수단으로 제공되고 있으며 유료콘텐츠 결제의 70~80% 가량을 차지하고 있다. 콘텐츠 주문 후 휴대폰 번호만 입력하면 이동통신사의 인증과정을 거쳐 바로 결제하고 이동전화 요금에 포함돼 청구되므로 사용이 간편하며, 휴대폰 전화번호만 입력하면 되므로 개인 정보 유출의 염려도 없다. 신용카드로는 결제할 수 없는 1000원 미만의 소액도 지불할 수 있어 콘텐츠 구입에 적합하다. 이 같은 장점 때문에 이동전화 번호 입력을 이용한 휴대폰결제 이용률은 점점 높아지는 추세이다. 휴대폰결제 서비스를

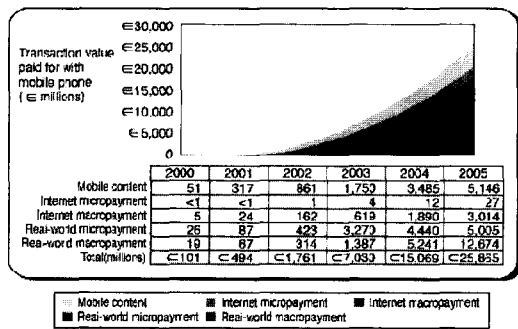
제공하는 업체는 5~6개 정도이다. 여기에 최근 KTF가 주택은행과 손잡고 무선인터넷을 이용한 결제 서비스 '엔페이매직'을 시작하면서 휴대폰을 이용한 결제 시장도 한 단계 진화하고 있다. 엔페이매직은 이용자가 '엔페이 계좌'에 현금을 충전한 후 KTF 무선인터넷 서비스나 ARS를 통해 가맹점의 이동전화 번호와 자신의 결제 비밀번호를 입력하면 송금 및 결제가 되는 서비스이다.

현재 서비스 되고 있는 몇몇 이동전화 번호 입력 휴대폰 결제 서비스를 정리하면 표 2와 같다.

무선 인터넷 기능을 이용하여 기존의 유선 상에서 이루어지던 신용카드 및 선불형 전화화폐를 이용한 지불을 수행하며 무선 인증서를 받아 사용자 인증을 하는 형태의 서비스는 현재 국내외의 여러 업체가 이동통신사와 협력을 하여 개발 중에 있거나 완료하였으며 내년도 상반기 중에는 본격적인 서비스가 제공될 것이다.

2. 국외 현황

국내외적으로 무선 인터넷 및 전자상거래 서비스 시장이 급성장함에 따라 세계 무선전자지불 관련 기술 시장의 규모도 이에 비례하여 급성장할 것으로 예측되고 있다.

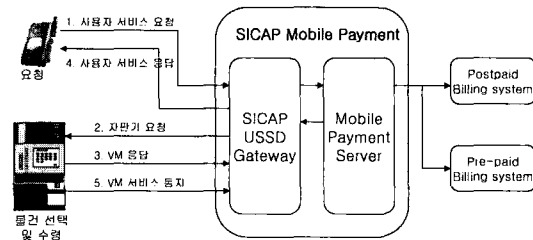


(그림 1) 유럽의 무선전자지불 시장 규모 (Forrester Research, 2001)

현재 전 세계적으로 서비스되고 있는 있는 무선 전자지불 서비스중 대표적인 것들을 정리하면 표 3과 같다.

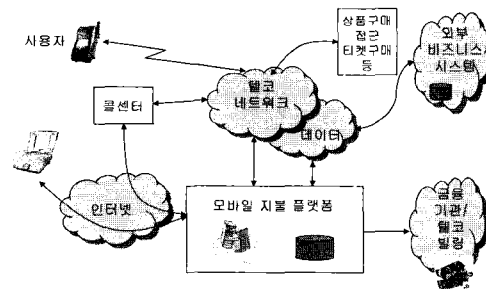
- SICAP사의 Mobile Payment (www.sicap.com) : 사용자가 자판기(Vending Machine) 위에 부착된 서비스 코드와 Vending Machine

고유 코드를 GSM폰에 입력하여 물건을 구매할 수 있는 서비스를 제공하고 있다. 자판기는 GSM 모듈 및 지불 메시지 처리 모듈을 탑재하고 있어야 하며, 지불 방법은 선지불 방법과 후지불 방법을 동시에 채택하고 있다. 스위스의 코카콜라 자판기에서 서비스 되고 있다.



(그림 2) SICAP의 Mobile Payment

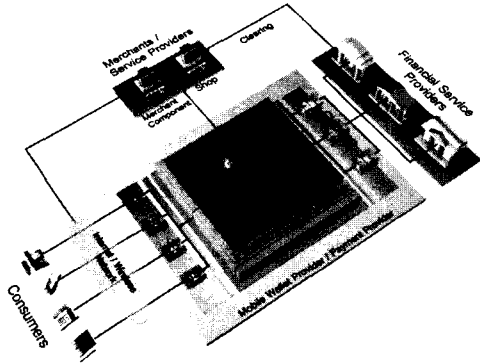
- Sonera사의 SMP(Sonera Mobile Pay) (www.sonera.com) : 소비자가 Call Center로 전화를 걸고 해당 오프라인/온라인 상점의 특정 코드를 입력하여 상품/서비스를 구매하는 방식을 채택하고 있다. 소비자는 SMS 서비스를 통해 거래 성사를 확인한다. 신용카드 거래의 경우에는 PIN을 입력받을 수 있는 형태로 제공될 수 있으며 과금은 사용자가 매달 사용 금액을 서비스 업체에 지불하는 형태로 이루어진다. 추후 SmartTrust사와 협력하여, PKI 구조를 채택한, 보안이 강화된 서비스를 계획중에 있다.



(그림 3) Sonera의 SMP

- Brokat사의 PaymentWorks Mobile(www.brokat.com) : 무선 지불 서비스 뿐만 아니라 SET, SSL, 기타 보안 기능을 탑재하여 다양한 유선/모바일 거래가 가능하도록 하는 지불 솔루션을 제공한다. 소비자는 슈퍼마켓

물건 구입부터 무선 인터넷 서비스 이용까지 다양한 상품을 모바일 지불을 통해 구매할 수 있으며, 사용자 확인은 단말 번호와 PIN 입력/확인을 통해 이루어진다. 과금은 이동 통신 서비스 요금에 포함되는 형태가 기본이나 이미 등록된 사용자 카드를 사용할 수도 있다. 다양한 지불 플랫폼을 제공한다는 점에서 일반적인 무선 지불 서비스들과 차별성이 있다.



