

기본 이론부터 사물인터넷 개념까지

New 정보통신개론

고응남 지음

Chapter 01

정보통신의 정의와 변천 과정

01 인류사회의 변천과 정보통신

02 정보통신의 정의와 기술, 서비스

03 정보통신의 발전 과정

04 정보통신 기술 혁명과 사물인터넷

요약

연습문제

학습목표

- ▶ 인류사회의 변천 과정에서 정보통신의 등장 배경을 이해한다.
- ▶ 정보통신의 정의와 기술, 서비스에 대해 살펴본다.
- ▶ 정보통신의 탄생과 발전 과정에 대해 살펴본다.
- ▶ 정보통신 기술 혁명에서 현재 주목할 만한 사물인터넷의 개념과 주요 기술을 살펴본다.

1 인류사회의 변천 과정

인류 역사의 기원을 정확히 구분하기는 쉽지 않지만, 많은 학자들은 인류 역사의 변천 과정에서 크게 네 가지 혁명(농업혁명, 산업혁명, 정보혁명, 유비쿼터스 혁명)이 일어났다고 말한다. 첫 번째 농업혁명(토지 가치의 증대)은 기원전 약 1,000년경 일어나 기존의 수렵사회를 농업사회로 전환시켰다. 이후 18세기 말에서 19세기 초 영국에서는 급격한 공업화로 산업혁명(기술과 자본 가치의 증대)이 일어났는데, 이를 계기로 인류 문명은 농업 경제에서 산업 경제 체제로 한 단계 발전하게 되었다. 산업혁명은 프랑스, 미국, 독일에 이어 19세기 말 일본, 러시아에서도 일어났으며 20세기에는 인도, 아르헨티나, 우리나라 등도 공업화 대열에 합류하게 된다.

산업혁명은 1980년대 개인용 컴퓨터가 발명되고 통신 기술의 발달로 인터넷이 등장하면서 정보혁명(정보 가치의 증대)으로 이어졌다. 이후 미래학자들은 21세기에 유비쿼터스 혁명(지식 또는 지능 가치의 증대)이 일어날 것이라고 예측했는데, 현재 일부 분야에서는 진행 중이다.

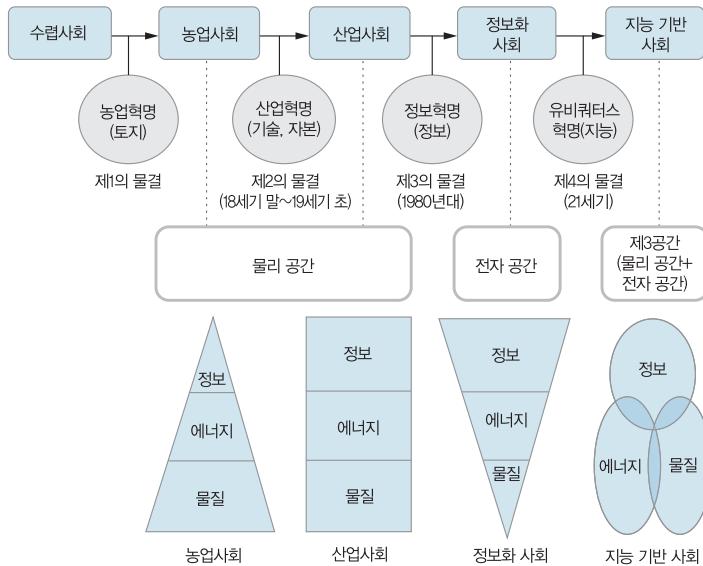


그림 1-1 인류사회의 변천 과정과 정보와 지식 가치 비중의 변화

2 공간혁명의 역사

인간의 삶은 시공간과 함께 한다고 할 수 있다. 예를 들어, 대학생의 하루 일과를 살펴보면, 집이라는 공간에서 잠을 자고 일어나 학교에서 강의를 듣고, 강의실로 이동하며, 강의를 마치면 다시 집으로 돌아와 잠을 잔다. 회사원도 집이라는 공간에서 사무실이나 공장으로 출근하고, 근무 시간이 끝나면 다시 집으로 퇴근한다. 즉, 인간의 삶은 시간의 흐름 안에서 다른 공간으로 계속 이동하는 것이다.

공간혁명은 [그림 1-1]처럼 인류 문명의 발전 과정에서 늘 일어났다. 인간은 시간과 공간을 효율적으로 사용하는 방향으로 경제적·사회적 활동(물질, 에너지, 정보를 생산, 가공, 전달)을 발전시켜 왔다. 특히, 정보혁명 이후에는 정보의 비중이 높아지고 유비쿼터스 혁명에서는 정보의 가치까지 융합되었다.

이와 같이 인류 역사가 변천하는 과정은 공간혁명의 역사와 비슷하다. 농업혁명이나 도시혁명, 산업혁명은 물리 공간^{Physical Space}에서, 정보혁명은 전자 공간^{Electronic Space}에서 일어난 혁명이다. 그리고 유비쿼터스 혁명은 물리 공간과 전자 공간을 지능적으로 결합하여 새로운 유비쿼터스 공간^{Ubiquitous Space}인 제3공간을 창출하는 혁명이다.

이를 구체적으로 살펴보면 [그림 1-2]와 같다. 도시혁명은 시간 제약을 극복하려고 물리 공간을 축소했고, 산업혁명은 물리 공간을 분화하고 공간의 생산성을 확대했다. 그리고 정보혁명은 시간 제약을 극복하려고 물리 공간을 컴퓨터에 집어넣었으며, 유비쿼터스 혁명은 전자—물리 공간을 통합하려고 컴퓨터를 물리 공간에 집어넣었다.

