

# M-Commerce 도입을 위한 Mobile Internet의 동향과 향후 전망

## The Present State and the Future Prospect on the Mobile Internet for the M-Commerce

윤영한(Young-Han Yoon)\*

### 요 약 (ABSTRACT)

전자상거래의 탄생과 성장의 가장 큰 당위성은 고객의 만족도 제고와 효용성의 증대라 할 수 있다. 이러한 측면에서 살펴볼 때, 이동성, 위치성, 접근성 및 개인성을 고루 갖춘 M-Commerce에 대한 수요는 매우 폭발적일 것으로 판단된다.

그럼에도 불구하고 기존의 유선 인터넷 망을 이용하는 전자상거래에 비해 기술 규격이 표준화되지 못하고 있는 점, 보안 및 인증이 취약하다는 점, 불편한 인터페이스 등의 문제로 아직까지는 대중화되지 못하는 태동기라고 볼 수 있다.

현재, M-Commerce의 주요 수단으로 사용되는 Cellular Phone과 PCS의 차기 모델로서 대두되고 있는 IMT 2000과 기존의 단말기를 대체하는 PDA 사용자의 급증 등 제반 불만족 요인의 상당 부분을 극복 할 수 있을 것으로 판단된다.

또한, M-Commerce의 Business Model은 기존의 기존의 전자상거래가 B2B 시장이 가장 폭넓은 시장인데 비해 B2C 시장으로 특화될 수 있을 것으로 전망된다.

Key Word : Mobile, M-Commerce, PDA, IMT 2000 , PC, Window CE.

### 목 차

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| I. 문제의 제기                    | IV. M-Commerce 활성화를 위한 Mobile Internet의 동향과 전망 |
| II. M-Commerce의 개념           | 1. 기술규격 및 표준화                                  |
| 1. M-Commerce의 정의            | 2. 보안 및 인증                                     |
| 2. M-Commerce의 특징            | 3. 향후 전망                                       |
| 3. M-Commerce 수행의 핵심 요소      | V. 결론  |
| III. M-Commerce의 도입 현황       | 참고문헌   |
| 1. 무선 인터넷의 도입 현황             |  |
| 2. 향후 Mobile Internet의 전망    |  |
| 3. M-Commerce Business Model |  |

## I. 문제의 제기

\* 주성대학 전자상거래과 조교수

전자상거래에서 핸드폰으로 지칭되는 휴대용 무선기기(Mobile Device)를 통하여 인터넷에 접속하는 무선 인터넷 서비스가 가능해짐에 따라 이를 활용한 인터넷 사업 즉, M-Commerce가 급격히 부상할 것으로 예측되고 있다. 주지하는 바와 같이 Cellular Phone과 PCS(Personal Communication Services)의 수요는 급증하는 추세를 넘어서 이미 포화상태에 이르는 수준<sup>1)</sup>이라는 점을 감안할 때 제반 환경은 상당히 성숙되었다고 할 수 있다. 실제로 세계적으로 인터넷 사용자 수가 3억2천7백만명을 넘어서고 있으며,<sup>2)</sup> 전세계 이동통신 사용자 숫자 역시 5억명으로 추산되고 있다.<sup>3)</sup>

그러나 모바일인터넷은 기존의 유선환경하의 인터넷에 비해 적시성은 탁월하지만, 아직까지 제반 Interface가 열악한 관계로 여전히 활기를 띄지는 못하고 있는 실정이다. 그러나 2002년으로 예정되어 있는 IMT-2000 서비스<sup>4)</sup>가 개시되면, 고속의 멀티미디어 서비스가 가능하여질 것으로 판단된다. 또한, 기존의 핸드폰을 이용하여 무선 인터넷을 접속하는데 따르는 불편함 즉, 좁은 화면과 10여개에 불과한 키는 PDA<sup>5)</sup>의 대중화에 따라 상당부분 극복될 수 있을 것으로 예견된다.

그럼에도 불구하고, 기술규격 및 표준화의 미비, 보안 및 인증의 신뢰성 결여, 여전히 불편한 인터페이스 등의 문제는 여전히 미해결 과제로 남아 있다. 따라서 본 논문에서는 점차 확대되고 있는 M-Commerce의 도입에 따른 Mobile Internet의 특징과 현황을 살펴보고 이들 미해결과제의 해결 방안에 대한 대응방안을 살펴보고자 한다.

## II. M-Commerce의 개념

### 1. M-Commerce의 정의

전자상거래의 개념이 EDI(Electronic Data Interchange)와 CALS(Commerce At Light Speed)의 개념에서 탄생한 것은 주지의 사실이지만, 유선인터넷이 탄생하고, 그 기능이 단순한 메일의 전송에서 실거래 수단으로 확대되면서 전자상거래의 활성화를 초래하였다. 그러나 관련 당사자가 이동 중에 사용할 수 없다는 한계점이 있었던 것이 사실이다. 이러한 문제점을 극복할 수 있는 대안으로, 대

1) 국내 이동전화 시장은 지난 1984년 3월 최초로 서비스를 시작한 뒤 1996년 4월 신세기통신, 1997년 10월 개인휴대통신(PCS) 등 경쟁체제가 도입되면서 가입자 수가 1997년 9월 500만명, 1998년 6월 1,000만명, 1999년 2월 1,500만명, 1999년 8월 2,000만명, 2000년 2월 2,500만명으로 2년 5개월만에 2,000여만 명이 늘어나는 등 급격한 증가세를 보였다.

현재 이동전화 가입자 대비 유선통신가입자의 숫자를 비교하여 보았을 때, 우리나라의 경우 1999년 9월에 일본의 경우에도 2000년 3월에 초과한 상태이다.(정보통신부, <http://www.mic.go.kr>)

2) ALMANAC

3) EMC World Cellular DataBase.

4) IMT(International Mobile Telecommunication)이란 육상 및 위성 환경에서 음성, 고속 데이터, 영상 등의 멀티미디어 서비스 및 글로벌 로밍을 제공하는 유무선 통합 차세대 통신서비스를 의미한다.(두산대백과사전)

5) 개인정보담당기(PDA : Personal Digital Assistants)란 키보드 대신 펜과 같은 장치를 사용하여 정보를 입력하고 처리하는 휴대용 처리장치이다. 휴대폰 정도의 크기를 가지고 있기 때문에 사용자들이 이동하면서 사용할 수 있다는 장점을 가지며, 배터리를 사용하여 동작하고 무선 통신을 이용하여 원격지에 있는 정보를 처리할 수 있다.(컴퓨터용어대사전, 정보문화사, 2000.)

두된 것이 무선 인터넷이다.

