

지능형 로봇
유비쿼터스

고등학교

지능형 로봇

유비쿼터스

서울특별시교육청

머 . 리 . 말 .

21세기 사회는 유비쿼터스 패러다임이 곳곳에 존재하는 사회이다. 유비쿼터스 패러다임은 모든 사물에 컴퓨터와 네트워킹 기술이 적용되어 여러 곳에 존재하는 컴퓨팅 기반을 통해 사람과 컴퓨터 기기 및 환경이 서로 상호작용하여 컴퓨터가 사람의 필요사항을 알아서 처리하는 인간 중심의 컴퓨터 환경을 지향하고 있다.

유비쿼터스 환경에 발맞추어 로봇 시스템도 유비쿼터스 환경의 일부분으로서 기능을 수행하고, 네트워크 컴퓨터를 중심으로 보다 다양하고 편리한 기능을 제공하도록 기술 개발이 이루어지고 있다.

이러한 시대의 흐름에 맞춰 본 교과에서는 지능형 로봇 시스템과 유기적인 관계에 있는 유비쿼터스의 개념을 학습하고 유비쿼터스 환경에서 로봇의 역할과 적용 사례, 그리고 앞으로의 발전 방향에 대해 고찰해 볼 수 있도록 교재를 구성하였다. 이론과 더불어 마지막으로 로봇의 실재를 실습해 봄으로서 유비쿼터스 환경에서의 로봇을 실질적으로 체험해 볼 수 있도록 하였다.

1단원에서는 유비쿼터스의 개념에 관한 전반적인 내용을 다루었고,

2단원에서는 유비쿼터스 기술의 종류 및 이론에 대하여 언급하였다.

3단원에서는 유비쿼터스 기술 표준을 알아봄으로서 기술발달의 흐름을 익히도록 하였다.

4단원에서는 유비쿼터스 환경에서의 로봇 시스템 적용분야를 구체적으로 알아보고,

5단원에서는 유비쿼터스 시대에서 추구하는 미래에 대해 생각해 볼 수 있도록 하였다.

마지막 **6단원**에서는 앞서 배운 내용을 토대로 하여 유비쿼터스 환경에서의 지능형 로봇을 구현하고 제작하는 방법을 익히도록 하였다.

끝으로, 본 교과서를 학습하여 유비쿼터스 환경에서의 로봇 시스템을 이해하고 관련 지식을 습득하여, 로봇 산업을 비롯한 미래의 첨단 산업을 이끌어가는 일꾼이 되기를 바란다.



contents

I. 유비쿼터스의 개요

1. 유비쿼터스의 역사	6
2. 제 3공간의 등장	9
(1) 제 3공간을 구성하는 요소	9
(2) 구성요소 결합의 원칙	10
(3) 기본 구도	11
3. 유비쿼터스의 개발 현황	14
(1) 유비쿼터스 국내 외 동향	14
(2) 유비쿼터스의 현황	16
단원학습정리	26
단원종합문제	27

II. 유비쿼터스 기술

1. 유비쿼터스 기술의 특징	30
(1) 유비쿼터스 기술 분야 개관	30
(2) 유비쿼터스 기술의 특징	36
2. 인식 기술	38
(1) 음성 인식 기술	38
(2) 생체 인식 기술	41
(3) 상황 인지 기술	46
3. RFID	47
(1) RFID의 기술 배경	47
(2) RFID의 개념	48
(3) RFID의 구성요소	51
(4) RFID의 동작 원리	53
(5) RFID의 적용 분야	55
(6) RFID의 문제점	56

4. 무선 센서 네트워크	57
(1) 블루투스 개념	57
(2) 블루투스의 특징	58
(3) 블루투스의 구성	58
(4) 지그비 개념	72
(5) 네트워크 계층(Network Layer)	77
(6) 응용계층(Application Layer)	79
(7) 지그비(ZigBee) 관련 기술	83
5. 기타 기술	87
(1) 텔레매틱스 개념	87
(2) 텔레매틱스 망 구조	87
(3) 무선 접속 기술	89
(4) 무선통합 통신 프로토콜 기술	90
(5) 표준화 동향	91
(6) 네트워크 환경의 보안 취약점	92
(7) 유비쿼터스 네트워크 환경의 보안 요구사항	95
(8) U-커머스(U-commerce)	99
(9) 장치의 공유	99
단원학습정리	101
단원종합문제	103

III. 유비쿼터스의 기술 표준

1. 기술 표준화의 의미	106
(1) 표준화의 기본 개념	106
(2) 유비쿼터스 기술 표준	109
(3) 유비쿼터스 컴퓨팅 관련 기술 표준화	116
(4) 지능형 로봇의 표준화	129
2. 유비쿼터스 기술 표준화 기구	131
(1) 국제표준화기구	131
(2) 민간 국제 표준 담당기구	136

(3) 모바일 RFID 표준화 기구	137
단원학습정리	140
단원종합문제	141

IV. 유비쿼터스 환경에서의 로봇

1. 디지털 홈과 로봇	144
(1) 가정용 로봇 개념	144
(2) 청소 로봇 현황	145
(3) 디지털 홈과 서비스 로봇 관계	146
2. e-헬스와 로봇	147
(1) e-헬스의 개념	147
(2) e-헬스를 통한 로봇의 개념	147
(3) e-헬스 로봇의 종류	148
(4) e-헬스 로봇의 미래	156
3. 군대와 지능형 로봇	157
(1) 군대와 관련한 지능형 로봇	157
(2) 군대와 관련한 극한 작업 로봇	158
4. 유비쿼터스 교육과 로봇	159
(1) 유비쿼터스 교육과 로봇의 개념	159
(2) 유비쿼터스 로봇 교육 시스템	160
(3) 유비쿼터스 로봇 교육 시스템 구성	161
(4) 유비쿼터스 교육 로봇	164
5. 기타 응용 사례	166
(1) 무인 기타연주 로봇	166
(2) 개인용 로봇	167
(3) 공공용 로봇	169
단원학습정리	171
단원종합문제	172

V. 유비쿼터스의 과거와 미래

1. 유비쿼터스의 보완점	176
(1) 유비쿼터스의 장·단점	176
(2) 유비쿼터스 전망	178
2. 포스트 유비쿼터스 세계	182
(1) 유비쿼터스의 시대	182
(2) 유비쿼터스의 미래	183
단원학습정리	200
단원종합문제	201

VI. 지능형 로봇의 응용

1. 지능형 로봇 응용 프로그램	204
(1) 지능형 로봇 제어 프로그램	204
2. 지능형 로봇 응용 시스템의 구성	237
(1) 제어부분	239
3. 지능형 로봇 응용 시스템의 제어 실습	247
(1) DC모터 제어 실습	247
(2) 스텝모터 제어 실습	250
(3) RC모터 제어 실습	253
(4) 외부밝기에 따른 광원모듈 제어	256
(5) 빛의 밝기에 따른 모터속도 제어	259
(6) 초음파 센서모듈을 이용한 DC모터 이동거리 제어	262
단원학습정리	266
단원종합문제	267
단원종합문제 정답	268



I

유비쿼터스의 개요

유비쿼터스 역사와 제 3 공간이 어떻게 만들어지고 현재의 개발 현황을 알아 본다.



학습목표

1. 유비쿼터스 역사의 의미를 이해한다.
2. 유비쿼터스 기술의 특징을 이해한다.
3. 제 3 공간의 개념을 이해한다.
4. 제 3 공간의 구성 요소를 이해한다.
5. 제 3 공간의 구성 원칙을 이해한다.
6. 유비쿼터스의 개발 현황
7. 유비쿼터스의 국내외 동향을 이해한다.
8. 유비쿼터스의 개발 현황을 이해한다.

01

유비쿼터스의 역사

유비쿼터스라는 단어는 1988년 제록스 사에 근무하던 마크 와이저가 “유비쿼터스 컴퓨팅”이라는 개념으로 처음 제시하였다. 마크 와이저의 약력을 보면, 1952년 7월 시카고에서 출생하였고, 21살에 회사를 설립하여 운영한 경험이 있다. 이후 미시간 대학 Computer and Communication Sciences 분야에서 석사와 박사 학위를 받았고, 36세가 되던 1987년에 제록스 사에 연구원으로 참여하였고, 1988년에 유비쿼터스 개념을 제안하고 이후 여러 논문을 통하여 유비쿼터스 개념을 정립하였다.

제록스 사 근무 시절 마크 와이저가 유비쿼터스 컴퓨팅을 제시하게 된 상황을 구성해보면 다음과 같다.

미국 제록스 사의 팰러앨토 연구 센터(PARC: Palo Alto Research Center)에서 연구원으로 일하던 마크 와이저라는 사람이 있었다. 그는 오랜 시간 다가올 미래의 전자 문명의 화두가 무엇일지에 대해 고민했다. ‘분명 지난 30여 년 동안 설계되고 문명을 지배해 온 컴퓨터 시스템과는 근본적으로 다르지 않을까?’ ‘아침에 현관에서 신문을 집어 들거나 출근 시 구두 주걱으로 구두를 신을 때의 느낌처럼, 사람과 사물 간에 인터페이스가 어떤 거부감도 없이 자연스럽게 연결될 수 있게 하는 기술이 필요하지 않을까?’ ‘그렇게 되려면 인간과 컴퓨터 그리고 네트워크가 서로 조화되어 나타날 지극히 인간화된 기술(calm technology)이어야 하지 않을까?’ 등 수많은 추론과 질문을 던져보았다. 그러다 이것이 점점 구체화되기 시작하면서 지난 88년에 비로소 본격적인 연구과제로 추진되었다. 그 연구 과제의 주제가 바로 ‘유비쿼터스 컴퓨팅’이었다.

1991년, 마크 와이저(Mark Weiser)는 미국의 대표적 과학 저널 중의 하나인 ‘Scientific



American' 1991년 9월 호에 “21세기를 위한 컴퓨터(The computer for the 21st Century)”라는 논문을 발표하였다. 이 논문에서 유비쿼터스 컴퓨팅을 통해 대부분의 일상 용품에 컴퓨터 장치가 들어가게 된다는 유비쿼터스 컴퓨팅 개념을 대외적으로 제안했다.

1996년에는 그의 논문 'The Coming Age of Calm Technology'에서 많은 사람이 한 대의 대형 컴퓨터를 공유하던 메인 프레임 시대에서 1980년대부터 시작한 PC 시대, 분산 컴퓨팅을 제공하는 인터넷 시대를 거쳐 개개인이 환경 속에 편재되어 있는 여러 컴퓨터를 사용하는 유비쿼터스 컴퓨팅 시대가 도래할 것이라고 주장하였다.

1997년 ABC 방송 'Nightline의 컴퓨터 관련 기술을 소개하는 코너'에 출연하여 유비쿼터스 컴퓨팅과 관련된 여러 기술을 소개하기도 하였다.

1999년에 일본 노무라 연구소의 무라카미 데루야스 이사장은 “유비쿼터스 네트워크”라는 개념으로 마크 와이저의 “유비쿼터스 컴퓨팅”을 재해석하였고 2000년 12월에는 노무라 종합 연구소가 ‘유비쿼터스 네트워크’라는 연구 보고서를 발간했다. 그는 유비쿼터스 컴퓨팅에서 특히 네트워크가 중요하다고 생각해 지금의 네트워크 인프라를 더욱 확장시킨 개념을 내세운 것으로 알려지고 있다. 무라카미 이사장은 스스로 유비쿼터스 네트워크를 세 단계 P2P(Person To Person), P2O(Person To Object), O2O(Object To Object)로 나누고 O2O 단계에서 비로소 유비쿼터스 컴퓨팅 시대가 도래한다고 말한 바 있다.

따라서 유비쿼터스 패러다임은 모든 사물에 컴퓨터와 네트워킹 기술이 적용되어 여러 곳에 존재하는 컴퓨팅 기반을 통해 사람과 컴퓨터 기기 및 환경이 서로 상호 작용하여, 컴퓨터가 사람의 필요 사항을 알아서 처리하는 인간 중심의 컴퓨터 환경을 지향한다.

마크 와이저

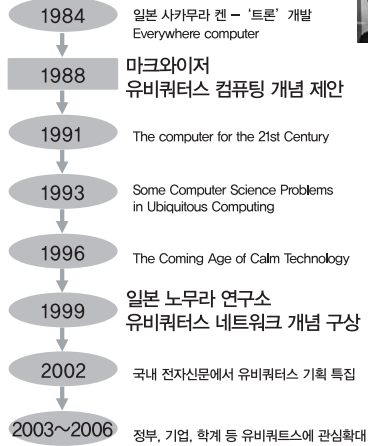


Mark Weiser

〈마크 와이저 약력〉
 - 1952년 시카고 출생
 - 미시간 대학 석박사학위
 (computer science)
 - 1987년 제록스사 입사
 - 1988년 유비쿼터스 컴퓨팅 개념 제안
 - 1999년 사망

Ubiquitous [Jubikwts]
 a. 〈문어〉
 1 어디에나 있는, 존재하는(omnipresent)
 2 〈사람이〉 어디에나 모습을 나타내는

역사



〈 참고문헌 〉

- 1) 마크 와이저 약력 소개, 제록스 팰로 알토 연구 센터
- 2) 김완석, '마크 웨이저가 말하는 유비쿼터스 컴퓨팅', 전자신문, 2002년 10월 4일
- 3) 김효민, '유비쿼터스 컴퓨팅이 대한 민국을 바꾼다', ZDNet, 2003년 2월 14일
- 4) 성영숙, '유비쿼터스 용어 혼란', 전자신문, 2003년 8월 8일
- 5) 노무라 종합 연구소(NRI)

02

제 3공간의 등장

물리적 공간이 제 1공간이라면 20세기 말에 발견된 전자 공간은 제 2공간이라고 할 수 있다. 전자 공간은 당초 금은 보석을 품은 노다지로 이해되었으나 최근 들어 독자적으로 발전하는 데에는 한계가 있다는 점이 드러나기 시작하였다. 즉 물류 시스템의 정비 없이 전자 상거래가 활성화될 수 없으며, 물리적 지원에 기초하지 않은 전자 공간에서의 경제활동은 거품처럼 꺼지기 쉽다.

오디오 북이나 MP3 플레이어의 경우에서처럼, 전자 공간상의 신축적인 데이터라고 할지라도 하드 웨어의 지원을 받을 때라야 비로소 확산된다. 여기서 바로 전자 공간과 물리 공간의 결합이 요구된다. 전자 공간과 물리 공간의 경합으로 창출되는 새로운 공간이 제 3공간이다.

제 3공간은 '간 공간' 또는 '초 공간'으로도 쓰이며 이미 기술적으로 상당 부분 실현되고 있다. 대표적인 사례가 위성 위치 측정 시스템이다. GPS를 탑재한 차량은 물리 공간을 질주하는 동시에 정보의 바다인 전자 공간을 향해하는 것으로 이해할 수 있다. 제 3공간은 전자 공간의 특성과 물리 공간의 특성을 혼합하여 갖고 있다. 제 3공간은 정보적 공간인 동시에 물리적 실체성을 지니는 공간이다.

1 제 3공간을 구성하는 요소

① 공간의 형태

물리 공간이나 전자 공간의 연계가 실현된 공간이다. 제 3공간의 성공은 공간의 형태가 어떻게 만들어 지는 것이냐에 따라 달라진다. 따라서 제 3공간의 형태를 결정하는 것은 물리 공간에 존재하는 환경과 사물(상품, 기계, 건조물, 생물 등)에 어떠한 기능을 가진 칩, 센서에 추적할 수 있는 기능의 범위와 주소 체계(IPv6)의 활용 여부, 그리고 어떠한 공간 범주를 갖는 네트워크에 의해 접속되고 자유롭게 연결되도록 설계하는 것도 제 3공간의 형태를 결정한다.

② 활동과 기능

제 3 공간의 활동과 기능을 한 마디로 정의하면 그것은 ‘공간형 서비스 활동’과 ‘사물들 간의 기능 공동체 고안’이다. 즉 사람이 원하는 활동과 기능을 목적으로 환경과 사물의 지능화는 물론 사물들의 네트워크화된 커뮤니티 공간을 다양하게 만들 수 있다는 것이다.

사물의 예로 들면 가정이라는 무리 공간에 존재하는 모든 사람과 가전 기기들에 컴퓨터가 내장되고 하나의 네트워크로 연결돼, 커뮤니케이션이 가능한 가전 제품 간 지능형 커뮤니케이션 공간이 애완동물의 위치, 상태감시, 원격진료와 처방 등을 휴대단말기를 통해 주고 받을 수 있는 애완동물 커뮤니티 공간 등이 가능하다. 특정 회사에서 생산한 상품, 부품, 장비 등의 가동 및 고장 상태, 라이프 사이클 등을 언제 어디서나 지각, 감시, 추적 할 수 있는 생산물 커뮤니티 공간도 충분히 상상할 수 있다.

사물의 네트워크화 커뮤니티 공간을 구성한다는 것은 매우 혁신적인 사건이다.

제 3공간의 가능성도 바로 여기에 있다. 사물간의 커뮤니티를 통해 사람이 일일이 신경 써서 조작하거나 통제할 필요 없이 사물에 내장된 컴퓨터(임베디드 시스템과 지능형 에이전트)가 알아서 업무를 수행하고 정보 송수신을 처리해 주기 때문이다.

제 3공간의 물질적 커뮤니티 기능이 확대되면 ‘u-정부(government)’, ‘u-산업(industry)’, ‘u-커머스(commerce)’, ‘u-교육(education)’, ‘u-홈(home)’ 등 국가적 사회 경제적으로 보편적 기능 공간의 재창조도 가능해진다.

③ 수많은 기반 구조

제 3공간의 기반 구조는 유비쿼터스 정보 기술을 근간으로 광역 유무선 네트워크 통합기반과 사물에 칩이나 센서 등을 탑재하는 기술, 위치 확인 등의 응용 기술, 사용자 편의성이 증대된 플랫폼과 다양한 기능의 단말기, 암호, 보안, 인증 등의 시큐리티 기반 등으로 구성된다.

2 구성요소 결합의 원칙

① 언제 어디서나 어떤 단말기로도 네트워크에 접속이 가능해야 한다.

- ② 인식하지 못하도록 조용하고 편안하게 접속해 이용할 수 있어야 한다. 특히 어떤 상황에서도 다차원 지속화(seamless)를 실현하고 물리 공간과 전자 공간, 그리고 휴대 단말기를 서로 연결함으로써 제 3공간을 흘러 다니는 정보는 언제나 최신 정보라야 한다.
- ③ 새로운 지식은 제 3공간 시장을 더욱 확대시킬 것이다.