(그림 4) Brokat사의 PaymentWorks Mobile

현재 서비스를 하고 있는 회사들 뿐만 아니라, 비자·마스터 등 신용카드회사들도 각사의 전자화폐 전문업체, 이동통신사들과 함께 초기 무선인터넷 전자상거래(m커머스) 환경을 지원할 수 있는 지불·결제솔루션 개발에 주도적으로 나서고 있다. 비자는 하반기 출시를 목표로 단말기 전용 전자지갑인 '3D 월릿'과 칩카드 기반의 전자화폐를 m커머스 지불결제수단으로 준비중이다. 3D는 종전 SSL·SET의 단점을 보완해 3D시큐어가 새롭게 제시한 전자상거래 지불프로토콜로써 비자가 채택하였으며 이를 응

용한 전자지갑은 무선 단말기 환경에 맞도록 보안성·처리속도·인터페이스 등을 개선한 솔루션이다. 일종의 m커머스 전용 신용카드상품인 3D 월릿은 호주·홍콩·영국·한국등에 출시할 예정이다. 마스 타카드는 신용카드정보를 단말기칩에 내장하는 방식, 신용카드와 동일한 크기의 전자화폐를 단말기에 삽입하는 방식, 자사 전자지갑인 '3D SPA'를 활용하는 방식 등 3가지 솔루션을 선보일 계획이다. 이들 신용카드 회사들은 표준솔루션 개발을 서두르고 있으며, 또한 국내의 이동통신들과도 활발히 협력하여 m커머스 상용서비스를 위한 안전한 지불결제수단을 제공하려고 노력 중이다.

IV. 무선 인터넷 기반 기술 동향

무선전자지불은 기본적으로 무선인터넷의 기술 플랫폼 위에서 수행된다. 현재 무선 인터넷 기술을 WAP(Wireless Application Protocol) Base 와 HTML Base로 크게 양분되어 있다. WAP은 전 세계적인 표준안으로 인식이 되고 있다는 데에 강점이 있으나 무선 인터넷 콘텐츠를 만들기 위해 WML이라는 언어에 대해 재교육이 필요하다는 약점이 있으며 HTML 계열은 MS, I-Mode, Anyweb등 3가지의 계열로 다시 구분이 되며 기존 유선망의 콘텐츠를 쉽게 무선 콘텐츠로 변환할 수 있다는 데에 장점이 있으나 지역적으로만 사용되고 있다는 약점이 있다. 다음은 WAP 방식과 HTML 계열 방식의 세부적인 차이점이다.

표 4는 WAP방식과 HTML 계열 방식에 대한 세부 현황이다. 현재 국내에서는 011, 017, 019가 WAP방식을 016, 018이 ME방식을 지원하고 있다.

(표 4) 무선인터넷 방식의 비교 (WAP, HTML)

구분	WAP 방식	HTML 계열
효율성	<ul style="list-style-type: none"> o 코드 단위 전송 o 모든 기술적 방식을 무선을 기반으로 하여 재정의 o Low-Band에 강한 전송규약 o 효율성 강조 	<ul style="list-style-type: none"> o 아스키 코드로 전송 o 유선 인터넷에서 사용하는 기술적 방식에 기반 o Low-Band에 약한 전송 규격 o WAP 방식보다 효율성이 떨어지는 문제 보유
호환성/확장성	<ul style="list-style-type: none"> o WML이라는 독자적인 새로운 기술언어를 사용 o CP들은 재교육의 문제점이 있음 	<ul style="list-style-type: none"> o 기존 html 기반의 사이트에 대한 호환성이 장점 o 기존의 PC 기반의 스크립트의 확장이 용이
보안성	<ul style="list-style-type: none"> o 단말기와 서버의 중간에 프록시 서버가 필수적으로 필요한데 프록시 서버의 프로토콜 변환 과정에서 일시적으로 보안이 풀리는 문제가 있음 	<ul style="list-style-type: none"> o End-to-End의 보안이 유지되는 장점 o 프록시 서버에서 보안설정이 해제되는 문제점이 없어 WAP 방식보다는 보안 문제가 더욱 안정

- WAP : 무선데이터서비스 사용자들이 쉽고 간편하게 인터넷에 접속할 수 있도록 고안된 표준규격으로 인터넷상의 정보를 빠르게 검색, 표시하게 하기 위해 이동전화망과 인터넷 망 사이에 게이트웨이를 두어 서비스하는 방식이다. HTTP, TCP 등 기존 인터넷 표준의 프로토콜을 사용하고 있지 않아 HTML과의 상호 교환 성 및 화상 표시는 지원하지 않으며 이로 인해 WML로 변환하기 위해 게이트웨이가 반드시 필요하다. WAP은 97년 에릭슨, 노키아, 모토로라, 폰닥컴(구 UP) 등이 주축이 되어 결성한 WAP 포럼에서 개발되었다. WAP 포럼은 제품 상호운용성과 콘텐츠/어플리케이션 개발을 위해 1998년 WAP 1.0 명세서를 공표했으며, 이 명세서는 인터넷 표준과 기술에 기반을 두고 있다. WAP 1.0을 공표한 후, WAP 포럼은 이 분야에 관심을 가지는 모든 조직을 위하여 회원제를 운영하고 있다. 2001년초 회원사가 600사가 넘었는데, AT&T, 벨사우스 와이어리스 데이터, IBM 등 업체를 선도하는 무선 장비 회사, 무선 운영자와 소프트웨어 개발 회사 등이 포함되어 있다. 2003년에는 모든 핸드폰의 90퍼센트이상에 WAP 브라우저를 탑재될 것이 예상된다. 우리나라에서는 LG 정보통신, 삼성전자, SK 텔레콤이 WAP 포럼에 참여하고 있다.
- MicroSoft의 ME : WAP과 I-mode에 대응하여 마이크로소프트는 CDMA 관련 원천기술을 보유하고 있는 퀘컴사와의 제휴를 통해 와이어리스날리지라는 합작회사를 설립하여 무선 인터넷사업을 강화하였으며, 휴대폰에서 인터넷을 검색할 수 있도록 윈도우CE를 근간으로 한 이동 통신용 웹브라우저인 ME(Mobile Explorer)를 개발하였다. ME(Microsoft Mobile Explorer)

는 개인 휴대단말기(PDA)와 PCS폰을 결합한 새로운 지능형 무선단말기의 형태로써, 윈도우 CE를 기반으로 한 제품 개발들을 제공하며 단말기 제조는 파트너쉽 관계로 third party에서 제공한다.