즉, Mobile Internet의 경우 사용자가 이동시에 낭비되는 시간(Dead Time)을 생산적인 시간으로 전환시킬 수 있다는 측면에서 급속히 성장하게 되었다고 할 수 있다. 이러한 유선인터넷과 무선 인터넷을 비교하면 다음의 표와 같다.<sup>6)</sup>

<표 II - 1> 유선인터넷과 무선인터넷 비교

항목	유선 인터넷	무선 인터넷	
사용자	사용자수 (2000. 2.)	1297만명(한국인터넷정보센터 집계)	100만명 내외, 단, 이동전화 가입자는 2543만명(정보통신부 집계)
	접근방법	이동성이 배제된 PC를 이용한 접근	무선 단말기 사용, 공간적인 제약 없이 사용
	이용시간	이용시간에 부담을 느끼지 않는 범위에서 장시간 사용	필요한 경우에 짧게 사용 신속한 의사결정 요구
	이용행태	장시간동안 여러 사이트를 돌아다님	하루에 여러 번 접속, 한번에 1~2 사이트 접속
	서비스 이용료 지불의사	대부분의 서비스에 지불의사 없음	사용서비스에 따른 지불 의사 있음
기술	전송속도 (2000.2.)	초고속 데이터 서비스-45 M bps(T3)	저속의 데이터 서비스-64Kbps(n-top), 2002년, 전송속도 2Mbps 예정
	정보 제공	멀티미디어를 포함한 다양한 정보 제공	WAP을 이용한 텍스트 기반의 간단한 정보 제공
	Display · 입력장치	큰 화면(17~21")편리한 인터페이스	작은 화면(2~8")제한. 작은 Keypad
	미디어 성격	쌍방향 미디어	일방적 미디어
	선도 기술	지불/인증, VR(가상현실), 지능형 에이전트	WAP 기반기술, 보안, GPS, PDA, IMT2000
비즈니스	기업관점	물품을 파는(selling) 것이 아니라, 고객이 찾아와 팔리는(be-bought) 서비스정적인 기업홍보방식	유선인터넷의 형태를 포함한 기업이 고객을 찾아가는 모빌 오피스가 강조됨. 다양한 방식의 기업홍보방식
	진입장벽	표준기술의 대중화에 따라, 낮은 진입장벽	서비스방식의 복잡과 표준화의 미확립에 의해, 유선인터넷에 비해 높은 진입장벽 존재
	대표적 사업분야	금융, 유통, 물류 등을 포함한 광범위한 전자상거래, 뉴스, 음악, 영상, 동화회 등의 콘텐츠 제공, 서비스 검색, 지불, 보안의 기반기술 보유	이동성과 휴대성에 적합한 예약, 금융, 영업, 속도제공, 오디오 서비스, 위치/시간기반 정보서비스, 오락 등 보이스검색, 영상압축 기술의 보유

## 2. M-Commerce의 특징

<sup>6)</sup> 진승현 · 최대선, “무선 PKI CA, RA 기술”, 한국전자통신연구소 「ETRI 최신 이진 기술동향」, 2001.

M-Commerce 환경은 이동성이 보장된다는 점에서 기존의 유선 네트워크와는 환경자체가 다르며 특히, 시·공간의 제약을 받지 않고 필요한 정보를 얻을 수 있는 편리성과 유선인터넷에 비해 좀더 개인화된 맞춤서비스가 가능하다는 장점을 갖는다.

즉, M-Commerce는 기존의 E-Commerce와 비교했을때 시간과 위치에 민감한 분야에서 각광을 받을 것으로 판단된다. 왜냐하면, 모바일 디바이스는 휴대가 가능하고 적시성(Timeliness) 측면에서는 유선 비즈니스 보다 효율적일 수 있지만, Display 화면에 작아 그 내용을 표현하는데 따른 제약이 따르며, 입력이 불편한 측면의 제약으로 패션, 제화처럼 색깔과 관련된 매출에 있어서는 불리할 것이기 때문이다.<sup>7)</sup>

### (1) 이동성 및 위치성

이동성(mobility)이란 사용자가 유선의 환경과 달리 움직이면서 인터넷에 접속함으로써 가능한 측면이다. 이동통신은 통신이용상의 시·공간적인 제약을 극복하여 이용자에게 이동성을 보장함으로써 Free Mobile Life Style 구현하게 된다. 예를 들면 보험회사 영업사원이 PDA를 가지고 고객과 상담하고 계약을 체결하는 경우를 그 예로 들 수 있다. 물론, 속도, 화면상의 제약 요인들이 존재하는 것은 사실이지만, 최근 높아지고 있는 인터페이스를 통해 이들 문제는 상당 수 극복되고 있다고 할 수 있다.

한편, 위치성(Location-based Service)이란 사용자가 위치한 정보를 중심으로 제공되는 서비스를 의미한다. Navigation, 교통상황, 체크서비스, Restaurant Finder 등 현재 위치를 중심으로 주변 시설 정보를 제공하는 서비스 등을 의미한다. 최근 휴대폰에서 제공하는 서비스가 그 영역에 속한다.

### (2) 접근성

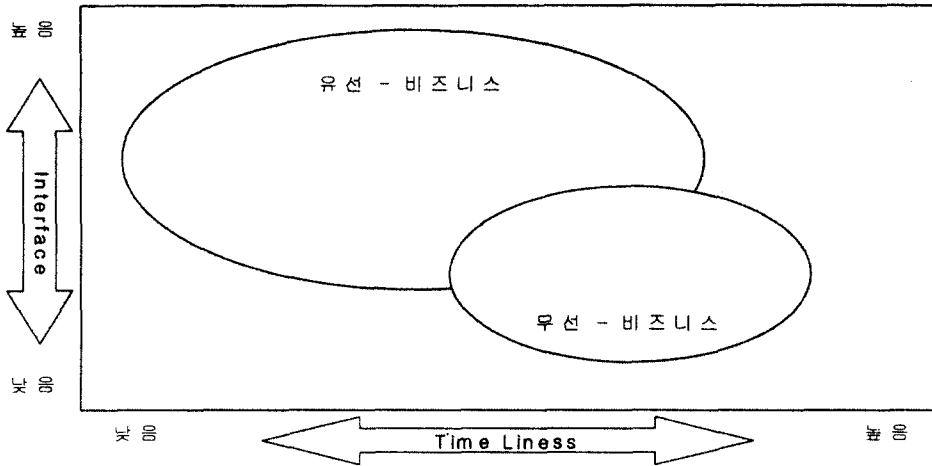
과거 이용자들이 인터넷에 접속하기 위해서는 특정 컴퓨터에 부여된 IP를 통하거나, Modem을 통한 PPP 서비스를 통해서만 접속할 수 있었다. 그러나, 이동통신을 통한 인터넷의 접속은 개인번호, 글로벌 로밍 등 이용상의 접근성(Accessability)를 제고시켜 보다 높은 편리성(Convenience)을 제공하고 있다.

