

Mobile Commerce 활성화를 위한 전자지불시스템에 관한 탐색적 연구

김지현* 이국철**

A Study on Electronic Payment System for enable Mobile Commerce

Jihyun Kim* Kookchul Lee**

1. 서론

개인용 컴퓨터와 인터넷의 폭발적인 보급과 발전은 전자상거래와 E-business로 요약되는 지식과 정보에 기반을 둔 비즈니스의 변화, 정보 공유를 통한 사이버 세계의 활성화, 언론이나 방송 등을 대체할 새로운 미디어로서의 역할 등 경제적, 문화적, 정치적 관점에서 인간의 삶에 혁신적 변화를 가져왔다. 이러한 비약적 발달로 금융업무의 전자화, 즉 전자자금이체시스템(Electronic Fund Transfer System)의 확대뿐만 아니라 지급결제수단의 전자화가 일반적인 현상으로 되어가고 있다.

최근에는 이동통신가입자 수가 폭발적으로 증가함에 따라 기존의 인터넷에 비해 이동성(mobility), 편재성(ubiquity), 그리고 이로부터 발생하는 위치기반서비스(location based service)제공이 가능하다는 차별성(benefit)을 지닌 차세대 온라인 상거래(M-commerce)로 대변되는 무선인터넷에 대한 관심이 고조되고 있다.

이러한 모바일 인터넷을 기반으로 하는 M-commerce는 기존의 전자상거래에서 제공하기 힘들었던 서비스들을 제공할 수 있을 것으로 예상된다.

따라서 본 논문에서는 M-commerce 활성화를 위한 핵심요소인 전자지불 시스템의 도입방안을 제시하고 이와 관련된 보안문제를 검토함으로써 향후 전자지불시스템의 발전방향에 대하여 고찰해 본다.

2. 전자지불시스템에 관한 기존 연구

2.1. 전자화폐의 개념 및 유형분석

전자화폐는 정보기술을 응용하여 기존의 화폐가 수행하는 기능과 역할을 보다 효율적이고 편리하게 개선하기 위해 네트워크 상으로 옮겨 디지털화 한 무형의 화폐 혹은 지불수단을 의미한다(홍필기, 1997).

일반적으로 화폐의 개념은 지불, 가치저장, 가치척도의 기능을 동시에 충족시키는 자산으로 볼 수 있다. 이러한 측면에서 전자화폐는 기존 신용력에 기반을 두고 지금까지 화폐가 가지고 있었던 불편함을 해소하기 위해 원격지 이송에 따른 통신기능, 휴대 및 보관관리의 편리성, 위조방지기능 등을 추가한 새로운 전자적 지불방법이라고 정의할 수 있다(제일금융연구원, 1997). 최근 들어 인터넷을 통한 전자상거래가 활기를 띠면서 이러한 전자지불에 대한 관심이 증대하고 있으며, 중요성 또한 더욱 더 커지고 있다. 그럼에도 불구하고 네트워크상의 보완 등 여러 가지 문제로 인하여 새로운 지불방식이 필요하게 되었다. 전자화폐는 네트워크의 사용에 적합한 물리적 화폐의 변형이므로 물리적 화폐의 특성을 지니는 전자화폐의 기본 요건은 다음과 같다(박성준, 1997). 첫째, 안전성으로 물리적 화폐의 상징성에 해당하는 특성으로 위조되어서는 안된다. 둘째, 불추적성으로 은행은 사용자의 거래 내역을 보고 사용자가 자신의 돈을 어디에 얼마만큼 사용했는지 알 수 없어야 한다. 셋째, 양도성은 사용자가 다른 사용자에게 자신의 현금을 양도할 수 있어야 한다. 마지막으로 이중사용 방지로서 전자화폐는 두 번 이상 사용되어서는 안된다. 전자화폐는 현금지갑카드 및 전자종합통장의 기능 그리고 신용·선불·직불카드의 기능을 하며 이를 도입함에 따라 고객의 편리성 향상, 거래 안전성의 제고 및 화폐 효율성의 제고 등의 효과를 볼 수 있다.

기존의 전자지불시스템 유형을 분류하면 <표 1>과 같다.

이와 같이 전자지불시스템의 분류에 있어서 연구자들 각각 상이한 관점에서 다양한 형태로 구분을 하고 있다. 관련된 연구를 바탕으로 현재 각국에서 운영중인 다양한 유형의 전자지불시스템의 특성을 분석 정리한 틀이 <표 2>이다.

* 국민대학교 정보관리학과 석사과정

** 국민대학교 정보관리학부 교수

<표 1> 전자지불시스템의 유형 분류

Kalakota와 Whinston[1996]	· Token기반 지불시스템 : 전자현금, 전자수표, SmartCard · float기반 지불시스템 : 신용카드에 기반 한 모든 전자지불 방식
지불방식과 시스템의 보완에 근거하여 (Crede, 1996)	· 전자현금시스템(Digitized Cash System) · 매개적 지불 시스템(Payment Clearing Systems) · 신용카드 방식 시스템(Credit Card Systems) · 스마트카드 방식 시스템(Smart Card Systems)
결제방법 또는 사용방법상의 차이에 근거하여 (문종진, 1996)	· 가치저장형 : IC카드에 화폐가치를 저장해 놓고 필요할 때마다 꺼내 사용하는 개념으로 스마트카드와 동일한 개념으로 취급됨 (몬덱스카드, VISA캐시, MASTER캐시) · 지불지시형 : 신용카드나 직불카드 등과 같은 원리로 거래승인이 인터넷과 같은 개방형 네트워크를 통해 이루어짐 (CyberCash사의 CyberCash, First Virtual사의 First Virtual) · 네트워크형 : 화폐가치를 인터넷 등의 네트워크를 통해 직접 이전하는 방식 (DigiCash사의 e-Cash)
결제수단에 따라 (제일금융연구원, 1997)	· 선불카드형 : IC칩이 내장되어 있어 위조가 어렵고, ATM을 통해 카드의 잔고를 늘릴 수 있음 · 신용카드형 : 자신의 컴퓨터로 신용카드 정보를 상점 측에 전달해 전자상거래의 결제수단으로 사용한 전자화폐 · 전자수표형 : 인터넷을 통해 자신의 컴퓨터에서 전자수표를 발행해 각종 거래 수단으로 사용하는 것 · 현금형 : 현금자체를 전자신호로 변환시킨 후 유통시키는 전자화폐 · 개방(open loop)형 : 제3자에게 양도 가능한 전자화폐 (몬덱스)
제3자에 대한 양도 여부에 따라 (제일금융연구원, 1997)	· 폐쇄(closed loop) : 개인간 자금이체가 불가능한 전자화폐 (덴마크의 단몬트, 미국의 SVC(stored value card))