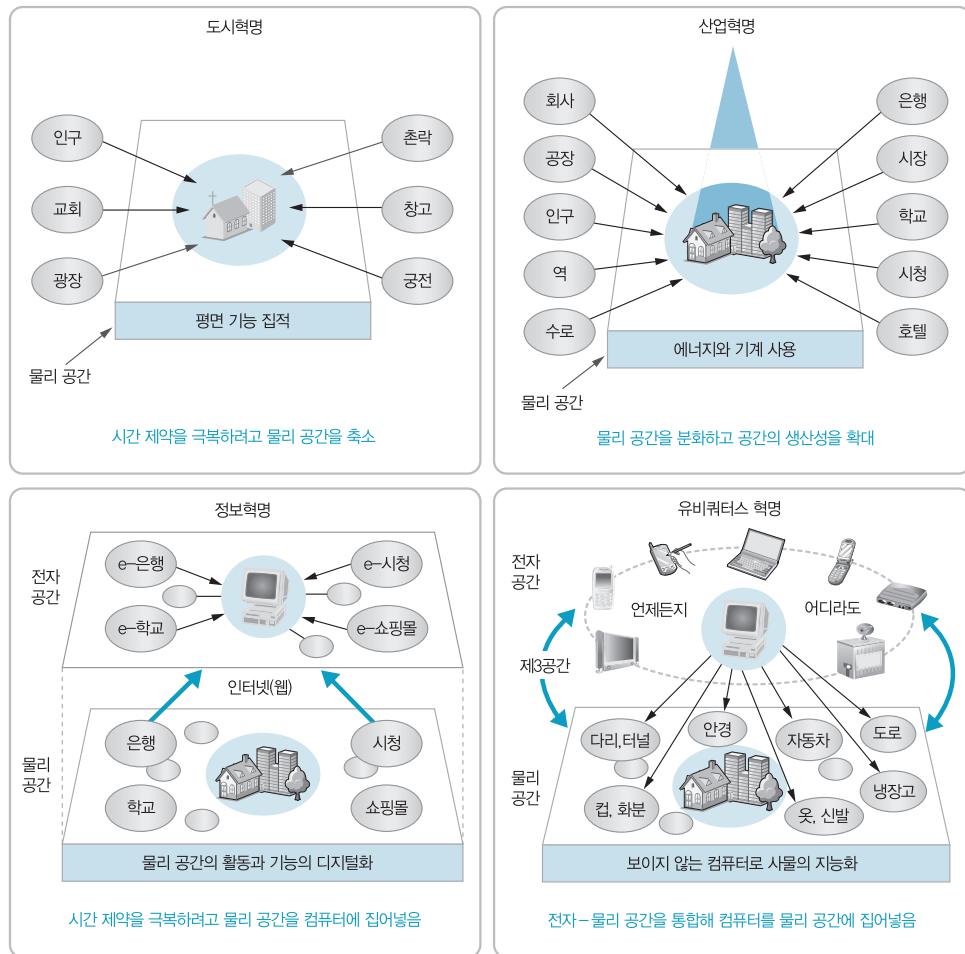


그림 1-2 공간혁명의 역사 (출처 : 전자신문)

1 정보통신의 정의와 기술

정보통신은 다양한 방법으로 정의할 수 있다. 정보통신을 구성하는 형태에 따라 인간의 몸동작이나 음성을 이용하여 전달하는 넓은 의미의 정보통신과 기계에 의존하여 전달하는 좁은 의미의 정보통신으로 구분하여 정의한다. 이 책에서는 좁은 의미의 정보통신에 대해 다룬다.



그림 1-3 정보통신의 정의

정보통신 기술^{ICT, Information & Communication Technology}은 컴퓨터를 이용한 정보 처리 기술^{Information Technology}과 정보를 전달하는 통신 기술^{Communication Technology}을 결합한 것이다. 즉 컴퓨터와 컴퓨터, 스마트폰과 스마트폰, 컴퓨터와 스마트폰 같이 여러 단말 장치를 통신망에 접속하여 데이터를 전송하고 처리하며 교환하는 통신 체계를 의미한다. 좁은 의미로 데이터 통신이라고도 한다. 은행의 온라인 시스템, PC 통신, 인터넷을 이용한 통신, 스마트폰의 SNS(카톡, 뱅드 등) 등이 정보통신의 대표적인 예이다.

$$\text{정보통신 기술} = \text{정보 처리 기술} + \text{통신 기술}$$

그림 1-4 정보통신 기술의 정의

1.1 정보 처리 기술

정보 처리 기술은 [그림 1-5]처럼 데이터^{Data}를 의미 있는 정보^{Information}로 변환하기 위해 컴퓨터를 이용하여 처리^{Processing}하는 것을 말한다.

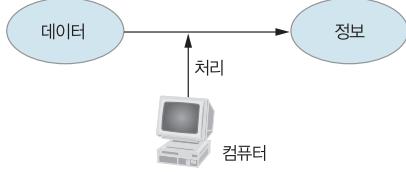


그림 1-5 정보 처리 기술

- **데이터** : 현실세계를 단순히 관찰, 측정하여 수집하거나 생산한 사실Fact이나 측정치Value를 말한다. 어떤 현상을 표현하기는 하나 의미는 부여할 수 없는 상태이다. 예를 들어, 기상청에서 ‘오늘 기온은 30°C이고, 내일 기온은 35°C이다’라고 한 경우 단순한 사실을 근거로 측정한 것이므로 데이터라고 할 수 있다.
- **정보** : 데이터를 가공하거나 변환하여 얻은 결과물이다. 유효하게 해석하거나 데이터의 상호 관계 등 의사결정을 하는 데 도움이 되는 가치 있는 데이터이다. 앞서 예로 든 일기예보에서, 단순한 사실을 근거로 한 측정치(데이터) 외에 ‘오늘보다 내일 기온이 더 높으므로 더위에 대비해 반소매 옷을 준비하는 것이 좋다’라고 하면 의미도 들어 있기 때문에 정보가 된다.
- **컴퓨터** : 방대한 양의 데이터를 신속하고 정확하게 처리하고 분석하여 사용자에게 유용한 결과를 제공한다. 이런 의미에서 데이터 처리 시스템Data Processing System이라고 한다.

정보 처리 기술의 핵심은 컴퓨터이다. 컴퓨터는 정보를 정확하게 계산하고 신속하게 처리하며 효율적으로 관리한다. 원하는 데이터를 빠르게 검색하고, 원하는 형태로 수집·분류하며, 유지보수를 한다. 이를 통해 유용한 정보를 제공한다. 컴퓨터는 더 나아가 (비교적 새로운 개념의) 인공지능 수준까지 이르렀는데, 어떤 일에 대해 비교·판단하는 정보 관리 기능을 한다. 로봇공학 분야를 보면 반복적인 작업 처리 순서를 기억하여 정보를 관리·운용하는 모습을 볼 수 있다.

1.2 통신 기술

통신 기술은 멀리 떨어진 정보원Information Source과 정보 목적지Information Destination 사이에서 정보를 전송하고 처리하는 기술을 말한다. 여기서 정보원과 목적지는 컴퓨터, 스마트폰, 가전제품 등이 될 수 있다. 통신 기술은 통신회선(유선 또는 무선)을 이용하여 컴퓨터와 컴퓨터 사이에서 정보를 교환하며, 컴퓨터끼리는 다양한 컴퓨터망Computer Network으로 연결되어 있다.