- 일본 NTT-도코모 I-mode : NTT 도코모는 일본 휴대폰 시장의 50%이상의 가입자를 확보하고 있는 이동통신사로서, 99년 2월 기차표예약, 항공예약등 70여가지 서비스로 무선 인터넷 서비스를 시작하였다. 현재 1천만명 이상이 가입하고 있으며 콘텐츠 제휴업체가 600여개사의 1만 5천개 사이트로 성장하였다. 9.6kbps의 패킷통신망을 사용하며 데이터양에 따라 사용료를 부과하며 도코모가 통신료와 서비스 요금을 일괄 징수라고 있다. HTML에 대응하는 I-mode용 언어인 C-HTML을 이용하며 기존의 웹 리소스가 이용 가능한 장점이 있다.
- 삼성전자 Anyweb : 삼성전자는 독자적인 무선 인터넷 접속 서비스인 MISP(Mobile Internet Service Provider) 개발을 개발하여 S-HTML로 작성된 정보를 제공할 수 있는 솔루션을 공급하고 있다. "애니웹"이라는 자사 개발 브라우저가 탑재된 단말기를 통해서 정보의 공급이 가능하다.

무선 단말기의 발전 방향도 무선전자지불과 연관을 가지게 된다. 무선단말기는 크게보아 핸드폰과 PDA로 나뉘며 동향은 다음과 같이 정리할 수 있다.

- 폰 기반
 - 폰 기반 무선 인터넷 기술은 지속적으로 발전
 - JAVA 탑재폰 출시 - 폰에 어플리케이션 탑재 가능
 - Color 폰 출시 - 멀티미디어 데이터 제공 가능

{표 5} 무선 인터넷 방식의 세부 현황

구분	WAP Base	HTML Base		
		ME(Mobile Explorer)	I-mode	Anyweb
주도업체	폰닥컴, 노키아, 에릭슨, 모토로라	마이크로소프트	NTT 도코모	삼성전자
서비스지역	World Wide	한국, 영국	일본	한국, 이스라엘
사용언어	WML	m-HTML	c-HTML	s-HTML

- IMT-2000 - 대용량의 대역폭 제공으로 동영상들의 멀티미디어 데이터 제공 가능
- o PDA 기반
 - PDA 기반의 무선 인터넷 기술이 폭발적으로 발전
 - 기존 폰과 PDA를 연결하여 무선 인터넷 적용 가능
 - CDMA 모듈 장착 가능 PDA 속속 출시
 - CDMA 모듈 내장 PDA 출시 대기중
 - PDA를 사용시 기존 웹페이지를 거의 그대로 볼 수 있으므로 응용 어플리케이션 시장에 주력

- ② 느린 응답 속도 : 단말기와 서버 사이에서 데이터가 전송/수신 때 유선에 비하면 무선은 시간이 많이 걸리게 되므로 프로토콜을 튜닝할 수 있어야 한다.
- ③ 낮은 전송률 : 무선 인터넷의 대역폭이 크지 않으므로 적은 양의 데이터를 주고받아도 전체적인 기능에 문제기 없도록 설계되어야 한다.
- ④ 낮은 처리 속도와 적은 메모리 : 단말기에 내장된 마이크로프로세서와 메모리는 처리 속도와 용량 면에서 개인용 컴퓨터의 능력에 못 미치므로 복잡하거나 많은 메모리를 차지하는 알고리즘을 채택하기 어려우며 다양한 알고리즘을 지원하는 것 역시 어렵다.

1. 무선 인터넷 보안 및 인증 기술

무선 전자지불을 위해서는 강력한 보안기술이 필요하며 이를 위하여는 유선 인터넷 보안뿐만 아니라 무선 인터넷 보안이 강력히 요구된다. 또한 무선 전자상거래 및 무선 전자지불의 실현을 위해서는 무선 PKI와 무선인증이 필요하게 된다.

1.1 무선인터넷 보안기술

무선 인터넷의 구성은 유선 인터넷과 유사하게 구성되지만 실제의 프로토콜이나 기능의 구현 면에서는 무선 인터넷과 유선 인터넷은 큰 차이점을 가지게 된다. 무선 인터넷에서 사용되는 통신 기반은 유선에 비하여 상대적으로 제한된 대역폭을 가지게 되며, 사용하는 단말기도 휴대성을 확보 및싼 가격으로 만들어서 대량으로 배포하여야 하기 때문에 저속형 CPU와 적은 메모리를 채택하여야 하며 전원의 제한이 필수적이다. 또한 단말기를 작게 만들어야 하기 때문에 입력에 사용할 수 있는 키보드나 화면의 크기가 제한된다. 이러한 제약조건 때문에 기존의 인터넷에서 사용하는 보안 프로토콜인 TLS/SSL의 적용이 어려우며 무선 인터넷 전용 보안 프로토콜이 필수적으로 요구된다.

무선 인터넷 전용 보안 프로토콜을 위해서는 다음을 고려하여야 한다.

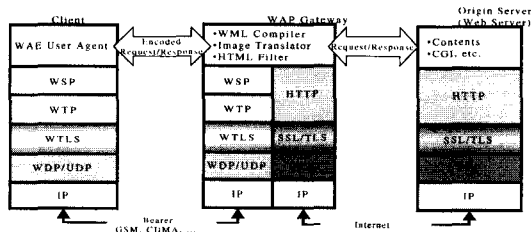
- ① 데이터그램의 지원 : TLS/SSL 은 기본적으로 TCP 세션을 전제로 설계되어 있고, 무선 인터넷은 WDP(또는 UDP)를 지원하는 데이터그램을 기반으로 하고 있으므로 데이터그램이 지원되어야 한다.

무선 인터넷 기술이 WAP과 같은 별도의 프로토콜을 기반으로 하는 방식과 기존의 TCP/IP를 기반으로 하는 방식으로 양분화 됨에 따라 무선 인터넷 보안기술도 크게 2가지로 구분된다.

TCP/IP를 기반으로 하는 ME 및 i-mode는 기존 인터넷 보안메커니즘을 그대로 사용할 수 있다는 장점을 가지게 된다. 즉, 무선구간과 유선구간 모두 기존의 TCP/IP를 그대로 사용하므로 SSL과 같은 보안메커니즘의 적용이 가능하며 유·무선 구간의 데이터의 보호가 이루어져 무선 단말기로부터 웹서버에 이르는 종단간 보안이 가능하게 된다. 또한, 기존에 구축된 공개키 기반구조 등 기존 보안기술의 적용이 가능하다. 그러나 무선 네트워크의 대역폭과 무선 단말기의 CPU성능 및 메모리 제한이 많은 상황에서 많은 연산을 요구하는 암호화 기술이 적용되는 보안메커니즘을 그대로 적용하기에는 어렵기 때문에 무선 환경에 맞는 메커니즘이 따로 준비되어야 한다.