### (3) 개인성

인터넷 마케팅에서 맞춤전략(Customization)이 각광받고 있는데 이는 기존 고객을 대상으로 하는 개인화(Personalization)된 마케팅을 저렴한 비용으로 수행할 수 있다는 장점을 가졌다. 특히, 이동 단말기를 이용할 경우 이러한 효용성은 더욱 증대하게 되는데, 이동통신은 최고의 개인화 미디어로서의 특성을 가지며 이러한 특성은 단말기의 경박단소화(輕薄短小化)로 더욱 강화되고 있다고 보아야 할 것이다.

7) 오재인, "Mobile Business : Model and Strategy", 한국경영정보학회 2000년 추계국제학술발표대회, 2000. 11. pp. 695 - 711.

<그림 II - 1> 모바일 비즈니스 환경



### 3. M-Commerce 수행의 핵심 요소

앞에서 살펴본 바와 같이 M-Commerce는 기존 유선 인터넷과 상이한 특징을 갖는데 이러한 특징에서 도출되는 Mobile Business의 핵심요소는 다음과 같다.<sup>8)</sup>

첫째, 유선인터넷에 비해 무선 인터넷은 현실적으로 전송 속도 및 디스플레이 능력에 한계를 갖는 것이 사실이다. 따라서 고객이 선호하는 정보는 구체적으로 무엇이며, 고객이 정보를 선택하는 가장 중요한 기준은 무엇인가를 정확히 판단하여 고객에게 실시간으로 제공하는 것이 M-Commerce의 중요한 성공 관건이 될 수 있을 것이다.

둘째, 무선 인터넷에서의 Contents를 구성하는데 있어 고객이 정보를 찾기 쉽게 구조화하여야 할 것이다. PDA의 경우에는 비교적 제약이 덜할 수 있지만, PDA의 경우 웹과 전혀 다른 환경에 처하게 되기 때문에 보다 효율적으로 정보처리가 될 수 있도록 설계를 하여야만 할 것이다.

셋째, 사용자가 선택한 정보를 어떠한 요소를 중심으로 보여줄 것인가 또한 어떠한 방식으로 보여 주어야 할 것인가에 대한 충분한 고려가 있어야만 할 것이다.

이러한 핵심요소들을 고려한 Business Model의 설정이 되었을 때만이 과거 유선 인터넷 비즈니스 모델에서 제기되었던 「인터넷 상거래 거품론」을 불식 시킬 수 있을 것이다.

## III. M-Commerce의 도입 현황

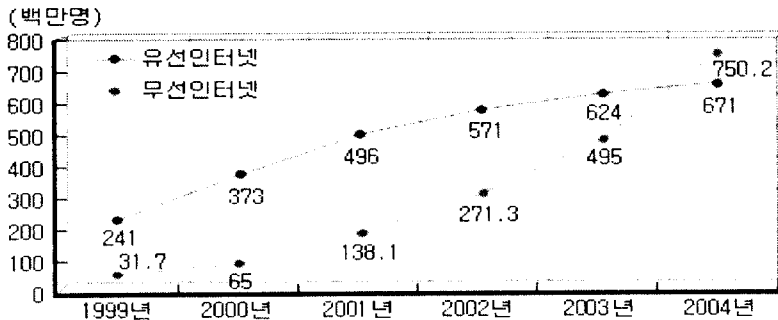
### 1. 무선 인터넷의 도입 현황

<sup>8)</sup> 산업자원부, 「2000 전자상거래 백서」, 산업자원부·한국전자거래협회, 2000. 6. pp. 434 - 437.

(1) M-Commerce의 국제적 추세<sup>9)</sup>

ARC그룹에 의하면 1999년 전세계 무선인터넷 이용자수는 3,170만명에서 연평균 88% 성장하여 2004년에는 7억 5,020만 명에 이를 것으로 예측하고 있다. 이는 1999년 7.4%에 불과한 이동통신가입자 중 무선인터넷 이용자가 2004년엔 60.8%에 이른 것으로 보인다. 특히 2004년의 인터넷 이용자수가 6억 7,100만 명으로 예측되고 있어 2004년엔 무선인터넷 이용자가 기존 인터넷 이용자 수를 넘어설 것으로 보인다.

<그림 III - 1> 유무선 인터넷 가입자수 추이



이를 미국, 일본, 아태지역, 서유럽, 기타 지역으로 구분하여 보면 다음의 표와 같다.<sup>10)</sup>

<표 III - 1> 모바일과 유선 인터넷의 수요 예측

단위 : Million

지역 \ 년도	1999	2000	2001	2002	2003	2004
미국	8.3	13.4	26.8	46.6	83.6	126.0
일본	4.0	8.7	19.9	31.8	55.5	82.4
아태지역	5.0	11.7	22.0	42.8	98.4	163.2
서유럽	10.8	23.0	50.7	108.6	181.1	254.4
기타	3.7	8.2	18.7	41.5	76.4	124.4
총계	31.8	65.0	139.0	271.3	495.0	750.7

위의 도표에서 볼 수 있듯이, 서유럽 지역이 가장 많고, 아태 지역이 그 다음이며, 미국과 일본이 그 뒤를 따를 것으로 예견된다. 다음으로 인구 대비 사용자 측면에서는 일본이 가장 앞설 것으로 예견되며, 성장률 측면에서는 아태지역이 중국시장의 급성장 요인으로 가장 높을 것으로 예견되

<sup>9)</sup> 현재 M-Commerce는 도입 초기 단계로서 구체적인 현황 파악은 사실상 어렵다고 할 수 있다. 그러나 무선 인터넷의 보급현황이 M-Commerce의 활성화와 상당한 연관관계를 갖는 것이 사실이므로 본 논문에서는 무선인터넷의 도입현황을 중심으로 그 현황을 파악하고자 한다.

<sup>10)</sup> ARC Group. 2000.

고, 일본, 한국, 미국의 순서로 예측된다.<sup>11)</sup>

이는 무선통신이 개인 누구나 휴대할 수 있는 보편성, 이동성, 공간적 제약 극복 등을 물론이고, 개인위치에 기반한 다양한 정보 욕구를 충족할 수 있기 때문이다.