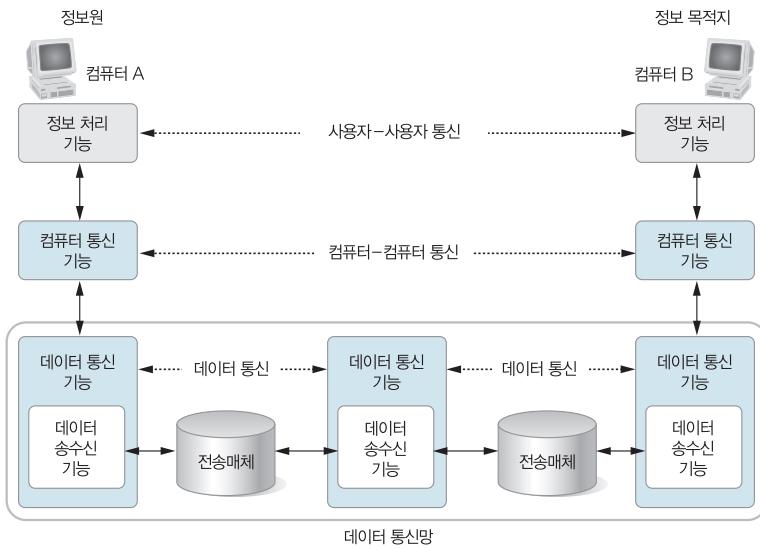


그림 1-6 통신 기술

2 정보통신 시스템의 구성요소

정보통신 시스템은 기능 면에서 정보 전송 시스템(데이터 전송계)과 정보 처리 시스템(데이터 처리계)으로 분류할 수 있다. 정보 전송 시스템은 데이터의 이동을 담당하는데, 단말 장치, 정보 전송회선(신호변환 장치, 통신회선), 통신 제어 장치 등으로 구성된다. 정보 처리 시스템은 데이터를 가공하거나 처리·보관하는데, 컴퓨터(중앙 처리 장치, 기억 장치, 입출력 장치)와 주변 기기로 구성된다. 이를 정리하면 다음과 같다.



그림 1-7 정보통신 시스템의 구성요소

3 정보통신 서비스

3.1 정보통신 서비스의 분류

정보통신 기술은 좁은 의미로 데이터 통신만을 뜻하나, 최근에는 음성 통신, 이미지 통신, 영상 통신, 멀티미디어 통신까지 포함한다. 다음은 정보통신 서비스를 정보의 형태별로 분류한 것이다.

표 1-1 정보 형태에 따른 정보통신 서비스

정보 형태	설명	정보통신 서비스
데이터 통신	숫자나 문자를 디지털 형태로 전송하는 통신	전자우편
음성 통신	전화망을 이용해 음성을 전달하는 통신	음성 메일, 음성응답 서비스(ARS) 등
이미지 통신	정지 영상을 전달하는 통신	팩스
영상 통신	동영상을 전달하는 통신	TV 방송, 영상응답 시스템(VRS), 영상회의 등
멀티미디어 통신	복합된 여러 매체를 전달하는 통신	원격회의, 원격교육, 원격진료, 스마트폰 통신 등

정보화 사회에서 정보통신이 활용되는 범위를 살펴보면 다음 그림과 같다.

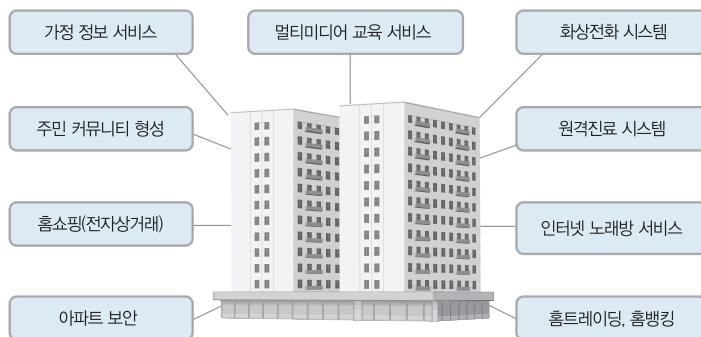


그림 1-8 정보화 사회에서 정보통신의 활용 범위

3.2 정보통신 관련 산업

정보통신 관련 산업은 다양한 관점에서 분류할 수 있는데, 기본적으로는 다음 표와 같이 분류한다.

표 1-2 정보통신 관련 산업

분류		관련 산업 예	
정보 통신 산업	통신 산업	전기통신 산업	• 전화, 전신, 팩스, 텔레스, 비디오텍스, 원격화상회의 등
		정보통신망 산업	• LAN, WAN, MAN, PSTN, PSDN, ISDN, 텔레스망, 전용 팩스망, 위성통신망, 디지털 전용망
		정보 제공 서비스업	• VAN, CATV, VRS, 온라인 정보 서비스
	정보 처리 산업	방송 산업	• 라디오, TV, CATV
		하드웨어 산업	• 컴퓨터와 주변 기기, 반도체, 집적회로의 제조와 판매, 오디오, 비디오 기기 등
		소프트웨어 산업	• 소프트웨어 생산 : 각종 프로그램 개발 • 정보 제공 : 데이터베이스 서비스 등 • 정보 처리 : 수탁 업무 계산 등

4 정보화 사회와 정보통신

4.1 정보화 사회의 특징

다음은 정보화 사회의 특징을 산업사회와 비교한 것이다.

표 1-3 산업사회와 정보화 사회의 특징 비교

	산업사회	정보화 사회
기술 면	<ul style="list-style-type: none"> • 아날로그 정보 처리 • 단방향 정보 서비스 • 중앙집중형 정보 관리 시스템 • 하드웨어 기술 중심의 개발 • 개별 정보 처리 	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 정보 처리, 복합매체 • 양방향 동시 서비스 • 지방분산형 정보 관리 시스템 • 소프트웨어 기술 중심의 개발 • 광역 네트워크 정보 처리
시장 면	<ul style="list-style-type: none"> • 대기업, 제조업 중심 • 대량생산, 효율적 자동화 • 대량의 데이터, 과학 기술 • 대도시 중심형 시장 • 산업 활동 중심 	<ul style="list-style-type: none"> • 중소기업 서비스 산업 • 단품종 소량생산, 생산 과정 자동화 • 제품의 고부가 가치화 • 지역 분산형 시장 • 개인 활동 중심
사회 면	<ul style="list-style-type: none"> • 지역집중 사회 • 자유경쟁 사회 • 다기능 사회 	<ul style="list-style-type: none"> • 분산사회(지방화 사회) • 창조사회 • 다기능 · 다원화 사회

4.2 정보화 사회에서 정보통신의 활용과 역할

언제부터인가 컴퓨터는 일상생활에서 가장 편리한 도구가 되었다. 이것은 경제 수준과 과학 기술이 날로 발전하면서 이룩한 결과이다. 이런 현상은 전 세계에서 나타나고 있다. 일찍이 미국의 사회학자 다니엘 벨^{D. Bell}이 후기 산업사회로 표현하고, 미래학자 앤빈 토플러^{A. Toffler}가 제3의 물결이라고 말한 정보화 사회^{Information Society}가 마침내 도래한 것이다.