WAP에서는 무선 인터넷 특성을 고려한 보안메커니즘인 WTLS가 정의된다. 그림 4에서 WAP 브라우저를 통하여 사용자가 어떤 서비스를 요청하게 되면, 이 요청은 WAP 용 데이터 경로를 통하여 몇 가지 장치를 거쳐 WAP 게이트웨이로 전달된다. WAP 게이트웨이는 WAP 프로토콜로 된 요청을 해석하여 TCP/IP 기반의 HTTP 요청으로 변경하여 사업자 내부의 서버(internal origin server) 또는 인터넷을 통하여 해당 사이트로 전송한다. 내부 또는 외부의 서버에서 되돌아온 응답은 WML 포맷으로 되어 있으며 이를 WAP 게이트웨이는 단말기로 되돌려보내 준다. 이 과정에서 보안이 적용

되는 경우 무선구간에서는 SSL을 경량화시킨 WTLS (Wireless Transport Layer Security)를 사용하고, 유선구간에서는 기존의 SSL을 사용하며, WAP 게이트웨이는 WTLS를 SSL로 변환하거나, SSL을 WTLS로 변환하는 역할을 수행한다. WTLS는 클라이언트와 서버 사이에 형성된 채널의 안전성을 보장하는 전송계층 보안 프로토콜이다. 따라서 유선 네트워크에서 SSL(Secure Socket Layer) 또는 TLS(Transport Layer Security)와 같이 채널을 통과하는 정보에 대한 기밀성 및 무결성과 통신하는 클라이언트와 서버에 대한 상호 인증기능을 제공한다. WAP 방식은 WAP Gateway에서 원본 데이터가 노출된 상태에서 WTLS-SSL간 변환이 이루어지게 되어 중단간 보안을 제공하지 못하는 단점이 생기게 된다.



(그림 5) WAP 구조도

주요 무선 인터넷 기술에 적용된 보안 메커니즘을 정리하면 표 6과 같다.

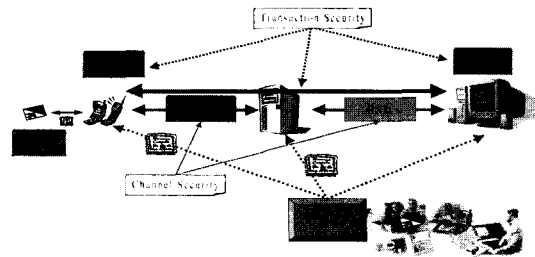
(표 6) 주요 무선 인터넷 기술에 적용된 보안 메커니즘

	WAP	ME	i-Mode
개발 주도업체	WAP포럼 (Nokia, Phone.com, Ericsson)	마이크로소프트	NTT도코모
컨텐츠 기술 언어	WML/WMLScript	m-HTML	C-HTML
전송 프로토콜	WSP/WTP/WDP	HTTP	HTTP
단말기 브라우저	WAP 브라우저	Mobile Explorer	Compact NetFront
보안 메커니즘	WTLS	SSL	SSL

1.2 무선 PKI와 무선인터넷 인증 기술

WAP에서 정의하고 있는 보안요소는 그림 6에서 보는 바와 같이 WTLS 이외에도 WALS(Wireless

Application Layer Security), WPKI(WAP Public Key Infrastructure), WIM(WAP Identity Module) 등이 있다. WALS는 사용자 메시지에 대한 디지털 서명 기능을 제공하여 트랜잭션에 대하여 부인 봉쇄 서비스가 가능하도록 하는 응용 계층의 보안 프로토콜이다. WALS는 클라이언트와 서버 사이의 메시지 교환에 의존하지 않고, 디지털 서명을 필요로 하는 응용인 경우에만 브라우저에 의하여 실행되기 때문에 WTLS와 달리 하나의 계층으로 표현되지 않는다. WPKI는 WAP에서 통신하는 개체의 인증을 위하여 사용자 인증서와 게이트웨이 인증서를 발급, 운영, 관리하는 무선 환경에 적합한 공개키 기반 구조이다. WIM은 WAP에서 사용되는 인증서에 대한 안전성을 높이기 위하여 인증서를 보관하고 인증서에 대한 연산을 담당하는 모듈이다. WIM을 구현한 예로는 스마트 카드를 꼽을 수 있다. 따라서 WIM은 휴대 단말의 기능에 따라서 사용되지 않을 수 있으며, 이 경우는 인증서가 휴대 단말에 보관되고, 인증서에 대한 연산도 휴대 단말에서 실행된다.



(그림 6) WAP의 보안 요소

무선 인터넷 환경에서도 사용자 인증이나 전자서명 검증을 위해 인증서를 사용하기 위해서는 PKI가 정의되어야 하며, 무선 인터넷의 제약요소를 고려한 무선 인터넷에 적합한 WPKI가 필요하다. WAP 포럼에서는 현재 유선 인터넷에서 사실상의 표준으로 받아들여지고 있는 IETF PKIX에 기반하여 공개키 기반구조관련 연구를 진행, 즉 X.509 기반 하에 WAP 인증서에 대한 표준화를 진행하고 있다. WAP 인증서는 X.509v1 인증서에 확장필드가 추가된 형태이며, 확장필드는 PKIX에서 정의된 확장필드를 사용하지 않고, Key Usage, Certificate Policies, Subject Alternative Name, Basic Constraints등 일부 필드만 사용하여 무선 단말기의 처리 속도 및 메모리의 용량등을 고려하고 있다. 인증서 폐지목록(CRL)에 대한 정의는 X.509v2에

기반하고 있으며, 인증서 취소 메커니즘은 CRL을 사용할 경우 생기는 여러 가지 비효율적인 면을 고려하여, OCSP(Online Certificate Status Protocol) 등 CRL을 대체 할 수 있는 인증서 취소 메커니즘의 사용을 검토하고 있다.