<표 2> 전자지불시스템의 특성 분석

분석 관점		전자지불시스템			
분석 측면	세부사항	전자화폐형	신용카드형	전자수표형	SmartCard형
기술적	보안기법	RSA(E, NCa)	DES&RSA(C) 미사용(FV)	DES(Nch, NB)	DES&RSA RSA(CAFE)
	통신방식	양쪽모두	Off(FV) / On(C)	양쪽모두	Off-line
	정보기술의 수용성	아니오(E) / 예(NCa)	아니오(FV) / 예(C)	예	예
조직적	참여자의 의존성	수요자(E, NCa)	공급자(FV) 수요자(C)	수요자	의존성 없음
	시스템 개방성	예(E, NCa)	아니오	예	예(CAFE)/아니오(M)
	금전손실의 예방	예(E, NCa)	아니오	예	예
경영적	지불시점	직불	후불	후불	선불
	호환성	예	예	예	예
	소액지불의 적합성	예	아니오	아니오	예
사용자	익명성	완전보장(E) 부분(NCa)	보장안됨	보장안됨	보장
	휴대여부	불가	불가	불가	가능
	사용금액	소액	소액 및 고액	소액	소액 및 고액
개발 사례		Ecash NetCash	CyberCash FirstVirtual	NetCheck NetBill	Modex CAFE

(자료 : 주재훈, 1998. 재구성)

(참고) * 세부항목에서 괄호()안의 영문 대문자는 특정 전자지불시스템의 약자를 의미한다.

(EX) E : Ecash, NCa : NetCash, C : CyberCash, S : SET

NCh : NetCheque, NB : NetBill, M : Mondex, FV : First Virtual

* ()가 없는 항목은 각 유형별로 공통된 내용을 의미한다.

2.2. E-commerce 환경 하에서의 전자지불시스템의 현황 및 문제점

주피터 커뮤니케이션이 실시한 설문조사에 따르면 고객들은 온라인에서 대금지불 방식에 불만을 갖고 있는 것으로 나타났다. 현재 95%에 달하는 신용카드를 통한 대금지불이 2003년에는 81%로 줄어들 것이라 전망하였다. 이것은 온라인 상에서의 신용카드의 이용이, 발급 받을 수 있는 사람의 자격 제한이 있고 소액결제에 부적합하며 개인간 거래시 지급수단이 지원되지 않는다는 한계와 신용카드 번호 누출 등 보안상의 문제가 있을 수 있기 때문이다.

(1) 전자상거래와 전자지불시스템

상거래의 본질은 어떠한 상품, 또는 서비스와 그에 상응하는 경제적 가치간의 교환이다. 따라서 인터넷상에서의 교환 가능한 경제적 가치를 마련하는 것이 전자상거래의 중요 요소이다.

인터넷상을 이용한 전자상거래는 사용자와 판매자 모두에게 시간과 공간의 제약을 넘어선 상거래 환경을 제공한다는 점에서 기존 상거래와는 차별화된 거래환경을 만든다. 특히, 현금, 수표, 지로, 지불카드(신용 및 직불카드), 은행간 이체, 전신환 등 전통적 지불유형과는 달리 구매자와 판매자가 거래를 위하여 전자적 수단을 통해 만나게 될 때 다음과 같은 새로운 문제점들이 등장하게 된다. 즉, 구매자와 판매자 사이에는 즉각적이면서도 실질적인 접촉을 요하지 않는 지불시스템이 존재해야 하며, 보안이 유지되어야 한다. 또한, 지불의 규모가 상대적으로 작을 때, 거래비용을 낮출 수 있는 지불시스템, 구매자와 판매자의 관계가 지속적으로 계속되는 경우 효율성과 편의성이 위험도보다 중요시되는 지불시스템 등이 존재해야 한다.

결과적으로 전자상거래의 활성화를 위해서는 위와 같은 문제점을 해소할 수 있는 전자지불시스템의 도입이 전제되어야 하는 것이다.

(2) 인터넷상의 전자결제방식 현황

가. 기존의 결제방식

현재 인터넷상에서 이루어지는 전자상거래의 결제방식은 인터넷을 이용하지 않고도 기존의 결제방식으로 대금결제가 가능한 방식과 인터넷을 이용한 결제방식으로 분류할 수 있다.

기존의 결제방식은 구매자가 직접 돈을 입금하는 방식인 무통장 입금방식과 회원제(Membership)를 통한 일괄적 입금이 있다.

기존의 결제방식을 비교하면 <표 3>과 같다.

나. 인터넷을 이용한 결제방식

① 신용카드와 계좌이체

인터넷을 이용한 전자결제방식에는 신용카드를 이용하여 지불하는 방식과 구매자의 은행계좌와 판매자의 계좌를 연결하는 계좌이체방식, 소액결제에 적합한 전자화폐를 이용하는 방식이 있다.

신용카드는 현재 인터넷 전자상거래에서 가장 일반적으로 사용되는 결제수단으로서 지불의 편리성을 가장 큰 장점으로 갖고 있으나 보안상의 문제가 존재하며 소액거래의 부적합하고 판매자에게 수수료의 부담을 주며 카드발급이 허용되지 않는 18세 이하는 사용할 수 없다는 단점을 가지고 있다.

한편, 계좌이체방식에는 결제시 이용되는 통신수단에 따라 텔레뱅킹, PC뱅킹, 인터넷뱅킹 등이 있으며 각기 은행방문을 통한 계좌이체시 보다 적은 수수료가 부과되고 있으며 특히 PC뱅킹, 인터넷 뱅킹의 경우는 판매자의 입장에서 고객의 입금정보를 쉽게 파악할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

신용카드방식과 계좌이체방식을 비교하면 <표 4>와 같다.

② 소액결제시스템(전자화폐)

일반적으로 전자화폐로 통칭되고 있는 소액결제시스템에는 IC카드와 같은 하드웨어 방식, 디지털 전자지갑 등 소프트웨어 방식, 별도 서버에서 결제계좌를 관리하는 방식 등으로 구분할 수 있다.

IC카드 혹은 스마트카드로 불리는 전자화

폐는 신용카드 크기의 카드에 전자화폐를 넣어두고 다니면서 카드를 판독할 수 있는 기계가 장치된 곳에서 대금을 지불한다. 온라인·오프라인 겸용으로 사용할 수 있는 결제 수단으로 신용카드와 같이 광범위하게 사용할 수 있으며 마그네틱 대신에 IC칩을 사용해 많은 사용자 데이터 정보를 담을 수 있는 강점이 있으며 특히, 보안성이 뛰어나며 인터넷은 물론 오프라인 상점에서도 사용할 수 있다. 그러나 IC칩을 기반으로 카드를 별도로 제작하고 이를 지원할 수 있는 인프라 구축이 선행되어야 하는 단점이 있다. 이러한 서비스를 제공하는 업체로는 Mondex 카드, Visa Cash 카드, 마스터카드코리아, 코리아캐시(K-Cash), IC연구조합 컨소시엄 등이 있다.