3 기본 구도

- ① 가능한 한 많은 물리 공간의 구성 요소들에 컴퓨터를 집어 넣음으로써 모든 사물의 전자화 지능화가 필요하다.
- ② 언제, 어디에서나, 무엇을 하든 네트워크에 접속, 연결될 수 있도록 유비쿼터스 개념과 정보기술 기반 체계들을 정립하는 작업이 필수적이다. 여기서 중요한 것은 선도적인 정책과 기술 개발, 상용화 실험, 국제 표준화 등 제 3공간을 개척하는 노력에 적극 동참하는 자세다.
- ③ 제 3공간의 애플리케이션 구도를 확립하는 작업이다. 국가, 경제 사회, 개인과 같은 주체별은 물론, 정부, 산업, 금융 등 기능별로도 공간적 범주에 따라 제 3공간을 활용할 수 있는 구조가 된다.

〈표 1-1〉

구분	물리공간	전자공간	제3공간
공간 원소	원자(ATOMS)	비트(bit)	원자(ATOMS) + 비트(bit)
공간 지각	만질 수 있음 (tangible)	만질 수 없는 공간 (intangible)	만지지 않아도 알 수 있는 공간
공간 형식	유클리드 공간, 실제적인 현실	논리적 공간, 컴퓨터상에서 가상적임 (virtual)	지능적 공간, 지능적으로 증강된 현실 (Intellectually augmented reality)
공간 구성	토지 + 사물	인터넷+웹	유비쿼터스 네트워크 + 지능화된 환경, 사물
공간 위상	주소/번지수	고정 IPv4	모바일 IPv6

가능 형성	공간에 사물이 심어짐 (things embedded in space)	컴퓨터에 가상 사물이 심어짐 (things embedded in computer)	컴퓨터가 사물에 심어짐 (computer embedded in things)
컴퓨터 활용	메인 프레임 (many person one computer)	PC (one person, one computer)	Ubiquitous-Pervasive-Disposable 컴퓨팅 (one person, many computer)
공간 접속	only one access by oneself	Some access/ by agents	Ubiquitous access/ without oneself
기반 네트워크	도로망, 철도망	PC와 PC를 연결하는 인터넷	사물과 사물을 연결하는 인터넷
공간 개발 기술	토목, 건축	IT(컴퓨터+통신+방송) 융합	IT+BT+NT 융합
공간 경제 원리	규모와 집적 원리	네트워크 외부성 원리	공명성과 공진화 원리
산업 경제	유형의 1,2,3 차 산업 (부동산, 제조, 서비스)	무형의 디지털 세계 (ISP, 포털, 사이버 뱅킹 등)	모든 환경, 사물의 창조, 이동을 식별, 감식, 추적, 최적화하는 전 방위 공간 비즈니스, 산업
발전 과제	기간 산업 육성과 지역 간 격차 해소	네트워크 기반과 이용자 확산, 디지털 격차 해소	모든 네트워크 간 통합과 컴퓨터의 저가격화, 전자, 물리 공간 사이의 기능 연계 재배치
발전 정책	국토 종합 개발 계획	Cyber Korea, e-Korea	전자, 물리 공간 통합 U-Korea 종합 발전계획
추진시기	1972년부터 현재까지	1999년부터 언제까지?	2003 - ?

〈표 1-2〉 물리 공간, 전자 공간, 유비쿼터스 공간의 비교

구분	물리공간	전자공간	제3공간
공간 원소	원자(ATOMS)	비트(bit)	원자(ATOMS) + 비트(bit)
공간 지각	만질 수 있음 (tangible)	만질 수 없는 공간 (intangible)	만지지 않아도 알 수 있는 공간
공간 형식	유클리드 공간, 실제적인 현실	논리적 공간, 컴퓨터상에서 가상적임 (virtual)	지능적 공간, 지능적으로 증강된 현실 (Intellectually augmented reality)
공간 구성	토지 + 사물	인터넷+웹	유비쿼터스 네트워크 + 지능화된 환경, 사물
공간 위상	주소/번지수	고정 ipv4	모바일 ipv6

〈 참고문헌 〉

- 1) 김동환, '유비쿼터스 IT 혁명과 제 3공간(물리 공간과 전자 공간의 융합)', 전자 신문사, 2002년 11월 05일
- 2) 아라카와히로키, '손에 잡히는 유비쿼터스', 전자신문사, 2003년 03월 15일
- 3) 가나, '우리들의 유비쿼터스', 2005년 05월 15일
- 4) 김동환, '유비쿼터스 공간의 경제와 경영 신전략', u-Korea Fourm 사무국. 2003년

1 유비쿼터스 국내·외 동향

1) 미국

자국의 정보 산업 경쟁력 유지를 위해서 1991년부터 컴퓨팅 실현을 위한 활발한 연구 개발을 추진하며 일상 생활 공간과 컴퓨터 간의 자연스러운 통합이 가능한 HCI(Human Computer Interface) 기술과 표준 개발을 핵심 요소로 인식하고 있다.

유비쿼터스 컴퓨팅의 주요 하드 웨어, 네트워크, 소프트 웨어 기술은 민간 기업체가 주도적으로 개발하고 있으며, 이를 기반으로 국방, 의료, 산업, 가정 그리고 사무실 등 사회 전반에 적용하는 프로젝트가 추진되고 있다.

그리고 장기적으로 초고속급 네트워킹 기술을 확보하여 고성능 컴퓨팅과 초고속 네트워크 간 컨버전스 기술 분야에서도 세계적 리더십 확보를 지향하고 있으며, 전 광통신 기술(All - Optical Networking)을 기반으로 무선·이동망 등을 언제, 어디서나 연결할 수 있는 하이브리드(Hybrid) 통신 기술, 수십억 개의 임베디드화된 센서를 연결하기 위한 네트워크 기술, 그리고 신뢰성과 안전성을 제고하기 위한 각종 기술개발 등을 추진하고 있다.

2) 일본

우선 미국이나 유럽과 달리 국가 차원의 정책으로 추진하고 있다는 점이 다르다. 미국 등에 비해 정보 기술 분야에서 늦은 일본은 국가 차원의 정보 기술 전략 추진을 법제화하여 정보 기술 최첨단 국가로 진입하기 위한 전략을 수립해 나가고 있다.

일본의 정보 기술 프로젝트 추진 예로서 동경대 트론(TRON : The Realtime Operating system Nucleus) 프로젝트로 ‘어디에서나 컴퓨팅(Computing Everywhere)’이라는 구성을 가지고 차세대 컴퓨팅을 구현하고자 시작하였으며, 이는 기기에 내장하여 사용하는 내장 컴



퓨터의 기본 기술을 개발하는 시스템 프로젝트와 내장 컴퓨터의 미래 응용 분야를 연구하는 응용 프로젝트로 크게 두 부분으로 나누어 진행되었다.

이 프로젝트의 궁극적 목표는 안전하고, 편리하고, 잘 작동하고, 인간의 생산성을 향상시켜 주는 광범위한 기능을 수행할 수 있도록 모든 컴퓨터들이 서로 연결된 편리한 생활과 작업 공간을 개발하는 것이다.

3) 유럽

유럽의 유비쿼터스 관련 기술 개발 연구는 유럽 연합이 중심이 되어 국가 프로젝트와 EU 프로젝트가 연계되어 추진되고 있다.

유럽의 유비쿼터스 컴퓨팅 프로젝트는 정보 기술을 일상 사물과 환경 속에 통합하여 인간의 생활을 지원하고 개선하는 데 주력하고 있다. 즉, 우리가 생활 속에서 흔히 사용하는 각종 사물에 센서, 구동기, 프로세서 등을 내장하여 사물의 고유 기능에 정보 처리 및 네트워킹 기능이 증진된 정보 인공물을 개발하고 정보 인공물 상호 간의 지능적이고 자율적인 감지와 무선 통신을 통해 새로운 가능성과 가치를 창출하여 궁극적으로는 인간의 일상 활동을 지원하고 향상시킬 수 있는 환경을 구축하는 것이다. 이를 위해 일상 사물에 스마트한 기능을 내장하는 도구 및 방법의 개발, 일상 사물들 간의 상호 작용에 대한 새로운 기능과 용도 연구, 인간 생활이 스마트 사물 환경에 밀착되고 조화롭게 생활할 수 있는 방안 등이 연구되고 있다.

4) 한국

정보 통신부 IT839 전략을 기반으로 광대역 통합망(BcN), u-센서 네트워크 구축, 인터넷 신주소 체계(IPv6) 보급, 9대 IT성장 동력 개발, 그리고 산업 자원부의 지능형 홈 산업 발전 전략, 과학 기술부의 유비쿼터스 컴퓨팅 및 네트워킹 원천 기술 개발 사업 등을 중심으로 추진하고 있다.

2 유비쿼터스의 현황

1) 유비쿼터스 헬스 케어

유비쿼터스 헬스 케어는 생활 공간 곳곳에 의료 서비스와 관련된 칩과 센서를 심음으로써 언제 어디서나 자연스럽게 의료 서비스를 제공할 수 있다. 건강 진단이나 질병 관리, 응급 관리, 의사와의 만남 등 그 동안 병원에서만 이루어지던 의료 행위들이 유비쿼터스 헬스케어를 통해 자연스럽게 우리 일상 생활 안으로 들어오는 것이다.

화장실 문에 심어진 센서나 카메라를 통해 건강 상태에 관한 정보를 PDA로 제공받을 수 있다. 건강에 이상이 있으면 즉시 집에 가 보라고 한다거나 투약 시간에 약을 먹으라는 등의 필요한 행위를 제안해 주는 서비스도 가능하다. 더 나아가 비상시 센서나 홈 로봇이 직접 119를 부르거나 주치의에게 연락해 원격 진료를 받고 구급약을 투약하는 것도 충분히 상상할 수 있다.

유비쿼터스 헬스 케어 시대에는 질병 관리도 새로운 형태로 이뤄진다. 기존에는 환자가 예약하고 병원 의사를 찾아가 진료를 받았지만, 유비쿼터스 시대에는 의사가 환자를 찾아 가고 u환자 모니터링이나 관리 프로그램이 병원의 역할을 대신하기도 한다.

유비쿼터스 헬스 케어를 구현하려면 자신도 알지 못하게 건강 상태를 측정하고 관리하는 무구속·무자각 생체 계측 기술의 개발이 필수적이다. 인간의 움직임과 생체 변화를 감지할 수 있는 각종 센서는 다양한 경로를 통해 건강이나 약물 투약 상태 등에 대한 데이터 베이스를 구축한다. 그리고 수집되는 생체 정보는 환자 본인은 물론 주치의에게 통보돼 상황에 따른 조치를 취할 수 있도록 해 준다.

유비쿼터스 헬스 케어를 통해 우리는 시간과 공간의 제약 없이 주치의와 만난다. 병원은 더 이상 병에 걸려야만 가는 곳이 아니다. 1년에 한번 받던 건강 검진도 1년 내내 받을 수 있다. 유비쿼터스 혁명을 통해 의료 서비스가 생활 공간으로 조용히 스며드는 것이다.



2) 스마트 타이어

타이어는 차량의 성능을 좌우하는 중요한 요소 중 하나다.

보통 사람들은 자동차의 신발인 타이어에 상대적으로 무관심하지만 자동차에서 유일하게 지표면과 접촉하는 타이어는 그 어떤 첨단 차량 부품보다 운전자의 안전에 핵심적인 역할을 한다. 도로에서 타이어가 미끄러지거나 갑자기 펑크가 나면 제아무리 비싼 고급차라도 조종 능력을 상실하고 치명적인 대형 사고의 위험에 노출된다.

이처럼 타이어는 운전자의 생명과 직결되는 핵심 요소지만 100년 전 공기가 들어간 차량용 타이어를 고안한 이래 타이어의 기본 구조는 '질긴 고무 풍선' 수준에서 그다지 진보하지 못했다. '고무풍선'은 바람(공기압)이 빠지면 곧잘 터지거나 쉽게 미끄러져 각종 교통 사고의 원인이 되지만 보통 사람들은 여간해서 이런 위험을 잘 눈치 채지 못한다.

이처럼 보수적인 차량용 타이어 분야에 최근 획기적인 기술 혁명이 일어나고 있다. 능동적으로 위험을 감지하고 운전자의 안전을 보장하는 똑똑한 타이어, 일명 스마트 타이어가 상용화 단계에 들어간 것이다.

스마트 타이어란 한마디로 고무 타이어에 각종 안전 센서를 장착해 운전자에게 위험 상황을 경고하는 기능까지 수행하는 미래형 타이어다. 실제로 주행 중인 타이어가 펑크가 나기 전에 타이어 공기압 정보를 운전자에게 알려 주거나 노면 조건을 감지하고 타이어 외부 형태까지 바꾸어 주는 타이어 개발이 한창이다.

3) 디지털 홈 프로젝트

홈 네트워크를 기반으로 한 디지털 홈은 IT의 생활화 단계를 뛰어 넘어 유비쿼터스 IT환경의 확산으로 언제, 어디서나, 어떤 기기로도 원하는 미디어를 사용할 수 있는 형태로 발전하고 있다.

음성, 영상 및 데이터가 통합되어 실시간으로 어디에서나 네트워크 서비스가 가능한 서비스로 인간의 오감에 의한 정보를 받아들이고 처리할 수 있는 생체 정보 처리 서비스로 구현된다.

〈편리한 가정〉

원격 교육, 재택 근무, 원격 검침, 원격 제어 등 그 동안 영화 속에서만 볼 수 있었던 미래의 생활모습이 실제로 가능해진다.

외부에서 휴대폰을 통해 언제나 집안 내의 가전, 조명 기기 등을 통합·관리할 수 있다. 또한 여기에 음성 인식 기능이 추가되면 노인, 어린이, 장애인 등도 디지털 공간에 용이하게 발을 들여놓을 수 있다.

〈즐거운 가정〉

선 없는 깔끔한 무선 통신 환경을 구축하여 집안 어디에서나 디지털 콘텐츠를 편리하게 공유할 수 있으며 고품질의 음향을 위한 홈 씨어터도 즐길 수 있다. 그리고 무선으로 프린트가 가능한 사무실 환경도 만들어 준다.

〈안전한 가정〉

방범, 방재 등도 디지털 기기가 알아서 처리한다. 실시간으로 무인 감시와 녹화 시스템이 구축되어 외출 후 집안에 이상한 움직임이 포착되면 곧바로 관련 동영상을 사무실 컴퓨터나 휴대폰으로 보내 준다. 이용자는 집안 상황을 원격지에서 파악하고 침입자임이 확인되면 단축 키 하나로 인근 경찰서에 신고할 수 있다. 또 가스 누출 시 가스 탐지기가 작동하여 자동으로 밸브를 잠그고 가스 누출 사실을 가까운 관리 사무실에 자동으로 신고 되어 대형 사고를 막을 수 있게 된다.

〈유택한 가정〉

디지털 홈이 구현되면 모든 경제 활동을 안전하게 집안에서 처리할 수 있다. 은행은 물론 백화점에 갈 일도 크게 줄어들 전망이다. 홈쇼핑의 경우 브로드밴드 통신을 통해 상담원과 얼굴을 보고 대화하며 상품의 동영상을 직접 살펴본 뒤 구입할 수 있게 된다.



4) 유비쿼터스 로봇의 출현

대중의 상상 속에서 미래 지능형 로봇이란 어김없이 두 발로 걸어 다니고 주인이 시키는 대로 척척 힘든 가사 일을 도와 주는 하인과 같은 존재다. 집집마다 로봇 하인을 부리면서 귀족 처럼 편안한 삶을 누리는 세상, 하지만 이처럼 즐거운 공상에는 치명적인 결함이 있다.

사람들이 로봇 기술의 진보만 기다리는 동안 로봇을 둘러싼 기술 환경, 유비쿼터스 컴퓨팅이란 거대한 흐름이 밀려들면서 미래 로봇 세상의 지형도가 전혀 다른 모습으로 바뀌고 있기 때문이다.

일상의 사물에도 지능과 네트워크 기능을 부여하는 유비쿼터스 환경이 점차 가시화되면서 첨단 로봇 산업도 중요한 전환기를 맞고 있다. 주거 공간의 컴퓨터 및 센서 망과 연동해서 언제 어디서나 주인을 위해 일을 할 수 있는 유비쿼터스 로봇의 개념이 현실로 드러나고 있기 때문이다.

사람들은 그 동안 가사 일을 도울 정도로 똑똑한 인간형 로봇이란 혼자서 주변 상황을 인지하고 판단하며 기동성을 가져야 하고 당연히 복잡한 기계 부품으로 꽉 들어찬 최첨단 제품이 될 것이라고 상상해 왔다. 그러나 로봇에게 필수적인 인공 지능과 감각 기능을 로봇을 둘러싼 주변 환경 속에 분산시킬 수 있다면 굳이 값비싸고 덩치 큰 로봇 가정부를 만들 필요가 없어진다. 소파와 옷장, 현관문까지 지능을 갖는 유비쿼터스 주거 환경 속에서 전통적인 가정용 로봇은 그저 주변 물건들이 시키는 명령을 최종적으로 수행하는 작업용 단말기(work terminal)에 불과하다.

이제 로봇은 네트워크를 통해 주변의 상황 변화를 능동적으로 인식하고 자기의 임무를 알아서 처리할 수 있다. 유비쿼터스 세상에서 로봇이란 주인의 지시만 수동적으로 따르는 기계 노예가 아니라, 주인이 믿고 일을 맡길 수 있는 대리인(agent)의 단계로 진화하는 것이다.

또 유비쿼터스 환경은 로봇에게 무한한 이동의 자유를 부여한다. 유비쿼터스 로봇 시스템의 두뇌 역할이 해당하는 인공지능 생명체는 우리 주변을 둘러싼 유무선 네트워크를 통해 어디든 옮겨 다니면서 현장의 정보를 수집하고 작업 단말기들을 마음대로 움직일 수 있다.

5) 유비쿼터스 유통

유비쿼터스 유통의 개념은 유통의 인식에 걸리는 시간과 인력을 대폭 감소시키고, 물류의 신속성, 자동 추적, 보안 등을 가능하게 하여 진정한 실시간 자동화 유통을 실현할 것으로 기대된다. 그뿐만 아니라 물품의 구입에서 결제까지 원스톱 쇼핑이 가능해져 소비자 편익의 측면에서도 큰 발전을 이룰 것이다.

‘수확에서 식탁까지’ 언제 어디서나 필요한 물품을 빠르고 편리하게 거래하는 ‘유비쿼터스 유통’ 시대가 성큼 다가왔다.

산지와 소비자를 최단 시간으로 연결하는 유비쿼터스 유통은 유통 시스템의 통합과 물류 체계의 첨단화, 그리고 상품 바이어의 능력 등 삼박자가 맞아 떨어졌을 때 가능하다. 또 모든 상품에 칩이 들어가고, 모든 통신기기에 ID가 채택돼 실시간으로 상품 정보를 습득하고 이용할 수 있어야 한다. 이를 통해 유통 비용 절감과 수익 향상, 그리고 신선한 상품 구입이라는 유통 산업의 궁극적인 목표가 실현된다.

