

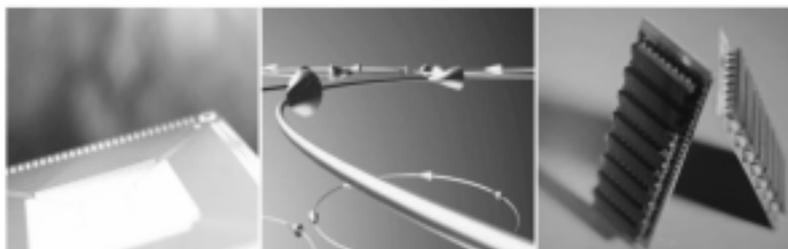
KISDI 이슈리포트

“유비쿼터스” 논의에서 읽는
IT의 기술혁신방향

2004. 10. 4

강홍렬

Korea Information Strategy Development Institute



1 | “유비쿼터스” 논의

2 | 기술혁신의 방향



정보통신정책연구원

강홍렬

- hongyol@kisd.re.kr, 02-570-4290
- 서울대학교 경제학 학사
- 미국 Columbia University 경제학 석사
- 미국 Columbia University 경제학 박사, 박사학위논문 경제이론의 세단편(Three Essay in Economic Theory)
- 2001년 3월~2002년 2월 UC, Irvine CRITO 객원연구원
- 현 미래한국연구실 실장

Copyright © 2004년10월1일 by 강홍렬. All rights reserved.

“유비쿼터스” 논의에서 읽는 IT의 기술혁신방향 (Ver.02)

Reading IT Innovations in “Ubiquity”

- ※ 본 자료는 “유비쿼터스”와 관련한 다양한 논의에서 언급되는 내용들로부터 향후 IT의 기술혁신방향에 대한 지식을 추출, 정리하고 있음
- ※ 본 자료는 “유비쿼터스”와 관련한 논의에 팽배해 있는 개념적 혼란을 정리하는 데 기여하기 위하여 제공하는 것으로 다음 출처에서 출력이 가능한 pdf 자료로 얻을 수 있음
(출처, [http://hongyol.kisd.re.kr/materials/M_\(IT&Ubiquity\)0410.pdf](http://hongyol.kisd.re.kr/materials/M_(IT&Ubiquity)0410.pdf))
- ※ “유비쿼터스”와 관련한 논의에서의 개념적 혼란과 국가전략적 차원에서의 의의에 대하여 본 자료의 姉妹로 나오는 “국가전략 수립을 위한 유비쿼터스의 의미”에서 자세하게 참조할 수 있음
(동일한 Web에서 제공함: [http://hongyol.kisd.re.kr/materials/M_\(Def Ubiquity\)0408.pdf](http://hongyol.kisd.re.kr/materials/M_(Def Ubiquity)0408.pdf))
- ※ 본 자료의 내용은 경제학과 Computer Science의 경계에 있으면서 두 영역의 용어를 사용하고 있기 때문에 경우에 따라서는 특정한 학문영역에서 이해하기 곤란한 용어를 가지고 있을 수 있음
(문의: hongyol@kisd.re.kr; e-Mail의 제목은 “[M_question]”으로 시작하여 주기 바람)
- ※ 본 자료의 내용은 정보통신정책연구원의 공식견해와 무관한 저자의 개인적인 의견임

※ 인용된 자료

Cyber Foraging의 구현을 위해 향후 고려, 연구
되어야 할 점들은 아래와 같다. (강&이PervC)

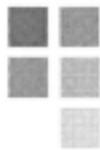
인용 내용

인용 자료

(출처의 자세한 내용은
“인용된 관련자료”(pp.161-)를 참조)

목 차

1.	"유비쿼터스" 논의	3
	가. "유비쿼터스" 논의의 확산	3
	나. "유비쿼터스", 개념의 모호함	6
	다. "유비쿼터스", 내용의 다양성	11
2.	기술혁신의 방향	15
	가. 유비쿼터스 기술변화의 핵심	16
	1) Computing Power의 고기능화 및 확산	16
	2) Sensing의 확장	22
	3) Computing Power의 Networking	32
	4) "유비쿼터스" 기술혁신	35
	나. Computing과 사물의 결합	38
	1) 사물의 지능화	38
	2) 새로운 기능의 부가와 새로운 사물의 탄생	41
	3) IT 다양성(Diversity)의 확대	51
	4) 일상 속의 Computing Power 폭발	53
	5) 인터넷 주소자원의 개념 변화	54
	다. 상황의 인식과 현실공간 정보의 활용	56
	1) 현실 보강으로서 Context-Awareness	56
	2) 사물·이용자의 ID 인식	59
	3) 동선의 지속적 파악과 추적가능성의 확대	63
	4) Context 정보의 활용과 Customization	64
	5) 사생활 보호 문제의 부각	64
	라. Interconnectivity of all IT's	67
	1) Personal System의 확장 and 진화	67
	2) 지능화된 사물과 기기의 통합	70
	3) 일상기능(Functions)의 Smart화 및 통합	73



4) Grid형 분산처리의 확산: 아키텍처의 변화	77
5) 네트워크 환경의 본질적 변화	80
6) 네트워크 Edge의 변화	92
마. 서비스의 "Nomadic"화	99
1) "Nomadic" 서비스	99
2) Ad-hoc Networking의 부각	106
바. IT의 자율성 확대	110
1) 시스템의 복잡성 극복	110
2) IT의 자율성과 Invisibility	113
3) 자율적인 상황 대처	117
4) IT에 대한 신뢰의 문제와 이용자 Intents의 전개	119
5) IT자원의 운영·관리의 자동화와 Adaptation	121
사. 인간-IT 인터페이스의 Paradigm 변화	123
1) User-Friendly I/O 인터페이스의 도입	123
2) 인간-IT의 역할 변화와 인터페이스 변화	125
3) 인터페이스의 통합·융합	126
4) Context-Dependent 인터페이스	128
5) Automating Mechanics의 결합	130
아. 컨버전스(Convergence)의 진행	132
1) 단말기기의 컨버전스	134
2) 네트워크 컨버전스	138
3) 콘텐츠의 컨버전스	139
4) 가치사슬의 재구성(Restructuring)	140
자. 현실공간(Space)의 보강	148
1) 공간·사물의 인터넷	151
2) 현실공간(Context) 정보의 집중 활용	157
3) 지리정보체계의 중요성 증대	159
참고) 인용된 관련자료	161



1. “유비쿼터스” 논의

가. “유비쿼터스” 논의의 확산

▷ 최근 우리 사회의 미래로서 유비쿼터스(ubiquitous) IT에 대한 관심이 정보통신의 전문영역에서 일어나고 있음

- 일상적인 정보통신 전문매체를 위시한 일부매체에서까지 “유비쿼터스”라는 단어를 언급하는 횟수가 늘어나고 있음
- 최근 새로운 IT 패러다임인 유비쿼터스(ubiquitous) 컴퓨팅이 화두로 등장하고 있다. (우운택0303)

▷ 유비쿼터스라는 단어가 빈번하게 언급되면서 “유비쿼터스” + something, “u-”something 등의 사용이 등장하기 시작하고, 최근에는 정보통신영역에서 일상화되는 감이 있음

- 유비쿼터스라는 용어가 일반화되면서 “유비쿼터스 사회”, “u-Korea”, “유비쿼터스 + Something” 류의 용어 사용이 빈번해 짐 (김재윤0312)
- 2001년 11월 프랑스 파리에서는 경제협력개발기구(OECD)가 주최한 의미 있는 미래포럼(OECD Forum for the Future)이 개최되었다. - - - 이 워크샵에서는 엄청난 기회와 위험을 동반한 유비쿼터스 컴퓨팅과 같은 기술적 약진에 대하여 사회가 이를 이해하고 그것이 가져올 구조적, 조직적 기회를 실현할 수 있는 능력을 어떻게 증대시켜 줄 수 있는가를 정부가 시급히 강구하지 않으면 안 된다는 지적을 하고 있다. (하원규0302)

▷ “유비쿼터스” 단어의 사용이 일반화되면서 우리가 도달하여야 하는 미래사회의 모습으로서 “유비쿼터스 사회”까지 거론하고 있음

- 기술적인 측면에서도 PC의 시대, 인터넷 시대, 모바일의 시대를 넘은 다음 세대의 시대적 비전으로서 받아들임
- 이와 같은 “유비쿼터스” 환경에 대한 설명은 곧바로 기존의 정보사회 (또는 “사이버공간의 시대”)와 대별하여 구분하려는 시도를 보이고 있음

▷ 최근 IT시장의 한계(market saturation; 시장 포화)를 극복하기 위한

계기가 필요하며, 이런 필요성에 대응, “유비쿼터스”는 중요한 실마리가 되고 있음

- 사회 전반에 걸쳐 정보화가 진전되면서 IT의 성숙을 통한 정보화 효과를 도출하기 위한 노력의 일환으로 유비쿼터스 IT에 대한 관심이 고조되고 있음
- 불과 2~3년 전만 해도 설명하기조차 힘들었던 유비쿼터스 컴퓨팅이 2003년의 화두가 되어 이제는 일반인들도 별 저항감 없이 인용하게 되었다. (우운택0303)

▷ 정보화의 진전에 따라 한계점에 이른 것으로 판단하는 IT기업이나 통신사업자들은 유비쿼터스를 IT산업의 새로운 미래로서 마케팅의 중심적인 초점을 맞추고 있음

예) 삼성전자, “유비쿼터스 시대에 대비한 디지털 컨버전스 혁명을 이끄는 종합 디바이스 솔루션 프로바이더(공급자)가 되는 것이 향후 10년간 삼성의 반도체사업 방향” (이윤우 삼성전자 디바이스솔루션네트워크(반도체) 총괄 사장)

예) 한국통신(KT), “U-KT는 통신 100년을 이끌어 온 KT의 새로운 100년을 위한 첫걸음이 될 것” (이용경 한국통신 사장)

예) SK 텔레콤, “급변하는 디지털 세상, 유비쿼터스 패러다임을 주도하는 SK Telecom이 이끌어 갑니다”

- SK텔레콤은 이동전화, 무선데이터통신, 무선인터넷 영역에서 축적한 역량을 확대함과 동시에 이 기술을 바탕으로 사업영역을 확장해 컨버전스, 유비쿼터스 시대를 대비할 것이라고 밝혔다.

예) KTF, “KTF는 다양한 산업간 제휴를 통해 인프라와 단말기 등을 통합해 유비쿼터스 환경을 마련하는 데 힘쓰고 있다고 밝혔다”

- KTF는 유비쿼터스를 위한 핵심인 컨버전스는 통신회사 등 단일기업이 홀로 제공할 수 있는 영역이 아니기 때문에 시너지를 극대화할 수 있는 영역들을 엮어 결과물을 만들어 낼 것이라고 설명했다. 이를 위해 각 영역의 선도사업자와 긴밀한 제휴관계를 형성해 나갈 계획이라고 강조했다

예) LG 텔레콤, “LG텔레콤은 유비쿼터스 시대에 대비해 유무선 통합 콘텐츠와 풍부한 응용서비스 구축이 핵심이라고 판단, 해당 분야에 집중하고 있다고 밝혔다”

예) 삼성, LG 등에서 일부 고급 아파트를 중심으로 홈네트워크 사업 추진중

▷ 부처별로 특성에 따라 유사영역에 대한 독자적인 노력들이 추진중임

예) 과기부: 21세기 프론티어 R&D사업의 일환으로 관련핵심기술 개발

예) 산자부: 유비쿼터스 컴퓨팅 원천기술을 기반으로 지능형 홈의 영역을
전략산업으로 육성할 계획

- 산자부는 유비쿼터스를 반전의 계기로 삼기 위해 정통부에 앞서 14일 대대적인 육성계획을 발표했다. 산자부 관계자는 “IT분야의 새로운 패러다임인 유비쿼터스를 차세대 성장동력으로 육성하기 위해 산·학·연 컨소시엄을 구성해 2008년까지 5년간 800억원의 사업비를 투입할 것” 이라고 밝혔다.

예) 정통부: 광대역통합망 (BcN) 및 u-센스 네트워크 기본계획

▷ 지방자치제도 지역개발을 목적으로 유비쿼터스에 대한 관심을 보이고 있음

예) U-CITY 수원

- 수원시가 오는 2007년까지 언제 어디서나 편리한 무선 행정서비스를 제공하는 ‘유비쿼터스 수원(U-CITY 수원)’ 사업에 본격 나섰다. 문명순 자치기획국 행정정보담당은 - - - - “기존의 ‘사이버 시티’ 개념을 뛰어 넘어 모바일, 유비쿼터스를 비롯한 첨단 정보기술(IT)을 이용해 유비쿼터스 행정서비스를 구현하기 위한 정보화전략계획(ISP)사업이 탄력을 받게 됐다” 고 밝혔다.

예) 서울 상암동을 중심으로 한 DMC지역의 유비쿼터스 환경 조성

예) 인천 송도를 중심으로 한 U-City 추진

예) “제주도가 첨단 유비쿼터스 모델 도시로”

- 김인환 제주지식산업진흥원장은 21일부터 이틀간 제주대학교 공과대학에서 개최된 ‘u제주 구축 구상’ 토론회를 통해 제주의 독특한 자연 환경과 문화 콘텐츠를 유비쿼터스 기술과 융합, 제주도를 유비쿼터스 기반의 고도 정보화 모델 도시로 육성하는 ‘u제주 기본구상’을 공식 제안했다

▷ 유비쿼터스 IT를 통하여 지금까지 정보화가 제대로 이루어지지 못한 영역에 대한 새로운 가능성을 던져주고 있음

- 유비쿼터스 IT를 이용하여 과거의 IT를 이용한 정보화가 가능하지 않았던 영역에 대한 정보화의 추진이 가능해짐

나. “유비쿼터스”, 개념의 모호함

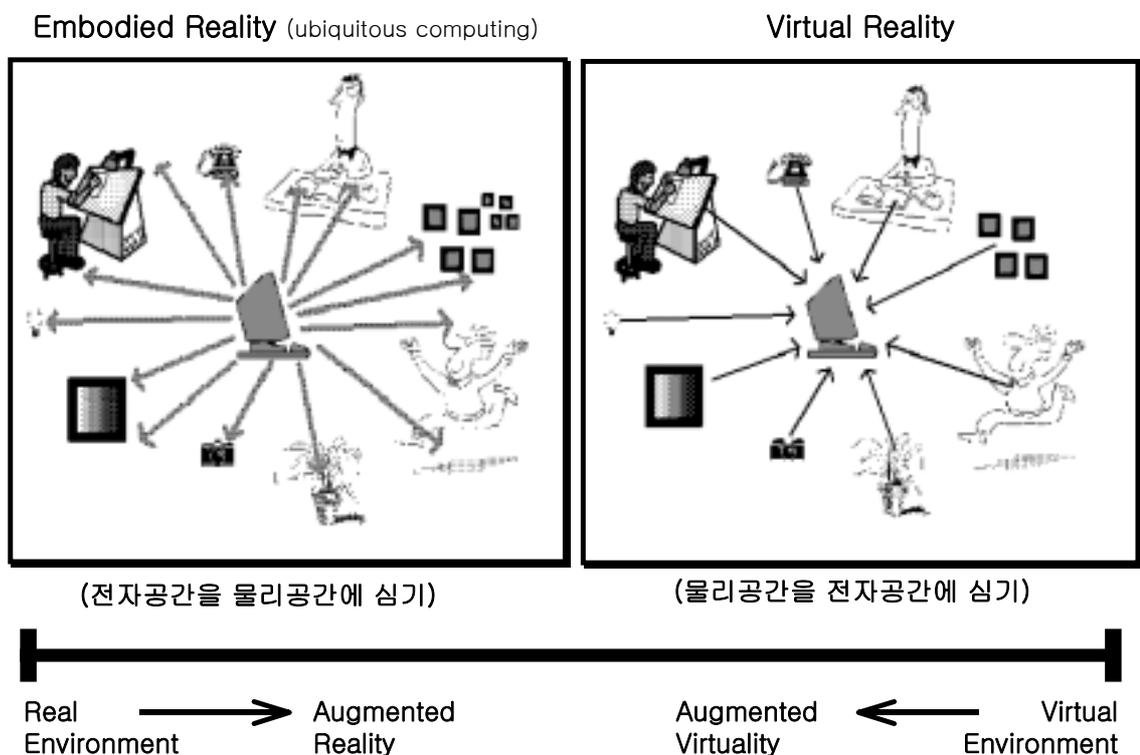
▷ 유비쿼터스(ubiquitous)란 라틴어에서 유래한 것으로 “도처에 널려 있다”, “언제 어디서나 동시에 존재한다”라는 의미로 사용 (김재윤0312)

- 이 용어는 일반적으로 물, 공기처럼 도처에 편재해 있는 자연자원이나 종교적으로는 신이 언제 어디서나 시공을 초월하여 존재한다는 것을 상징 할 때 이용됨 (최남희0208)
- 유비쿼터스란 라틴어로 “언제 어디서나 있는”을 뜻하는 말로서 사용자가 컴퓨터나 네트워크를 의식하지 않는 상태에서 장소에 구애받지 않고 자유롭게 네트워크에 접속할 수 있다. (김창환U1)

▷ 유비쿼터스 컴퓨팅이라는 용어는 XEROX의 마크 와이저(Mark Weiser, 1952~1999)가 처음 사용 (김재윤0312)

- 유비쿼터스 컴퓨팅 이미지: Mark Weiser의 만화 (최남희0208)

최남희(0208)



- 마크 와이저는 “미래의 컴퓨터는 우리들이 컴퓨터의 존재를 의식하지 않은 형태로

생활 속에 파고들 것이며, 하나의 방에 수백 개의 컴퓨터들이 유선 네트워크와 양방향 무선 네트워크로 상호 접속될 것”으로 예견하였다. (이성국0302)

- 마크 와이저는 사람을 포함한 현실 공간에 존재하는 모든 대상물들을 기능적·공간적으로 연결해 사용자에게 필요한 정보나 서비스를 즉시에 제공할 수 있는 기반 기술로서 유비쿼터스 컴퓨팅을 정의했다. (우운택0303)
- Disappearing 컴퓨터 + Invisible 컴퓨터 + Calm technology (무의식적 통합, 컴퓨터가 인간에 적응)
- XEROX의 Palo Alto Research Center에서 유비쿼터스 Computing을 실험(1988년) (최남희0208)
- Mark Weiser에 의해 제기된 유비쿼터스 컴퓨팅의 개념은 단순한 기술적인 개념을 넘어서 다양한 의미를 함축하고 있다. (김동환0302)

▷ 그러나, Networked된 서비스를 중심으로 하는 정보통신(IT)에 있어 “Ubiquitous”의 의미는, 문화 또는 예술(또는 미학)에 있어 “Beautiful”에 해당하는 정도의 평범하고 일상적인 수식어일 수 있음

- “유비쿼터스”는 기본적으로 정보통신에서 자주 언급되는 “anytime”, “anywhere”, “anything”의 “any”와 직접 관련된 개념으로서 네트워크로 연계된 모든 종류의 모든 활동(“any”)이 IT에 의하여 지원된다는 뜻을 담고 있음

▷ 향후의 기술혁신까지 모두 담을 수 있지만, 역설적으로 전략적으로 차별화 할 수 있는 아무런 내용을 담고 있지 않음

- 정보통신영역의 궁극적인 지향점을 설명하는 단어라는 점에서 “유비쿼터스”는 IT와 관련한 모든 내용을 포용함

▷ “유비쿼터스” IT에 관하여 언급되는 내용이 다양할 뿐만 아니라 그 개념이 불확실하고 모호한 상태로 남아 있음

- 우리나라에서의 유비쿼터스 컴퓨팅에 대한 논의는 아직 원론적인 당위성이나 개념 소개 수준 (김재윤0312)
- “유비쿼터스”에 대하여 IT산업에서 제기되고 있는 구체적인 논의도 대부분 RFID, 홈네트워크, 무선통신서비스 등 특정영역의 사업에 한정되는 경우가 많음
- “유비쿼터스” IT를 논의하면서 아직 정교하게 짜여진 개념이 아니라는 점에서 단순하게 Mobile Communications의 진전된 수준의 내용 정도로 규정하는

경우조차 있음

예) Pervasive Computing as: Convenient access, through a new class of appliances, to relevant information, with the ability to easily take action on it when and where you need. (IBM0101)

- ▷ “유비쿼터스” IT은 실험실 수준을 벗어나지 않은 채 아직은 완성된 수준의 기술은 아닌 것으로 보임
 - “유비쿼터스” IT에 대한 논의가 개념적 혼란에서 벗어나지 못하는 이유도 실용적인 “유비쿼터스” IT의 개념이 다양한 측면에서 다양한 방향으로 실험되고 있는 정도이기 때문임
 - 세계적으로 유비쿼터스 컴퓨팅 분야는 사용자들이 누릴 혜택을 제시하지 못하고 있으며 유비쿼터스 컴퓨팅의 인프라가 충분히 구축되지 않은 상태여서 본격적으로 확산되려면 많은 시일이 소요될 것이다. (김&김0302)

- ▷ “유비쿼터스” IT 혁명은 매력적인 개념일 수 있으나, 현재 미완성인 상태이기 때문에 기술적으로 어느 시점까지 어느 정도 구체적으로 실현할 수 있을 것인지 예측하기란 쉽지 않음
 - “유비쿼터스” IT를 정의하기에는 오늘날의 기술과 정보통신 환경이 너무 빨리 그리고 많이 변화하고 있음

- ▷ 사실상 논의되고 있는 애플리케이션(applications)의 상당한 부분은 “미래의 무엇”으로 받아들여지는 수준임

- ▷ 학자들마다 다른 해석을 내놓을 만큼 아직까지는 “유비쿼터스” IT에 대한 개념이나 구조에 대하여 체계화가 이루어져 있지 않음
 - 아직도 유비쿼터스 컴퓨팅의 실체에 대한 명쾌하고 시원한 설명은 그렇게 많지 않은 것 같음 (우운택0303)
 - 비슷한 목소리로 퍼베이시브(pervasive, 스며드는) 컴퓨팅, 사라지는(disappearing) 컴퓨팅, 보이지 않는(invisible) 컴퓨팅, 자율 (proactive) 컴퓨팅 등 일일이 기억하기도 어려운 용어들이 유비쿼터스 컴퓨팅의 미래를 함창하고 있음 (우운택0303)

- ▷ “유비쿼터스”에 관하여 일상생활의 입장에서 아직은 손에 잡히는 기술은 아닌 것으로 보이며 실질적인 내용이 파악되지 않은 채로 마치

유행처럼 언급되고 있는 실정임

- 여기에 유비쿼터스 컴퓨팅과 유사한 다양한 신조어들이 등장하면서 유비쿼터스 컴퓨팅 역시 하나의 유행으로 간주되는 경우도 있음 (김재윤0312)
- Pervasive Computing, Disappearing Computing 등 다양한 신용어 등장 (김재윤0312)

▷ 지금(현재) 일상적으로 논의되는 “Ubiquitous”(“유비쿼터스”, “유비쿼터스”)에 대해서 지나치게 많은 해석이 존재하거나, 그 해석에 대한 내용도 다양함

- 개념적인 한계를 극복하지 못하고 일부 연구에서는 유비쿼터스 IT를 지나치게 개념화하고 추상화하는 경향이 있음
- 논의 자체도 상당히 혼돈 속에서 이루어지고 있는 실정이고, 최근 쏟아지고 있는 보고서들도 대부분 원론적인 당위성이나 개념 소개에 국한됨

▷ 극히 일부분을 제외하고는 유비쿼터스 IT의 활용(응용서비스)에 있어서도 많은 부분이 기술적인 가능성(possibilities)의 수준에서 이야기되고 있을 뿐, 아직 경제적 Feasibilities 수준에서 논의가 이루어지고 있는 것이 아닌 것으로 판단됨

▷ 유비쿼터스 IT가 사용되는 모양에 대한 전망에 관해서도 상당히 기술결정론적 접근이 팽배하고 있으며, 이를 보완할 수 있는 사회구성주의적 시각은 전무한 실정임

- “유비쿼터스” IT의 발달은 기술 그 자체만으로 사람이 수단으로서 선택할 수 있는 선택의 영역, 즉 가능성(possibilities)은 획기적으로 늘릴 것임
- “유비쿼터스” IT의 기술적 발달에 대한 내용만으로 그 기술이 사회에서 활용되는 모양을 바로 기술할 수 있는 것은 아님
- 기술결정론적인 분석만으로 사회가 새로운 형태의 IT를 수용하는 (adoption of ubiquitous IT) 모양을 충분히 기술할 수 없음

▷ 중요한 것은 IT로 무엇을 할 수 있다는 식의 논리(logic of possibility)에 대한 것보다는 사람이 IT를 어떻게 사용하고자 할 것인가의 논리(logic of desire & needs 또는 logic of incentives)에

관한 것임

- IT의 경우 모든 구성요소가 IT서비스를 도출하기 위한 구성품이 되기 때문에 애플리케이션이 유비쿼터스 IT의 종국적인 목표나 사회적 활용을 기술할 수 있음
- 애플리케이션의 경우, 일상생활에서의 Logic of Desire & Needs가 강하게 작용하는 영역이라는 점에서 기술적 모습(애플리케이션)이 기술의 사회구성주의적으로 그려져야 함

▷ 이용자의 니즈(needs)에 관한 논리는 IT 시장의 유효수요(effective demands)를 통하여 구체화됨

- Logic of Desire & Needs는 Logic of Economic Feasibility로 이어짐

▷ 따라서 “유비쿼터스”와 관련한 논의에서 빈번하게 언급되는 기술적이고 공급자 중심적인 사고는 앞으로 시장(또는 가격기구)을 통하여 수정될 것이고 그 활용방안들이 결정될 것이라는 이유에서 그 기술방향 자체가 불확실한 것으로 남을 수밖에 없음

- 여기서 논의한 유비쿼터스 IT가 가져오는 다양한 모양 또는 특성은 결국 사람이나 사회가 어떻게 IT를 사용하는가에 따라 모양이 지어질 수밖에 없음

▷ 실질적으로 유비쿼터스 IT가 현실에서 어떻게 구현될 것인지는 앞으로 지켜보아야 할 내용이 많은 것으로 판단됨

- 유비쿼터스 IT를 이용하여 만들어 가게 될 응용뿐만 아니라 사회의 모습, 개인의 삶에 대한 내용도 바로 이와 같이 IT를 어떻게 사용할 것인가에 의하여 결정됨

“유비쿼터스” IT의 개념에 대하여 많은 사람들이 아직도 “유비쿼터스” IT의 실체는 불확실하거나 모호함의 자체라고 여김

▷ 특히 정책이나 전략 등과 같이 많은 사람이 내용(또는 그 개념)을 공유하여야 하는 경우 공유할 수 있는 방법의 도출이 거의 없다는 점에서 “유비쿼터스”라는 단어의 사용을 자제할 필요가 있음

다. “유비쿼터스”, 내용의 다양성

- ▷ 최근의 많은 논의에서 언급되는 “유비쿼터스” IT에 대하여 한 마디로 요약·정의하는 것은 곤란하고, 여러 사람에 의하여 다양한 특징적 요소들이 나열되고 있음
 - ▷ “유비쿼터스” IT의 개념을 이해하고 그 체계를 확보함에 있어;
 - (가) IT의 어느 부분에 초점을 맞추는가, (네트워크 또는 Computing Power, 애플리케이션, Sensing 등)
 - (나) IT를 활용하는(또는 서비스를 이용하는) 범위(“Scale”)가 얼마만큼 광역인가
- 등에 따라 다양한 시각이 가능할 것임
- Ubicomp Comparisons (BartonU)
 - Physical Scale
 - Communication vs Computation Focus (Social vs Personal)
 - Component Systems : Central, Distributed, Autonomous, or Unaffiliated.
 - Depth of Physical Integration
 - Degree of Spontaneous Interaction
 - Embedded, Mobile or Both
 - Ubiquity On Many Scales (BartonU)
 - Global
 - Environmental
 - Spatial
 - Personal
 - Handheld
 - Wearable
 - Embedded
- ▷ “유비쿼터스” IT의 논의에서 IT의 어느 부분에 초점을 맞추는가에 따라 다양한 시각이 가능하며, 유비쿼터스 IT와 관련한 다양한 논의나

실험(projects)도 다음과 같은 관점에 따라 다양한 내용들을 가지고 있음

- “Ubicomp Project Comparisons” (BartonU)

- Kind of System
- Innovation Focus : Technology (a new thing)
System (a new way to put things together)
Human Factors (shaping systems for people)
Tools for Ubicomp Research

▷ “유비쿼터스” IT에 관하여 한 마디로 개념을 정의하기 어려울 정도로 무수히 많은 내용이 진전되고 있으며 그 실현시기도 그 내용에 따라 천차만별임

예) (권수갑0303)의 “유비쿼터스 컴퓨팅과 특징”

- 네트워크에 연결되지 않은 컴퓨터는 유비쿼터스 컴퓨팅이 아님
- 인간화된 인터페이스로서 눈에 보이지 않아야 함
- 가상공간이 아닌 현실세계의 어디서나 컴퓨터의 사용이 가능해야 함
- 사용자 상황 (장소·ID·장치·시간·온도·명암·날씨 등)에 따라 서비스는 변해야 함

예) (권수갑0303)의 “유비쿼터스 컴퓨팅 조건”

- 모든 컴퓨터는 서로 연결되어야 하고 (Connected devices)
- 이용자 눈에 보이지 않아야 하고 (Invisible)
- 언제 어디서나 사용가능 해야 하며 (Computing everywhere)
- 현실세계의 사물과 환경 속으로 스며들어 일상생활에 통합됨 (Calm technology)

예) (최남희0208)의 “유비쿼터스 컴퓨팅기술의 개념적 구성요소들”

- 편재성 : 퍼베시브 컴퓨팅 (pervasive computing)
- 기능성 : 임베디드 컴퓨팅 (embedded computing)
- 일체성 : 입는/심는 컴퓨팅 (wearable, implant Computing,)
- 자발성 : 조용한 컴퓨팅 (silent computing)
- 경제성 : 1회용 컴퓨팅 (disposable computing)
- 이동성 : 노매딕 컴퓨팅 (nomadic computing)
- 인간성 : 엑조틱 컴퓨팅 (exotic computing)
- 지각성 : 감지 컴퓨팅 (sentient computing)

예) (최남희0208)의 “IT의 패러다임 변화”

구분	유비쿼터스화
대상	사물 (Things)
목표	기능 최적화
환경	사람+컴퓨터+사물 통합 (Thing2Thing)
도구	Ubiquitous Com + Net
성과	공진화, 컨시어지
주요분야	공간(환경과 사물) 관리
평가기준	연계, 무결점화 수준
정보기반	Post PC + 센서 네트워크
경제원리	공간간 시너지 경제
정책영역	제3공간

예) (권수갑0303)의 “(유비쿼터스 IT의) 지향점”

- 5 C: 컴퓨팅 (Computing), 커뮤니케이션 (Communication), 접속 (Connectivity), 콘텐츠 (Contents), 조용함 (Calm)
- 5 Any: Any-time, Any-where, Any-network, Any-device, Any-service

예) (문병주0212)의 “미래 IT의 내용”

Current IT	⇒	Future IT
내외부 조직간의 의사공유를 위한 IT	⇒	단순의사소통이 아닌 내외부 조직간 Collaboration 확립을 위한 IT
네트워크 상에서의 Computing을 위한 IT	⇒	공간과 접속방법을 초월하는 Computing을 위한 IT
기존 사용자를 위한 IT	⇒	원격사용자, 미래 사용자를 지원하는 IT
기업내 IT조직 중심의 IT	⇒	기업 내외부 고객 중심의 IT
의사결정을 위한 데이터 중심의 IT	⇒	의사결정과정 자체의 자동화를 위한 IT
정보 보관, 전달의 IT	⇒	정보보관, 전달의 수준이 아닌 지식경영의 적극적 도입을 위한 IT
문자, 숫자 형태의 인터페이스를 제공하는 IT	⇒	인간에게 보다 자연스러운 인터페이스를 추구하는 IT
Physical한 정보를 위한 IT	⇒	정보의 Virtualization을 위한 IT

예) (최남희0208)의 “유비쿼터스 컴퓨팅과 공간 과학성”

- 공간에 존재하는 환경, 사물의 개별적 지능화 가능

- 사물들의 정체성(identity) 식별가능
- 공간의 형상(context)에 대한 인식가능
- 환경, 사물의 변화, 특성을 감식(sensing, tracking) 가능
- 환경, 사물의 변화, 공간이동을 지속적 연계 가능
- 사람이 인식하지 못하는 사물간(T2T) 의사소통 가능
- 다종다양한 네트워크단말로의 연결가능
- 무수한 사물들에 이동주소체계 부여가능 (IPv6)

“유비쿼터스” IT라는 이름 하에 사실상 Computer Science (컴퓨터·네트워크 등 포함)의 영역(또는 IT영역)에서 진행되거나 논의되고 있는 기술혁신의 모든 내용이 포함, 언급되고 있음

- ▷ 본 자료에서는 최근 “유비쿼터스” 논의에서 언급되는 다양한 내용들로부터 IT의 기술이 어떤 방향으로 혁신(innovating)되고 있는지를 이해하고자 함
 - 물론 이런 내용들이 기술적 가능성에 관한 내용이며, 상품화단계, 시장에서 성공하는 제품의 단계, 사회·문화적으로 수용되는 단계 등에서 어떤 모습으로 구현될 것인지에 관한 것은 아님
 - 어떤 의미에서는 실험실에서 논의되는, 순수하게 기술적 가능성을 추구하는 아이디어 단계의 내용을 정리하고 IT의 기술혁신 방향을 논의하고 정리하는 것임
- ▷ 실험실에서 IT 전문가들이 기술을 어떤 방식으로 이용할 수 있는가(possibilities)를 중심으로 논의하는 기술결정론적인 내용을 정리하고 향후의 IT 내용을 가늠해 보고자 함
- ▷ 본 자료를 통하여 우리가 얻고자 하는 내용이 IT의 향후 기술혁신 방향이라는 점에서 비록 수요의 측면에서 기술결정론이라는 결정적인 결함으로 가지고 있으나 기술개발등과 같은 공급 측면의 전략 수립에 도움이 되는 지식을 얻을 수 있음

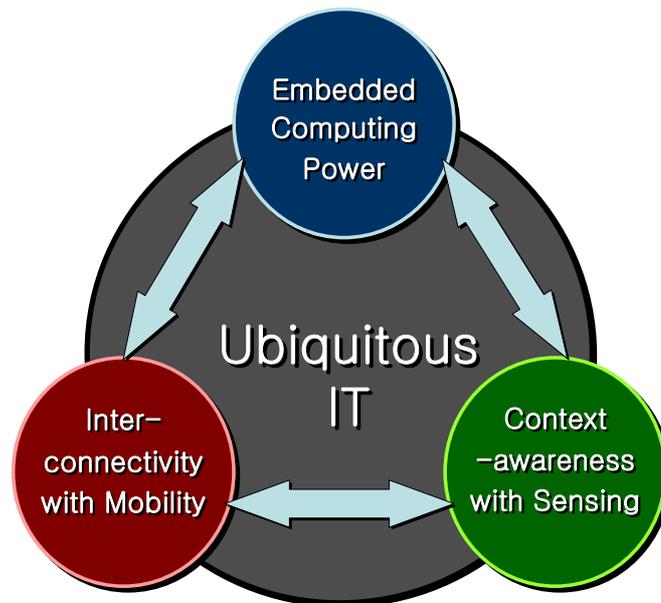
2. 기술혁신의 방향

- ▷ 지금부터 논의하는 바와 같이 사실상 IT의 기술혁신에 관한 거의 모든 내용이 “유비쿼터스”의 이름 하에 언급되고 있는 것이 현실임
- ▷ “유비쿼터스” IT는, 기존의 IT와 관련하여 진행되거나 앞으로 진행되어야 할 전방위적인 내용을 담고 있으나, IT분야가 너무 다양하고 이질적이며 미완성인 만큼 한 마디로 의미 전달이 곤란함
 - “유비쿼터스”라는 단어의 단순한 번역으로는 유비쿼터스 컴퓨팅과 관련하여 논의되고 있는 불확실하면서도 다양하고 이질적인 논의 내용을 제대로 모을 수 없음
- ▷ “유비쿼터스”라는 단어가 너무 많은 기술혁신 내용을 담고 있다는 점에서 우리는 “유비쿼터스”와 관련하여 무엇을 설명하고자 하는 것은 적절하지 않은 것으로 판단됨
- ▷ 단지, “유비쿼터스”라는 단어 하에 언급되는 다양한 기술혁신의 내용을 체계적으로 정리하는 것은 IT의 미래 기술혁신 방향을 이해하는 데 많은 도움이 됨
- ▷ 여기서 우리는 “유비쿼터스” 논의 속에 담겨져 있는 IT의 기술혁신 방향을 도출하고 그 내용을 정리하여 미래 IT를 이해할 수 있는 귀중한 지식을 이끌어내고자 함

가. 유비쿼터스 기술변화의 핵심

▷ 우선, 유비쿼터스 IT와 관련한 기술혁신은 다음과 같이 세 가지 영역의 변화를 중심축으로 하고 있는 것으로 이해할 수 있음:

- (1) PC, 컴퓨터, “지능”, 무선기기 등을 포함한 Computing Power의 영역 (Computing의 Ubiquity & Embeddedness 보장)
- (2) Context-awareness 기능을 도출하기 위한 Sensing의 영역
- (3) 다양한 IT기능의 통합을 지향하는 Interconnectivity의 네트워크 영역 (Mobility의 보장)



1) Computing Power의 고기능화 및 확산

▷ 유비쿼터스 IT의 개념을 논의하는 과정에 가장 중심적인 부분은, Computing Power의 적용범위(IT영역 ⇒ 비IT영역) 확장과 이를 통한 다양한 용도의 도출 과정이라고 할 수 있음

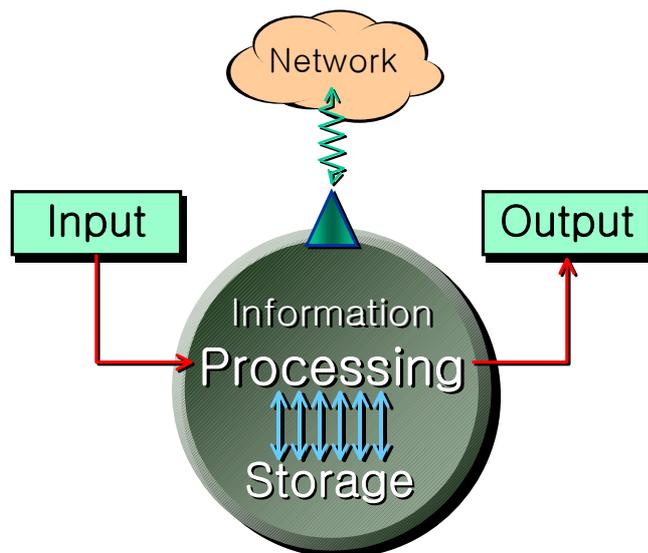
- 기존 IT 관련제품(컴퓨터, 통신기기 등), 생활기기, 일상적인 제품과 사물 등에

IT가 적용된다고 하는 것은 일정한 수준의 정보처리기능(information processing), 정보 저장 등의 컴퓨터 기능에 준하는 기능들이 적용되는 것을 의미함

- 일상적으로 Computing Power가 적용되어 일정한 수준의 의사결정과정(decision making, 상황에 따른 지시)이 자동화된 상태로 이루어지는 경우, “(인공)지능”(artificial intelligence)이 도입된 것으로 표현할 수 있음
- PC 등과 같은 일반적인 컴퓨팅 디바이스에 국한하지 않고, 자동제어 등을 포함해 자율적으로 판단하는 모든 것을 컴퓨팅 도구로 생각 (김재윤0312)
- 사물에 내재된 초소형 칩, 휴대가능한 컴퓨터, 극소형 컴퓨터 등 다양한 종류 포함 (김재윤0312)
- 마이크로 프로세서가 탑재된 거의 대부분의 기기들이 컴퓨팅 도구 (예, 세탁기의 MPU, 전기밥솥의 MPU, 휴대폰 등) (김재윤0312)
- The rate that small, task-oriented computing devices are entering our lives is astonishing. (Sparling99)
- The average automobile has more computing power than NASA did during the Apollo days! The age of information at our fingertips is upon us, and components will play a huge role in this wave of pervasive computing. (Sparling99)

▷ Computing Power는 다음과 같은 구성요소를 가짐:

- Computing Power(또는 IT요소)의 내용과 도식화



(가) 입력된 정보나 데이터를 처리하여(processing) 새로운 정보나

데이터로 바꾸거나 만들어내는 프로세서(processor)

(나) Processor를 위한 정보나 데이터를 받아들이는 입력 (Input 기능)

(다) 처리된 정보나 데이터를 보이거나 내보내는 출력 (Output 기능)

(라) 입·출력을 네트워크를 통하여 다른 Computing Power와 주고받는
네트워크 접점

(마) 일정한 정보와 데이터, 소프트웨어를 보관하면서 Processing을
지원하는 저장장치(Storage)

▷ Computing Power는 네트워크(또는 IT시스템) 상의 역할과 위치에 따라
다음과 같은 두 가지 정도로 크게 나눌 수 있음;

(가) 다양한 Computing Power의 중간 거점이나 정보유통의 노드이자
Hub의 역할을 수행하는 서버

(나) 다양한 인간-IT 인터페이스(interface)를 제공하거나 시스템을 통한
다양한 기능이 발현되는 단말부분(termination)

- 네트워크가 과거와 같이 Client/Server의 수직적인 아키텍처(architecture)보다는
수평적인 모습이 갖추어감에 따라 이와 같은 분류 자체가 의미를 상실하는
경우조차 생겨남

▷ 유비쿼터스 IT와 관련한 많은 변화들은 Computing Power의 하드웨어
측면의 기술혁신에 근거하고 있으며, 이 중에 기술적으로 주목하는
부분은 다음과 같은 두 가지의 영역임:

(가) Processing capability

- Gordon Moore의 법칙은 실리콘 집적 기술이 18개월마다 2배씩 증가한다는 것이
다. (강&이PervC)

- 이는 1965년 1년에 2배씩 증가한다는 초기의 법칙을 수정한 것인데, 지난
30년간은 Gordon Moore의 법칙에 따라 processing capability가 지속적으로
증가했다. (강&이PervC)

- 복잡한 시스템을 하나의 칩에 집적할 수 있는 기술로 인해, 작은 크기의 시스템을
만들 수 있고, 에너지 소비 문제를 해결할 수 있게 되었다. (강&이PervC)

- Intel의 StrongARM과 Motorola의 Dragonball이 근래 PDA에 가장 많이 사용되는 프로세서(processor)이다. (강&이PervC)
- 이 프로세서들은 DRAM, LCD 컨트롤러, I/O 기능들이 하나의 칩(chip)에 포함되어 있다. (강&이PervC)
- 이러한 프로세서들의 기술 발전 방향은 컴퓨팅 실행 속도를 빠르게 하고 전원 소모를 절약하도록 발전하고 있기 때문에, pervasive 컴퓨팅 장치를 개발하는 데 사용될 것이다. 그러나 완전한 pervasive 컴퓨팅 환경을 구현하기 위해서는 아직 부족한 상태이다. (강&이PervC)

(나) Storage capacity

- 지난 25년간의 저장장치의 용량은 매년 2배 정도씩 발전해 왔다. 현재는 1 평방인치에 10 Gbits 정도를 집적하는 기술이 구현되었다. IBM의 Microdrive는 콤팩트 플래시카드(compact flash-card)형태로 1 Gbyte의 용량을 갖는다. (강&이PervC)
- 저장장치가 가격이 낮아지고, 용량이 늘어나면서 pervasive 컴퓨팅 장치에서의 프리페칭(prefetching), 캐싱(caching) 등의 동작에 부담이 없어질 것이다. DRAM, Static RAM도 집적 기술이 발달함에 따라 가격이 낮아졌다. 이로 인해 네트워크 연결이나 복잡한 작업을, 네트워크 상태에 크게 영향을 받지 않으며 자연스럽게 연결시킬 수 있다. (강&이PervC)

▷ 이런 Computing Power의 변화는 고기능화·소형화로 이어져, SoC, RFID, 그리고 다른 사물에 컴퓨터를 숨겨 넣거나(잠입, embedding) 일상생활 속에서 휴대하는 것(portability)을 가능하게 함

- 유비쿼터스 IT와 관련한 Computing Power의 변화를 가능하게 하는 것은 다른 아닌 Computing Power의 소형화에 있음
- 유비쿼터스 컴퓨팅이 추구하는 컴퓨팅도 컴퓨터 소형화의 연장선에 있음 (김재윤0312)
- 컴퓨터는 발명이후 지금까지 소형화 방향으로 진화 (김재윤0312)
- 소형화와 동시에 저가격화, 고성능화가 이루어지면서 보급 확산 (김재윤0312)

▷ 유비쿼터스 컴퓨팅의 구현은 크게 컴퓨팅기능의 내재화(pervasive, embedded)를 강화시키거나 휴대성(portability, mobility)을 높이는 2 가지 방향에서 구현 (김재윤0312)

- 내재화 또는 휴대화와 관련한 논의에 앞서 유비쿼터스 컴퓨팅 기능의 논의는 반드시 Computing Power가 네트워크를 통하여 통합되는 측면으로 이어져야 함
- Computing Power의 내재화는 네트워크의 단말부분이 모세혈관과 같이 섬세하게 연계되어 Computing Power의 내재화를 지원할 수 있어야 함 (김재윤0312)
- 뿐만 아니라 Computing Power의 휴대성을 보장하더라도, 이는 결국 네트워크에 접속된 상태의 휴대성을 의미하기 때문에 사실상 Computing Power의 문제이기보다는 Hotspots의 Ubiquitous 성격으로 이어지며, Nomadic을 논하더라도 결국 네트워크(또는 접속방식)의 Nomadic으로 이어질 수밖에 없음 (김재윤0312)

(가) 내재화를 강화시킴으로써 자연스러운 컴퓨팅 구현 가능

(김재윤0312)