두 번째로 전자지갑 또는 디지털전자지갑이라 불리는 방식은 구매자가 판매자로부터 전자지갑 S/W를 다운받아 설치하고 인증기관의 인증을 받은 후 상품을 구입하는 방식으로 IC카드와 같이 사용자 PC에서 직접 결제할 수 있으며 은행과 연동해 수시로 전자지갑에 금액을 충전할 수 있고 화폐가치가 오프라인 상으로 이동할 수도 있다. 하지만 구매자가 사전에 전자지갑 S/W를 설치해야 하고 구매자의 입장에서는 각각의 판매자로부터 다운받은 여러 개의 전자지갑 S/W를 사용해야 하는 번거로움이 발생한다. 외국에서는 E-cash, CyberCash가 대표적이며 국내에서는 아이캐시와 이니시스 등이 이 서비스를 제공하고 있다.

마지막으로 관리자 서버를 이용하는 방식은 별도 지불서버를 통해 온라인 상에서 결제할 수 있는 방식으로서 서버 계좌(Account)방식으로 잔액을 차감할 수 있다. 이는 다시 구입방식에 따라 은행이체와 오프라인 유통점을 이용하는 방식으로 구분된다. 은행이체 방식은 주로 회원제로 오프라인과 온라인 거래를 동시에 지원할 수 있다. 단 오프라인인 경우 가맹점에 한해 이용할 수 있다. 국내에서는 한국정보통신의 이지캐시, 테이콤의 이크레디트 등이 대표적이며 해외의 경우에는 Smash, Qpass 등이 있다. 또 다른 서버 계좌(Account)방식으로는 최근 개

시된 디지털 상품권을 들 수 있다. 디지털상품권은 오프라인 상에서만 구입할 수 있으며 판매자의 인터넷 사이트를 방문하여 구입한 카드의 비밀번호 입력만으로 상품구입이 가능한 방식이다. 특히, 이 방식은 구매자의 익명성이 완벽하게 보장되고 별도의 H/W나 S/W의 설치 없이도 간편하게 사용할 수 있으며, 또한 신용카드번호나 은행계좌번호를 입력하지 않기 때문에 금융사고의 위험이 일어나지 않는다는 장점이 있다. 이 방식은 소액결제에 적합하며 일본의 Bitcash, Webmoney가 대표적이며 국내에서는 Ecoin이 이 서비스를 제공하고 있다.

사용자측과 서버측이라는 결제위치에 따라 전자화폐를 비교한 것이 <표 5>이다.

<표 3> 기존의 결제방식

구분	무통장 입금방식	회원제를 통한 일괄적인 입금방식	
		선불제	후불제
내용	· 고객이 직접 돈을 판매자의 은행계좌에 입금 · 국내의 대다수 판매업체들이 보조적 지불수단으로 채택 중	· 일정액을 선불로 판매자에게 지급하고 한도내에서 상품, 서비스를 제공받음	· 판매자와 구매자간의 충분한 신뢰를 기반한 방식 · 구매자는 상품이나 서비스를 제공받은 후 대금을 지급함
장점	· 신용카드를 가지고 있지 않은 고객도 구매가능	소액거래에 적합	
단점	· 구매와 지불간에 존재하는 시간적 차이로 인해 상당수 고객이 지불을 미루거나 하지 않는 경우 발생가능 · 판매자는 수시로 고객의 입금 내역을 확인해야 하는 번거로움	· 인터넷상에서의 회원가입과 대금지급이 별개로 이루어짐에 따른 절차상의 번거로움 존재	

<표 4> 인터넷을 통한 전자결제방식 I

구분	내용	장점	단점
신용카드 지불	· 인터넷상에서 가장 일반적으로 사용되는 방법 · 구매자가 Web상에 신용카드 번호, 유효기간, 비밀번호 등을 입력하면 판매자는 이 정보를 해당 신용카드사에 승인을 요청하고 결제함	거래의 편리성	· 카드 미소지자(특히 18세 미만의 청소년층)는 사용할 수 없음 · 신용카드 정보의 유출 등 보안상의 문제점 존재 (현재 SSL로 보안 문제를 해결하고 있으나 완벽하지 못함) · 소액거래시 거래 불가 · 판매자가 신용카드 수수료 부담
계좌 이체	텔레 뱅킹	은행방문을 통한 자금 이체보다 적은 수수료	사전에 은행과 텔레뱅킹에 관한 거래관계를 개설해야 함
	PC 뱅킹	· 은행방문을 통한 자금 이체보다 적은 수수료 · 무통장 입금여부 확인시 판매자에게 편리	사전에 은행과 PC뱅킹에 관한 거래관계를 개설해야 함
	인터넷 뱅킹	· 은행방문을 통한 자금 이체보다 적은 수수료 · 무통장입금여부 확인시 판매자에게 편리	· 사전에 은행과 인터넷 뱅킹에 관한 거래관계를 개설해야 함 · 현재 도입초기이기 때문에 은행과 판매자간에 직접적인 연결시스템이 구축되어 있지 않아, 구매자는 판매자에게 무통장 입금을 알리고 거래 은행사이트로 가서 판매자에게 대금지체를 해야함

<표 5> 인터넷을 이용한 전자결제방식 II

결제위치	결제방식	구입방식	서비스 회사
사용자측 (PC)	IC카드형의 H/W방식	On-Line구입 - 신용카드 - 은행이체	· Mondex:교통카드 및 공중전화 카드 등의 오프라인에서 사용되는 포괄적 화폐개념 <해외> · Ecash:실제 화폐가치가 오프라인상 이동 · CyberCash:구매자와 상인간의 대금지체 과정을 인증하고 신용카드번호를 암호화 <국내> · Icash, Inipay:전자지갑에 충전하여 사용
	전자지갑(Digital or Electronic Wallet)형의 S/W방식		<해외> · Smash, QQQ(Qpass):회원제 서비스로 ID 및 패스워드방식 사용 <국내> · Easycash:실거래와 사이버거래에 대한 대금지체시스템 구축
관리자측 (Server)	Server에서 계좌(Account) 방식으로 잔액 차감	Off-Line구입 - 판매점	· 일본:Bitcash, Webmoney · 국내:Ecoin

3. Mobile Commerce

3.1. Mobile Commerce의 개념과 특징

호출기로부터 시작하여 셀룰러 핸드폰 (cellular handphone), 개인 휴대 전화기 (PCS)를 거쳐 조만간 상용화될 IMT 2000기반의 이동 통신까지 최근 몇 년 사이에 이동 통신 환경은 엄청난 속도로 발전하고 있다.

美 ARC Group에 따르면 2004년까지 10억 이상의 인터넷 접속자중 7.5억명(75%)가 이동단말기를 통해 인터넷을 이용하게 될 것이라고 전망하고 있다.