실제로 E할인점은 최근 한국형 할인점 시스템의 특성을 집대성한 원스톱 운용체계 ‘e투데이(e-today) 시스템’을 개발, 가동에 들어갔다. 사이버 공간을 통해 고객과 협력 회사(산지), 그리고 이마트를 실시간으로 연결해 고객이 필요로 하는 모든 상품(식품, 비식품 포함)을 최적·최단 시간에 제공하는 ‘1일 유통망’ 시대를 여는 것이 이 시스템의 목표다.

또한 E할인점은 유통업계 최초로 ‘전자 서명 제도’를 전국 52개 모든 점포에 도입, 유비쿼터스 쇼핑을 구현하기 시작했다. 전자 서명제는 신용 카드 계산 시 출력 영수증에 개인이 서명하는 기존 방식이 아니라, 별도로 마련된 전자 사인 패드에 전자 펜으로 서명하는 방식이다. 따라서 계산 대기 시간이 단축되고 전자 서명 시 계산원 모니터에도 서명이 동시에 나타나 부정 카드 사용도 막을 수 있다.

〈유비쿼터스 쇼핑〉

유비쿼터스 시대가 오면 물건을 구입하고 소비하는 방식도 달라진다.



바쁜 아침 시간, 맞벌이 부부들은 초등 학생 자녀의 수업 준비물을 책가방에 부착된 태그를 통해 파악한다. 그래서 곧바로 가까운 문방구에 접속해 전자 화폐로 계산한 후 아이에게 문방구에서 직접 준비물을 챙겨갈 것을 알려 준다.

일반 주부들도 쇼핑에 앞서 스마트 냉장고가 자신의 단말기에 전달한 부족한 식료품 목록과 필요한 양부터 먼저 파악한다. 유치원에 다니는 아이의 언어 학습용 장난감 로봇도 내부에 장착된 음성 인식 부품이 고장 났다는 정보를 보낸다. 주부는 수집한 쇼핑 목록을 백화점 고객 센터로 전송한 후 직접 자동차를 몰고 회원으로 등록한 백화점으로 향한다.

백화점으로 가는 도중 텔레매틱스 단말기로부터 교통 사고로 인한 도로 정체가 있으니 우회 도로를 이용할 것을 조언 받는다. 우회도로에서는 길거리에 새로 생긴 채소 가게가 강원도 무공해 농산물을 팔고 있다는 정보를 지역 공동체 네트워크로부터 수신한다.

백화점에 도착하면 무선(RFID-태그) 인식기가 부착된 쇼핑 카트를 이용해 상품의 원산지·가격·보존 기한·조리 방법 등을 알아낸다. 자신이 선호하는 같은 종류의 다른 상품이 어디에 진열됐는지는 물론이고 상품정보까지 파악한 후 구매여부를 최종 결정한다. 쇼핑카트에 상품을 담은 순간 자동으로 결제가 이뤄져 계산대에 줄을 서서 기다릴 필요도 없다.

6) 유비쿼터스(u) 캠퍼스

학교 캠퍼스의 유비쿼터스화를 구현하는 것으로, 유비쿼터스 정보 기술을 각종 학교 시설물과 교육 매체에 접목함으로써 전체 시설물이 네트워크로 연결되어 지능화된 캠퍼스를 구현하는 것이다.

학회 행사 참석차 교수실을 비운 K교수는 지난 주 리포트를 제출하지 않은 학생이 방금 자신의 연구실에 다녀갔다는 사실을 휴대폰으로 확인한다. 학생이 연구실에 부착된 컬러 코드(color code)에 리포트를 늦게 제출해 죄송하다는 사과와 함께 오후에 다시 방문하겠다는 동영상 메시지를 남긴 것. 메시지를 확인한 K교수는 학회 행사가 오후 늦게까지 계속되므로 내일 다시 방문하라는 e메일을 학생에게 보낸다.

Y대학교가 오픈한 ‘유비쿼터스 캠퍼스(u-campus)’는 사람(people), 공간(place), 사물(thing)이 결합된 새로운 개념의 정보서비스다. u캠퍼스 내에서는 PC·노트북·휴대폰·PDF 등 어떤 단말기로도 정보를 수집하고 제공받을 수 있다. 특히 u캠퍼스는 사용자의 취향과 위치 정보, 환경 등을 스스로 인지하고 특정 공간의 특정 물건에 따른 맞춤형 서비스를 제공한다.

u캠퍼스 구현을 위해 Y대는 교수별로 메시지 코드를 할당하고 학교 건물이나 강의실은 물론 개인 명함에까지 수십만 개의 이미지 센서(컬러 코드)를 부착했다. 정보 시스템 인프라는 기존 모바일 캠퍼스의 유무선 인터넷 환경과 데이터 베이스(DB) 서버가 그대로 활용되고 u캠퍼스 구현을 위한 플랫폼도 대학 내에 설치된다. 따라서 교수, 교직원, 학생 등은 카메라가 내장된 휴대폰이나 PDA, 노트북에 별도의 코드 인식 소프트웨어만 설치하면 된다.

학교 도서관과 게시판의 이미지 코드를 활용한 u이벤트(event)나 u도서관(library) 서비스는 빼놓을 수 없는 u캠퍼스의 장점이다. 학생회관 게시판에서 가수 보아(BoA)의 콘서트 포스터에 부착된 컬러 코드는 콘서트에 대한 상세한 정보와 함께 콘서트 맛보기, 공연 예약 및 취소 등 다양한 서비스를 제공한다. 또 학교 도서관 내 소장 도서에 부착된 이미지 코드를 활용하면 신간 추천 정보나 대출 상황은 물론 원하는 도서의 위치 정보까지 확인할 수 있다.

〈유비쿼터스 교육〉

산업화 시대의 학생들은 도서관과 교실을 찾아다니며 공부했다. 정보시대에는 인터넷을 통해 학습정보를 얻었다. 그러나 미래 유비쿼터스 시대에는 학습정보가 학생들을 스스로 찾아다니게 된다.

학생들이 언제 어디에서나 어떤 내용이건 상관없이, 어떤 단말기로도 학습할 수 있는 교육 환경을 조성함으로써 더욱 창의적이고 학습자 중심적인 교육 과정을 실현하는 것이 유비쿼터스 교육의 목표다. 유비쿼터스 교육 환경은 획일적이거나 강제적이지 않다. 학생들은 각자의 개별화된 욕구에 따라 학습한다. 이 같은 학습 환경에서 부모와 교사들 간의 상호작용도 자연스럽게 편안하게 이뤄진다.



학습자가 사용하는 컴퓨터는 더 이상 책상에 고정되어 있지 않다. 인터페이스나 휴대도 편리하다. 이를 통해 컴퓨터는 학습자와 친밀한 상호 작용을 돕는 학습 에이전트(learning agent)의 역할을 수행한다. 학습 공간도 학교와 교실에 제한되지 않는다. 모든 실제 공간이 학습 공간이 된다. 센서나 칩 형태로 컴퓨터가 심어진 지능화된 사물도 학습에 도움을 주고, 학생들은 휴대하고 있는 학습 단말기를 통해서도 학습정보를 제공받는다.

7) 유비쿼터스 도서관(u-Library)

u-도서관은 도서 및 시설물에 RFID(Radio Frequency Identification) 시스템을 구비함으로써 24시간 대출과 반납이 가능한 무인 시스템을 구축하는 것으로, 도서 자료 분실의 차단 및 도서의 빠른 재배치 등으로 자료 관리의 효율성과 고객 만족도를 제고시킬 수 있다.

우리 나라 첫 유비쿼터스 도서관으로 기록될 은평 구립 도서관에서 책을 빌려 보면 우선 은평 도서관 내 도서실에 들어가 마음에 드는 책을 고른다. 입구에 마련된 현금 지급기처럼 생긴 기계에 빌린 책을 가져다 댄다. 그리고 그냥 나오기만 하면 된다. 반납할 때 역시 같은 방식이다. 대출·반납 전 과정에서 도서관 직원과 한 번도 얼굴을 마주할 필요가 없다. 이를 실현시켜 준 컴퓨팅은 바로 RFID다.

은평 도서관은 책에 RFID를 부착하고 이를 읽는 리더(해독기)를 통해 전체 도서 관리 환경을 유비쿼터스화했다. 반면 바코드는 판독 거리가 매우 짧고 판독 시 바코드가 인쇄된 면을 수 작업으로 맞춰야 하는 불편함이 있다. RFID는 이런 바코드의 불편함을 해소했다.

우선 이용자의 입장에서 도서의 대출 및 반납에 소요되는 대기 시간이 최소화되는 등 편의성이 증가된다. 그러나 이보다 도서관 사서의 역할 변화가 더욱 주목된다. 사서는 본래 도서관 이용자에 대한 자료 검색, 참고 봉사, 정확한 자료 선정 등이 주된 업무이어야 한다. 그러나 실제로는 도서의 대출 및 반납 업무, 장서 점검(재고 관리) 등 단순 반복 작업에 대부분의 시간을 할애하고 있는 것이 현실이다. 유비쿼터스 도서관은 사서를 본연의 업무에 충실할 수 있는 환경을 제공해 준다.

국립 중앙 도서관은 전국 각 도서관을 연결하는 도서관 정보 전산망의 운영 안정화, 전국 도서관 소장 자료의 국가 자료 종합 목록 데이터 베이스 구축과 온라인 운영 체제 정착, 그리고 국민이 인터넷을 통해 전국 도서관의 소장 자료를 손쉽게 찾아볼 수 있는 체제를 구축하기 위해 도서관 정보 전산망을 구축하고 있다.

8) 유비쿼터스 아파트

유비쿼터스 아파트(Ubiquitous Apartment)는 인터넷과 가전이 융합되어 TV로 전자 상거래를 하고 인터넷으로 가스 밸브를 잠그는 신 개념 주거 환경이다. 가전 기기 등 주변 사물이 스스로 주관을 갖고 움직이는 게 아니라 철저히 집 주인의 의지를 반영해 맞춤형 환경을 구성한다.

실제로 S통신사는 고객이 소지한 휴대폰을 이용해 현관문이나 가스 밸브가 잠겨 있는 지를 확인하고 원격으로 제어하며 불법 침입이나 가스 누출 등 비상 사태가 발생할 경우 이동 전화 단말기로 자동 통보해 주는 네이트 홈 케어(NATE homecare) 서비스를 제공 중이다.

9) 유비쿼터스 교통

무선 통신을 이용해 차량과 센터를 연결하여 차량 운행 중 요구되는 각종 정보와 서비스를 제공하는 기술이다.

위치 정보와 무선 통신망을 이용하여 자동차 운전자에게 교통 안내 및 긴급 구난 정보를 제공하고, 동승자에게 인터넷, 영화, 게임 등의 정보 서비스를 제공한다.

10) 유비쿼터스 농축수산

이것은 농축수산물의 생산에서 유통 및 소비에 이르는 단계별 정보를 체계적으로 통합 관리한다. 기존에 개별적으로 운영되던 각종 정보 업무를 통합해 공동 이용할 수 있도록 개별 단위 시스템간의 정보를 연계하고 통합·관리하는 것으로 정보를 데이터 베이스화하여 신속하고 정확한 정보 활용이 가능하도록 한다.

〈 참고문헌 〉

- 1) 전자신문 www.etnews.co.kr [유비쿼터스 혁명이 시작됐다]
- 2) 조선일보 www.chosun.com [e코리아에서 u코리아로]
- 3) 유비쿼터스 드림전시관 <http://www.ubiquitousdream.or.kr>
- 4) 최운식, “유비쿼터스 컴퓨팅 혁명”, 동방미디어, 2002년 08월 23일
- 5) 이성용, 정현수, “유비쿼터스 연구 동향 및 향후 전망”, 한국전자통신연구원, 2004년 12월 17일

단원학습정리

1. 유비쿼터스라는 단어는 1988년 제록스사에 근무하던 마크 와이저가 “유비쿼터스 컴퓨팅”이라는 개념으로 처음 제시하였으며, 1999년에 일본 노무라연구소의 무라카미 데루야스가 “유비쿼터스 네트워크”라는 개념으로 “유비쿼터스 컴퓨팅”을 재해석 하였다.
2. 유비쿼터스는 모든 사물에 컴퓨터와 네트워킹 기술이 적용되어 사람과 컴퓨터 기기 및 환경이 서로 상호작용하여 컴퓨터가 사람의 필요사항을 알아서 처리하는 인간 중심의 컴퓨터 환경을 지향하고 있다.
3. 물리공간은 만질 수 있는 공간, 전자공간은 만질 수 없는 공간을, 제 3 공간은 만지지 않아도 알 수 있는 공간을 의미한다.
4. 제 3공간은 ‘간 공간’ 또는 ‘초 공간’으로도 쓰이며 대표적인 사례가 위성위치측정시스템이다. 제 3공간은 전자공간의 특성과 물리공간의 특성을 혼합하여 갖고 있다. 제 3공간은 정보적 공간인 동시에 물리적 실체성을 지니는 공간이다.
5. 미국은 전 광통신 기술(All -Optical Networking)을 기반으로 무선·이동망 등을 연결하기 위한 네트워크 기술, 그리고 신뢰성과 안전성을 제고하기 위한 각종 기술개발 등을 추진하고 있으며, 유럽은 일상 사물에 스마트한 기능을 내장하는 도구 및 방법, 인간 생활이 스마트 사물 환경에 밀착되고 조화롭게 생활할 수 있는 방안 등이 연구되고 있다.
5. 유비쿼터스 활용 분야는 수 없이 많지만 현재 헬스 케어, 쇼핑, 교육, 교통, 방송 등에서 이용되고 있다.
6. 유비쿼터스 적용 사업으로는 전력, 위치기반, 스마트 타이어, 홈 네트워킹, 스마트 웨어, 박물관 등에서 구현되고 있다.



단원종합문제

1. 노무라연구소의 무라마키 데루야스가 제시한 유비쿼터스 네트워크의 세 단계가 순서대로 나열된 것은?
 ① P2P-P2O-O2O ② P2P-O2O-P2O
 ③ P2O-P2P-O2O ④ O2O-P2O-P2P
 ⑤ P2O-O2O-P2P
2. 다음 중 제 3공간의 의미로 옳은 것은?
 ① 물리 공간이다
 ② 전자 공간이다
 ③ 3차원 공간의 의미이다
 ④ 물리 공간과 전자 공간이 결합된 공간이다
 ⑤ 시간과 공간의 경계가 모호한 공간이다
3. 다음 중 우리나라에서 추진하고 있는 유비쿼터스 기술이 아닌 것은?
 ① 광대역 통합망 ② u-센서 네트워크
 ③ IPv6 보급 ④ IPv4보급
 ⑤ 지능형 홈 산업
4. 다음 중 유비쿼터스의 활용 분야로 옳지 않은 것은?
 ① 유비쿼터스 헬스 케어 ② 스마트 타이어
 ③ 인터넷 ④ 디지털 홈 프로젝트
 ⑤ u-캠퍼스
5. 다음 중 핸드폰 속의 칩을 이용해 가입자들의 위치를 언제든지 확인할 수 있는 서비스를 무엇이라 하는가?
 ① LBS ② GPS ③ IED
 ④ CDMA ⑤ 3G
6. 다음 중 인공 및 자연 지형물에 부여되는 전자 식별자를 의미하는 것은?
 ① RFID ② UFID ③ BMS
 ④ LBS ⑤ NGN
7. ()는 IT, BT, NT, ET 등 신기술을 결합해 전통적 섬유나 의복의 개념을 벗어난 새로운 개념의 미래형 의류이다.
8. 다음 중 서로 다른 망을 하나의 공통된 망으로 구조를 단순화 해 음성과 데이터를 통합한 다양한 멀티미디어 서비스를 통합적으로 제공할 수 있는 네트워크를 의미하는 것은?
 ① RFID ② UFID ③ BMS ④ LBS ⑤ NGN



II

유비쿼터스의 기술

유비쿼터스 기술의 특징과 상황인지 기술, RFID, 무선센서네트워크 등의 유비쿼터스 기술에 대한 이론적 지식을 배우도록 한다.



학습목표

1. 유비쿼터스 기술의 의미를 이해한다.
2. 인식 기술의 개념을 이해한다.
3. 인식 기술의 응용 분야를 이해한다.
4. RFID의 기술적 배경을 이해할 수 있다.
5. RFID의 시스템 구성과 동작 원리를 이해할 수 있다.
6. RFID의 적용과 문제점을 이해할 수 있다.
7. 블루투스의 기술적 배경을 이해한다.
8. 지그비(ZigBee)의 개념을 이해한다.
9. 지그비(ZigBee)의 기술적 배경을 이해한다.
10. 텔레매틱스의 개념을 이해한다.

01

유비쿼터스 기술의 특징

1 유비쿼터스 기술 분야 개관

유비쿼터스의 핵심 기술은 통합된 테크놀로지 환경에서 센서, 인식, 상황 인지, 상호 연결, 반응 생성 등의 커뮤니케이션을 통한 디스플레이 기술에 초점이 맞춰져 있다. 그리고 응용 기술 같은 경우는 첨단 공학적 기술 이외에도 인지 과학이나 심리학과 같은 학문과의 결합이 요구된다.

유비쿼터스 컴퓨팅 또는 유비쿼터스 사회 시스템을 구현하는 데 필요한 기반 기술 분야를 도출해 보면 다음과 같다. 우선 사물에 내재되어 있는 초소형 기기를 만들기 위한 기반 기술로 디바이스 기술이 필요할 것이다. 다음으로 이런 컴퓨팅 기술들이 외부의 변화를 감지하여 정보를 얻기 위해서는 센싱 기술이 필요하다. 이렇게 받은 데이터를 분석하고 판단하기 위해서는 실시간 운영체제(Real Time OS)와 같이 간단한 구조를 가지고 있는 작은 운영 체제가 필요하다. 처리된 정보는 인터페이스 기술을 통해 사람에게 인간 친화적이고 지능화 된 형태의 디스플레이를 통하여 전달된다. 또한 받은 데이터를 컴퓨터 상호 간에 교환하고 실시간으로 변하는 사물들의 위치 정보를 동적으로 연결하기 위해서 네트워크 기술이 필요하다. 이렇게 네트워크를 통하여 정보가 도처에 존재함으로써 기본적으로 보안에 대한 필요성이 커지게 되고, 보안의 취약성을 극복하기 위해서는 생체 인식과 같은 인증 기술이 필요하게 된다.

〈표 II-1〉은 유비쿼터스 핵심 기술의 종류를 나타낸다.

① 센서 기술 :

지능형 환경에서 사람의 활동과 명령에 반응하기 위한 감지 장치 기술로서, 바이오 칩, MEMS, 비디오 카메라, 트래킹 카메라, 마이크 등의 감지 장치들이 있다.