(표 7) WAP용 인증서의 구조

버전
서명 알고리즘
발행자 ID
유효기간
공개키 소유주 ID
사용자의 공개키 정보
Signature

2. 무선 근거리 통신기술

무선 단말기에서 거리상 근접한 장비를 통제할 수 있는 기술로써 IrDA와 블루투스등을 들 수 있다. 이러한 기술을 이용하여 무선단말기를 이용하여 재판기, 버스요금 지불등이 가능하며, 무선인터넷과의 연동을 통하여 강력한 어플리케이션의 작성이 가능하다. 각 기술에 대하여 알아보면 다음과 같다.

2.1 IrDA(Infrared Data Association)

IrDA는 근거리 무선데이터통신 기술의 하나인 적외선을 이용한 데이터통신 기술규격을 일컫지만 적외선데이터협회(<http://www.irda.org>)로도 사용되고 있다. 적외선데이터협회는 각종 정보기기 및 디지털기기의 적외선 데이터통신 표준 규격을 이끌어 내기 위해 HP, IBM, 샤프 등이 주축이 되어 지난 93년 설립한 비영리 단체다. 이 협회에서 발표되는 적외선 데이터통신 기술규격명이 협회 명칭을 그대로 사용하기 때문에 통상 IrDA는 기술규격을 통칭하는 말로 흔히 사용되고 있다.

적외선 통신기술이 먼저 적용된 분야는 TV, 오디오, 에어컨 등을 무선으로 컨트롤하는 데 사용되는 리모컨이다. TV를 예로 들면, TV리모컨 앞부분에는 적외선 송신모듈이 달려 있고 TV 본체에는 적외선 수신모듈이 내장돼 있어 리모컨을 누르면 TV가 이를 인식한다.

이 같은 통신기술을 더욱 발전시킨 것이 IrDA며 노트북PC와 데스크톱 그리고 프린터간 통신에 처음

사용됐다. 최근에는 휴대폰에도 적용되고 있다. IrDA 통신방식은 최대 4Mbps(IrDA 1.1 규격) 디지털 정보를 송수신할 수 있기 때문에 웬만한 문서나 멀티미디어 정보를 전달하는 데 무리가 없으며, 전파를 이용한 통신방식처럼 상호 간섭현상이 거의 없어 안정성이 매우 높다. 하지만 적외선의 직진성 때문에 일정한 각도(30도 이내)를 유지해야 하며 방해물이 있으면 통신이 안 되고, 통신거리가 1m로 매우 짧다는 단점이 있다. 현재 근거리 무선데이터통신 분야에서는 IrDA 외에 블루투스방식이 업계 표준을 차지하기 위해 치열한 경쟁을 벌이고 있다.

2.2 블루투스(Bluetooth)

블루투스는 현재 프린터·디지털카메라 등에서 보편적으로 채택되고 있는 적외선통신규격 IrDA와 유사하게 근거리에 있는 각종 장치간에 데이터를 송수신하게 해주는 기술로써 장치간 거리는 10m로 길고 속도는 1Mbps로 IrDA 1.1 규격보다 느리다. 또한 IrDA와 달리 고주파를 이용하기 때문에 10m 거리 안에서는 자유로운 데이터 송수신이 가능하다. 블루투스 컨소시엄은 1998년 설립 이후 컴팩·델·모토로라·퀄컴·BMW 등 주요 업체들이 참여하고 있으면 1000개 이상의 회원사를 가지고 있다.

지난해 말 기준으로 블루투스 시장에 뛰어든 국내 업체는 약 200여개로 추산된다. 정보통신업체뿐 아니다. 가전·자동차 등 오프라인 업체도 무선통신기능을 지원할 가장 유력한 수단으로 블루투스를 예상하고 있다. 블루투스의 응용분야로는 다음을 고려할 수 있다.

- 통신 분야 : 공공장소에서 PDA를 이용해 무선 인터넷에 접속하거나 무선 공중전화를 통한 각종 정보교환이 가능해진다. 사무실에서 무선으로 LAN에 접속하거나 무선 구내전화를 사용할 수 있게 되고 항공기·열차·고속도로에서도 첨단 통신기능을 활용할 수 있다. PCS나 IMT2000에도 응용이 가능하다. 이동통신단말기에 블루투스를 장착할 경우 음성통신을 지원하는 본래 기능 외에 노트북·PDA 등 주변기기를 연결하는 일종의 무선 모뎀 역할을 담당하게 될 것이다. 실제로 한국통신프리텔은 블루투스를 이용한 무선데이터서비스 상용화를 계획하고 있다. 이동전화의 기능을 최대한 분산할 수도 있다. 블루투스로 이동전화기와 각종 단말

기와의 단거리 통신이 가능해지면 모든 서비스 기능을 이동전화기에 탑재할 필요가 없어진다. 예를 들어 휴대전화기로 수신한 동영상을 화면이 큰 PC로 시청하는 식의 서비스가 가능하다.

- 무선전자지불 분야 : 이동전화를 이용해 철도 승차권을 구입하거나 호텔에서 체크인·아웃시 숙박비를 결제하는 것이 가능해진다. 에릭슨은 지난해 5월 스웨덴 철도에서 블루투스를 사용해 티켓을 발행하는 서비스를 시연한 바 있다. 커피자판기·주유기·생활용품 판매기 등 자동 판매기와 승차권·유원지·전시회·음악회 입장료나 고속도로 통행료, 주차장 사용료 등을 무선단말기로 결제한 후 이동전화요금이나 신용카드요금에 합산할 수 있다. 블루투스 기능이 탑재된 단말기에 선불충전 후 선불카드로 사용하는 방식도 고려된다. 소액결제서비스가 구현 되려면 구매자의 개인정보를 보호할 수 있는 보안 및 전자지불 체계가 시급히 이뤄져야 할 것으로 지적된다. 핀란드 소네라사는 이동전화를 이용해 자동판매기의 상품을 구입하거나 비디오를 대여하기 위한 시험시스템을 지난 99년 9월부터 운영하고 있다. 일본신판을 비롯한 카드회사가 설립한 PKICC사는 신용카드 정보를 이동전화단말기에 다운받아 단말기 본체를 신용카드로 사용할 수 있는 서비스를 개발했다.
- 홈네트워킹 분야 : 이동전화와 무선전화 겸용 전화기나 무선 헤드셋을 이용한 가정통신수단으로 자리잡게 된다. 리모컨에 블루투스를 탑재하면 AV기기를 무선으로 제어할 수 있고 조명기구나 조리기구, 난방장치 및 이른바 백색가전으로 불리는 가정용 전자제품의 원격 관리가 가능하다. 홈오트메이션 시장은 블루투스가 이동전화 다음으로 폭넓게 보급될 것으로 전망되는 분야다. 마이크나 스피커·인터넷폰·홈 모니터링 단말기도 블루투스로 케이블을 없앨 수 있다. 출입문을 블루투스로 원격 개폐할 수 있고 전기검침이나 가스검침 등 무선원격검침, 즉 텔레메트리 분야에도 폭넓게 활용할 수 있는 가능성이 열려있다.
- 개인간 네트워크 분야 : PAN(Personal Area Network)으로 불리는 개인 네트워크 시장은 블루투스 애플리케이션을 가장 다양하게 도입할 수 있는 분야로 꼽힌다. 전자명함을 교환하고 음성·영상·텍스트 등을 무선으로 주고 받

는다. 채팅이나 동호인 모임도 가능하고 제품설명서 파일을 수신·저장하거나 프린터와 무선으로 연결, 인쇄할 수도 있다.