이처럼 세계적으로 이동단말기의 보급을 확대무선 인터넷서비스의 수요가 증가하고 많은 이동단말 장치(Mobile Phone, PDA, Smart Phone등)로 인해 정보 공유의 수단으로서 무선 인터넷의 중요성이 강조되며, 무선데이터 서비스의 도입으로 컴퓨터와의 접목을 통해 부가가치를 창출하고, 통신속도의 향상으로 웹서비스와의 접목이 가능하며 마지막으로 인터넷서비스 업체 및 이동통신업체들의 경쟁적인 무선인터넷 서비스 기술 도입과 차별화 전략을 모색하게 됨에 따라 M-commerce가 등장하게 되었다.

일반적인 의미에서 무선 인터넷(Wireless Internet)은 단말기의 이동성(mobility)과는 상관없이 위성통신, TRS, WLL, 이동전화 등 무선 네트워크를 통해 인터넷에 연결되는 것으로 다양한 영역을 포괄하는 개념이다.

본 논문에서는 모바일 인터넷이란 무선 인터넷 중 휴대성 단말기(휴대폰, PDA 등)와 이동전화네트워크를 통해 인터넷에 접속하는 것만을 의미하며 M-commerce는 모바일 인터넷상에서 이루어지는 상거래를 의미한다.

이러한 모바일 인터넷의 특징으로는 이동성(mobility), 편재성(ubiquity), 접속성(accessibility), 편의성(convenience), 개인차별화(personalization), 지역화(localization), 휴대성(portability) 등을 들 수 있으며 이를 바탕으로 M-commerce의 강점과 약점을 분석하면 아래의 <그림 1>과 같다.

<그림 1> M-commerce의 SWOT

Strengths · 이동성 · 필요한 정보를 얻을 수 있는 편리성 · 시/공간의 제약성 탈피 · Personalized를 이용한 맞춤서비스	Weaknesses · 소형의 Phone Device로 인한 정보전달의 한계 · Mobile Phone에서의 보안 모듈 미탑재 인한 거래상의 위험성 노출
Opportunities · 규격화되면서도 많은 정보를 필요로 하지 않는 상품거래 유망 · 실생활에 밀접한 콘텐츠 서비스 · Rest time을 이용한 온라인게임 서비스 · 유선인터넷과의 연동으로 인터넷 주사용 층이 고액인 contents provider와 제휴	Threats · 유선인터넷의 콘텐츠 업체들과 연계되지 않을 경우 콘텐츠부재로 인한 서비스 부실화 · 인터넷 Banking과의 원활한 연동이 되지 않을 경우 상거래 불가

무선인터넷에서 제공하는 전반적인 서비스로는 개인정보관리 서비스(웹사이트와 연계된 무료 전자메일계정, 스케줄, 주소록, 메모, 가계부), 상거래 서비스(모바일뱅킹, 각종 티켓 예약, 주식거래, 경매, 생활용품구매, 공동구매), 생활정보 서비스(날씨, 여행, 구인/구직, 주요 기사검색, 자신의 이동전화를 기준으로 주변 정보들을 검색, 은행, 식당, 주유소, 의료기관 등의 위치 및 전화번호), 오락 서비스(회원들간의 동아리 모임을 통한 정보교환, MP3 음악서비스, 퀴즈/경품 응모 서비스) 등이 있다.

3.2. 국내외 Mobile Commerce의 시장 및 기술 동향

지구촌 어디에서나 작고 가벼운 휴대형 단말기로 인터넷을 이용할 수 있도록 해주는 무선 인터넷을 기반으로 한 세계 M-commerce 시장은 연 126% 성장하여 2005년에는 2,108억 달러 규모를 형성할 것으로 전망되고 있다.

<표 6> M-commerce 세계시장 전망 (단위:십억 달러)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	CAGR
Consumer	2,006	9,472	23,967	51,260	90,381	140,196	133.8%
Business	1,547	5,691	13,907	31,323	49,877	70,587	114.7%
합 계	3,553	15,163	37,874	82,583	140,258	210,783	126.3%
증감률 (%)		326.8	149.8	118.0	69.8	50.3	

출처 : Ovum(2000.6)

현재 국내에서는 이동통신사업자들이 무선 인터넷서비스를 하는데 있어서, 콘텐츠 업체들을 n.top, Persnet, ezWeb과 같이 하나의 포털 사이트에 모음으로써, 콘텐츠업체와 같이 무선 인터넷 시장에 대하여 적극적인 투자를 하고 있다.

국외의 경우, 무선인터넷 사업을 벌이기 위한 업체들의 제휴는 더욱 활발하다.

노키아, 에릭슨, 모토롤라, phone.com 및 200여 개의 업체가 WAP 포럼에서 활동하고 있고, 마이크로소프트와 켈컴이 ME 및 포켓 PC를 활성화하려고 노력중이다. 포드와 스프린트 PCS와 같이 차량용 무선인터넷 정보 서비스 제공을 위한 오프라인과 이동통신업체의 제휴형태도 있다. 이처럼 무선 인터넷은 향후 기술의 표준화가 이루어지고, 유선 인터넷과 더불어 발전할 것이다.

무선인터넷 접속 표준 기술로는 유럽을 중심으로 만들어진 WAP(Wireless Application Protocol), 마이크로소프트의 ME 그리고 일본의 'i-Mode'로 유명한 W3C로 크게 3가지 인터넷 프로토콜이 존재한다.

이러한 무선 인터넷 표준들의 특징을 정리하면 <표 7>과 같다.

<표 7> 무선인터넷 기술표준의 비교

	WAP	ME	i-Mode
개발업체	WAP Forum	Microsoft	NTT Docomo
콘텐츠 기술언어	WML	Mobile-HTML	Compact-HTML
전송 프로토콜	WSP WTP WDP	HTTP	HTTP
단말기 브라우저	WAP 브라우저	Mobile Explorer	Compact NetFront
보안 매커니즘	WTLS	SSL	SSL

- WML : Wireless Markup Language
- WSP : Wireless Session Protocol
- WTP : Wireless Transaction Protocol
- WDP : Wireless Datagram Protocol
- WTLS : Wireless Transport Layer Security
- SSL : Secure socket Layer

WAP(Wireless Application Protocol)는 무선 데이터서비스 사용자가 쉽고 간편하게 인터넷에 접속할 수 있도록 고안된 표준규격으로 인터넷상의 정보를 빠르게 검색·표시하게 하기 위해 이동전화망과 인터넷 망 사이에 게이트웨이를 두고 서비스를 제공한다.

무선인터넷 단말기 기술 동향을 살펴보면 무선인터넷은 1998년부터 IS-95 서비스를 통하여 시작되어 왔으나 최근까지 주로 이동전화와 노트북 PC를 연결하여 사용되어 왔다. 이전에도 휴대전화에 PDA기능을 결합시킨 스마트폰이 출시되었으나 문자데이터서비스만 가능하였고 1999년 하반기부터 64Kbps의 IS-95B 서비스를 실시함과 동시에 핸드폰에서 인터넷을 사용할 수 있게 되었다.

현재 이동통신단말기 제조업체들은 MSM3000칩을 탑재한 제품을 생산하고 있지만, 2000년 하반기에는 MSM3100칩을 탑재한 제품을 출시할 예정이며 영상정보중심인 웹사이트와의 통신이 가능하기 위해서는 무선데이터모뎀 기술의 발전이 필수적이다.