이러한 필요성에 의해 세계 인터넷 사용자의 50 - 70%가 2003년경에는 Wireless Device를 경유하여 Internet에 접속할 것으로 예견되고 있다. 특히, 무선 인터넷의 디바이스 수는 150 - 350만에 달할 것으로 예견되며, 이에 따라 Text Link, Micro Banner, Commercial Song 등을 수반하는 소위 Audio Jingle 형태의 광고가 10억 달러에 달할 것이라 추산하는 연구 보고서도 있다.<sup>12)</sup>

(2) 무선 인터넷의 국내 도입 현황

국내 무선인터넷 시장은 단문메시지서비스(SMS)를 이용한 무선데이터 서비스로부터 시작되었으며, 본격적인 무선인터넷 서비스는 최대 64 Kbps의 전송속도를 제공하는 IS-95B 서비스와 더불어 구체화되었다.<sup>13)</sup>

각 이동통신 사업자들은 SK텔레콤의 n-TOP, KT 프리텔의 Persnet 등과 같은 독자적인 브랜드로 무선인터넷 서비스를 구축하여 제공하고 있으며, 2000년 8월 기준으로 전체 이동전화 가입자(약 2,583만 명)의 44.3%에 해당하는 약1,143만 명(SMS방식 포함)의 무선인터넷 서비스 가입자를 확보하고 있다. SMS 방식을 제외한 순수 무선인터넷 가입자에 있어서도 이동전화 가입자의18%에 해당하는 약 457만 명이 서비스를 이용하고 있다.

향후 pre-IMT-2000서비스라 불리는 CDMA 2000-1x(IS-95C, 최대 전송속도 144Kbps) 서비스가 상용화되고 진정한 IMT-2000서비스가 활성화되면 무선인터넷의 시장가치는 더욱 상승할 전망이다.<sup>14)</sup>

<표 III - 2> 국내 무선인터넷 가입자 현황

(단위 : 천명)

구분	SK텔레콤	신세기통신	KT프리텔	한통엠닷컴	LG텔레콤	합계
SMS	1,851	-	2,450	785	1,772	6,858
WAP/ME	1,752	535	910	355	1,026	4,578
합계	3,603	535	3,360	1,140	2,798	11,436

2. 향후 Mobile Internet 전망

M-Commerce의 제약요인으로 제기되는 것이 저속의 전송속도, 작은 화면과 Keypad, 기술표준의 미완성 등이라 할 수 있다. 그러나, IMT 2000 서비스가 개시되면 초고속의 멀티미디어 서비스가 가능해져 이들 문제는 상당부분 극복 가능할 것으로 판단된다. 뿐만 아니라 아직까지 표준화 논쟁에

11) 권영식·김영숙·민대환·박주석·서호익·오재인·유춘번·이용주·장성용·조용길·허순영, 「정보화의 새로운 패러다임 e-비즈니스 시스템」, 교우사, 2001. 2. pp. 583 - 584.

12) EM - Wire - e-commerce, m-commerce poised for rapid take-off in Europe, 2000. 4. 6.

13) 무선인터넷은 한 때 WAP/ME 방식 가입자만 가입자 집계에 포함을 시켜야 한다는 주장이 나오기도 했지만, 업체간 가입자 홍보경쟁이 치열해지자 SMS 방식도 가입자에 포함시켜야 한다는 정보통신부의 유권해석이 내려졌고, 현재는 두 방식 모두 포괄하고 있다.

14) 정보통신부, 무선인터넷가입자 전망, 2000. 8.

서 미흡한 측면은 있으나 과거 개인휴대용단말기(PDA : Personal Data Assistant)의 급속한 보급과 기능적 확산은 무선 인터넷의 확산과 M-Commerce의 급속한 확산을 가져올 것으로 판단된다.

한편, Microsoft에서는<sup>15)</sup> 기존의 “.com” 시대에 이은 “.net” 시대의 도래를 언급한 바 있다. 이들의 논리는 기존의 Internet에서 4단위의 IP 대신에 6단위의 IPv6가 본격화되고, Mobile이 본격화될 경우 기존의 컴퓨터 뿐만 아니라, 모든 가전제품에도 네트워크가 연결되는 시대를 구현할 수 있다는 논리이다.

따라서 Mobile 환경의 도래는 여러 기술의 급속한 확산에 따라 매우 빠르게 대중화되고 있으며, 이에 따른 M-Commerce의 출현은 필연적이라 하겠다.

### 3. M-Commerce Business Model

현재 M-Commerce에 부합하는 Business Model은 B2B의 거래에서 보다는 B2C의 거래가 주류를 이룰 것이며, 특히 시간과 위치에 민감한 분야에서 각광을 받을 것으로 판단된다. 현재, 이러한 M-Commerce Business Model은 다음과 같다.

#### (1) 통신 관련 모델

Hand Phone과 PDA에서 제공되는 e-mail, FAX, 통합메시지서비스(Unified Message Service) 등 기본적 서비스를 중심으로 수행되는 Business Model이 있다. 현재 이들은 상당수 보편화되어 있는 실정으로서 보다 가치가 부가된 정보를 중심으로 유료화의 모형이 될 수 있을 것이다.

#### (2) Internet 관련 모델

또한, 업무상 외부에서 많은 시간을 보내는 사람을 위한 문서관리, 전자게시판(BBS : Built-in Board System), 직원관리 및 전자결제가 가능한 Mobile Internet Service가 제공될 수 있을 것이다.

#### (3) 위치 정보 서비스 모델

사용자가 위치한 정보를 중심으로 제공되는 비즈니스 모델로서 Navigation, 교통상황, 체크서비스, Restaurant Finder 등 현재 위치를 중심으로 주변 시설 정보를 제공하는 서비스를 중심으로 유료화된 비즈니스 모델을 의미한다. 현재 이러한 모형 역시 휴대폰을 중심으로 활성화되는 추세에 있다.

#### (4) 부가가치 정보 서비스 모델

고객이 원하는 구체적인 형태의 뉴스, 기상정보, 주식정보 등을 실시간으로 제공하는 것으로서, 현재 무선 인터넷 어플리케이션(Wireless Internet Application) 시장에서 그 증가율이 가장 큰 시장을 형성하고 있다.

#### (5) 기타 비즈니스 모델

---

<sup>15)</sup> <http://www.microsoft.com>



기존에 언급한 비즈니스 모델 이외에도 기존의 비즈니스 모델이 mobile 환경 하에서 적용될 수 있을 것으로 판단되는데, 경매 서비스, Cyber Trading, Mobile Internet Banking, Financing, Ticketing, Tracking, Advertising 등이 여기에 해당된다.

이들 모형들은 현재 처음의 기대와 달리 그렇게 폭넓은 성장추이를 보이지는 않고 있는데 이러한 원인은 안정적인 인증방법과 암호화 방안의 정착되지 못한데서 기인하는 것으로 판단된다.