V. 무선 전자지불 로드맵의 필요성 및 전망

1. 로드맵의 필요성

여러 종류의 무선 전자지불 시스템이 개발되고 보급되고 있지만, 공통의 표준이 정해져 있지 않아 각각은 자신들만의 표준을 정해 사용하고 있다. 현재 국내의 무선 인터넷 시장이 전세계 무선 인터넷 시장에서 차지하는 비중이 지대하기 때문에 각 이동통신 사업자 및 관련 업체들은 무선전자지불 관련 기술개발을 위해 막대한 비용을 투자하고 있다. 각 회사의 첨단 기술확보라는 측면에서는 동일한 기술에 대하여 중복투자가 있더라도 경우에 따라서는 허용할 수 있겠으나, 사용자 측면의 편리성을 위한 표준화는 반드시 이루어져야 한다. 예를 들어 IC카드기반의 스마트카드를 휴대전화기에 삽입하여 전자상거래 및 지불을 하는 서비스가 시행된다면 동일한 규격의 IC 카드로 어떤 이동통신사의 단말기에 삽입하더라도 무선 인터넷등을 이용하여 사용자가 불편 없이 사용할 수 있어야 한다. 또한 중복투자를 최소화 하기 위하여는 무선전자지불 관련 부품이나 지불 인터페이스등의 표준화가 이루어져야 한다. 이동통신사, 제조업체, 애플리케이션 개발 업체, 서비스 업체들의 입장이 각각 다르므로 국가적인 차원에서의 표준화 작업이 진행되어야 할 것이다.

2. 현행 무선전자지불의 문제점 및 발전전망

현행 무선전자지불에는 많은 문제점이 존재한다. 완전한 무선 인터넷 기반이 아니며 대부분 SMS, 다이얼링 및 ARS 등을 통해 이동 전화번호를 기반으로 지불을 처리한다. 사용자는 무선 단말기를 이용하여 제품의 선택, 구매 및 지불을 동시에 수행할 수가 없으며, 일반적으로 구매행위는 PC 혹은 자판기 등을 이용하여 별도로 수행된다 (WAP 또는 ME 등을 지원하는 경우는 제외). 또한 지불 수단의 제약으로 인해 대부분 지불 금액이 소액결제에 국한되어 있으며 대부분 다이얼링 또는 폼을 통하여 지불정보 및 인증정보 등을 입력하므로 사용상의 번거로움이 있다. 보안 문제도 대두된다. 현재 사용

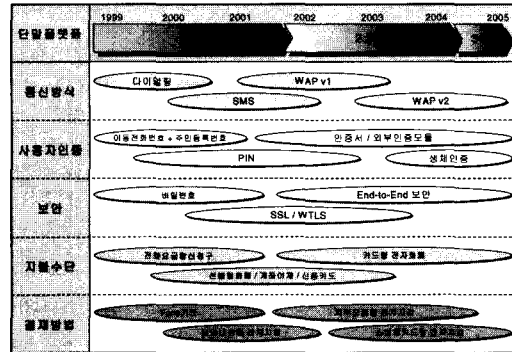
자 인증에 이용하고 있는 이동전화 번호 및 개인정보(예를 들면 주민등록번호)등이 알려지기 쉽기 때문에 신분 위장의 위험이 존재하고, 지불 정보 전송 시 암호화 과정을 거치지 않고 사용자에게 제공되는 비밀번호만을 확인함으로써 이의 도청이 가능하며, 전송계층 보안을 제공하는 WAP 기반의 지불 기술의 경우에도 End-to-End 보안을 제공하는데 한계가 있다.

이러한 문제들을 해결하며 관련 기술의 발전이 이루어질 것으로 예상된다. 신용카드, 전자화폐, 교통카드 등의 다양한 기능(다기능 전자지갑)이 탑재된 스마트카드를 무선 단말(이동전화, PDA 등)에 삽입 또는 내장함으로써 온라인 및 오프라인에서 통합 결제수단으로서 발전해 나갈 것이며, 사용자생체인증, 외부인증모듈 및 End-to-End 암호화 등과 같은 강력한 보안 체제가 무선전자지불 시스템에 적용되어 보다 안전하게 다양한 무선 전자상거래 서비스를 이용할 수 있게 될 것으로 전망된다. 또한 강력한 보안 기능 및 다양한 지불수단을 통하여 소액 결제뿐만 아니라 중·대액 결제를 지원하며, 보다 편리하고 간편한 사용자중심의 모바일 지불 응용컴포넌트를 제공하게 될 것으로 보인다(그림 7 참조).

3. 무선 전자지불 표준화를 위한 기술의 분류

무선 전자지불에 관련된 기술은 전자지불 프로토콜, 무선인터넷, 유무선 보안 및 인증, WPKI, 무선 단말기 기술, 무선 근거리 통신기술등이 있으며, 이외에도 기존의 IC기반 전자화폐 기술이 고려되어야 한다. 이러한 각 기술들은 각 기술 고유의 필요성에 의하여 발전하고 있으므로 무선 전자지불의 표준화를 위해서는 상기의 각 기술의 무선전자지불에서의 적용 방안, 무선전자지불만을 위한 지불 프로토콜 기술, 유선 및 무선 환경의 통합관리기술등이 필요할 것이다. 또한 무선전자지불을 위해서는 다음을 고려해야 한다.