3.3. Mobile Commerce 전자지불시스템

(1) M-commerce 전용 전자지불시스템

모바일 인터넷은 전송속도, 단말기 성능, 사용자 인터페이스 측면에서 기존 인터넷에 비해 열악하여 유선 인터넷에서 사용하던 프로토콜을 직접 사용하는 대신 모바일 인터넷에 적합한 프로토콜(WAP 혹은 ME)을 사용하고 있다. 현재 대부분의 모바일 인터넷 콘텐츠를 이에 적합한 프로토콜로 제작되고 있으며, 모바일 인터넷을 통해 유선 인터넷 콘텐츠에 접속하려면 보통 이동통신사업자 영역에 있는 게이트웨이에서 일련의 프로토콜 변환 프로세서를 거쳐야만 한다. 이렇게 모바일 인터넷이 독자적인 프로토콜을 사용한다는 점을 감안하면, 모바일 인터넷은 기존 유선 인터넷과의 느슨한 연결고리를 확보한 채 나름대로 독자적인 네트워크를 구축하고 있는 상태이다.

따라서, 현 Mobile Commerce 전자지불시스템의 대부분은 모바일 인터넷에서만 사용 가능한 구조로 형성되어 있다.

가. 종속적 전자지불시스템

M-commerce는 이동통신사업자가 그 플랫폼을 제공하고, 소비자와 판매자를 동시에 인증하며, 소비자에 대한 과금을 대신해 주는 PC통신의 모형으로부터 시작하였다. 이 경우 판매자는 이동통신사업자와의 제휴를 통해 이동통신사업자의 모바일 포털에 입점함(종속적 판매자)으로써 서비스 제공이 가능하였다. NTT DoCoMo의 i-Mode에서 사용되는 종속적 판매자에 대한 과금처리방법을 예로 들면 <그림 2>와 같다. 우선 사용자가 모바일 인터넷에 접속하면 i-Mode의 게이트웨이는 간단한 인증절차를 거쳐 사용자임을 확인하고 단말기 ID를 판매자에 제공한다. 판매자는 단말기 ID에 대한 접속정보(Access List)를 월별로 통합하여 이동통신사업자에게 제공하면, 이동통신사업자는 이를 전화요금고지서에 통합 고지한다. 물론 이동통신사업자는 요금회수 대행의 대가로 판매자로부터 수수료를 받는다.

한편, 금융기관과 같이 높은 수준의 보안을 요구하는 부문에서는 <그림 2>에서 인터넷망을 경유하는 대신 전용선으로 연결함으로써 해킹의 위험을 줄일 뿐 기본적인 구조는 동일하다.

2) 독립적 전자지불시스템

유선 인터넷상에서 공개키 기반구조(PKI:Public Key Infrastructure) 및 전자지갑 방식의 지불결제 대행기관이 등장한 것은 무수히 많은 소비자와 판매자가 존재하고 사이버 공간상에서 이들이 서로의 존재를 확인하지 못하는 인터넷의 개방성 및 익명성에 기인한 것이다. 모바일 인터넷 또한 마찬가지이다. 물론, 아직 확실히 자리잡은 상태는 아니지만 공개표준(open standard)을 표방하고 있어 무수히 많은 소비자와 판매자가 존재할 가능성이 크다. 또 세계적으로 공개표준을 사용하게 되면 거래의 양 당사자간에 국제적인 거래도 가능하나 종속적 모형에서와 같이 이들 사이에 항상 특정 이동통신사업자(혹은 Mobile Internet Service Provider)가 자리잡기란 불가능한 일이다. 따라서 이동통신사업자의 영역밖에 있는 판매

자가 존재할 수 있는데 이들을 독립적 판매자라고 정의한다.

독립적 판매자와 소비자간 거래에서는 이동통신사업자가 그 역할을 수행하지 않기 때문에 양 당사자의 인증과 과금대행 역할을 수행하는 과금대행업자가 필요하다. 물론 Amazon.com과 같이 브랜드 인지도가 높은 대형 판매자에 한해서는 유선 인터넷의 SSL 방식과 같이 판매자가 과금대행업자의 역할도 수행할 수 있다. 또한, 모바일 포털을 추구하는 전통적인 인터넷 포털업체 또한 과금대행업자의 역할을 수행할 수 있을 것이다. 그러나 대부분의 판매자들은 <그림 3>과 같이 유선 인터넷상에서의 전자지갑 결제방식과 비슷한 형태의 전자지불시스템을 갖출 것이다.

(2) 유·무선 인터넷 통합 전자지불시스템

일반적으로 사용되는 유선 인터넷 전자지불시스템(SSL방식)에는 거래 형성을 저해하는 몇 가지 문제점이 존재한다. 첫째, 소비자들은 사이버 상에서만 존재하는 가상상점에 대해 자신의 정보를 입력하는 것을 두려워하고 있으며, 둘째, e-commerce 수행 시마다 신용카드 번호를 입력하는 번거로움이 있고, 셋째, 소액결제에 대한 적절한 시스템이 없다는 것이다. 물론 이런 문제점을 해결하기 위해서는 인증과 거래 프로세서를 자동적으로 처리하는 것이 필요한데, 여기에는 프로그램을 활용하는 전자지갑(Digital Wallet)방식과 칩을 활용하는 스마트카드 방식의 전자지불시스템이 존재한다. 그러나 전자지갑 방식은 자신의 PC에서만 수행해야 하는 등 소비자의 이동성이 제약된다는 점, 스마트카드 방식은 광범위한 인프라 교체가 필요하다는 점 때문에 널리 확산되지는 못하고 있다. 반면, 모바일 인터넷상에서 이동전화를 통해 이를 수행하면 이동성이 확보됨은 물론, 이동전화가 이미 널리 보급되어 있어 광범위한 인프라 교체가 필요 없다는 측면에서 매우 유리하다.

또 다른 측면으로는 Post-PC시대에서는 다양한 단말기를 통해 인터넷에 접속하게 된다는 점을 들 수 있다. 따라서 미래의 전자

지불시스템은 각 단말기 고유의 특성은 살리되 전체 정보는 서버를 중심으로 통합된 다목적전자지불시스템(multi-purpose payment system)이 될 것이라는 전망이 대두되고 있다. 따라서, 모바일 인터넷 전자지불시스템의 시장진개 방향 중에서는 기존 유선 인터넷 전자지불시스템을 적절히 대체하고 또 융합하여 유·무선 통합 전자지불시스템을 향해 나아가려는 움직임도 나타나고 있는데, 그 대표적 사례 중의 하나 PayPal.com이다.

PayPal.com은 e-mail을 바탕으로 인터넷 및 모바일 인터넷 모두에서 사용 가능한 전자지불시스템을 서비스 중에 있다. 간단히 그 서비스를 살펴보면 <그림 4>와 같다.