〈표 II-1〉 센서의 종류

검출 대상	소자 및 센서(유닛 명)
광 센서 명	
광	포토다이오드, PIN포토다이오드, 포토애벌란시 다이오드, 포토트랜지스터, 솔라배터리, CdS 셀, 셀렌, CCD, CPD, CID, 광전관, 포토멀, 활상관, PSD
자기	홀소자, MR소자, 자기 헤드(검출 코일형 및 반도체형), 영구 자석, MD(마그넷 다이오드), SQUID(초전도 양자 간섭 장치, 조셉슨 소자)광 파이버(광 패러데이 효과를 사용한 자기장 센서), 자침, 인덕토신, 자기 트랜지스터, 자기형 근접 스위치(리드 스위치), 자성 유체(자기 시트), 전자기 유도형 근접 스위치(코일), 자기 파라메트릭 센서, 커런트 트랜스, 자외선
온도 (적외선 포함)	서미스터(양, 음 특성), 감온 저항(백금), 서모 커플, 수정 진동자, 초전형 적외선 센서, IC화 온도 센서, 트랜지스터, 광전관, 다이오드(VBE, VF 이용), 포토다이오드, 포토트랜지스터, SMA(형상기억 합금), 감온 페라이트, 액정,수은(알코올), 온도계, 양자형 적외선 센서
온도 센서	
압력	스트레인 게이지(로드셀), 압전 소자, 코일 스프링, 판 스프링, 가압도전시트(고무), 감압 폴리머(중합체),PD(감압 다이오드), IC압력 센서, 다이어프램(박막형 압력 센서, 확산형 압력 센서), 차동 트랜스(토크 트랜스듀서), 토션 바(광학 위상식 및 자기 위상식)
압력센서	
진동 (음파포함, 초음파)	마이크로 폰(전자기식, 압전식), 페라이트, 티탄산바륨, 라믹스(가속도 센서), 다이어프램, 압전 소자, 자외선(탄성파), 지진계(진자의 지진동에 대한 상대 운동)
기체/냄새 가스 센서	세라믹센서, 반도체식 센서, 산화 주석, 산화철 센서, 후막 구조 세라믹스(습도센서), 기타의 화학 반응을 사용한 센서(전해질 셀, 접촉 연소식), 바이오 케미컬 센서, 지르코니아 산소 센서, 백금선, 산화 아연

② 인식 기술 :

인간의 음성 명령을 인식하기 위한 음성 인식 기술, 주변 환경을 인식하기 위한 문자인식 기술, 감정을 인식하기 위한 얼굴 표정 인식 기술, 인간의 행동, 명령을 인식하기 위한 제스처 인식 기술 등이 있다.

③ 디스플레이 :

값싸고 전력 소비가 작아 휴대하기 편리한 디스플레이 생산 기술이 요구된다.

보충자료

■ 디스플레이 종류 CRT, LCD, LED, PDP

(1) CRT / 브라운관 / 음극선관

CRT는 cathod ray tube의 약자로 음극선관을 말하며 일명 브라운관이라고도 하는데, 전기 신호를 전자 빔(beam)으로 형광면에 쏘아 광학상으로 변환하여 표시하는 장치를 말한다.

CRT는 가장 널리 사용되고 있는 표시 장치로서 표시 품질과 가격 성능비가 우수하다는 장점을 가지고 있어 일반용의 화상 표시 장치로 널리 사용되고 있다.

CRT는 흑백(모노크롬) CRT와 컬러 CRT가 있는데 구조적으로 흑백 CRT는 전자 빔을 발사하는 전자 총이 하나인데 반해, 컬러 CRT는 적색, 청색, 녹색의 전자 빔을 발사하는 전자 총이 3개이며 흑백 CRT에는 없는 색도 마스크가 컬러 CRT에는 있다는 것이 다르다.

CRT의 구조와 원리를 보면 진공의 유리 벌브(관)속에서 전자 총이 발사한 전자 빔은 전자 렌즈로 접속되어 유리 벌브의 목 부분에 부착된 편향 요크의 자계에 의해 형광면 소정의 위치로 향하도록 굴절되어 전자 빔과 부딪친 형광체가 빛을 발하도록 한다.

(2) LCD / 액정 디스플레이 [STN-LCD] [TFT-LCD]

LCD는 Liquid Crystal Display의 약어를 말하며, 1888년 오스트리아의 F. Reinitzer에 의해 처음 발견된 액정은 1968년 미국 RCA사에 의해 디스플레이에 응용되었다. 1973년에 전자 계산기, 전자 시계에 적용된 액정은 1986년 이후 STN LCD와 소형 TFT LCD가 실용화되었다. 1990년대 들어 10인치 TFT LCD의 양산화가 실현되면서 노트북 PC의 대표적인 디스플레이로 자리 잡고 CRT를 대체하는 디스플레이 중 하나로 각광받고 있다.



LCD는 2개의 얇은 유리판 사이에 고체와 액체의 중간 물질인 액정을 주입해 상하 유리판 위 전극의 전압차로 액정 분자의 배열을 변화시킴으로써 명암을 발생시켜 숫자나 영상을 표시하는 일종의 광 스위치 현상을 이용한 소자다. 구동 방법에 따라 수동 매트릭스 방식과 능동 매트릭스 방식으로 분류하는 데 수동 매트릭스 방식에는 TN(Twisted Nematic)과 STN(Super-Twisted Nematic)이 있으며 능동 매트릭스 방식에는 TFT(Thin Film Transistor) 등이 있다.

LCD는 전자 시계, 전자 계산기, 액정 TV, 노트북 PC 등 전자 제품에서 자동차, 항공기의 속도 표시판 및 운행 시스템 등에 폭넓게 사용되고 있다.

(3) LED / 발광 다이오드

LED(Light Emitting Diode)란 발광 다이오드의 영어 명을 줄인 것으로 빛을 발하는 반도체 소자를 말하며 각종 전자 제품류와 자동차 계기판 등의 전자 표시판에 활용되고 있다.

갈륨비소(GaAs) 재질이나 이 재질에 인, 알루미늄 등을 첨가해 만든 칩을 사용하는 LED는 직경 3, 5등으로 제작되며 발광 색상은 현재 빨강, 녹색, 노랑색, 오렌지색, 청색 등이 개발되어 있다.

(4) PDP / 플라즈마 표시 장치 / 플라즈마 디스플레이

PDP는 Plasma Display Panel의 약자로 전면 유리와 배면 유리 및 그 사이의 칸막이에 의해 밀폐된 유리 사이에 Ne+Ar, Ne+Xe 등의 가스를 넣어 양극과 음극의 전극에 의해 전압을 인가하여 네온 광을 발광시켜 표시 광으로 이용하는 전자 표시 장치를 일컫는다.

플라즈마 디스플레이는 마주보는 대향의 전극 사이에 가스를 봉입하고 전압을 인가함으로써 발생하는 가스 방전을 이용하는데 발광색은 오렌지색이며 가스 방전에 의해

발생한 자외선으로 적색, 녹색, 청색을 내는 형광체를 여기 하는 컬러 디스플레이도 있다. 표시 용량은 600×640 셀(cell 또는 dot)이며 해상도는 3 line/mm이다.

표시 전극의 구성에 의해 고정 패턴 표시와 매트릭스 표시의 두 종류로 분류되는데 고정 패턴 표시는 일자형 전극 패턴의 각 세그먼트를 On Off함으로써 숫자 표시를 하는 것이며 매트릭스 표시는 방전 셀을 세로(X) 전극 군과 가로(Y) 전극 군 사이에 구성, 교차점의 방전을 On Off하는 것으로 갖가지 문자나 패턴을 표시한다.

PDP는 발광형으로 선명한 대형표시가 가능하기 때문에 종래의 FA(공장자동화)용이나 티켓 자동 판매기, 주유 유량계 등에 사용되어 왔으나 표시 장치의 소형 경량화·고성능화와 함께 퍼스널컴퓨터 등 OA(사무자동화)등으로 많이 활용하고 있으며 대형 패널로 표시 품질이 높을 뿐 아니라 응답 속도가 빠르면서 신뢰성이 높고 수명이 길기 때문에 랩톱(손바닥 위) 컴퓨터의 디스플레이로 채용되면서 수요가 급증하고 있다.

PDP에는 방전구조에 따라 AC 구동형(간접 방전형)과 DC 구동형(직접 방전형)이 있는데 AC 구동형은 메모리 기능을 실현할 수 있는 것과 메모리 기능을 갖지 않고 리플래시형(비 메모리형)의 동작을 하는 것이 있으며 DC 구동형은 리플래시 방식과 셀프 스캔 방식이 있다.

출처 : <http://www.tft-lcd.com/TFT-LCD/display.htm>

① 상황 인지 기술 :

각 에이전트가 자신의 역할을 지능적으로 수행하기 위해 필요한 정보를 외부로부터 수집할 수 있도록 하는 기술, 대상자의 위치나 현재의 상태를 감지할 수 있는 기술, 음성에 의한 명령의 인지, 제스처에 의한 명령의 인지, 다중적 명령의 인지, 행동 패턴에 의한 사용자 의도 파악 기술 등이 있다.

② 상호 연결망 기술 :

객체들이 하부 네트워크로 서로 연결되어 필요한 경우 다른 객체에게 정보를 요구하거나 특정 기능의 수행을 요구할 수 있도록 하는 기술, 내부 간 정보 전달 외에도 원거리 지역의 정보를 요구, 전달 받는 기능이 필요하다.

③ 사람의 의도를 파악하기 위한 기술 :

지능형 환경이 올바르게 사람의 암묵적 명령을 수행하고, ②의 반응을 모니터하는 등의 상호 작용을 하기 위하여 사람의 의도나 상태를 추출하는 기술이다.

④ 반응 생성을 위한 기술 :

각 에이전트가 사람의 명령에 반응하여 환경을 변화시키거나 필요한 정보를 제시하는 기술이다.

⑤ 통합 환경 기술 :

사용자가 거부감 없이 많은 컴퓨터를 편리하게 이용할 수 있도록 하는 기술, 컴퓨터가 겉모습을 드러내지 않도록 환경 내에서 효과적으로 통합하는 기술이다.

〈표 II-2 유비쿼터스 기반 기술〉

유비쿼터스 기반 기술	세부 기술 내용
인터페이스 기술	차세대 디스플레이, 포스트 PC, 디지털 TV
네트워크 기술	IPv6, AD-HOC, UMB, QoS, 그리드, 홈네트워크, USN, 인터넷 전화
실시간 OS 기술	임베디드 OS
센싱 기술	상황 인식, RFID
디바이스 기술	IT SoC, MEMS, 차세대 전지, 지능형 서비스 로봇
보안 기술	생체 인식, DRM

2 유비쿼터스 기술의 특징

유비쿼터스 기술의 특징을 살펴보면 다음과 같다.

- ① 생활 공간 속 사물들까지 지능화, 네트워크화 한다. 가전 제품, PC, 휴대형 기기, 화폐 등의 일상 생활 공간 속 사물들이 전부 기억과 연산할 수 있도록 구현되고 지능화되어 상호 데이터의 전송이 가능하도록 사물들 간에 네트워크로 연결되어 있다.
- ② 실시간으로 연속적으로 정보를 인식, 추적, 통신한다. 정보의 처리에 있어 모든 데이터를 실시간으로 감지하여 네트워크를 이용한 연속적인 데이터 통신이 이루어진다.
- ③ 차세대 휴대 기기를 사용한다. 핸드폰, PDA, 스마트 폰 등의 네트워크와 결합된 휴대용 기기들을 사용하여 장소에 구애받지 않고 언제든지 상호 연결이 가능하다.
- ④ 무선 인터넷과 증강 현실(augmented reality) 기술을 활용한다. 무선으로 인터넷에 연결함으로써 장소의 구애를 받지 않고 상호 교류가 가능하며, 사용자가 눈으로 보는 현실 세계와 부가 정보를 갖는 가상 세계를 합쳐 하나의 영상으로 보여 주는 가상 현실의 하 나인 증강 현실 기술을 이용하여 실시간으로 인터넷 정보를 활동 중에도 가능하게 한다.

보충 자료

■ 증강 현실

사용자가 눈으로 보는 현실 세계와 부가 정보를 갖는 가상 세계를 합쳐 하나의 영상으로 보여 주는 가상 현실의 하나이다. 현실 환경과 가상 환경을 융합하는 복합형 가상 현실 시스템(Hybrid Virtual System)으로 1990년대 후반부터 미국·일본을 중심으로 연구·개발이 진행되고 있다.

현실 세계를 가상 세계로 보완해주는 개념인 증강 현실은 컴퓨터 그래픽으로 만들어진 가상 환경을 사용하지만 주역은 현실 환경이다. 컴퓨터 그래픽은 현실 환경에 필요한 정보를 추가 제공하는 역할을 한다. 사용자가 보고 있는 실사 영상에 3차원 가상 영상을 겹침(Overlap)으로써 현실 환경과 가상 화면과의 구분이 모호해지도록 한다는 뜻이다.

가상 현실 기술은 가상 환경에 사용자를 몰입하게 하여 실제 환경을 볼 수 없다. 하지만 실제 환경과 가상의 객체가 혼합된 증강 현실 기술은 사용자가 실제 환경을 볼 수 있게 하여 보다 나은 현실감을 제공한다. 원격 의료 진단·방송·건축·설계·제조공정관리 등에 활용된다.

증강 현실을 실외에서 실현하는 것이 착용식 컴퓨터(Wearable Computer)이다. 특히 머리에 쓰는 형태의 컴퓨터 화면 장치는 사용자가 보는 실제 환경에 컴퓨터 그래픽·문자 등을 겹쳐 실시간으로 보여 줌으로써 증강 현실을 가능하게 한다.

따라서 증강 현실에 대한 연구는 착용 컴퓨터 개발이 주를 이룬다. 개발된 증강 현실시스템으로 비디오 방식과 광학 방식 등의 HMD(Head Mounted Display)가 있다.

출처 : NAVER 백과사전

인식 기술이란 어떠한 물체의 위치나 특징, 현재의 상태를 감지할 수 있는 기술로서, 인간의 음성 명령을 인식하기 위한 음성 인식 기술, 사람의 고유한 신체 특징을 이용한 생체 인식 기술, 주변 상황을 감지할 수 있는 상황 인지 기술 등이 있다.

1 음성 인식 기술

① 음성 인식 기술의 개요

음성은 인간이 사용하고 있는 통신의 매체 중 가장 자연스러운 형태이다. 즉, 자신의 의사 표명 혹은 정보의 생성에 있어서 음성을 이용하는 비중이 매우 높다. 따라서 음성을 매체로 한 인간-기계 간 대화(Man-Machine Interface)의 필요성이 크게 대두되었으며, 1970년대 중반 이후 음성 인식에 대한 연구가 활발히 전개되어 오고 있다. 초기(1980년대 초반까지) 음성 인식 시스템은 주로 인공 지능 기법에 기반을 두고 개발되었는데, 이는 실제 사람이 음성을 인식하는 데 적용하는 지식을 컴퓨터에 구현한 것이었다. 그 뒤, IBM에서는 HMM(Hidden Markov Model)이라는 통계적 기법을 이용하여 대규모의 음성 인식 시스템을 개발하였는데, HMM은 1980년대 중반 이후 거의 모든 대형 음성 인식 시스템에서 채택되어 음성 인식 기법의 대표 주자로 자리 잡고 있다. 1990년대 이후의 음성 인식은 단순히 인식의 차원을 뛰어넘어, 주어진 음성의 뜻을 파악하고 그에 맞는 대응을 수행하는 음성 이해의 단계에 있는데, 이는 음성 인식 기술과 자연어 처리 기술의 결합으로 이루어지고 있다.

② 음성 인식 기술 종류

음성 인식 기술은 그 분류 기준에 따라 여러 가지 종류로 나뉜다. 우선 인식의 대상으로 삼는 화자에 따라 화자 독립과 화자 종속 인식 기술로 구분된다. 먼저, 화자 종속 시스템은 특정



화자의 음성을 인식하기 위한 시스템으로, 현재 휴대폰에 탑재되어 사용되는 음성 다이얼링(Voice Dialing) 시스템이 대표적인 예이다. 화자 종속 시스템에서는 일반적으로 시스템 사용 전에, 사용자의 음성을 저장, 등록시키고, 실제 인식을 수행할 때는 입력된 음성의 패턴과 저장된 음성의 패턴을 비교하는 패턴매칭(Pattern Matching) 기법이 사용된다. 반면, 화자 독립 시스템은 불특정 다수 화자의 음성을 인식하기 위한 것으로, 화자 종속 시스템에서와 같이 사용자가 시스템의 동작 전에 음성을 등록 시켜야하는 번거로움이 없다. 화자 독립 시스템은 다수화자의 음성을 수집하여 통계적인 모델을 학습시키고, 학습된 모델을 이용하여 인식을 수행하게 된다. 따라서 각 화자의 특징적인 특성은 사라지고 각 화자 간에 공통적으로 나타나는 특성이 부각된다. 같은 어휘를 대상으로 같은 양의 학습 데이터를 사용한다면 대체적으로 화자 종속 시스템의 성능이 화자 독립 시스템보다 높게 나온다. 그러나 화자 종속 시스템의 경우, 음성이 등록된 화자 이외의 사람이 시스템을 사용한다면, 인식률은 크게 저하된다. 따라서 최근에는 화자 독립 시스템을 구축하고 실제 사용할 때는 사용자의 음성에 적합하도록 인식 모델을 변형하는 기법들이 개발되고 있는데, 이를 화자 적응 기술이라 하며, 이러한 시스템을 화자 적응 시스템이라 부른다.

다음으로는 발음의 형태에 따라 고립어 인식 시스템과 연속어 인식 시스템으로 나뉜다. 고립어 인식 시스템에서는 각 단어가 또박또박 발음되고 각 단어 사이에는 충분한 길이의 묵음 구간이 존재한다고 가정한다. 따라서 인식의 초점이 단어들 상호 간의 차이의 정도에 인접한 단어의 영향은 무시된다. 현재 휴대폰에서 널리 채용되는 음성 다이얼링이 고립어 인식의 좋은 예라 할 수 있겠다. 이에 반해, 연속어 인식 시스템은 문장 단위로 인식을 수행하는 시스템을 의미한다. 각 문장은 평상시와 같이 발음되며 특별히 단어 사이의 묵음은 첨가되지 않는다. 연속어의 경우, 한 단어의 특성이 인접한 단어의 발음에 의하여 영향을 받는데 이를 조음 효과(Coarticulation Effect)라 부르며, 이러한 조음효과는 연속어 인식을 어렵게 만드는 큰 요소로 자리 잡고 있다. 일반적으로 연속어 인식에서는 각 단어 모델을 연결하여 검색 공간(Search Space)을 구성하고, 비터비 복호(Viterbi Decoding) 기법을 사용하여 단어의 순서를 찾아 나가는 방법을 사용한다.