- 무선 단말기를 이용한 지불 처리의 신뢰성, 경량성 및 신속성
- 무선전자지불의 처리에 대한 인증, 부인부패, 기밀성 및 무결성
- 다양한 국내외 지불 표준과의 호환성 및 기존 시스템과의 연동성
- 지불 처리과정 및 지불 시스템 전반에 걸친 통합 관리성



(그림 7) 모바일 전자지불 기술 발전 로드맵 (ETRI, 2001)

Ⅴ. 무선전자지불 로드맵

무선전자지불에는 다양한 매체 및 기술이 적용되므로 사용자가 직접 이용하게되는 무선 단말기 관련 기술과 지불 게이트웨이(Payment Gateway)에 관련하여 다양한 국내외의 지불 표준과의 호환성 및 기존 시스템과의 연동성을 고려하는 무선 전자지불 프로토콜 기술로 분류를 하였다. 여기에 덧붙여 지불 처리과정 및 지불 시스템 전반에 걸친 통합 관리성을 고려하는 무선전자지불 통합관리 기술을 분류하였다. 따라서 상기의 고려사항들은 다음의 세가지 대분류 하여 정의된다.

- ① 무선 단말기 기능 표준화
- ② 무선 전자지불 프로토콜 표준화
- ③ 무선 전자지불 통합 관리 기술 표준화

1. 무선 단말기 기능 표준화

가장 먼저 해야할 표준화 작업은 단말기 기능의 표준을 들 수 있다. 국내외의 업체 업체들이 진행하고 있는 단말기 관련 기술 동향을 살펴보면, 단말기에 전용 전자지갑을 내장하거나 IC카드를 삽입하는 형태로 솔루션을 준비중이다. 전자지갑을 이용한 전자지불, IC Card 및 기존의 신용카드 정보, 직불처리등의 처리를 위한 단말기 인터페이스 기능이 사용자 인증기능과 더불어 고려되고 있으며, 근거리 통신기능(IrDA, Bluetooth)을 이용한 전자지불등이 주요 사항으로 고려되고 있다. 또한 현재 서비스 되고 있는 내용들은 이동 전화번호를 기반으로 지불 처리가 주를 이루고 있다.

표준화된 무선 단말기를 이용할 경우의 장점은 무선 단말기를 사용하는 서비스의 확장이다. 현재 국내외 상황은 각종의 무선 단말기들이 각 이동통신사나 업체들만의 표준에 맞게 제조되어 있기 때문에 사용자는 본인이 가지고 있는 단말기의 유형에 따라 서비스를 제한받게 된다. 표준화된 단말기 기능을 이용하여 사용의 편리성 및 호환성을 제공할 수 있게 되어 결과적으로 무선 전자지불 시장의 확대를 이룰 수 있게 된다.

무선 단말기 기능의 표준화는 전자지갑, 단말기 인터페이스 기능, 근거리 통신 기능으로 나누어 세부 기술로 분류하였다. 단, 단말기에 삽입되는 IC 카드에 관련하여서는 규격이나 신호 인터페이스등을 정하는 것은 IC카드 기반 전자화폐의 표준화에서 별도로 다루어져야 할 문제이므로 인터페이스 기능만을 고려하여 IC 카드 인터페이스 부분에서 표준화만을 고려하는 것이 바람직하다.

표준화된 전자지불 관련 무선 단말기 기능을 정하여 사용하는 것이 가장 좋은 방법이지만, 여건상 어렵다면 무선인터넷 방식별로 (즉 WAP, ME별로), 또는 다른 기준을 세워 가장 많이 이용되는 기능들을 표준으로 정하는 방안도 모색할 수 있다.

2. 무선 전자지불 프로토콜 표준화

무선 전자지불에 대한 표준을 정하여, 무선 단말기에서 요구되는 거래에 따른 인터페이스를 개발하고, 다양한 지불처리방식과 호환될 수 있도록 프로토콜의 표준을 정해야 한다. 무선 전자지불 프로토콜의 표준이 정해지면 효과적이고 호환성 있는 무선 전자지불 시스템을 만들 수 있고, 서로 다른 프로토콜 간에 사용하기 위해 필요한 추가적인 비용을 절감하게 되며, 표준을 통해 보다 효율적인 프로토콜에 대한 연구 및 개발이 가능하게 된다.

현재 국내 무선 인터넷 시장이 국제적인 무선 전자지불 관련업체들의 각축장이 되어 가고 있다. 각국의 무선 전자지불 표준과 비교하여 국내 여건에 맞는 국내적으로 효용성이 잇는 무선 전자지불 프로토콜을 개발하고, 이를 해외 시장으로 전환하여 전 세계적으로 경쟁력 있는 무선전자지불 프로토콜 및 시스템을 개발해야 한다.

현재 이용되고 있는 형태인 이동전화번호 기반 결제, 무선인터넷 기능을 이용한 결제, 암호화 및 인증처리, 지불 게이트웨이용 S/W, WPKI 기반 전

자지불 표준화로 분류하였으며, 각 분류별로 표준화 기술을 분류하였다.

3. 무선 전자지불 통합 관리 기술 표준화

무선 전자지불 통합 관리 기술은 지불 처리과정 및 지불 시스템 전반에 걸친 통합 관리를 위한 기술을 의미한다. 유선망과 무선망에서 동시에 전자지불을 가능하게 하기 위한 기술인 유무선 통합지불의 표준화와, 궁극적으로는 각 트랜잭션이 무선인터넷망을 통해 유선 인터넷에 접속하게 되므로 이에 따른 트랜잭션 관리의 표준화로 분류하였다.

(표 8) 무선전자지불 표준화 로드맵

표준화 과제 계획 구분			추진일정		
대분류	중분류	소분류	02	03	04
단말기 기능 표준화	전자 지갑	보안성	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		처리속도	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	인터페이스	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
단말기 기능 표준화	단말기 인터페이스 기능	가처저장 및 거래내역 저장	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		네트워크 접속기능	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		보안 기능	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		식별 및 인증	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		사용자 데이터 보호	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		경량 암호 가능	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		안전한 채널	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		조작오류 및 에러 복구	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		IC카드 인터페이스	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		전자화폐의 거래처리	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
프로토콜 표준화	번호 기반 지불 결제	신용카드 등의 처리	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		번호 기반 지불 처리	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		도난단말기, 에러유무확인	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	모바일 지불 결제	시스템 구조	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		인터페이스 자료수집	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	암호화 및 인증 처리 절차	인터페이스 적용 프로토콜	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		번호 기반 지불 현황 조사	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		인터페이스 사양 표준	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		접속 프로토콜 사양 표준	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		인증서 기반 지불 표준	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Payment Gateway용 Software	과금 모델 표준	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	경량 암호화 처리기술	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	전자화폐 인증절차 표준	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
WPKI 기반 표준화	사용자인증 처리절차 표준	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	정보은닉/서명 기술 표준	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	최소 개인정보 보호 표준	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
유무선 통합	유무선 통합 지불 표준화	기술 표준화 현황 조사	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		시스템 프로토콜 표준	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	유무선 통합 트랜잭션 관리	거래 확인 프로토콜 표준	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		통합인증서 관리 인터페이스	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
유무선 통합 트랜잭션 관리	트랜잭션 트래킹 및 회복 기술	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	데이터 호환 및 보안 표준	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
유무선 통합 트랜잭션 관리	모바일 전자지불 시스템 관리	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Ⅷ. 결 론

정보통신 기술의 발달과 인터넷 보급의 확산에 따른 전자상거래 규모의 증가로 인해 다양한 형태의 새로운 지불수단이 보급되어 운영되고 있으며 시장에서는 각 솔루션 간에 치열한 경쟁이 벌어지고 있다.