소비자 A(送金者)는 PayPal.com의 웹사이트에 PC 혹은 모바일 인터넷 단말기(이하 휴대폰)를 통해 접속하여 자신의 계좌를 개설한다. 그 다음 간단한 로그인 절차를 거친 후 소비자 B(收金者)의 e-mail 주소와 송금할 금액을 기입한다. PayPal.com은 소비자 B에게 e-mail을 통해 그 사실을 통지함과 더불어 온라인 양식을 첨부해 보낸다. 소비자 B가 온라인 양식을 기입하여 회신하면 즉시 소비자 B의 신용카드나 은행계좌에 금액이 이체된다. 그 후, 소비자 A의 신용카드 및 은행계좌에 관련 금액이 청구된다. 물론 PayPal.com에 금액을 예치할 수도 있다. 1999년 10월 서비스 개시 이후 2000년 3월 현재 35만명이 가입하였으며 매일 1만명 이상이 신규 가입할 정도로 급속히 성장하고 있다. 특히 eBay와 같이 개인간 거래가 중심이 되어 있는 경매사이트에서 지급결제수단으로 급속히 확산되고 있다.

PayPal.com모형은 비록 e-mail이라는 널리 입증된 방법을 사용하기는 하지만 대부분의 정보저장과 처리 기능이 중앙 서버에 위치해 있고 다양한 단말기로 접속 가능하다는 점 등, Post-PC 시대의 전자지불시스템에 대한 단서를 제공하고 있다는 것에 의의가 있다.

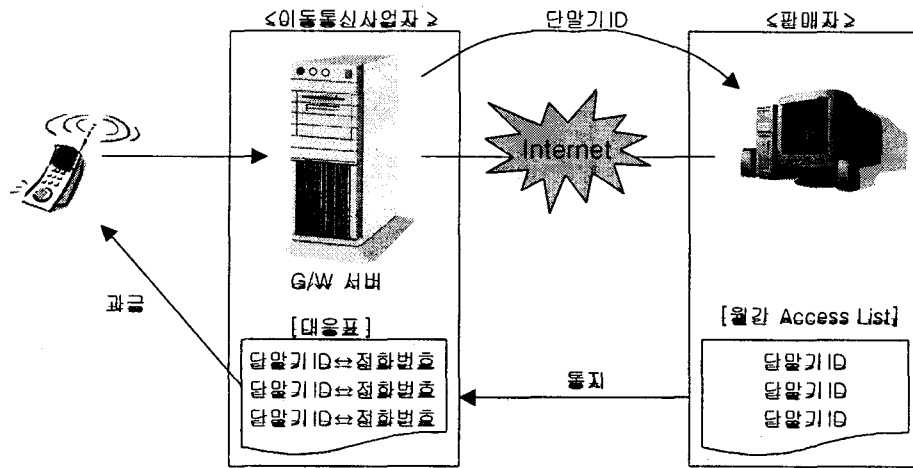
(3) 휴대용 전자지갑

(Mobile Digital Wallet)

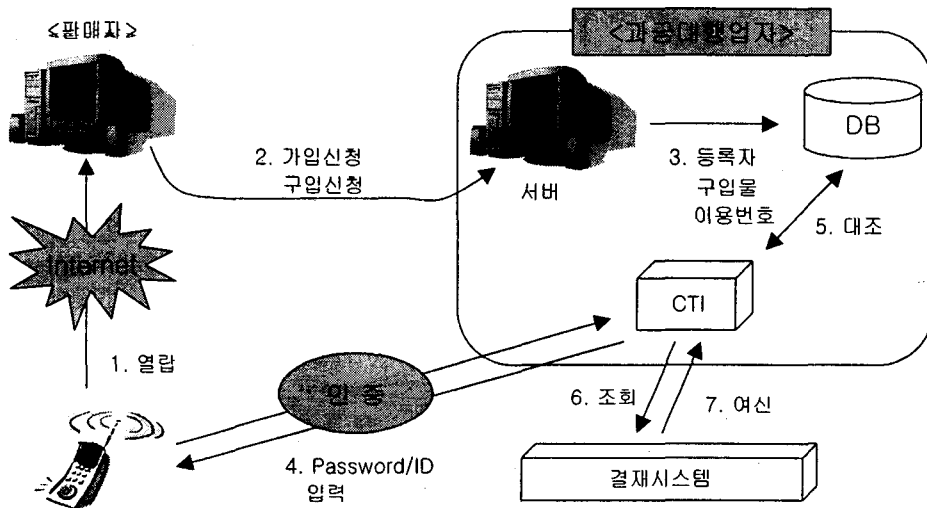
휴대폰을 이용해 오프라인(off-line)의 지급결제까지 수행할 수 있는 시스템도 현재 시험 중에 있다. 이는 휴대폰이 직접적으로 신용카드 및 스마트카드를 대체할 수 있음을 보여준다. 일반적으로 신용카드의 경우 특별한 기능이 첨가되지 않은 단순한 카드로서 보안상 매우 취약하다. 취약한 보안문제를 극복하기 위해 미국에서는 신용카드 도난으로부터 발생하는 비용 중 10달러 정도만을 소비자가 부담하게 하는 안전장치를 통해 소비자의 불안감을 경감시켜 신용카드가 널리 보급될 수 있었으나, 유럽의 경우 그러한 제도가 존재하지 않아 상대적으로 신용카드가 확산되지 못했다. 유럽에서는 그 대신 사용자의 카드 안에 칩을 내장시켜 보안기능을 강화한 스마트카드 확산을 적극 시도하였다. 그러나, 스마트카드의 경우 기존 지급결제 인프라 대체비용이 만만치 않을 뿐만 아니라, 기술이 급속히 발전하고 있고, 표준이 확립되지 않아 확산에 어려움을 겪고 있었다.

휴대폰을 이용한 휴대용 전자지갑 모형은 스마트카드의 이러한 어려움을 극복하는 편리한 방법을 제공한다. 휴대폰은 이미 광범위하게 보급되어 있어 스마트카드에서의 인프라 대체비용을 상당히 절감할 수 있다. 또한 휴대폰의 통신 기능을 통해 인증함으로써 신용카드에서의 보안문제도 상당히 해결할 수 있을 뿐만 아니라, 썬-클라이언트 모형에 기반하고 있어 기술발전예 따른 인프라 대체비용 또한 저렴하다.