인간에게는 더 편리하고 윤택한 삶을 추구하는 욕구가 있다. 정보^{Information}를 획득하여 무언가를 알려는 욕구도 포함된다고 봤을 때 과거에는 그 일을 가장 잘 아는 사람에게 직접 듣거나, 라디오/텔레비전 등 전파매체를 이용하거나, 신문/잡지/책 등 인쇄매체와 학교 같은 지식을 전달하는 곳을 직접 찾아가서 필요한 정보를 얻었다. 그러나 이렇게 정보를 얻는 방법은 시간과 장소의 제약을 받을 수밖에 없어 많이 불편하다. 예를 들어, 부산에 사는 작가가 신문사에서 원고 청탁을 받았다고 가정하자. 이 작가는 연필과 원고지를 준비한 후 원고지에 한 자씩 빼곡히 써내려간다. 그러다 수정이 필요하면 다시 새 원고지에 처음부터 쓰고, 이 과정을 몇 번 거치다 드디어 원고를 완성해 우편으로 신문사에 보낼 것이다. 오늘날 같은 정보화 사회에서 아직도 이런 방법으로 사는 사람이 있다면 그 사람은 필시 시대에 뒤떨어진 생활을 하고 있을 것이다.

정보화 사회의 원동력을 첨단 기술의 총아인 컴퓨터와 그것을 매체로 하는 정보통신에서 찾을 수 있다는 데 아무도 의의를 제기하진 않을 것이다. 사무실의 업무를 향상시키는 자동화와 이윤을 추구하려는 모든 경제 활동, 국가 간의 무역을 포함한 상호 관계에서 정보는 그 무엇보다 중요한 개념이 되었기 때문이다. 앞으로 정보의 위력은 점점 더 높아질 것이며 사회 여러 분야에서 정보를 바탕으로 한 이런 변화의 속도는 더욱 가속화될 것이다.

앞에서 정보통신 기술은 정보 처리 기술(정보 가공)과 통신 기술(정보 전달)로 세분화된다고 배웠다. 두 기술은 처음엔 각각 독립적으로 발전하였지만, 어느 시점부터 하나로 융합하여 발전하기 시작했다. 정보통신 기술이 어떻게 발전해 왔는지 살펴보자.

1 정보통신 기술의 탄생과 발전 과정

정보통신 기술의 발전 과정은 전기통신 이전의 통신, 전기통신, 정보통신의 총 세 단계로 나눌 수 있다. 전기통신 이전의 통신은 인류가 탄생하면서부터 시작된 것으로, 몸동작이나 언어, 각종 물리적 도구를 이용해 통신한다. 전기통신^{Telecommunication} 시대는 전신을 사용하는 제1세대, 전화를 사용하는 제2세대로 나뉜다. 정보통신 시대는 데이터 통신을 사용하는 제3세대, 통신과 컴퓨터 기술을 서로 융합하여 복합적이고 고도의 정보를 활용하는 제4세대로 나눌 수 있다.

표 1-4 정보통신 기술의 발전 과정

전기통신 이전의 통신	전기통신		정보통신	
원시통신	제1세대	제2세대	제3세대	제4세대
몸동작, 언어, 각종 물리적 도구 이용	전신	전화	데이터 통신	통신과 컴퓨터 기술 융합

1.1 전기통신 이전의 통신

정보를 몸동작이나 언어, 각종 물리적 도구를 이용하여 전달한다. 연기나 소리, 빛, 새, 동물 등을 이용해 정보를 전달하므로 속도와 정확도, 거리 등에 한계가 있다.

1.2 전기통신

문자나 음성 등의 데이터를 전기적 신호로 변환한 후 이를 전송매체를 이용해 전송한다.

■ 제1세대 : 전신

전신은 최초의 전기통신이자 제1세대 통신이다. 1837년 미국의 모스Morse가 발명한 방식으로, 유선으로 연결된 두 지점 사이에서 데이터를 전기적 펄스 형태로 전송한다. 1844년 워싱턴과 볼티모어 사이에서 모스 부호를 사용해 처음으로 통신하였다.

■ 제2세대 : 전화

전화는 제2세대 통신으로 1876년 미국의 그레이엄 벨G. Bell이 최초로 발명하였다. 그 뒤 1878년 에디슨Thomas A. Edison이 탄소식 전화기를 개발했는데, 이것의 원리는 송화기에서 사람의 음성을 기계적 에너지로 바꾼 뒤 다시 전기적 에너지로 변환하여 수화기로 전달한다. 수화기에 서는 전기적 에너지를 다시 기계적 에너지로 바꾸고, 이것을 사람의 귀로 들을 수 있는 음성으로 변환한다.

1.3 정보통신

■ 제3세대 : 데이터 통신

데이터 통신이 발전한 과정은 컴퓨터를 이용한 통신 체계와 비슷하다.

표 1-5 데이터 통신의 발전 과정

연도	설명
1946년	세계 최초의 전자계산기인 에니악(ENIAC) 개발 완성
1950년	사무 처리에 전자계산기 도입
1958년	세계 최초의 정보통신 시스템인 SAGE(통신 시스템의 모체로, 미국에서 군사적 목적으로 사용한 반자동 방공망 시스템) 개발
1961년	좌석예약 시스템인 SABRE망(세계 최초의 상용통신 시스템으로 미국 민간항공회사에서 개발) 구축

■ 제4세대 : 정보통신

정보통신은 컴퓨터로 통신을 공유하는 형태이다. 자원 등을 공유하고 통신회선을 효율적으로 이용하여 비용을 절감하려는 목적에서 시작된 통신 서비스이자 체계이다. 한마디로 통신과 컴퓨터 기술을 융합한 것이다. 정보통신의 발전 과정은 [표 1-6]과 같다.

표 1–6 정보통신의 발전 과정

연도	설명
1971년	세계 최초의 패킷 교환망인 ARPA 통신망 개발(인터넷의 근간이 됨)
1975년	상업용 패킷 교환망인 TELNET, TYMNET 통신망 시스템 개발
1980년대	디지털 기술을 이용한 VAN, ISDN
1990년대	위성통신을 이용한 데이터통신과 이동통신, 인터넷 보급과 웹 등장
2000년대	인터넷, 웹, 이동통신(스마트폰 등 포함) 확산

1980년대에 등장한 종합정보통신망^{HSDN}은 통신회선 사용에 획기적 변화를 이끌었다. 이전에는 음성(전화)이나 비음성(팩스, 영상, 문자) 서비스를 받으려면 회선을 별도로 설치해야 하므로 비용이 많이 들었다. 한 회선으로 복합적인 서비스를 동시에 받을 수 없었던 것이다. 예를 들어, 전화 통화 중에는 다른 전화를 받기가 어려운 것을 생각하면 된다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 등장한 기술이 바로 종합정보통신망^{HSDN}, Integrated Service Digital Network이다. 종합정보통신망은 모든 서비스를 단일 통신망으로 통합한다.