마지막으로는 인식의 대상이 되는 어휘 수에 따라 소용량 시스템과 대용량 시스템으로 구분된다. 소용량 시스템은 어휘 수가 수백 개 이하인 경우로, 각 단어를 별개의 모델로 구성하는 것이 일반적이다. 반면, 대용량 시스템은 인식 대상 어휘 수가 수천에서 수십만에 이르는 시스템으로, 이 경우 각 단어를 별개의 모델로 표현하는 것은 현실적으로 어렵다. 따라서 각 단어를 음소와 같은 정해진 기본 단위로 구성한 후, 각 기본 단위를 하나의 모델로 지정하는 기법을 사용한다.

음성 인식 기술은 위에서 언급한 바와 같이 분류 기준에 따라 여러 종류로 나뉜다. 분류된 각 기술은 모두 고유의 장·단점을 지니고 있기 때문에 어느 하나가 다른 것보다 우월하다고는 얘기할 수 없다. 따라서 음성 인식 시스템을 구현하려고 할 때는 적용 분야의 특성과 구현될 시스템의 경제성을 고려하여 적절한 방식을 선택하여야 한다.

③ 음성 인식 기능의 상용화 추세

국내에 한국어-일본어 자동 통역 시스템 및 음성 인식 전화기, 음성 인식 컴퓨터, 음성 인식 자동차 등의 제품이 등장하여 음성 인식에 대한 일반인들의 관심이 높아지고 있으나 아직 음성 인식 기술이 우리 생활의 깊숙한 곳까지 자리 잡고 있지는 못하다. 다시 말해 음성 인식을 이용한 제품이 우리 주변에는 별로 없으며 그 제품을 사용해도 별 이점이 없다는 것이다. 한편 외국의 경우에는 음성 인식을 이용한 통신 서비스 및 제품이 벌써 많이 등장하였다. 외국의 음성 인식에 대한 연구가 이미 40년 이상이라는 사실을 감안해 볼 때 이러한 응용 제품의 출현은 타 기술에 비해 늦었다고 할 수 있다. 그리고 공상 과학 영화에서는 음성 인식이 미래 사회의 필수적인 기술로 항상 등장한다. 이것은 음성 인식 기술이 일상 생활에서 많은 편리함을 줄 수 있다는 가능성을 나타낸 것이다.

④ 음성 인식 기술의 응용 분야

음성 인식 기술이 응용되는 분야는 크게 다섯 가지로 나누어 볼 수 있다.

- 사무 분야 : 데이터 입력, 데이터베이스 처리, 키보드 대체



- 제조 분야: 아이프리(Eyes-Free), 핸드프리(Hands-Free), 공장 자동화
- 통신 분야: 음성 다이얼링, 오퍼레이터 지원, 상품 주문, 700서비스, 증권 안내, 부서 안내
- 의료 분야: 진료 카드 작성, 진료 청구, 진단서 작성
- 기타: 장난감 로봇, 자동차, 가전 제품

(단, 위의 분류는 지금까지의 응용 분야를 기준으로 나누었기 때문에 음성 인식 기술 전 분야를 포함하지는 않는다.)

음성 인식 기술의 최대 장점은 손이나 시선을 자유롭게 할 수 있다는 점이다. 불편하거나 바쁜 손과 눈을 음성으로 대신할 수 있다. 예를 들면, 데이터 입력 작업 시 키보드를 통해 입력하는 것보다 음성으로 입력시키면 훨씬 편리하다. 그리고 요리사, 응급실 의사, 전투기 조종사, 자동차 운전자 등이 음성을 입력하여 제어한다면 상당히 편리할 것이다.

2 생체 인식 기술

① 생체 인식 기술의 개요

PC와 인터넷의 대중화와 함께 정보 통신이 빠른 속도로 발달함에 따라 정보의 관리 및 보안에 대한 중요성이 부각되고 있다. 이와 관련되어 출입 통제 시스템, 인증 시스템 등에 대한 보안의 방법으로서 개인 신분 확인 기술이 곳곳에 적용되고 있다. 여기에 사용되는 기술 중 사람의 고유한 신체 특징을 이용하는 생체 인식 기술이 최근 부각되고 있다.

생체 인식 시스템은 전통적인 출입 통제 시스템에 적용되어 왔으며 근태 관리, 현금 자동 지급기, PC 데이터 관리, 전자 상거래 인증 시스템 등에 사용되고 있다. 국내에서는 출입 통제 시스템 응용 분야에서 지문 인식 기술이 미국, 프랑스, 일본과 함께 높은 성능의 기술을 보유하고 있으며, 정맥 인식, 홍채 인식 관련 제품도 출시되고 있다.

② 지문(Fingerprint) 인식 기술

지문 인식 기술은 사람의 지문이 모두 다른 모양이라는 점에서 발달된 생체 인식 기술이다.

지문 인식 방식은 여러 방법으로 캡처 한다. 최근 기술의 추세는 광학 방식을 포함하여, 초음파나 반도체 칩에 기초한 기술이 있다. 광학 방식은 지문 감식의 초기 기술이고 보편적으로 사용된다.

지문의 형태를 감지하는 방법은 현재 대표적으로 광학 방식과 실리콘 칩 또는 반도체 방식 2가지가 있다.

- 광학식 지문 인식기를 이용한 방식은 가장 보편적으로 널리 사용되고 있는 방식이다. 강한 빛을 플레이트(Platen)에 쏘아 플레이트에 놓인 손 끝의 지문 형태를 반사하게 되고 이 반사된 지문 이미지는 고 굴절 렌즈를 통과하여 CCD에 입력된다. 또한 플레이트에 놓인 손가락의 지문에서 반사되어 나온 이미지를 홀로그램 막에 투영하여 이미지를 획득하는 방법도 있다. 그리고 이 입력된 지문 이미지는 특수한 알고리즘에 의하여 디지털화되는 것이다. 지문의 모양을 보다 정밀하게 이미지화함에 있어 특수한 방식이 따로 있는 것이 아니라 지문 자체에 있는 수분이나 기름 성분이 굴절률을 변화시켜 지문 이미지를 정밀하게 CCD에 맺히게 하는 것이다.



〈그림 II-1〉 광학식 지문 인식 기술을 이용한 도어 락과 지문의 모양



- 반도체식 지문 인식 방식은 실리콘 칩(반도체)을 이용하여 피부의 전기 전도 특성을 이용하여 실리콘 칩 표면에 직접적으로 손끝을 접촉시키면 칩 표면에 접촉된 지문의 특수한 모양을 전기적 신호로 읽어 들이는 것이다. 칩 표면에 놓이는 손가락의 압력과 열상에 따른 센서 어레이에 전하량의 변화를 읽어서 지문 정보를 얻거나 전기장 또는 초음파를 사용하여 얻은 지문 이미지를 전기적 신호로 변환하여 지문을 획득하는 방법이다. 한 마디로 생체학적 특성을 그대로 이용한 것이라 할 수 있다. 이 반도체 칩 방식은, 알고리즘이 제조 회사마다 다르지만 기본 구조는 단순하기 때문에 가장 안정적이다.

③ 안면 인식 기술

안면 인식 기술은 사람의 얼굴을 기계가 알아보는 얼굴 인식시스템으로 사용자 편의성 면에서 가장 탁월한 시스템이다.

사용자는 단지 카메라를 바라보기만 하면 되므로 양손에 짐을 들고 있을 경우에는 이 시스템만한 것이 없다.

하지만 얼굴의 각도, 표정, 나이에 따라 계속 변하기 때문에 실용화하기는 쉽지 않다.

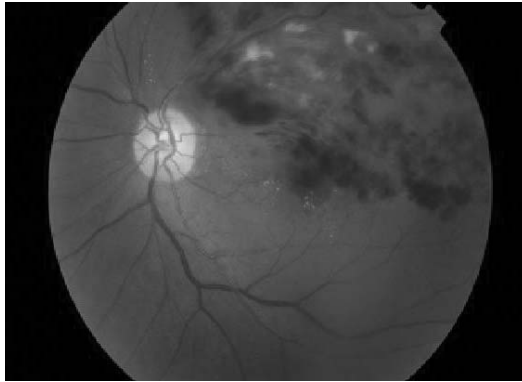
기계에 접촉하지 않고 카메라를 입력된 얼굴 형상을 데이터베이스와 비교하는 방식으로 사용자의 표정이 바뀌거나 주위 조명의 영향을 많이 받는다는 단점이 있으며 처리 속도가 빠르지만 빛이나 얼굴의 굴곡으로 인한 일그러짐, 머리카락의 변화 및 안경 착용 등의 이유로 인종 오류나 위장술에 대한 사칭을 분별하기 어렵다.

가장 중요하고 어려운 문제 가운데 하나는 입력된 영상으로부터 처리 대상인 얼굴 영역을 추출하는 방법으로 얼굴의 열상을 이용하는 방식과 3차원 얼굴 영상을 이용하는 방식으로 크게 구분된다.

얼굴의 열 분포를 이용하는 방식은 얼굴 혈관에서 발생하는 열을 적외선 카메라로 촬영, 디지털 정보로 변환해 저장하는 것으로 얼굴에 외과적인 손상이 발생하더라도 변하지 않는 것이 장점이다.

④ 망막 인식 기술

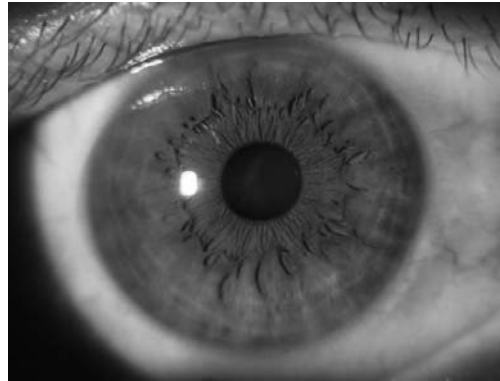
망막 인식은 안구 배면에 위치한 모세 혈관의 구성이 사람마다 다르다는 것을 이용한 것으로 망막 패턴을 알기 위해 미약한 강도의 연필 지름만한 적색 광선이 안구를 투시하여 망막에 있는 모세 혈관에 반사된 역광을 측정하는 방식이다. 이 기술은 고도의 보안성을 보장할 수 있는 기술이며 인식 오류를 크게 줄일 수 있는 장점이 있지만 사용상 불편함과 두려움을 유발할 수 있으며 가격이 비싸다는 단점이 있다.



〈그림 11-2〉 망막의 실제 모양

⑤ 홍채 인식 기술

홍채 인식 기술은 안구의 홍채 모양을 이용해서 신원을 확인하는 기술이다. 홍채 인식은 자연스러운 상태에서 획득된 영상을 이용하기 때문에 망막 인식에서와 같은 인식의 불편성을 줄여 주며, 안구 내 질병의 영향을 받지 않고 눈의 충혈과 관계없이 인식이 가능하다. 또한 망막 인식과 같이 보안성이 높으므로 상대적으로 인식 오류는 크게 낮다. 지문 인식 시스템과 비교해 볼 때는 인식하는 특징점이 266가지로 지문에 비해 9배 정도 많다. 하지만 가격이 비싸고 일반 사람들이 사용상 거부감을 느낄 수 있다는 단점이 있다.



〈그림 II-3〉 홍채의 실제 이미지

⑥ 정맥 인식 기술

정맥 인식 기술은 손등의 정맥 패턴을 미리 등록한 손등의 영상과 일 대 일로 비교하는 방식이며, 적외선 조명을 조사하여 CCD 카메라에 잡히는 정맥의 형상을 가지고 비교한다. 이 방식은 개인의 데이터 크기가 256Byte 미만으로 관리에 부담이 없으며 간단한 상처나 일반적인 광 투과성 물질에 의한 오염 등에도 양호한 영상을 얻을 수 있다는 장점이 있다. 또한 복제가 거의 불가능하여 높은 보안성을 가지고 있으며 망막이나 홍채 인식 기술에 비하여 사용자의 거부감도 적다. 하지만 혈관 분포 영상을 얻는 방법이 보통 적외선 조명과 광학 필터를 사용하는 방법인데, 손등의 피부 배경으로부터 정맥의 패턴을 분리하여 추출하는 것이 쉽지는 않고, 하드 웨어의 구성이 복잡하여 비용이 비싸다는 단점이 있다.



〈그림 II-4〉 정맥 인식 과정

3 상황 인지 기술

상황 인지 기술은 유비쿼터스 환경의 각 요소들이 자신의 역할을 지능적으로 수행하기 위해 필요한 정보를 외부로부터 수집할 수 있는 기술로서 감지 대상자의 위치, 현재 상태, 명령 등을 감지할 수 있다. 음성에 의한 명령 인지, 행동에 의한 명령 인지 등의 기술이 이에 해당된다.

1 RFID(Radio Frequency IDentification)의 기술 배경

유비쿼터스 시대에 필요한 사람 및 사물에 대한 인식 기술은 아래와 같이 여러 가지 시스템이 사용되고 있다.

- 광 문자 인식(OCR) - 종이 등에 인쇄되었거나 손으로 쓴 문자, 기호, 마크 등을 광학적 수단에 의해 인식하여 컴퓨터 텍스트로 변환하는 것을 의미한다. OCR은 특수한 판독 장치를 이용하기도 하지만 흔히 소형 광 스캐너와 전용 소프트웨어를 사용한다.
- 바이오 인식 - 생체의 특징들을 인식하는 기술로서, 목소리를 인식하는 음성 인식, 손가락의 지문을 인식하는 지문 인식, 안구의 홍채를 인식하는 홍채 인식, 얼굴의 모양을 인식하는 안면 인식, 손등의 정맥을 인식하는 정맥 인식 등이 있다.
- 바코드 시스템 - 문자나 숫자를 흑과 백의 막대 모양 기호로 조합한 바코드를 이용한 시스템으로, 컴퓨터가 판독하기 쉽고 데이터를 빠르게 입력하기 위하여 사용되며 광학식 마크 판독 장치로 자동 판독되어 입력된다. 세계 상품 코드(UPC : universal product code)를 따르는 상품의 종류를 나타내거나, 슈퍼마켓 등에서 매출 정보의 관리(POS : point of sales system) 등에 이용되고 가격은 별도로 표시된다. 이 외에도 도서 분류, 신분 증명서 등에도 이용된다.
- 스마트 카드 - IC카드 또는 칩 카드(Chip Card)라고도 한다. 국제 표준화 기구(ISO)의 표준에 따르면 IC가 1개 이상 삽입되어 있는 카드를 IC카드라고 총칭한다. 기존의 마그네틱 카드에 비하여 매우 큰 기억 용량과 고도의 기능 및 안정성을 지니고 있다. 1970년 프랑스에서 개발되어 금융 기관에서 사용하기 시작하였으며, 이후 미국에서도 개발되었다. 구조는 접속 단자와 IC칩, 플라스틱 카드로 이루어져 있다. 의료 보험증, 교통 카드,

신용 카드 등을 비롯하여 각종 신분 조회가 가능하도록 설계되어 있다.



〈그림 II-5〉 바코드

과거에는 인식 시스템으로서 저렴한 가격을 기반으로 바코드 시스템이 주류를 이루었다. 하지만 바코드 시스템은 저장할 수 있는 데이터의 크기가 작고 저장된 내용을 변경하는 것도 불가능하여 다양한 곳에 적용하기 어려운 단점이 있다. 이러한 단점을 보완하기 위하여 스마트 카드와 같이 집적 회로(IC)에 데이터를 저장하는 방법을 사용할 수 있으나, 이는 접촉식 방법이라 적용할 수 있는 곳이 제한적이다.

이에 비접촉식으로 데이터를 전송할 수 있으며 IC에 데이터를 저장할 수 있는, 비접촉식 인식 시스템의 필요성이 대두되었는데, 이러한 시스템을 RFID(Radio Frequency IDentification)라 한다.

2 RFID의 개념

RFID는 제품에 붙이는 태그(Tag)에 생산, 유통, 보관, 소비의 전 과정에 대한 정보를 담고 자체 안테나를 갖추고 있으며, 리더(Reader)로 하여금 이 정보를 읽고 정보 시스템과 통합하여 사용되는 활동 또는 칩을 말한다.

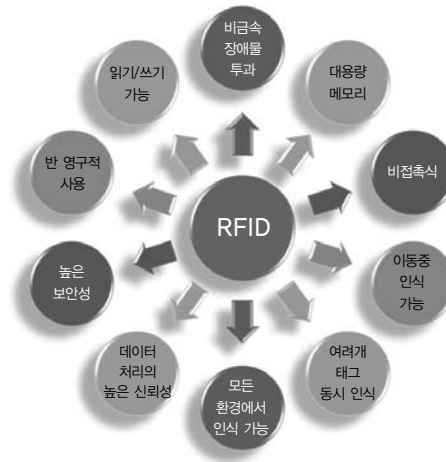
우리 나라 각 기관의 RFID에 대한 정의를 살펴보면 다음과 같다.

- 정보 통신부 - 사물에 전자 태그를 부착하고 각 사물의 정보를 수집, 가공함으로써 개체 간 정보 교환, 측위, 원격 처리, 관리 등의 서비스를 제공하는 것
- 산업 자원부 - 제품에 부착된 칩의 정보를 주파수를 이용해 읽고 쓸 수 있는 무선주파수

인식으로 사람, 상품, 차량 등을 비접촉식으로 인식하는 기술

- 정보 통신 연구 진흥원 - 마이크로칩(Micro-chip)을 내장한 태그(Tag), 라벨(Label), 카드(Card) 등에 저장된 데이터를 무선 주파수를 이용하여 리더(Reader)기에서 자동 인식하는 기술
- 한국 전자 통신 연구원 - 무선 주파수를 사용하는 소형 IC칩을 사용하여 비접촉식으로 사물을 인식하는 기술로서 사물의 위치 파악 및 경로 추적을 통해 기업에게 실시간 제품의 상황에 관한 정보를 전달할 수 있는 기술

RFID는 다음과 같은 특징을 가지고 있다.



〈그림 II-6〉 RFID의 특징

- 읽기와 쓰기가 가능하다. 즉 재사용이 가능하다.
- 비금속 장애물은 투과가 가능하다.
- 스마트 카드와 달리 비접촉식이다.
- 대용량의 메모리를 지니고 있어 다양한 정보의 저장이 가능하다.
- 이동 중에도 인식이 가능하다.
- 여러 개의 태그를 동시에 인식할 수 있다.
- 다양한 환경 하에서도 사용이 가능하다.

- 데이터 처리에 높은 신뢰성이 보장된다.
- 통신 알고리즘에 의하여 높은 보안성이 보장된다.
- 반영구적인 사용이 가능하다.

그러면, RFID는 기존의 시스템과 어떠한 차이를 가지고 있는지 <표 II-3>을 통해 살펴보기로 하자.