- 컴퓨팅 기능이 환경에 내재되어, 이로부터 정보를 획득하고 활용 (예, 강수 정도를 자동으로 감지하여 자동차의 와이퍼를 작동시키는 것이나 어두워지면 자동으로 헤드라이트를 켜는 것 등) (김재윤0312)
- 사람들이 인식하지 못하는 상태에서 컴퓨팅 기능이 수행 (예, 세탁기를 작동시키면서 컴퓨터를 사용한다는 생각을 하지 않는 것은 컴퓨팅 기능이 기기 내에 내재(embedded)되어 있기 때문) (김재윤0312)
- 컴퓨팅의 내재화와 유사한 개념들
 - ① 조용한 컴퓨팅 (silent computing) : 인간의 주위에 내재되어 있는 수많은 컴퓨터들이 사용자가 일일이 명령하지 않아도 마치 영리하고 순종적인 하인처럼 조용히 알아서 정해진 일을 묵묵히 수행 (김재윤0312)
 - ② 감지 컴퓨팅 (sentient computing) : 센서 등을 통해 새로운 정보를 컴퓨터가 미리 감지하여 사용자가 필요로 하는 정보를 제공해 주는 컴퓨팅 기술 (김재윤0312)
 - ③ 일회용 컴퓨팅 (disposable computing) : 매우 값싸게 만들어서 물건과 함께 쓰고 버릴 수 있는 컴퓨팅 기술 (김재윤0312)

(나) 휴대성을 개선하여 언제 어디서나 컴퓨팅 시현 (김재윤0312)

- 상시적으로 들고 다닐 수 있을 정도의 소형 컴퓨팅 디바이스를 통해 유비쿼터스

환경 구현 (김재윤0312)

- 휴대성과 관련한 개념은 컴퓨팅 기기의 소형화와 직결되어 있음
- 입는 컴퓨팅 (wearable computing) : 컴퓨터를 옷이나 안경처럼 착용할 수 있게 해주는 데 기여하는 기술 (향후 체내이식형 컴퓨터(implantable computing)로 발전) (김재윤0312)
 - ① 노매딕 컴퓨팅 (nomadic computing) : 네트워킹의 이동성을 극대화하여 특정 장소가 아닌 어디에서든지 컴퓨터를 사용할 수 있게 만드는 기술 (김재윤0312)
 - ② 일회용 컴퓨팅 (disposable computing) : 매우 값싸게 만들어서 물건과 함께 쓰고 버릴 수 있는 컴퓨팅 기술 (김재윤0312)

▷ 장기적으로 “언제, 어디서나, 자연스러운” 컴퓨팅을 구현하는 것이 목표 (김재윤0312)

▷ Computing Power의 적용과 그 용도와 관련된 새로운 형태의 수요는 Computing Power의 설계 자체에 결정적으로 영향을 미칠 것임

	현재의 컴퓨팅	유비쿼터스 Computing
주체 (중심)	기계	사람
컴퓨팅 기기의 역할	제한적 역할 (계산/제어/통신)	자기완결형 (센싱, 계산/제어/통신, 인터페이스)
인간의 역할	컴퓨터를 위한 센서, 인터페이스 제공, 모든 의사결정자	최종 의사결정자
목적	효율성	효율성 + 심층성 + 쾌적성

(김재윤0312)

- 유비쿼터스 컴퓨팅이 추구하는 것은,
 - ① 장소에 구애받지 않아야 한다.
 - ② 자연스럽게 존재해야 한다.
 - ③ 스스로 판단할 수 있는 자율성을 가져야 한다로 요약 (김재윤0312)
- 특히 사람-사물, 사물-사물 간 상호 연결되고 상황을 능동적으로 인지하고 반응하는 등 자율성/지능성을 극대화하는 것에 초점 (김재윤0312)

- 단순히 “빠른” 컴퓨터보다는 “똑똑한” 컴퓨팅 환경 추구: (김재윤0312)
 쾌적성 : 사람이 일일이 개입하지 않아도 스스로 알아서 일을 처리
 심층성 : 인간이 감지하지 못했던 세세한 부분의 정보까지 획득
- 기존 컴퓨팅에서 인간이 컴퓨터를 위해 센싱 및 인터페이스기능을 제공하던 것을 Ubiquitous Computing에서는 컴퓨터가 필요한 정보를 센싱하고 사용자에게 맞게 인터페이스를 제공 (김재윤0312)

- ▷ 물론 이와 같은 새로운 형태의 수요가 발생한다는 것이 기존의 Computing Power에 대한 수요가 줄어들거나 사라질 것이라는 것을 의미하지는 않음
- ▷ Computing Power가 적용되는 사물(단말부분(termination)의 변화나 각종 appliance 또는 facilities 영역)의 변화이외에도 이를 연계시켜 통합된(integrated) 정보체계를 도출하게 될 네트워크의 개념에서도 큰 변화를 가져옴
- ▷ Computing Power의 적용범위와 적용을 통한 다양한 용도, 그리고 네트워크의 변화 등이 결합되어 최종적으로 IT가 도출하게 될 다양한 서비스(애플리케이션(applications))의 영역에도 본질의 차원에서 변화를 가져오게 될 것임
- ▷ 유비쿼터스 IT와 관련하여 Computing Power에 대한 새로운 형태의 수요를 논의하는 과정에서 상황(contexts) 인식이나 환경의 이해를 위한 센서(sensors)에 대한 수요와 혼돈해서는 안 됨
 - 물론 Sensing 기능을 도출하기 위해서 센서에 특정한 형태의 Computing Power를 담아야 하는 문제가 수반되기는 하지만, 이런 센서 속의 Computing Power를 지나치게 강조하여 유비쿼터스 IT를 논의할 수는 없음

2) Sensing의 확장

- ▷ 유비쿼터스 IT와 관련하여 새로이 언급되는 내용은 상황 인식과 대응의

체계를 명시적으로 도입하고 강조하는 것이라 할 수 있는데, 이를 가능하게 하는 것이 상황에 대한 인식으로서의 Sensing임

- 센서는 외부의 변화를 감지하는 유비쿼터스 컴퓨팅의 입력장치 (시청각 정보는 물론 빛, 온도, 냄새 등 물리적, 화학적인 에너지를 전기신호로 변환)
(김재윤0312)

▷ 현장이나 대상에 대한 인식, 즉 Sensing의 내용을 세분화하면;

(가) (좁은 의미의) Context-Awareness (주변 환경의 내용과 상황의 변화),

(나) Object-Awareness (사물이나 사람, 그리고 시설물 등의 Identification),

(다) Location-identifying (지리적인 위치(좌표), Object의 좌표의 변화(또는 Mobility) 등)

등으로 나눌 수 있음

- 물론 넓은 의미의 “Context”는 위의 세 가지 내용을 모두 포괄하고 있음
- 이와 같은 Awareness 또는 Identifying의 결과 얻어진 정보는 해당 Context나 개체, 이용자(user)에 따라 서비스를 차별화 하는 데 사용됨

▷ Sensing기능을 체계적으로 도출하기 위하여 센서(sensors)와 관련한 기술혁신이 다양하게 전개되고 있음

▷ 유비쿼터스 IT와 관련한 상황인식의 영역이 바로 Sensing기능의 중요성이 강조되는 부분임

- 유비쿼터스 컴퓨팅을 구성하는 가장 기본단위는 센서 모듈 (김재윤0312)
- 센서를 중심으로 프로세서, 커뮤니케이션 기능이 복합화 되어 정보처리의 기본단위를 구성 (센서로 수집된 정보를 판단하여 이를 주변환경으로 전달)
(김재윤0312)
- 최근에는 이들이 하나의 칩으로 모듈화, 복합화 되는 추세 (김재윤0312)
센서 + 프로세서 = “스마트 센서” (김재윤0312)
센서 + 프로세서 + 커뮤니케이션 = 센서 네트워크 노드 (김재윤0312)

▷ 센서는 다음과 같이 두 가지 정도로 대별할 수 있음:

	수동형	능동형
사례	RFID, 액티브 बै지	스마트 더스트
주체-객체간 인터페이스	표준적 접근 (지능형 인터페이스 불필요)	비표준적 접근 (지능형 인터페이스 중요)
도입시기	빠른 도입 예상	도입 지연 예상

(김재윤0312)

(가) 수동형

: **사물에 내재된 식별자 칩을 리더기가 감지하는 방식** (리더기를 통해서 식별자 칩의 정보를 획득) (김재윤0312)

예) RFID (Radio Frequency ID)에 저장된 정보를 통해 누구든지 확인 (김재윤0312)

(나) 능동형

: **센서 자체가 환경변화를 감지하여 정보를 전송하는 방식**
(환경의 인식을 통해서 얻어진 데이터를 가공하여 정보를 획득)
(김재윤0312)

예) 소리센서로 사람의 음성(성문)을 분석하여 누구인지 확인 (김재윤0312)

▷ **소형화, 저가화, 저전력화 센서가 필수요건** (김재윤0312)

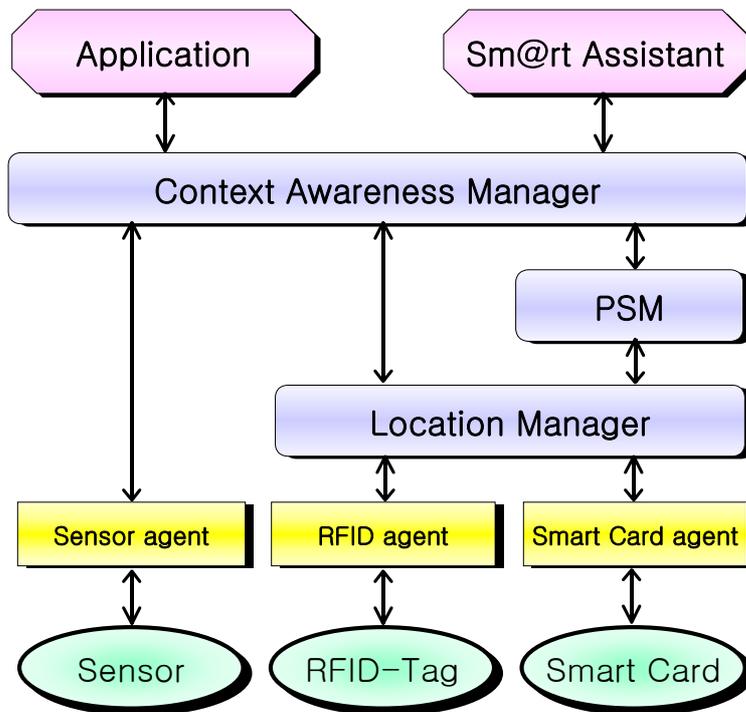
- 어디에서나 구현되고 눈에 띄지 않기 위해서는 소형화 기술이 필요 (김재윤0312)
- 대량으로 보급하기 위해서는 저가화 기술이 전제되어야 하며, 궁극적으로 한 번 쓰고 버리는 형태(disposable computing)가 되어야 함 (김재윤0312)
- 상시적으로 전력을 소모하기 때문에 저전력 기술도 관건 (김재윤0312)

▷ **상황(objects, locations, contexts, 이용자)을 인식함에 있어 RFID, GPS, 디지털 태그 등 다양한 기술적인 방식이 동원될 수 있음**

- 이와 관련하여 RF방식을 이용하는 ID(“RFID”)에 대한 논의가 최근 급속하게 확산되고 있음
- RFID의 경우, 기존의 Bar Code에 비해 신축적인 정보의 저장이 가능하고

History의 Context 수용이 용이하다는 점에서 “유비쿼터스”와 관련한 논의에서 빈번하게 언급됨

- 상황인식의 체계 (최남희0208)



최남희(0208)

▷ 센서는 근거리에서 주변 환경을 감지하는 기술로 미래의 센서 네트워크 기술은 다음과 같은 세 가지 단계를 거쳐 발전할 것으로 전망하고 있다 (김창환U1)

(가) 센서가 생활공간에 확산되는 단계 (김창환U1)

- 정보가전을 비롯해 소파와 침대 그리고 도로 곳곳에도 작고 저렴하며 소비 전력이 낮은 센서들이 내장된다. 이들은 독립된 센서로서 고유의 기능을 수행한다. (김창환U1)

(나) 이들 센서가 연결되는 단계 (김창환U1)

- 정보기기 속에 숨어 있던 센서들을 단일 네트워크로 통합되어 각자의 정보를 주고받는다. (김창환U1)

(다) 각종센서들의 정보가 종합화 되는 단계 (김창환U1)

- 센서들이 제공하는 개별적인 정보만으로는 판단할 수 없었던 종합적인 문제에

관심을 기울이는 단계다. (김창환U1)

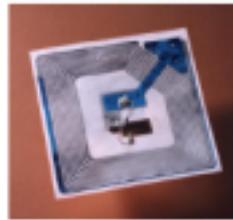
- ▷ 소형화, 지능화 및 무선화는 센서 시장의 요구를 따르는 기술개발 동향이다 (김창환U1)
- ▷ 소형화는 최근의 나노기술, 특히 MEMS(Micro Electro Mechanical System) 기술의 발달과 더불어 기술 향상이 이루어지고 있다 (김창환U1)
 - MEMS 기술은 전자(반도체) 기술, 기계 기술 그리고 광 기술 등을 융합하여 마이크로 단위의 작은 부품 및 시스템을 설계, 제작하고 응용하는 기술을 말한다. (김창환U1)
 - 한개의 칩에 복수 개의 기능 소자 및 신호 처리부 등을 집적화할 수 있어 고성능 및 고신뢰성을 얻을 수 있다. (김창환U1)
- ▷ 대상의 ID 인식을 용이하게 하기 위하여 특정한 형태의 ID인식방법론이 동원되고 있는데, 그 중에서도 SoC(system on chip) 기술을 이용하여 특정한 형태의 ID 확인방식이 도입되고 있음
 - 개체나 사물을 독립적으로 인식하고 이해하는 것도 있을 수 있지만, Sensing이 용이하도록 다양한 기술적인 요소(예, RF 태그)를 파악의 대상, 즉 개체나 사물 등에 부착하거나 Embed할 수 있음
 - 대상(objects)의 원활한 인식을 위하여(object-awareness) 그 사물에 대한 정보(그 대상의 ID뿐만 아니라 보다 자세한 대상의 정보)를 담을 수 있으면서 단순한 Sensing 인터페이스를 통하여 인식이 용이한 방법이 동원되고 있는 점에 주목함
 - 이와 같은 인위적인 ID 인식의 방법론이 도입되는 것은 아직까지 자연적인 방식의 시각적(Visual) 대상 파악이 기술적으로 제한적이고 현실적으로 구현하는 것이 용이하지 않다는 점에 근거하고 있음
- ▷ 특정한 대상물의 인식(Identification)이 용이하게 하기 위한 방법으로 인식이 용이한 방식(특히 RF방식이나 인식이 가능한 시각적 바코드 등)을 활용하는 경우가 있음
- ▷ 유비쿼터스 논의에서 RFID가 등장하는 대목도 이 부분이지만, 여기서 상황인식, 특히 대상물(objects, things)의 Identification과 관련하여 굳이 RFID를 고집하여야 할 하등의 이유가 없음

- RFID는 현재의 기술적인 상황에서 사용할 수 있는 경제성이 있는 것으로 추정되는 인식의 한 수단에 불과함

▷ RF방식으로 ID를 부여하고 이를 인식(sensing)하도록 하는 방식으로 RFID 태그가 많이 거론되고 있음

RFIDs as „Smart Labels“

- Flexible tags
 - laminated with paper
 - self-adhesive
 - printable (e.g., barcode)



- RFID 태그는 기본적으로 초소형 마이크로 칩과 안테나로 구성되어 있음 (권수갑0303)
- 바코드, 마그네틱, IC-CARD 등과 같은 자동인식의 한 분야로서 초단파나 장파를 이용하여 기록된 정보를 무선으로 인식하는 최첨단 기술 (권수갑0303)
- 바코드를 대신해 제품에 부착한 Tag에서 송출하는 무선신호를 인식기로 읽는 방식으로 수십 m 전방에서 Tag에 담긴 정보를 읽을 수 있다는 편리함이 있음 (권수갑0303)
- 태그는 그 고유한 정보를 담은 신호를 발생하고 이 신호를 안테나를 통해 콜트롤러가 인식하고 분석하여 태그의 정보를 얻는 원리로 되어 있음 (권수갑0303)
- 초단파나 장파를 이용하여 기록된 정보를 무선으로 인식하는 최첨단 기술로서 비접촉 읽기를 허용하며 바코드 라벨이 불가능한 제조 공정과 불리한 환경에서 효과적이다 (김창환U1)
- 그것의 특징은 수명, 재사용, 읽고 쓰거나 수정할 수 있고 읽을 수 있는 범위, 스마트 함의 수준, 그리고 상황 인식을 포함한다. 기본적으로 객체에 스마트 태그를 부착하는 것은 자동으로 무선 객체 인식과 객체 위치 추적을 가능하게

한다. (김창환U1)

- RFID칩은 가상세계와 현실세계를 연결하는 링크로서 u-컴퓨팅에 필수적인 요소기술로 모든 상품에 무선 태크를 부착할 수 있다면 사람 위주의 ETC(논스톱자동요금지불시스템), 즉 쇼핑카드에 상품을 기재하고 정산 게이트를 지나기만 하면 돈이 빠져나가는 시스템이 가능해짐 (전황수0209)
- 모든 상품에 RF-ID를 부착하자는 시도로서 '오토 ID프로젝트'가 있는데 MIT를 중심으로 프록터&갬블 등의 업체와 월마트 등이 협력하고 있고, 2000년부터 다이닛폰(大日本)인쇄가 연구개발에 동참 (전황수0209)

활용의 예) System 흐름도: RF ID TAG -> 고객이 물건 구입 -> 안테나 Gate -> Data 전송 -> POS SYSTEM (권수갑0303)

- ① 상품정보 입력, 상품명, 제조연월일 등, Source Taking DR 매장에서 직접 부착
- ② Cart 이용 hand carry
- ③ RF 활성영역, 전송속도 10 초 이내, Data 처리 시 Gate 닫힘, 타인의 구매물건중복 방지
- ⑤ 자동계산 통합관리 System 연계

▷ 기본적으로 RFID 시스템은 세 부분으로 구성된다. (김창환U1)

(가) 흔히 RF 태그라 불리는 고유 정보를 전기적으로 저장하는 트랜스폰더

(나) 해독기를 가진 송수신기 (리더기)

(다) 호스트 컴퓨터와 응용

- 태그를 활성화시키기 위해서 안테나는 무선 신호를 방출하고 그것을 통해서 데이터를 읽거나 쓴다. 안테나는 태그와 송수신기 사이에 시스템 데이터를 획득하거나 통신을 제어하는 통로이다. 안테나는 다양한 모양과 크기로 사용 가능하다. 그것은 문을 통과하는 사람이나 사물로부터 태그 데이터를 받거나 고속도로의 교통상황을 감시하기 위한 요금징수소에 설치된다. (김창환U1)
- 종종 안테나는 송수신기와 해독기와 함께 실장된 일괄적 형태인데, 이는 휴대용이나 고정 설치 기기로 구성할 수 있다. RFID 태그가 전자장 지역을 통과할 때, 그것은 리더기의 활성화 신호를 찾아낸다. 리더기는 태그의 집적 회로에서 부호화된 데이터를 해독하고 처리용 호스트 컴퓨터에 그 데이터를 전달한다. (김창환U1)

- ▷ 기본적으로 객체에 스마트 태그를 부착하는 것은 자동으로 무선 객체인식과 객체 위치 추적을 가능하게 한다. (김창환U1)
- ▷ **(RFID의) 특징** (김창환U1)
 - (가) 눈, 비, 바람, 먼지, 자석 등 환경의 영향이 없다.
 - (나) 통과 속도가 빠르므로 이동 중에도 인식한다.
 - (다) 원거리에서도 인식이 가능하며 제조 과정에서 유일한 ID 부여 위조가 불가능하다
- 특징 (권수갑0303)
 - 눈, 비, 바람, 먼지, 자석 등 환경의 영향이 없다
 - 통과 속도가 빠르므로 이동 중에도 인식한다
 - 원거리에서도 인식이 가능하며 제조과정에서 유일한 ID 부여 위조가 불가능
- ▷ 최근 유비쿼터스 IT와 관련한 많은 논의에서 RFID가 자주 언급되면서 유비쿼터스 IT와 관련한 중심적인 무엇으로 인식하는 경향이 있으나, RFID는 유비쿼터스 IT와 관련한 전반적인 논의의 극히 일부분에 불과하며, 상황 인식, 특히 대상의 인식(identification)과 관련하여 사용될 수 있는 방법의 하나에 불과함
- 예) 유비쿼터스 컴퓨팅은 RFID 기술을 통해 구체화되고 있음 (김재윤0312)
- ▷ **현실세계와의 인터페이스 디바이스** (전황수0209)
 - 구체적으로 물체와 사람을 컴퓨터 세계와 연결하는 것으로 IC카드나 RFID 등. RF-ID를 물체에 부착하거나 사람이 비접촉 IC카드를 지니고 걸으면 가상 세계로의 연결이 가능하며 컴퓨터 안의 데이터베이스와 제휴가능
- ▷ 스마트 태그는 모든 객체에 어떤 종류의 스마트 RFID 태그가 설치된다는 발상에 기반을 둔다. 미래의 표준화 과정은 RFID 시스템에서 기술적인 호환성을 보증할 것이다. (김창환U1)
- ▷ **RFID의 비교** (최남희0208)

	Conventional RFID	Low Cost RFID
Mode of Use	Re-used, usually	Disposable, usually
Typical Shape	Pendants, nails, boxes of electronics, contactless smart cards, glass beads	Labels, laminates
Typical Frequencies	Low(123 ~ 135 KHz) to keep system cost low where there are few tags per reader	High (13.56MHz, 2.45GHz) to keep system cost low where there are many tags
Typical Suppliers and Value-Added Users	Electronics companies and some label makers	Security printers, paper, packaging and label manufacturers, new start-ups. Sometimes electronics companies supply the naked tag called "inlet"
Typical End Users and Uses of the System	Manufacturers, heavy logistics (e.g. brewers), farming, car keys, financial cards	Airlines (baggage), laundry, toys, libraries, passports
Typical Payback	Greater security, better flow	Reduced losses, entertainment, automation, anti-counterfeiting

▷ 비접촉IC카드 : 크게 밀착형과 원격형으로 구분 (전황수0209)

		거리	규격	주파수	통신속도	용도
밀착형 (close coupling)		수mm 이내	ISO/IEC 10536	4.91MHz	9.6kbps ~	결제, 악환경
원격형	근접형(Proximity)	수mm부터 수십cm이내	ISO/IEC 14443	13.56MHz	106kbps	승차권, 신분증, 전자화폐
	근방형(Vicinity)		ISO/IEC 15693	13.56MHz	~ 10kbps	FA, 물류
	마이크로파형	수십cm부터 수m	2.45GHz	2.45GHz	~ 1Mbps	FA, 물류

- 원격형은 근접형, 근방형, 마이크로파형으로 나뉘는데 현재 원격형 중에 10cm 정도의 거리에서 사용하는 근접형이 승차권이나 전자화폐 등으로 용도를 확대. 또다른 분류로는 전지가 필요한 것과 필요하지 않은 것으로 구분

▷ RFID 시스템 공급업체도 속속 등장 (김재윤0312)

- 태그 및 리더기 제조업체 : RFID 태그나 리더기를 제조, 판매하는 회사 (Alien, Matrics, Philips, Symbol Technology, TI 등) (김재윤0312)
- 소프트웨어 업체 : SCM(공급사슬관리) 관련 소프트웨어 제작업체 (SAP이 대표적인 기업1) (김재윤0312)
- SI업체 : 시스템 통합업무 즉 고객사의 요구사항에 맞도록 기기 및 소프트웨어를 구축하는 업체 (IBM, Accenture 등 SI 컨설팅 업체들이 참여중) (김재윤0312)

▷ RFID는 2003년을 보급의 원년으로 2004년부터는 본격 확산될 전망 (김재윤0312)

- 2003년 GAP, Gillette, Metro(할인점) 등에서 RFID를 도입하였고, 세계최대의 유통망인 WalMart도 RFID 도입을 결정 (김재윤0312)
- 일본에서도 유통기한을 넘긴 식품유통이 이슈화되면서 식품의 유통경로를 추적할 수 있는 RFID시스템을 도입 (김재윤0312)

▷ 이런 예측에도 불구하고 본격 확산되는 조짐은 구체화되지 않고 있음

▷ RFID의 보급에는 기술적인 문제도 있지만 비용문제가 최대의 장애요소 (전황수0209)

- 가격이 싼 스마트 태그의 칩은 메모리가 작기 때문에 각각의 태그를 부착한 아이템의 정보를 구별하기 위한 특별한 넘버링 시스템이 필요하다. (김창환U1)

▷ 비접촉 디바이스의 과제 (전황수0209)

- : 응용범위는 무한하지만 결코 만능은 아니며 사용법이 매우 어려움.
또 전파가 상대방이기 때문에 오작동이 많아 완전한 비접촉으로 높은 신뢰성을 확보하는 것은 곤란

▷ 센서의 전자기파에 의한 유도전류만으로 작동하는 RFID의 경우 발신신호가 너무 미약하여 가까운 거리를 벗어난 사용이 용이하지 않음

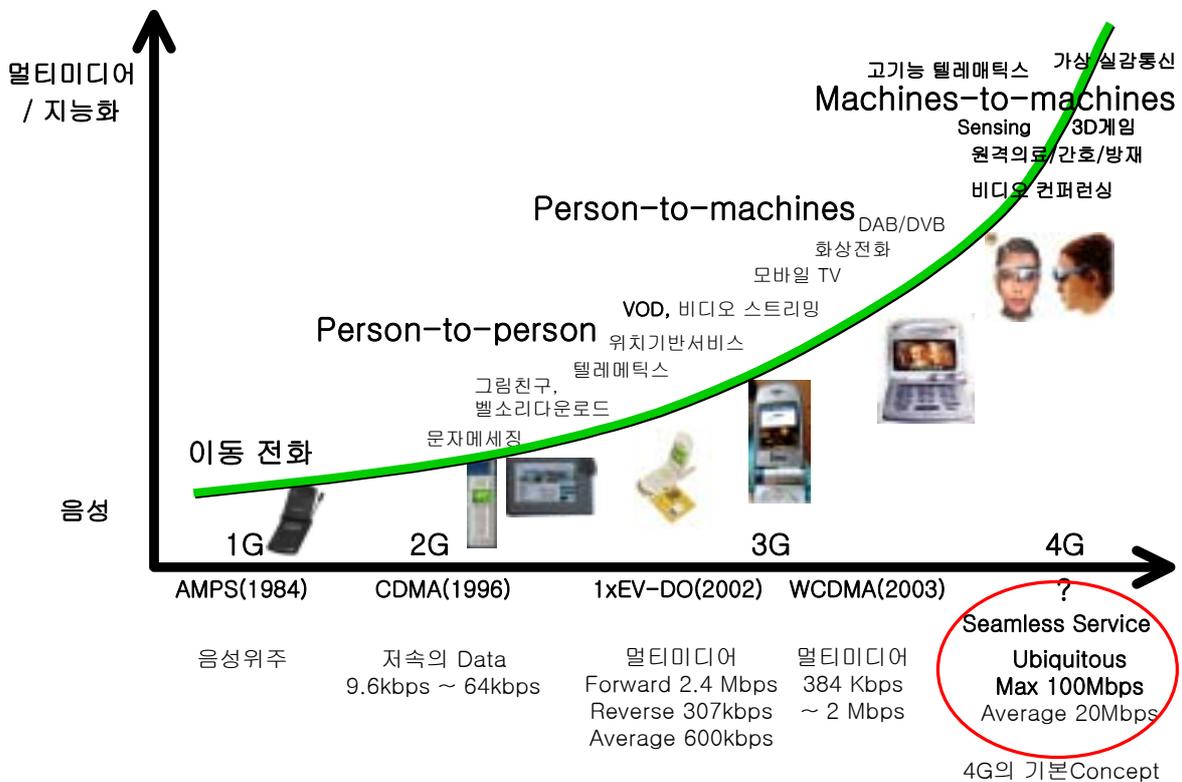
▷ 상황인식을 위한 센서도 필요한 수준의 범위와 영역을 Cover하여야 한다는 점에서 일정한 수준의 Mesh를 이루어야 할 것임 (“센서

네트워크(sensor network)”)

- ▷ 상황인식과 관련된 IT의 기능(센서와 computing power)은 특정한 형태의 데이터 트래픽(data traffic)을 유발하고, 네트워크 아키텍처(network architecture)에도 영향을 미치게 됨

3) Computing Power의 Networking

(이명성0304)



- ▷ 유비쿼터스 IT의 기술혁신은 모든 Computing Power가 서로 연결되고(connected) 통합되는(integrated) 것, 즉 Networking에 크게 의존하고 있음
 - u-컴퓨팅 환경을 구성하는 컴퓨터는 언제든지 서로 교신할 수 있는 환경이 보장돼야 (전황수0209)

- 정보수집·처리·통신 등의 기능을 지닌 각각의 컴퓨터들 사이를 기능적·공간적으로 연결하여 사용자에게 필요한 정보나 서비스를 즉시에 제공하기 위해서는 다양한 형태의 데이터 저장 및 유무선 네트워킹 기술이 상호 연동되어야 한다.
(우운택0303)

▷ 모든 IT요소를 통합하는 것(integration)은 결국 네트워크의 Interconnectivity에 의하여 가능할 것임

- 컴퓨터끼리 연락하는 컴퓨터 사회 : 모든 사물에 마이크로 컴퓨터 센서가 내장되어 상호 교신-위치 등을 인식 (전황수0209)
- 네트워크에 연결되지 않은 컴퓨터는 유비쿼터스 컴퓨팅이 아니다. (네트워크/망기반 응용 /근거리무선통신) (김완석0212)

▷ Computing Power의 통합(즉, 서로 다른 사물(기능)에 내재된 Computing Power, 서로 다른 역할을 수행하도록 설계된 Computing power 등을 어떻게 서로 통신할 수 있게 하는가의 문제)은 네트워크의 문제뿐만 아니라 주고받는 정보의 소통가능성(communicability), 나아가 다양한 수준의 대화방식, 즉 프로토콜(protocols; 또는 표준화)의 문제로까지 이어지게 됨

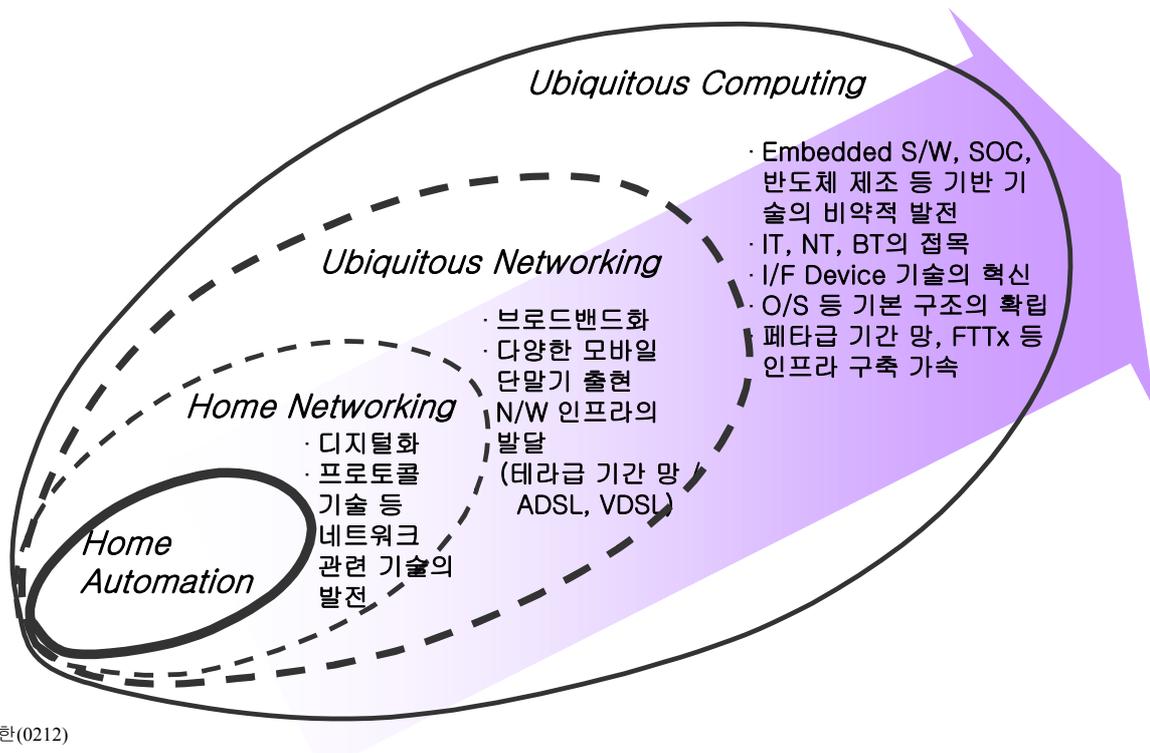
- 고도의 전문성과 범용성을 양립할 수 있는 통신규칙이 필요 (전황수0209)
- 다국어 처리기능을 갖고 전세계의 어떤 언어에도 대응해 나아갈 수 있어야 (전황수0209)
- 언어의 독립성이 보장돼야 (전황수0209)

▷ 일상적인 사물, 기기 또는 공간에 부여된 Computing Power가 네트워크로 Interconnected 되는 것은 다양한 기능의 사물이나 기기, 그리고 공간의 특정부분(또는 그 기능)이 서로 결합되어 작동할 수 있음을 의미함 (“기능(functions)의 통합”)

- - - - future forms of everyday objects that represent a merging of current everyday objects (tools, appliances, clothing, etc) with the capabilities of information processing and exchange (based on sensors, actuators, processors, microsystems, etc). - - - - **These artefacts have the capability of communicating with other artefacts based on local (typically wireless) networks, as well as accessing or exchanging information at a distance via global networks. In this way, these**

artefacts possess the capability of both local and global inter-working.
(Wejchert)

Home Networking 관점에서 본 Ubiquitous Computing



▷ These connections are fundamentally unlike those we associate with networks. ⇒ “The Internet of Things” (Sun01W)

(가) Rather than using the network to connect computers that are being used directly by people, the coming age of Internet-connected appliances will usher in a time when most of the communication occurring over networks is between machines and programs that are *not* directly monitored by people. (Sun01W)

- The refrigerator will not send information to a human who is monitoring its performance at the manufacturer, but rather to another computer that is running a program monitoring all of the refrigerators made by the manufacturer. The appliances in our homes will not communicate to someone working for the electrical utilities, but rather to a computer (or set of computers) running programs that regulate the flow of energy to all of the utility's customers. (Sun01W)

(나) In addition, the majority of these communications will occur in an end-to-end structure that does not include a human at any point. (Sun01W)

(다) This can be seen from the simple mathematics of the Internet. The number of machines connected to it has been increasing at an exponential rate for some time. (Sun01W)

- It will continue to grow at this rate as the existing networks of embedded computers, including those that already exist within our automobiles, are connected to the larger, global network, and as new networks of embedded devices are constructed in our homes and offices. (Sun01W)

4) “유비쿼터스” 기술혁신

▷ 앞에서 언급된 세 가지의 기술적인 변화를 --- Computing, Sensing, Networking 등 --- 중심으로 상승작용(synergy효과)을 통하여 다양한 양상의 기술혁신이 전개됨

▷ “유비쿼터스”라는 단어의 주변에서 언급되고 있는 다양한 내용에서 다음과 같은 IT의 기술혁신(innovations) 방향들을 도출할 수 있음:

(가) Computing과 사물의 결합

- 사물의 지능화
- 새로운 기능의 부가와 새로운 사물의 탄생
- IT의 다양성(diversity) 확대
- IT의 Calmness (invisibility) 확산
- 일상 속의 Computing Power 폭발
- 네트워크 운영방식의 변화
- 인터넷 주소자원의 개념 변화

(나) 상황의 인식과 현실공간 정보의 활용

- 상황에 대한 정보의 축적
- 현실 상황(Context-Awareness)의 장악
- 사물과 이용자의 ID 파악
- 동선의 지속적 파악과 추적가능성의 확대
- 현실공간의 지원
- Context 정보의 활용과 서비스의 Customization
- 사생활 보호 문제의 부각

(다) Interconnectivity of all IT's

- Personal System의 확장과 진화
- 무선기기의 Computing 지원
- 지능화된 사물과 기기의 통합 (지능화된 사물과 기기의 상호 연계)
- 기능의 통합·융합
- 일상기능(Functions)의 Smart화 및 통합
- 메카트로닉스의 확장: 로봇틱스
- 생산소비의 자동화·자율화
- 시스템아키텍처의 변화: Grid형 분산처리의 확산
- 네트워크 환경의 본질적 변화
- 네트워크 신뢰성 문제의 부각
- 네트워크 Edge의 변화
- 네트워크 운영방식의 변화

(라) 서비스의 “Nomadic”화

- Computing Power의 편재
- 네트워크 접속의 편재
- IT서비스의 “Nomadic”화
- 네트워크의 편재
- 무선의 체계적인 활용

- Ad-hoc Networking의 부각

(마) IT의 자율성 확대

- 자율적인 상황 대처
- 시스템의 복잡성 극복
- IT의 자율성과 Invisibility
- IT에 대한 신뢰 문제의 부각
- 이용자 Intents 전개의 중요성
- IT자원의 운영·관리의 자동화

(바) 인간-IT 인터페이스의 Paradigm 변화

- I/O의 User-friendly화
- 인간-IT의 역할 변화와 인터페이스 변화
- Context-Dependent 인터페이스
- 인터페이스의 통합·융합 (IT Devices의 컨버전스)
- Automating Mechanics의 결합

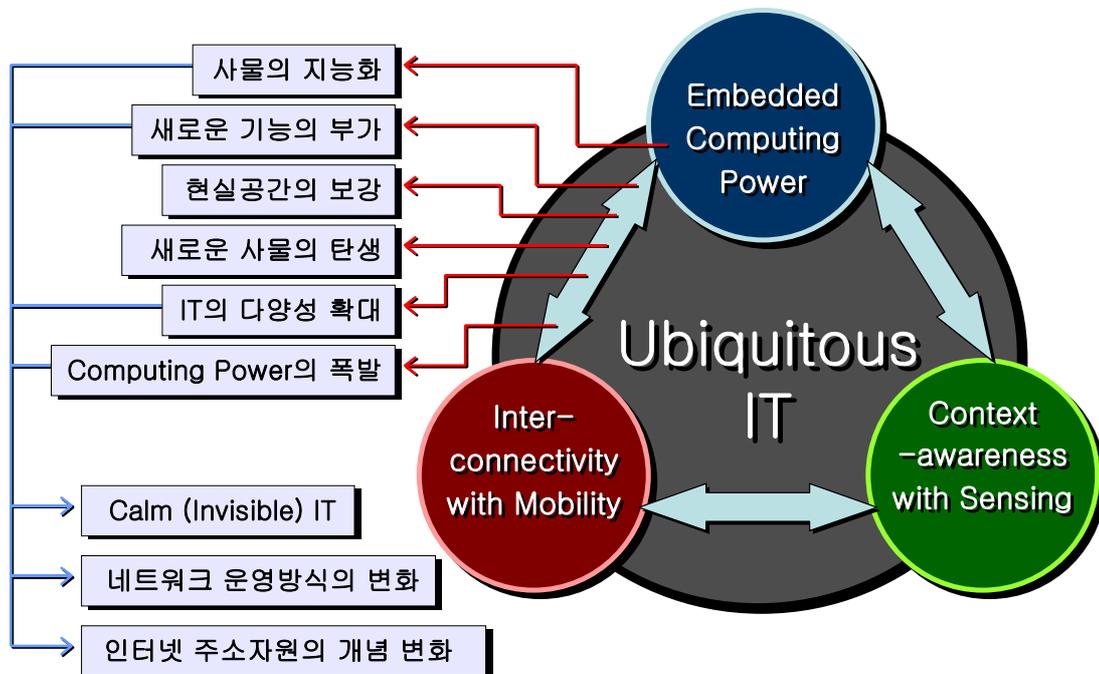
(사) 컨버전스(Convergence)의 진행

- 단말기기의 컨버전스
- 네트워크 컨버전스
- 콘텐츠의 컨버전스
- 가치사슬의 재구성(Restructuring)

(아) 현실공간(Space)의 보강

- 현실공간(Context) 정보의 집중 활용
- 공간·사물의 인터넷 구성
- 물리공간의 전자적 Mirroring
- 지리정보체계의 중요성 증대

나. Computing과 사물의 결합



1) 사물의 지능화

▷ “유비쿼터스”의 많은 논의는, 사물(things or objects)에 Computing Power를 적용함으로써 사물 자체가 지능화되는 것에 초점을 맞추고 있음

- “지능화”는 해당 사물이나 대상에 특정한 의사결정(decision making) 기능을 가진 “Computing Power”(또는 지능)를 적용하는 것을 의미하고, Computing Power가 사물 속으로 Embedded 되는 것(“잠입(潛入)”)을 말함
- **information artefacts** are future forms of everyday objects that represent a merging of current everyday objects (tools, appliances, clothing, etc) with the capabilities of information processing and exchange (based on sensors, actuators, processors, microsystems, etc). (Wejchert)

- 유비쿼터스 컴퓨팅은 사물 자체의 지능화를 통해 가상세계와 현실을 연결시키는 것 (김재윤0312)
- A vision of the future is one in which our world of everyday objects and places becomes **infused and augmented with information processing and exchange**. In this vision, the technology providing these capabilities is unobtrusively merged with real world objects and places, so that in a sense it disappears into the background, taking on a role more similar to electricity - an invisible pervasive medium. (Wejchert)
- 유비쿼터스 세상에서는 정보가 자유롭게 흘러 다니고 인간과 사물 모두 살아있는 인터페이스의 주체가 됨. 생활 속의 모든 사물에 컴퓨터와 네트워크 장치가 심어져 이들 스스로 생각하고 행동하기 때문임 (권수갑0303)

▷ 여기서 “사물”이라 함은 현실세계를 구성하는 모든 물건이나 대상으로서 현실공간을 채우고 있는 내용이며, 일상적으로 “현실적”이라거나 “물질적”이라고 일컫는 것들임

▷ IT(computing power)가 적용되는 “대상(objects)” 또는 “사물”(things)은 IT 관련제품(컴퓨터, 통신기기 등)에 국한하지 않고 기존 생활설비, 나아가 일상적인 제품과 사물까지 포함함

- 정보화 영역이 확대되어 생활공간 속의 사물(생활기기, 변기, 가전기기, 주방기기, 자동차, 사무용품, 식품, 장난감, 인형, 화분 등)들까지 지능화·네트워크화되어 언제 어디서나 보이지 않게 산소처럼 사용자를 지원한다. (우운택0303)
- 유비쿼터스 컴퓨팅이란, 주변의 모든 물체 안에 컴퓨터(마이크로 프로세서)가 내장되어 물체간, 그리고 물체와 인간간의 효과적인 정보 교환 및 활용이 가능하게 하는 기술 또는 환경을 의미함 (배수한0212)
- 유비쿼터스 컴퓨팅은 “도로, 다리, 터널, 빌딩 그리고 빌딩벽 등 모든 물리공간에 보이지 않는 컴퓨터를 집어넣어 모든 사물과 대상이 지능화 되고 전자공간에 연결되어 서로 정보를 주고받는 공간을 만드는 개념” (김창환U1)

▷ 유비쿼터스 IT가 적용되는 대상은 특정한 위치(또는 장소)에 고정되어 있거나 지속적으로 움직이는 것에 구별을 두지 않음

- 고정된 경우에는 냉장고나 기존의 생활기기들과 같은 경우를 예로 들 수 있으며, 움직이는 경우는 대표적으로 자동차를 예로 들 수 있음

▷ IT 관련제품(컴퓨터, 통신기기 등)뿐만 아니라 기존 생활설비, 일상적인 제품과 사물 등에까지 IT가 적용된다는 것은 일정한 수준의 정보처리기능(information processing), 정보의 저장 등의 컴퓨터 기능에 준하는 기능들(computing power)이 적용되는 것을 의미함

- The rate that **small, task-oriented computing devices** are entering our lives is astonishing. (Sparling99)
- PalmPilots, WorkPads, PalmPC's, television set-top boxes, game consoles, automotive navigational devices and so many other neat formats are now considered commonplace devices. (Sparling99)
- The average automobile has more computing power than NASA did during the Apollo days! The age of information at our fingertips is upon us, and components will play a huge role in this wave of pervasive computing. (Sparling99)
- 우리가 평소 “지능형” Something(예, 지능형 냉장고, 지능형 세탁기 등)이라고 듣던 내용이 사실상 생활기기에 Computing Power가 적용된 경우라고 할 수 있음

▷ 이와 같이 IT가 적용되는 대상이 “현실공간”(또는 “물리공간”)을 구성하고 있는 모든 내용물(사물 또는 대상)을 지칭한다는 점에서 “현실공간(물리공간)에 IT를 집어넣는다”, “현실공간(물리공간)을 IT로 증강한다(augment)”라고 표현할 수 있음

▷ 새로운 IT(유비쿼터스 기술혁신)는 가상세계의 증강이 아니라 현실세계를 IT로 강화하는 방향으로 도입할 수 있을 것임

- 사물(things)을 강조하는 측면이 정보화전략의 새로운 지평을 여는 중심적인 논리가 될 것임
- 이런 이유에서 “유비쿼터스”와 관련한 전략적 논의는 IT와 관련이 없는 일상분야(산업, 경제, 문화, 복지, 환경, 교통 등)의 Domain(분야)별로 논의가 이루어지는 것이 적절함
- Anything 욕구단계는 “모든 사물에 컴퓨터를 심고 네트워크(Internet of Things)로 연결함으로써 사물을 정보기술의 적용 대상과 정보화의 영역으로 포함하고자 하는 새로운 욕구”라고 할 수 있다. (하원규0302)
- 여기서 Anything 욕구라는 것은 물리공간에 존재하는 사물을 지능화 함으로써 사물이 인간을 대신하여 스스로 공간의 상황을 인식(센싱, 트래킹, 모니터링)하고

필요한 제안, 행위를 대신해 줄 수 있도록 하는 욕구를 말한다. (하원규0302)

- Anything 욕구를 실현하기 위해 등장한 정보기술이 바로 유비쿼터스 컴퓨팅, 네트워크 기술이며, 이는 언제, 어디서든지 사물과 사람, 컴퓨터간의 정보 수·발신과 기능적 연계를 실현해 줌으로써 인간의 사회적 Anything 욕구를 보다 더 고도화시키는 효과를 가져올 뿐만 아니라 전자공간과 물리공간 간의 연계라는 공간혁명을 가져올 것으로 예상되고 있다. (하원규0302)

2) 새로운 기능의 부가와 새로운 사물의 탄생

▷ IT가 적용되는 “대상” 또는 “사물”의 경우 “현실공간”(또는 “물리공간”)을 구성하는

(가) 인조물(man-made, man-fabricated)과

(나) 자연물로

나눌 수 있음

- (가)(인조물)의 경우, 사람이 특정한 일상의(every-day) 목적(purpose)이나 기능(function)을 지향하여 구성하고 제작하는 것임 (사물 ≡ 그 일상기능)
- (나)(자연물)의 경우는, 자연(the Nature)이 생성한 것에 대하여 운영·관리(managing) 하고자 하는 목적을 가진 경우임

▷ “Ubiquitous computing”의 논의가 대부분 다음과 같은 두 가지의 내용에 관한 것으로 요약됨:

(가) IT와 상관이 없는 사물의 경우에도 Computing Power의 확보와 보강 (또는 지능(intelligence)의 부가)

(나) 네트워크에의 접속(interconnectedness)과 기능의 확장 (기능의 지리적 확장과 다른 기능과의 결합 : 가치사슬(value chain) 상의 변화)

- 이런 두 가지의 내용이 상호 의존적인 내용임 (즉, Computing Power의 보강이 없는 상태로 네트워크에 이어지는 것은 별다른 부가가치를 가져올 수 없을 것임)

▷ 일상적인 사물이나 기기, 그리고 생활공간에 IT가 적용됨에 따라 이들이 일정한 수준의 지능(intelligence)을 확보하게 됨

- 일상적으로 “지능”(또는 “Smart화”)의 이야기를 많이 하고는 있으나, Computer Science에서 말하는 “지능(intelligence)”은 한 마디로 정의하는 것이 곤란함
- 가장 간단하게는 소프트웨어와 하드웨어로 구성된 IT가 특정한 상황(input data)을 판단하여 일정한 수준의 의사결정(decision-making) 하는 것을 말함
- 유비쿼터스 컴퓨팅·네트워크 기술은 Anything 욕구를 충족시키기 위해 인간이 살아가는 생활환경 속의 장소와 사물의 도처에 내재되어 보이지 않으며, 그 존재도 인식할 수 없는 “지능화된 사물(smart objects)”들을 만들어 내며, 사람들이 컴퓨터를 사용하는데 있어 하인을 부리는 것처럼 불편함을 느끼지 않게 한다. (하원규0302)

▷ 사물과 대상이 IT와 결합하는 것은 결국 Computing Power(또는 지능)가 사물 또는 대상의 본래기능과 결합하는 것을 의미함

- 이와 같은 결합은 Computing Power가 기존의 기능에 잠입되는(embedded) 모양을 나타내는 것임

▷ 이와 같은 변화는 기존의 일상적인 사물이나 기기, 그리고 생활공간에 기존 기능(functions)이외의 새로운 기능 도출이 가능하게 됨을 의미함

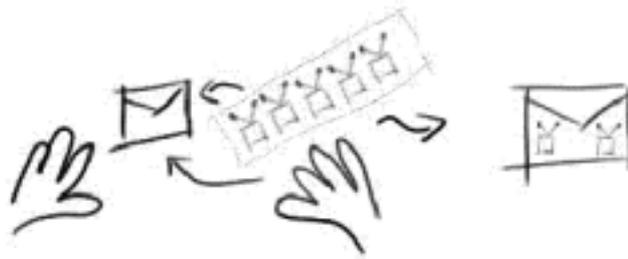
- As a consequence, **human-centered notions, such as real objects and everyday settings, can come into foreground**, rather than the computer-centric ones which have determined the evolution of the computer-as-we-know it. It offers the opportunity of seeing how objects can **become augmented with new properties and qualities and how these can be designed to enrich everyday living in completely different ways.** (Weichert)
- collections of artefacts will represent a “radical distribution” of computing and information processing that can inter-work **to deliver new functionality and lead to new patterns of behaviour.** It is the integration of these concepts with real-world settings and with real objects, that offers opportunities for **new ways of supporting people's everyday activities** – ways that go above and beyond what the pc can offer today. (Weichert)

▷ Embedding into everyday objects : In order to make information artefacts, the IT components will have to fit them unobtrusively. This will require research into ways of merging information

technology with objects and materials, including for example:
(Wejchert)

- (가) Methods and techniques for adding-on or embedding IT components.
- (나) Techniques for miniaturising components so as to allow easy embedding
- (다) Coating, or sticking components onto objects, or interweaving them with their constituent materials.