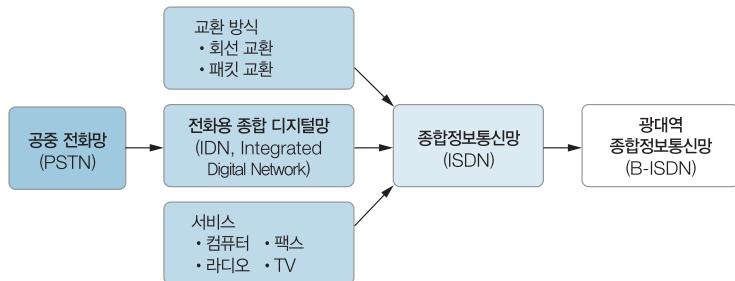


그림 1–9 ISDN의 출현 배경

2 정보통신 기술의 발전 방향

2.1 정보통신과 다른 영역과의 융합

정보통신과 다른 영역의 융합은 1980년~1990년 사이에 이루어졌다. 컴퓨터와 통신의 융합이 시초이며 이후 2000년대 들어서면서 본격적으로 진행되었다. 정보통신 기술의 발전과 다른 영역과의 융합의 흐름을 살펴보면 [그림 1–10]과 같다.

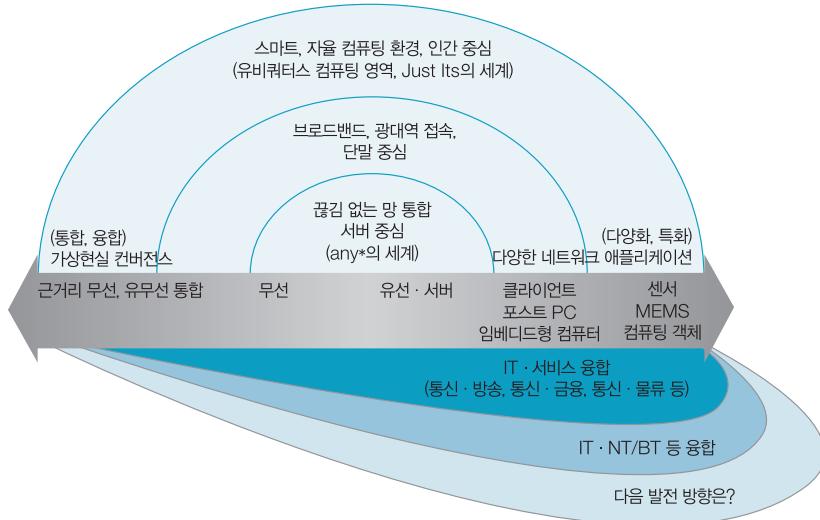


그림 1-10 정보통신 기술의 발전과 다른 영역과의 융합

다른 영역의 대표 기술로는 나노 기술^{NT}, 생명공학 기술^{BT}, 문화 기술^{CT}, 환경공학 기술^{ET}, 우주 과학 기술ST 등이 있다. 나노 기술은 길이가 1~100나노미터인 원자와 분자 크기를 다루는 기술이다. 예를 들어, 통신 서비스와 소프트웨어, 통신과 디지털 콘텐츠, 통신과 바이오, 통신과 나노, 통신과 환경 등을 서로 융합하는 것이다. 또 통신과 나노, 바이오처럼 세 가지 이상의 기술을 융합하는 것도 이에 해당한다. 이러한 융합의 흐름은 정보통신 기술이 인간 중심형 기술로 변화한다는 것을 의미한다.

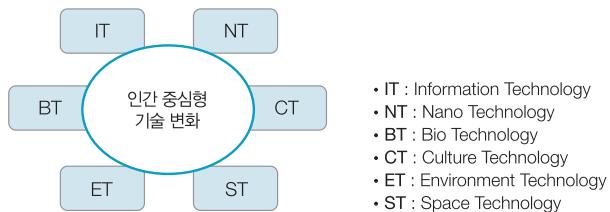


그림 1-11 정보통신 기술(ICT)과 다른 영역과의 융합

우리 주변에서 볼 수 있는 융합의 예를 살펴보자. 스마트폰에 장착된 카메라는 휴대폰과 디지털 카메라, 디지털 캠코더를 하나로 합친 것이다(물론 스마트폰 기술이 급성장했음에도 아직 까지는 디지털 카메라가 화질 등 여러 측면에서 앞서 나간다). 이 외에도 통신과 방송, 통신과 금융, 통신과 자동차, 통신과 의료 등 서로 전혀 다른 분야를 하나로 만드는 융합화 또는 복합화

화가 이루어지고 있다. 통신과 방송 분야에서 융합의 대표적인 예는 통신 분야에서 추진하는 IPTV와 방송 분야에서 추진하는 디지털 방송이다. 이 둘은 서로 간의 영역이 거의 허물어졌다고 해도 과언이 아니다. 정보통신은 앞으로 이러한 방향으로 계속 발전해나갈 것이다.

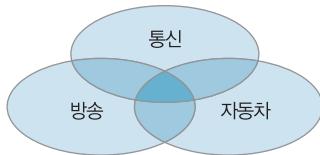


그림 1-12 통신과 방송, 자동차의 융합

2.2 유비쿼터스 공간의 탄생

유비쿼터스 컴퓨팅 Ubiquitous Computing이란 수많은 지능형 컴퓨터를 유무선 네트워크와 연결하여 필요한 정보를 언제, 어디서나 즉시 제공받는 환경이나 세계를 말한다. 사용자는 공기나 물처럼 일상생활 속으로 자연스럽게 스며든 유비쿼터스 컴퓨팅을 거의 알아채지 못한 채 생활하게 된다. 일상생활의 모든 것이 유비쿼터스로 이루어지면 네트워크에 연결된 컴퓨터를 사용하는 사람의 수도 늘어나 정보 기술 산업의 규모와 범위도 자연스럽게 커진다.

유비쿼터스 공간의 예는 사물통신 M2M, Machine to Machine에서 찾아 볼 수 있다. 사물통신이란 모든 사물(또는 기기)이 지능적으로 정보를 수집하고, 수집한 정보를 다른 사물과 무선 또는 유선 통신으로 주고받는 것을 말한다. 사물통신은 통신장비와 사람과의 통신을 주목적으로 한다. 이 기술을 사용하면 사람이 입력한 내용에 따라 서비스를 제공받는 기존의 주문형 패러다임에서 벗어나 인터넷에 연결된 지능형 사물을 통해 다양한 분야에서 자발적이고 지능적인 맞춤 서비스를 제공받을 수 있다. 사물통신은 물류, 자판기, 바코드, 원격검침기, 주차장, 교통 신호, CCTV 등에 활용할 수 있다. 고속도로 진입 시 자동으로 요금 결제가 되는 것 등이 사물통신의 한 예이다.