## IV. M-Commerce 활성화를 위한 Mobile Internet의 동향과 전망

### 1. 기술 규격 및 표준화

현재 Mobile Internet의 확산을 촉진 시키는 주요 기술이 인터넷에 접속할 수 있는 휴대용 단말기의 보급이라 할 수 있다. 특히, IMT 2000과 PDA의 확산이라 할 수 있는데 이들은 각기 표준화의 측면에서 일부 문제점을 도출 시키고 있는 것이 사실이다.

#### (1) IMT 2000

IMT-2000(international mobile telecommunication-2000)이란<sup>16)</sup> 기존 전화나 ISDN과 같은 고정 통신망 서비스에 하나 이상의 무선 링크를 사용하여 접속하도록 하는 이동 통신 시스템으로서, 기존 통신 시스템의 가장 큰 문제점인 단말기의 이동성과, 전송속도의 한계를 극복하여 지구상의 어떤 곳, 즉 사막이나 바다 한가운데서도 다양한 정보를 빠른 속도로 주고받을 수 있도록 하는 통신 시스템이 될 것으로 예상된다. 사용 주파수 대역은 1885MHz에서 2200MHz로 기존의 통신 시스템에 의해 제공되던 서비스를 제공할 뿐만 아니라 보다 향상된 기술에 의한 차원 높은 서비스도 제공할 수 있는 차세대 이동 통신 시스템이다. 지상망과 위성망에 연결될 수 있는 이동전화로도 이용 가능하다. 다양한 시스템과의 호환성이 뛰어나 세계적인 단일 통신망으로도 구축할 수 있으며, 높은 품질로 소형경량의 전화기를 사용할 수 있는 특징을 가지고 있다.<sup>17)</sup>

그러나, 이들은 미국 주도의 동기식과 유럽 및 일본 주도형의 모형으로 구분된다. 동기식은 위치 추적시스템인 GPS(Global Positioning System)를 이용해 기지국과 시각을 일치시키는데 비해, 비동기식은 자체적으로 이를 조정하는 방식이다. 이러한 모형 가운데 어떠한 것이 우수한가라는 문제는 의미가 없을 것으로 판단된다. 왜냐하면 이들 모형이 현재도 연구 진행중이기 때문이다. 정작 제기되는 문제는 각 모형의 통합이 어려우며 이러한 경우 M-Commerce의 활성화에는 어찌하든 부정적 요인으로 작용할 것이 분명하기 때문이다.

#### (2) Protocol

모바일인터넷과 관련된 Protocol에는 크게 WAP(Wireless Application Protocol)과 ME(Microsoft

<sup>16)</sup> 두산세계대백과사전.

<sup>17)</sup> 우리나라에서도 1998년 동기식 IMT-2000 시스템을 개발 완료하였고 1999년 중에 비동기식도 개발에 성공했다.

Mobile Explor) 방식으로 구분된다.

<그림 IV - 1> 모바일 Protocol의 비교

구분	WAP	HTML/HTTP Base		
		ME	I-Mode	Anyweb
주도업체	폰다콤, 노키아, 에릭슨, 모토로라	마이크로소프트	NTT Docomo	삼성전자
서비스지역	World Wide	한국, 영국	일본	한국, 이스라엘
사용언어	WML	M-HTML	C-HTML	S-HTML
이동통신사	SKT, STI, LGT	KTF, KTM.com	NTT-Docomo	KTF, KTM.com

아래 표에서 보는 바와 같이 이들 프로토콜은 각각 장단점이 존재하게 되는데 이들 프로토콜은 현재 어떠한 형태로 표준화가 진행될 것인가에 대하여 명확한 예측이 사실상 어렵다. 분명한 것은 이들 프로토콜이 통합되지 않는 한 양 프로토콜의 연동을 위해 Conversion 시스템이 불가피하게 존재해야 하며 이러한 경우 그 효율성이 불가피하게 떨어질 것은 자명한 사실이다.

<표 IV - 1> 각 프로토콜의 장단점 비교

방식	WAP	ANTI-WAP
언어	WML	mHTML, cHTML, sHTML
접속규격	WAP	HTTP
특징	무선접속효율성 보안취약	인터넷연동이용이 End to End 보안가능
공급사	Ericsson, Phone.com, Nokia	Microsoft, NTT Docomo, Samsung
효율성	* 코드단위전송 * 모든 기술적 방식 무선기반으로 재정의 * Low-Band에 강한 전송규약 * 효율성장조	* 아스키코드전송 * 유선인터넷 사용 기술방식 기반 * Low-Band에약한전송규격 * WAP방식보다 효율성 떨어짐
호환성/확장성	* WML의 독자적 새로운 기술 언어 사용 * CP들은재교육의문제점	* 기존 HTML기반사이트에호환성 * 기존 PC기반의스크립트의확장이용이
보안성	* 프록시서버의 프로토콜 변환과정에서 일시적으로 보안이 풀림	* End to end의보안이유지
국내현황	SKT, STI, LGT	KTF, 한통M.Com
향후기술발전	Dual Mode Browser, Java, 새로운 표준	

(3) 단말기

<표 IV - 2> 무선 인터넷 단말기 특징 및 성능 비교

분류	주요 특징	Display	Memory	Processor	입력
스마트폰	어플리케이션과 PC 연결 기능이 추가된 이동전화 단말기	낮음	낮음	낮음	매우 낮음
커뮤니케이터	데이터와 음성서비스 지원 위해 이동통신 전화 기능이 추가·내장된 PDA 형태 단말기	낮음	보통	보통	보통
HPC	노트북 크기보다 더 작은 형태의 PC	보통	높음	높음	높음

기술발전에 따라 다양한 이동통신 단말기가 나타날 것으로 전망되며, 고객들의 자신의 서비스 환경에 적합한 단말기를 사용할 것이다. 현재 제공되고 있는 단말기를 PC 연동기능과 어플리케이션이 추가된 형태의 이동통신 단말기인 스마트폰, 이동통신기능이 내장된 소형 휴대 컴퓨터인 커뮤니케이터, HPC(Handheld Computer)로 구분할 수 있다.<sup>18)</sup>

(4) 운용체계(Operating System)

현재까지 이동통신 단말기 운영체제에 대한 표준화는 이루어지지 않는 상태이다. 표준 관련자들은 자신들의 OS를 표준화시키기 위해 치열한 경쟁을 벌이고 있다. 특히, MicroSoft와 Symbian을 중심으로 운영체제 시장경쟁이 치열하게 전개되고 있는 가운데, 3COM의 Palm OS 행보가 관심을 끌고 있다.