- Research could also consider approaches that would make it easy for people to embed IT components into everyday objects themselves, for example, with “do-it-yourself” toolkits.



Embedding IT (Wejchert)

▷ 사물과 대상들이 서로 결합함(정확하게는 이들 사물이나 대상이 내재하는 IT의 요소(즉 computing power)가 네트워크를 통하여 서로 연결되는 것)으로써 다음과 같은 새로운 가능성이 열림:

- These properties lay the basis for collections of artefacts to be able to behave as a complex interacting system. The main aim of this objective to see how to take **advantage of this inherent complexity so as to allow for the behaviours and functionalities of collections artefacts to be changeable and emergent.** (Wejchert)

(가) 일상적인 사물의 개별적 지능화 (They can adapt and learn from previous events (Wejchert))

(나) 사물이나 대상들의 정체성(identity) 식별 (They are modular (Wejchert))

(다) 사물과 대상의 변화, 특성을 감식(sensing, tracking, tracing)

(라) 사물의 변화, 공간이동을 지속적 연계, 기록 유지 (They can be placed in various locations (Wejchert))

(마) 사물과 대상 사이(thing-to-thing)의 의사소통 (They can communicate with others (Wejchert))

(바) 사물(대상)과 다종다양한 네트워크단말이나 IT시스템과의 연결

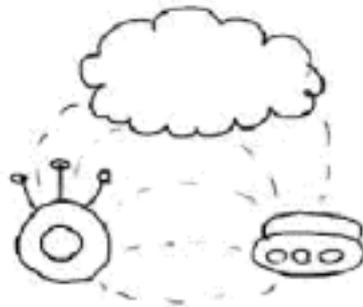
(사) 무수한 사물들에 이동(mobility) 및 정체성 주소(identification) 부여

- Because artefacts can be re-configured, or recombined by people and because they can adapt and evolve, **their collective behaviour is not static, and collections of artefacts can evolve to produce new behaviours.** (Wejchert)

- This is not just a random behaviour, but one that is guided by how artefacts are used or configured by people. (Wejchert)

- As a consequence, people are given “things” with which to make “**new things**” rather than only being supplying with fixed and un-changeable tools. This requires a “re-think” about the ways in which tools should be conceived of and designed. (Wejchert)

▷ 유비쿼터스 IT의 도입에 따라 발생하는 기존의 일상적인 사물이나 기기, 그리고 생활공간에서의 큰 변화 중의 하나는, 과거에 별 상관 없는 듯 하던 것들 사이에 네트워크를 통하여 기능적 관계(functional relations)가 형성됨에 따라 전혀 새로운 제3의 기능이 생성될(generate) 수 있는 길을 터고 있다는 것임



A cloud representing an emerging functionality (Wejchert)

- In this respect, one can imagine groupings of artefacts could substitute

some of the functions that the personal computer (pc) can perform today, however in a **more distributed fashion and based a more natural form of interaction**. In other cases, one can imagine **groupings of artefacts designed to take advantage of the new context and support people's activities in a completely different ways**. (Wejchert)

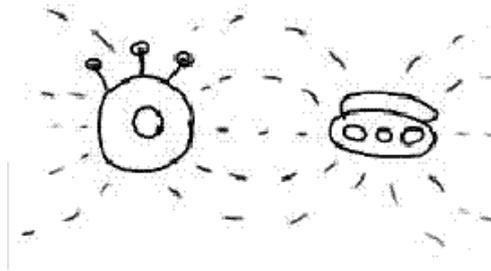
- 이와 같은 가능성이 구현될 수 있는 것은 사물에 결합되는 모든 IT가 서로 연계될 수 있는 네트워크의 기능이 강조되기 때문임

▷ 기존의 생활·경제적 기능을 도출하는 기기(appliance), 설비(facilities), 공간(space)과 IT, 특히 네트워크가 결합하여 기존의 기능(functions)이 시간과 공간을 초월하는 다양한 기능들과 결합하는 것이 가능해짐



- 새로운 기능을 도출하기 위해서는 기존 사물에 IT(또는 computing power)를 적용하여 사물간의 관계를 도출함으로써 가능하게 됨:

(가) **Working together** (Wejchert) : Artefacts will have to be able to work together in order to allow **new “collective” functions** to emerge. As a basis for this, research will be needed into



Artefacts working together (Wejchert)

- : The ways in which artefacts communicate with other artefacts or other information sources (either globally or locally) and the protocols they should use.
- : **The structuring of different kinds of artefacts into collections or “families”** each with a different role and level of influence.
- : The design of **new forms of “adaptive operating systems”** that would provide a platform for more general software across a range of artefacts.

(나) **Emerging Functionality** (Wejchert) : Given that artefacts can

communicate, adapt and are modular, **the specific ways in which functionality can be designed for collections of artefacts have to be researched.** This should consider the ways in which functionality can be constructed and the specific ways or conditions for new functionality to emerge. Some indications are outlined below:

- : Because artefacts are modular means that parts of them (either from the software, hardware or physical aspects) can be **constructed, deconstructed or mixed, or added on to other artefacts.** These kinds of changes would in turn create a new hybrid artefact with a new functionality. Combinations or various artefacts would lead to new functionality that would go beyond what individual artefacts could do.
- : The fact that artefacts can communicate and can be aware of other artefacts, means that under certain conditions, artefacts could **“synergize” to produce new properties and behaviour** that they otherwise they would not exhibit. – – – -. This principle “non-linear addition” or synergy could also be applied to certain groups of artefacts interacting over a distance.
- : The fact that an artefact can learn or adapt from a history of past events, means that this knowledge can **trigger new functionality** that for example, emerges with time. **An individually adaptive artefact may also communicate with other adaptive artefacts so that a group would produce a more complex behaviour.**



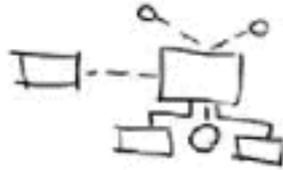
Combining artefacts to get new functionalities (Weichert)

예) 기존의 생활기능을 도출하는 냉장고에 Computing Power, 센서, 네트워크가 결합하면서, 다양한 물류기능과 e-Business 과정과 연계될 수 있게 됨

▷ 단위 사물(thing)의 수준에서, 특히 인조물의 경우 IT(또는 computing power)가 결합되어 새로운 기능을 가지게 되면서 새로운 모습을 가질 수도 있음:

(가) New software and hardware architectures (wireless,

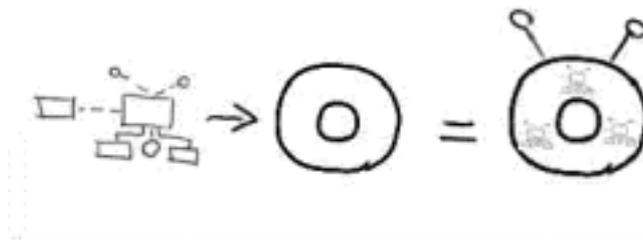
re-configurable / context sensitive...) (Wejchert)



a new architecture (Wejchert)

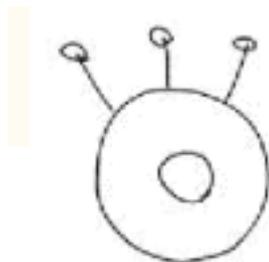
- These artefacts have the capability of communicating with other artefacts based on local (typically wireless) networks, as well as accessing or exchanging information at a distance via global networks. In this way, these artefacts possess the capability of both local and global inter-working. (Wejchert)

(나) Embedding into everyday objects (adding on, coating, inter-weaving... / miniaturising...) (Wejchert)



Embed into an object (Wejchert)

- ▷ 인조물(man-made things)의 경우, 제작 당시 그 사물의 원래 기능(function)이나 목적하는 바(purpose)에 따라 적절하게 설계되고 외형적인 모양이 지어졌기 때문에, IT(또는 computing power)의 추가에 따라 새로운 기능이 부가되고 기존의 기능이 확장될 경우 그 기능에 따라 그 모양도 바뀌고 기존의 기능까지 새로이 변화할 수 있으며, 경우에 따라서는 새로운 인조물로 변환되는 것은 당연한 이치임



create artefacts (Wejchert)

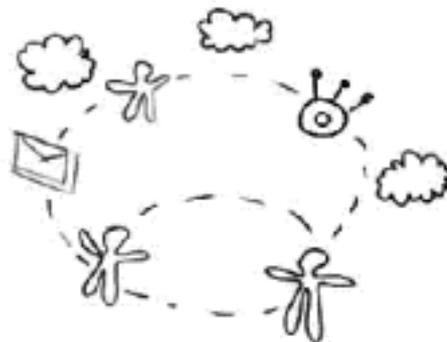
- Artefacts will be able to adapt and change, not just in a random fashion but based on how people use and interact with them. **Together, new functionalities and new forms of use will emerge that will enrich everyday life**, resulting in an everyday world that is more “alive” and “deeply interconnected” that our current day understanding. (Wejchert)

▷ 사물과 대상이 IT(특히 Computing Power나 센서(sensor))와 결합함으로써 새로운 차원의 가능성(“고기능화”, “고부가가치화”)이 열린다고 할 수 있음

- 물론 새로이 추가되는 기능이 미미한 경우 기존의 모양이나 형태의 변화 없이 고부가가치화 하기도 함
- In the vision of the “disappearing computer”, **information artefacts are future forms of everyday objects that represent a merging of current everyday objects (tools, appliances, clothing, etc) with the capabilities of information processing and exchange** (based on sensors, actuators, processors, mircosystems, etc). (Wejchert)

▷ 새로이 등장하게 될 사물(artefacts)들은 기술적인 가능성에 의하여 원칙 없이 등장하기보다는 인간이나 사회가 그 IT뿐만 아니라 새로운 기술을 가진 해당 사물을 어떻게 사용하게 될 것인가에 따라 모양이 지어질 수밖에 없음

- one can imagine groupings of artefacts could substitute some of the functions that the personal computer (pc) can perform today, however in a more distributed fashion and based a more natural form of interaction. In other cases, one can imagine groupings of artefacts designed to take advantage of the new context and support people's activities in a completely different ways. (Wejchert)



People's Experience (Wejchert)

- It is therefore necessary to address **ways in which people's activities can be supported or enhanced in such new environments**. The basis for this is to consider how to design artefacts or how to design for collections of them. Furthermore it is important to see how they can lead to coherent experience in real world settings and how people can participate in them. (Wejchert)

(ㄱ) Designing and prototyping artefacts (Wejchert)



Iterative design of an artefact and its functionality

- The nature of information artefacts, - - - - pose a number of challenges as regards how artefacts should be designed. This includes for example:
 - How to design an individual artefact, and how to integrate utility design with software/hardware constraints.
 - The design of the functionality of an individual artefact and how this can be combined with that of others.
 - Research on how to design for collections of interacting artefacts and how to design in the context of a collective and emerging functionality.
 - The use of iterative prototyping and new evaluation methods.

(ㄴ) Coherence (Wejchert)



Coherence in space and time (Wejchert)

- metaphors, cognitive models / artefacts and real locations / seamless in space and time
- A world full of interacting artefacts could easily confuse people. Research will be needed in order to make sure that environments will be coherent and understandable. This could include for example:
 - Ways to integrate artefacts with real places and locations.

- The use of metaphors, cognitive or semantic models, to guide the design of environments.
- Approaches that ensure “seamless interaction” for example, for an activity that takes place across different locations and different stages in time.

(다) Engagement (Wejchert)



Interactive narratives (Wejchert)

- group interaction / appropriate engagement / “interactive narratives”
 - In contrast to concentrated engagement in one location (as with a pc), the distributed nature of a collection of artefacts in real locations leads to a range of research issues on how to support people's activities in this context, for example:
 - The ways in which both individuals and groups of people can participate in such environments.
 - The design of engagement that is appropriate to an activity. This includes active engagement that requires concentration, through to relaxed participation that is “laid-back” enjoyable or fun.
 - The ways in which sequences of interaction and experience can be structured. For example, the use of “Interactive narratives” that can guide or engage people in space and time, and the ways in which such narratives can encompass pre-scripted elements as well as emergent, or unexpected events.
- ▷ 자연물의 경우, 그 자연물을 다루거나 관리하는 방식이 변하기 때문에 자연물에 대응하는 사람의 자세나 근본적인 철학까지 변화할 수 있음
- ▷ 일상의 사물(또는 기능(functions))에 새로이 고도화된 기능이 추가되면서 그 사물을 운영하는 방식이 복잡해지고(complicated), 그 복잡성(complexity)은 일상적으로 사람이 손쉽게 다룰 수 있는 한계를 넘어설 가능성이 있음

- 예컨대 전자기기의 기능이 고도화되고 새로운 기능이 추가되면서 이를 다루는 매뉴얼이나 리모콘이 복잡해지고, 사실상 일상적으로 고도화된 기능의 활용을 꺼리게 만드는 경우와 같음
- ▷ 복잡하게 변한 새로운 조합의 기능 중 일부를 IT가 스스로 해결하게 할 것이며, 이 과정에 지능(intelligence)이 체계적으로 도입될 것임
 - 물론 이와 같은 과정을 통하여 인간-IT 인터페이스로서 Computing Power와 사람 사이, 즉 사람이 IT를 다루고 운영하는 방식의 근본이 변하게 됨
- ▷ 이런 Computing Power나 지능(intelligence)은 외부로 드러나지 않을 것이며, 이와 같은 IT의 모습을 “Calm”, “Disappearing”, 또는 “Invisible”로 부를 수 있음
- ▷ 결합된 Computing Power가 물리적으로 보이지 않아야 한다는 주장은 논의를 지나치게 좁은 범주로 몰아갈 공산이 큼
- ▷ 현재의 유선 인터넷과 웹 기술을 넘어 무선 인터넷과 증강 현실 (augmented reality) 기술을 활용해 실감형 정보를 현실 세계에 증강한다. (우운택0303)
- ▷ 일상생활의 사물이나 기기, 그리고 설비, 생활공간이 IT의 대상 또는 정보화의 대상으로 포함됨에 따라 “현실세계로의 회귀(Back to Real World)”(전황수0209)가 본격화되는 것으로 이해할 수 있음

3) IT 다양성(Diversity)의 확대

- ▷ Computing Power가 적용되는 일상생활의 사물 또는 대상으로 가장 먼저 등장하는 것은 다름 아닌 일상생활의 기기(appliances)와 정보통신단말(전화기 등), 그리고 이미 우리가 널리 사용하는 PC 등임
- ▷ 일상적인 사물(또는 대상, appliances & facilities)에 IT(computing power와 네트워크)를 적용하게 됨에 따라, 단말기기(terminal

devices)의 종류나 모양, 그리고 접속되는 양상에 상관없이 Computing Power와 IT서비스를 제공할 수 있게 된다는 점에서 IT의 다양성(variety, diversity)과 이질성(heterogeneity)을 유발하게 됨

- 이런 다양성과 이질성을 역으로 “융합(convergence)”으로 해석할 수 있음

▷ 물론 이와 같은 이질성과 다양성은 서비스를 제공하는 과정뿐만 아니라 네트워크의 아키텍처 설계에서도 주의 깊게 고려하여야 하는 중요한 요소의 하나임

- Even when clients don't move, they will change over time. As new kinds of client devices are brought to market, the **heterogeneity of the edge** will increase. (Sun01W)

- New processors and operating systems will change the environment of the edge of the Internet at a faster and faster pace, especially as innovations in hardware and the embedding of computing into devices that are not generally thought of as computers (such as appliances and automobiles) becomes more common. (Sun01W)

▷ The creation of artefacts will require research on new software and hardware architectures, particularly ones that:

(가) Accommodate trade-offs between networking, computing, and power consumption. (Wejchert)

(나) Form part of an open system that allows for wireless communication with other artefacts, for example to connect with global networks. (Wejchert)

(다) Allow for adaptive behaviour, for example through the design of adaptive software architectures, or re-configurable hardware. (Wejchert)

(라) Allow for an awareness of their context, for example with a system of sensors. (Wejchert)

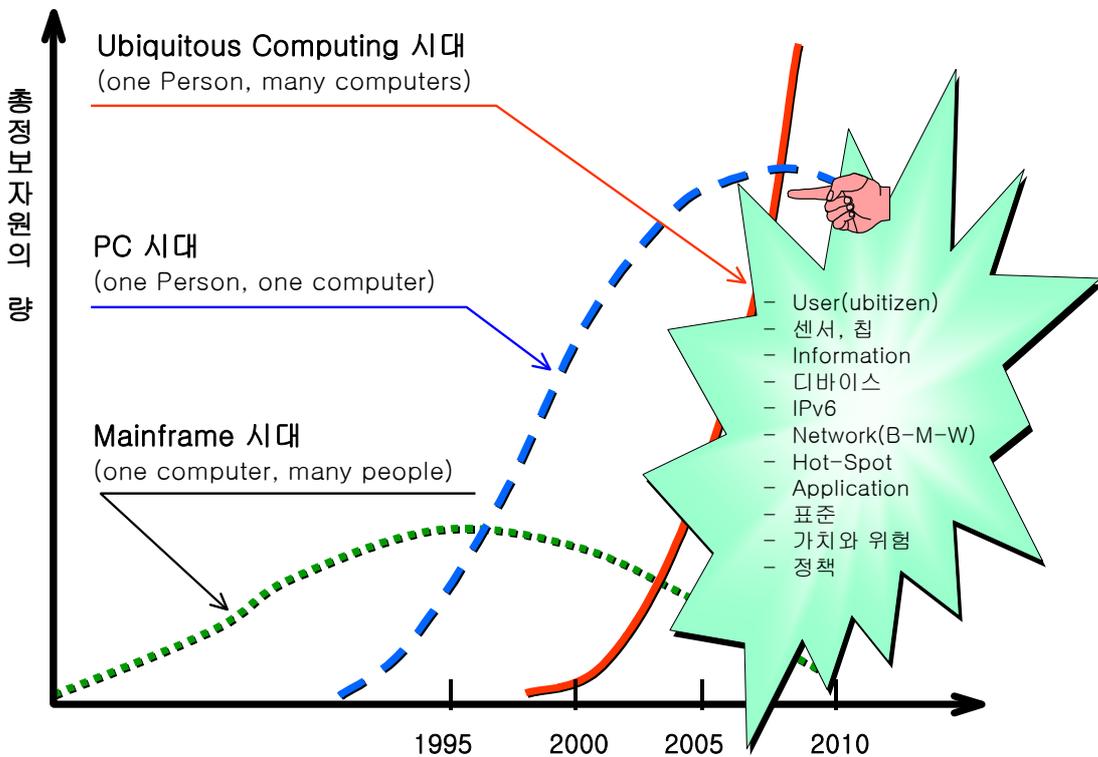
(마) Enable an artefact to be modular, either from the software or hardware points of view. (Wejchert)

4) 일상 속의 Computing Power 폭발

- ▷ 새로이 사물(things 또는 대상)에 장착된 Computing Power는 일상적인 사물과 대상 속으로 파고들 뿐만 아니라 네트워크와 연결되어야 함
- ▷ 유비쿼터스화로 인한 빅뱅 (최남희0208)

	대형컴퓨터 시대	PC 시대	유비쿼터스 시대
시기	80년대	90년대	2005 이후
컴퓨터	메인프레임 (클라이언트-서버)	+ PC	+ 지능화된 사물 (Intelligent Object)
대응관계	Many Persons One Computer	One Person One Computer	One Person Many Computers
활용	대형의 고가 컴퓨터를 수많은 이용자가 공유	1인 1대 사용	다양한 컴퓨터가 도처에 편재, 사용자가 컴퓨터를 의식하지 않게 됨

최남희(0208)



- ▷ 기존의 IT로서 다양한 컴퓨터(PC와 서버 등)뿐만 아니라 새로운 IT와

관련하여 확산되는 Computing Power(“ubiquitous computing”)는 엄청난 규모의 Computing Power의 “폭발”로까지 이어지게 됨

- ▷ 폭발적으로 확산되는 Computing Power가 체계적으로 네트워크를 통하여 통합되어야 하기 때문에 네트워크에 걸리는 부하는 전례가 없는 규모이고, 네트워크의 본질(또는 근본적인 운영방식과 아키텍처)에서부터 변화를 유발하게 될 것임
 - 우리는 PC의 도입으로 네트워크(데이터통신과 인터넷)에 얼마나 큰 변화가 초래되었는지 경험으로 잘 알고 있음
- ▷ 일상생활의 모든 오브젝트에 잠입된 Computing Power 또는 IT의 요소들이 서로 연결되려면 전자공간의 주소도 32비트로 제한된 기존 IPv4에서 128비트의 길이를 지닌 IPv6 주소 체계로 전환돼야 한다.
(우운택0303)
- ▷ 새로운 IT 환경에서 Computing Power의 용도가 기존의 용도(정보처리, 파일공유, 정보검색 등)에서 획기적으로 변한다는 점에서 교환되는 트래픽(traffic)의 양상(단위 트래픽의 크기, 규모, 빈도 등)도 크게 변할 것이며 나아가 네트워크의 구성 및 운영방식에도 큰 변화를 가져올 것임

5) 인터넷 주소자원의 개념 변화

- ▷ IP주소(IP addresses)로서의 자원의 경우 IPv4에서 IPv6로 전환되면서 거의 무한정 확대된다는 점에서 사실상 그 희소성(scarcity)이 해소될 것으로 기대됨
 - 유비쿼터스 컴퓨팅에서는 컴퓨팅 디바이스의 수가 수억개 이상 확대되기 때문에 IPv4체계로는 곤란 (김재윤0312)
 - IPv6 : 128비트 주소체계, 약 3.4×10^{38} (340간)의 IP주소 생성 (60억 인구중 한 사람 당 5×10^{26} 의 IP주소 소유 가능)
- ▷ 인터넷상의 위치로서 이름(주소)인 Domain Name의 경우, 유비쿼터스

IT환경으로 진전됨에 따라 IT의 양이나 용도가 다양해지면서 그 복잡성이 더해짐

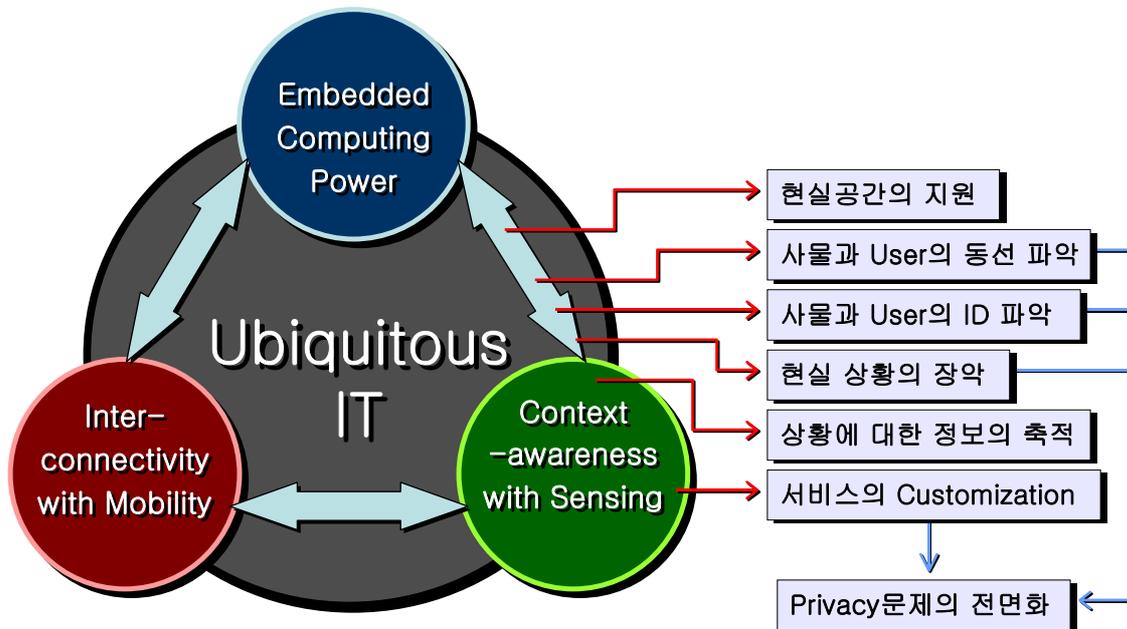
- ▷ 우선 IT가 다양한 사물, 생활기기, 시설물 등에 적용되면서 “주소”(address)의 개념보다는 ID(identification)의 개념으로 전환됨
 - 물론 특정한 ID마다 IP주소가 할당되겠지만, 더 이상 Computing Power의 위치를 설명하기보다는 그 Computing Power가 잠입한 사물의 특성이나 ID를 논리적으로 대변하게 됨
- ▷ IP주소가 주소의 개념에서 ID의 개념으로 전환되는 경우, IP주소에 Domain Name이 연계(mapping)되기보다는 개체의 본래 이름이나 특성 등의 내용이 연계됨
- ▷ 따라서 “인터넷 주소자원”의 관리방식에도 본질적인 변화가 유발됨
- ▷ 그리고 물건이나 상품의 경우 기존 물품번호(바코드의 번호) 체계가 존재하기 때문에 이런 번호체계를 인터넷 주소자원과 어떻게 연계할 것인지 고민하여야 함
 - 인터넷주소자원이 물품분류체계나 상품코드 등과 연계되어야 함
- 예) 기존 음성통신기기의 경우 기존의 번호체계를 가지고 있는데 음성통신기능이 다른 생활기기나 시설물, 사물 등에 결합될 경우 기존 번호체계를 어떻게 변환·수용할 것인지의 문제가 논의되어야 함
- ▷ 유비쿼터스 IT의 또다른 특징은 현실공간을 보강(IT-augmenting) 하는 것인데, 현실공간은 시설물, 지리적 좌표, 자연물(하천, 산 등)을 내포하고, 경우에 따라서는 이런 지리적 특성에 IP주소가 배정(assign)될 가능성이 있음
 - 물론 이런 주소자원의 배정은 Context-awareness와 연계될 것임
- ▷ 이런 현실공간의 지리적 좌표나 ID의 주소와 IP주소를 연계하여 인터넷 주소자원을 관리할 경우, 새로운 패러다임의 관리·운영방식이 도입되어야 함

다. 상황의 인식과 현실공간 정보의 활용

▷ “유비쿼터스”의 논의에서 자주 부각되는 내용 중 다른 하나는;

(가) “현실공간”(또는 “물리공간”)의 Context에 대한 정보가 지속적으로 파악되고,

(나) 파악된 Context에 대한 정보를 바탕으로 적절하게 분석, 판단, 대응하는 것임



1) 현실 보강으로서 Context-Awareness

▷ IT, 특히 Sensing을 이용하여 이용자나 물건들(objects), 환경적 요인, 움직임(motions) 등 상황에 대한 정보가 지속적으로 IT시스템에 의하여 파악됨

- 보이지 않게 사물에 심어진 센서, 칩, 태그, 라벨은 사용자의 의식적인 명령뿐만 아니라 의도까지 반영하기 위해 주변 환경의 상황 정보는 물론이고 사용자의 상황 정보(또는 컨텍스트)도 언제 어디서나 실시간에 연속적으로 인식·추적·통신한다.
(우운택0303)

- Much of our life in business and academia is spent listening to and recording, more or less accurately, the events that surround us. It is often desirable to recount those past events but our imperfect recording practices make this difficult. Several researchers have investigated **the use of ubiquitous computing technology to support this general problem or recording, or capturing, experiences to facilitate later access to that information.** (Abowd99)

▷ 상황 인식과 판단(context-awareness)의 기능이 도출되는 것은 IT의 단말부분에서 이용자에 대한 위치 파악(locating)과 행동 이해 또는 상황에 대한 인식기능 즉 IT-based Sensing이 이루어지는 것을 의미함

- An obvious part of the physical context is location and orientation, and many researchers have investigated both infrastructure and applications that benefit **location-aware computing.** (Abowd99)

▷ Context에 대한 정보를 파악하는 주된 목적이 IT와 연관된 이용자나 물건에 적절한 IT서비스를 제공하기 위함이기 때문에 이용자나 물건등 대상에 대한 인식(objects-awareness), 즉 ID(identification)의 개념도 동반함

- 물론 그 Location이나 Motion에 대한 인식까지 포함함

▷ 상황인식(context-awareness) Information의 개념 (최남희0208)

: 사용자가 속해 있거나 관련이 있는 공간에서 유저의 상태(느낌, 맥박, 체온 등), 발생한 상황(이동, 출현, 동작, 대화 등), 외부환경(기온, 시간, 위치)이 결합되어 컴퓨터에 의해 지각된 정보

(가) 상황인식 맥락: Who, What, When, Where, Where

(나) Fresh Information의 원천

: 센서 + Context-awareness + Augmented reality

▷ Context-awareness기능을 통하여 파악된 Context의 정보를 IT시스템을

통하여 가공, 처리하고, 활용할 수 있는 가능성이 열림

- ▷ 이와 같은 변화들은 일상적인 생활에서의 기기(appliances)에 국한하지 않고 의료, 사회복지, 환경보호 등 사회생활이나 산업현장에서 활용되는 다양한 기계(machines)나 설비(facilities)에도 역시 적용될 수 있는 것임
 - 기존의 생산설비 또는 자본재에 Computing Power와 통신기능(communication capability)이 결합되면서 새로이 부가되는 고부가가치기능은 생산설비와 자본재의 운영에 새로운 지평을 열 수 있게 할 것임
- ▷ 이와 같은 상황인식(context-awareness)에 대한 정보, 즉 현실공간의 내용과 상태에 대한 정보가 전방위적으로 확보되는 것은, 사실상 “현실공간”(또는 “물리공간”)에 대한 파악이 체계적이고 지속적으로 가능해지고 “현실공간”의 상황을 장악할 수 있는 것을 의미함
- ▷ “현실공간”에 대한 파악이 가능한 수준의 정보를 IT시스템에서 운영할 수 있게 됨에 따라, “현실공간”이 IT시스템(또는 IT에 의하여 구성된 “전자공간”(또는 사이버스페이스))에 투영되고(mirrored), “현실공간”의 진행이나 운영이 IT시스템에 의하여 이루어질 수 있음
 - 사람이나 조직의 활동이 “현실공간”(또는 “물리공간”)에서 진행되는 경우는 IT시스템의 사이버스페이스(또는 “전자공간”)가 “현실공간”을 지원해주는 모습을 나타내게 됨
- ▷ IT가 본질적으로 시간과 공간을 초월할 수 있다는 점(compression of time & space)에서 “현실공간”에 대한 체계적인 Mirroring이나 장악이 위치(locations)나 시기에 상관없이 가능해지는 것을 의미함
- ▷ 그 Context 속에서 진행되는 활동(activities)이나 이용자(users)를 IT시스템을 통하여 지원할 수 있는 모양, 즉 “IT-augmented Reality”가 가능해짐
 - Context와 연관되어 진행되는(즉, 현실공간에서 진행되는 다양한) 활동이 IT 또는 IT시스템에 의하여 지원되고 기능적으로 보강되는 것을 의미함

- ▷ 이는 “현실공간”에서의 일상생활과 직결된 Computing(또는 IT서비스)이 가능해지고 새로운 차원의 정보화가 이루어질 수 있는 지평이 열림을 의미함
 - 상황인식 정보의 역할과 정보화의 경로 (최남희0208)
 - 편집된 디지털 정보에서 상황 인식 (공간+사물+사람의 연결성) 정보화로 이행
 - 그래서 많은 가능성, 투자필요, 어려움, 위험성이 공존한다

- ▷ 상황인식이 가능해지기 위해서는 상황을 인식할 수 있는 IT가 적용된 센서가 마련되어야 하고, 센서에 의하여 감지된 상황정보가 체계적으로 다루어질 수 있는 IT시스템과 네트워크가 준비되어야 함
 - 상황 인식과 환경 판단을 위한 IT 요소는 대부분 네트워크에 의하여 연계되는 단말부분(terminations)에 위치하는 다양한 기기(appliances)와 IT시스템(PC 포함) 등에 의하여 가능함

- ▷ 이런 의미에서 새로운 IT를 적절하게 이용하기 위해서는 상황인식 (sensing)이 이루어지는 센서의 네트워크뿐만 아니라 이를 통하여 파악된 정보를 체계적으로 다루고 운용할 수 있는 IT시스템이 구비되어야 함

2) 사물·이용자의 ID 인식

- ▷ 현실공간 속의 이용자나 사물 자체를 인지하고 구분하기 위하여 단순히 시각적인(visual) 판단에 의존하기보다는 그 이용자나 사물의 ID의 정보를 담고 있는 태그를 활용하여 보다 손쉬운 인식이 이루어질 수 있게 됨
 - 가장 손쉬운 방식으로 바코드를 이용하는 방식과 RF를 이용하는 ID 식별방식(RFID, 스마트 태그 등)이 부각되고 있음

- ▷ 스마트 태그 응용의 주요 비즈니스 가치는 산업의 효율성을 높여 생산자(서비스 제공자)로부터 소비자에게 전달되는 상품(서비스)의

손실을 줄이고 소비자의 편의를 도모하기 위한 서비스를 고도화하여
궁극적으로는 순익을 창출하는 것과 같은 효과를 내는 것이다

(김창환U1)

- RFID는 편의성 증대 또는 효율성 제고 등 비용절감의 효과가 구체적으로 나타나는 분야 (김재윤0312)
- RFID태그는 수~수십 센트 수준으로 저렴하고 설치가 간단 (수십억 개가 필요하다는 점을 감안하면 스마트센서 등은 비용면에서 한계가 있음)
(김재윤0312)
- 이미 사용중인 바코드와 유사한 개념으로 누구나 쉽게 사용이 가능 (일부에서는 RFID를 “보다 향상된 바코드”로 인식) (김재윤0312)

▷ 현재 여러 다른 종류의 스마트 태그가 개발되고 있는데, 그 물리적인 형상은 응용의 형태에 의존한다. (김창환U1)

- 인쇄할 수 있고 (도전성 잉크를 가지고), 쓰고 버릴 수 있고, 환경적으로 친숙한 RFID 라벨 (흔히 스마트 라벨이라 불리는 집적화된 칩을 갖는), 튼튼한 태그, 파괴되지 않는 태그, 배터리의 유무, 인베디드 태그, 방수 및 화학적으로 안전한 태그, 캡슐화된 태그 등이다. (김창환U1)
- 그것의 특징은 수명, 재사용, 읽고 쓰거나 수정할 수 있고 읽을 수 있는 범위, 스마트함의 수준, 그리고 상황 인식을 포함한다. (김창환U1)
- 응용분야 (권수갑0303)
 - 슈퍼마켓에서 따로 계산하지 않고 물건을 골라 바구니에 담아 오기만 해도 출입문 통과 시 자동으로 상품정보를 인식하여 신용카드로 결제되는 완벽한 무인점포가 가능
 - 차량번호자동인식시스템 (도난차량 수배 및 톨게이트 요금징수)
 - 진열대에 남아있는 제품의 수량을 자동으로 파악
- 유통, 물류 등을 중심으로 활용분야 확대중 (김재윤0312)

▷ RFID시스템의 응용분야 : RFID 시스템은 운송 및 유통, 산업에 대한 응용에서부터 보안, 접속 제어, 식별에 이르기까지 넓은 범위의 응용을 제공한다. (김창환U1)

- RFID시스템은 혹독한 철로 환경에서 이용도 적합하다. 전자기장에 대해 프로그래밍된 태그는 형태, 소유 및 일련번호에 의한 각 차량의 문자 식별을

허용한다. (김창환U1)

- 태그는 운송수단의 차대에 부착된다. 안테나는 트랙 사이나 근처에 설치되며 리더기나 디스플레이 장치는 일반적으로 다른 제어나 통신 설비와 함께 길가 건물에 놓인다. (김창환U1)
- 레일 응용에 있어 주요 목표는 새로운 설비에 있어서 차량들의 규모를 축소하고 혹은 투자의 집행 연기를 허용하는 향상된 차량의 활용에 있다. (김창환U1)

▷ **생산 현장에서 RF 시스템을 조립 과정(예, 청소, 세척, 도색 및 건조시키는 자동차나 농업용 설비 제품)을 통해 이동하는 높은 단가의 제품을 식별하는 데 적합하다** (김창환U1)

- 예를 들어, 자동차 산업은 조립 작업을 통한 차량을 추적하기 위해 RFID 시스템을 사용하는데, 여기서 태그는 150~200도의 온도에서 반복되는 도색, 그 외 유사한 작업 후에도 동작을 해야 한다. 이런 환경에서 사용하기 위한 기술의 주요목표는 주어진 조립 임무의 실행에 앞서 차량을 식별하는 것이다. 비록 제조업자가 조립 작업을 통하여 차량을 순차적으로 추적할지라도 그 공정으로부터 검출되지 않는 단일 차량의 제거에는 비용이 많이 든다. (김창환U1)
- 슈퍼마켓에서 따로 계산하지 않고 물건을 골라 바구니에 담아 오기만 해도 출입문 통과시 자동으로 상품정보를 인식하여 신용카드로 결제되는 완벽한 무인 점포가 가능하다. (김창환U1)

(가) 자동차 다기능 스마트 태그 (김창환U1)

- 자동 요금 징수, 자동 주차요금 지불 그리고 사용자의 휴대용 기기를 통한 자동 차량 위치. (김창환U1)

(나) 안전 개선용 스마트 태그 (김창환U1)

- 박물관, 저장고, 가게, 집에 있는 귀중한 객체를 식별하여 주기적인 상태 보고를 보내서 절도를 막는다. 또한 이상한 움직임을 탐지한다. (김창환U1)

(다) 소비자 배송 스마트 태그 (김창환U1)

- 운전자의 휴대용 기기나 밴 그 자체는 특정 주소를 목적으로 하는 화물에 대한 위치를 알려준다. 운전자는 오랜 탐색 없이도 올바른 화물을 실을 수 있다. 때때로 운전자는 올바른 것을 얻기 위해 다른 여러 개의 화물을 내려야 한다. 휴대용 기기는 다음의 목적지에 그것을 재빨리 내릴 수 있도록 화물을 적재하는 가장 적합한 방법을 알려준다. (김창환U1)

(라) 화물 수송 회사 통합을 위한 스마트 태그 (김창환U1)

- 자동차 및 화물 추적을 가능하게 하여 물류를 강화할 수 있다. 높은 수준의 화물 추적은 화물 분배회사를 합병하는 것에 비해 사업상의 장점인데, 이는 화물 수송의 단지 특정한 부분을 담당한다. 그러한 회사는 그들 자신의 완전한 수송 편재를 가지고 있고 통합될 필요가 없다. (김창환U1)

(마) 생산품 스마트 태그 (김창환U1)

- 태그는 항목을 식별하고 생산 명령을 내리며 제어되는 항목을 다루는 데 있어서 각각 단계의 경과 기록을 유지한다. 이것은 컨베이어 벨트 (자동차와 옷과 같은) 상의 하드웨어와 어떤 다른 생산된 하드웨어에 적용된다. 경과 기록은 그것의 생산과 동작을 검사하기 위해 임무 확인 항목에 명시적으로 적용된다. (김창환U1)

(바) 자동 세탁 옷에서의 스마트 태그 (김창환U1)

- 스마트 세탁 시스템은 재료 항목이 세탁기 안에 있는 동안 그것에 붙여진 태그에 포함된 명령을 읽는다. 이 시스템은 세탁명령에 따라 세탁기를 제어한다. 태그는 재료 항목의 세탁물 수에 대한 계수를 유지한다. (김창환U1)

(사) 상점과 가게 물품 스마트 태그 (김창환U1)

- 자동 상품 목록 시스템은 주기적으로 통로를 검사한다. 판매시점에서, 고객은 컨베이어 벨트에 그들의 물품을 놓을 필요는 없고 물품은 카트에 머무르면서 탐색기가 자동으로 카트를 검사하고 가격을 순간적으로 계산한다. 도난 방지를 위해, 출구나 계산 통로에서의 탐지기는 적당한 쇼핑을 제어하기 위한 감시 지역을 새로 만든다. (김창환U1)

(아) 도서관 스마트 태그 (김창환U1)

- 태그가 부착된 책, 비디오 테이프, 어떤 다른 종류의 매체는 자동 목록 제어 시스템을 가능하게 한다. 목록 데이터베이스는 모든 부가된 도서들을 추적하고 그들의 순환 상태 정보를 유지한다. 도서는 자가 점검시스템에 의해 도서관 대출이 된다. RFID 태그를 읽고 자동으로 도서반납을 검사하는 스마트 반납함 안에 그것을 넣는 것으로 도서 반납은 행해진다. (김창환U1)

▷ 새로운 미래의 RFID 응용은 다음을 포함한다. (김창환U1)

- : 가스(석유) 주유 차량 / 자동요금 징수 시스템 / 차량 고장 점검 / 자동 세탁 / 게임 / 스키 리프트 / 스포츠 기록

3) 동선의 지속적 파악과 추적가능성의 확대

- ▷ IT를 이용하여 ID의 인식이 가능한 경우, 특정한 ID가 인식되는 지리적인 위치(location)이나 좌표의 정보를 지속적으로 축적함으로써 해당 물건(또는 이용자)의 동선을 파악하는 것이 가능해짐
- ▷ 유비쿼터스 IT의 적용을 통하여 사물(things)이나 대상(objects)에 관련된 시·공간을 초월하는 정보의 축적과 추적이 가능하게 될 것임
 - 보이지 않게 사물에 심어진 센서·칩·태그·라벨은 사용자의 의식적인 명령뿐만이 아니라 의도까지 반영하기 위해 주변 환경의 상황 정보는 물론이고 사용자의 상황 정보(또는 contexts)도 언제 어디서나 실시간에 연속적으로 인식·추적·통신함
- ▷ 해당 사물이나 대상의 관점에서는 Life cycle에 대한 정보(생산 및 제품정보)의 추적(tracing) 가능성을 의미하고, 이동하거나 Process 중인 사물이나 대상에 대해서는 Locating 기능과 결부되어 지리적 추적(tracking) 가능성을 의미하게 됨
- ▷ 특정한 사물이나 대상이 추적가능한 것은 그 물건에 대한 시간상, 공간상의 정보가 현재의 내용뿐만 아니라 과거, 그리고 예상된 미래의 내용까지도 IT시스템(네트워크 포함)을 통하여 확보·관리할 수 있음을 의미함
 - 이와 같은 정보가 지속적으로 Update되면서 해당 물건에 특정한 기술적인 태그 또는 ID의 형식으로 부착되어 있을 수도 있지만, 손쉽게 접근할 수 있는 특정한 IT시스템 내에서 해당 물건에 대한 정보를 접근할 수 있을 것임
- ▷ 특정한 사물이나 대상을 지속적으로 추적하여 그 사물에 가해지는 Activity(또는 부가가치 추가의 과정)에 대한 정보와 상태의 변화 등에 관한 정보가 지속적으로 축적되면서 과정상의(historical) 정보가 축적·활용될 수 있음