그림 1-13 사물통신의 적용 분야 (출처 : ko.wikipedia.org)

유비쿼터스 공간에서 정보통신 기술은 매우 중요하다. 그런데 유비쿼터스 공간은 기대한 만큼 많이 확산되지 못하였다. 그 이유는 수요 중심이 아니라 공급 중심이었기 때문이다.

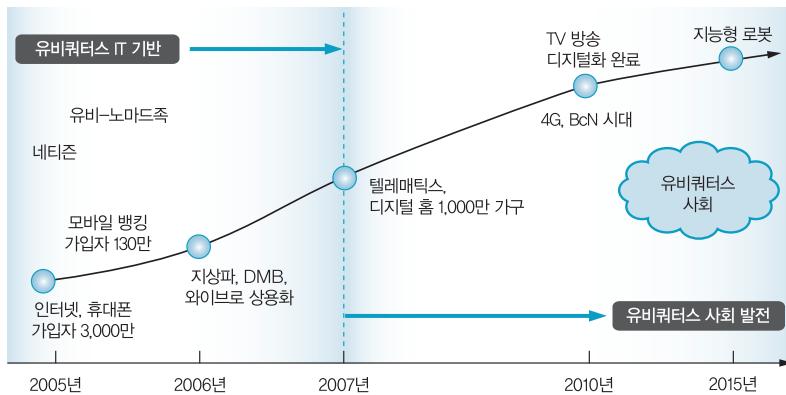


그림 1-14 유비쿼터스 사회에서 정보통신 기술(ICT)의 중요성

여기서 잠깐 유비-노마드족(Ubi-nomad)

유비-노마드족에는 유비쿼터스(Ubiquitous)와 유목민(Nomad)의 개념이 함께 녹아 있다. 이들은 유비쿼터스 환경을 이용해 외부에서도 생활에 필요한 모든 업무를 수행하며 자유롭게 활동한다. 텔레마티스가 장착된 자동차를 타고 가보지 않은 지역에서도 길을 쉽게 찾아내고, RFID가 내장된 휴대폰으로 은행 계좌내역을 조회·송금할 수 있으며, 물건을 고르면 결제는 자동으로 된다. 또 정류장에서는 버스가 어디쯤 오고 얼마나 기다려야 하는지 알 수 있으며, 외부에서 이동 중에도 휴대폰으로 집 안을 원격으로 관리하고, 친구나 가족에게도 자신의 위치를 쉽게 알려줄 수 있다. 어찌보면 원격으로 자신도 통제받을 수 있는 기술을 이용하고 있는 셈이지만 근본적으로는 어디엔가 얹매이거나 통제받기를 거부하는 노마드족의 전형적인 성향을 그대로 보인다.

정보통신 기술^{ICT}은 다른 영역과의 융합^{Convergence}을 통해 계속 진화하고 있다. 오늘날 전자공간은 물리 공간과의 융합을 통해 새로운 공간을 만들고 있는데, 이는 정보혁명과 유비쿼터스 혁명, 더 나아가 앞으로 도래할 사물인터넷^{IoT, Internet of Thing} 혁명 때문이다. 이러한 혁명의 원동력은 여러 가지로 볼 수 있으며, 그중에서 가장 중요한 것은 정보통신 기술이다.

TIP 사물인터넷은 사물통신을 기반으로 확장된 개념이다.

1 정보통신 기술 혁명의 4단계

정보통신 기술 혁명은 컴퓨팅 혁명, 네트워크 혁명, 전자 공간 혁명, 제3공간 혁명의 4단계로 나뉜다. 이 중에서 제3공간은 유비쿼터스 사회에서 더 나아간 사물인터넷 사회를 의미한다. 이러한 혁명의 단계는 앞으로도 더 나은 방향으로 개선될 전망이다.

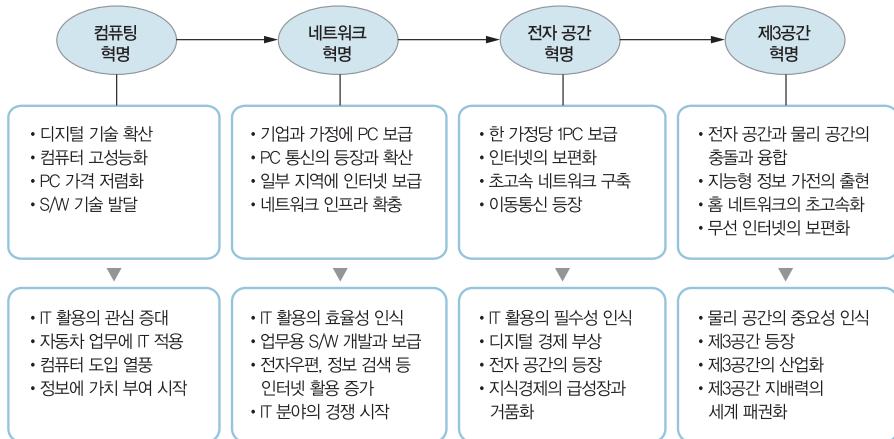


그림 1-15 정보통신 기술 혁명의 4단계 (출처 : 전자신문)

2 사물인터넷 구현을 통한 지식 기반 사회

미래 지식 기반 사회는 사물인터넷(또는 만물인터넷)의 구현으로 더욱 현실화되고 있다. 사물인터넷이란 사람과 사람, 사람과 사물, 사물과 사물 간에 정보를 주고받는 기술을 말한다. 현재 헬스케어^{Healthcare}, 자동차 산업을 중심으로 발전하고 있으며 앞으로 더 다양한 산업 분야까지 확대될 것으로 예상한다. 사물인터넷 구현에 있어서 중요한 기술은 인간의 감성을 기반으로 한 오감 인식 센서(스마트 센서), 인식한 정보를 처리하기 위한 HCI^{Human Computer Interaction} 및 빅데이터 등이 있다. 그리고 이러한 기술 외에도 인문학, 의료공학, 디자인, 심리학 등 타 분야와의 융합도 매우 중요하다.

2.1 사물인터넷의 개념

사물인터넷은 기존의 인터넷(유선통신 기반)이나 모바일 인터넷(무선통신 기반)보다 진화된 개념이다. 모든 사물, 기기가 지능적으로 정보를 수집하고 다른 사물 또는 사람이 사용하는 기기와 무선 또는 유선통신을 통해 정보를 주고받는다. 현실과 가상세계의 모든 정보와 상호 작용하는 개념이다. 기존의 유비쿼터스나 사물통신과 비슷하지만, 사물통신은 통신장비와 사람과의 통신을 주목적으로 하고, 사물인터넷은 사물끼리도 통신을 한다는 점에서 다르다. 사물인터넷은 사물통신의 개념을 인터넷으로 확장한 개념이다.