<표 IV - 3> 휴대형 정보기기의 OS의 종류와 특징

OS	Windows CE	PalmOS	EPOC
제공업자	MS	Palm Computing	Psion
PDA	HIPC Palm-sized PC	PalmPilot	Psion Series Ericsson C21B
특징	- 윈도우 기반 PC와의 데이터 호환 탁월 - 포켓 인터넷 Explorer 내장으로 웹검색 기능	- 간편한 UI로 개인일정 관리 기능 우수 - PC와의 연결 기능 제공 - 통신기능, E-mail 인터넷 검색 보완	- 모듈 설계 방식으로 platform 변경 용이 - 무선데이터통신 단말용 OS 개발중
Java 지원	지원	지원	개발중
TCP/IP 지원	지원	지원	지원
HTML 지원	지원	지원	지원

MS는 손바닥 크기의 휴대용 컴퓨터와 기타 단말장치를 위한 운영체제로 Window CE 개발하였다. 대부분 PC 제조업자들은 Window CE를 채택하고 있다. HP, Casio, Philips, Compaq 등이 자사의 휴대용 컴퓨터와 PDA의 운영체제로 Window CE를 채택하고 있다. 마이크로소프트사에서 개발한

<sup>18)</sup> ARC, Wireless Internet: Application, technology & Player Strategies, 1999. 5

PDA용 운영체제로서, window-ce는 포켓이라는 이름이 붙은 일련의 오피스 제품과 Internet Explorer를 기본으로 내장하고 있음은 물론, 기존의 IBM 호환용 PC와의 완벽한 데이터 호환성을 제공하고 있다. 특히, 이 OS는 기존의 Window의 용량이 200- 300 Mega Bite의 많은 용량을 필요로 했던 것에 비해 700 Kilo Bite에 불과한 커널<sup>19)</sup>만을 장착하고 있다.

그러나 Window CE는 사용의 간편성, 견고성, 동시성(synchronization), 및 저장용량의 제한성 등의 미해결 과제에 봉착되어 있다.<sup>20)</sup> MS는 자사의 운영체제인 Window CE 확산을 위해 매우 공격적인 사업전략을 전개하고 있다. 경쟁대상자인 Symbian의 경쟁력을 와해시키기 위해 Symbian의 마이크로 브라우저 공급업체인 영국의 STNC를 1999년 5월에 인수하였으며, Internet Cellular Smart Access 서버와 관련 이동통신 프로토콜 기술을 보유하고 스웨덴의 Sendit AB를 1999년에 7월에 인수한 바 있다. MS의 공격적인 인수·합병(M&A) 전략은 Symbian을 구성하는 업체들간의 경쟁, 특히 미래시장에서의 경쟁사업자의 시장 확대를 방어하고자 하는 Symbian 구성업체간의 내부 관계를 충분히 이용하고 있다.

Symbian은 대표적인 단말기 제조업체인 Nokia, Motorola, Ericsson, Matsushita, 영국의 PDA 제조업체인 Psion 중심으로 1998년 6월에 구성된 컨소시엄이다. 이들 컨소시엄 업체들은 전 세계 단말기 시장의 58%를 차지하고 있다.<sup>21)</sup> EPOC은 Symbian이 채택하고 있는 운영체제로 Psion의 초기 소프트웨어를 기반으로 하고 있다. EPOC은 스마트폰과 커뮤니케이터의 두가지 종류의 단말 형태를 중심으로 설계되었다. Symbian의 업체들은 EPOC을 내장한 스마트폰으로 PDA 시장을 추월할 수 있는 시장능력을 가지고 있어, 구성업체들의 이해관계를 잘 조정한다면 Symbian이 MS와의 경쟁에서 시장우위를 가질 수 있을 것이다.

한편, 3COM은 이동통신 단말기 운영체제 시장에서는 군소업체이지만, 전세계 PDA시장의 72% 차지할 정도로 PDA시장에서는 주도업체이다.<sup>22)</sup> 3COM은 PDA 운영체제로 자사의 OS를 사용하고 있다. 특히 Palm OS는 미국에서 폭넓게 사용되고 있으며, Palm VII는 무선연결과 Web Clipping기술로 시장에서 큰 호응을 얻고 있다. OS 시장경쟁 측면에서 3COM은 MS와 Symbian에게 큰 위협이 되지는 못하지만, 3COM의 Palm은 S/W나 H/W 측면에서 사용하기 매우 편리하다는 장점이 있다.

MS의 가중되는 압력속에, Nokia와 3COM 물론 Psion와 3COM은 공동의 표준을 구축하기 위한 긴밀한 협조체제를 구축하기로 합의하였다. Psion와 3COM은 양사의 운영체제간에 호환성을 확보하기로 결정하였으며, Nokia는 EPOC을 운용체제로 하는 기존의 제품개발외에도, EPOC과 Palm OS의 혼합 운영체제를 생산하기로 결정했다. 혼합 운영체제를 위해서는 업체간의 더욱 더 많은 협동과 합병이 필요할 것으로 판단된다.

Window CE와 EPOC의 시장경쟁은 여러가지 측면에서 어떠한 OS가 시장을 지배할 것인가에 대한 이론의 여지가 크지만, 기존 IBM 호환기종 사용자들에게 있어 이미 Windows 시리즈를 통해 친숙성을 갖고 있는 Window CE가 우세하다고 판단된다.

19) kernel : 운영체제의 제어 프로그램에서 처리 프로그램의 실행을 감독하는 기능을 가진 프로그램으로서 시스템의 운용하고 관리하는데 필요한 모든 권한을 가지며, 볼륨의 설계, 디렉토리 설정, 사용자 변경, 계정(Account)의 설정 등을 담당한다.

20) Philips는 Window CE를 운용체제로 채택하고 있는 자사의 Nino PDA의 출시를 중단함으로써 MS의 Window CE의 문제점을 구체적으로 노출시키는 결과를 낳았다.

21) Dataquest 1998.

22) IDC, 1998.

## (5) IPv6

IPv6(Internet Protocol version 6)는 최근 인터넷의 가장 큰 고민중의 하나인 주소 고갈의 문제를 극복하기 위해 제기된 대안이다. 즉, 현재 인터넷은 32비트 주소 체계를 사용하는 IPv4(Internet Protocol version 4) 주소 방식을 사용하고 있으나, 최근 인터넷 호스트, 이동전화(IMT-2000, 기존 CDMA/PCS 단말), 스마트 정보가전(인터넷TV, 스마트 오븐/냉장고 등)의 증가 및 가정에서의 인터넷 접속 단말(ADSL, 케이블 망 등) 수의 증가로 인해 현재의 32비트 주소 체계를 사용하는 IPv4로는 2007년경 인터넷 주소가 고갈 날 것으로 예측되고 있다.