4) Context 정보의 활용과 Customization

- ▷ Context-awareness는 해당 Contexts의 차별성(uniqueness)을 인지하고 이에 따라 차별화된(differentiated & customized) 서비스를 제공하는 것을 목적으로 함
 - Context-Awareness와 관련하여 다양한 방식에 의하여 파악되는 상황에 대한 정보와 이용자에 대한 정보가 IT의 활용에 있어 직접적으로 활용됨
- ▷ 기존의 IT 운영과 비교하여 괄목상대하게 변화하는 부분은 Context-awareness와 상황 판단의 자율성(autonomy)과 관련된 Intelligence와 상황(contexts & 이용자) 정보의 활용에 있어 고도화되는 것임
- ▷ Pervasive 컴퓨팅의 목표는 사용자의 불편함을 최소로 낮추어 주는 것이다. 이 목표를 실현하기 위해 현재 사용자의 상태를 인지하는 context-awareness 기술은 매우 중요한 역할을 한다. (강&이PervC)
- ▷ 이 기술을 이용하여 사용자의 위치, 감정상태, 개인 이력, 습관 등의 정보를 취득하여 자동화된 서비스를 제공할 수 있다. (강&이PervC)
- ▷ 이와 같은 기능을 도출하기 위하여 다음과 같은 추가 연구가 필요함:
(강&이PervC)
 - (가) Context 정보의 표현 방식, 저장 위치, 저장 방식
 - (나) Context 정보의 갱신주기, 처리 오버헤드(overhead) 감소방법
 - (다) 중요한 의미를 갖는 위치정보의 처리 문제

5) 사생활 보호 문제의 부각

- ▷ Context-Awareness와 관련하여 사람 외적인 정보, 즉 환경이나 위치 등에 대한 내용의 정보도 있을 수 있지만, 개인이나 개인의 단체

(가정이나 조직)에 대한 구체적인 정보도 포함될 수 있기 때문에 사생활 보호의 문제가 확대될 수 있음

- 수집된 정보가 네트워크를 통해 전송되면서 사용자의 프라이버시가 노출될 가능성이 높음 (김재윤0312)

▷ 인식된 개인에 대한 정보를 자율성을 지닌 IT(또는 IT시스템)가 상황에 적절히 대처한다는 명분으로 무단으로 유포·확산할 수 있는 가능성이 상존함

▷ 자율성과 사용자의 프라이버시 간 상충관계의 극복도 관건 (김재윤0312)

▷ 프라이버시 이슈는 향후 유비쿼터스 컴퓨팅 보급에 걸림돌이 될 가능성이 높음 (김재윤0312)

- 프라이버시 보호에 대해서 사용자가 만족할 만한 기술적 대안이 마련되지 않으면 유비쿼터스 컴퓨팅에 의존하기를 꺼릴 것 (김재윤0312)

▷ 개개인들이 유비쿼터스 IT를 사용하게 하기 위해서는 기술을 사용함에 따른 혜택이나 수익 이전에 사생활과 개인의 정보가 불필요하게 노출됨으로써 발생할 수 있는 불안과 거부감을 차단할 수 있어야 함

- Privacy는 이전 컴퓨팅 시스템 연구 분야인 분산 시스템, 모바일 컴퓨팅에서도 해결하기 어려운 문제였고, pervasive 컴퓨팅 분야에서는 이 문제가 더욱 심각해진다. (강&이PervC)

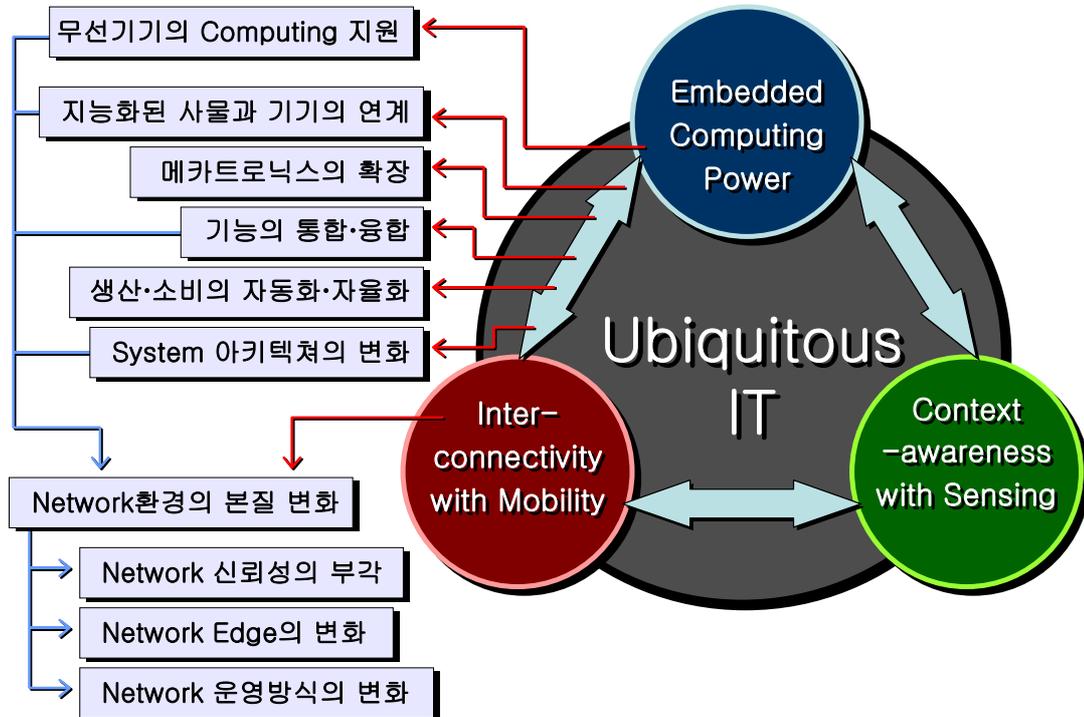
- 그러나 이러한 사용자의 정보를 좋지 않은 목적으로 사용하게 되면 사용자는 스팸 메일 등과 같은 뜻하지 않은 서비스로 인해, 작업 집중이 어려운 상황에 처할 수 있다. (강&이PervC)

▷ 이러한 부적절한 영향을 막기 위해 네트워크 접속할 때는 복잡한 인증과정을 거침으로 해결할 수도 있지만, 결국 복잡한 인증과정 자체가 사용자의 작업 집중을 방해할 수 있기 때문에, pervasive 컴퓨팅의 목표에 부합되는 것이다. (강&이PervC)

▷ 유비쿼터스 IT와 관련한 사회·문화적 측면을 적절하게 이해하기 위해서는 사생활 보호 문제에 대하여 체계적인 연구가 이루어져야 함:

- (가) 자동으로 끊김 없는(seamless) 네트워크를 구성하는 기능과
사용자에게 개인정보(privacy)의 손실여부를 알려주는 기능의
조화로운 연동 방법 (강&이PervC)
- (나) pervasive 컴퓨팅에 사용될 수 있는 다양한 인증방법(생체, 암호화
등)에 대한 연구 (강&이PervC)

라. Interconnectivity of all IT's



1) Personal System의 확장과 진화

▷ 유비쿼터스 IT와 관련한 단말부분(termination)에 있는 Computing Power는 과거 PC 중심에서 크게 벗어나고 있음

- PC의 가장 큰 강점은 여러 용도로 사용될 수 있는 汎用性 (전황수0209)
- 전세계에서 사용되는 컴퓨터중 PC는 20%에 불과 (전황수0209)
 - ① 2002년 3월 소비자동향조사에 따르면 세대별 PC보급율이 57.2%
 - ② 1인 1 PC로 일반인들은 컴퓨터란 당연히 PC를 지칭하나, 컴퓨터의 종류는 매우 다양하며 PC는 그 일부에 불과함
- PC의 문제점 (전황수0209)
 - ① PC의 기본 소프트(Operating System)나 브라우저는 본래 능력의 1%도

활용되지 못함

- ② 사용하기 불편하고 조작법이 어려움
- ③ 동일한 자판조작으로 모든 소프트웨어 대응이 무리
- ④ 키보드 조작의 어려움으로 노인 등의 이용이 제한

- 휴대전화, 팩스, 복사기, 엘리베이터, 고속전철, 라디오, 전기밥솥, 에어컨, 세탁기 등의 내부에 마이크로컴퓨터가 내장(사람들은 인식하지 못함) (전황수0209)
- 반도체의 발달로 컴퓨터본체가 마이크로 프로세서 소형화 (전황수0209)

▷ 우선 Computing Power 자체가 기존 PC의 고유기능(예, word processing, spread sheet, presentation 등)을 확대해 가면서 Personal System으로 자리매김 하고 있음

- u-컴퓨팅의 실용화로 PC뿐만 아니라 개개의 전용기가 지능화되고 그것이 네트워크로 연결되어 시스템 전체가 사용하기 용이 (전황수0209)

▷ 특히 지난 10수년간 기존 PC의 기능에 통신기능(communications capability)이 결합되면서 통신 인터페이스(communication interface)로서 기능을 굳혀감

- 예컨대 e-mail의 확산, 메신저기능, 뉴스레터, BBS, Narrow-casting 등 동기형, 비동기형을 막론하고 통신방식(communication mode)에 패러다임 전환을 수반하고 있음

▷ “Personal System”으로의 진전의 핵심에는 다음과 같은 변화를 수용하고 있음:

(가) 멀티미디어를 중심으로 기존 PC와 관련한 기능이 확장되면서 다양한 기능들이 부가되고 있음 (특히 멀티미디어기능의 확장과 함께 기존의 Entertainment기능이 급속하게 흡수되어가고 있음) (예, 녹음기, 카메라, 영화상영, MP3 Player 등)

(나) Personal System이 개인의 생활 전반과 연계되면서 이동성(mobility)과 휴대성이 강조됨

▷ Personal System이 통신을 위한 단말(terminal devices)의 역할을 수행하면서 통신방식에서도 큰 변화를 가져옴

- ▷ Personal System이 인터넷(웹)서비스나 인터넷 정보의 창구로서 역할을 수행할 수 있게 됨에 따라 통신의 기능 자체에 혁신적인 변화를 수반함
- ▷ 최근 우리는 Computing Power가 통신기기(communication devices), 특히 무선(wireless) 통신기기로 잠입하면서 무선통신과 Hand-held 디바이스의 기능이 급속하게 확장되고 있는 점을 목격하고 있음
 - 무선통신기기(cellular phone, PDAs 등)에 명실상부한 Computing Power를 실을 수 있게 됨에 따라 기존 PC 중심의 Personal System에 무선통신기기가 부가됨
- ▷ 이런 변화의 진전에 따라 이제는 PC의 단계를 지나 유·무선 통합의 “Personal System” 단계로 진전되고 있음
 - Terminal Convergence : 셀룰라 이동단말기능 + 포터블 가전기능 (Sun01W)
 - Sensing 기술의 고도화 : 유비쿼터스 sensing, 터치스크린, 음성 및 필기체 인식 (Sun01W)
 - 디바이스 기술 발전 : CPU/OS, 1 chip RF, 접는 디스플레이, Wearable 단말 기술, 배터리 수명 (Sun01W)
- ▷ Personal System의 기능이 대폭 확장되면서 Personal System의 이동성(mobility)과 휴대가능성(portability)에 대한 관심이 급속하게 확대됨
 - 이런 관점에서 우리는 몇 가지의 무선인터넷 관련논의에 주목함
 - 그리고 고도의 휴대가능성을 의미하는 “Wearable System(또는 컴퓨터)” 등도 이와 같은 맥락에서 관찰할 수 있는 내용일 것임
- ▷ 다양한 형태, 다양한 기기(devices) 등으로 진전되는 Personal System의 경우 고도의 통신기능을 갖추게 됨에 따라 인터넷 접속 등 통신의 단말장치로서 중요한 역할을 수행하게 됨
 - Access to the Web will be through a multitude of devices, from the ubiquitous personal computer to personal digital assistants (PDAs), cell phones, and pagers. In addition, many of the devices we use in everyday life, including our automobiles, televisions, most appliances, and homes will be able to access the Internet. (Sun01W)

- In fact, this access will be so common and pervasive that we will be surprised only when we don't have it, much like we are now surprised when we find ourselves without access to the phone system or electrical grid. (Sun01W)

▷ Personal System의 경우, 사용자(이용자)의 용도에 따라 일정한 장소에 고정된 경우도 있고, 사용자의 이동성(mobility)에 따라 지속적으로 이동성이 유지되어야 하는 경우도 있음

▷ 개인의 용도에 전담하는 Personal System은 일종의 Personal (terminal) 디바이스로서 기존의 다양한 개인적인 IT기능들(컨텐츠 관련기능, 통신기능, 저장기능 등)을 수용하고 있음

- 컨텐츠 관련기능으로는 캠코더, 카메라, MP3 Player, 녹음기 등을 들 수 있고, 저장기능으로는 다양한 형태의 메모리스틱(flash memories)과 사이버 메모리 기능을 들 수 있음

▷ Personal System이 과거 데스크탑 PC나 노트북 컴퓨터의 차원을 넘어 다양하게 그 존재방식이 변화하고 있음

- 이런 변화를 “컨버전스”(convergence)라 표현할 수 있음

▷ 사용자는 PDA 같은 이동형 정보 장치를 넘어 입는 컴퓨터와 같은 다양한 유형의 차세대 휴대기기를 사용한다. (우운택0303)

- 예) 컴퓨터를 몸에 부착(Wearable 컴퓨터) - - - - 몸에 부착할 수 있는 컴퓨터로 노트북처럼 휴대가 가능 - - - - 옷의 천이나 안경에 작은 컴퓨터를 내장 - - - - 체내에 이식하는 의료용 센서로서의 응용도 가능 (전황수0209)

- 물론 이와 같은 Personal System의 경우, 기존 PC와는 다르게 특정한 용도를 지향할 가능성이 큼

2) 지능화된 사물과 기기의 통합

▷ 지능화된(computing power가 적용된) 다양한 기기나 시설물을 네트워크를 통하여 상호 연계함으로써 (즉, 기존의 기기나 사물,

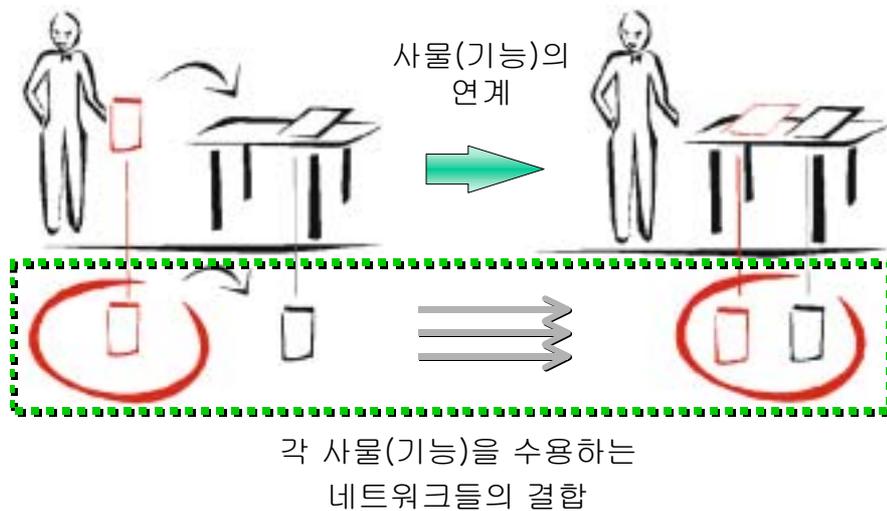
시설물의 고유한 기능들을 네트워크를 통하여 상호 결합함으로써 새로운 기능을 탄생시키고 기존의 기능을 고기능화, 고도화 할 수 있음

▷ 유비쿼터스 IT의 환경은 “각종 사물에 컴퓨팅 및 네트워크 기능이 탑재되어 다양한 서비스 및 상품이 물리적 공간 곳곳에서 정보를 주고받으며, 사용자의 니즈에 맞게 스스로 작동되는 환경”(이명성0304)을 지칭함

- 어디에 있어도 네트워크, 단말 및 콘텐츠를 자유롭게 의식하지 않고 스트레스 없이 안심하고 사용할 수 있는 신개념의 통합시스템 (권수천0212)

▷ 이를 위해서는 사물(objects, things)과 기기 등과 관련한 기능, 작동, 움직임 등과 관련한 상황(contexts)의 변화가 지속적으로 네트워크에 파악되어야 함

▷ 사물간의 기능적 결합이나 위치상의 결합이 네트워크의 결합에도 반영될 수 있어야 함



[Networked Intelligent Appliances]

▷ 유비쿼터스 실현에 필요한 기술 : Appliance 기술 (오길록0212)

구분	2005년경	2010년 이후
디스플레이 기술	플렉시블 디스플레이	전자 페이퍼
단말 기술	통신, 방송 대응 단말	복수 미디어 대응 단말
전력 기술	저소비 전력	신 에너지

- ▷ 앞으로 IT와 관련한 변화의 다음 단계는 다른 생활기기 (appliances)와의 결합이 될 것으로 판단됨
- ▷ 이런 변화와 관련하여 우리가 주목하는 분야는 바로 “홈네트워킹” 또는 “Intelligent Home” 등과 관련한 논의임
 - 더욱 지능화되고 있는 가전제품과 기기들: (전황수0209)
 - (가) 일반 가전제품 속에 마이크로 컴퓨터를 내장하여 지능화가 가속화
 - (ex) 에어컨의 온도설정 등 자동제어기능
 - (나) 전자제품들이 상호 네트워크를 통해 연결
 - (ex) PC가 인터넷 기능을 가지면서 e-mail이나 Web으로 정보를 수집
 - (ex) 전자제품 내장된 컴퓨터끼리 하나로 연결되는 것이 u-컴퓨팅 사회로 가는 첩경
- ▷ 기존 생활기기(appliances)가 가지고 있는 다양한 고유 기능 (functions)에 Computing Power와 통신기능(communication capability(또는 다른 기능과의 interactivity))을 부가함으로써 새로운 형태, 또는 부가된 형태의 기능(functions), 즉 고부가가치 기능을 창출함
- ▷ 방송분야에 있어 기존의 방송 End Station에 Computing Power가 결합되고 Communications capability가 부가되면서 방송분야에 Intelligence, Interactivity가 크게 향상됨
 - 기존의 방송 End Station이 기존의 컴퓨터 기능을 수행할 수 있게 되고, 통신, 인터넷 접속 등을 위시한 다양한 쌍방향통신(interactive communications) 기능(불특정 다수에 대한 Broadcasting의 기능을 능가하는 기능들)을 수행할 수 있게 됨

[Networked Intelligent Production Facilities]

- ▷ 앞에서 논의한 생활기기(appliances)와 관련한 논의는 생산과정의 다양한 기기나 생산설비(manufacturing facilities)에도 그대로 적용될 수 있음
 - 이와 관련한 많은 논의의 영역은 기계공학과 컴퓨터공학의 융·복합화가 이루어지고 있는 “메카트로닉스(mechatronics)”라고 할 수 있음
- ▷ 이와 관련한 논의는 이미 생산 자동화, CALS, NGM 등의 논의에서 상당 언급된 것임
- ▷ Mechatronics(기계와 전자(IT)의 결합)에 의한 생산설비의 새로운 전개는 사실상 생산과정에서 “유비쿼터스”의 개념이 광범위하게 전파되어가고 있음을 의미함
- ▷ “유비쿼터스”와 관련하여 새로운 내용이라면 Manufacturing Process에 있어 자동화 설비 사이를 네트워크를 통하여 연결함으로써 하나의 통합체계를 갖추고, 이런 네트워크를 생산현장의 밖에까지 연결함으로써 새로운 패러다임의 자동화, 생산환경을 확장함
- ▷ 이는 결국 생산공정의 내부뿐만 아니라 제품과 관련한 전반적인 가치사슬의 확장과 Concurrency를 확대하는 것으로 이해할 수 있음
- ▷ 다양한 수준에서 기계설비에 자율성(autonomy)이나 지능(artificial intelligence)을 갖는 IT가 결합되면서 Robotics의 영역이 광범위하게 확장됨

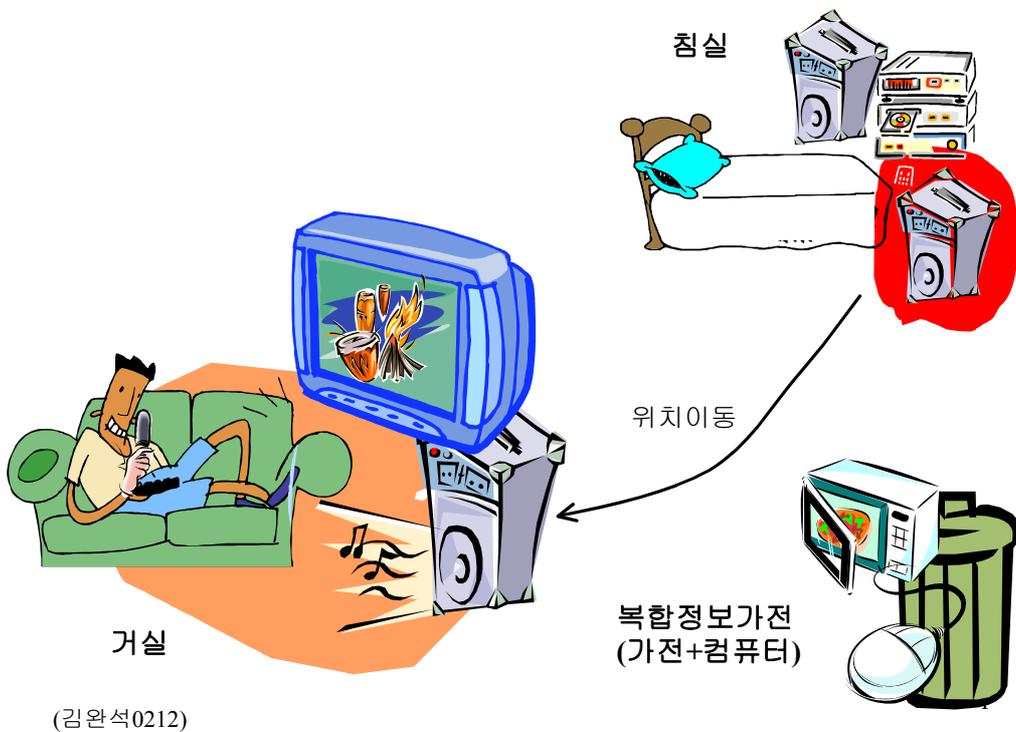
3) 일상기능(Functions)의 Smart화 및 통합

- ▷ IT 요소들이 네트워크를 통하여 통합됨으로써 사물이나 기기의 통합이나 결합을 넘어 이들의 기능적 통합에까지 이룸



(Weichert)

- ▶ 네트워크에 의하여 사물과 사물 사이가 기능적으로 통합되면서 특정한 사물(또는 appliances, facilities)의 기능(또는 그 서비스)이 다른 사물(또는 appliances, facilities)에 의하여 제공될 수 있음 (“Transfer of Functions”)



- 새로운 IT(또는 computing power)의 도입으로 기능의 통합(functional

integration)이 이루어지는 과정에 그 기능을 사용하는 이용자의 공간적 위치(또는 Locations)에 따라 자유롭고 편리한 인터페이스를 선택할 수 있음

- 아날로그 기반의 홈 오토메이션에서 출발한 홈 네트워킹은 디지털화의 가속, 외부 네트워크 인프라의 발전에 따라 가정 內뿐만 아니라 외부 네트워크와의 원활한 접속이 중요해지고 있어 유비쿼터스 네트워킹과 궤를 같이 하고 있으며, 궁극적으로는 유비쿼터스 컴퓨팅을 지향하고 있음 (배수한0212)
- 침실에 있는 블루투스 인터페이스용 스피커를 거실로 이동할 경우, 사용자의 행위에 따라 디지털 TV와 무선 마이크와 스피커는 가라오케 장치로 재구성되어 서비스한다. (배수한0212)
- Individually, artefacts may have a small range of capabilities but **together can exhibit a much broader range of behaviours**. Alternatively, in certain cases, they may be designed to individually have a wider range of functions, but still working within an ensemble. (Wejchert)

▷ 모든 Computing 기능이 네트워크를 통하여 통합되어(integrated) 있기 때문에 IT의 기술혁신은 사실상 기능의 통합(functional integration), 또는 컨버전스(convergence)로까지 이어질 수 있음

- 각각 다른 기술적 바탕을 두고 발전되어온 - - - 기술적 요소들이 유비쿼터스 시대에는 서로 유기적으로 연결되는 중요한 관계가 되고 있다 (윤훈주04계감)

▷ 일상의 사물, 기기, 공간 등, 사람의 일상생활과 밀접한 것들이 네트워크에 연결되는 것은 네트워크의 운용이나 통신, 정보교환의 수준을 넘어서는 일상생활의 재설계와 관련한 보다 복잡한 문제를 유발하게 됨

- - - - the examples - - - These include connecting refrigerators to the Internet so we can find out, via cell phone or PDA, what is in our own refrigerator while we are at the store. Likewise, our stove will conspire with the refrigerator to decide what recipe makes the best use of the available ingredients, then guide us through preparation of the recipe with the aid of a network-connected food processor and blender. My car will use the Internet to find an open parking space or the nearest vegetarian restaurant. (Sun01W)
- In fact, it is both highly likely that our appliances will be connected to the Internet, and highly unlikely that those connections will be used in the ways that have been mentioned. Rather than connecting the refrigerator to the Internet so I can find out what I need to buy when I'm at the store, the connection will enable the manufacturer to monitor the appliance to ensure

that it is working correctly and inform me when it is not. Rather than my stove and refrigerator conspiring in an effort to determine what I will eat, they will conspire to optimize the energy usage in my house (neighborhood, region). My car will connect to the Internet to allow the manufacturer to diagnose problems before they happen, and either inform me of the needed service or automatically install the necessary (software) repair. (Sun01W)

▷ Interconnectivity에 의한 기능의 통합(functional integration), 또는 컨버전스는 전혀 새로운 기능(functions) 또는 artefacts의 창출을 의미하기도 함

- The functionality of an artefact corresponds to the range of functions it exhibits or the experience it provides. In reality we may expect a range of different kinds of artefacts, some general purpose and some quite specific. Even if an individual artefact has limited functionality, it can have more advanced behaviour when grouped with others. The aim is to look at how collections of artefacts can be made to work together, and in particular how they **provide behaviour or functionality that exceeds the sum of their parts.** (Wejchert)

▷ 기존에 IT와 무관한 것으로 여겨져 왔던 각종 사회적, 문화적, 생활 기능(functions)과 경제적 기능(economic functions) 등이 유비쿼터스 IT를 통하여 고기능화 함

- 정보화 영역이 확대되어 생활공간 속의 사물(제반 생활기기)들까지 지능화·네트워크화 되어 언제 어디서나 보이지 않게 산소처럼 사용자를 지원함

▷ 물론 이와 같은 고기능화는 기존의 생활·경제적 기능을 도출하는 기기(appliance), 설비(facilities), 공간(space)이 IT와 결합하면서 가능해짐

예) Smart Mug(MediaCup)의 경우, 기존의 Mug의 기능에 IT가 결합됨으로써 사람의 Mug 이용을 고도화하는 것이라 볼 수 있음

▷ 모든 IT요소(embedded IT in appliances & facilities 포함)가 네트워크 상으로 결합·통합되면서 모든 생활기능이 IT(또는 네트워크)의 가장 큰 특징인 시·공의 축약(compression of time & space)의 경제성을 누릴 수 있게 됨

▷ 각종 사회·문화적, 생활 기능과 경제적 기능 등이 네트워크를 통하여

원격관리 되는 것이 가능해지고 네트워크에 연결된 다양한 서비스를 통하여 고기능화 및 고부가가치화 되는 것이 가능해짐

- ▷ 유비쿼터스 IT 환경에서 모든 Computing 기능 또는 IT's를 연결하는 네트워크는 기존의 네트워크와 마찬가지로 공간을 축약하고 시간을 축약함 (compression of time and space)
- ▷ 결국 IT 혁신을 통하여 IT(또는 computing power)가 적용되는 다양한 사물, 생활기능, 사회·문화적 기능 등이 시간적으로나 공간적으로 압축되는 것을 의미함
- ▷ 나아가 다양한 사물, 생활기능, 사회·문화적 기능 등이 통합, 압축되는 것은 다양한 기능상의 컨버전스(convergence)를 의미함
- ▷ 물론 이와 같은 컨버전스는 “Big Bang”으로 이어져 전례 없는 다양성으로 등장하게 됨

4) Grid형 분산처리의 확산: 아키텍처의 변화

- ▷ 모든 IT요소를 네트워크로 연결하는 것은 더 이상 단순한 연결, 통합의 문제가 아니고 네트워크를 통하여 이용할 수 있는 모든 Computing Power를 어떻게 이용할 것인가의 문제로 이어지게 됨
- ▷ 이는 다시 상호 연결·연계된 Computing Power 사이의 역할분담에 관한 문제(computing power와 그 시스템의 아키텍처의 문제)가 됨
 - For at least the past two decades, networks have been a part of computing. (Sun01W)
 - Local area networks have allowed users to share peripherals and files. The Internet has enabled communication with electronic mail, remote access via telnet, and management at a distance. (Sun01W)
- ▷ 네트워크를 통하여 Interconnected된 대상 또는 노드(nodes)들은

대부분 일정한 수준의 IT(even disposable IT)을 내포하고 있기 때문에 (즉, Computing Power를 가지고 있고 이것이 연결되기 때문에), 유비쿼터스 IT의 논의는 Computing Power의 분산(distribution) 또는 분산처리(distributed processing)에 대한 논의로 이어짐

- 이와 관련하여 Client-Server, P2P, Grid등의 논의로 이어지는 내용이 발생하며, 용도와 기능, 그리고 이미 확보된 Computing Power와 상호보완관계 등을 고려하여 Computing Power의 내용에 대하여 논의하여야 함
- There are a number of ways that a portable computing device can interoperate with a system, but it really comes down to one simple question: will the computing device generally be connected to the network, intranet or Internet? (Sparling99)
- This one question will help to determine if only the presentation is pushed down to the portable device or if processes will have to execute on the portable device as well. (Sparling99)
- If the device will be connected to a server at all times, or reviewing cached static data is sufficient, the device needs to manage only the presentation services layer. (Sparling99)
- Presentation에 해당되는 내용만 단말기에서 다루게 될 경우, Presentation의 내용이 기기의 종류나 과거의 Web browsing에 관한 내용과는 많은 점에서 다를 것이고, Presentation의 내용이 기기나 서비스 등에 무관하게 설정될 수 있어야 함

▷ Interconnectivity의 새로운 내용은, Computing power가 장착된 무수한 지능형 물체가 네트워크 하에서 하나로 연결되기 때문에 기존의 분산처리시스템과는 차이가 있음:

(가) 양적으로 컴퓨터수가 극도로 많음 (전황수0209)

- *Soon, there will be more processors connected to the Internet than there are people in the world. And the rate of increase of computers will be faster than the rate of increase of the human population, so the disparity will continue to grow. It is just a matter of time before most of the traffic over our networks is sent from, received by, and interpreted by programs that do not forward that information to a human recipient.* (Sun01W)

(나) 질적으로 컴퓨터간의 관계가 복잡하고 튼튼하게 얽혀 있음

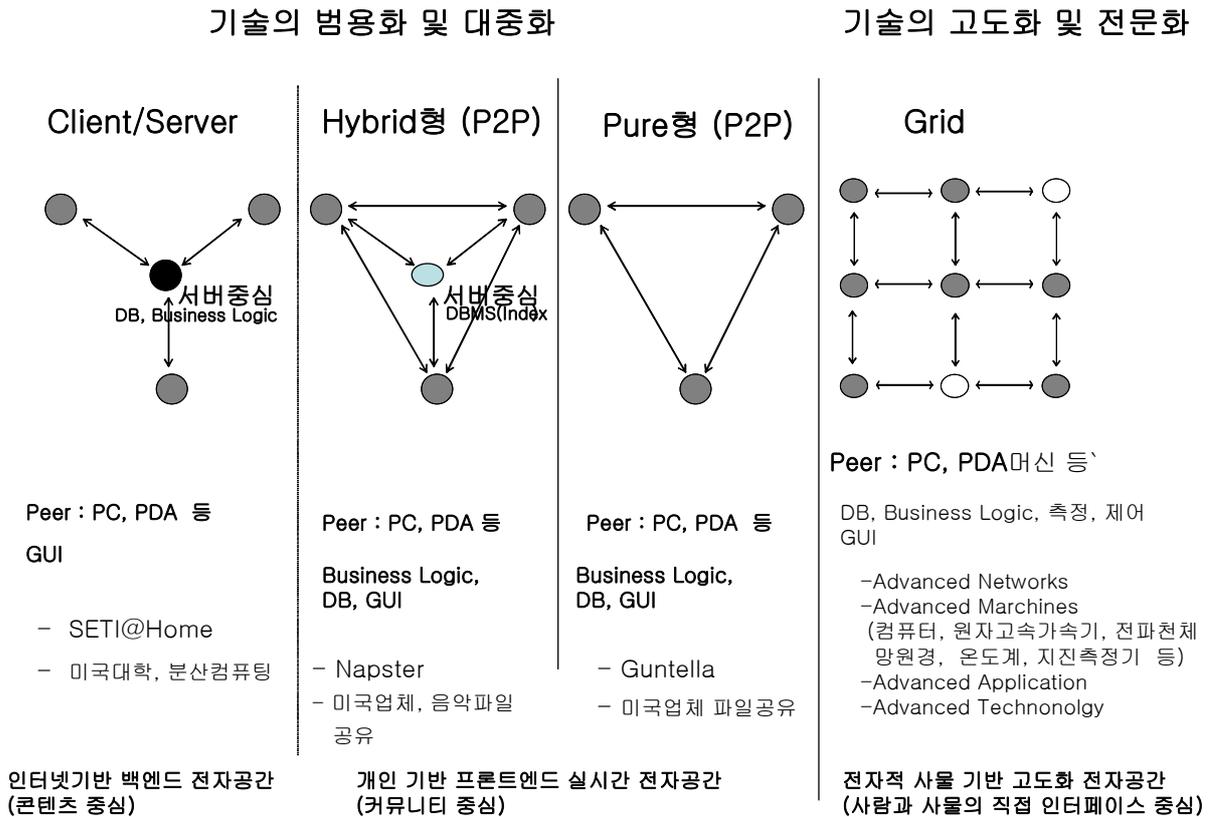
(전황수0209)

▷ 특정한 형태의 아키텍처(architecture)가 Dominate하지는 않을 것이나

상대적인 비중에 있어 P2P 또는 Grid 방식이 확산될 것으로 예상됨

- 이런 경향은 소규모 Computing Power의 확산을 전제하고, 이들간의 역할분담, 이들 사이의 통신방식(데이터 트래픽의 교환) 등을 고려한 아키텍처의 변화를 지칭함

▷ 컴퓨팅 인프라의 이동 (서버 → 클라이언트)



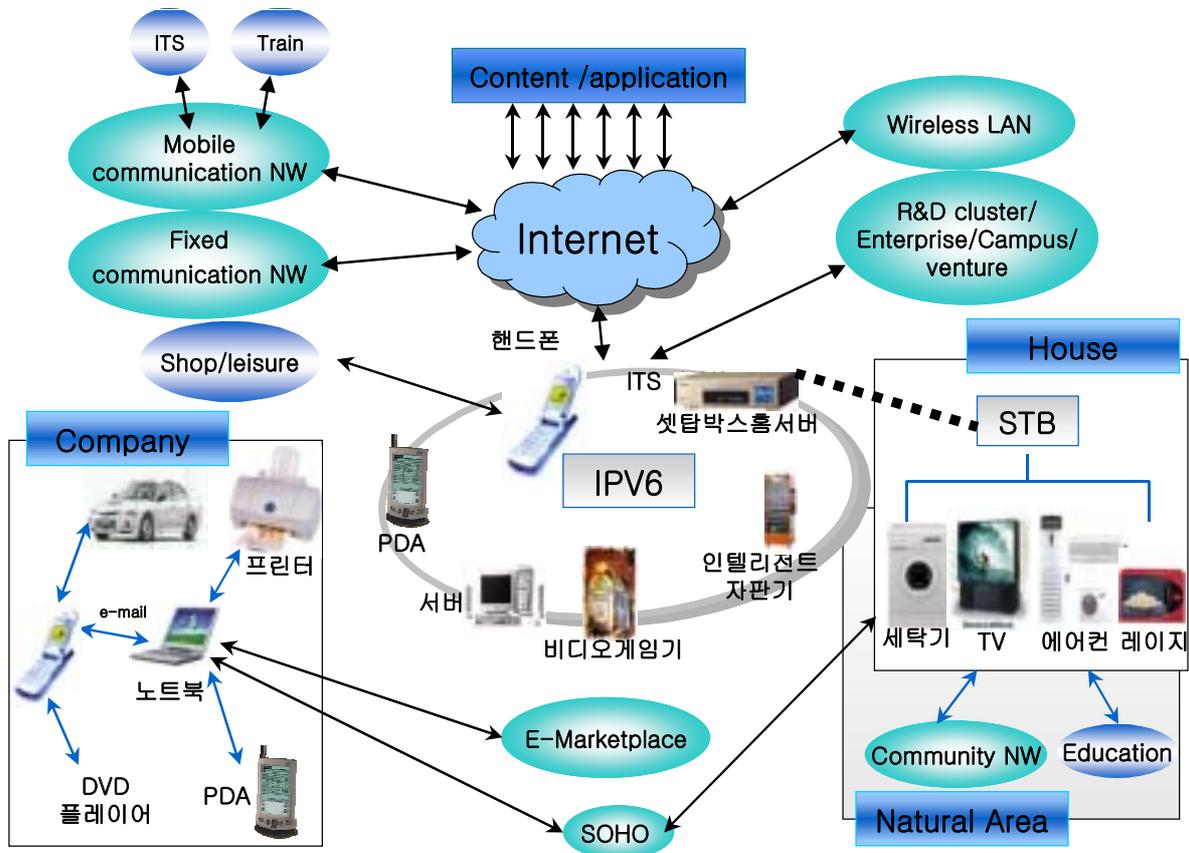
▷ Computing Power(또는 추가되는 Computing Power)의 확장을 목격할 수 있으나, 기존의 Client-Server나 P2P 등의 절대적인 축소를 의미하기보다, 상대적으로 Pure P2P나 Grid 형의 분산체계가 확장되는 것으로 이해하여야 함

5) 네트워크 환경의 본질적 변화

▷ 유비쿼터스 IT 환경에서 서로 Inter-networked 되는 Computing Power의 내용, 용도, 이동성 등의 변화는 네트워크의 본질적인 변화로 이어지고 있음

- All aspects of the network -- the devices that are connected, the way in which services are offered, the kinds of services offered, and even the connecting tissues of the protocols and physical transports used by the network itself -- are changing. (Sun01W)
- This edge of the network requires a new kind of infrastructure than what we have used in the past. In particular, **the heterogeneity and transient nature of the participants on the edge** require different approaches than previous networks, which had relatively homogeneous participants and a somewhat stable infrastructure. (Sun01W)

▷ World of Ubiquitous Network (문병주0212)



▷ 유비쿼터스 IT 환경에서는 사물(기기) 등의 Networking에 대하여 따로 고려하지 않아도 모든 서비스에 접근할 수 있어야 함

▷ 유비쿼터스 IT의 환경에서는 다음과 같은 네트워크 수요가 발생하는 것으로 이해할 수 있음

(가) 단말부분(termination)의 컨버전스

(나) Sensing기술의 고도화

(다) Nomadic 네트워크화

(라) All IP 네트워크화

(마) 광대역(broadband)화

(바) 지능화, 개인화 서비스

(사) Multi-Device Interface

▷ 유비쿼터스 IT를 지원하기 위한 네트워크의 모습 (권수천0212)

(가) Ubiquitous flexible broadband

- 모든 미디어로 초고속망을 수백만명이 동시에 이용할 수 있으며, 스트레스 없는 유연한 통신 환경을 실현 (권수천0212)

- Ubiquitous computing이 가능하기 위해서는 다양하고 풍부한 정보를 전달할 수 있는 광대역망이 필수적임 (권수천0212)

- 모든 네트워크에서 대용량 백업이 실행되어 스트레스 없는 유연한 통신환경이 널리 보급 (권수천0212)

(나) Ubiquitous platform

- 고도의 인증과 보안으로 프라이버시가 보호되어 다양한 서비스를 누구라도 안심하고 이용 (권수천0212)

(다) Ubiquitous appliance

- 남녀노소를 막론하고 간편하게 사용하며, 높은 조작성, 콤팩트성을 실현 (권수천0212)

(라) Ubiquitous teleportation

- 어디에 있어도 어떠한 단말로도 네트워크에 언제나 연결되어 생활공간을 자유롭게 만들 수 있음 (권수천0212)

(마) Ubiquitous agent

- 언제나 원하는 정보를 실시간으로 이용자 요구에 맞는 형태로 향수할 수 있으며, OS 및 서비스를 자유롭게 선택 및 이용 (권수천0212)

(바) Ubiquitous contents

- 소유권을 명확히 하여, 매력 있는 콘텐츠를 자유롭게 유통 및 이용 (권수천0212)

(사) Ubiquitous sensor network

- 신변 주변의 기계가 커뮤니케이션을 할 수 있도록 자율적으로 정보를 수집 및 관리 (권수천0212)

▷ 유비쿼터스 IT 환경의 네트워크는;

(가) Peer-to-Peer Interconnectivity

(나) Plug-&-Participate,

(다) Nomadic Services

(라) Ad-hoc Networking,

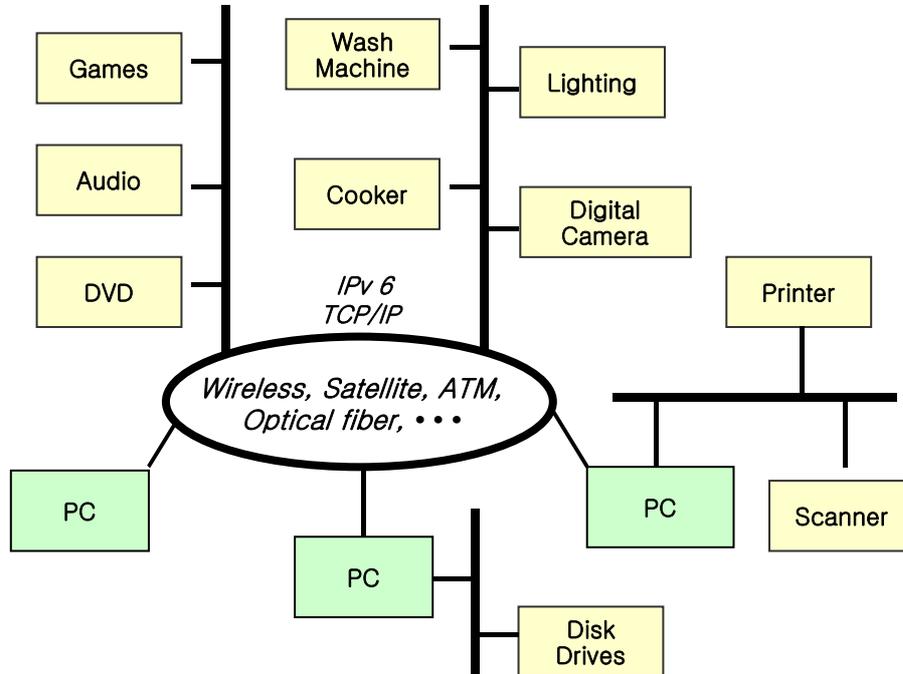
(마) 나아가 보다 복잡한 개념으로서의 네트워크 진화

등을 지원할 수 있어야 함

- - - - to develop infrastructure to support **mobile computing and distributed computing resources**. That line of Infrastructure research is, of course, necessary for the advancement of ubiquitous computing, but it is not sufficient to we must also examine higher-level issues such as ignore the kinds of tasks and interaction patterns that emerge as the user is allowed to break away from the desktop. (Abowd99)
- Rather than requiring explicit installation and removal from the network, this kind of edge calls for components that are able to join and leave the network in **a far more ad hoc fashion**. Since the services on the network will need to be found by programs rather than humans, a new way of describing and locating those services must be designed that is centered

around nonhuman participants. (Sun01W)

- Plug and Participate (문병주212)



- Ubiquitous Infrastructure (문병주0212)

- The ubiquitous infrastructure may be a very complex, dynamic infrastructure
 - The ubiquitous infrastructure provide a more generic, application-independent infrastructure
- 유비쿼터스 환경은 송신자와 수신자가 대등한 peer to peer 통신환경과 사용자가 어디서든 액세스 할 수 있는 nomadic 환경을 가정하고 있다. 이와 같은 유비쿼터스 환경을 구축하기 위해서는 피어 투 피어 탐색 및 통신기술과 무선 액세스와 같은 nomadic 기술을 사용하는 것이 바람직하다. (조동호0302)
- 사회적으로 요구되는 u-네트워크의 기본조건은 먼저 기술, 공급자 중심에서 인간, 이용자 중심의 서비스, 다양한 사회 시스템과의 상호 운용성, 편의성과 다양성이 높은 간편한 단말, 자유롭고 부담 없는 콘텐츠 이용환경, 편안하고 안전한 정보 활용여건 그리고 이용자 권익의 보호 등이 요구된다. (하원규0302)
- This framework also allows services to evolve over time without disrupting their clients. If a service that once offered only printing now wishes to also offer color printing (or faxing) of documents, it registers with the lookup service under the new (extended) type. Any client that previously used the service can still do so, since the service continues to support the original printing interface. But now, services that need the new color printing or

faxing interfaces can use them as well. (Sun01W)

- In this way, additional functionality can be introduced, without disrupting current clients or requiring they be updated in a coordinated fashion with the new service. This evolution is also a characteristic of the large-scale networks that we are beginning to see, and is another requirement for change in such networks. (Sun01W)

▷ 유비쿼터스 IT의 Network 모습 (권수천0212)



▷ 유비쿼터스 IT를 지원하기 위한 네트워크 환경은 다음과 같은 내용을 충족시킬 수 있어야 함:

- (가) 새로운 Ubiquitous computing시대에서 사용될 수 있는 모든 종류의 기기와 애플리케이션, 즉 무선통신과 방송을 포함하여 현재 인터넷이 의존하고 있는 대역폭보다 훨씬 광대역을 제공할 수 있는 하나의 통합망을 지칭함 (권수천0212)

(나) 유선망과 무선망, 고정망과 이동망, 방송망과 통신망, 칩과 센서 네트워크 등 수많은 종류의 망들이 하나로 연결되고 생활 주변의 단말과 디바이스 및 가전기기들이 자유롭게 연결되어 활용될 수 있는 네트워크 (권수천0212)

- 유비쿼터스 네트워크는 유선망과 무선망, 고정망과 이동망, 방송망과 통신망, 칩/센서 네트워크(sensor network)등 수많은 종류의 망들이 하나로 연결되고, 생활 주변의 단말과 디바이스 및 가전기기들이 자유롭게 연결되고 활용되는 차세대 국가정보기반을 의미한다. (하원규0302)
- 유비쿼터스 IT의 네트워크에서 유선망과 무선망, 고정망과 이동망, 방송망과 통신망 등 수많은 종류의 망들이 하나로 연결되고 네트워크 컨버전스(network convergence)가 네트워크의 다양한 계층(layers) 또는 계위(hierarchy)에서 이루어짐

Architecture Level	내용
Security Architecture	EAM & ESM
IT Management Architecture	Management Consolidation & SLM
네트워크 Architecture	Broadband + Mobile + Seamless
	IPv 6 , Terabit Backbone, Optical Switching, FTTx, Mobile IP
System Architecture	System Consolidation
	Large-scale Server / Hard & Virtual Partition
Info. Mng Architecture	Data Center & Storage Consolidation
Info. Brokering Architecture	데이터의 Realtime 공유를 위한 통합
Business App. Architecture	Business Process의 통합
Service Architecture	Collaboration & Ubiquitous
Interface Architecture	사용자 (B2E, B2B, B2C 등) view point 통합

(다) 유비쿼터스 IT와 관련된 기기와 애플리케이션의 지원이 가능해야 함

- Ubiquitous 시대에 사용될 수 있는 기기와 애플리케이션으로는 paper computers, wearable computers, portable computer, mobile telephone, multimedia kiosks, videogame machines, set-top boxes, digital TV sets, car navigation systems,

information appliances 등이 논의되고 있음 (권수천0212)

▷ 유비쿼터스 IT 환경에서의 Computing Power는 사람의 개입이 없는 상태로 상당한 수준의 자율성이 부여될 것이기 때문에 IT의 자율성 (proactiveness)이 네트워크의 기본개념(“Program-Centered Interactions”), 아키텍처, 설계 등에 영향을 미칠 것으로 판단됨

- 결국 Interconnected Computing Power의 집합, 즉 IT시스템 전체의 차원에서 특정한 자율성(proactiveness나 autonomy) 등이 도출됨
- The switch from human-centered interactions to program-centered interactions is supported - - - by how it identifies services in the system. Rather than using their names (as in naming systems) or descriptions (as in directory systems), the Jini lookup service (*네트워크의 운영체제*) identifies services by their **Java language type**. It does this because, while humans are very good at understanding names and textual descriptions, programs that can do this are not yet generally available. But today's programs are very good at understanding type systems. They must be told that something named “printer” will produce a hardcopy when requested, but they already understand that the function will be performed by something that supports the printing interface. (Sun01W)

▷ 무수한 Computing Power 또는 엄청난 규모의 정보자원이 체계적으로 네트워크를 통하여 통합되는 과정에 네트워크의 부하는 상상을 초월하는 규모로 확대됨

- Not only is the network we call the Internet becoming **unimaginably large**, it is also becoming **much more heterogeneous** than networks have been in the past. (Sun01W)
- The technology we developed for computer networks assumes that the machines connected by the network are desktops or servers. While there may be significant differences between such machines, they are all reasonably competent with regards to the amount of computation they can do, reasonably **unlimited in terms of the amount of memory and electrical power available to them**, and connected by networks that are generally static, and in which bandwidth is high and growing fast. (Sun01W)
- However, **all of these characteristics are about to change**. The kinds of devices that will be used to access the Internet are no longer confined to desktops and servers, but include **small devices with limited user interface facilities (such as cell phones and PDAs)**; wireless devices with limited bandwidth, computing power, and electrical power; and embedded processors with severe limitations on the amount of memory and computing

power available to them. Many of these devices are mobile, changing not only geographic position, but also their place in the topology of the network. (Sun01W)

- Such a network requires that we rethink how we approach the organizing and constructing of networks. In a network that is in constant flux, with new kinds of devices coming into the network and old devices leaving, our methods for administering the network must change dramatically. If they don't, we are doomed to spending all of our time doing network administration.