<표 II-3> 기존 시스템과 RFID의 차이점

구분	바코드	자기 카드	RFID
인식 방법	비접촉식	접촉식	비접촉식
인식 거리	0~50cm	리더기에 삽입	0~10m
인식 속도	4초 이내	4초 이내	0.01~0.1초
인식률	95% 이하	99.9% 이상	99.9% 이상
투과력	불가능	불가능	가능(금속 제외)
사용 기간	—	1만 번 이내	10만번
데이터 보관량	1~100 byte	1~100 byte	64Kbyte 이하
데이터 쓰기	불가능	가능	가능
카드 손상률	매우 잦음	잦음	거의 없음
태그 비용	가장 저렴	저렴	보통
보안 능력	거의 없음	거의 없음	복제 불가
재활용성	불가능	가능	가능

<표 II-3>의 내용을 보면 비싼 태그 가격에도 불구하고 긴 인식 거리와 높은 신뢰성, 보안성, 대용량 메모리 등의 장점 때문에 RFID가 부각되고 있음을 알 수 있다.

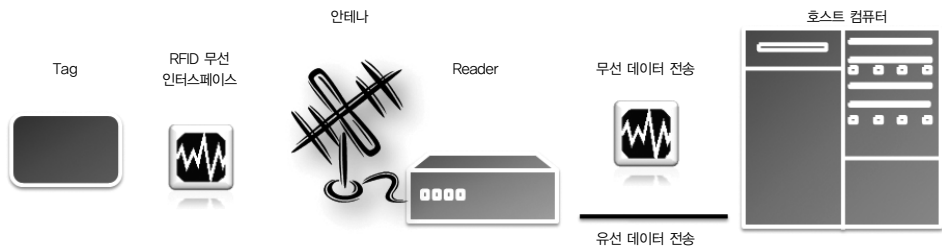
RFID는 그 이름에서 알 수 있듯이 무선 주파수를 사용한다. RFID는 사용하는 주파수 대역폭에 따라 각기 다른 특성을 지니고 있는데, 사용 주파수에 따른 장단점을 살펴보면 다음 <표 II-4>와 같다.

〈표 II-4〉 RFID의 주파수별 특징

주파수	장 점	단 점	
125kHz ~ 134kHz	<ul style="list-style-type: none"> • 증명된 기술 • 전파 기준/전자파 인체 보호 기준에 문제없음 • 금속 물체에 영향을 적게 받음 • 공급자가 많음 	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 전송 속도가 매우 느림 • 태그의 크기가 큼 	
13.56MHz	<ul style="list-style-type: none"> • 적당한 태그 • 적당한 가격 	<ul style="list-style-type: none"> • 음영 지역이 문제가 됨 • 인식 거리가 짧음 	
UHF	13.56MHz	<ul style="list-style-type: none"> • 기술 특성상 최고의 주파수 • 위치 추적 서비스로 확산 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 도입의 적용 재검토
	860~960MHz	<ul style="list-style-type: none"> • 긴 인식 거리(5~10m) • 국제 물류 SCM 활용을 위한 표준화 진행 	<ul style="list-style-type: none"> • 태그의 크기가 큼 • 나라마다 다른 전파 규제
2.45GHz	<ul style="list-style-type: none"> • 작고 값싼 태그 • 높은 전송 속도 	<ul style="list-style-type: none"> • 전파 기준/전자파 인체 보호 기준 따라 인식 거리가 1m 이하 	

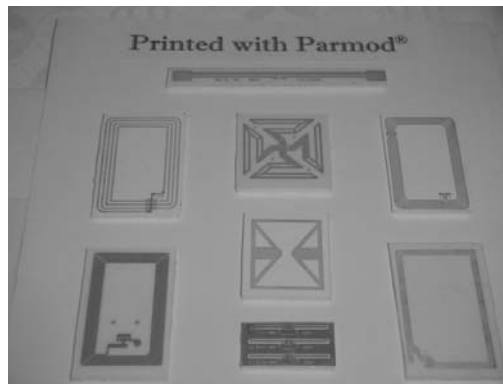
3 RFID의 구성요소

RFID 시스템은 크게 안테나가 포함된 리더기, 무선 자원을 송수신할 수 있는 안테나, 정보를 저장하고 프로토콜로 데이터를 교환하는 태그, 서버 및 네트워크 등으로 구성된다.



〈그림 II-7〉 RFID 구성 요소

- 리더기(Reader) - RFID 태그에 읽기와 쓰기가 가능하도록 하는 장치이다.
- 안테나 - 정의된 주파수와 프로토콜로 태그에 저장된 데이터를 교환하도록 구성되는 장치이다.
- 태그 - 데이터를 저장하는 RFID의 핵심 기능을 담당하는 것으로서 IC 칩과 안테나로 구성되어 있다.



〈그림 II-8〉 다양한 모양의 태그

RFID 시스템은 무선 접속 방식에 따라 상호 유도 방식과 전자기파 방식으로 나눌 수 있다. 상호 유도 방식이 코일 안테나를 이용하는 반면, 전자기파 방식은 고주파 안테나를 이용해서 서로 무선 접속을 한다. 상호 유도 방식의 태그는 거의 수동으로 작동된다. 즉, 태그의 IC 칩이 동작하는 데 필요한 모든 에너지는 리더기에 의해 공급된다. 따라서 리더기의 안테나 코일은 주변 지역에 강한 자기장이 발생한다. 방출된 자기장의 일부분이 리더기와 떨어져 있는 태그의 코일 안테나에 유도성 전압을 발생되는데 이 전압을 정류하여 IC를 위한 에너지로 공급된다. 전자기파 방식의 태그는 IC칩을 구동하기 위한 충분한 전력을 리더기로부터 공급받지 못하므로 장거리 인식을 위한 추가적인 전지를 포함하는 경우도 있다.



4 RFID의 동작 원리

RFID 시스템은 다음과 같은 순서로 동작된다.

① 태그 : 전자 상품 코드와 같은 데이터를 메모리에 저장한다.



② 리더기 : RF 안테나를 통해 태그에 데이터를 기록하고 읽어 들인다.



③ 판독기와 데이터 저장 영역 사이의 접속을 이룬다.(유선/무선 네트워크)



④ 리드매니저(Read Manager) : 태그로부터 데이터를 읽어 들이도록 지시를 내리고 전달된 데이터를 해석하는 역할을 담당한다.



⑤ 태그로부터 읽어 온 데이터를 출력하기 적당한 포맷으로 바꾼다.



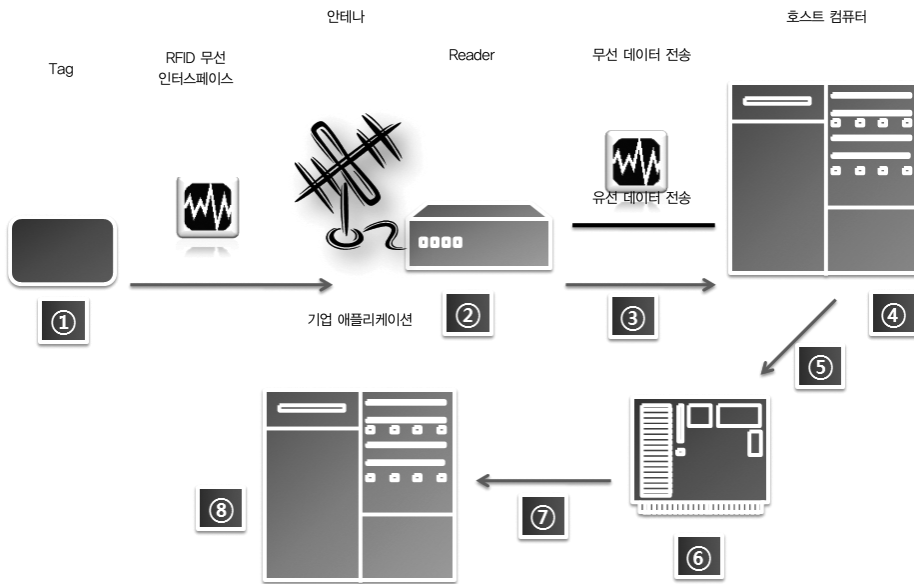
⑥ 데이터를 출력한다.



⑦ 백-엔드 기업 애플리케이션(유통 시스템이나 ERP 등)으로 태그 데이터를 입력한다.



⑧ 기업 애플리케이션 : 실질적인 기업 업무에 활용하기 위해 태그 데이터의 처리를 담당한다.



〈그림 II-9〉 RFID의 동작 원리

보충 자료

■ ERP(Enterprise Resource Planning)

전사적 자원 관리라 한다. 기업 전체를 경원자원의 효과적 이용이라는 관점에서 통합적으로 관리하고 경영의 효율화를 기하기 위한 수단이다. 쉽게 말해 정보의 통합을 위해 기업의 모든 자원을 최적으로 관리하는 개념으로 기업 자원 관리 또는 업무 통합 관리라고 볼 수 있다. 좁은 의미에서는 통합적인 컴퓨터 데이터 베이스를 구축해 회사의 자금, 회계, 구매, 생산, 판매 등 모든 업무의 흐름을 효율적으로 자동 조절해 주는 전산 시스템을 뜻하기도 한다.

5 RFID의 적용 분야

최근 RFID는 물체 인식의 단계를 넘어서 산업 전반의 관리 시스템에 속속 적용되고 있다. 대표적인 적용 사례를 살펴보도록 하자.

- 자동차 RFID 칩의 사용으로 제조에서 폐기까지 자동으로 관리됨으로써 생산에 드는 비용이 절감되는 효과를 가져 와서 전체적인 비용을 효과적으로 절약해 주며, 각종 텔레매틱스 서비스들을 통하여 운전자를 보다 안전하고 편리하게 도모할 수 있다.
- 물류는 선적에서 적재까지 정확한 작업이 가능하도록 함으로서 비용 절감과 아웃소싱을 통한 스마트 서비스를 제공하는 유비쿼터스의 핵심이다. 상품의 배송, 추적이 식품 산업에서 중요성이 많이 인식되었고, 상품에 대한 추적과 감시를 할 수 있으므로 비용 절감 및 안전한 식품 공급을 가능하게 한다.
- 의약품 관리 제약 산업은 환자의 차트에 EDC(UbiComp-enabled Electronic Data Capture) 방식을 도입하여, 자동으로 데이터를 수집하고 분석함으로써 시간과 비용을 절감할 수 있다. 아울러 EPD(Electronic Patient Diary)를 통하여 종합적인 환자 관리가 가능할 뿐만 아니라 임상 실험에 투입될 환자 모집에 효율성을 증가시킬 수 있다.
- 가전 제품 시장은 이미 포화 상태에 도달하였지만 새로운 패러다임, 즉 스마트 홈, 스마트 기업과 같은 개념을 도입하여 새로운 시장 창출과 구매 촉진이 필요한 시기다. 가전 제품에서 세탁기는 세탁물에 달려 있는 RFID 칩을 읽어서 그 옷감에 맞는 세탁방법을 자동으로 선택할 수 있고, 냉장고는 음식물에 달린 RFID 칩으로 냉장고에 있는 음식물을 문을 열지 않고도 확인할 수 있으며 그 음식물의 유통 기한 확인은 물론 냉장고에 부족한 음식물이 있을 경우에는 스스로 알려 주며 주문까지도 할 수 있다. 또한 가전 제품들이 모두 네트워크화가 되면 자기 진단 서비스로 서비스 회사에 자동으로 연결되어 수

리됨으로써 서비스 비용 및 모니터링 비용 절감 효과를 얻을 수 있다.

6 RFID의 문제점

2003년 1월 영국 거점의 슈퍼 체인점인 테스코, 월 마트는 질레트 면도기 관련 제품에 마이크로 칩을 부착한 스마트 선반을 도입하려다 시범 운영을 수 개월 만에 중단한 사례가 있었으며, 네덜란드의 필립스사도 이탈리아의 유명한 의류 업체인 베네통의 모든 의류에 반도체 기술을 활용한 스마트 라벨 도입 프로젝트를 시도하다가 한 달 만에 중단한 적이 있다. 이는 시민 단체들이 소비자 사생활 보호 차원에서 RFID 기술을 비판했기 때문이며 미국의 CASPIAN이라는 단체는 베네통의 RFID 도입 계획에 대비하여 베네통 제품의 세계적 거부운동을 주장하였다.

RFID 기술의 지지자들은 RFID의 도입으로 모든 상점의 상품들을 시스템으로 추적함으로써 정산 업무의 자동화와 쇼핑 시간의 단축 등 다양한 효과를 얻을 수 있다고 주장한다. 그러나 아직까지 소매 상품의 바코드를 대체할 정도로 아직 RFID 칩의 가격이 비싼 편이며, 컴퓨터의 처리 능력에도 한계가 있고, 이를 운용할 회사들의 반응 역시 완전히 긍정적이라 볼 수 없기 때문에 당분간은 도입 여부에 진통이 계속될 것으로 보인다.

국내에서도 RFID 도입에 대하여 사생활 및 인권 침해 요인에 대한 비판의 소리가 높아지고 있다. 만약 전자 태그에 대한 보호 장치가 없이 사용된다면 개인이 지니고 있는 모든 물품에 대한 정보가 다른 사람에게 그대로 노출될 수 있다.

이에 개인의 사생활을 보호할 수 있는 기술과, 법적, 제도적 장치의 마련이 절실히 요구된다.

04

무선 센서 네트워크

1 블루투스 개념

1998년 5월에는 미국과 유럽, 일본의 관련 기업들이 모여 블루투스 SIG(Bluetooth Special Interest Group)이 설립되었다. 동시에 에릭슨, 노키아, IBM, 도시바, 인텔의 5개 회사가 프로모터를 만들었는데, 이들 기업 중에 2개 회사는 이동 전화 분야에서 시장을 주도하고 있고, 2개 회사는 랩탑 컴퓨팅 분야에서, 1개 회사는 핵심 DSP(digital signal processing) 기술 분야에서 시장을 주도하고 있다.

1999년 12월에는 블루투스를 인증하기 위한 규약인 'PRD 버전 1' 이 발표되었고, 동시에 인증을 수행하는 기관(또는 개인)으로서 BQB와 시험 기관인 BQTF가 창설되었다. 이 시점에서 블루투스 참여 기업은 1,300개를 넘어섰고, 신규 참여 기업을 포함한 '블루투스 SIG2 프로모터(차기 블루투스의 프로모터)'가 설립되었다.

〈표 II-5〉 블루투스 역사

1994년	4월	에릭슨 사의 내부 프로젝트 형성
1998년	5월	- 블루투스 Bluetooth SIG (미국, 유럽, 일본) 설립
		- 블루투스 Bluetooth SIG프로모터 설립(에릭슨, IBa Intel, 노키아, 도시바)
		- 블루투스 Bluetooth SIG 어댑터 설립(3COM, 모토롤라, TDK 등)
1999년	7월	블루투스 Bluetooth 버전 1.0 기술 사양 발표
	8월	블루투스 Bluetooth SIG 회원 사 1,000개 업체 돌파
	11월	블루투스 Bluetooth SIG 버전 2.0 표준화를 위한 12개 WG 발족
	12월	- PRD(Qualification Program Reference Document) 버전 1 상호 접속성 인증 절차 발표 - 인증 기관 BQB(Bluetooth Qualification Body) 설립

1999년	12월	- 시험 기관 BQTF(Bluetooth Qualification Test Facility) 설립 - Bluetooth SIG2프로모터 설립 1,300개 이상의 기업 및 단체가 가입
2001년	2월	Bluetooth 버전 1.1 기술 사양 발표

2 블루투스의 특징

- ▶ 방향 ; Plug and Play
- ▶ Transmit bandwidth ; 1Mbps(sync), 721Kbps(Asunc)
향후 SIG Ver 2.0에서는 2Mbps 이상 지원 예정
- ▶ 주파수 ; 2.4GHz ISM band
- ▶ 보이스 채널 ; 3Ch (A-Law, u-Law PCM, CVSD)
- ▶ 8 Participants in a Piconet(1 Master, 7 Slaves)
- ▶ 커뮤니케이션 범위 : within 10m(Option : ~100m)
- ▶ Point to Point(1:1), Point to Multi(1:n) 통신 가능
- ▶ Class 1,2,3의 송신파워(100mW, 2.5mW, 1mW)
- ▶ Low Power Consumption(Stand-by : 0.3mA, 송수신 : 최대 30mA)
- ▶ Modulation : GFSK(Gaussian Frequency Shift Keying)

3 블루투스의 구성

블루투스를 구성하는 주요 부품은 RF 및 베이스밴드(Baseband) IC 2개의 Chip으로 구성된다. 이 두개의 Chip 외에 기본 펌웨어를 내장시키기 위한 플래시 메모리와 함께 묶어 한 개의 모듈 형태로 구성되기도 한다. 통신 프로토콜의 기본 기능은 이 플래시 메모리에 내장되어 있다. 가장 중요한 기능 중 하나인 프로토콜 스택은 베이스밴드 위에 탑재되며 상위 레이어에서는 다른 디바이스와의 통신(Communication)을 위한 10개의 표준 프로파일들을 제공하고 있고, 계속 종류를 확대시켜 가고 있으며, Ver 2.0에서는 약 20여 개의 프로파일이 제공될 것으로 예측된다.



〈그림 II-10〉 초소형 블루투스 모듈

1) 프로토콜 스택

블루투스 시스템은 하드 웨어, 펌 웨어, 소프트웨어로 구성되어 있는 무선 시스템이며, 계층 구조의 각 요소를 구체적으로 분류하면 다음과 같다.

① 소프트웨어

- 어플리케이션(Application)
- 어플리케이션 스페시픽 매니지먼트 엔티티(Application Specific Management Entity)
- 블루투스 스페시픽 어플리케이션 프로토콜(Specific Application Protocol) : SDP, RFCOMM, TCS
- L2CAP
- HCI Driver

② 펌 웨어

- HCI Controller
- Link Manager

③ 하드 웨어

- Baseband Controller
- RF

④ 응용

- Application으로는 OBEX 프로토콜을 기반으로 한 파일 전송 동기화 및 네트워킹 관련 프로그램, 오디오 관련 프로그램 등이 있다.

Application은 각 응용 용도에 따라 SDP, RFCOMM, TCS 등을 사용할 수 있으며 Application Specific Management Entity에 의해 블루투스 시스템의 하위 계층을 사용할 수 있도록 제어 받게 된다.

⑤ 어플리케이션 스페시픽 매니지먼트 엔티티(Application Specific Management Entity)

- 각 Application이 블루투스 시스템에 접근하기 위해 기본적으로 설정하여야 할 사항들에 대해 담당하도록 한다.
- 초기화 관련 여러 파라미터 및 조회, 페이지 관련 사항 그리고 인증을 사용한다면 이에 관련된 작업들을 수행하도록 한다.