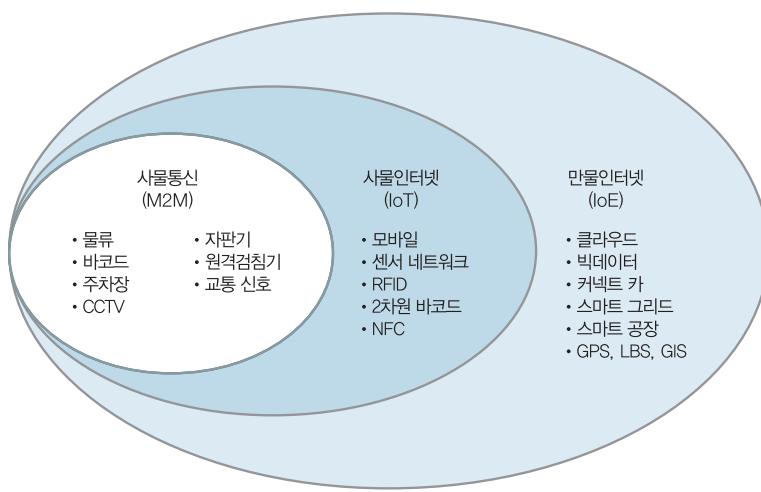


그림 1-16 사물통신, 사물인터넷, 만물인터넷 관련 기술

2.2 사물인터넷의 구현 기술

사물인터넷을 구현하기 위한 기술 요소로는 센싱 기술, 유무선 통신 기술, 서비스 인터페이스 기술, 보안 기술 등이 있다.

표 1-7 사물인터넷의 구현 기술 요소

요소	내용
센싱 기술	유형의 사물과 주위 환경으로부터 정보를 얻는 기술
유무선 통신 기술	고속 처리와 병렬 처리를 할 수 있는 유무선 통신 및 네트워크 인프라 기술
서비스 인터페이스 기술	각종 서비스 분야에 적합하게 정보를 제공하고 처리하는 기술
보안 기술	사물인터넷에 대한 해킹 및 정보 유출을 방지하기 위한 기술

사물인터넷은 이 외에도 센서 기반인 유비쿼터스 네트워크 기술, 클라우드 컴퓨팅 기술, 빅데이터 기술, 웨어러블 컴퓨터 기술, 로봇 기술 등 여러 가지 기술들이 [그림 1-16]처럼 독자적으로 또는 복합적으로 적용된다. 즉, 모바일, 센서 네트워크, RFID, 2차원 바코드, NFC, 클라우드, 빅데이터, 커넥트 카, 스마트 그리드, 스마트 공장, GPS^{Global Positioning System}, LBS^{Location Based Service}, GIS^{Geographic Information System} 등 여러 가지 정보통신 기술들이 발전해야 사물인터넷 사회로 도달할 수 있다.

2.3 사물인터넷의 시장 규모

사물인터넷의 시장 규모 추정치는 다음 그림과 같으며, 그림에서 보듯이 급속한 성장을 이룰 것으로 전망된다. 특히 세계 센서 관련 시장은 향후 5년 내에 약 1,400억 달러(약 150조 원) 수준으로 성장이 기대되어 차세대 성장산업으로 주목받고 있다.

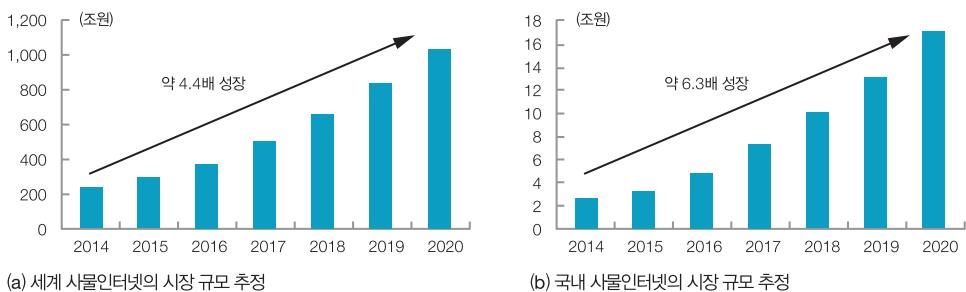


그림 1-17 사물인터넷 시장의 규모 추정 (출처 : 마키나리서치, 스트라웁, 매일경제 자료 재인용)

2.4 사물인터넷의 발전 방향

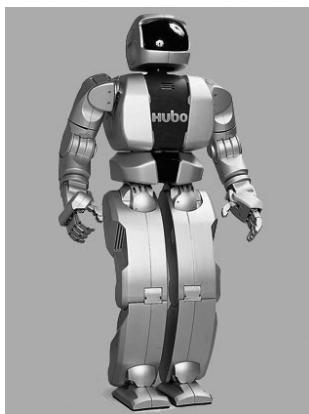
사물인터넷의 발전 방향은 보는 관점에 따라 다르다. 여기에서는 인간과 ICT의 융합(인간의 사물인터넷화), 사물과 ICT의 융합(사물의 사물인터넷화), 공간과 ICT의 융합(공간의 사물인터넷화)으로 구분하여 설명한다.

■ 인간과 ICT의 융합

인간과 정보통신 기술의 융합을 통해 인간의 사물인터넷화가 이루어질 것으로 보는 관점이다. 대표적인 예로 로봇 분야를 들 수 있다. 인간과 유사한 기능을 갖춘 휴머노이드 Humanoid, 인간형 로봇^{로봇}는 가장 고난도의 지능형 로봇이다. 휴머노이드는 인간의 외모뿐만 아니라 인식 기능, 운동 기능을 구현하기 위해 로봇 기술이 총체적으로 집약되어 있다. 1997년 일본의 혼다는 세계 최초로 계단을 오르내리는 이족보행 로봇인 P2를 발표하였고, P2를 발전시켜 지금의 아시모를 만들었다. 2004년 대한민국 카이스트 KAIST는 휴보 Hubo^{Hubo}를 개발하였다. 휴보는 휴머노이드 Humanoid와 로봇 Robot의 합성어이다. 2005년 11월에 개발된 알버트 휴보는 키 137cm, 몸무게 57kg에 대화가 가능하며 30여 개의 얼굴 근육을 움직여 표정을 지을 수 있다. 또한 66개의 관절을 갖고 있어 보행과 계단 오르기가 가능하다.



(a) 일본의 아시모



(b) 한국의 휴보

그림 1-18 휴머노이드의 예 (출처 : world.honda.com, newspr.kaist.ac.kr)

사이보그는 생체의 일부가 로봇으로 구성된 인간을 말한다. 인간과 기계의 인공기관을 결합하여 유기적 복합체로써 하나의 시스템을 구성한다. 인공신장, 인공심장, 인공팔 등이 대표적인 예이다. 사이보그 기술은 1998년 인류 최초로 체내 컴퓨터 칩 삽입, 로봇 팔, 인공신경, 망막 이식 등의 실험이 전개되었으며, 이후 인간과 기계를 접목하여 장애를 극복하는 의료 기술로 발달하였다. 현재 전신마비 환자의 두뇌에 칩을 이식하여 생각만으로 인공팔을 움직이는 기술이 실험 중이다. 인간의 뇌와 컴퓨터를 직접 연결하는 인터페이스^{Interface} 기술이 개발된다면 앞으로 인간과 기계 간의 커뮤니케이션이 가능해질 것이다.