▷ 유비쿼터스 IT 환경에서의 양적, 질적 변화는 다양하고 무수한 Computing Power를 포함, 연결하는 네트워크의 다양성(diversity)과 복잡성(complexity)으로 이어질 수밖에 없음

- In a network where the differences in available computing power, memory, and stable storage differ by multiple orders of magnitude, we must control where computation happens, as well as where information is located. And in a network where most of the communication is done by computing elements (hardware or software) rather than people, we need new approaches to the ways in which information and services are discovered and described, ways that are appropriate for the skills of the computing elements involved. (Sun01W)

▷ 다양한 네트워크의 광대역화 및 이동통신 환경의 틈새시장을 노린 새로운 네트워크의 유형이 등장할 것이며 그에 따른 다양한 네트워크 간의 통합된 서비스의 제공이 중요해짐

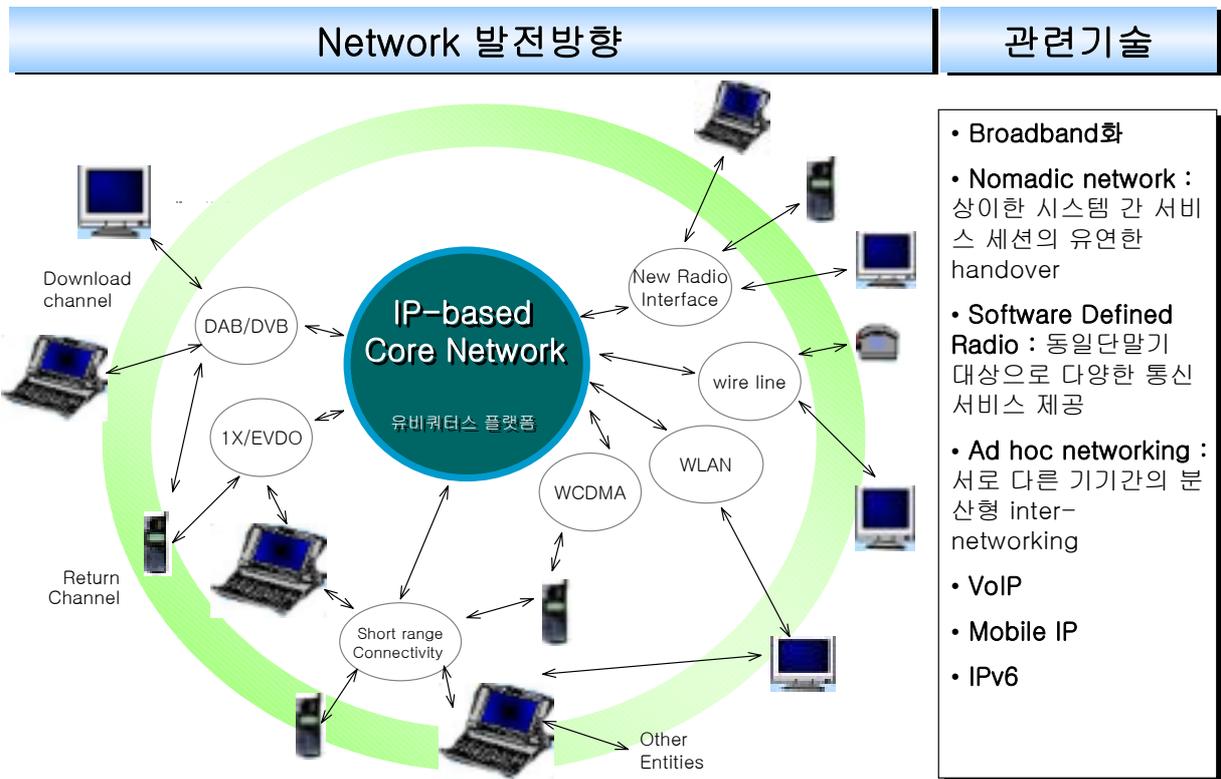
▷ 유비쿼터스 IT를 위한 네트워크의 핵심기술 (권수천0212)

- (가) 이종 네트워크간 무결점 접속기
- (나) 포노닉 네트워크 기술
- (다) 네트워크 총괄형 Zero Administration 기술
- (라) 풀(full) IPv6 네트워크 기술
- (마) 네트워크간 QoS 기술
- (바) 네트워크간 부하 분산기술
- (사) Flexible 경로제어 기술

(아) 대용량 무선기술

- ▷ 새로운 차원의 Interconnectivity도 역시 인터넷 플랫폼(Internet platform)을 통하여 이루어질 것이라는 점에서 인터넷의 모양 자체에 많은 변화가 유발될 수 있음을 쉽게 추론할 수 있음
- ▷ IP 플랫폼만으로 다른 프로토콜들을 수용하는 것이 어려울 경우, IP 위에 새로운 플랫폼의 구성을 필요로 할 것임
 - 이것이 유비쿼터스 IT 환경을 위한 기반으로서 새로운 플랫폼 역할을 수행하게 될 것임

(이명성0304)



- ▷ Core망은 통합(All IP화) 되고 Access망은 다양화되고 상호 연동이 가능한 IP 중심의 네트워크가 확보될 것임
- ▷ More recently, the Web has become a feature of everyday life, allowing the publishing and finding of information in ways that had been dreamed of, but never realized. (Sun01W)

- the Internet is now more than a way of connecting computers (and the people who use them). (Sun01W)
- Rather than being an infrastructure for computers and their users, the Internet is an infrastructure for everyone. The way in which people connect to the Internet is a secondary consideration. (Sun01W)
- Instead, the fact that the connections can be made has taken on a life of its own, leading to new ways of thinking about how we work, how we are educated, and how we can use the Internet itself. (Sun01W)

▷ 유비쿼터스 IT를 위한 네트워크 역시 인터넷 플랫폼 수준의 응용서비스 기반을 활용할 것으로 보이는데, 이 경우 서비스의 모양을 결정짓는 것은 하드웨어적인 네트워크이기보다는 소프트웨어인 프로그램에 의한 네트워크일 것임

▷ 유비쿼터스 IT를 위한 응용서비스망(network of application layer)의 운영은 네트워크 상에서 오가는 소프트웨어("agents")의 운영에 관한 것이 될 것임

- All of these requirements can be supported by Jini (network) technology. (Sun01W)
- Instead of registering devices in the lookup service, software components get registered. Each component is found by the interfaces that it supports, allowing components to be found by other pieces of software. Alternate implementations of the same interface may be registered. This allows an implementation to be removed in an ad hoc fashion from the network, and replaced by an updated implementation. (Sun01W)
- Since all interaction is via proxy objects registered by various components, such changes are transparent to other components. If a component must be changed to support additional or enhanced (extended) interfaces, existing components can use the enhanced component just as they used the original. New components may be introduced at will to exploit new functionality. (Sun01W)
- In this case, Jini (network) technology is being used to build ad hoc networks of software components rather than devices. (Sun01W)
- These software services live, not on what we generally think of as the edge of the network (that part of the network that mediates between services and end users), but on the edge that is the membrane between the network and back end services offered on the network. Both edges are subject to radical change over the lifetime of network components, requiring that the overall

network continue to function in the face of change. The particular kinds of change seen on the two edges are different, but the need to react and adapt to those changes is the same. (Sun01W)

▷ **유비쿼터스 응용서비스망에서는 Agent기술이 광범위하게 활용될 것임**

- 각 사용자는 user agent(UA)를 갖고 있으며 UA는 Service Element(SE)이다. (조동호0302)
- SE는 자동 분산 엔티티로서 네트워크를 통해 그룹을 형성하거나 사용자에게 서비스를 제공할 수 있다. (조동호0302)
- 유비쿼터스 서비스망은 SE의 동작을 지원하는 환경으로서 SE를 서로 연결하는 핵심기술을 이용하여 구성된다. (조동호0302)

▷ **유비쿼터스 서비스 기반 망은 - - - 세 가지의 자동분산 처리기술로 구현된다:** (조동호0302)

(가) 서비스생성 핵심기술

- 네트워크 상에서 분산되어 있는 SE들이 자동으로 통신하고 상태획득기술에 의해 얻은 정보에 기반하여 그룹을 형성하거나 망 반영기술에 의해 얻은 정보에 의해 그룹을 해제한다. (조동호0302)

(나) 상태획득기술

- 유비쿼터스 서비스 기반망은 primitive SE 또는 complex SE 상태를 갖고 있다. (조동호0302)
- SE의 상태는 고정되지 않고 상황에 따라 변경되는데 상태획득기술은 통신이 설정될 수 있는가를 결정하기 위해서 다른 SE들에 대한 정보를 획득하는 기술이다. (조동호0302)

(다) 망 반영기술

- Group SE를 평가하여 그 결과를 반영하는 기술로서 SE 간에 문턱 값 이상으로 자주 통신이 이루어지고 그 서비스가 자주 사용되면 group SE로 계속 존재하고 그렇지 않으면 그룹이 해제된다. (조동호0302)

▷ **유비쿼터스 IT를 위한 네트워크에서는 기존의 네트워크와는 비교가 안될 정도로 많은 수의 Computing Power를 지원할 것이기 네트워크의 신뢰성(reliability)과 안정성(stability)에 관한 새로운 차원의 문제가**

발생함

- No matter how reliable a particular component or network link is, there is no way to make them perfect. This is why the reliability of a component is always stated as a probability that the component will be available. (Sun01W)
- Overall Reliability of Networks

1 component = 99.999% reliable

100 components = 99.99% reliable

1 million components = .0045% reliable

- The best we can do is add additional nines to the percentage of uptime (five nines is the current norm, meaning the probability that the component is up is 99.999 percent, and some components claim a sixth nine). The probability of all the components of the network being available is the product of the individual probabilities. Given that the reliability of a component is never going to be 100 percent, this means that the larger the set of components, the less likely it is that all components will be available. (Sun01W)
- Thus the basic mathematics of probability tell us that as the network gets larger and larger, the chance of some component failing increases. Assuming a network in which all networking links are completely reliable and all components joined by the network have a reliability of 99.999 percent, a network of 10 components will have a reliability of 99.99 percent. Such a network with 100 components will have a reliability of 99.9 percent, still acceptable. But the kind of networks we are talking about on an Internet scale have millions of machines. A network with one million machines will have a total reliability of .0045 percent. In other words, something is failing all the time. (Sun01W)
- What this means is that the participants in the network can change over time, whether by design or by accident. Just because a particular service was available on the network at some time in the past is not a guarantee that the service will continue to be available. When failures occur, services may be unavailable. As we know, one of the most common causes of accidental change is failure of a component or network link. (Sun01W)

▷ 인터넷과 마찬가지로 유비쿼터스 컴퓨팅 역시 보안에 취약 (김재윤0312)

- 이디에서나 컴퓨팅을 이용한다는 것은 곧 어디에서든지 정보가 누출되고 왜곡될 위험이 있다는 것을 의미 (김재윤0312)
- 어디에서든지 안심하고 사용할 수 있도록 보장해주는 기술이 필요 (김재윤0312)

▷ 정보보안의 취약성을 극복하기 위해서는 기밀성, 인증, 무결성 필요

(김재윤0312)

- 기밀성(confidentiality) : 전달내용을 제3자가 획득하지 못하도록 하는 것으로 암호화 기술로 해결 가능 (예, 도청자가 비밀번호 등을 얻어내더라도 풀지 못하도록 하는 것) (김재윤0312)
- 인증 (authentication) : 정보를 보내는 사람의 신원을 확인하는 것으로 사용자가 어떤 사용원리를 가지고 있는 사람인지를 확인 (예, 어떤 고객이 신용카드번호를 보내 왔을 때 그 고객이 신용카드의 실제 소유자인지 확인) (김재윤0312)
- 무결성 (integrity) : 정보전달 도중에 정보가 훼손되지 않았는지 확인하는 것으로 이 역시 암호화 기술로 해결 가능 (김재윤0312)

▷ 네트워크가 안고 있어야 할 다양성과 복잡성은 네트워크 아키텍처 (network architecture)의 다양성과 복잡성뿐만 아니라 네트워크의 운영에 직접 간여하게 될 프로토콜의 다양성과 프로토콜 간 상호작용의 다양성과 복잡성으로 이어지게 됨

- A final form of change will be seen in the network itself. Unlike the networks we are used to, which are carried on cables and tend to speak a single network protocol, the edge of the coming Internet will have a variety of networks, both wired and wireless, using a variety of protocols. The kind of network being used for communication will change from place to place and over time, as various protocols are enhanced, invented, or optimized for the new situations and traffic that will characterize the network. This type of change has not occurred in our previous experience with networked systems. (Sun01W)

▷ 이런 네트워크 계층의 다양성과 복잡성을 극복하는 것이 네트워크의 기본개념 정립이나 설계에서 중요한 영역이 될 것임

6) 네트워크 Edge의 변화

▷ 앞에서 논의한 바와 같이 인터넷(또는 네트워크)에 대한 접근도, 이용자 인터페이스의 하나로서 다양한 사물, 기기 등으로 융합, 다원화됨

- Access to the Web will be through a multitude of devices, from the ubiquitous personal computer to personal digital assistants (PDAs), cell

phones, and pagers. In addition, many of the devices we use in everyday life, including our automobiles, televisions, most appliances, and homes will be able to access the Internet. (Sun01W)

- In fact, this access will be so common and pervasive that we will be surprised only when we don't have it, much like we are now surprised when we find ourselves without access to the phone system or electrical grid. (Sun01W)

▷ 사람들이 사용하는 Personal Systems, 자동화된 설비(facilities), 기기(appliances)뿐만 아니라 Computing Power가 적용된 사물들이 모두 네트워크에 접속하여 상호작용을 함에 따라 이를 지탱하는 네트워크의 Edge부분도 큰 변화를 겪게 됨

▷ 이런 인터넷에의 접속방식, 기반의 개념 변화는 인터넷의 Edge 영역에 큰 변화를 가져옴

▷ 다양한 유비쿼터스 IT와 관련한 Computing Power가 접속점을 확보하는 Edge의 영역은 Computing Power의 변화만큼 큰 변화를 겪게 됨

- Each edge must face the challenges of change, which may manifest themselves in slightly different ways, but are basically the same. This reveals the fractal nature of the network; every point in the network is an edge, confronted with a set of problems revolving around change that, while not identical, are similar. (Sun01W)
- One way to envision what this new environment will be like is to imagine what life will be like at **the edge of the Internet**. (Sun01W)
- Today, the edge is that part of the network mostly filled with clients. It is predominantly made up of desktop-class machines accessing the Web through browsers. Whether the edge is thought of as the machine, browser software, or user is irrelevant. The edge is made up of components that have these characteristics in common:
 - Access to high levels of computing power, reliable energy sources, and reasonable (and rapidly growing) network bandwidth.
 - Used by people (or are people) who are looking for read-mostly information.
 - Change slowly, are not used as a source of information, and stay in a constant location (at least as far as the network is concerned).
- 유비쿼터스 IT와 관련하여 Computing Power의 변화는 상당한 부분 네트워크,

특히 Edge부분의 변화로 투영되고, 네트워크의 요구사항의 변화로 전환되는 것으로 판단할 수 있음

▷ A more straightforward characterization is to note that the edge is subject to radical and nearly constant change. This includes the kinds of processors and capabilities that are available to devices on the edge, the kinds of networks that are used for connection on the edge, and the kinds of information that are sent from the edge. (Sun01W)

- Indeed, even the greater number of faults and movement of components on the edge can be thought of as system-wide change in the participants and their locations. (Sun01W)

▷ One way to envision what this new environment will be like is to imagine what life will be like at the edge of the Internet. (Sun01W)

- Today, the edge is that part of the network mostly filled with clients. It is predominantly made up of desktop-class machines accessing the Web through browsers. Whether the edge is thought of as the machine, browser software, or user is irrelevant. The edge is made up of components that have these characteristics in common:

- Access to high levels of computing power, reliable energy sources, and reasonable (and rapidly growing) network bandwidth.
- Used by people (or are people) who are looking for read-mostly information.
- Change slowly, are not used as a source of information, and stay in a constant location (at least as far as the network is concerned).

▷ 유비쿼터스 IT와 관련한 (computing power의) 양적, 질적 변화는 유비쿼터스 IT의 Computing Power를 연결하는 네트워크의 다양성과 복잡성으로 이어질 수밖에 없음

- Not only is the network we call the Internet becoming unimaginably large, it is also becoming much more heterogeneous than networks have been in the past. (Sun01W)

- The technology we developed for computer networks assumes that the machines connected by the network are desktops or servers. While there may be significant differences between such machines, they are all reasonably competent with regards to the amount of computation they can do, reasonably unlimited in terms of the amount of memory and electrical power available to them, and connected by networks that are generally static, and

in which bandwidth is high and growing fast. (Sun01W)

- However, all of these characteristics are about to change. The kinds of devices that will be used to access the Internet are no longer confined to desktops and servers, but include small devices with limited user interface facilities (such as cell phones and PDAs); wireless devices with limited bandwidth, computing power, and electrical power; and embedded processors with severe limitations on the amount of memory and computing power available to them. Many of these devices are mobile, changing not only geographic position, but also their place in the topology of the network. (Sun01W)
- Such a network requires that we rethink how we approach the organizing and constructing of networks. In a network that is in constant flux, with new kinds of devices coming into the network and old devices leaving, our methods for administering the network must change dramatically. If they don't, we are doomed to spending all of our time doing network administration. (Sun01W)

▷ **유비쿼터스 IT의 Computing Power 중에는 그 규모나 역할이 대단히 미미하여(예, RFID 등) 기존의 네트워크 접속(network access)의 개념으로는 다루기 힘든 경우도 발생함**

- The problem with this perception is that the infrastructure on the small devices was insufficient to allow those devices to be full participants in a - - - network. Most of the devices cannot run a Java environment, and those that can often run a truncated version that does not allow the safe downloading of code into the device. (Sun01W)
- More troubling is the fact that many of these devices have a very limited amount of memory available for programs. Moving more objects (such as the proxies for services) into such devices only postpones the point at which those devices will fail from lack of memory to some indeterminable time in the future, until an object that exceeds the device's memory capacity is downloaded. (Sun01W)

▷ **이와 같은 유비쿼터스 IT의 소규모 단위 Computing Power에 대하여 두 가지 정도의 접근이 이루어질 수 있을 것으로 판단함:**

(가) 해당 소규모 Computing Power를 고도화·소형화하는 것임

- Two technological answers are proceeding in parallel to answer these problems. The first is the effect of Moore's law on small devices, which while remaining small in comparison to desktop and server machines, are nonetheless becoming more powerful. Combined with the shrinking size of

the Java environment, this means even small devices will soon be able to participate fully in a - - - network. (Sun01W)

(나) 네트워크의 차원에서 이와 같은 소규모 Computing Power를 지원할 수 있는 별도의 네트워크 운영체제, Agents (“surrogate”) 운영방식, 아키텍처 (“surrogate architecture”) 등을 도입하는 것임

- a service on the network offers itself as a home for objects representing small devices that cannot host a full Java environment themselves. Surrogates will be loaded and run in the host's address space. Because the surrogates originate with the small devices, they know intimate details about their hosts. By moving an object away from the memory-limited device onto a host with a full Java environment, the limited device ensures its integrity. The surrogate can join the - - - network from the host machine. Services are connected to the limited device through the surrogate. (Sun01W)

▷ 유비쿼터스 IT와 관련된 Computing Power의 내용, 용도, 이동성 등의 변화는 네트워크의 본질적인 변화로 이어지고 있음

- In a network where the differences in available computing power, memory, and stable storage differ by multiple orders of magnitude, we must control where computation happens, as well as where information is located. And in a network where most of the communication is done by computing elements (hardware or software) rather than people, we need new approaches to the ways in which information and services are discovered and described, ways that are appropriate for the skills of the computing elements involved. (Sun01W)

- This edge of the network requires a new kind of infrastructure than what we have used in the past.

▷ In particular, *the heterogeneity and transient nature of the participants* on the edge require different approaches than previous networks, which had relatively homogeneous participants and a somewhat stable infrastructure. (Sun01W)

▷ Rather than requiring explicit installation and removal from the network, this kind of edge calls for components that are able to join and leave the network in *a far more ad hoc fashion*. Since the services on the network will need to be found by programs rather than humans, a new way of describing and locating those services must be designed that is centered around nonhuman participants.

(Sun01W)

▷ A more straightforward characterization is to note that the edge is *subject to radical and nearly constant change*. This includes the kinds of processors and capabilities that are available to devices on the edge, the kinds of networks that are used for connection on the edge, and the kinds of information that are sent from the edge. (Sun01W)

- At any given point in time, this change is a defining characteristic of the edge of the network, and is even more pronounced when we look at the edge over time. Moore's law tells us that, over any given 18-month period, the basic hardware components used in devices at the edge will double (Sun01W)

- Either of these developments will allow new kinds of devices and services to be added to the edge of the network. And this constant change must be absorbed without the network itself ever being taken down. All of the components that exist on the edge of the network should be designed for constant change; those that are not will be obsolete before they can be produced. Further, the infrastructure to which those devices are connected must allow for this constant change, without requiring alternations in the infrastructure itself. (Sun01W)

▷ 네트워크의 Edge 영역은 로컬 네트워크(local networks)의 아키텍처나 다양한 단말기기, Computing Power의 용도나 특성 등의 측면에서 다양성과 복잡성에 의하여 지배될 것이기 때문에 이런 다양성과 복잡성이 네트워크의 아키텍처에 반영될 수 있어야 함

- However, as we move to a world where the Internet is used as an infrastructure for embedded computing, all this will change. As we connect our appliances, automobiles, and homes to the Internet; as we begin to access the Internet with mobile, hand-held devices; and as we use the Internet for activities such as environmental monitoring and automated remote diagnostics, the edge will be made up of components with these characteristics: (Sun01W)

(가) Many will have small, inexpensive processors with limited memory and little or no persistent storage. (Sun01W)

(나) They will connect to other computing elements without the direct intervention of users. (Sun01W)

(다) Often, they will be connected by wireless networks. (Sun01W)

(라) They will change rapidly, sometimes by being mobile, sometimes by going on and offline at widely varying rates. Over time, they will be replaced (or fail) far more rapidly than is now common. (Sun01W)

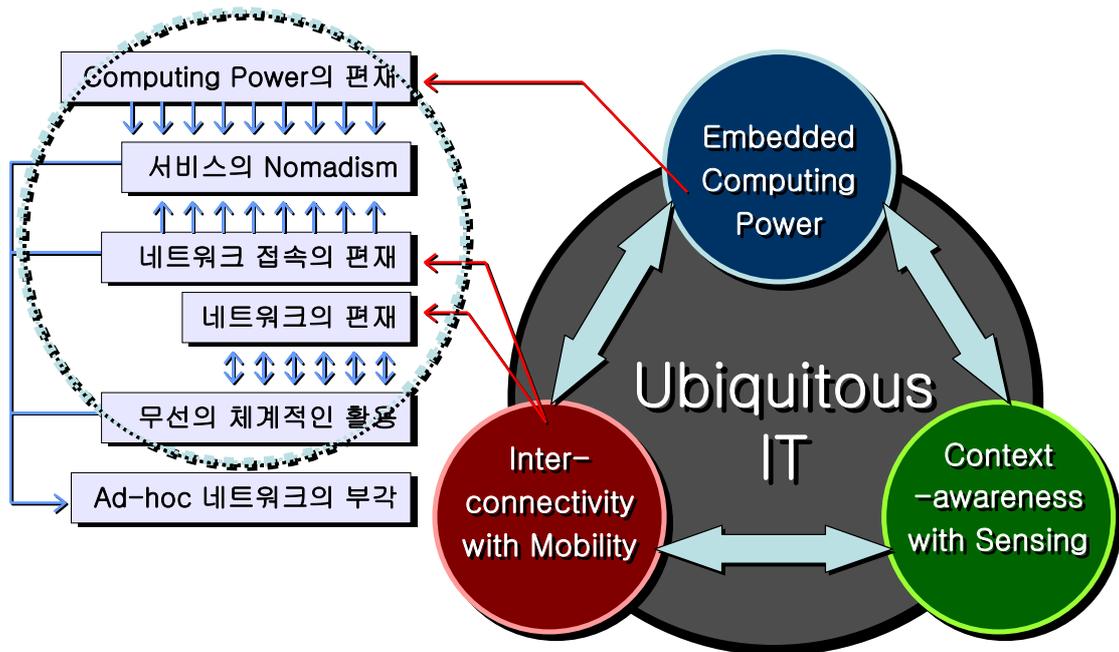
(마) They will be used as a source of information, often sending that information into the center of the network to which they are attached. (Sun01W)

▷ 일상생활의 모든 사물이나 기기(objects, things)에 잠입된 Computing Power 또는 IT의 요소들이 서로 연결되려면 전자공간의 주소도 32비트로 제한된 기존 IPv4에서 128비트의 길이를 지닌 IPv6 주소 체계로 전환돼야 함

- 사물 및 기기들을 식별하기 위해 IPv6 기반의 IP체계도 필요 (김재윤0312)
- IPv4 : 32비트의 주소체계, 약43억개(4.3×10^9)의 IP주소 생성
- IPv6는 128비트체계의 주소할당 방식으로 “43억x43억x43억x43억”개의 주소가 가능해지기 때문에 모든 사물에 주소할당이 가능 (김재윤0312)

마. 서비스의 “Nomadic”화

IT서비스의 Ubiquity (Nomadism)



1) “Nomadic” 서비스

▷ 유비쿼터스 IT와 관련하여 주목하는 다른 내용은 Computing Power의 Nomadic한 성격의 도입임

- 이와 관련한 Nomadic Computing의 경우, 단순히 기기의 Nomadic 성격을 이야기하기보다는 Computing 서비스의 Nomadic한 가능성을 이야기하는 것임

▷ 유비쿼터스 IT 환경에서는 IT서비스(물론 새로운 내용일 수 있음)를 시간, 장소, 단말(기기), 서비스의 내용, 사업자 등에 구애받지 않고 제공받을 수 있음

- 유비쿼터스 사회가 실현되면 이동통신의 발달로 언제, 어디서나 통신서비스를

제공받을 수 있다. (김창환U1)

- 어디에든지 (any Where)

- : 휴대전화를 지니고 있으면 어느 장소에 있더라도 통신이 가능하다. 인간의 이동성으로 인해 통신의 절단은 이제는 옛날 이야기가 되어 버렸다. 등산을 위해 산을 오를 때도 회사나 집으로 걸려오는 유선전화를 호 전환하여 이동 중에도 수신이 가능하다. 1인 기업도 머지 않아 등장할 것이다. (김창환U1)

- 어느 시간이든지 (any Time)

- : 유선 전화 중심의 사회에서는 저녁 늦은 시간대에는 전화를 할 수 없었다. 집에 부모님이 계시기 때문에 늦은 시간에 전화하기가 쉽지 않았다. 그러나 이제는 자기 방에서 직접 전화를 걸고 받을 수 있기 때문에 늦은 시간뿐만 아니라, 새벽시간에도 통화를 한다. 24시간 근무체계에 맞추어 활용해야 한다. (김창환U1)

- 어디 통신망이든지 (any Network)

- : 머지 않아 이동전화 사업자에 관계없이 전화번호를 부여받게 된다. 010을 이용한 SK텔레콤이든지, KTF든지. LG텔레콤이든지 관계없이 통화가 가능하다. 이것은 통신망이나 통신사업자에 무관하게 통신서비스 제공을 받을 수 있게 된다. (김창환U1)

- 어디 단말장치든지 (any Device)

- : 전에는 유선전화는 유선전화기로 이동전화는 휴대단말기로, 유선인터넷은 고정형 개인용 컴퓨터, 무선인터넷은 이동형 노트북 컴퓨터로 각각서비스를 이용했다. 그러나 요즘은 단말장치에 무관하게 모든 서비스를 한 개의 단말기로 가능하다. 현대에는 차세대 휴대전화기, 노트북컴퓨터, PDA단말기, MP3 단말기 등을 이용해 유무선 전화 및 유무선 인터넷 서비스가 가능하다. (김창환U1)

- 어떤 서비스이든지 (any Service)

- : 유선전화는 시내, 시외, 국제전화 서비스를 제공하고, 무선전화는 개인용 휴대전화 서비스, 기업용 상업무선통신 서비스를 제공한다. 데이터 통신은 데이터 통신 전용회선이나 인터넷 회선을 이용했고 팩스서비스는 유선전화망을 이용했지만 향후에는 한 개의 통신망에서 이 모든 서비스들을 제공하게 된다. 이를 차세대 통신망(Next Generation Network)이라 하며 소프트 스위치가 중심 통신망이다. (김창환U1)

- 새로운 IT서비스는 과거와 같은 네트워크 서비스를 중심으로 한 통신서비스 위주의 서비스보다는 인터넷, 서버를 통한 정보의 활용 등을 포함하는 Computing Power의 서비스까지 포함함

- ▷ 유비쿼터스 IT의 이와 같은 특징을 “Nomadic”으로 표현하고 있음
 - 노매딕 컴퓨팅 (Nomadic Computing) : 네트워킹의 이동성을 극대화하여 특정 장소가 아닌 어디에서든지 컴퓨터를 사용할 수 있게 만드는 기술 (김재윤0312)
 - 가상공간이 아닌 실제세계의 어디서나 컴퓨터의 사용이 가능해야 한다. (임베디드 컴퓨팅/장소중심) (김완석0212)
 - 유비쿼터스 컴퓨팅은 - - - “언제 어디서든 어떤 기기를 통해서도 컴퓨팅할 수 있는 것”을 의미한다. (김창환UC)

- ▷ IT의 Nomadism은 이동·휴대형 정보장치를 통하여 어느 환경에서든 사물과 사람을 초월한 컴퓨터와 즉시적인 접속이 가능해지는 것을 의미함

- ▷ 유비쿼터스 IT의 Nomadic 서비스의 개념은 기본적으로 다양한 유틸리티(utilities; 전기, 가스, 수도 등)가 가지고 있는 속성과 유사함
 - 유비쿼터스 컴퓨팅의 궁극적인 모습은 컴퓨팅의 유틸리티화 (김재윤0312)
 - 유비쿼터스 컴퓨팅(ubiquitous computing)이란 다양한 종류의 컴퓨터가 사람, 사물, 환경 속으로 스며들고 서로 연결되어, 언제 어디서나 컴퓨팅을 구현할 수 있는 환경을 말함 (김재윤0312)
 - 수도나 전기와 같이 편리하고 자유롭게 컴퓨팅 도구를 쓰는 환경 (김재윤0312)

- ▷ “Nomadic”의 개념을 도출하는 것은;
 - (가) 늘 일정한 Computing Power가 이동성(mobility)을 가지고 Activity에 따라 움직이는 경우 (예, 다양한 Mobile Devices, Wearables 등) --- Ubiquitous access points for mobile computing power
 - (나) 움직이는 장소 어디에나 일정한 수준의 Computing Power가 늘 가용한(available) 형태로 존재하는 경우 --- Ubiquitous computing power

- 등으로 두 형태를 들 수 있음

- 이 두 가지는 특정한 개인이 전용하는 Personal System으로서의 개인용 디바이스(device)가 있느냐에 따라 나누어짐

▷ 따라서 Nomadic한 네트워크 (접속) 서비스와 Computing Power의 활용 등의 개념을 담고 있음

- 퍼베이시브 컴퓨팅은 모든 네트워크 상에서 임의의 장치를 사용하여 어떤 정보라도 전달할 수 있고, 개인화 기능을 이용하면 사용자가 선택하는 언어 또는 그 업무에 가장 적합한 스타일(예: 음성, 감촉, 사이트)로 정보를 전달할 수 있는 것이라 할 수 있습니다 (박&이UC)
- 퍼베이시브 컴퓨팅은 항상 켜 있고 언제 어디서나 이용할 수 있는 네트워크로 연결된 컴퓨팅 환경으로서 사람과 컴퓨팅기기 및 환경이 서로 상호 작용하는 기술이며, 컴퓨팅 기기가 눈에 띄지 않으면서도 서로 호환성을 갖고 운용되며 사람과 상호 작용한다. (박&이UC)

▷ Nomadic 서비스는 Computing Power를 동원하는 문제나 네트워크의 접속에 관한 문제로부터 이용자를 해방시킴으로써 보다 이용자 중심의 IT환경을 도출할 수 있게 함

- 유비쿼터스 컴퓨팅이 되면 사람들은 컴퓨팅 자체에 신경을 쓰지 않고 컴퓨팅을 통해 구현할 수 있는 “일의 본질”에 신경을 쓰게 됨 (김재운0312)

예) 자동차 운전자가 기계(엔진조작, 성능)보다는 운전 자체 혹은 대화 등에 신경을 쓰는 것과 유사

예) 연장에 익숙한 목수는 연장의 존재 자체를 잊고 물건 제작에 몰두

▷ 이용자가 언제 어디서나 Computing Power에 연계된 상태에서 모든 생활을 영위하고 Context-awareness에 의하여 모든 내용이 IT시스템에 의하여 지속적으로 기록되고 있는 Nomadic Computing의 상황에서 역으로 다른 사람이 IT시스템을 통하여 그 이용자의 일거수 일투족을 파악하고 활용할 수 있는 여지가 발생함

- With the ability to take corporate and personal process and data with you, no matter your destination, opportunities abound for improving and enhancing your personal and professional life. (Sparling99)

- Picture the sales representative who undocks a portable device each morning before heading out on his route. As he travels his territory he's able to

transact with his customers either in real time or cached for his eventual return. (Sparling99)

- Imagine finishing the last of the milk in the carton and casually swiping the bar code across a reader mounted on the refrigerator. The next time you enter the grocery store to shop, your PalmPC reminds you that you need milk or, better yet, if you don't find a trip to the market to be therapeutic your household point-of-presence server simply forwards the milk request to the grocers and the required milk is delivered in the next shipment to your home! (Sparling99)

▷ 이런 문제는 유비쿼터스 IT의 사생활 보호 문제의 본질에 해당함

▷ Nomadic한 서비스가 구현되기 위해서는 기술적으로 다음과 같은 내용들이 구비될 필요가 있음:

(가) IT의 Nomadism을 위해서는 IT의 소형화, 경량화, 내장화, 분산화 기술 등의 발전이 필요함

(나) 현재의 키보드나 마우스 등의 컴퓨터 인터페이스 환경을 극복하기 위해서는 표정, 제스처, 음성, 신체변화 인식 등 다양한 형태의 사용자 중심의 인터페이스가 구현되어야 함

- Pervasive and nomadic computing are terms used to describe a class of computing device that doesn't fit the form factor of the traditional personal computer. Where a desktop computer uses a familiar keyboard / monitor / mouse interaction model, pervasive computing devices interact in a variety of different ways. They may use **handwriting recognition, voice processing, or imagery**. They're often portable and may or may not have a persistent network connection. (Sparling99)

(다) 사용자가 필요로 하는 서비스를 제공하기 위해서는 일상 곳곳에 편재된 (ubiquitous) 센서 및 컴퓨터들이 수집한 각종 환경정보를 효과적으로 상호 공유하여 사용자 및 주변 환경의 Contexts를 알아내는 유비쿼터스 에이전트의 역할도 요구됨

- 일상생활의 모든 오브젝트가 서로 연결되려면 전자공간의 주소도 32비트로 제한된 기존 IPv4에서 128비트의 길이를 지닌 IPv6 주소 체계로 전환되어야 함

(라) 정보수집·처리·통신 등의 기능을 가진 각각의 컴퓨터들 사이를 기능적·공간적으로 연결하여 사용자에게 필요한 정보나 서비스를 즉시에 제공하기 위해서는 다양한 형태의 데이터 저장 및 유무선

네트워킹 기술이 상호 연동되어야 함

(마) 편재된 이동형 컴퓨터의 에너지 공급, 인증 및 정보 보호, 통신료 등의 기술적인 문제가 해결되어야 함

▷ Nomadism은 서비스를 받는 대상이나 이용자의 위치정보나 상황정보를 필요로 함

- 유비쿼터스 IT의 도입으로 지역적으로 특화된(localized) 정보의 고도화나 지리적 위치(location)에 의존적인 서비스의 다양화, 심화를 의미하기도 하지만, 특정한 서비스의 지리적 의존성(예, 접속점의 의존성)을 완화하여 모든 서비스를 모든 지리적 위치에서 받을 수 있도록 함

▷ 이와 같은 Nomadic 서비스는 Computing Power가 어떤 양식으로 존재하는가의 문제와 이들이 어떻게 연계되어 이용자가 수요하는 순간 제공될 수 있는가의 네트워크 접속문제(또는 네트워크상의 이동성 문제)와 직결됨

- 네트워크와의 연결과 이동성이 핵심요소다. (김창환UC)
- 일반적으로 유비쿼터스 컴퓨팅은 유·무선 네트워크 접속 기능을 갖춘 컴퓨터뿐만 아니라 네트워크와의 교신 능력을 가진 초소형 칩을 TV, 냉장고 그리고 전자레인지 등 가전기기, 자동차 및 진열대 등 모든 기기 및 사물에 내장해 각종 정보를 손쉽게 송·수신, 생활을 보다 편리하게 해 주는 것을 의미한다. (김창환UC)

▷ Nomadic 서비스는 무선 네트워크의 성격과 아키텍처의 디자인과 관련된 내용이며, 개인적으로는 개인이 서비스에 접할 수 있는 단말부분(단말장비, appliances)에 관한 내용임

▷ 이런 Nomadic한 서비스는 우선 기기가 Nomadic함으로써 얻을 수 있으며, 이와 같은 Nomadic 서비스를 제공할 수 있는 기기나 디바이스는 유비쿼터스(nomadic) Networking에 의하여 지원됨:

- 여기서 “Networking”에 관련된 것은 유선, 무선의 네트워크뿐만 아니라, 단말기기(terminal devices)의 유비쿼터스 Availability, Sensing 네트워크의 유비쿼터스 확장, 인간-IT 인터페이스의 변화, 네트워크 프로토콜의 일정한 수준 유지, Computing Power의 유비쿼터스 이용가능성 등을 포괄하는 내용임

- ▷ 이런 “Networking”은 Nomadic 서비스를 구현하기 위한 기반 (infrastructure)의 역할을 담당할 것임
- ▷ 유비쿼터스, Nomadic 서비스와 관련하여 인터넷의 광범위한 Accessibility(mobile accessibility까지 포함)에 주목함
 - 인터넷의 빠른 확산은 언제 어디서나 액세스가 가능한 유비쿼터스 네트워킹의 필요성을 제기하고 있다. (조동호0302)
 - World wide web 서비스가 등장하면서 인터넷이 보편화되었고 대부분의 사무실과 가정에서 인터넷을 액세스하고 있으며 최근에는 휴대폰과, PDA를 이용하여 전자우편을 액세스하거나 제한된 web browsing을 이용하고 있다. (조동호0302)
 - 현재 web이 성공한 이유는 인터넷이 peer to peer 네트워크이기 때문이다. 즉 인터넷에 접속된 임의의 host가 인터넷에 접속된 임의의 다른 host와 통신하는 것이 가능하기 때문에 그 서비스가 폭발적으로 증가했다고 볼 수 있다. (조동호0302)
 - 인터넷의 성공원인은 peer to peer 응용지원과 망 기술과 독립적인 IP 연동 표준의 지원이라고 볼 수 있다. (조동호0302)
 - 현재 이동 네트워크에서의 인터넷서비스는 client/server 모델에 기반하여 지원되고 있는데, 이 모델은 web browsing에 알맞고 peer to peer 응용서비스에는 적합하지 않다. (조동호0302)
- ▷ 이동전화망, 초고속 유선망, 휴대인터넷, 위성DAB/DVB, WLAN, 홈네트워크 등 다양한 네트워크들이 상호 연동하여(interconnect) Seamless한 서비스를 제공할 수 있어야 함
- ▷ - - - - edge of the network requires a new kind of infrastructure than what we have used in the past. In particular, *the heterogeneity and transient nature of the participants on the edge* require different approaches than previous networks, which had relatively homogeneous participants and a somewhat stable infrastructure. (Sun01W)
 - A pervasive computing device is meant to integrate into your lifestyle and to extend your reach into a **global network of computing**, allowing the average person freedom from deskbound application interaction. (Sparling99)

- ▷ Rather than requiring explicit installation and removal from the network, this kind of edge calls for components that are able to join and leave the network in *a far more ad hoc fashion*. Since the services on the network will need to be found by programs rather than humans, a new way of describing and locating those services must be designed that is centered around nonhuman participants. (Sun01W)
- ▷ As the clients at the edge of the network become more and more mobile, the act of moving from one location to another on the network will create change at the edge. (Sun01W)
 - Where a client is located may well determine at least some of the services that are visible to it, as well as alter preferences for which services are used. (Sun01W)
 - If I am using a service only to perform some transformation of information, I don't care where on the network that service exists. If the service produces something physical (like a printed page), I may care very much where the service resides. (Sun01W)
 - A compute engine in France may well serve my purposes no matter where I am. But if I am in Boston, I don't want to use a printer in London. Location changes must be reflected in the network, and - - - . (Sun01W)