인터넷 주소 고갈 문제를 풀기 위한 임시적인 단기 해결책으로는 기존 IPv4 주소 공간을 효율적으로 재구성하는 CIDR(Classless Inter-Domain Routing), NAT(Network Address Translator), DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol) 등을 이용한 방식이 가능하나, 주소 고갈을 막는 궁극적인 해결책이 되지는 못하며, 따라서 앞으로의 차세대 인터넷 도입을 위해 보다 인터넷 주소 제공 및 관리를 위한 장기적이고 궁극적인 해결방안이 요구된다고 하겠다.

이의 대응 방안으로서 현재 널리 이용되고 있는 통신규약 IPv4의 차세대 버전으로서 IPv6이 제기되었는데, IP 주소 공간을 128 비트로 늘려, 망 확장성이 더욱 향상된 것이 특징이며, IPng(차세대 인터넷 통신 규약)라고하며, RFC(Request For Comments)에서 규정되었다. 1995년에 잠정 표준으로 RFC 문서가 공개되었으나, 그 후 수차례의 개정을 거쳐 1998년에 RFC 2460이 공개되었다.

## 2. 보안 및 인증

현재 인터넷에서도 그 구조적 문제로<sup>23)</sup> 인해 보안 및 인증 관련 분야는 결제 분야와 함께 전자상거래 활성화의 중요한 문제로 남아 있다. 그러나 mobile의 경우 그 문제는 더욱 심각하다고 할 수 있다. 특히, 휴대폰의 경우에는 단문메시지(SMS : Short Message Service)를 이용해 패스워드를 전송하는 전자지불방법이 구조적인 결함 때문에 보안에 허점을 보이는 등 취약점을 드러내고 있다. 현재 SMS는 휴대폰을 이용한 전자지불업체들이 인증과정을 거칠 때 원타임 패스워드(One Time Password)를 전송하거나 모바일권 거래 시 패스워드를 보낼 때 사용하고 있어, 도용될 경우 엄청난 피해와 혼란이 우려되는 것이 사실이다.

휴대폰을 이용한 전자결제는 보안의 안정성과 휴대폰 요금결제가 함께 이뤄지는 등 사용이 편리, 최근 서비스업체와 가입자들이 크게 늘어나고 있는 추세이다. 그러나 대부분 결제업체들은 이동통신을 이용한 패스워드와 주민등록번호, 구매건별 승인번호 등 사용자 인증을 위해 SMS를 사용하고 있으나 부호분할다중접속(CDMA)망의 SMS는 기지국과 단말기 사이에 브로드캐스팅 방식을 사용하는

23) EDI와 같은 폐쇄적 통신망(Closed Network)에서의 전자상거래는 사용자가 직접 시스템에 통제를 가할 수 있고, 사전에 인가된 절차에 따라 안전한 업무를 수행하여, 사용자와 시스템 운영자간의 상호 약정 (IA : Interchange Agreement)을 통해 시스템 운영자와 법적 의무 등이 명시됨에 따라 보안성과 안전성의 확보가 용이하다. 그러나, 인터넷은 TCP/IP 네트워크로서 IP 패킷(packet) 단위의 라우팅(routing)에 의한 무한 연쇄 구조(Benzene ring)로서 명백한 주소를 가지고 있으며, 무작위적인 경로를 취하므로 정보 전달 자체의 보안성이 결여되어 있다. 또한, WWW 프로토콜인 HTTP(Hyper Text Transfer Protocol)도 비연결형 서비스를 제공하므로 정보 전달의 안전성은 없다고 보는 것이 타당하다.(송영부·이기영, "전자상거래를 위한 사용자 인증 시스템 구현에 관한 연구", 「공학기술연구」 제13집 제2권, 인천대학교 공학기술연구소, 1999. p. 167.)

구조적인 결함으로 공기중에서 데이터를 가로채 위·변조가 가능하다는 문제점이 제기될 수 있다. 일부 이동통신사업자의 SMS 방식은 각 지역별로 설치된 기지국에서 휴대폰으로 1대 1 통신이 아닌 무선호출(paging) 채널을 사용하는 브로드캐스팅방식을 사용하고 있다는 것이다. 이 방식은 기지국에서 페이징 채널을 통해 브로드캐스팅 되는 SMS가 모든 단말기에서 동일하게 수신할 수 있도록 하고, 메시지 중 각 단말기에서 자신에게 수신되도록 한 정보만 사용하게 된다.

만일, 특정지역에 있는 사람의 SMS를 도청하고 싶을 경우, 수신 단말기와 같은 섹터(sector) 안에서 이동전화망과 단말기를 테스트하는 객체지향 공유기술만 있으면 암호화돼 있지 않은 SMS의 내용을 알 수 있기 때문에 이러한 문제의 해결은 매우 시급하다고 할 수 있다.

이들 인증문제는 유선 인터넷에서 사용되는 공개키 기반구조(PKI : Public Key Infrastructure)의 보안 메커니즘을 무선 인터넷에 그대로 적용하기는 어렵다. 무선 단말기에서 인증작업을 처리하는데 할당할 수 있는 메모리 크기는 보통 20~40K 수준인데 기존 유선 인터넷 환경의 사용자 인증서는 용량이 1.5M. 그래서 보안업체들은 유선 분야에 시행되고 있는 전자서명 공인인증제도를 무선인터넷에 적용, 휴대폰 사용자들이 무선전자상거래 및 금융거래 등을 안전하게 수행할 수 있게 하는 WPKI(Wireless Public Key Infrastructure) 개발에 주력하고 있다.

### 3. 향후 전망

앞에서 언급한 여러 가지 문제들은 사실상 우리의 구체적인 대응방안 제시는 난이하다고 할 수 있다. 왜냐하면, 이들 관련된 기술의 상당수는 일부 선진국의 독점하고 있기 때문이다. 그렇지만, 이들 동향에 대한 지속적 주시를 통한 사실상의 표준에 대한 관찰은 필요하다고 판단되기 때문이다.<sup>24)</sup>

우선, Mobile Commerce의 단말기에 대한 전망은 각 사용자의 사용 목적에 따라 상이할 것으로 판단된다. 즉, IMT의 기술을 이용한 경우에는 기존의 핸드폰 사용자에서의 부가적 목적에서 확산될 것으로 판단된다. 따라서 B2C형태의 위치정도 등 기존의 핸드폰의 Mobile Commerce 비즈니스 모델이 타당하다고 판단된다. 다음으로 PDA와 Hand Held PC의 경우인데 이들은 기존의 컴퓨터의 체계에서의 RAM과 ROM 및 대용량의 HDD 대신 RAM 및 ROM의 기능을 매우 극대화 시켜놓은 형태라 할 수 있다. 즉, 최소한의 Application Program을 RAM과 ROM에 저장시켜 놓고 필요한 프로그램을 사용하고 저장은 무선 인터넷을 이용하여 Web HDD에 저장시켜 놓은 방식을 사용하고 있다. 따라서 기존의 노트북 컴퓨터 사용자들의 상당수가 이들 시장에 뛰어들것으로 예견된다.