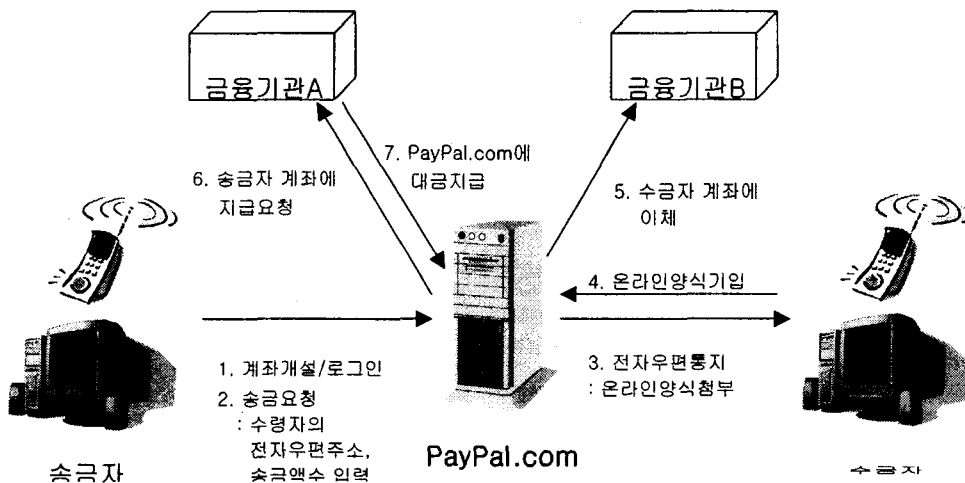
<그림 2> 종속적 전자지불시스템(i-Mode)



<그림 3> 독립적 전자지불시스템



<그림 4> PayPal.com의 전자지불시스템 구조



3.4. 보안상의 문제점

모바일 인터넷상에서의 보안문제는 단말기 성능상의 한계, 사용자 인증상의 문제점 그리고 PKI 적용을 위한 표준화의 문제를 들 수 있다.

유선 인터넷은 PC라는 고성능 클라이언트를 바탕으로 하기 때문에 높은 보안수준, 정보검색의 용이성을 제공할 수 있어 e-commerce가 확산될 수 있는 기반을 마련할 수 있었다. 그러나 모바일 인터넷은 이에 반해 성능이 떨어지는 접속 단말기와 고성능 서버로 구성된 썬-클라이언트에 기반한다. 휴대용 단말기는 일반적으로 컴퓨팅 파워가 약하고 디스플레이도 매우 협소하며 입력 인터페이스가 매우 불편하다. 또한 이동통신 네트워크 역시 보안상 취약하다는 한계를 지닌다.

사용자 인증의 측면에서 보면 현재, 가장 널리 사용되고 있는 WAP 방식에서는 M-commerce 수행을 위한 사용자 인증시 패스워드와 ID를 입력하는 방식이 주로 사용되고 있다. 그러나 이동전화는 공개된 장소에서 사용되는 경우가 대부분이기 때문에 이 방식은 문제가 발생할 소지가 크다.

마지막으로 패스워드 입력방식으로부터 발생한 사용자 인증상의 보안문제 해결을 위해 모바일 인터넷상에 공개키 기반구조(Public Key Infrastructure) 적용의 움직임이 시도되고 있다. 이러한 모바일 PKI 확산을 위한 표준화 움직임은 모바일 인터넷 특수성에서 출발한 WAP Forum, Radicchio와 기존 인터넷에서 출발하여 모바일 인터넷과의 호환을 추구하는 PKI Forum, Mobile Electronic signature Consortium이 존재한다.

기존 웹과의 연동을 위해 유선 인터넷에서의 PKI를 그대로 적용할 경우, 대역폭의 제한, 단말기의 성능 저하 등으로 M-commerce 수행에 많은 시간이 소요되어 거래 성사확률이 줄어든다. 이를 해결하기 위해 단말기 성능을 높일 경우 단말기 가격을 상승시켜 초기 M-commerce 시장을 위축시킬 수도 있다. 반면 모바일 인터넷 특수성만을 강조할 경우에는 다목적 전자 지불시스템(multi-purpose payment system)이라는

인터넷 전자 지불시스템의 큰 흐름을 역행할 수도 있다.

따라서 현 단계에서는 M-commerce 용이성과 인터넷과의 적절한 조화가 필요하다.

4. M-commerce 활성화를 위한 전자 지불시스템 도입방안

M-commerce 시장이 활성화되기 위해서는 이동전화 보급율, 인터넷 이용율, 전자상거래에 대한 소비자수용도(consumer acceptance), 통신사업자·컨텐츠업체·금융기관 등 관련업체의 협력체제 구축 및 편리한 어플리케이션의 제공 등이 전제되어야 한다.

현재 단계에서 M-commerce를 위한 전자 지불시스템은 소액지불시스템 중심으로 형성될 것이다.

첫째, Mobile Commerce의 보안문제 때문이다. 유선 인터넷상의 전자 지불시스템에는 크게 보안수준과 사용자 편의성이라는 두 가지 요소에 대한 상충관계(trade-off)가 존재한다.

높은 보안수준을 충족시키려면 복잡한 연산 및 처리절차를 수행해야 하며 또한 복잡한 인증절차를 거쳐야 하므로 처리시간이 길고 과정이 복잡해서 사용자 편의성이 크게 떨어진다. 반면, 사용자 편의성을 높이려면 보안수준을 낮춰 복잡성을 완화시키고 처리시간을 단축하여야 한다. 따라서, 기존 E-commerce에서는 양자의 상충관계를 조화시킨 다양한 전자 지불시스템이 존재하였다. 거의 완벽한 보안수준을 만족시키지만 사용자 편의성이 떨어지는 것(SET 기반 신용카드 모형, 디지털수표(Digital Check) 모형, 스마트카드 모형), 어느 정도의 보안수준과 사용자 편의성을 만족시키는 것(SSL 기반 신용카드 모형), 보안수준은 떨어지지만 극단적인 사용자 편의성을 제공하는 것(소액전자 지불시스템) 등이 그것이다. 이들 전자 지불시스템은 거래의 목적과 규모에 맞춰 다양하게 공존하며 사용되고 있는데, 보안수준이 완벽한 SET기반 신용카드 모형 및 스마트카드 모형은 기업간 거래, 금융거래 및 기타 금액이 크고 중요한 거래에 사용되어지며,

보통수준의 보안을 충족시키는 SSL기반 신용카드 모형은 일반적인 소비자 대상 E-commerce에, 보안수준이 낮은 소액전자지불시스템은 규모가 작은 거래에 주로 사용된다.

따라서 현재 Mobile Internet의 취약한 보안수준을 감안하면, 소액거래에 대한 전자지불시스템의 형태로 M-commerce 전자지불시스템은 자리잡을 것이다.

둘째, 휴대용 단말기의 조잡한 입출력 인터페이스로 인해 편리한 쇼핑환경을 제공치 못한다는 점이다.

즉, 일반적으로 고가의 상품의 경우 다양한 사양을 가진 경우가 대부분이며 이러한 사양에 대한 코드번호를 휴대용 단말기상에 입력하기란 매우 불편하기 때문에 획일화되고 동질적인 소액상품이나 정보(information), 디지털 상품(예컨대 MP3 파일)등을 중심으로 거래가 형성될 가능성이 크기 때문이다.