2) Ad-hoc Networking의 부각

- ▷ 네트워크의 관점에서 Nomadic 서비스를 구현하기 위해서는 Access Points나 네트워크의 운영을 Nomadic 환경에 적절하도록 전환하여야 함을 의미함
 - 유비쿼터스 환경은 송신자와 수신자가 대등한 peer to peer 통신환경과 사용자가 어디서도 액세스 할 수 있는 nomadic 환경을 가정하고 있다. (조동호0302)
 - 이와 같은 유비쿼터스 환경을 구축하기 위해서는 피어 투 피어 탐색 및 통신기술과 무선 액세스와 같은 nomadic 기술을 사용하는 것이 바람직하다. (조동호0302)
 - 사회적으로 요구되는 u-네트워크의 기본조건은 먼저 기술, 공급자 중심에서 인간,

이용자 중심의 서비스, 다양한 사회 시스템과의 상호 운용성, 편의성과 다양성이 높은 간편한 단말, 자유롭고 부담 없는 콘텐츠 이용환경, 편안하고 안전한 정보 활용여건 그리고 이용자 권익의 보호 등이 요구된다. (하원규0302)

▷ Computing Power의 휴대성을 보장하더라도, 이는 결국 네트워크에 접속된 상태의 휴대성을 의미하기 때문에 사실상 Computing Power의 문제이기보다는 Hot spots의 유비쿼터스 성격으로 이어지며, Nomadic을 논하더라도 결국 네트워크(또는 접속방식)의 Nomadic으로 이어질 수밖에 없음 (김재윤0312)

▷ Nomadic IT의 내용은 근본적으로 무선통신기술에 의하여 뒷받침될 수 있으며, 무선통신의 운영방식에서도 Ad-hoc 네트워크 운영을 통하여 가능해짐

▷ 무선 Access의 특성을 최대한 활용하여 이용자들의 Nomadic 속성을 체계적으로 수용할 수 있어야 함

- 시시각각 이동하는 센서나 기기들을 동적으로 연결하는 Ad-hoc 네트워크 기술도 필요 (김재윤0312)
- Ad-hoc 네트워크 : 이동단말들이 중계국과 단말의 기능을 동시에 수행하여 이동단말들만으로 네트워크 구성하는 시스템 (김재윤0312)
- 현재 우리가 사용중인 이동통신시스템에서는 단말만으로는 네트워크 구성이 불가 (기지국이 필수) (김재윤0312)

▷ 사용자와 인근사물과의 상호작용이나 기기간 상호작용을 지원하기 위한 근거리 무선통신기술이 필요 (김재윤0312)

- 유비쿼터스 컴퓨팅을 위한 무선기술 대안 (김재윤0312)

구분	주파수	최대거리	최대속도	비고
Bluetooth	2.4GHz	10m	1MHz	IEEE802.15.1
UWB WPAN-HR(high rate)	3.1~10.6GHz	10m	110Mbps (10m) 220Mbps (4m)	IEEE802.15.3
ZigBee WPAN-LR(low rate)	2.4GHz 868/915MHz	30m	250Kbps 20.40Kbps	IEEE802.15.4

- 수많은 사물을 유선으로 연결하는 것은 불가능 (김재윤0312)

- 근거리 무선통신기술로 Bluetooth, UWB, Zigbee 등이 고려 (Bluetooth, ZigBee 등은 저속 정보전송기술로 기기 제오 등에 적합하고, UWB(Ultra-WideBand)는 영상전달 등에 필수) (김재윤0312)

▷ 네트워크의 크기를 자율적이고 유연하게 조직할 수 있어야 함
(김재윤0312)

- 수시로 바뀌는 서비스 범위 내 개체들을 네트워크로 통합해야 함 (김재윤0312)
- 예) 부역에 있던 컵을 거실로 가지고 오면 부역 내 네트워크는 컵이 없는 상태로 네트워크를 복구시키고 거실내의 네트워크는 컵을 하나의 노드로 인식해 네트워크 구성 (김재윤0312)
- 네트워크를 구성하는 개체들의 고장이 발생해도 네트워크를 재구성하여 기능을 유지하여야 함 (김재윤0312)

▷ 이런 IT서비스(computing power)의 변화도 인터넷 위에서 이루어진다는 점에서 네트워크(또는 인터넷)의 운영방식에 변화가 일어남

▷ 단말부분(terminations)에 해당하는 다양한 기기에서 최근 강조되고 있는 내용(즉, 모든 IT서비스를 다양한 기기나 설비, 그리고 컴퓨터 등을 통하여 제공받을 수 있게 되는 것)은 Nomadic IT의 속성과 관련한 내용임

- 네트워크에 접속한 상태로 이동성과 휴대성을 확보하는 것이 유비쿼터스 IT와 관련하여 고려되어야 하는 중요한 부분의 하나라고 할 수 있음

▷ 여기서 우리가 주목하는 것은 다양한 기기(devices)와 센서 등의 휴대가능성(portability)과 무선네트워크의 중요성이며, 이를 위하여 필수적인 내용이 전력 사용의 효율성에 대한 문제임

▷ 개인 환경에서의 proactive, self-tuning 기능의 지원은 사용자 단말기의 전력 소비를 크게 한다. (강&이PervC)

- 현재 단말기의 개발은 더 작고, 가벼운 방향으로 진행되고 있으나, 내부 회로의 저전력만으로는 proactive, self-tuning등의 기능을 지원하기 힘든 상황이다. (강&이PervC)

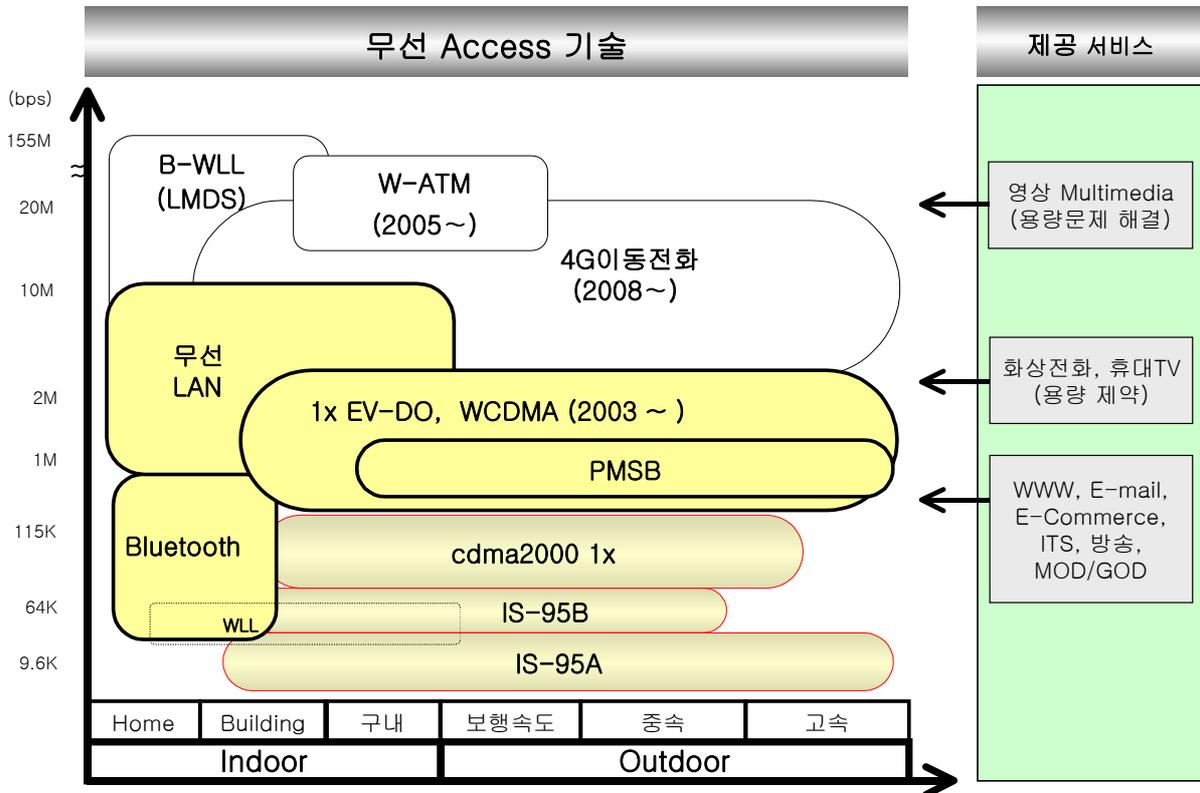
- 상위 소프트웨어 단에서의 전력 사용을 제어할 수 있는 기능이 요구되고 있다.
(강&이PervC)

예) Energy-aware memory management가 하나의 예가 될 수 있다. 이 경우에는 갱신(refresh)되어야 하는 물리적 메모리의 블록을 운영체제가 관리한다.
(강&이PervC)

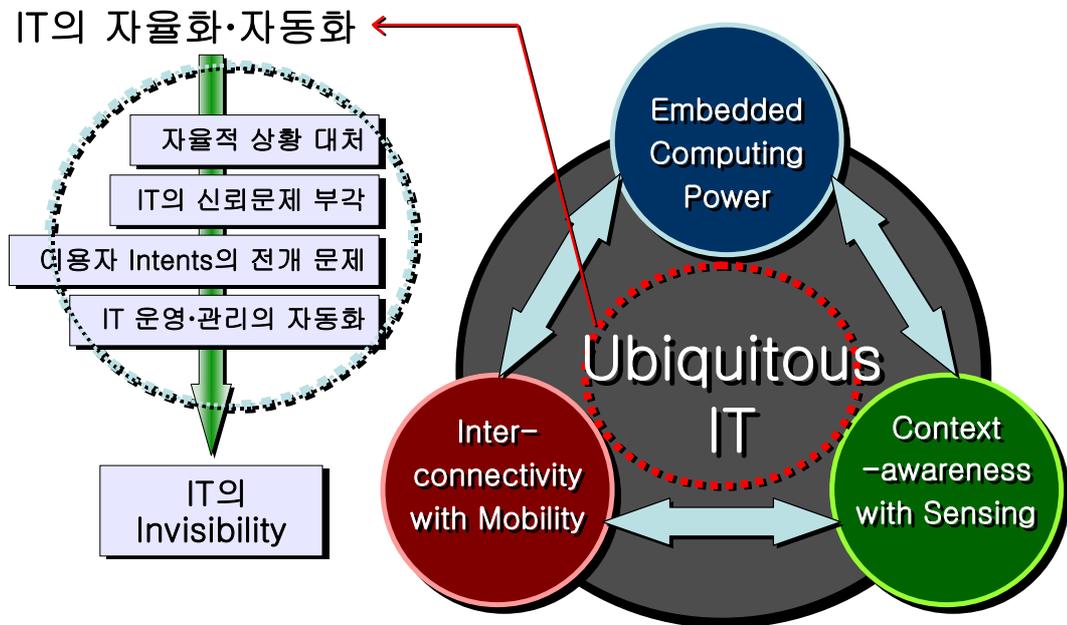
- 이외의 추가로 고려되어야 할 사항은 아래와 같다. (강&이PervC)
 - 앞에 소개된 방법들 이외의 전력 소모를 낮출 수 있는 다양한 방법
 - 전력 소모를 줄이고자 하는 방법이 pervasive 컴퓨팅의 기본 특징인 invisibility에 주는 영향
 - 사용자 의도, 취향 정보를 이용하는 방법
 - Surrogate와 smart space 기술을 이용한 전력 절약 방법
 - 원격 호출(remote execution)과 배터리(battery)수명과의 관계

▷ 이동통신망과 서비스의 진화

(이명성0304)



바. IT의 자율성 확대



1) 시스템의 복잡성 극복

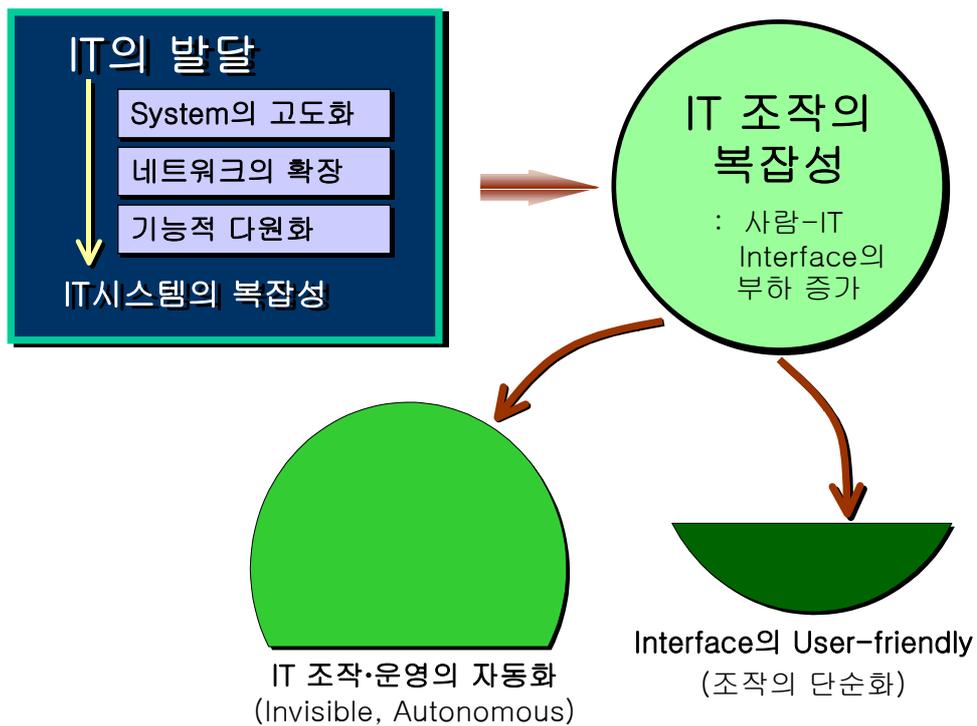
- ▷ 유비쿼터스 IT와 관련하여 주목하는 부분은 Computing Power가 사람이 인지하지 못하는 상태에서 다양한 기능을 수행하는 자율적 (autonomous)이고 비가시적(invisible)인 형태로 전환된다는 것임
 - 유비쿼터스 컴퓨팅에서 컴퓨터는 계산기의 개념이 아닌 “인간을 대신하여 지적인 작업을 수행하는 다양한 종류의 기기” (김재윤0312)
 - 비록 서버가 아니더라도 기존에 사람이 I/O과정에서 수행하였어야 할 기능들을 자율적으로 수행함으로써 인간-IT 인터페이스에 많은 변화를 유발하게 될 것임
 - 이와 같은 Computing Power의 내용을 “Pervasive”한 것으로 설명하고 있음
- ▷ 정보화가 진전되고 IT자원의 축적이 확대됨에 따라 IT가 지니는 전례 없는 규모의 복잡성을 극복하는 것이 가장 큰 숙제 중의 하나가 됨:

(가) 우리 생활공간에 다양한 형태의 IT가 도입되고, 광범위한 영역의 정보통신시스템, 기기(appliances), 설비(facilities) (나아가 연계된 서비스) 등이 그 자체만으로 복잡하고 운영이 어려워질 뿐만 아니라

- 새로운 형태의 IT가 도입됨에 따라 무수히 많은 수의 Computing Power가 일상생활에 개입되고 사람의 동작 하나 하나에 컴퓨터들이 개입될 것임

(나) 이들이 네트워크를 통하여 상호 연계됨(inter-linked and interconnected)에 따라 단위 IT요소의 수준 이상으로 IT의 복잡성이 기하급수적으로 늘어남

- 외형적으로는 기계(또는 IT)를 조작하는 사람의 노력을 줄이는 인간중심적인 것으로 이야기 할 수 있음



IT의 활용이 용이해짐에 따라 IT가 쉽게 생활 속으로 잠입하게 됨

▷ 이런 복잡한 IT시스템을 사람이 직접 조작, 운영하여야 한다면, 일상생활이 더 힘들어지고, 불편해질 수 있기 때문에 오히려 IT의 활용과 확산을 저해하는 이유가 될 것임

- 사물과의 관계에 있어서 자연스러움, 어울림의 특성을 가지며, 지금까지의 컴퓨터 중심의 시각에서 벗어나 인간중심적인 관점으로 컴퓨터의 역할이 변해야 한다는 취지에서 연구가 진행되고 있다 (윤훈주LG)

▷ IT의 고도화(정보통신시스템의 고도화, 네트워크의 확장, Interconnectivity의 지리적 기능적 확장, 단위시스템의 기능적 융·복합화 등)에 의하여 인간-IT 인터페이스에 엄청난 규모의 부하가 걸리게 되고, 이를 극복하고자 하는 노력이 IT 발달의 방향 중 하나로서 자리잡게 된 것임

▷ 이와 같은 기술혁신과 관련한 수요가 유비쿼터스 IT 혁신의 상당한 부분을 차지하고 있는 것으로 판단할 수 있음

- 새로이 혁신되는 IT는 그 자체가 조작의 단순화를 안고 들어가는 기술 개념이라 볼 수 있음
- IT의 기술혁신이 인간-IT 인터페이스에 걸리는 부하를 줄이고, 이용자로 하여금 보다 쉽게 IT를 이용할 수 있게 하는 것은 공급 위주의 IT에서 수요 중심의 IT로 전환하는 것을 의미함

▷ IT시스템의 복잡성을 극복하고 사람의 수고를 덜기 위해서 인간-IT의 기존 상호작용(interactions)을 줄이는 길밖에 없음

▷ 이는 IT가 다양한 측면에서 스스로 작동하는 자율성(proactiveness 또는 autonomy)을 도입하는 것을 의미함

▷ 유비쿼터스 환경에서는 서비스 제공자와 서비스 이용자 사이의 차이점이 없으므로 자동 서비스 생성방안이 필요하고, 인터넷환경에서 보다 증가적인 서버의 수가 많으므로 요구하는 서비스를 효율적으로 지원하기 위해서는 이러한 서비스 생성 및 검색방법은 broker 형태의 서버가 아니라 각 장비의 autonomous action에 의해 이루어져야 한다. (조동호0302)

- u-어플라이언스는 입는 컴퓨터, 손목에 차고 다니는 컴퓨터, 안경에 부착된 컴퓨터, 정보가전, PDA 등 언제, 어디서나 어떤 네트워크에 접속하여 어떤 서비스라도 제공받을 수 있는 다종다양한 매개체이다. (하원규0302)

- u-어플라이언스는 단말의 다양화, 보편화, 고기능화, 저렴화의 실현이 특히 중요하다. (하원규0302)
- 기술적으로는 차세대 고성능·저전력소비 CPU와 메모리, 용도에 최적화된 OS/RTOS(real time OS), 소형·대용량 배터리, 음성인식·다언어 번역·기기 자동설정 등을 실현할 수 있어야 한다. (하원규0302)
- 한편 u-어플라이언스 부문은 우리나라가 세계적인 경쟁력이 있기 때문에 글로벌 u-어플라이언스를 염두에 두고 개발하는 전략을 추진해야 한다. (하원규0302)
- 동시에, u-어플라이언스는 현재의 휴대폰과 같은 통신용 단말을 뛰어넘어 IPv6 기술의 수용은 물론 통신기능, 상황감지(sensing), 위치추적(tracking), 개인인증 및 결제기능 등이 기본적으로 탑재되어야 하는데 이 경우 국가 공동 표준은 물론 개인의 취향(용도, 활용공간)에 따라 모듈화가 가능하도록 설계되어야 한다. (하원규0302)

2) IT의 자율성과 Invisibility

▷ 운영과 조작의 단순화는 결국 인간-IT 인터페이스의 변화를 의미하고, 다음과 같은 User-friendly한 기술변화를 의미함

- “User-friendly”하다는 것은 사람의 수고를 줄이기 위하여 IT의 자율성을 부가하고, 사람의 입장에서 사용이 편리하게 바뀔 것을 의미함

(가) 입력과정(input process)의 Proactiveness

(나) 출력과정(output process)의 Proactiveness

(다) 정보처리(information processing)의 Proactiveness

- IT의 자율성(proactiveness) 문제는 새로운 형태의 IT 적용에 있어 지능(intelligence)이 도입되는 것을 의미함
- IT와 관련하여 언급되는 (인공)지능이 무엇인지 한 마디로 정리하는 것은 어렵지만, 여기서는 지능(intelligence)을 스스로 일정한 수준의 판단 및 의사결정(decision-making)이 이루어지는 것으로 잠정 규정함
- “Proactiveness”는 사람을 위하여 필요한 부분에서만 인간-IT 인터페이스를 통하여

사람과 상호작용을 하고 나머지는 모두 IT시스템에 의하여 자율적으로 해결되는 것을 의미함

▷ I/O(입출력) 과정에 지능(intelligence)을 도출하는 것은 일정한 수준의 Computing Power를 투입하여 함으로써 가능해짐

- Pervasive 컴퓨팅 환경에서는 인간의 명령 없이 자동으로 수행되는 기능이 크게 증가될 것으로 예상된다. (강&이PervC)
- 자동차의 에어백 시스템은 인간의 작업이 개입되지 않는 자동화된 시스템의 예의 하나이다. (강&이PervC)
- 완전한 자동화된 생활을 위해서는 센서들과 실행기(actuator)들이 조화롭게 연동되어야 하고, 보다 폭 넓게 실생활에 적용되기 위해서는 관련 기술들이 더욱 신속, 정확하고, 안정적으로 되어야 한다. (강&이PervC)

▷ (가)(입력과정의 proactiveness)는 자동화된 Sensing(또는 이를 활용한 context-awareness)에 의하여 가능해짐

- 현재의 유선 인터넷과 웹 기술을 넘어 무선 인터넷과 증강 현실(augmented reality) 기술을 활용해 실감형 정보를 현실 세계에 증강함

▷ (나)(출력과정의 proactiveness)는 인간이 직접 조작하던 것들을 기계적 장치나 기능(actuator)을 통하여 자동화함으로써 가능해짐

- 자동화(automation)의 목적을 달성하기 위해서 전자적인 방식의 위치지정(위치에 따른 On/Off)뿐만 아니라 기계적인 Actions/Reactions도 이루어져야 한다는 점에서 기계적인 부분에 대한 고려도 병행해서 이루어져야 함

▷ 따라서 출력과정의 Proactiveness를 위해서는 기계적인 기능이 자동화될 수 있는 Mechatronics부분과 IT(또는 네트워크)의 결합이 필수적인 부분이고, 이와 관련하여 MEMS의 영역도 주목하여야 하는 부분임

▷ (가)와 (나)의 인간-IT 인터페이스(I/O)(또는 지능(intelligence))보다 (다)(획득된 정보의 활용)의 Proactiveness는, 전반적인 IT시스템의 운영에 대한 진행과정과 의사결정과정에 대한 노력을 줄여준다는 점에서 IT 기술혁신의 중요한 부분으로 받아들여져야 할 것이며, 이 영역에 AI(artificial intelligence)의 중요한 부분이 만들어질 것임

- 이는 상황 대처의 지능(intelligence)과 사실상 같은 맥락에서 진행되고 있는 내용으로 이해할 수 있음
- 사람이 순간 순간의 상황에 직접 대처하지 않음으로써 IT 활용에서 느끼는 부담을 대폭 줄일 수 있게 되는 것임

▷ 이용자가 서비스를 직접 사용하는 영역이외에는 IT시스템의 자율성에 의하여 IT 운영이 이루어짐 (“minimal human-IT interactions”)

- IT, 즉 Computing Power와 네트워크로 구성되는 전반적인 시스템에서 Computing Power끼리의 자율성(autonomy)에 의하여 많은 부분이 해결되고 사람과의 상호작용은 최소한에 국한함
- 여기서 논의되는 인간-IT 인터페이스의 변화도 이와 같이 최소화된 사람과 IT 사이의 통신(communications)에 관한 내용임

▷ 따라서 IT시스템의 조작, 운영에 있어 사람의 역할이 크게 변화함

- 사람이 컴퓨터에 대하여 무슨 일을 하고 무엇을 얻을 수 있는가의 근본적인 문제와도 관련되어 있기 때문에 인간-IT의 역할분담과 인터페이스의 형성에 근본적인 변화가 발생함

▷ 우선 Computing이 진행되는 모든 과정, 이벤트, 단위 업무에서 하나 하나의 진행과정을 사람이 통제하는 개념에서 벗어나게 되어 IT시스템의 독자성(autonomy)이 부여됨

▷ 단위 컴퓨터 또는 Computing Power의 입장에서 입·출력 기능이 더 이상 사람의 존재 또는 사람의 오감이나 이해(understanding)에 맞는 형태를 유지할 필요가 없다는 점에서 많은 변화를 예상할 수 있음

- 사람에 대한 고려가 없이 컴퓨터(또는 IT시스템)끼리의 약속된 형태(프로토콜)의 데이터 트래픽들이 발생함
- 자율적인(autonomous) IT시스템 상에서 교환되는 다양한 정보가 사람으로부터 독립되어 사람이 인식하기 곤란한 형태로 교환될 가능성이 있음

▷ IT의 이런 변화는 사람을 난해한 기계 또는 IT의 조작으로부터 해방시킴으로써 “인간 중심적인” IT를 구현하고 인간 중심의 자율 컴퓨팅 환경을 구축하게 됨

- 드러나지 않음(Invisibility) : 좋은 도구란 사용자로 하여금 도구 자체의 조작이 아니라 원 하는 일(task)을 수행하는데 집중할 수 있도록 해주어야 한다. 그런 경우의 도구, 즉, 컴퓨터는 사용자에게 드러나지 않는다고 할 수 있으며, ubicomp는 이것을 지향한다. (강&이PervC)

▷ **이용자-IT의 인터페이스가 전체 IT시스템의 일부분에 해당하고, 많은 부분의 IT시스템이 자율적으로 운영됨에 따라 인간-IT 인터페이스 뒤로 숨겨짐으로써, 이용자의 입장에서는 “보이지 않게 됨”(invisibility; 비가시성)**

- pervasive 컴퓨팅 환경은 컴퓨팅, 통신기능 그리고 사용자가 조화롭게 연결, 융합 되는 것이다. 그리고 이 기술은 사용자가 느끼지 못 하도록 눈에 보이지 않으면서 자동으로 작동하는 특징을 갖는다. (강&이PervC)
- 자율적인(autonomous) IT시스템이나 Computing Power가 사람(users)에 의하여 직접 통제·운영될 필요가 없어지는 경우, 일상적인 사물이나 기기, 설비, 시설물, 공간의 어디엔가로 숨겨지거나 사람이 인지할 수 없는 곳으로 이동할 수 있음
- 이와 같은 Computing Power 또는 IT시스템의 Invisibility는 “Ubiquitous Computing”의 핵심적인 내용이라 할 수 있음

▷ **“Invisibility”의 내용은 물리적으로 “보이지 않는다”는 개념보다는 사람의 일상생활과 관련한 일상적인 관심 밖에 있다는 심리적인 의미로 해석되어야 함**

- 물리적으로 보이지 않는다는 점에 얼마일 필요는 없음
- Mark Weiser는 가장 이상적인 경우는 사용자가 pervasive 컴퓨팅 기술을 사용하고 있다는 것을 느끼지 못 하는 것이라고 했다. (강&이PervC)

예) 모르는 곳을 방문할 경우에는 주변을 살피게 되지만 잘 아는 길을 갈 때는 주변을 살피기보다는 가는 목적지에서 할 일을 생각하는 경우 (김재윤0312)

▷ **유비쿼터스 IT와 관련하여 앞에서 언급된 “Invisibility”의 내용도 이와 같은 IT 운영의 자동화, 단순화를 통하여 이용자의 업무 효율과 작업집중도를 높이는 것이라 할 수 있음**

- 이런 이상적 상황에 가까운 실제 상황은 사용자의 작업 집중력을 최대한으로 보장해 주는 것이다. (강&이PervC)

- ▷ 사람이 컴퓨터(또는 computing power)를 통제나 제어하기 위한 통신(communications)은 줄어드는 반면, IT시스템 내의 다양한 Computing Power나 IT 요소 사이의 내재된 자율성(embedded autonomy or proactiveness)은 크게 늘어남으로써 시스템 내의 (computing power 간의) 통신은 오히려 늘어나게 됨
- ▷ 유비쿼터스 IT 환경은 IT을 활용하여 사람과 컴퓨터, 그리고 사물 상호간의 커뮤니케이션을 용이하게 하는 인간 중심의 자율 컴퓨팅 환경을 의미할 수도 있으나, 인간 생활의 너무 많은 부분이 자율화된 기계적인 요소에 의하여 좌우된다는 점에서 몰인간성으로 이해될 수도 있음
 - 사람과 컴퓨터간의 커뮤니케이션 : Multimedia user interface (BCI)
 - 사물과 컴퓨터간의 커뮤니케이션
 - 컴퓨터간의 커뮤니케이션 : 이동 컴퓨팅
- ▷ 이런 변화로 인하여 시스템적 위험(systematic risk)은 오히려 늘어나는데, 그것은 사람의 일상에 대한 중요한 것들이 사람이 인지하는 범위의 밖에서 결정되고 진행될 가능성이 높으며, 일상생활이 IT시스템에 의존하는 정도가 크게 늘어남에 따라 사회적 위험(social risk)은 대폭 높아지는 것으로 판단됨
- ▷ 그럼에도 불구하고 궁극적으로 부가가치가 이용자-IT의 상호작용 속에서 창출될 것이라는 점에서 인간-IT 인터페이스 부분이나 시스템의 설계 및 운영의 중요성이 부각될 수밖에 없음

3) 자율적인 상황 대처

- ▷ 상황인식(context-awareness)을 통하여 획득된 정보는;
 - (가) 특정한 상황의 변화에 IT가 자율적이고 적절하게 대응하기 위하여

활용되거나

(나) 상황(이용자, 이용자의 활동, 환경 등)에 따라 IT서비스(또는 응용서비스)를 차별적으로(differentiated) 제공하는 데 사용됨

- There is much more, however, to a user's context (time, mood, history) that can be observed and used to better tailor and adapt computational services to better suit user needs. (Abowd99)

▷ 이와 같은 IT의 변화는 상황(contexts & situations)의 변화에 따라 IT서비스가 능동적으로 변화하는 것을 의미함

- As mobility increases, it becomes possible to customize the interface in accordance with the user's changing physical context. (Abowd99)

▷ 이용자가 인지하지 않은 상태에서 Sensing으로 파악된 Context 정보를 활용하여 인식된 상황에 대처하는 것은 IT시스템의 자율성(autonomy 또는 proactiveness) 문제로 이어짐

- 정보를 자율적으로(autonomously) 처리하여 사용자의 인식이 이루어지기 이전에 IT시스템에 의하여 적절한 대처가 이루어지는 것임

- 사람이 유비쿼터스 IT의 존재나 작동에 대한 인식이나 이해가 없어도 IT시스템이 자율성을 가지고 상황(contexts)을 이해하고 적절하게 대응하게 되는 것이 바로 유비쿼터스 IT의 중요한 부분임 (김재윤0312)

- 최적의 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 구현하기 위해서는 가능한 많은 사용자 및 주변정보를 수집해야 함 (김재윤0312)

- 사용자 위치, 행동패턴, 습관 등에 대한 정부 수집 시 사용자가 의식하지 않도록 정보 수집 자체를 숨겨야 하는 경우 발생 (김재윤0312)

▷ 상황에 대한 대처가 이루어지기 위해서는 센서들(sensors)뿐만 아니라 상황대처능력을 가진 Node 역시 특정한 수준의 Computing Power를 확보하고 있어야 하며, 일정한 수준의 지능(intelligence)을 필요로 함

- 상황대처가 특정한 물체에 의하여 이루어질 경우, 그 물체에는 특정한 수준의 지능(intelligence)을 도출할 수 있는 Computing Power가 잠입하여 있어야 함

- 물체에 이식된 마이크로 컴퓨터 - - - 모든 물체에 정보처리 기능을 부여 (전황수0209)

▷ IT 이용자가 인식하기 이전에, IT에 의하여 상황의 인식 (context-awareness)뿐만 아니라 적절한 대응까지도 자율적으로 이루어지기 때문에 사람(users)에게는 그 Computing Power의 존재가 외형적으로 드러나지 않음 (“Disappearing”)

- 특정한 상황을 인식하고 자율적으로 대응할 경우, 사람이 해당 Computing Power를 특별하게 조작, 운영할 필요가 없다는 점에서 IT가 생활 속으로 잠입하여(implanted, embedded) 보이지 않게 (disappearing, invisible) 됨

▷ 이런 측면이 유비쿼터스 IT와 관련하여 지능(intelligence)과 비가시성 (invisibility)이 강조되는 이유임

- 유비쿼터스 컴퓨팅은 물리공간에 있는 컴퓨터들이 편재(遍在)하게 하지만 사용자에게는 그 형태가 잘 드러나지 않도록 한 조용하고도 자연스러운 형태의 컴퓨팅 환경을 의미한다. (오광석0302)

- 유럽 공동체(EU)의 “Disappearing Computing Initiative”의 Smart-Its는 무선통신 기반 네트워킹 기능을 가진 지능형 객체로 정의하고 있음

▷ 컴퓨터나 IT의 존재가 감추어진 상태에서 잠입된 상태로 존재한다면, IT(또는 computing power)의 기계적이고 외형적인 부분이 시야에서 사라지고 “인간 중심적인” IT의 구현이 가능해짐

- IT에 의한 자율적인 상황 대처와 이로 인한 IT의 Invisibility가 인간성(humanity)을 해방하는지, 인간성을 기계에 지나치게 의존하게 하는지 더 많은 논의를 필요로 하며, “인간 중심적”이거나 “인간 해방적”이라고 단정할 수는 없음

4) IT에 대한 신뢰의 문제와 이용자 Intents의 전개

▷ 자율적인(autonomous) IT시스템에 의하여 Sensing & Decision Making이 이루어지는 과정에서 활용되는 다양한 정보와 데이터의 진실성(authenticity)과 IT시스템에 대한 신뢰(reliability)의 문제가 핵심적인 부분이 될 수 있음

- 유비쿼터스 IT는 기술적인 자율성(autonomy) 또는 지능(intelligence)을 가지고 실제의 수혜자인 개개인 이용자의 의사와 상관없이 개인에 대한 정보를 수집, 처리, 판단함
- 이용되는 데이터나 정보가 적절하지 않거나 잘못 확보되는 경우 그 피해는 기존의 IT와는 비교가 되지 않을 정도로 확대될 가능성이 있음
- Pervasive 컴퓨팅 환경에서는 사용자의 모든 상황을 항상 감시하고, 이러한 사용자의 상황에 맞게 자동적으로 서비스를 제공해 주는 proactivity와 self-tuning이 주요 기능이다. (강&이PervC)

▷ 그리고 자율성(autonomy or proactiveness)을 가진 IT시스템이 이용자의 진정한 의지와 수요를 제대로 수용하는지의 문제가 논의되어야 함

▷ Proactivity 기능이 효과적으로 동작하기 위해서는 user intent(사용자 의도, 취향) 정보를 적절하게 이용하는 것이 중요하다. (강&이PervC)

- 그리고, 이런 user intent 정보가 없다면, 사용자의 작업을 도와줄 수 있는 서비스를 결정하는 것이 거의 불가능해 진다. (강&이PervC)

예) 사용자가 네트워크 스트리밍으로 비디오를 시청하고 있는 경우, 갑자기 전송율의 저하가 발생했을 때 시스템이 사용자를 위해 처리할 수 있는 동작은 아래와 같이 여러 가지 중 하나를 선택해야 한다. (강&이PervC)

- 비디오 품질을 낮추어 재생
- 재생 중이던 비디오를 멈추고, 전송율이 안정적인 다른 네트워크를 찾아 연결
- 사용자에게 지속적인 비디오 재생이 어려움을 알려줌
- 스트리밍 되는 비디오를 저장하고, 사용자에게는 다른 작업을 할 것을 권유
- 실제로는 이보다 더 많은 처리 방법이 있을 것이다. (강&이PervC)
- 그 많은 수의 방법 중 어떤 것을 선택하여 실행할 지는 사용자의 의도나 취향에 맞아야 한다. (강&이PervC)

▷ 현재 사용자의 의도나 취향정보를 취득하여 proactivity 기능을 수행하는 응용 소프트웨어는 거의 존재하지 않으며, 약간의 비슷한 기능이 포함된 응용 소프트웨어들도 사용하기에 불편한 수준으로 구현되어 있다. (강&이PervC)

- ▷ 사용자의 의도, 취향을 취득하는 시스템에 대한 향후 연구에서는 다음과 같은 문제점들에 대한 연구가 필요로 되고 있다. (강&이PervC)
 - (가) 사용자 의도 또는 취향을 일련의 학습으로 컴퓨팅 장치가 자동으로 추론할 수 있는 방법의 존재 여부 (강&이PervC)
 - (나) 아니면 사용자가 정해진 인터페이스에 따라 취향 정보를 파일 등의 형태로 입력해 놓는 방법에 대한 효율성 비교 (강&이PervC)
 - (다) 내부적으로 사용자 의도, 취향을 어떻게 표시해 놓을 것인가에 대한 문제. (강&이PervC)
- 예) 어느 정도로 자세하게 사용자 의도, 취향 정보를 표시해야 하는가, 이 정보가 갱신되어야 하는 때는 언제인가, 다른 소프트웨어 부분에서 이 정보에 접근하는 방법은 무엇인가 등에 대한 문제
- (라) 사용자의 의도, 취향 정보의 정확성 결정 방법. 아직 완전하게 결정되지 않은 정보에 대한 사용 여부, 사용여부의 결정성에 대한 기준의 결정 및 정의 (강&이PervC)
- (마) 이러한 사용자 의도 및 취향을 취득함에 있어서 사용자에게 너무 많은 요구를 하는 것이 아닌지에 대한 고려가 필요하다. 과연 이렇게 사용자에게 추가 작업을 요구하는 것이 이득인지를 생각해 봐야 하고, 또 이것에 대한 정량화 방법을 고려해 봐야 한다. (강&이PervC)

5) IT자원의 운영·관리의 자동화와 Adaptation

- ▷ IT의 운영과 조작을 자동화하거나 보이지 않는 상태로 유지하기 때문에 해당 IT자원의 운영과 관리까지 자동화될 수 있어야 하며, 이와 관련하여 Adaptation 과정에 대한 논의가 이루어져야 함
 - Adaptation은 자원(resource)의 요구와 제공이 불일치 할 때 사용되는 기능이다. (강&이PervC)

- 자원이란 예를 들면 무선 네트워크 대역폭, 전력, 연산 시간, 메모리 등이다.
(강&이PervC)

▷ 이 Adaptation 기능은 크게 3가지의 방법으로 분류될 수 있다.

(강&이PervC)

(가) 단말기의 사용 가능한 자원을 파악하여, 공급되는 콘텐츠의 품질을 사용 가능한 자원에 맞게 조절한다. (강&이PervC)

(나) 단말기 외부의 사용 가능한 자원을 파악하여 이 환경에 알맞은 서비스를 요구한다. (강&이PervC)

- 예약 점유 형태의 QoS(quality of service)가 대표적인 예이다. (강&이PervC)

(다) 단말기가 사용자에게 선택을 요구해서 사용자가 알맞은 서비스를 판단, 선택한다. (강&이PervC)

- 가장 효율적인 방법으로 생각되지만 아직 구현된 예는 없다. (강&이PervC)

(라) 이외에 추가로 고려, 연구되어야 할 것들은 아래와 같다.

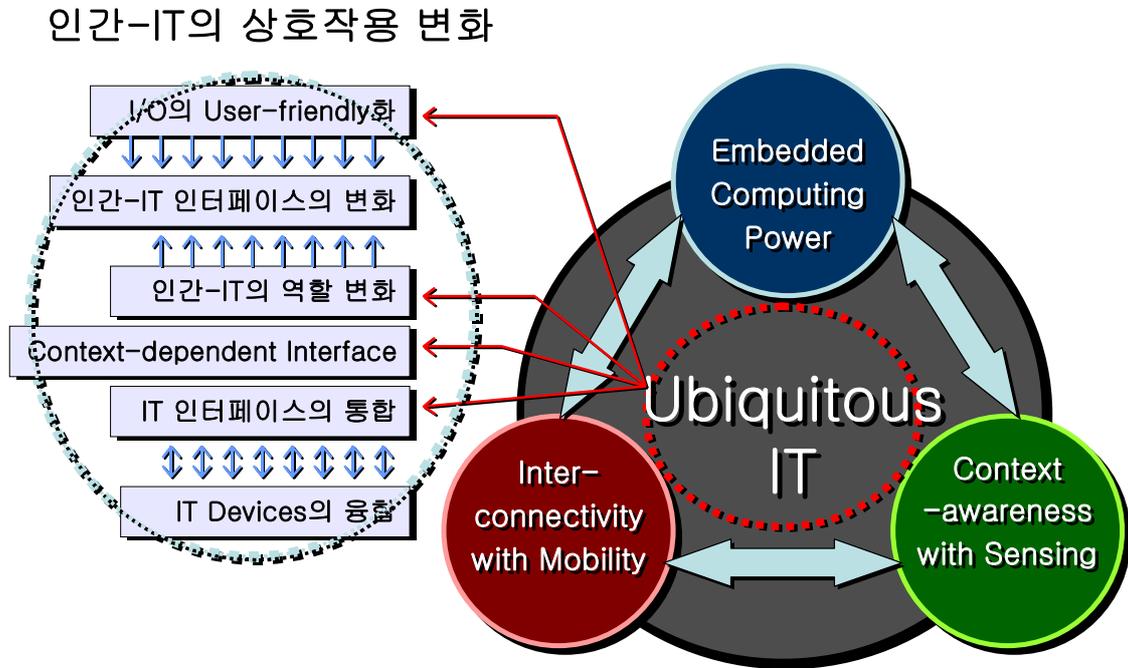
(강&이PervC)

- Surrogate간의 load balancing 문제, 자동 데이터 처리의 지연시간, 네트워크 연결의 scalability

- 사용자 입장에서는 QoS 예약 방식이 좋은 품질의 데이터를 서비스 받을 수 있는 방법으로 생각되지만, 다양한 분산 시스템 환경에서의 장, 단점 분석

- Smart space에서의 자원 점유 처리 기술에 대한 문제, 많은 수의 단말기들에게 자원을 조절하는 방법, 네트워크 대역폭 이외 중요하게 사용될 자원, 이를 위해 필요한 API들과 프로토콜에 대한 분석

사. 인간-IT 인터페이스의 Paradigm 변화



1) User-Friendly I/O 인터페이스의 도입

- ▶ IT 혁신의 가장 큰 변화는 IT의 Computing Power가 사람에 의하여 어떻게 활용되고 사람의 삶 속에서 IT가 어떻게 기여하는가의 문제이기 때문에 인간-IT 인터페이스는 근본적인 차원에서 변함

--- wearable computing --- ubiquitous computing. Both share the mission of having the interface to computational resources follow the user, as opposed to the desktop paradigm of the user following the interface. Whereas wearable computing takes the approach of attaching computation to the user, --- (Abowd99)

- ▶ 우선 기존의 인터페이스가 고도화되는 점을 지적할 수 있는데, 특히 Output 인터페이스는 사람의 오감에 Friendly하게 전환될 것임
- ▶ IT의 인간-IT 인터페이스에 대한 내용은 입력·출력되는 내용(input,

output)을 대별할 수 있는데, 양측 모두 본질의 차원에서 변화가 발생함

▷ 기존의 인터페이스가 문자, 숫자 등을 중심으로 한 기계적인 인터페이스이었던 반면, 새로이 혁신되는 IT에서의 인간-IT 인터페이스는 다음과 같은 특징을 지님:

(가) 사람의 오감에 의하여 수용이 가능한 형태의 인터페이스가 형성되고,

(나) 현실공간 속에서 Nomadic한 형태의 서비스가 가능해지며,

(다) 전달되는 정보의 현실성이 크게 보강되면서 Virtualization이 이루어짐

- Pervasive 컴퓨팅 환경에서는 기존의 PC 인터페이스와는 다른 편하고 인간 중심의 인터페이스가 제공되어야 한다. (강&이PervC)

- 펜, 음성인식, 영상인식, 촉감 등을 이용한 인터페이스가 개발되고 있다. (강&이PervC)

- 펜을 이용한 PDA는 많이 사용되고 있다. (강&이PervC)

- 그러나 장치가 점점 더 작아지면서 음성과 영상 인터페이스 장치를 설치할 수 없게 되어, 결국은 주위에 설치되어있는 장치의 인터페이스를 사용하게 될 것으로 예상된다. (강&이PervC)

- E-Ink(electronic ink)Corp.는 마이크로 캡슐을 이용한 디스플레이 장치를 개발하고 있다. (강&이PervC)

- 각 인터페이스는 열악한 주변상황에 따라 동작하기 어려워 질 수 있는 데 이런 문제들을 해결할 방법이 개발되어야 할 것이다. (강&이PervC)

- 예를 들면, 음성인식의 경우는 주변잡음이 영향을 줄 수 있으며, 영상인식의 경우는 주변이 너무 어두우면 영향이 있을 수 있다. (강&이PervC)

▷ 인간-IT 인터페이스와 관련해서는 출력과정의 일환으로서 특히 Display가 고도화됨

- 디스플레이 장치의 품질과 해상도가 너무 낮으면 사용자가 작업에 집중하는 것을 어렵게 할 수 있다. (강&이PervC)

- 작업 집중을 위해서 정보를 고품질로 표현해 주는 디스플레이 장치는 매우

중요하다. (강&이PervC)

- 지난 10년간 디스플레이 장치는 매우 많이 발전했는데, 현재 대부분의 PC는 13인치의 컬러 TFT(thin film transistor) XGA LCD를 포함하고 있다. 이 LCD는 전력소모의 3분의 1 정도를 백라이트(backlight)에 사용한다. (강&이PervC)
- 고품질 디스플레이로는 60인치의 PDP(plasma display panel)가 2001년에 삼성(Samsung)에서 발표되었다. 이런 대형 디스플레이는 공공장소에서의 공용 디스플레이로 사용될 수 있다. (강&이PervC)
- 소형 디스플레이의 경우, 컴팩(Compaq)에서는 전력소비가 작은 LCD를 채용한 iPAQ PDA를 개발했다. 이 LCD는 자연광이 LCD내부에서 반사되기 때문에, 백라이트로 인한 전력 소모를 줄일 수 있다. (강&이PervC)

▷ 인간-IT 인터페이스가 혁신되면서, 사람의 자연스러운 감각(즉, 오감)에 밀착되고 사람의 일상적인 활동 속에서 Computing Power를 접하고(입력/출력) IT와 Friendly하게 상호 작용하게 됨

2) 인간-IT의 역할 변화와 인터페이스 변화

- ▷ 인간-IT 인터페이스의 변화와 관련하여 논의할 수 있는 내용은 IT시스템과 네트워크 환경의 복잡성(complexity) 심화와 이를 극복하기 위한 IT의 운영·관리의 단순화를 위한 기술적인 발달임
 - IT를 운영, 관리함에 있어 중간적인 데이터나 정보를 관리할 필요가 없이 최종적인 서비스만 활용하면 됨
- ▷ 앞에서 논의한 IT의 자율성(autonomy 또는 proactiveness)으로 IT와 사람(user) 사이의 역할분담이 점차로 변함
- ▷ 이런 역할 변화의 진전으로 IT와 사람이 접하는 모양, 즉 인터페이스도 모양을 달리하게 됨
- ▷ 경우에 따라서는 자율적인 Computing Power나 능동적인 센서와 Display에 의하여 입·출력 과정이 사람에게 의존하지 않게 됨에 따라

인간-IT 인터페이스의 역할이 변하고 새로운 차원의 인터페이스가 등장함

- 이는 인간-IT 인터페이스의 본질부터 변화하게 될 것임

▷ 이와 같은 인간-IT 인터페이스는 Invisible, Salient, Autonomous 등의 특징을 나타낼 수 있음

▷ 특히 인간-IT 인터페이스에서 인터페이스의 자율성(autonomy), Proactive Intention 등은 기존의 IT에서 진일보한 인터페이스의 개념이라 할 수 있음

▷ 이와 같은 인간-IT 인터페이스의 변화는 IT의 자율성(autonomy), Proactive Intention 등과 같이 앞에서 논의된 추가된 지능과 직결되어 있는 부분임

- 그것은 인터페이스를 통하여 특정한 수준의 Context-Awareness, Autonomous Reactions, Artificial Decisions 등이 이루어지기 때문임

▷ 인간-IT 인터페이스와 관련된 내용들은 결국 사물 또는 대상의 기존 용도나 기능, Computing Power의 내용, Networkedness로 가져오게 될 새로이 부가된 기능들의 내용에 따라 결정될 것임

▷ IT의 새로운 혁신은, 단순한 인간-IT 인터페이스의 변화이기보다는 이용자의 상황에 따라 인터페이스와 서비스가 변화하는 IT의 자율성까지 포함하는 것임

- 인간화 인터페이스(calm technology)로서 사용자 상황에 따라 서비스가 변해야 한다. (능동형수동형 센서/지능화) (김완석0212)

3) 인터페이스의 통합·융합

▷ 이용자와 인터페이스를 형성하면서 상호 작용하게 될 IT가 과거와 같이 컴퓨터나 통신기기에 머물지 않고 수많은 기기(appliances),

설비(facilities), 편재된 공간 속의 Computing Power 등으로 확장되면서 다양하고 복잡한 이용자 인터페이스를 형성하게 됨

- IT의 용도와 기능 등에 따라 그 상호작용의 내용도 다양할 것이며, IT와 이용자 사이의 상호작용의 내용에 따라 이용자 인터페이스도 다양할 것임

▷ 기존의 기기(appliances)나 설비(facilities), 그리고 컴퓨터 등이 고유한 기능에 대한 Human-machine 인터페이스를 제공하였던 반면, 새로이 혁신된 IT의 경우는 다양한 기기를 통하여 다른 기기나 설비를 운영·관리하는 인터페이스를 확보할 수 있음

- 인간-IT 인터페이스에 있어 기존의 컴퓨터 인터페이스이외에도 기존의 Appliances, Facilities, Objects, Things 등이 가지고 있는 사물과 사람 사이의 인터페이스(또는 인간이 사물을 다루는 방법)가 IT를 다루는 사람의 중요한 인터페이스의 방법의 하나가 될 것임

예) 지능화된 세탁기에서 TV를 보고, 냉장고의 Display에서 주식시장 동향정보를 검색하며, TV로 세탁기의 상황을 체크할 수 있음

▷ 이를 인간-IT 인터페이스의 통합(integration) 또는 융합(컨버전스)이라 할 수 있음

- 물론 인터페이스가 제공되는 접점은 다양하게 변함

- **Scalable Interfaces:** As the number of devices we interact with increases, so too does the complexity of the task of providing similar computational services for each device. It is inconvenient to provide similar yet isolated services on multiple devices.