한편, 이들은 현재 OS의 문제, Web Browser 등의 미표준화 문제 등으로 인해 아직은 혼전을 거듭하고 있는 실정이다. 다만, 컴퓨터의 OS의 사실상 표준으로 정착한 MS가 우세하다고 판단된다. 왜냐하면, Mobile Commerce의 사용자들의 상당수가 컴퓨터 사용자라는 점을 감안한다면, 타 OS에 대한 거부감이 크다는 점, 새로운 OS에 적용하기 위해서는 상당한 기회비용을 갖는다는 점 등의 이유 때문이다.

한편, 보안의 문제는 기존의 유선 인터넷에서도 상당부분 미해결 과제가 있는 것은 사실이지만,

<sup>24)</sup> 과거 비디오 개발시 소니사에서 개발한 베타 방식이 보다 우수한 기술이라고 판단되었으나, 필립스 등의 컨소시엄에서 개발한 VHS 방식에 밀려 실패한 바 있다.

현재 PKI 방식에 의한 보안 인증 시스템이 사실상의 표준으로 정착되고 있다.<sup>25)</sup> 따라서 무선 인터넷의 경우에도 PKI 방식을 Mobile Internet에 적용한 방식이 가장 강력한 대안이 될 수 있을 것이라 판단된다.

마지막으로 IPv6의 도입에 따른 문제인데, 이러한 6단위의 IP가 도입될 경우 대부분의 전자제품에 고정된 IP의 부여가 가능해지게 될 것으로 전망된다. 이러한 경우 Mobile Commerce의 확산에는 매우 강력한 수단으로 대두될 것이 분명하다고 판단된다.

## V. 결론

전자상거래의 탄생과 성장의 가장 큰 당위성은 고객의 만족도 제고와 효율성의 증대라 할 수 있다. 이러한 측면에서 살펴볼 때, 이동성, 위치성, 접근성 및 개인성을 고루 갖춘 M-Commerce에 대한 수요는 매우 폭발적일 것으로 판단된다.

그럼에도 불구하고 기존의 유선 인터넷 망을 이용하는 전자상거래에 비해 기술 규격이 표준화되지 못하고 있는 점, 보안 및 인증이 취약하다는 점, 불편한 인터페이스 등의 문제로 아직까지는 대중화되지 못하는 태동기라고 볼 수 있다.

현재, M-Commerce의 주요 수단으로 사용되는 Cellular Phone과 PCS의 차기 모델로서 대두되고 있는 IMT 2000과 기존의 단말기를 대체하는 PDA의 등장은 제반 불만족 요인의 상당 부분을 극복할 수 있을 것으로 판단된다.

다만, M-Commerce의 환경하에서 IMT 2000, PDA, Handheld PC 등에 대한 문제는 각 기기의 표준화 문제가 걸림돌이 되기는 하지만, 사용자의 용도에 따라 세분화될 수 있을 것으로 판단된다.

한편, M-Commerce의 Business Model은 기존의 기존의 전자상거래가 B2B 시장이 가장 폭넓은 시장인데 비해 B2C 시장으로 특화될 수 있을 것으로 전망된다.

## 참고문헌

- 21st Century Workforce Commission, A Nation of Opportunity: Building America's 21st Century Workforce, June 2000.
- Allen Afuah · Christopher L. Tucci, 「Internet Business Models and Strategies : Text and Cases」, McGraw-Hill, 2001. 2.
- Green Stein · Frin Man, 「Electronic Commerce : Security, Risk Management and Control」, McGraw Hill, 2001.
- IDC, Europe's Growing IT Skill, 2000.
- Kenneth Button, Kenneth Cox, Roger Stough, and Samantha Taylor, 「Comparative Analysis of

<sup>25)</sup> 윤영환, 「글로벌 전자상거래의 국제 인증체계 제도 확립방안에 관한 연구」, 청주대학교 대학원 경영학 박사학위 논문, 2000. 8.

- International Policy and Practice for High-Technology Workforce Development», Mason Enterprise Center and The School of Public Policy, George Mason University, May 2000.
- The Information Technology Association of America(ITTA), 「Bridging the Gap: Information Technology skills for a New Millennium」, April 2000.
- Warwich Ford · Michael S. Baum, 「Secure Electronic Commerce : Building the Infrastructure for Digital Signature and Encryption」, Prentice Hall PTR, 2001.
- 권영식 · 김영숙 · 민대환 · 박주석 · 서호익 · 오재인 · 유춘번 · 이용주 · 장성용 · 조용길 · 허순영, 「정보화의 새로운 패러다임 e-비즈니스 시스템」, 교우사, 2001. 2.
- 김성희 · 장기진, 「e-비즈니스 원론」, 무역경영사, 2001. 8.
- 김지연, “국의 공개키 기반구조 추진체계 분석”, 한국정보보호센터, 1998. 7.
- 박덕규 · 조평동 · 최봉근 · 최세하, 「국제기술경쟁과 정보통신표준」, 홍릉과학출판사, 2000. 10.
- 박정서, “Mobile Commerce 집중분석(3) : 성공전략”, (주) 이비즈그룹, 2001. 7.
- 박우현 · 김정덕 · 홍기용 · 이일수 · 임채호 · 김휘장, 「보안솔루션 : 102개 벤처기업 현황」, 벤처, 2000. 7.
- 산업자원부, 「2000 전자상거래 백서」, 산업자원부 · 한국전자거래협회, 2000. 6.
- 이규정, “전자상거래의 신뢰성 확보를 위한 법제 현황과 정비 방향”, 정보화 동향분 144호, 한국전산원, 1999. 10.
- 이만영·김지홍·류재철·송유진·염홍열·이임영, 「전자상거래 보안 기술」, 생능출판사, 1999. 9.
- 이성범 · 김현욱 · 김영걸, “CDMA방식에서 SMS 개요”, SK 텔리콤 중앙연구소, 2000.
- 정현열 · 이광제, 「정보통신 기술의 핵심」, 대영사, 2000. 8.
- 조동욱 · 이재곤, 「Mobile Telecommunications 이동 및 개인휴대통신 이론 및 실제」, 창조사, 2001. 1.
- 진승현 · 최대선, “무선 PKI CA, RA 기술”, 한국전자통신연구소 「ETRI 최신 이전 기술동향」, 2001.
- 한국전산원, 「2001 국가정보화 백서」, 한국전산원, 2001. 6.
- 한국전자통신연구원, 「정보통신 유망시장 탐색 및 진출 전략」, 한국전자통신연구원, 2000. 1.