세 번째는 현재 가장 널리 사용되고 있는 종속적 전자지불시스템 모형의 특성에 기인한다. 일반적으로 종속적 전자지불시스템은 이동통신사업자나 MIS(P(Mobile Internet Service Provider)에 의해 지불이 통합되는 형태를 띄고 있다. 전화요금고지서에 소액이 첨가되는 경우에는 현재와 같은 이동통신요금 징수체제로 가능하나, 거액이 첨가되는 경우 소비자에게 상당한 거부감을 줄 수 있다. 소비자 거부감을 줄이기 위해서는 할부납부 등 다양한 지급방법 제공을 통해 이동전화서비스의 신용카드화(여신서비스 제공)가 모색되어야 한다. 그러나 이것은 여신전문기관의 영역에 속하며 여신전문기관이 되기 위해서는 인가(license)가 필요하며, 여신기능은 이동통신사업자의 현재 핵심역량이 아니며 매우 생소하다는 점이 문제가 된다. 따라서, 당분간은 이동통신요금에 첨부되어도 무리가 없는 정도의 소액지불 중심으로 M-commerce 전자지불시스템이 구성되어야 한다.

5. 결론 및 한계점

Mobile Internet 및 M-commerce의 진화방향은 기존 인터넷 및 E-commerce와 융합할 것이며, M-commerce 전자지불시스템 또한 전체 E-commerce 전자지불시스템의 진화과정과 동조할 것이다.

Post PC로 표현되는 미래의 인터넷에서 소비자는 인터넷 접속 목적에 따라 TV, PC, 게임기, 휴대폰 등 차별화 된 단말기를 사용할 것이다. 세계적인 시장조사기관인 Dataquest에 따르면 인터넷 전자지불시스템은 현재 안전한 거래 촉진을 추구하는 단계를 거쳐 초보적인 마케팅 기능을 수행하는 단계에 위치해 있으며, 향후에는 거래 정보의 추적과 지불의 통합, 소액전자지불기능 제공 등을 통해 '상거래 중개자(retail relationship mediator)'의 역할을 추구할 것으로 전망되고 있다(<표 7> 참조).

즉, 다양한 단말기로부터의 거래정보를 통합하여 이를 바탕으로 상점과 소비자에게 상거래에 대한 통합서비스를 제공함으로써 직접적으로 거래를 중개하는 역할을 수행한다는 것이다. 이러한 서비스를 제공하기 위해 전자지불시스템은 여러 가지 플랫폼 상에서 작동 가능하도록 완전한 서버/웹 기반 구조를 갖추어야 하며 소비자는 PDA, TV, PC 휴대전화 등 다양한 단말기를 통해 동일 전자지불시스템에 접속 가능하게 될 것이다.

따라서 M-commerce에서만 특수한 전자지불시스템은 단기적으로는 전체 E-commerce 전자지불시스템의 진화과정에 부합하지 않으며, 향후 다양한 단말기를 통한 거래까지 그 영역을 확대하여야 한다.

<표 7> 인터넷 전자지불시스템의 발전방향

특징	1세대	2세대	3세대
도입 시기	1994~1997	1998~1999	2000+
주요 기능	안전한 지불 촉진	기본적인 마케팅 능력 첨가	상거래 중계자의 역할을 추구
핵심 기술	SET	SSL	SET, SSL, OPT, 생체인식기술
Application의 크기 및 위치	Large client기반 application	Fat 또는 thin client 또는 server기반 application	server기반의 thin-digital wallet
사용자 인터페이스	Windows API	'VR wallets'의 얇고 server/brower기반의 application	PDA, TVs, cellular Phones 등과 같은 다양한 장치에서 작동 가능한 server/web기반의 cross platform application
대표적 기업	VeriFone, vWallet, Microsoft Wallet, IBM Consumer, Globest, Trintech, NetWallet	EntryPoint eWallet, Brodia MBNA Wallet, Gator.com, Trintech ezCard, Brodia Remote Control Shopping, Qpass, PowerWallet, Microsoft Passport	

출처 : Dataquest(1999. 9. 20)

[참고문헌]

[1] 김종률, "전자상거래에서 IC카드 소프트웨어 및 활용방안 연구", 정보화 저널, 제3권 제4호, 한국전산원, 1996.
 [2] 김춘길, "전자상거래 보안기술 동향", 제7회 전산망 기술 및 표준화 심포지움, 한국전산원, 1997.
 [3] 남상열 편저, 전자머니와 오픈네트워크 사회, 영진출판사, 1997.
 [4] 문중진, "전자화폐시대의 도래에 따른 영향과 대응", 전자화폐 세미나 발표자료, 한국경제신문사, 1996.
 [5] 신성문, "모바일 인터넷 지급결제시스템 시장의 전개방향", KISDI, 2000.
 [6] 신성문, "모바일 인터넷 시장에서의 모바일 포털의 중요성과 경쟁동향", KISDI, 2000.

[7] 아이비즈넷 무선 인터넷 가이드, www.ibiznet.com
 [8] 윤석진, "국내 전자화폐 유형 분석 및 전망", KISDI, 2000.
 [9] 이상오, "국내 디지털 콘텐츠산업 활성화를 위한 소액결제시스템의 도입 현황과 문제점", KISDI, 2000. 3.
 [10] 전자신문사, M-commerce 2000 Fair 발표자료, 2000.5.
 [11] 제일금융연구원, "새로운 돈의 혁명 전자화폐", 한국경제신문사, 1997.
 [12] 한국전산원, "전자지불 표준 동향분석에 관한 연구", 1998. 6.
 [13] 홍일유, 김창수, 편완주, "전자지불시스템의 유형별 특성 분석 및 선정모형의 개발", SI산업 및 기술발전을 위한 '97 국제레퍼런스, 한국경영정보학회, 1997.
 [14] ARC Group, "Wireless Internet : applications, technology & player strategies", 1995.
 [15] Buck Peter S., "From Electronic Money to Electronic Cash:Payment on the Net", 1995.
 [16] Dataquest, "Digital Wallet : Their Time Has Com", Technology Analysis, 1999, 9.
 [17] Dataquest, "Wireless Internet : Driving the Mobile Market in the United States", 1999, 11.
 [18] Dataquest, "Personal Computer 2000 world Forecast", 2000, 5.
 [19] Durlacher, "Mobile Commerce Report", 1999, 11.
 [20] Electronic Information weekly, "무선 인터넷 산업동향", 2000.3.9.
 [21] Forrester, "Mobile Internet Reality", 2000, 5.
 [22] Kalakota, Ravi and Andrew B. Whinston, Frontiers of Electronic Commerce, Addison Wesley Publishing Company, 1996, pp. 296-299
 [23] Kopriva A., Taylor D., "International Electronic-payment Service", GartnerGroup, 1997
 [24] Ovum, "Mobile E-commerce : Market Strategies", Ovum Press Release, 2000, 5.
 [25] Telecommunications, "Creating mobile models", 1999. 10.
 [26] Telecommunications, "Future ways to pay", 2000. 3.
 [27] Telecommunications, "Mobile commerce for everyone?", 2000. 6.