예) - - - take the task of scheduling. Scheduling services are available on desktop platforms and personal digital assistants and soon will be available with phone interfaces. However, most of these scheduling services work in isolation, meaning that in order to keep each service in synch with the others requires extra effort by the user.

- **A scalable interface to a scheduling service would provide a unified service with multiple device interfaces.** The challenge in this case is to provide programming capability to enable radically different interaction methods with the same underlying data and service.

▷ 유비쿼터스 IT의 인간-IT 인터페이스는, Computing Power가 잠입된 기기(appliances), 설비(facilities), 편재된 공간 속의 Computing

Power가 내재된 형태로 잠입하는 경우, 그 기기나 설비, 그리고 공간에 대하여 그 고유기능에 적절하게 존재하는 기능적 인터페이스 또는 조작방법과 결합된 상태로 새로이 개발될 것임

예) 생활기기(세탁기, 청소기, 냉장고 등)의 작동상태를 나타내는 Display가 다른 IT의 인터페이스 기능을 수행함

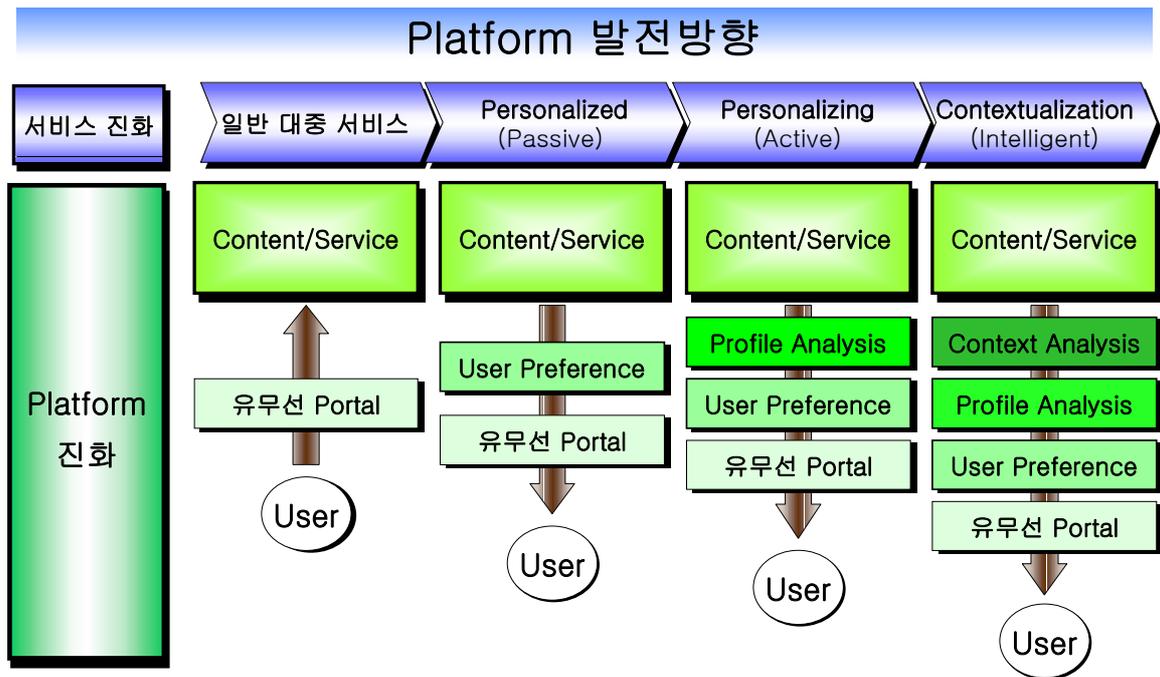
4) Context-Dependent 인터페이스

- ▶ 인간-IT 인터페이스를 생성함에 있어 Nomadic 서비스의 상황에서 이용자의 정보뿐만 아니라 상대하는 대상(objects), 상황, 위치 등에 대한 정보(그 대상의 ID뿐만 아니라 보다 자세한 대상의 정보)를 활용할 수 있음
- ▶ Context 정보를 인간-IT 인터페이스를 위하여 사용할 경우, 이용자에 Customized되고, 환경에 적절하며, 사용하는 기기(device)에 효율적인 인터페이스를 확보할 수 있게 됨
- ▶ Context-awareness는 인간-IT 인터페이스를 늘 고정된 것으로 유지하기보다는 상황(contexts)나 환경에 따라 변화하는 것으로 전환시킴 (“Customized 인터페이스”)
 - 이와 같은 변화를 통하여 사람이 Computing Power를 사용하는 환경을 인간 중심적인 모습으로 전환시킬 수 있으며, 사람의 삶 속에 녹아들어 있는 IT를 이용하게 될 것임
 - Whereas wearable computing takes the approach of attaching computation to the user, the approach in ubiquitous computing is **to provide computational services in more and more those parts of the environment that the user naturally encounters**. There is, therefore, a contrast in emphasis but a common goal of augmenting the capabilities of people as we perform tasks in everyday life (Abowd99)
- ▶ 이런 변화는 IT서비스가 파악된 서비스이용자의 상황(contexts)에 따라 차별화 되는(differentiated) 것을 의미함

- 개인화/지능화 플랫폼(고객 identity 관련 다양한 정보를 통합 관리하는 personal info-bank를 통하여 개인화/지능화된 서비스를 제공할 수 있는 정보통신체계)을 확보하고 이용자에게 체계적으로 제공하는 것을 의미함

(이명성0304)

유비쿼터스 IT 서비스의 발전방향 : Platform



- ▷ 상황(context)의 내용, Agents, Location 등의 어떤 상황에서도 (“any context”) IT와의 인터페이스가 장애 없이 제공됨
- ▷ 인간-IT 인터페이스가 단말기기(다양한 기기나 설비, Personal System, Appliance), 장소(공간), 시간, 환경적 요인(contexts) 등에 구애받지 않아야 하며, 네트워크를 통하여 접근이 가능하여야 함 (“Scalable” 인터페이스)
- ▷ 이와 같은 사람-IT 인터페이스의 모습은 유비쿼터스 IT 환경에서 Nomadic Computing에 관한 내용으로 해석할 수 있음

5) Automating Mechanics의 결합

- ▷ 상황 인식 이후 상황정보에 대한 대처는 특정한 움직임(motions)을 필요로 하는 경우가 많을 것임 (“Actuators”)
 - 사람의 조작이 개입되지 않은 채로 자율적인 IT의 출력(output)의 중요한 부분이 기계적인(mechanical) 형태임
 - Automating Mechanics와 IT가 결합하는 것은 유비쿼터스 IT의 출력에 해당하는 부분을 일상생활에 적절한 행태로 전환하는 과정의 하나라 볼 수 있음
- ▷ 일상생활에서 사용하는 생활기기(living appliances)나 생산현장에서 생산공정에 활용되는 생산설비, 그리고 자동차와 관련된 Telematics 등에 IT(또는 computing power)가 적용되는 경우, 이 IT는 관련된 움직임을 기기나 설비 내부에 만들어 낼 수 있음
- ▷ 이런 경우, 움직임(motions)에 대한 별도의 Mechanics를 필요로 하지 않고 기존 기기나 설비의 기계적(mechanical) 속성이 IT적 속성과 결합하는 모습이 됨
 - 어떤 의미에서는 과거 NC(numeric control)가 고도화된 모습 갖게 됨
- ▷ 새로운 형태의 IT가 지니는 자율성(proactiveness, 지능 또는 autonomy)의 기계적 출력은 “자동화(automation)”로 표현됨
 - 별도의 움직임이 필요한 경우 특정한 기계적(mechanical) 속성이 도입되어야 하고, 이는 IT(computing power)와 결합되어 자동화(automation)의 속성이 도출될 수 있음
 - 이런 내용은 성격상 Mechatronics의 영역으로 기계와 IT와 결합되는 영역이 될 것임
- ▷ Mechatronics의 영역은 Robotics의 영역과 많은 부분이 중복될 것으로 판단되며, 이런 Mechatronics나 Robotics는 IT의 내용을 담기 위하여 보다 큰 체계(IT시스템)에 Interconnected 또는 Networked된 상태로 운영될 것임
 - 나아가 대규모의 IT-aided Manufacturing 시스템을 구성하게 됨

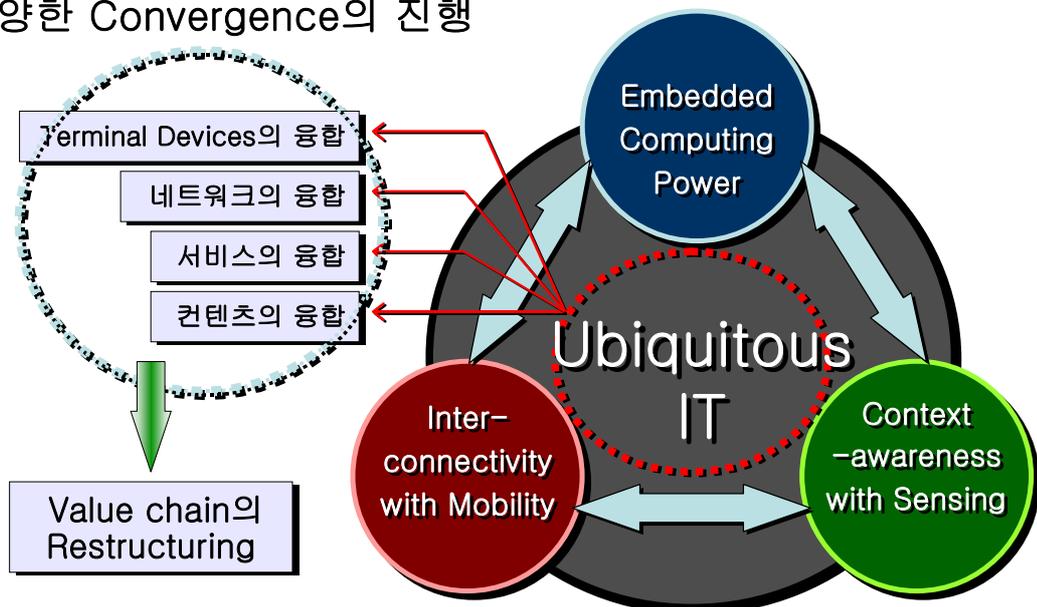
- ▷ IT가 소형화되는 것과 같은 방향으로 움직일 경우 Mechanics는 MEMS의 영역에 대한 수요로 이어질 것임

- ▷ 물론 이와 같은 경우에 Mechanics가 많은 전력의 소비를 수반한다는 점에서 전력의 문제에 대한 심도 있는 고려가 이루어져야 할 것임

아. 컨버전스(Convergence)의 진행

- ▷ “컨버전스(convergence)”는 무엇인가 모여든다는 것(수렴)을 의미하고 이런 모임이 가능하게 하는 것, 즉 채널은 네트워크임
 - 디지털 convergence는 새로운 세기의 형태를 결정할 것이다. 공상과학 영화에서 볼 수 있던 것들이 우리의 가정에 들어 올 것이다. *(Gerald M. Levin, 前 AOL Time Warner CEO)*
 - Converge된 차세대 네트워크는 대단한 사업 기회이다. Convergence를 통해 운영비용이 감소하며, 지능형 플랫폼은 경쟁력을 증진시키고 새로운 사업 기회를 창출할 것이다. *(Thomas Ganswindt, Siemens President)*
 - Sony는 디지털 시대를 맞이하여 컴퓨터 및 다른 산업과 Converge하지 않을 수 없으며, Audio/Video 산업과 통신 산업간의 가교 역할을 할 것이다. *(Nobuyuki Idei, Sony CEO)*

다양한 Convergence의 진행



- ▷ “Convergence”는 “서로 다른 기술 또는 제품들이 유사화 혹은 복합화

되면서 기존 시장 영역간의 경계가 불분명해지는 현상”을 일컫음
(이명성0304)

(가) 유사화 : 기존에 서로 다른 고객가치를 제공하던 기술 또는 제품들로부터 유사한 고객가치가 제공됨

(나) 복합화 : 서로 다른 기술 또는 제품들이 결합되어 새로운 고객가치가 창출됨

Technology Convergence	기술 발전에 의해 상이한 기술로부터 유사한 가치가 제공
Offering Convergence	기술 융합에 따른 새로운 offering의 출시 및 고객 수용의 확산
Business Convergence	제품 및 서비스의 유사화 및 복합화에 따라 사업영역의 경계가 중첩
Industry Convergence	산업 간의 경계가 허물어짐에 따라 전통적인 산업구분의 재조정

(이명성0304)

▷ 다양한 영역에서 다양한 양상으로 전개되는 컨버전스는 수렴 또는 동질성(similarity)이라는 의미보다는 역설적으로

(가) 다양성 (Variety and Diversity),

(나) 범주의 확장,

(다) 경계영역의 무수한 등장

등으로 설명될 수 있음

- 서로 다른 두 개가 서로 수렴하여 동일하고 획일한 것으로 전환되기보다는 특정한 무엇이 기능적으로 다양한 것을 동시에 수용하고, 특정한 기능은 다양한 다른 것에 의하여 만들어질 수 있게 됨에 따라 수요자나 이용자의 입장에서는 엄청난 선택의 영역이 확보되는 것임
- 아울러, 서로 다른 두 개의 기능이 다양성을 유지한 채 기술적인 융합이 가능해짐에 따라 두 개 사이에 기존에 불가능했던 것들이 기술적인 가능성(technological possibilities)의 영역으로 들어오게 됨

- 이와 같은 새로운 가능성을 일컬어 “경계적 영역”이라 할 수 있음

예) 통신과 방송영역의 융합, 미디어 부문의 융합 등

▷ 유비쿼터스 IT가 나타내는 컨버전스는 다양한 수준과 영역에서 동시다발적으로 일어나고 있음

- Convergence는 콘텐츠, 컴퓨팅, 커뮤니케이션의 디지털화와 상호연계로부터 시작되어 수직, 수평적 산업으로의 확장을 거쳐 궁극적으로 Ubiquitous 환경을 형성할 것임 (이명성0304)

1) 단말기기의 컨버전스

(이명성0304)



▷ 모든 사물, 기기, 시설 등에 Computing Power가 잠입 (embedding)하고, Networked됨에 따라, 다양한 방법이나 양식을 통하여 기존의 IT기기(PC, 인터넷 Accesses, 통신단말기 등)가

제공하였던 기능들의 도출이 가능해짐

- ▷ 단말부분(termination)의 컨버전스 : 셀룰라 이동단말기능 + 포터블 가전기능

(가) 기능별 단말기에서 사용환경별 단말기로 변화

(나) 디바이스 기술 발전 : CPU/OS, 1 chip RF, 접는 디스플레이, Wearable 단말 기술, 배터리 수명

- 이동 단말을 통하여 다양한 형태의 서비스가 가능하여야 하고, Nomadic IT 수요를 충족시킬 수 있어야 함

- ▷ Sensing 기술의 고도화 : Ubiquitous sensing, 터치스크린, 음성 및 필기체 인식

- ▷ 그러나, 사이즈나 I/O기능이 제한적인 소형의 이동 단말을 통하여 이용자가 필요로 하는 모든 용도, 수준의 Computing Power를 직접 도출하는 것은 쉽지 않을 뿐만 아니라 경제적으로 적절하지도 않음

- 이동형 디바이스들은 작고, 가벼우며, 장시간 사용 가능한 방향으로 발전하고 있다. (강&이PervC)
- 이것은 소형화에 따라 컴퓨팅 능력이 작아짐을 의미한다. (강&이PervC)
- 그러나 사용자들은 이런 작은 이동형 디바이스들이 크기와는 상관없이, 작지만 많은 일을 처리할 수 있는 컴퓨팅 능력을 갖추길 원하는 것도 사실이다. (강&이PervC)
- 이런 소형화와 다양한 성능을 조화롭게 구현하는 것은 결코 쉽지 않은 일이다. (강&이PervC)

- ▷ 따라서 이동 단말은 특정한 수준의(소규모의) Computing Power를 유지한 채 네트워크를 통하여 다른 IT시스템에 Client로 접속하여 다양한 수준, 다양한 용도의 Computing Power(또는 IT자원)를 확보하는 것이 아키텍처의 적절한 모양이 될 것임

- 단말의 Computing Power와 네트워크 내의 Computing Power 사이의 분산처리(distributed computing)를 통한 IT자원의 확보가 이루어지는 것임

- “Cyber Foraging”의 의미는 pervasive 컴퓨팅 단말기는 사용자가 원하는 모든 기능과 성능을 가질 수 없기 때문에, 주위에 있는 높은 사양의 컴퓨팅 디바이스를 이용하는 것을 의미한다. (강&이PervC)
- 가정용 컴퓨터의 가격이 많이 하락하고 있으며 이에 따라, 가까운 미래에는 빌딩, 거리 어디에나 컴퓨팅 능력이 있는 디바이스가 설치될 것으로 예상되고 있다. (강&이PervC)
- 결과적으로는 고정되어 있고, 인터넷 연결이 가능한 디바이스들이 cyber foraging 기능에 사용될 것이며, gateway 혹은 surrogate의 역할을 할 것으로 예상된다. (강&이PervC)

▷ **이용자들이 원하는 수준의 Computing Power(Processing & Storage Services)를 제공하는 것은 정보통신서비스사업자의 새로운 사업영역이 될 수 있을 것임**

- 이와 같은 Computing Power를 제공하는 서비스사업의 경우, 일종의 Utilities와 같이 Computing Power를 제공할 것이고, 서비스는 Nomadic하고 유비쿼터스해짐

▷ **이용자들이 원하는 기능을 통합하고 복합화 하는 단말기기(terminal devices)의 컨버전스는, 일정한 규모의 Computing Power를 제외한 Computing Power를 다른 IT시스템에서 지원 받는 Cyber Foraging을 전제로 함**

- 이는 다양한 이용자들 사이의 Computing Power 공유를 의미함
- 공유된 Computing Power 또는 서버의 입장에서는 공유된 Computing Power가 서로 다른 방향으로 활용하는 이용자를 지원한다는 점에서 다양한 기능을 지원하는 기능의 융합(function convergence)이 이루어지는 것으로 이해할 수 있음

▷ **이동단말을 통하여 이용자가 필요로 하는 모든 용도, 수준의 Computing Power를 확보하는 모양은 Computing Power의 분산(distribution)을 의미하지만, 이용자의 입장에서는 단말을 통하여 모든 Computing Power의 컨버전스가 이루어지는 것으로 나타날 것임**

▷ **Cyber Foraging의 구현을 위해 향후 고려, 연구되어야 할 점들은 아래와 같다. (강&이PervC)**

(가) 사용 가능한 Surrogate를 자동으로 찾는 기술이 제공되어야 한다.

(강&이PervC)

- 현재 UPnP, JINI, Bluetooth 등의 비슷한 기능의 규격들이 있지만, 이것들의 cyber foraging 사용 가능 여부와 다른 것들의 기능을 포함하여 확장 가능한 규격이 있는지에 대한 검토

(나) Surrogate의 cyber foraging은 다른 디바이스들에 대한 작업을 지원해 주는데, 결국 이런 지원은 봉사일 뿐이다. 이런 문제는 특히 해결하기 어려운데, surrogate의 자원을 어느 정도 까지 사용할 수 있게 해주느냐를 결정하는 방법, surrogate의 cache를 이용하는 경우에 대한 효율과 이득에 대한 연구도 필요하다.

(강&이PervC)

(다) Surrogate간의 load balancing 문제, 자동 데이터 처리의 지연시간, 네트워크 연결의 scalability (강&이PervC)

▷ Computing Power나 네트워크의 대역(bandwidth) 공유와 관련한 논의 중의 하나가 Localized Scalability에 대한 논의임

- smart space 기술에 따라 어느 한 지역의 네트워크의 사용이 많아지면, 해당 지역의 대역폭 밀도가 높아진다. 이는 네트워크 지연시간(delay)을 발생시켜, 사용자들의 네트워크 사용에 많은 혼란을 줄 수 있다. (강&이PervC)
- 이전까지의 scalability에 대한 연구는 물리적 거리에 대해서는 고려하지 않았다. 원격 파일 시스템을 제공하는 컴퓨터는 접속하는 위치가 바로 옆 컴퓨터이거나 다른 나라의 컴퓨터이거나 똑같은 서비스를 제공해 주었다. (강&이PervC)
- 그러나 pervasive 컴퓨팅 환경에서는 작은 규모의 네트워크에 여러 사용자들이 연결되기 때문에, 네트워크에서 멀리 있는 사용자의 연결에 대한 처리는 적게 해주어야 한다. (강&이PervC)
- 이러한 scalability 처리기능이 없다면, 멀리 떨어져 있는 사용자 때문에 네트워크 사용에 제한이 생기므로, 가까운 곳에 있는 사용자가 서비스를 받지 못 할 수도 있다. (강&이PervC)

2) 네트워크 컨버전스

▷ 유비쿼터스 IT의 핵심적인 부분의 하나가 모든 Computing Power(또는 IT's)를 네트워크로 Seamless하게 연결하는 것임

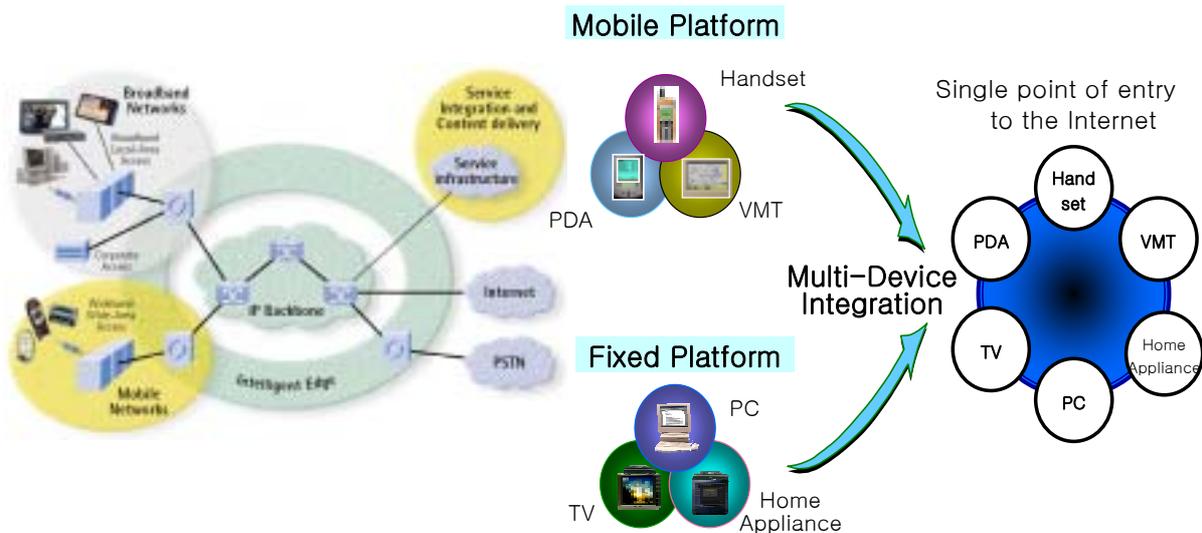
- Seamless 네트워크를 확보하기 위해서는 모든 네트워크가 Interconnected되어야 하고, 네트워크의 용도에 상관없이 트래픽(traffic), 채널(channels) 등의 교환이 가능하여야 함

▷ Networks의 관점에서 Convergence는 네트워크 플랫폼이 통합되는 것을 의미함 (이명성0304)

(이명성0304)

광대역 네트워크의 등장
및 네트워크 통합

다양한 플랫폼의
통합



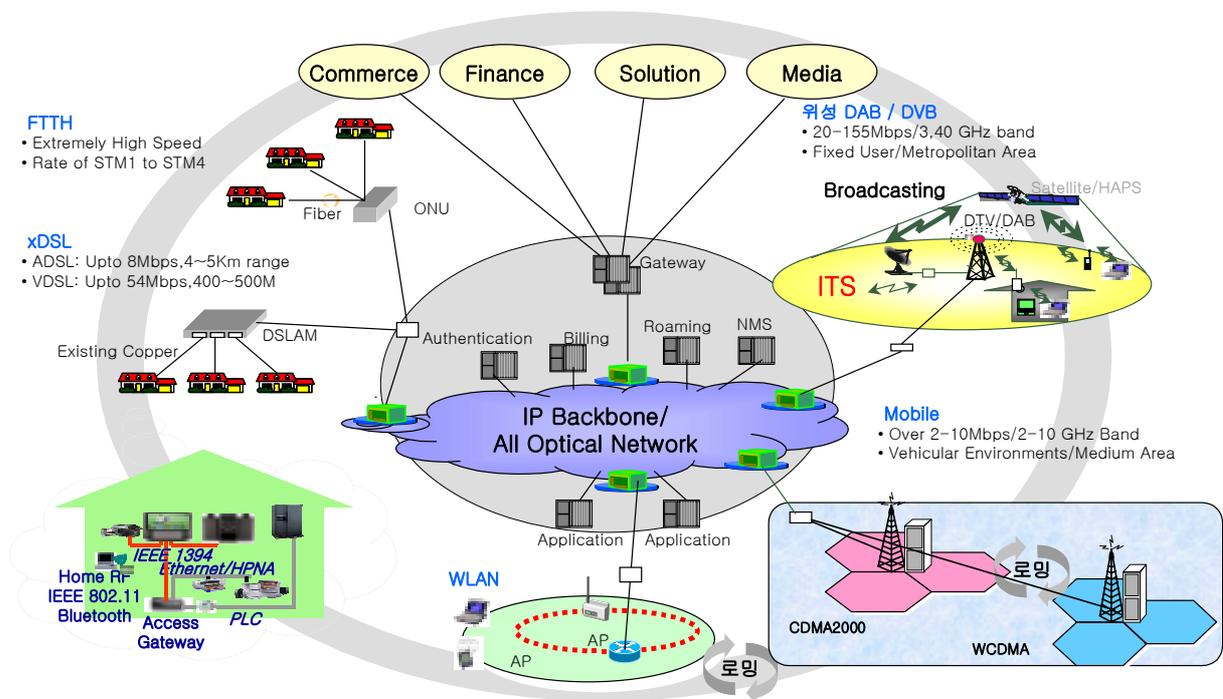
- Multi-device Interface : 다양한 네트워크 및 단말기를 통해 access 할 수 있는 고객중심의 portal 완성

▷ 다양한 네트워크의 광대역화가 진행되고 새로운 네트워크의 유형이 등장할 것이며, 음성과 데이터, 유선과 무선 등 다양한 네트워크 간의 통합된 서비스의 제공이 가능해짐 (이명성0304)

- ▷ 무선 위주의 통신 환경에 있어 communication device 및 entity에 관계없이 seamless한 connection 서비스 제공 : Core망은 통합(All IP화) 되고 Access망은 다양화 및 상호 연동 (이명성0304)
- ▷ 이동전화망, Home Network, 위성DAB/DVB, WLAN, 초고속 유선망 등이 상호 연동 가능하고 서비스 Gateway를 통하여 Seamless한 서비스를 제공받는 형태로 발전 (이명성0304)

(이명성0304)

Ubiquitous Communication의 발전방향 : Network



3) 콘텐츠의 컨버전스

- ▷ Contents의 관점에서 Convergence는 디지털화가 됨을 의미함 (이명성0304)
 - 디지털 콘텐츠의 높은 상호 운용성으로 인해 다양한 네트워크 및 매체를 통한

고객으로의 전달이 가능해지고 새로운 비즈니스 모델이 개발될 수 있음
(이명성0304)

▷ Contents와 관련하여 다음과 같은 측면에 주목함 (이명성0304)

(가) 디지털 기술의 발달

- 압축 기술의 발달
- 전송 기술의 발달
- 광대역 통신 기술의 발달
- 지적재산권 보호 기술의 발달

(나) 디지털 콘텐츠의 높은 고객가치

- 제작, 전송, 교환 및 관리의 용이성
- 고품질
- 저비용

(다) 디지털 기기의 확산

- 제작 device: 디지털 카메라, 디지털 캠코더, CD-R 등
- 재생 device: MP3 플레이어, eBook Reader, HDTV, DVD 등

▷ 유비쿼터스 IT환경의 콘텐츠는, 유비쿼터스 IT의 도입에 따라 인간-IT 인터페이스가 다양하게 변하고 다원화됨에도 불구하고 콘텐츠의 종류에 상관없이 여전히 유통·소통이 가능해야 함

- 이를 위해서는 콘텐츠를 유지·관리하고 정리하여 이용자의 상황에 관계없이 체계적으로 전달할 수 있는 방안이 도입되어야 함

4) 가치사슬의 재구성(Restructuring)

▷ 유비쿼터스 IT를 통하여 만들어지는 다양한 기능이나 애플리케이션 (applications) 영역의 컨버전스는 IT를 활용하는 기능이나

애플리케이션, 그리고 그 활용의 컨버전스로 이어지고 있음

- 일정한 방향으로 수렴할 수 있으나, 종류와 기능의 다양성을 유지하면서, 이용자의 선호나 기호, 그리고 Needs에 적절하게 적응하는 방향으로 컨버전스가 일어날 것임

▷ IT 활용, 즉 정보화 측면의 컨버전스는 IT를 활용하는 프로세스 (processes) 또는 가치사슬(value chain) 상의 컨버전스로 이어짐

- 기술적인 컨버전스와 마찬가지로 IT의 활용 측면에서의 컨버전스는 가치사슬의 새로운 조합가능성으로 이어지고, 다양성(variety)의 등장으로 이어짐

▷ 가치사슬 상에서 우리가 경험하게 될 많은 변화는, 유비쿼터스 IT가 본질적으로 내포하게 되는 기술적 컨버전스에 기인하는 것으로 성격상 서비스나 사회적, 문화적, 경제적 기능(functions)의 컨버전스(functional convergence)와도 연계되어 있음

- 디지털화로 증대된 상호 이동성은 서로 다른 가치사슬의 경계를 무너뜨리고 융복합화를 유발함 (이명성0304)

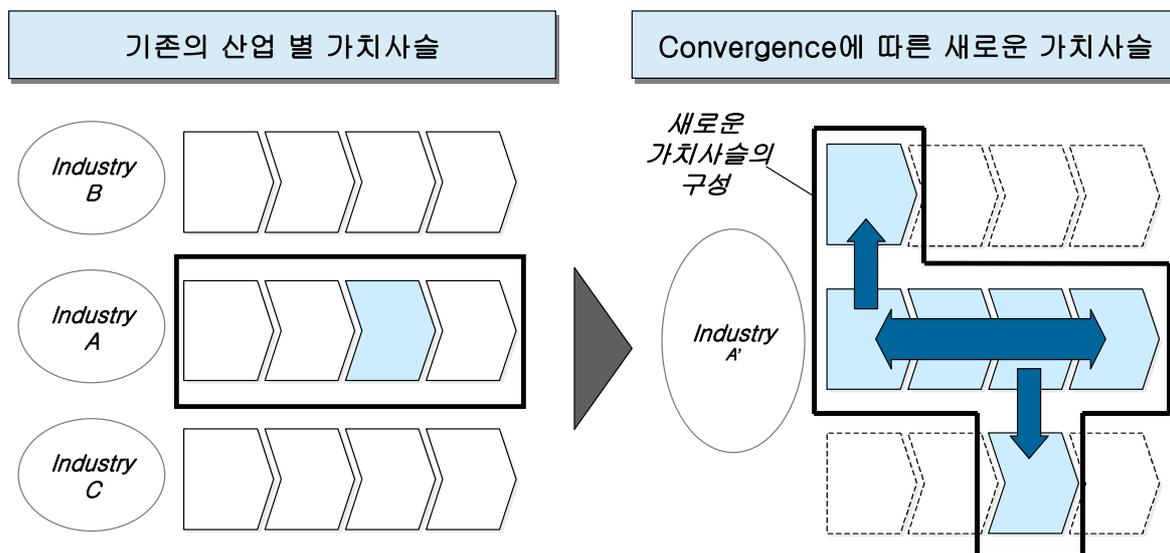
▷ 가치사슬의 다양한 영역에서 다양한 양상으로 전개되는 컨버전스 (convergence)는 수렴이라는 의미보다는 역설적으로 다양성(variety & diversity) 확보, 활동범주의 확장, 경계영역의 무수한 등장 등으로 설명될 수 있음

- 서로 다른 두 개가 서로 수렴하여 동일하고 획일한 것으로 전환되기보다는 특정한 무엇이 기능적으로 다양한 것을 동시에 수용하고, 특정한 기능은 다양한 것들에 의하여 만들어질 수 있게 됨에 따라 수요자나 이용자의 입장에서는 엄청난 선택의 영역이 제공됨

▷ 유비쿼터스 IT의 컨버전스는 가치사슬의 새로운 설계를 가능하게 하고 전혀 다른 개념의 가치사슬의 창출을 가능하게 함

▷ 새로운 형태의 가치사슬을 추구하는 유인(incentive)은 사실상 고부가가치를 추구하고 고객의 니즈를 충족시키는 것에 두어짐

▷ 유비쿼터스 IT는 새로운 가치사슬 관계를 발생시킴 (이명성0304)



▷ Convergence는 각 산업의 가치사슬 간의 융합화와 복합화를 발생시키고, 이에 따라 새로운 가치사슬 구조가 구축됨 (이명성0304)

(가) 기존의 산업별 가치사슬

- 산업 별로 개별적인 가치사슬의 흐름이 존재함
- 가치사슬 상의 각 단계별로 독립적인 역할을 수행함

(나) Convergence에 따른 새로운 가치사슬

- 산업 별 가치사슬 내에서의 수평적 통합이 일어남
- 다른 산업의 가치사슬로의 수직적 확장 및 영역 재구성이 발생함
- 기존 산업의 가치사슬이 분해되고 새로운 가치사슬이 구축됨

▷ Convergence 서비스를 제공하기 위해 다양한 사업자들의 참여를 통한 Alliance 관계가 필요하게 되며 이에 따라 산업간의 융복합화도 촉진됨 (이명성0304)

▷ 기업이 추가적인 성장 기회의 확보를 위하여 다른 산업 영역 진출을 시도함에 따라 산업 경계가 허물어지고 산업 영역간 융합이 촉진됨 (이명성0304)

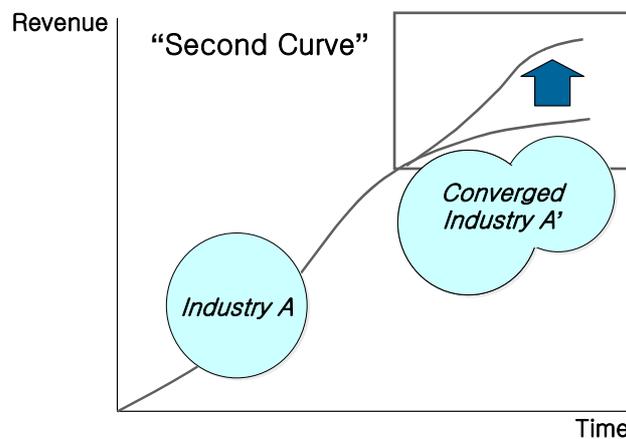
▷ 새로운 성장 기회의 확보 및 전략적 자산 활용 (이명성0304)

(가) 성장을 위한 Convergence 사업기회 모색

- 시장의 성숙에 따른 성장의 한계가 나타남에 따라 새로운 성장기회의 확보가 필요해짐
- Convergence는 타 산업영역과의 융합을 통한 추가적 성장기회를 제공함
- 기업은 convergence로부터 발생하는 사업기회를 활용하여 새로운 성장을 도모하려 함

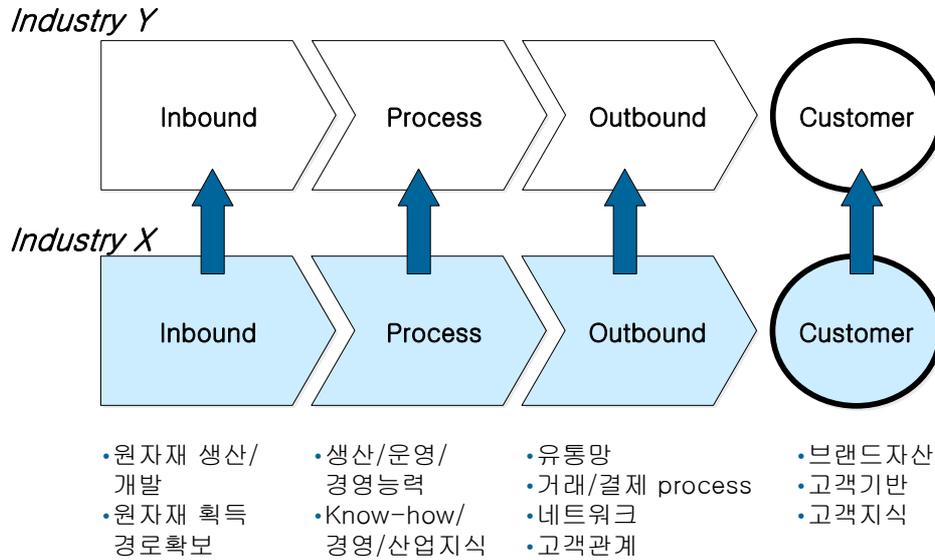
(이명성0304)

성장을 위한 Convergence 사업기회 모색



(나) 다른 산업 영역 진출 시도

- CATV 사업자가 자신의 네트워크를 활용하여 인터넷 접속 서비스를 제공
- 은행 점포망을 활용하여 증권, 보험 등 타 금융 상품을 판매
- 방송 Program의 인터넷 배포



▷ Convergence는 기술, 고객, 규제, 기업과 같은 Driver(動因)에 의해 발생하고 기업경영에 새로운 Paradigm을 유발시킴 (이명성0304)

(가) Convergence와 관련된 기술의 의미

- 기술은 convergence를 가능하게 만드는 도우미(enabler)
- 기술은 convergence가 발생하는 영역
- 기술은 convergence를 서비스, 시장, 그리고 산업수준으로 확산시키는 기폭제(initiator)

(나) Convergence와 관련된 고객의 의미

- 고객은 convergence를 받아들이는 시장(market)
- 고객은 convergence를 요구하는 수요(demand)
- 고객은 convergence를 평가하는 평가자 (evaluator)

(다) Convergence와 관련된 규제의 의미

- 규제는 convergence를 촉발시키는 방아쇠(trigger)
- 규제는 convergence를 통제하는 통제자(controller)
- 규제는 convergence를 활성화시키는 경제 외적인 요인

(라) Convergence와 관련된 기업의 의미

- 기업의 전략은 convergence를 발생시키는 기업 내적 요인
- 기업의 전략은 convergence의 방향을 결정짓는 방향타 (steering wheel)
- 기업의 전략은 convergence 참여 여부를 결정

▷ 고객 니즈의 고도화는 이를 충족시켜 주는 새로운 Convergence 서비스의 필요성을 증대시킴 (이명성0304)

(가) 편리성의 추구

- 고객의 시간적 여유가 줄어들고 여가의 중요성이 증대됨에 따라 비용, 시간 등을 절약할 수 있고 일상활동을 편리하게 해주는 고객가치에 대한 고객 선호가 증가함

예) Telematics, MP3 player 등

(나) 고품질의 추구

- 고객의 제품 및 정보에 대한 지식과 숙련도가 증가하고 서비스에 대한 기대수준이 높아짐에 따라 고품질, 고성능의 제품에 대한 고객의 선호가 증가함

예) HDTV, DVD 등

(다) 개인화의 추구

- 사회전반의 생활양식이 급변하고 개개인의 lifestyle이 다변화됨에 따라 자신에게 customized되고 자기의사를 반영할 수 있는 서비스에 대한 고객 선호가 증가함

예) PIMS, PFM(Personal Financial Management) 등

▷ 상품이나 서비스의 혁신에 대한 고객의 수용성이 증대됨에 따라 Convergence 서비스의 개발을 촉진하고 조기확산을 가능하게 함 (이명성0304)

- 학습, 경험 및 미디어의 발달 등에 의해 시간이 지날수록 개인 및 사회전반의 기술 혁신 수용성이 증가되고 있음
- 전반적인 생활수준의 향상과 고객들의 기술적 이해도가 높아짐에 따라 새로운 기술에 대한 거부감 감소
- 통신수단의 발달 및 사람들간의 상호 관계의 증가에 따라 구전 효과가 커져서

제품이나 서비스를 빨리 확산시킴

- 고객의 혁신 수용성 증대는 사업자들의 컨버전스 서비스나 제품의 개발을 가속화하고, 시장에서의 빠른 확산을 가능하게 함

▷ Ubiquitous 환경에서는 다음과 같은 다양한 혁신적인 서비스들이 상용화될 것으로 예상됨 (이명성0304)

(가) 지능형 개인 비서 (personal awareness assistant)

- PC, 카메라, 음성인식, 위치기반 등이 결합되어 개인비서 역할 수행 서비스

(나) 이동형 의사 결정 지원 (mobile decision support)

- 모바일 기기를 통해 구매, 길 찾기 등 의사결정 지원 서비스

(다) 가상 업무 협조 시스템 (virtual collaborative design)

- 원거리에서도 Face-to-face 작업 환경을 구현한 서비스

(라) 지식 검색 도구 (knowledge discovery tool)

- 사용자의 물음을 지능적으로 해석하여 해답을 찾아내는 서비스

(마) 가상 인테리어 (augmented reality)

- 실제 환경에 디지털 이미지 첨가로 새로운 환경 창출 서비스

(바) 능동형 지식 관리 (active knowledge management)

- 각종 Interface활용으로 지식 공유와 전체 작업 성과를 증대시키는 서비스

(사) 지능형 구매 시스템 (autonomous purchasing object)

- 상황인식과 자체판단에 의한 자동화 구매 서비스

(아) 위치 기반 서비스 (location based services)