⑥ 블루투스 특별 응용 프로토콜

- SDP

블루투스 인에이블 디바이스(enabled device)의 경우 여러 가지 서비스 중에서 서로 통신 가능한 서비스를 식별하고 이용할 수 있도록 하여 준다.

- RFCOMM

기존의 시리얼포트를 사용하여 통신하던 응용 프로그램과의 호환성을 보장하기 위한 시리얼 포트 에뮬레이션 프로토콜이다. 사용자 데이터 모뎀, 환경 명령 등을 전달하는데 사용된다.

- TCS

Telephony application을 사용할 경우에 Call control Entity를 통해 SCO 링크(link)를 설정하고 해제하는 등의 호 제어에 관계된 처리를 수행 하는 프로토콜이다.

- L2CAP

ACL의 물리적 링크가 설립된 이후 상대방 기기와 채널을 설정하여 상위 계층의 데이터

를 투명하게 전송하는 역할을 한다. 상위 계층의 여러 프로토콜에 따른 데이터를 분간하여 송수신하는 Protocol Multiplexing 및 Segmentation and Reassembly 기능이 주요 역할에 해당한다.

- HCI

블루투스 사용자의 요구에 따라 명령을 내려 주고 이에 따른 이벤트를 받아서 상위 계층으로 알려 주는 인터페이스 역할을 담당한다.

블루투스 시스템을 사용하기 위한 기본적인 커맨드 및 이벤트로 구성되어 있다.

- LMP

LSCAP과 함께 Baseband의 상위에서 링크 계층을 이루며, 물리적 링크의 설립, 해제 및 데이터의 투명한 전송 등을 담당한다.

- USB/UART Driver

RF Module과 블루투스 펌 웨어 간의 전송 인터페이스를 이룬다. 이 장치를 통해 블루투스 펌 웨어의 제어 명령 및 공기 구간으로 수집된 이벤트가 투명하게 전송될 수 있는 인터페이스를 제공받을 수 있게 된다.

2) 블루투스 코어

블루투스 버전 1.0B는 하드 웨어적인 설계 사양을 규격화한 코어(Core) 부분과 소프트 웨어적인 상호 운용 가이드 라인을 기술한 프로파일(Profile) 부분으로 나뉜다.

가. 무선부분의 통신 규격

주파수 대역은 IBM(Industrial Scientific Medical) 대역(2,400~2,483.5MHz) 전역을 이용하는 것으로 되어 있으나, 실제에 있어서는 적용 국가의 ISM 대역 이용 상황과 상하 주파수 대역의 이용 상태 등을 고려하여 블루투스 무선 통신을 적용하지 않는 가드 밴드를 설정해 두고 있다.

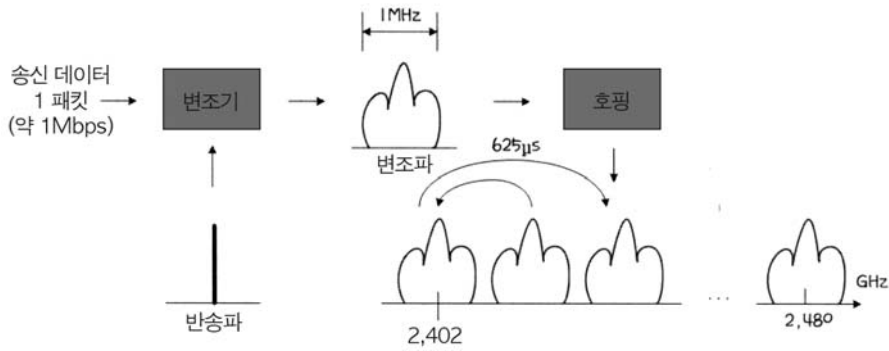
보충 자료

주요 국가별 블루투스용 주파수 대역 설정 현황을 보면 일본에서는 ISM 대역의 상하 2MHz를 제외한 2,402~2,481.5MHz, 미국과 유럽에서는 하측 2MHz와 상측 3.5MHz를 제외한 2,402~2,480MHz, 스페인에서는 하측 4MHz와 상측 26MHz를 제외한 2,404~2,457MHz, 프랑스는 상하 각 7.5MHz를 제외한 2,407.5~2,476MHz로 되어 있다.

나. 변조 방식

정보 변조 방식은 $BT=0.5$ 인 GFSK(Gaussian FSK)가 적용되고 있다. 정보 변조 속도는 약 1Mbps(심볼)이고, 변조 지수는 0.28 0.35이다. 스펙트럼 확산에는 초당 1,600회 속도의 주파수 호핑(hopping) 방식을 채택하여 정보 변조신호(1MHz)를 79채널(1MHz/채널) 호핑하여 79MHz 대역으로 확산 변조한다. 따라서 규격에는 23MHz 폭의 모드도 준비되어 있다. 79/23MHz 폭의 각 모드에는 채널 간섭을 예방하는 의미에서 각각 5종류의 호핑 시퀀스가 준비되어 있다. 79MHz 폭 모드에는 79채널 모두를 호핑하는 유형 1종류, 32채널만을 호핑하는 유형 4종류를 적용할 수 있으며, 23MHz폭 모드에는 23채널 모두를 호핑하는 유형 1종류, 16채널만을 호핑하는 유형 4종류를 적용할 수 있다.

- 호출 호핑 시퀀스(32 또는 16채널 호핑)
- 호출 응답 시퀀스(32 또는 16채널 호핑)
- 조회 호핑 시퀀스(32 또는 16채널 호핑)
- 조회 응답 시퀀스(32 또는 16채널 호핑)
- 채널 호핑 시퀀스(79 또는 32채널 호핑)



〈그림 II-11〉 블루투스 주파수 호핑

정보 변조로부터 주파수 호핑까지의 처리과정을 〈그림 II-11〉에 나타내었다. 블루투스에서는 1패킷/호핑으로 스펙트럼 확산하기 때문에 기본적으로 1타임 슬롯은 1,600분의 1초 (625ms)가 된다. 패킷이란 디지털 정보 통신에서 정보를 실어 송신하는 단위로 블루투스에는 11종류의 패킷 유형이 있다.

다. 송신 전력

송신전력은 3종류의 클래스가 있다.

클래스 1이 100mW : 전력 제어 1100mW

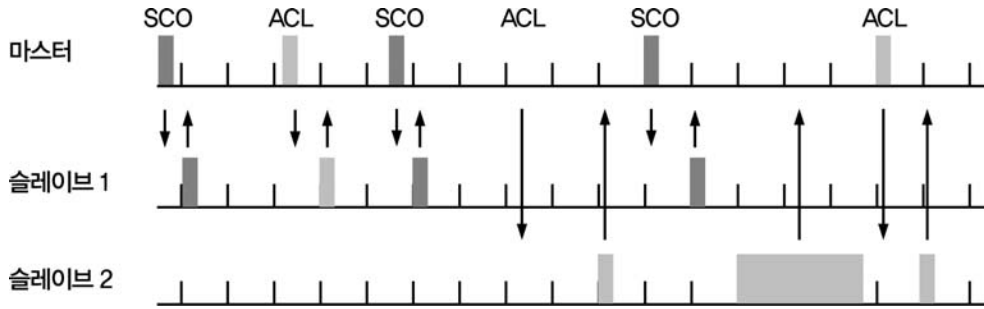
클래스 2가 2.5mW : 전력 제어 0.25 2.5mW

클래스 3이 1mW : 모든 블루투스에 갖춰져야 한다.

라. 접속 방식

접속 방식은 동기 접속(Synchronous Connection Oriented: SCO)과 비동기 접속(Asynchronous Connectionless: ACL)으로 구분된다. 여기서 말하는 동기, 비동기란 송수신 간의 주파수 호핑 동기와 동기 검파(복조)의 동기 유무를 말하는 것이 아니라, 송수신(TDD접속) 간의 패킷 동기 유무를 의미한다. 〈그림 II-12〉에서와 같이 동기 접속에서는 마스터에서 1슬롯분의 패킷이 송신되면 슬레이브에서도 1슬롯분의 패킷이 송신된다. 한편, 비동기 접속에

서는 동기 접속과 같이 1슬롯씩 교신이 되면 3슬롯분의 패킷에 대해 1슬롯분의 패킷이 회신되는 경우도 있다. 또한, 한 대의 슬레이브에 대해 마스터측이 동기 접속을 지정하거나 비동기 접속을 지정할 수도 있다. 이 경우 패킷의 길이는 상하 모두 1, 3, 5 슬롯을 선택할 수 있다.



〈그림 II-12〉 동기 접속과 비동기 접속의 패킷 통신 예

〈표 II-5〉 블루투스의 패킷유형

SCO 패킷

유형	데이터(bit)	FEC	페이로드 길이(bit)	음성 데이터(64k) 동기(ms)
HV1	80	1/3	240	1.25
HV2	160	2/3	240	2.50
HV3	240	없음	240	3.75
DV	음성(80bit) + 데이터(최대 150bit(FEC))			

SCO 패킷

유형	데이터(bit)	CRC(bit)	FEC	슬롯/패킷	슬롯 길이(bit)
DM1	144	16	2/3	1	240
DM2	224	16	없음	1	240
DM3	984	16	2/3	3	1,500
DM4	1,480	16	없음	3	1,496
DM5	1,808	16	2/3	5	2,736

DH5	2,728	16	없음	5	2,744
AUX	240	없음	없음	1	240

HV : High Quality Voice , DV : Data voice

보충 자료

■ 에러 정정

에러 정정 부호(FEC)는 부호화율 1/3에서는 동일한 정보를 3회 반복하는 단순 반복 코드가 적용되고, 부호화율 2/3에서는(15,10) 쇼트 해밍(shortened Hamming) 부호가 적용된다. 또한, 패킷 통신에 많이 이용되고 있는 ARQ(Automatic Repeat Request : 에러정정)가 채택되어 패킷이 훼손되면 수신측에서 재송신 요구를 송출하고 이에 따라 동일한 패킷이 재송신된다.(AUX 패킷에는 ARQ 없음)

마. 패킷 데이터의 구조

블루투스 패킷은 액세스 코드, 헤더, 페이로드 부분으로 구성된다.

〈표 II-6〉 블루투스의 데이터 구조

구분	비트수	비고
액세스 코드	72bit	<ul style="list-style-type: none"> • 동기, 오프셋 보정, 피코넷 지정 • 구성 : 프리엠블(4bit) + 동기워드(64bit) + 트레일러(4bit)
헤더	54bit	<ul style="list-style-type: none"> • 구성 : Active Member Address, Type Code, flow Control, ARQN, Sequence Number, Checksum <ul style="list-style-type: none"> - Active Member Address(3bit), 피코넷 내의 슬레이브 지정 - Type Code(4bit) : 패킷 유형(제어 정보, 음성정보 또는 데이터) - Flow Control(1bit) : 리버스 링크의 송신/중지 (1/0) - ARQN(1bit) : 송신 완료 패킷 확인

헤더	54bit	- Sequence Number(1bit) : 새로운 패킷/재송신된 패킷을 구별 - Checksum(8bit) : 에러 정정
페이로드	0~2,745bit	—

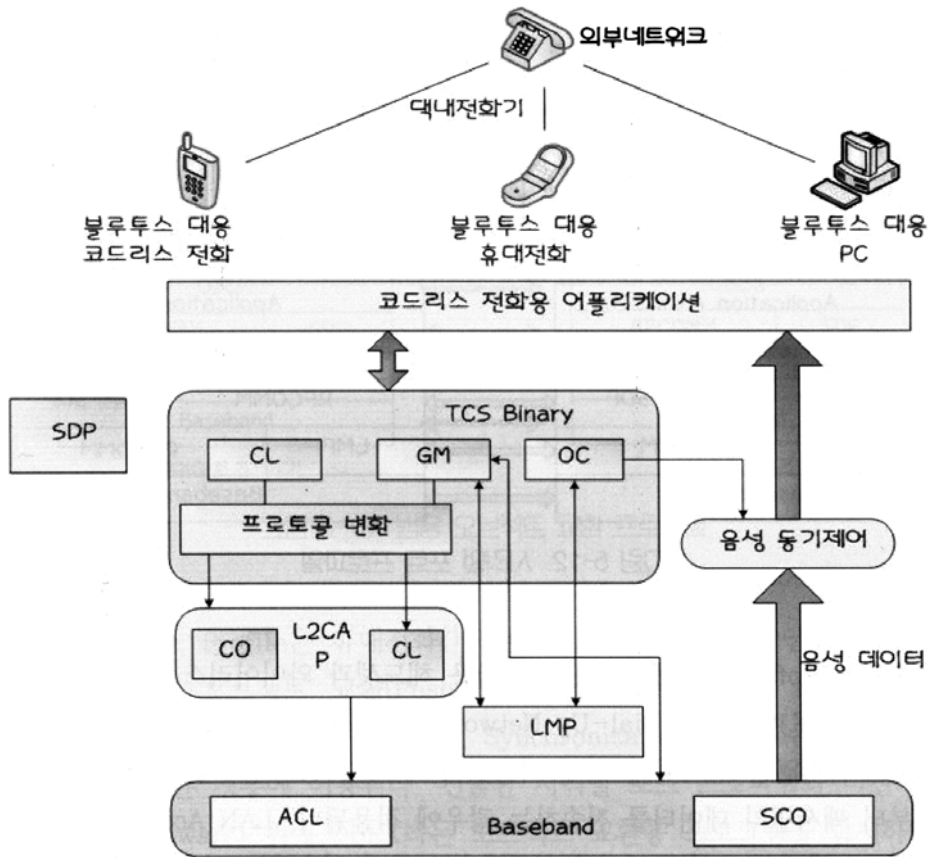
액세스 코드 부분은 주로 동기의 확립, 오프셋 보정, 피코넷의 지정에 이용되고, 프리앰블 4비트, 동기 워드 64비트, 트레일러 4비트 등 모두 72비트로 구성된다. 이 액세스 코드 부분은 용도에 따라 3종류가 규격화되어 있다.

- CAC(Channel Access Code)
- DAC(Device Access Code)
- IAC(Inquiry Access Code)

3) 블루투스 프로파일

가. 전화용 프로파일

- 코드리스 전화 프로파일의 접속 예와 구성을 <그림 II-13>에 나타내었다. 외부 네트워크(전화회선)에 접속한 전화기와 코드리스 전화기, 휴대 전화, PC등을 블루투스로 무선 접속할 수 있다.
- 인터콤 프로파일은 동기 음성 데이터의 전송을 위주로 <그림 II-13>에서 SCO 링크 부분의 기능을 갖는다. 이 전화용 프로파일 부분이 휴대 전화의 연장으로서 블루투스의 핵심 부분이다.



〈그림 II-13〉 코드리스 전화 프로파일

나. 시리얼 포트 프로파일(Serial Port Profile)

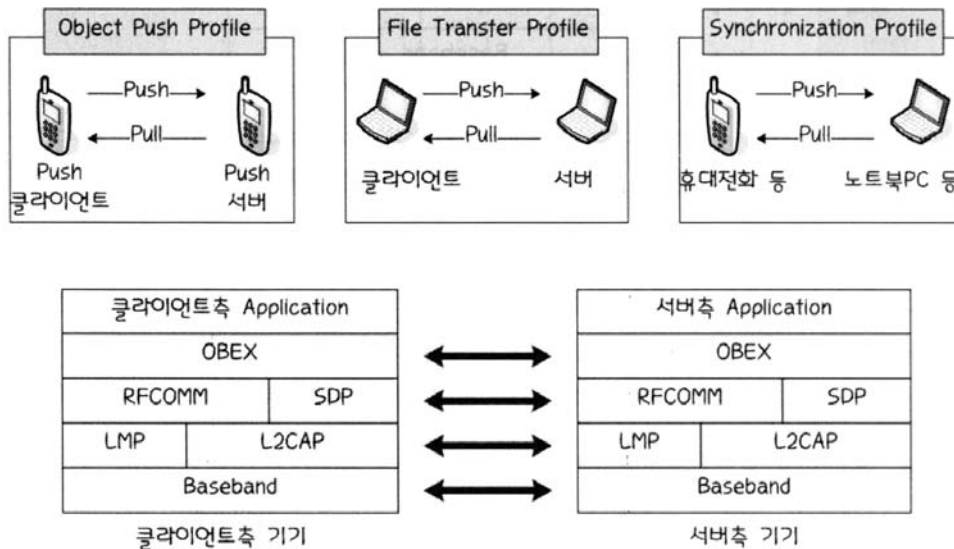
시리얼 포트 프로파일은 애플리케이션을 시리얼 포트에 접속하기 위한 프로파일로서 헤드 셋 프로파일, 다이얼 업 네트워킹 프로파일, 팩스 프로파일, 랜 수신 프로파일의 4개 프로파일의 접속 창구가 된다. 휴대 전화, 모뎀, LAN 회선 등을 비동기 접속하기 위해 베이스밴드 계층 위에 LMP, L2CAP, SDP, RFCOMM을 탑재하는 식으로 구성되며, 이와 같은 펌웨어 계층 위에 다시 시리얼 포트 에뮬레이션(또는 다른API)을 탑재하여 시리얼 포트에서 애플리케이션(A, B)을 접속할 수 있도록 구성된다.

다. 범용 오브젝트 교환 프로파일(Generic Object Exchange Profile)

범용 오브젝트 교환 프로파일은 오브젝트(파일)를 교환하는 경우에 그 처리를 총괄한다.

- Object Push Profile은 휴대전화 사이(서버와 클라이언트 사이)에 명함 정보 등을 교환하는 경우 오브젝트 교환(Push/pull 형식)에 이용된다.
- File Transfer Profile은 PC간 파일 전송에 사용된다.
- Synchronization Profile은 데이터 동기 기능을 사용하는 경우에 이용된다.

프로파일까지 갖추면 대응 기기를 늘릴 수 있으나 프로파일이 폭발적으로 증가할 위험성도 있다. 프로파일의 증가가 블루투스 기기의 정보 처리량을 증가시키지는 않겠지만 소형화와 저가격화 등의 목표에 장애를 줄 가능성도 있다. 이 때문에 새로운 프로파일의 도입에 대해서 신중히 심의하고 있다.



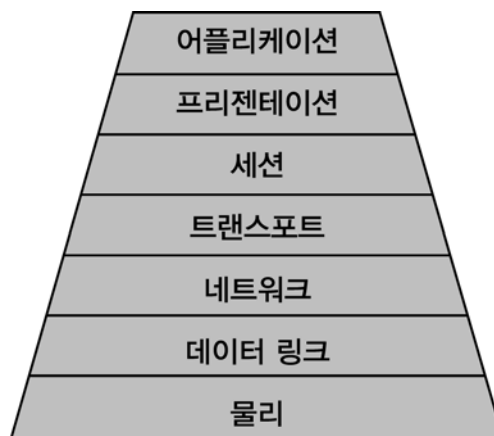
〈그림 II-14〉 범용 오브젝트 교환 프로파일

4) 블루투스의 기술적 장애

블루투스는 휴대전화, PC와 그 주변 기기, AV 기기 등을 무선으로 접속하기 위한 통신규격으로서 블루투스 관련 지적 소유권은 무상 제공을 전제로 하고 있는 개방적인 기술사양이다.