그림 1-19 사이보그의 예

■ 사물과 ICT의 융합

사물과 정보통신 기술의 융합을 통해 사물의 인터넷화가 이루어질 것으로 보는 관점이다. 예를 들어, 시계라는 사물에 정보통신 기술과 패션을 융합하면 [그림 1-20]처럼 스마트 시계가 된다. 스마트 시계는 웨어러블 컴퓨터^{Wearable Computer}의 대표적인 예이다. 사물의 인터넷화가 이루어지면 과거에 직접 얼굴을 마주보고 생활하던 문화(대면문화)에서, 컴퓨터를 이용하여 원격으로 소통하는 문화(원격통신문화)로 전환된다. 이러한 문화는 신조어에서도 찾아볼 수 있는데 온라인 서비스를 활용하는 네티즌, 유비쿼터스 환경에서 생활하는 유티즌이 그 예이다.

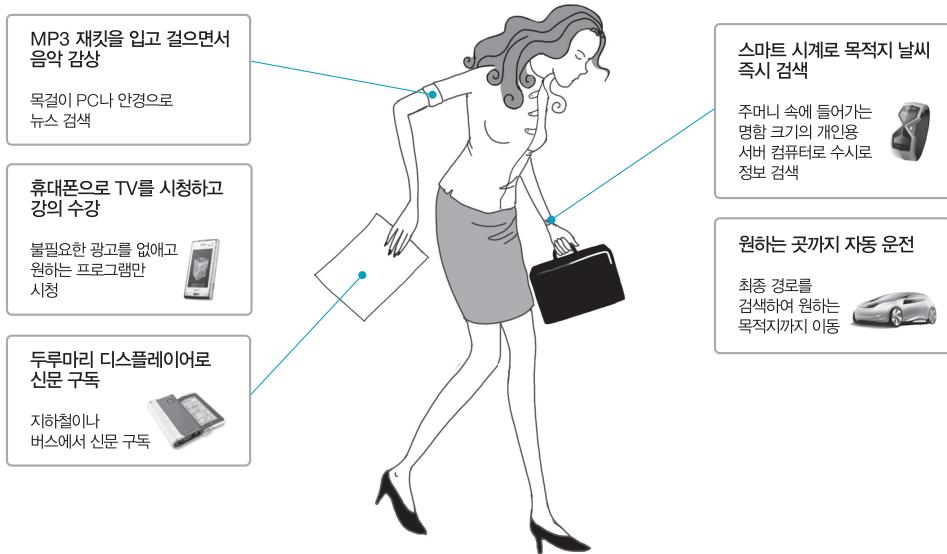


그림 1-20 사물인터넷 사회의 생활 모습

■ 공간과 ICT의 융합

공간과 정보통신 기술의 융합을 통해 공간의 사물인터넷화가 이루어질 것으로 보는 관점이다. 대표적인 예로는 스마트 홈^{Smart-Home}, 스마트 시티^{Smart-City}, 스마트 카^{Smart-Car} 등이 있다. 정보통신 기술과 융합한 미래의 도시는 ‘스마트 ICT’를 기반으로 물리적인 도시 공간과 전자적인 도시 공간을 연계함으로써 새로운 서비스가 구현되는 공간(편리한 도시, 건강한 도시, 안전한 도시, 쾌적한 도시)을 만들어 간다. 기존의 도시보다 정보 중심으로 운영되기 때문에, 인구, 교통, 업무의 분산이나 적절한 배치가 가능하다. 언제 어디서나 정보 접근이 용이하기 때문에 효율적인 도시 관리를 할 수 있다. 향후 사물인터넷 기술이 도시와 생태에 접목되면 환경 친화적인 새로운 차원의 도시 개념으로 발전할 것이다. 미래 도시 형태를 예상하면 다음과 같다.

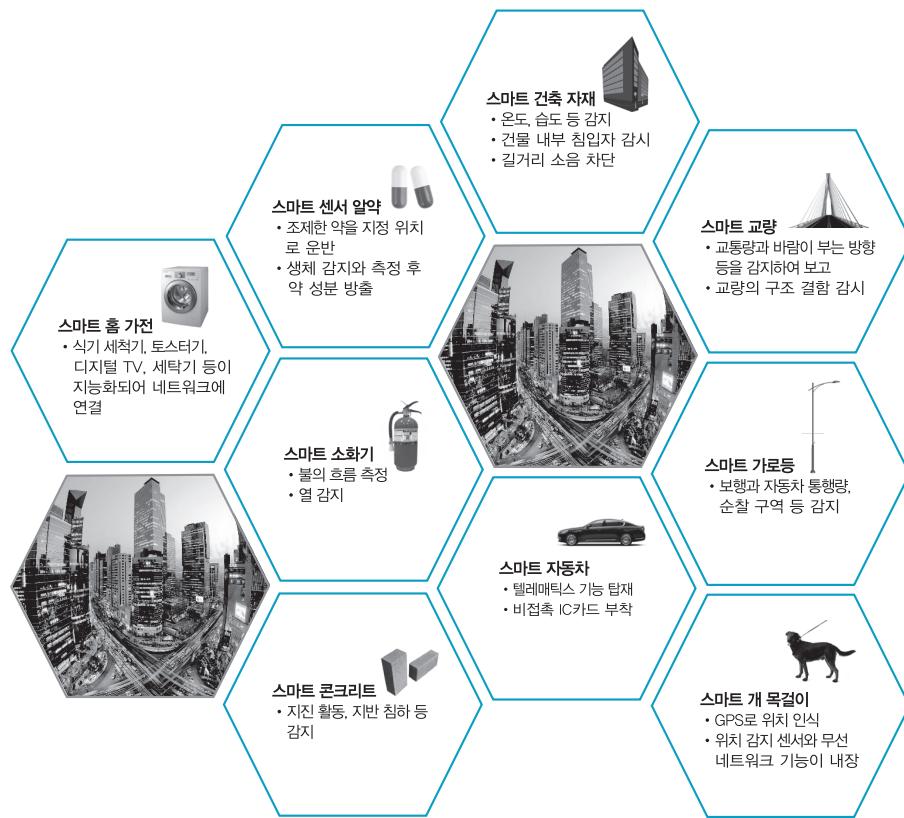


그림 1-21 사물인터넷 공간에서 미래의 도시 형태