- 다양한 Interface에서 구현되는 위치기반서비스

(자) 가상 위치 인식 도구 (visual location awareness tool)

- 시각적 센서기능이 부가된 친구 찾기 서비스

(차) 지능형 판촉 서비스 (shoppers eye)

- 상점 근처를 지나는 고객에게 개인화된 Promotion을 제공하는 양방향 서비스

▷ **규제의 완화와 정부차원의 혁신지원 정책은 산업간 convergence를 촉진시킴** (이명성0304)

(가) 규제 완화

- 진입규제의 완화 (통신, 방송 등 여러 분야에서 신규 서비스에 대한 허가제 완화를 통한 다수 사업자간 경쟁 촉진)
- 역무구분의 완화 (기술 진보에 따른 다양한 신규 서비스의 등장에 따라 사업자간 역무구분 완화 추세)
- 운영규제의 완화 (공정 경쟁 촉진을 통한 소비자 이익 보호라는 기본적 틀 하에서 세부적 규제 사항의 완화 경향)
- 인수 합병에 관한 규제 완화 (상법, 증권거래법, 공정거래법에서의 M&A 관련 규제의 완화 추세)

(나) 정책적 추진

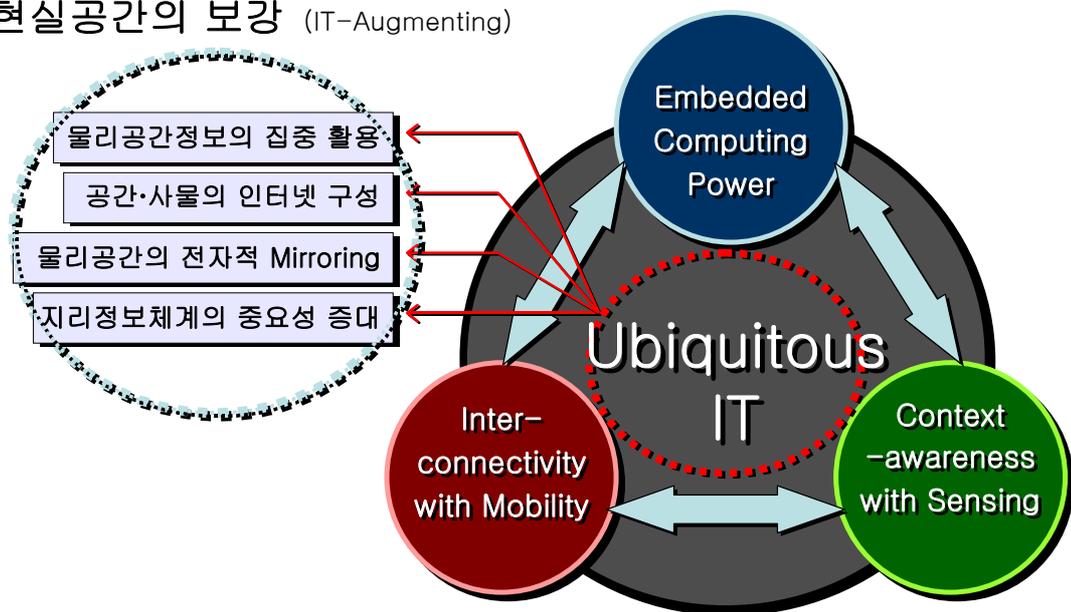
- 차세대 정보통신 인프라 구축
 - 초고속 정보통신망 고도화
 - 차세대 유무선 인터넷 기반 조기 구축
 - 통신/방송 융합 추진
- 미래성장 주도산업의 전략적 육성
 - 콘텐츠, SW, IT 기반의 융합기술 개발을 통한 신산업 창출 기반 마련
 - 기술력 있는 벤처 기업의 집중 육성
 - 차세대 전문 인력 양성
- 디지털 사회 환경 정비
 - 전자인증체제 확립 및 사이버 공간의 안정성/신뢰성 보장
 - 지식정보사회의 안정적 기능에 필요한 법제도 확립

자. 현실공간(Space)의 보강

▷ 유비쿼터스 IT에 관한 논의 중의 가장 빈번한 하나가 “공간”(space)에 관한 내용임

- “유비쿼터스”의 어원 --- IT 요소(네트워크, Computing, 센서 등)가 “널리 편재되어 있는(Ubiquitous)” 양상 ---에서부터 “공간(space)”의 개념을 지니고 있음

현실공간의 보강 (IT-Augmenting)



▷ 유비쿼터스 IT와 관련하여 “공간(space)”의 개념이 적용되는 내용은;

(가) 현실공간의 IT화(sensing(입력)과 displaying(출력)의 현실공간과의 결합)와 Smart 공간의 창출 (현실공간의 Smart화)

(나) Locating 기능과 지리정보(geographic information) 이용의 활성화 (공간정보에 대한 체계적인 접근)

(다) 서비스의 Nomadism 확대 (IT 활용의 지리적 확산)

▷ “공간”의 개념을 도입함에 있어 IT의 활용을 통한 애플리케이션 (applications)의 관점에 집중함

- “공간”의 개념은 본질적으로 기능(functions)에 관련된 개념이며 기술적인 개념은 아님
- Computing Power가 존재하는 방식으로서 자주 언급되는 “전자공간(사이버 스페이스)”은 Computing Power가 존재하는 방식이라기보다는 결과 또는 기능으로 해석될 수 있는 대상임

▷ “유비쿼터스”의 “공간” 개념을 반영하는 애플리케이션을 전략의 전면에 내세우기 위해서는 애플리케이션이 적용되는 분야, 즉 Domain별 논의는 필수적이라 할 수 있음

- IT의 혁신과 관련한 기술적인 내용을 논의하는 과정에는 “전자공간과 현실공간의 융합”과 같은 표현을 사용할 수는 없음

▷ 일부에서 “유비쿼터스”의 개념을 “공간”과 관련된 개념을 통하여 해석하기도 하나, “공간”의 개념 자체가 상당히 모호하고 기술적 (technological)이기보다는 기능적(functional)으로만 설명될 수 있다는 점에서 전략적 구도를 설명하는 과정에 채택하여 활용하기에는 개념적인 혼란을 유발할 가능성이 있음

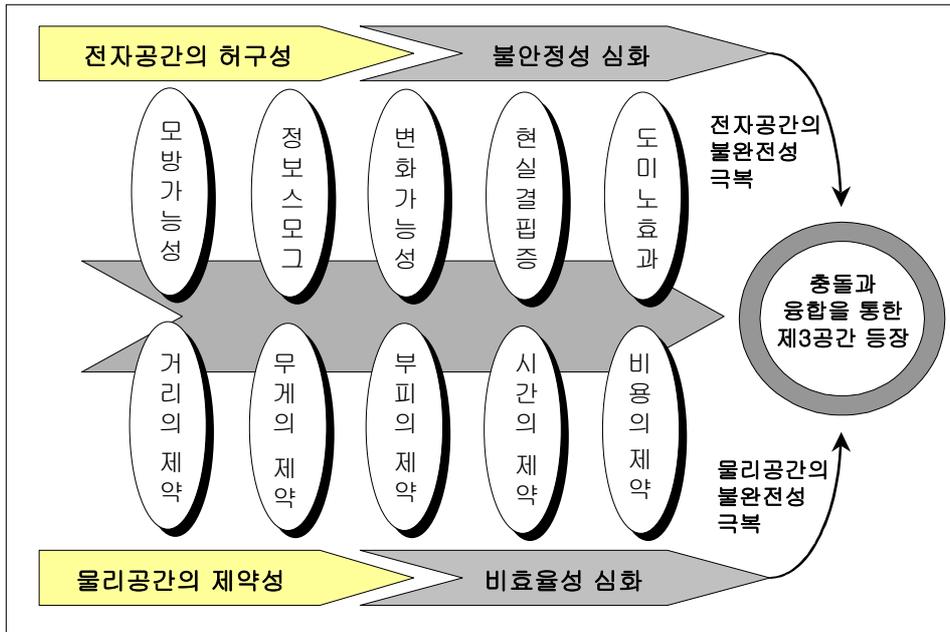
- 지금까지 “유비쿼터스”와 관련한 논의에서 제시된 “공간”에 대한 많은 논의들이 추상적이고 관념적인 수준에 머물고 있거나 기술적인 설명을 곁여하고 있음

예) 육체와 정신이 결합하여 생명(life)이라는 전혀 다른 차원의 현상을 만들어 내듯, 전자공간과 물리공간의 결합은 이제까지 존재하지 않았던 새로운 제 3 공간을 창출한다. - - - 전자공간의 무제한성과 물리공간의 실체성이 결합되어 만들어지는 제 3 공간은 아직까지 인류가 경험하지 못한 미답의 세계다.
(김동환0304)

예) 지금까지 물리적 평면으로만 보아오던 공간을 지식과 정보를 창조하고 전달하는 공간으로서 새롭게 인식하고 공간기술과 공간서비스의 중요성을 강조하고 있다.
- - - - 앞으로 전개될 유비쿼터스 혁명은 지금까지 인류가 살아왔던 물리공간과 디지털혁명으로 등장한 전자공간 간의 대융합을 실현한 초공간인

유비쿼터스 공간을 창조함으로써 이전의 정보화와는 비교할 수 없는 엄청난 가능성을 가져올 것으로 전망된다. - - - - 최근의 정보화 과정에서 전자공간의 급속한 성장은 물리공간과의 충돌을 야기하였다. 전자공간은 끊임없이 영토를 확장하고자 하며, 물리공간은 전자공간의 도전에 저항함으로써 기존의 영토를 고수하고자 한다. (하원규0302)

예) “제3공간”



예) - - - “이미 하원규박사의 ‘유비쿼터스 IT혁명과 제3공간’에서 유비쿼터스 공간에 대한 구체적 개념과 유비쿼터스 세계의 전개를 위한 로드맵이 제시되었다. - - - - 유비쿼터스 IT혁명과 제3공간에서 제시된 유비쿼터스 실체(Ubiquitous presence)인 제3공간을 IT 기술 진화 과정을 통하여 분석하여 보면 다음과 같다. - - - - 오늘날의 과학기술로 컴퓨터의 파워를 존재하게 할 수 있는 곳을 크게 나누어 보면 전자공간(Cyber Space)과 실세계(Real World)이다.” (ETRI 내부자료)

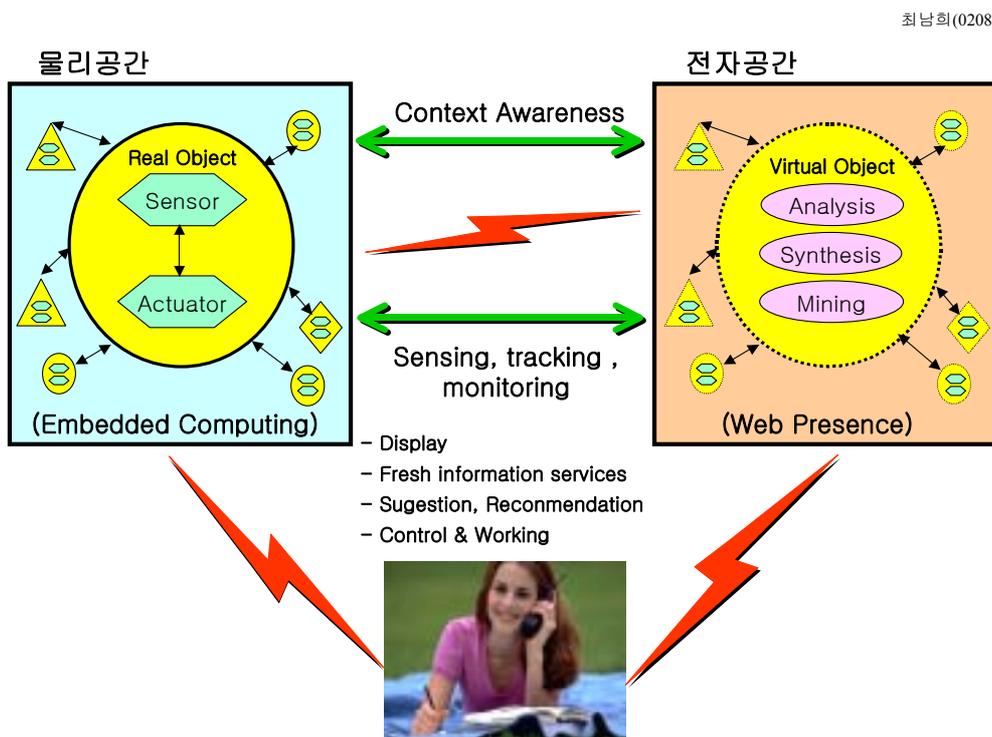
- ▷ 유비쿼터스 IT가 지원하게 될 “물리공간”을 지나치게 강조할 경우, 물리공간의 정보를 체계적으로 활용하게 될 IT시스템에 대한 고려가 제대로 이루어지지 못할 가능성이 있음
- ▷ “유비쿼터스”의 논의에서 새로운 내용을 지나치게 강조하면서 기존 IT의 중요성에 대하여 과도하게 폄하하는 시각을 부각시키는 것은 경계할 필요가 있음

예) 전자공간은 근본적으로 허구의 세계이다. 사이버 공간은 사이버 공간으로 조롱받으며, 거품 공간(Bubble Space)으로 폄하된다. 무엇보다도 이러한 불안정성은 아무런 장애와 마찰 없이 주변으로 파급된다. (김동환0304)

1) 공간·사물의 인터넷

▷ “The Internet of Things”는 유비쿼터스 IT의 적용과 관련하여 언급되는 “현실공간(space)”과 관련한 내용으로 이해됨

▷ 공간-사물-컴퓨터-사람 연계의 개념 (최남희0208)



▷ 우선 “현실공간”(또는 “물리공간”)을 구성하는 물건, 사물, 시설물, 장소, 지역 등의 내용들(이하, “공간의 내용물”)이 특정한 주소 (addresses)나 ID(identifications)를 가짐 (이런 과정에 물리적인 좌표는 다양한 지리적 정보체계에 의하여 지원될 것임)

▷ “현실공간”(“물리공간”)의 내용물들이 Computing Power를 가지고 Interconnected 된 상태로 IT시스템화 할 것임

- 물론 다양한 내용물들이 획일적인 Computing Power를 가질 필요는 없음

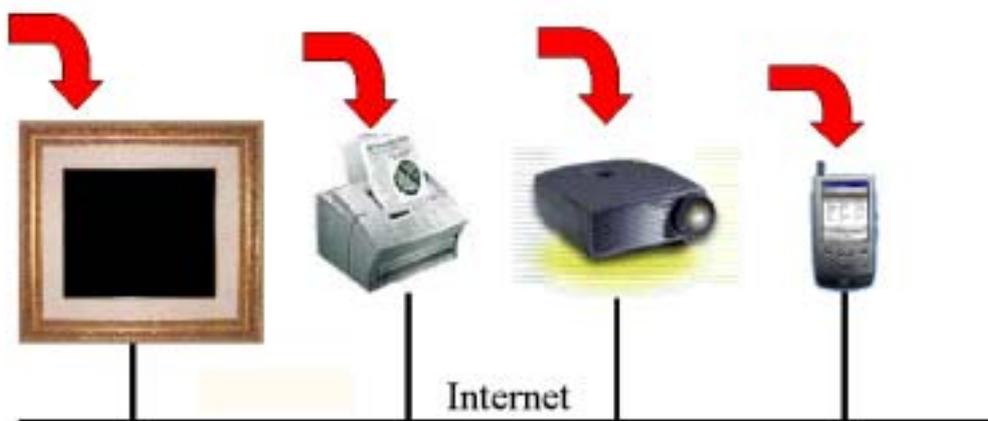
▷ 이런 Computing Power들의 네트워크를 위하여 지금으로는 인터넷 플랫폼(Internet platform)이 가장 강력한 후보의 하나일 것임

- 물론 새로운 네트워크의 환경에 적절한 표준이나 통신방식, 네트워크 아키텍처들이 도입 될 것으로 판단되나, 인터넷의 유비쿼터스한 특성은 그대로 활용될 것으로 판단됨

▷ 유비쿼터스 IT의 개념을 “공간”과 관련된 개념을 도출하는 것은 공간을 구성하는 다양한 요소, 특히 지리적 좌표(locations)나 특정한 사물, 건물, 도로 등에 주소(예, Physical URL)를 부여하고 IT를 통하여 인식이 가능하게 만드는 방법이 있을 수 있음

- “현실공간”(“물리공간”)의 물리적 요소, 주소, ID, Historical 정보, Context 정보 등이 지속적으로 Computing Power의 네트워크를 통하여 체계적으로 관리, 운영되는 상태에서 “현실공간”(“물리공간”)의 제반 내용이 IT시스템(또는 “전자공간”)에 반영되어 있을 것임

- Physical Links for URLs (Barton02WNC)

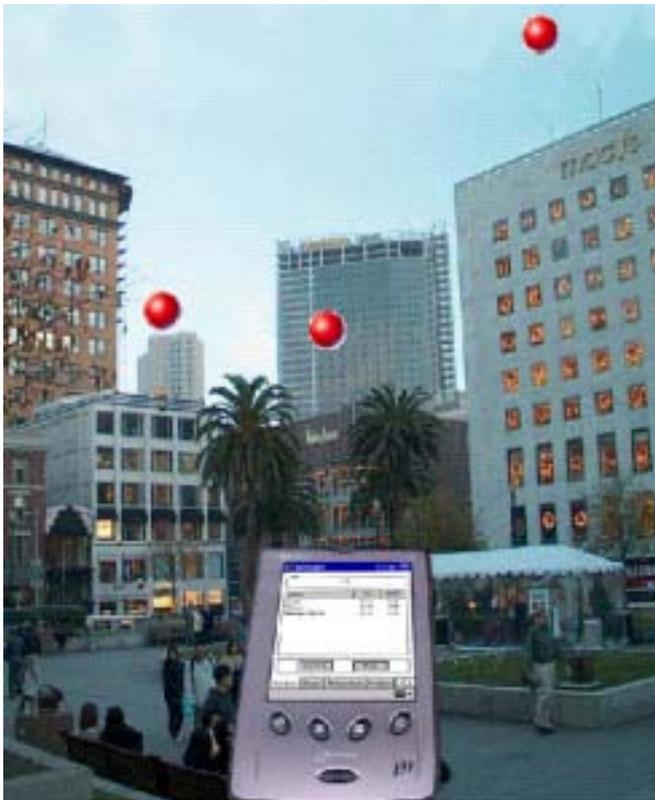


- Physical URL Sources (Barton02WNC)

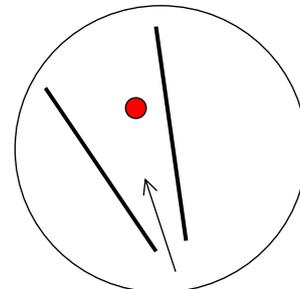
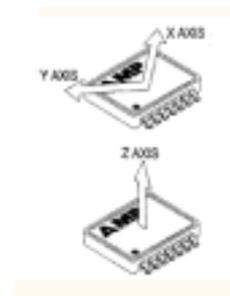
· Infrared Beacon

- URL “Localcast”
- Opaque ID (barcodes or Radio freq. tag)
- WebID: ID-> URL

- ▷ 현실공간의 다양한 상황(contexts)의 전개를 인지하고 필요한 다양한 정보를 파악, 분석, 처리하여 특정한 결정을 내리는 자율성(autonomy 또는 proactiveness)을 통하여 IT서비스를 내놓는 과정이 현실공간 내에서(물리적으로) 이루어지게 됨
- ▷ 물리공간의 내용물들에 주소(예, Physical URL)를 부여하고 IT시스템의 정보체계를 결합시킴으로써 인터넷의 주소를 통하여 물리공간의 내용물에 대한 정보 검색이 가능하게 되고, 주소가 부여된 사물간의 연계 또는 정보의 결합이 “Physical Hyperlinks”를 통하여 가능하게 됨

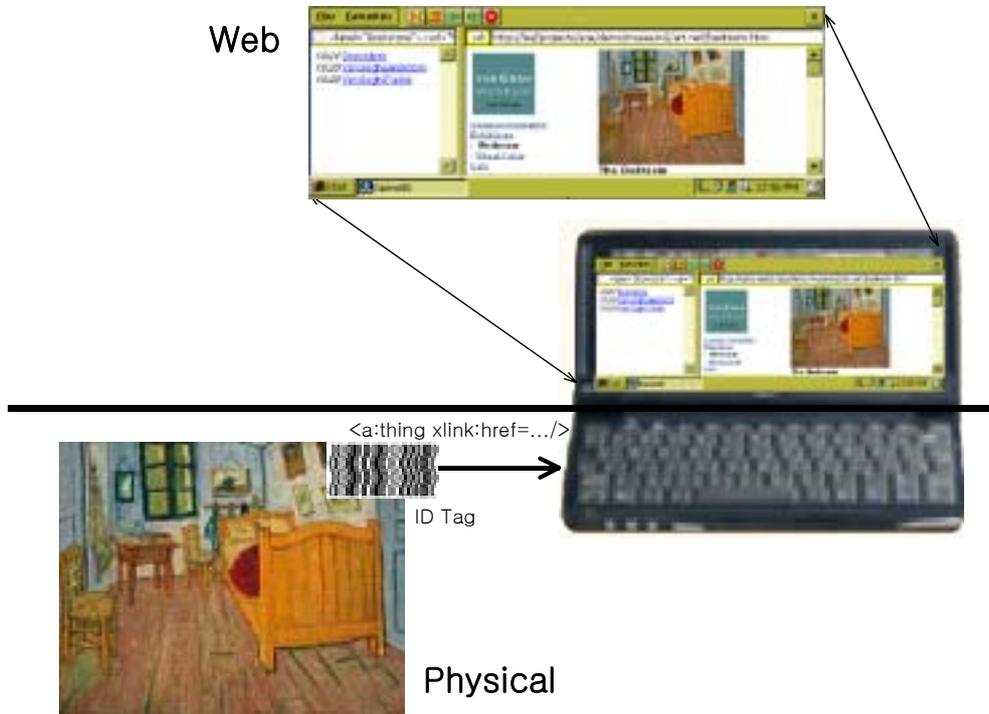


GPS +
Electro-magnetic Compass

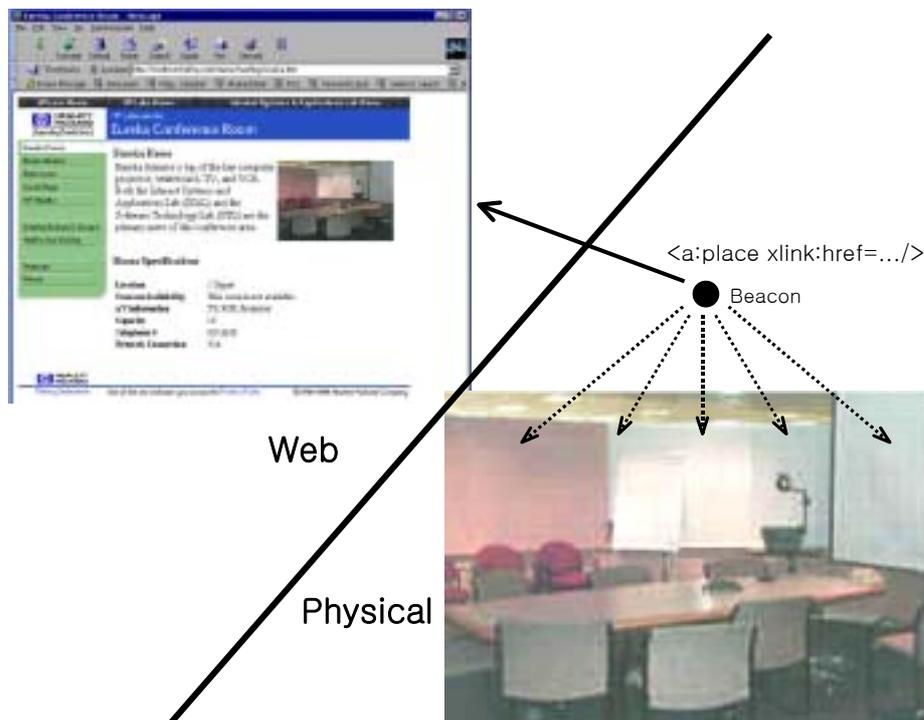


{ (position, radius)=> URL }

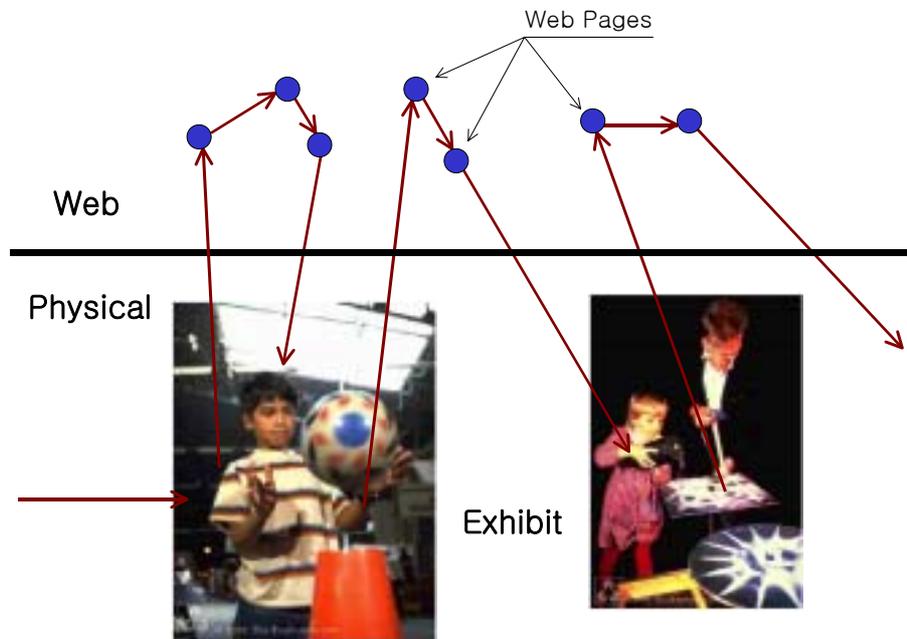
▷ Thing with Web Presence (Barton02WNC)



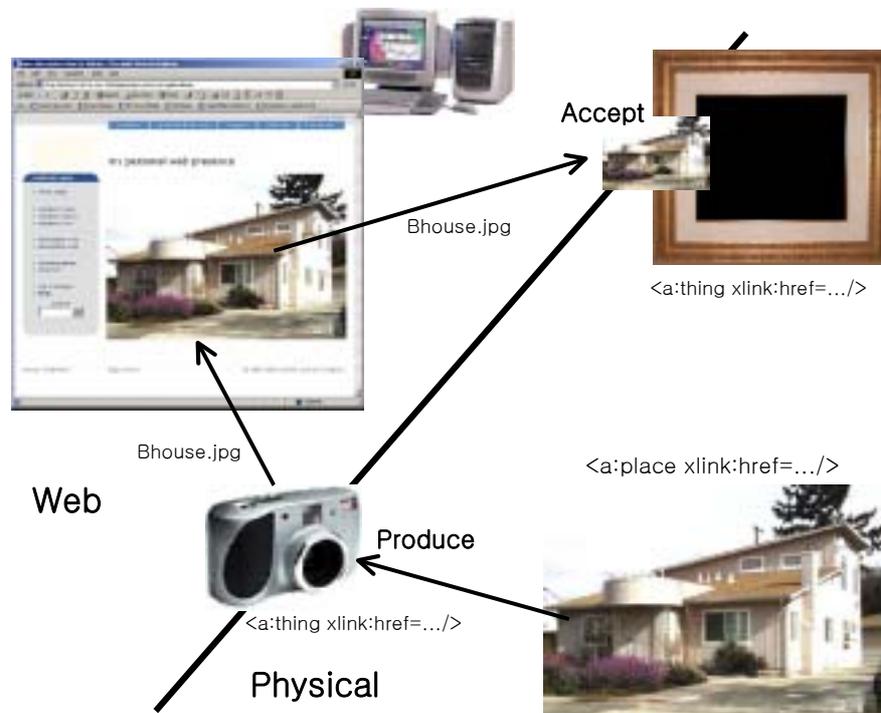
▷ Place with Web Presence (Barton02WNC)



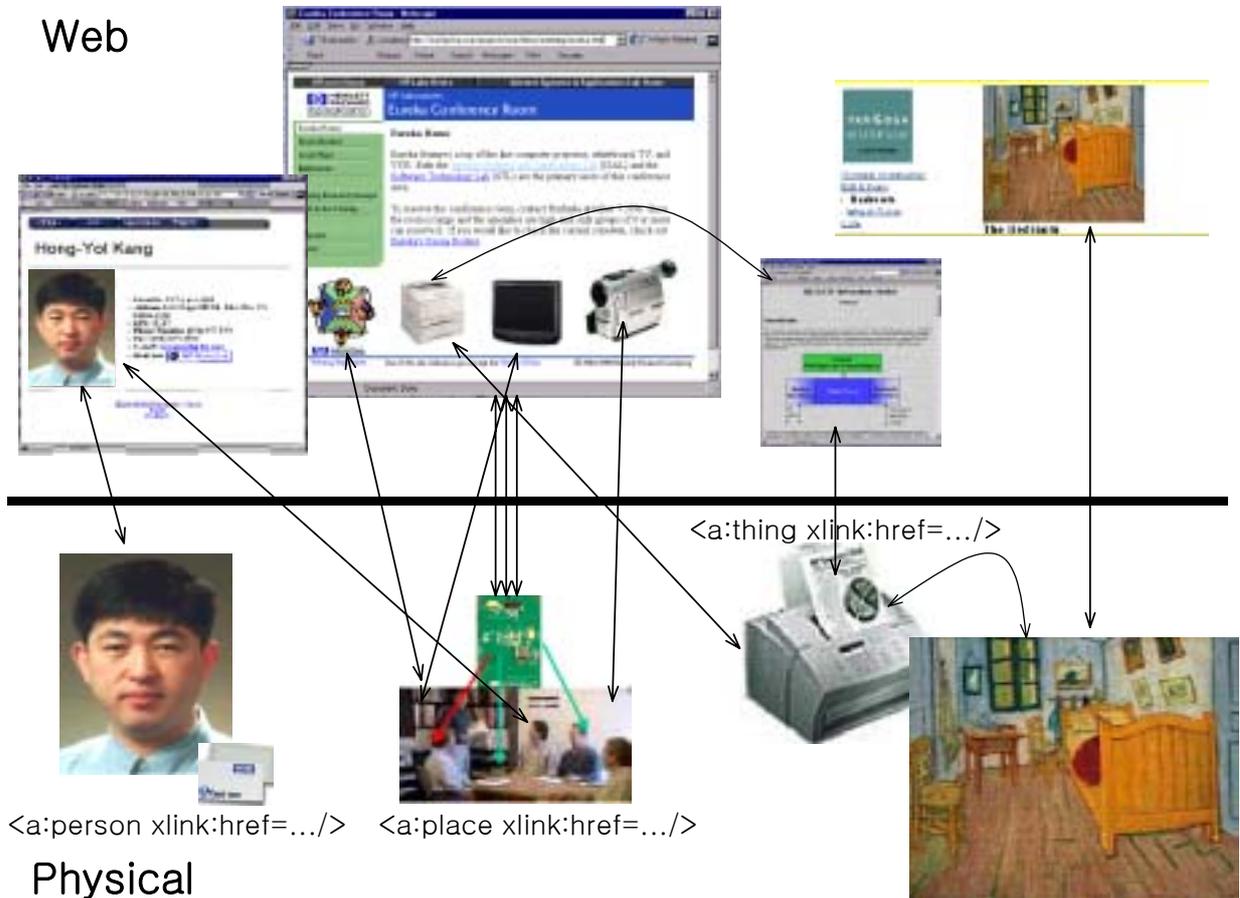
▷ Physical vs. Virtual navigation (Barton02WNC)



▷ Context-dependent Exhibition (Barton02WNC)



▷ Web Interactions (Barton02WNC)



- ▷ 공간의 내용물들에 부여된 주소이외에도 공간의 고유한 Contexts나 환경의 내용(물론 이런 내용에 대한 정보는 Sensing을 통하여 확보하게 됨)에 따라 IT시스템의 정보를 차별화 할 수 있게 함으로써 IT시스템과 현실공간(또는 그 속에서 이루어지는 다양한 활동과 기능들)과의 결합이 체계적으로 이루어짐
- ▷ “현실공간”의 Context에 따라 인터페이스, Computing Power, 서비스 등이 차별화 됨으로써 IT서비스가 “현실공간”의 상황과 내용에 한층 많이 의존하게 됨

2) 현실공간(Context) 정보의 집중 활용

- ▷ 현실공간과 관련하여 유비쿼터스 IT가 부가가치를 창출할 수 있는 것은, 현실공간에 접합하는 IT요소 그 자체에 있기보다는 거기서 파악된 정보를 IT시스템을 통하여 처리하고 자율적인(proactive 또는 autonomous) 시스템을 통하여 현실공간을 지원할 수 있기 때문에 가능함
- ▷ 현실공간에서의 제반 활동(activities)이나 움직임들이 다른 사람, 물건, 공간적 시설물 등과의 상호작용 속에서 이루어진다는 점에서 유비쿼터스 IT에 의하여 제공되어지는 다른 사람, 물건, 공간적 시설물, 그리고 공간이 지니는 환경적인 측면 등에 대한 데이터나 정보는 제반활동과 의사결정에 중요한 역할을 수행할 수 있음
 - 물론 이와 같은 정보가 확보된 상태에서 현실공간의 서비스는 체계적이고 효과적으로 제공될 수 있을 것임
 - 회의실, 건물 등에 사용자의 위치를 파악할 수 있는 기반시설을 설치하여, 사용자 위치에 따른 효과적인 서비스를 제공할 수 있다. (강&이PervC)
 - 사용자의 프로파일(profile)에 따른 자동적인 냉방, 난방, 조명 조절이 가능한 기술이다. (강&이PervC)
 - 사용자 컴퓨터의 소프트웨어(software)의 경우도 위치에 따른 동작이 가능하다. (강&이PervC)
- ▷ “현실공간”은 사실상 모든 사물(objects)과 모든 활동(activities)이 포괄적으로 담겨있기 때문에 모든 사물(과 대상), 그리고 모든 활동과 기능에 대하여 체계적인 구분 없이 전략에 대한 논의에 임하는 것은 적절하지 않음
 - 예) 유비쿼터스 시대에는 물리공간과 전자공간이 동시에 발전할 때 진정한 국가발전을 기약할 수 있다. - - - - 성공적인 ‘u-Korea’ 구축하는 데 있어서는 이러한 기술적, 경제적 이슈 이상으로 전자공간과 물리공간의 공간충돌, 공간부조화, 공간간 구조조정과 같은 공간 간의 갈등 문제를 어떻게 극복할 것인가 하는 점에서 보다 더 중요한 이슈가 제기될 수 있으며 어떠한 전략을 통해 전자공간과 물리공간 간의 공진화를 달성할 것이냐가 중요한

관건이라고 할 수 있다. - - - - 디지털기술의 발전이 국가발전의 전략공간을 물리공간에서 전자공간으로 옮겨 놓았다면, 유비쿼터스 기술의 등장은 국가발전의 전략공간을 전자공간에서 물리공간과 전자공간이 연계/융합된 제3의 공간(초공간)으로 즉, 유비쿼터스 공간으로 재설정하고 있다. (하원규0302)

▷ “공간”의 개념을 설명하는 과정에 그 공간에 결부된 Computing Power, Networking, Sensing, Systems 등이 모든 기능(functions)을 수용할 수 있는 보편적인 기능공간(universal function space)일 수는 있으나, 이런 기능공간의 구축은 너무나 많은 비용을 수반하고 경제적이지도 않을 것임

- 같은 맥락에서 최근 정부의 정책으로 거론되는 “U-Sensor Network”(‘USN’)의 경우에도 그 센서 네트워크가 지원하는 특정한 용도나 기능, 그리고 그 서비스의 내용에 의하여 세분화 되어야 하며, 서비스(또는 기능이나 용도)를 중심으로 특화 되어야(specialized) 함
- 표준화과정에 모든 종류의 기능이나 활동을 대상으로 설계될 경우, IT의 운영에 너무 많은 낭비요소를 끌어들이게 될 것임

▷ 따라서, 유비쿼터스 IT를 활용하여 탄생하게 되는 “공간”의 경우 IT시스템을 설계하는 용도(purpose)나 기능(functions), 또는 활동(activities)의 종류에 특화된 공간의 개념, 또는 특정한 기능 중심의 “기능의 장”(functional field)이 될 것임

▷ “기능의 장” 속에서는 특정한 목적과 의도가 충족되고 모든 시스템도 이런 목적과 의도를 중심으로 설계될 것임

- USN도 결국 특정한 기능이나 활동을 중심으로 설계될 것이기 때문에 사회 전반의 Universal한 기반으로서 역할을 하기보다는 지엽적인 용도를 충족하기 위한 특화된(specialized) Function Field 또는 Function Grid로서 모양지어질 것임

▷ 유비쿼터스 IT 환경에서는 IT의 역할은 “현실공간”을 대상으로 기존의 기능(functions)과 활동(activities) 등을 강화하는 것임

- IT의 기술혁신과 관련한 논의에서 “공간”의 개념은 기술적인 개념보다는 애플리케이션 또는 IT의 활용영역의 개념으로 사용될 수 있음
- 따라서 IT의 기술혁신의 내용을 “전자공간”과 “현실공간”의 결합 또는 융합의

개념으로 사용하는 데는 한계가 있음

- (가) 공간에 존재하는 사물들의 물리적 위상과 정체성(identity) 식별을 통한 공간 개념의 정립
- (나) 공간 내에 존재하는 환경, 사물의 개별적 지능화를 통한 전반적인 공간의 지능화 (Smart화)
- (다) 공간의 상황이나 환경(context)에 대한 인식
- (라) 공간의 특징인 환경과 공간의 구성요소인 사물의 변화, 특성, 동선 등을 감식(sensing, tracking)
- (마) 환경, 사물의 변화, 공간 이동 등 공간 내에서 이루어지는 다양한 활동과 기능의 진전을 지속적 연계
- (바) 공간내 무수한 사물(대상)들과 공간 내 위치(좌표)에 이동(mobile) 주소체계 부여

3) 지리정보체계의 중요성 증대

- ▷ 현실공간은 지리적인 공간 개념을 내포하기 때문에 현실의 공간(또는 그 내용물)에 대한 IT의 활용이 강화되는 것은 기존의 IT와 연계된 지리적 개념, 즉 GPS와 GIS의 기능이 강화되는 것을 의미함
 - Locating 기능과 지리정보의 고도화는 앞에서 지적된 Sensing(local context awareness)과 Displaying (location-customized information providing) 등과 연계되어 심화과정을 거치게 될 것임
- ▷ 현실공간을 구성하는 다양한 내용물(시설, 도로, 사람 등)과 공간적 좌표가 일정한 수준의 Computing Power를 지니고 체계적으로 네트워크에 연결되면서 지리적 공간을 구성하는 Computing Mesh를 제공하게 됨
 - 물론 이와 같은 Computing Mesh가 Nomadic computing을 가능하게 하는 기반이 될 수 있음

- 이런 Computing Mesh가 Sensing기능을 중심으로 작용할 경우, 체계적인 Context-awareness가 가능해짐
- ▷ 이와 같은 Computing Mesh에서 고정된 내용물은 고정된 좌표와 지리적인 개념에 근거하겠으나, 이동중인 내용물(예, 자동차, 사람 등)은 GPS를 집약적으로 사용하게 될 것임
- ▷ 이와 같은 지리적 Computing Mesh 속에서 현실공간의 전반적인 상황(context)의 전개에 대한 정보가 체계적으로 활용될 수 있게 되고, 이런 과정에 활용되는 대부분의 데이터베이스는 GIS의 형태를 갖추거나 GIS와 직·간접으로 연계되어서 활용될 것임
 - 지리적 좌표와 관련된 다양한 정보나 지식, 데이터 들은 GIS의 형태로 보관, 관리, 운영되고 다양한 기기(devices)(mobile인 경우도 포함)나 설비를 통하여 “유비쿼터스” 서비스를 제공할 수 있게 함
- ▷ 여기에서 우리는 향후 데이터베이스 운용에 대한 IT의 발전방향을 읽을 수 있음

참고) 인용된 관련자료

- 강정훈, 이민구, 조위덕, 정하중, “New Computing Paradigm : Pervasive Computing”, 전자정보센터 인터넷미디어 연구센터
(강&이 PervC)
- 권수갑 (2002.12.17), “Ubiquitous Network 구축전략”, ETRI 정보화기술연구소
산업전략연구부
(권수천0212)
- 권수갑 (2003.3), “Ubiquitous Computing: 개념과 동향”, 전자부품연구원
전자정보센터
(권수갑0303)
- 김채규, 김흥남, 임채덕 (2003.2), “유비쿼터스 시대를 향한 임베디드 소프트웨어
발전 방향 및 개발 전략”, Telecommunications Review ·제13권 1호
(김&김0302)
- 김동환 (2003.2), "유비쿼터스 공간의 경제와 경영 전략", Telecommunications
Review ·제13권 1호
(김동환0302)
- 김완석 (2002.12.17), “유비쿼터스 관련 프로젝트들, Just it의 세계” (PPT자료),
ETRI 정보화기술연구소
(김완석0212)
- 김창환, “유비쿼터스 IT 최근 동향” 전자부품연구원 전자정보센터
(김창환U1)
- 김창환, “유비쿼터스 컴퓨팅 동향 분석” 전자부품연구원 전자정보센터
(김창환UC)
- 김흥남 (2003. 4. 15), “U-Korea를 위한 임베디드 S/W 플랫폼 기술 개발”
(PPT자료), ETRI 임베디드S/W기술센터 컴퓨터소프트웨어연구소,
(김흥남0304)

문병주 (2002.12.17), “Era of Ubiquitous : 유비쿼터스 IT 인프라 구축”, ETRI
정보화기술연구소 산업전략연구부
(문병주0212)

박영충, 정광모, “이동 Ad-hoc 네트워크 기반의 유비쿼터스 네트워크 기술동향
및 적용방안”, 전자부품연구원 전자정보센터
(박&정EIC)

박우출, 이석필, 조위덕, “유비쿼터스 컴퓨팅 연구의 현황 분석”, 전자부품연구원
전자정보센터
(박&이UC)

오광석 (2003.2), “유비쿼터스 전자정부(Ubiquitous Government) 추진 전략 및
구축 방안”, Telecommunications Review ·제13권 1호
(오광석0302)

오길환 (2002.2.17), “유비쿼터스 IT기술의 전개방향” (PPT자료), ETRI
기술경제연구부 정보화기술연구소
(오길환0212)

우운택 (2003.3.12), “유비쿼터스 혁명, 문명 대변혁 몰고 온다: 디지털 기술이
바꿔놓을 미래 삶” [http://www.zdnet.co.kr/hotissue/
devcolumn/
article.jsp?id=59259&forum=1](http://www.zdnet.co.kr/hotissue/devcolumn/article.jsp?id=59259&forum=1)
(우운택0303)

이덕동 (2003.2), “Ubiquitous Network와 센서기술”, Telecommunications
Review ·제13권 1호
(이덕동0302)

이문호 (2003.2), “U -이어도 :Jeu 신산업 전략”, Telecommunications Review
·제13권 1호
(이문호0302)

이성국 (2003.2), “미국 ·일본 ·유럽의 유비쿼터스 컴퓨팅 전략의 비교론적 고찰”,
Telecommunications Review ·제13권 1호
(이성국0302)

전황수(2002.9.24), “유비쿼터스 컴퓨팅 혁명 (사카무라 겐(坂村健) 著, 최운식 譯)”
ETRI 정보기반연구팀

(전황수0209)

정성환 (2003.4.15), “KT의 유비쿼터스 전략”, KT 경영연구소

(정성환0304)

조동호 (2003.2), “차세대 정보통신망으로서의 유비쿼터스 네트워크의 진화방안”,
Telecommunications Review ·제13권 1호

(조동호0302)

조선일보 (2004.8.3~8), “유비쿼터스: e-Korea에서 u-Korea로”

(조선040803)

최남희 (2002.8), “유비쿼터스 혁명이란 무엇인가?”, u-Korea 포럼 준비반
워크샵(2002.8.7~9)

(최남희0208)

최남희 (2003.2), “유비쿼터스 정보기술을 활용한 물리공간과 전자공간 간의
연계구도와 어플리케이션 체계에 대한 연구“, Telecommunications Review
·제13권 1호

(최남희0302)

하원규 (2003.2), “u-Korea 구축전략과 행동계획: 비전,이슈,과제,체계”,
Telecommunications Review ·제13권 1호

(하원규0302)

한국전자통신연구원 (2003.1.8), "미·일의 유비쿼터스 IT 관련 예산 및 정책동향",
정보기반연구팀, 기술경제연구부, 한국전자통신연구원

(ETRI0301)

Abowd, Gregory D., “Ubiquitous Computing: The Impact on Future
Interaction Paradigms and HCI Research”, CHI 97 Electronic
Publications: Workshops, Gvu Center & College of Computing,

Georgia Institute of Technology
(Abowd99)

Barton, John J. (2002.8), “Web-Based Nomadic Computing”, Nomadic Computing Department, Hewlett Packard Labs, Palo Alto, CA
(Barton02WNC)

Barton, John J., “Some Ubicomp Projects I have known. And some ways to think about them”
(BartonU)

Dey, Anind K. (2002.8), “Evaluation of Ubiquitous Computing Systems: Exercise in Frustration or Research Opportunities?”, Ubicomp Software Architect, Intel Research Berkeley
(Dey02U)

IBM (2001.1.15), “Pervasive Computing and the Patterns for e-business”. Leo Marland, IBM
(IBM0101)

Sparling, Mike (1999), “Nomads & Pervasive Computing -- CBD's Killer App?”, Castek
(Sparling99)

Starner, Thad, “Power and Heat in Ubiquitous Computing”, Georgia Tech & Swiss Federal Institute of Technology (ETH)
(Starner),

Sun Microsystems, Inc. (2001), “Virtual Organizations, Pervasive Computing, and an Infrastructure for Networking at the Edge”, *White Paper*,
(Sun01W)

Wejchert, Jakub, “The disappearing computer”, European Commission, Future and Emerging Technologies
(Wejchert)