특히 무선인터넷을 이용한 지급결제 분야는 기업들이 사활을 걸고 다양한 무선 전자지불 시스템을 개발하여 보급하고 있지만, 공통의 표준이 정해져 있지 않아 자신들만의 표준을 정해 사용하고 있다. 각 회사의 첨단 기술확보라는 측면에서는 동일한 기술에 대하여 중복투자가 있더라도 경우에 따라서는 허용할 수 있겠으나, 사용자 측면의 편리성을 위한 표준화는 반드시 이루어져야 한다. 또한 표준화로 인해 거래의 안전성 제고, 지불의 효율성 제고 등의 효과를 볼 수 있다.

본 논문에서는 무선 인터넷을 이용한 지급결제 분야의 발전동향을 기반으로 향후 2~3년내에 개발되거나 상용화될 기술을 알아보았다. 현재 운영중인 다양한 솔루션의 장단점 분석을 통하여 사용자 인터페이스를 최적으로 표준화 함으로써 사용자의 편리성을 향상시키고 각종 프로토콜, 암호화 및 인증서 등의 표준화를 통하여 거래의 안전성을 충족시키고 무선전자지불 전반에 걸친 최적안의 도출을 목적으로 하였다.

현재 전 세계적인 무선 인터넷 사용의 급증에 따라 이를 이용한 상거래가 급격히 발전할 것으로 예측되고 있다. 따라서 이를 뒷받침할 수 있는 전자지불시스템이 이동통신사업자 및 금융기관을 중심으로 활발한 표준화가 진행될 것이다. 특히 On-line과 Off-Line간의 경계축소에 이은 통합화로 인해 더욱 중요한 분야로 여겨지고 있으므로 무선지급결제에 대한 지속적인 관심과 연구가 필요할 것으로 보인다.

참 고 문 헌

- [1] 김동수, "차세대 e-비즈니스 표준화 추진전략", 정보화정책, 제9권, 제1호, 2002.
- [2] 김준한, "모바일 금융서비스의 비즈니스 모델과 경쟁이슈", *KISDI IT FOCUS*, 2001.
- [3] 소프트뱅크리서치, "국내 모바일 시장 결제 현황 분석", IT BRIEF SBR-02-2-1018, 2002
- [4] 송유진, 주재훈, "전자화폐: 전자상거래 보안응용", 동국대학교 출판부, 2001
- [5] 윤경원, "모바일 기반 전자지불 현황", 정보보호21C, 2001.
- [6] 윤석진, 국내 전자화폐 유형분석 및 전망, 정보통신정책, 제12권 13호, 통권 259호, 2000.
- [7] 이경형, "이동통신사의 M-Payment 서비스 전개 현황", *KISDI IT FOCUS*, 2001.
- [8] 정유진, "M-커머스와 M-Payment", *지급결제와 정보기술*, 2001.
- [9] 한국전산원, "전자지불 표준동향 분석에 관한 연구", 1998.
- [10] 한국전자통신연구원, "전자화폐", 40대 품목 보고서, 2000
- [11] Barnett, Nick, Stephen Hodges and Michael Wilshire, "M-Commerce: An Operator's Manual", *The McKinsey Quarterly*, No. 3, 2000.
- [12] Carat, Gerald, "Mobile Payment: Alternative Platform and Player", *IPTS Report*, Vol. 49, Nov. 2000.
- [13] Electronic Payment Forum, <http://www.epf.net>
- [14] Mobile Payment Forum, <http://www.mobilepaymentforum.com>
- [15] O. Donal, P. Michael, T. Hitesh, "Electronic Payment Systems for E-Commerce", Artech House, 2001
- [16] Ovum, "Mobile Futures", *Customer Briefing*
- [17] WAP Forum, <http://www.wapforum.org>

[1] 김동수, "차세대 e-비즈니스 표준화 추진전략",

〈著者紹介〉



유 천 수 (Yoo, Cheonsoo)
 1982년 2월 : 경북대학교 전자공학과 졸업
 1984년 2월 : 홍익대학교 전자계산학 석사
 2000년 2월 : 한국과학기술원 경영정보학 박사
 1984년 4월~2000년 6월 : 국방과학연구소(ADD) 선임연구원
 2000년 6월~현재 : 한국전산원 전자거래연구부장
 관심분야 : 소프트웨어공학, 전자상거래, 기업정보화, 무선지불수단



신 동 규 (Shin, Dong Kyoo)
 1986년 2월 : 서울대학교 계산통계학과 졸업
 1992년 8월 : Illinois Institute of Technology 전자계산학 석사
 1997년 8월 : Texas A&M University 전자계산학 박사
 1986년 2월~1991년 1월 : 한국국방연구원 연구원
 1997년 8월~1998년 2월 : 현대전자 멀티미디어연구소 책임연구원
 1998년 3월~현재 : 세종대학교 컴퓨터공학과 조교수
 관심분야 : 웹기반 멀티미디어, 무선인터넷, WAP, XML응용



정 진 관 (Jung, Jin Kwan)
 1996년 2월 : 한양대학교 경영학과 졸업
 2002년 2월 : 한양대학교 경영학 석사
 2001년 1월~현재 : 한국전산원 전자거래연구부 주임연구원
 관심분야 : 전자상거래, 비즈니스 모델, 기업정보화, 모바일 커머스, 전자지불



김 동 수 (Kim, Dong Soo)
 1994년 2월 : 서울대학교 산업공학과 졸업
 1996년 2월 : 서울대학교 산업공학 석사
 2001년 2월 : 서울대학교 산업공학 박사
 2001년 1월~현재 : 한국전산원 전자거래연구부 근무
 관심분야 : e-business, workflow system, 전자상거래 보안 및 지불