또한, <그림 II-15>의 계층 구조에서 알 수 있듯이 하위부터 상위까지의 계층을 지원하는 구조로 되어 있어 하드 웨어부터 소프트웨어(미들 웨어 포함)까지 다양한 기술을 수용한 종합적인 무선 접속 규격이다. 규격에는 블루투스의 보급을 촉진하기 위해 대개 다음 3개의 목표를 내세우고 있다.

- 저가격화(5달러 이하의 칩셋). 가격을 억제하여 원가가 상승하지 않도록 함으로써 다양한 제품에 탑재되어 보급이 촉진되도록 함.
- 저소비 전력화(송신 300mA, 대기 30mA 이하) : 휴대 전화나 노트북 PC와 같은 전지를 이용하여 구동하는 기기에 탑재하는 경우 블루투스 유닛이 본체측의 전지를 소비하지 않도록 함으로써 휴대 기기에서의 탑재를 촉진함.
- 소형 경량화(성냥 갑 정도의 크기) : 휴대 기기에 탑재하는 경우 본체측이 극단적으로 커지지 않도록 함.



<그림 II-15> 블루투스의 계층 구조

보충자료

블루투스를 다양한 용도에 적용하기 위해서는 멀티미디어 대응, 일 대 다 접속 통신 및 도청과 오 접속 방지라는 3가지 요건이 충족되어야 하는데, 이에 대한 대응 방향은 다음과 같다.

- 멀티미디어 대응(패킷) : 음성뿐만 아니라 화상, 데이터 등 다양한 정보가 전송될 수 있고 나아가 전파 상태와 전송 정보에 따라 최적 패킷이 선택될 수 있도록 11가지 종류의 블루투스 패킷이 규격화되어 있음
- 일대 다 접속 통신(네트워크) : 피코넷(Piconet)과 같은 간단한 네트워크를 형성함으로써 일 대 다 접속의 무선 통신을 실현
- 도청 및 오 접속 방지(시큐리티) : 시큐리티 기능을 갖춘 접속 방법이 규격화되어 있음

5) 블루투스에서 교환되는 데이터의 형식

블루투스에서 상정하고 있는 데이터 형식은 크게 텍스트 데이터 형식, 미디어 데이터(음성, 음악, 화상 등) 형식 그리고 제어/인증 데이터 형식의 3가지가 있다.

〈표 II-7〉 블루투스에서 교환되는 데이터 형식

데이터 형식	데이터 예	
텍스트 데이터	전자 메일 교환, 파일 전송	휴대 전화 - 휴대 정보 단말기, 노트북PC
미디어 데이터	코드리스 전화 와이어리스 헤드셋 MPEG-4 동화상 전송 MP3 플레이어로 음악 다운로드 디지털 카메라로 정지화상 전송	휴대전화 - MP3 플레이어, 헤드셋, 디지털 카메라
제어/인증 데이터	가전 기기의 제어, 전자 상거래	휴대 전화 - POS 단말, TV 수상기

- 텍스트 데이터 형식 : 휴대 전화와 노트북 PC나 PD사이에 전자 메일 등의 텍스트 파일이 교환된다.
- 미디어 데이터 형식 : 음성 데이터는 코드리스 전화(휴대 전화)간, 휴대 전화와 헤드셋 간의 통신에 사용된다. 음악 데이터는 휴대 전화로 다운로드한 MP3 등의 음악 압축 정보를 MP3 플레이어에 인스톨하는 경우 등에 이용된다. 화상 데이터는 디지털 카메라 등으로 찍은 JPEG(정지화상 정보) 파일이나 디지털 비디오로 촬영한 MPEG(동화상 정보) 파일을 휴대 전화 등으로 전송하는 경우에 효과적이다.
- 제어/인증 데이터 : 휴대 전화를 리모컨(remote controller)처럼 사용하여 TV 등 A/V기기를 제어하거나, POS(Point of Sales) 단말기와의 인증을 통해 휴대 전화를 신용카드 대용으로 이용하는 경우에 적용된다.

6) 무선 접속의 형태

블루투스가 상징하고 있는 무선 접속의 형태는 크게 단말 기기-단말 기기, 단말 기기-고정 기기, 고정 기기-고정 기기의 3가지가 있다. 여기서 단말 기기라 하면 휴대 전화, PC(노트북 PC), PC 주변기기, PDA, 헤드폰 스테레오, AV 기기, 디지털 카메라, 카 내비게이션, 레지스터(POS), 무선 LAN(단말측) 등을 들 수 있으며, 고정 기기는 고정 전화 회선, 무선 LAN(고정 회선), 오피스 네트워크 등 주로 인프라 측의 설비를 말한다.

〈표 II-8〉 블루투스의 무선 접속 형태

접속 형태	예	장점
단말 기기-단말 기기	<ul style="list-style-type: none"> • 노트북으로 무선 인터넷을 하는 경우 휴대 전화와의 접속 • 디지털 카메라의 영상을 PC(또는 휴대 전화)로 송신하는 경우의 접속 • PDA와 PC간에 데이터를 교환하는 경우의 접속 • PC와 주변 기기 간의 접속 • 헤드폰 스테레오와 휴대 전화의 접속 • PC와 무선 LAN 단말기와의 접속 	케이블을 연결할 필요가 없어 이동성이 높아짐

단말 기가-고정 기기	<ul style="list-style-type: none"> • PC와 전화 회선의 접속 • 레지스터와 전화 회선의 접속 • AV기기와 전화 회선의 접속 	단말을 전화 회선 등 고정 단자 가까이 배치할 필요가 없어짐
고정 기가-고정 기기	<ul style="list-style-type: none"> * 오피스 네트워크(SOHO 등)와 전화 회선의 접속 * 오피스 네트워크와 CATV 회선의 접속 * 인접 네트워크 간의 접속 	

4 지그비(ZigBee) 개념

지그비는 단거리 무선 통신의 새로운 국제 표준으로 부상하고 있는데 2.4GHz에서 250Kbps 속도를 나타낸다. 블루투스보다 느리기 때문에 블루투스의 저속도 버전이라고 부르기도 하며, 이런 저속도 단점을 극복하기 위해 전력 소모를 최소화하도록 설계되었고, 가격도 블루투스에 비해 훨씬 저렴하다. 많은 휴대폰 업체들이 지그비의 저전력 저비용 특성에 주목, 이 기술의 채택을 적극 검토하고 있으며 전자 부품 업체들도 지그비 모듈 개발에 적극적으로 나서고 있다.

저속, 저전력을 이용하는 지그비의 진화 서비스를 토대로 향후 센서 네트워크가 활용될 수 있는 시장을 예측할 수 있으며, 앞으로 실생활에 반영될 유비쿼터스 시대에 적용할 수 있는 무선 기술로서 지그비 시스템의 역할을 고려할 수 있다.

1) 표준화 상태

지그비 얼라이언스(Alliance)에 프로모터(Promoter)는 국내의 삼성 전자를 비롯하여 엠버(Ember), 필립스(Philips)를 포함해서 7개사로 구성되어 있으며, 파티스팬츠(Participants)로는 국내 LG 전자, 한국 무선 네트워크, 전자 부품 연구원을 포함하여 65여 개사가 멤버(Member)로 가입하여 활발한 활동을 진행하고 있다.

■ IEEE 802.15.4 표준 규격

- V868MHz(BPSK/1채널/유럽), 902~928MHz(BPSK/10채널/미국), 2.4GHz(OPSK/16채널/전세계) 등 3개의 주파수 대역에서는 DSSS 변조 방식으로 최대 100m까지 20~

250Kbps의 전송 속도를 지원할 수 있도록 하였다.

- 주소에 64비트를 할당함으로써 최대 65,000개의 노드를 사용할 수 있다.
- 액세스 방법으로 무선 LAN과 비슷한 CSMA/CA를 사용하고 있다.
- 가장 큰 특징은 초저전력 소비에 있다. 배터리를 장착하면 최대 2~3년 정도 사용할 수 있다는 장점이 있다. 따라서 데이터 송수신 빈도가 많지 않은 가정 내 냉난방/환기 시스템, 가스/화재 탐지기, 도난 방지기 등에 적합하다.

■ 유비쿼터스 환경에 기본이 되는 정밀한 위치 인식(추적)을 주기 위한 새로운 네트워킹 기술들에 대해서 작업을 한다.

- W메시 네트워크를 지원하기 위한 802.15.4의 PHY와 MAC 구조에 대한 보강
- IEEE 802.15.4의 PHY구조에서 출력 및 수신 감도는 동일하지만 통신 거리를 확장하는 것
- 라우팅 기능의 신뢰성 보강, 네트워크 구성의 편리성 보강
- 재전송 기능의 최소화를 통해 배터리 동작 시간 연장

〈표 II-9〉 IEEE 802.15.4 관련 표준화 요약

구분	주요 활동 목표
IEEE 802.15.4a	<ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.15.4의 PHY 대체 - Pulse Radio • 1m 이내의 정확도를 갖는 위치 정보 제공 • 1Kbps에서 1Mbps 데이터 전송속도 • 통신 거리의 확장 • 저전력 소모 • 2004년 7월 CFP 발행 • 표준화 초안 2005년 3월 발표 • 최종 규격 완료 2006년 2/4분기
IEEE 802.15.4b	<ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.15.4 표준안의 모호성 해결 • 불필요한 표준의 복잡함을 간소화 • 보안키 활용의 유연성 보강 • 862~868의 새로운 주파수 대역 채택 논의 • 2004년 5월 CFP 발행
IEEE 802.15.5	<ul style="list-style-type: none"> • 메시 네트워크를 지원하기 위한 802.15.4의 PHY와 MAC구조 보강 • IEEE 802.15.4의 PHY 구조에서 통신 거리 확장IEEE 802.15.5

IEEE 802.15.5

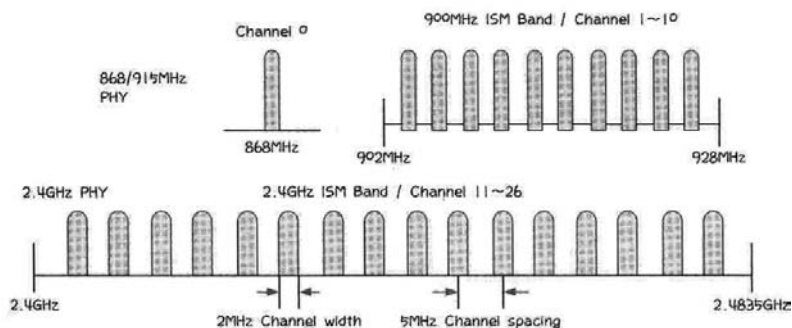
- 라우팅 기능의 신뢰성 보강
- 네트워크 구성의 편리성 보강
- 재전송 기능의 최소화 → 배터리 동작 시간 연장

2) 지그비 기술

주파수 대역과 채널을 살펴보면 주파수 대역은 앞에서 본 것처럼 868MHz(유럽), 915MHz(북미), 2.4GHz(Worldwide)으로 Dual PHY를 정의하고 있다. 전체적으로 3bands, 27channels을 가지게 되며, 최근에는 대부분의 업체들이 2.4GHz 대역의 지그비 Transceiver를 내놓고 있으며, 2.4GHz에서 전송속도가 제일 높다. 간섭이 매우 심하다는 2.4GHz ISM Band에서 수많은 다른 기술들과 전혀 간섭이 발생하지 않는지 확실한 검증이 필요할 것으로 생각된다.

〈표 II-10〉 지그비의 20Kbps에서 250Kbp까지 데이터 비율 범위에서 의존하는 주파수

Frequency	Band	Coverage	Data	# of Channels	Rx Sensitivity	Modulation
2.4GHz	ISM	Worldwide	250kbps	16	-85dBm	O-QPS
868MHz		Europe	20kbps	1	-92dBm	BPSK
915MHz	ISM	Americas	40kbps	10	-92dBm	BPSK



〈그림 II-16〉 지그비 운영 채널 주파수

■ 스프레드 스펙트럼/모듈레이션

- DSSS(Direct Sequence Spread Spectrum) / QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)
- FHSS는 DSSS에 비해 많은 전력을 소모하기 때문에 지그비에 매우 부적합

■ 전송 거리/송신 전력

- 일반적으로 10~75m 레인지, 75m/1mW(0 dBm) 이하, 30mA Tx
- 2.4GHz 하드웨어의 경우 30meters/indoor, over 100meters/outdoor까지 실험으로 증명
- 블루투스(10m/1mW, optionally 100m/100mW, 40mA Tx)에 비하면 확실히 전력을 적게 소비함

■ 배터리 수명

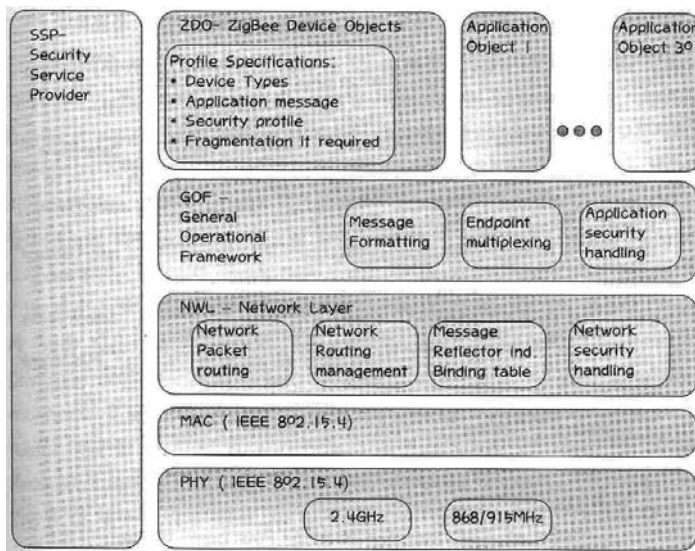
- 100(days)~1,000 + (days)
- 배터리 수명이 7일을 넘지 않는 블루투스에 비해 비교가 되지 않을 정도로 월등함

※ 지그비 Alliance에서 발표한 지그비 스택 구조에 대하여 살펴보기로 한다. 지그비 스택 구조는 여러 개의 계층으로 구성되는데 각 레이어는 상위 계층에 특정 서비스들을 제공한다. 각각의 계층에는 데이터 전송 서비스를 제공하는 데이터 엔티티와 다른 모든 서비스들을 제공하는 매니지먼트 엔티티로 구성된다. 각 서비스 엔티티는 상위 계층에게 SAP(Service Access Point)를 통해서 인터페이스를 제공한다. 지그비 스택 구조를 살펴보면 <그림 II-17>에서와 같이 OSI 7 레이어 표준 모델을 기초로 하고 있다.

IEEE 802.15.4 표준에서는 물리 계층(PHY Layer)과 링크 계층(MAC Sub-layer)의 두개의 계층에 대하여 정의하고 있으며, 지그비 Alliance에서는 네트워크 계층(Network Layer)과 어플리케이션 서포트 서브-레이터, ZDO(ZigBee Device Object), 응용 개체(Application object)를 포함하는 응용 계층(Application Layer)에 대한 프레임 워크를 나타낸다.

보충자료

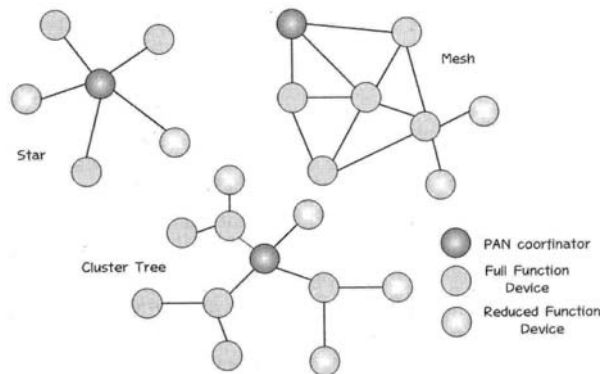
IEEE 802.15.4에서 정의하고 있는 PHY Layer는 868/915MHz와 2.4GHz의 두 개의 주파수 범위에서 동작한다. 여기서 868MHz는 유럽에서 사용되며 915MHz는 미국과 호주 등의 나라에서 사용되고 2.4GHz는 전 세계에서 사용된다. 또한, IEEE 802.15.4에서 정의하고 있는 MAC Sub - Layer는 802.11 등에서 사용하는 CSMA/CA만 사용할 경우 비콘 리스시에 매우 많은 전력을 소모하여 지그비에 그대로 적용하기 어렵기 때문에 CSMA/CA 메커니즘에 선택적인 guaranteed time slotting을 사용하여 무선 채널을 액세스한다. 또한 여기서는 비콘 프레임의 전송, 동기 관리, 신뢰성 있는 전송 메커니즘 등을 제공한다. 또한 메시지에 대한 ACK를 사용하며, AES-128, 액세스 컨트롤 리스트와 같은 다중 레벨 시큐리티를 제공한다. IEEE 802.15.4의 MAC 프레임은 데이터, ACK, MAC Command, 비콘(Beacon)의 4가지 기본 프레임 타입(type)을 정의하고 있다.



〈그림 II-17〉 지그비 스택 구조

5 네트워크 계층(Network Layer)

지그비에서 네트워크 계층은 스타와 메시(Star & Mesh) 토폴로지를 지원한다. 스타 토폴로지에서는 지그비 코디네이터라는 단일 디바이스에 의해 제어된다. ZigBee Coordinator는 네트워크 안의 디바이스를 관리 및 초기화하고, 다른 모든 종단 디바이스가 직접적으로 지그비 코디네이터와의 통신을 책임진다. 메시 토폴로지에서 ZigBee Coordinator는 네트워크가 시작되고, 네트워크는 지그비 라우터를 이용하여 확장될 수 있다. <그림 II-18>에서 보는 토폴로지 모델에서 네트워크 코디네이터는 전체적인 네트워크의 정보를 가지고 있는 블루투스에서 보았던 마스터 개념의 장치라고 생각하면 된다. 따라서 3가지 형태 중 제일 복잡한 형태이자, 가장 많은 메모리와 컴퓨터 전력을 필요로 한다. FFD(Full Function Device)는 모든 802.15.4 기능과 특징을 지원할 수 있으며, 네트워크 협력체로도 동작할 수 있다. FFD의 메모리와 컴퓨터 전력은 네트워크 라우터 동작에 적당하며, 네트워크 에지 디바이스(network-edge device)의 가격과 복잡도를 가능한 한 낮추기 위해 IEEE 802.15.4 표준에서 정의된 제한된 기능만을 갖고 있으며, 일반적으로 네트워크 에지 디바이스(network-edge device)로 이용된다.



<그림 II-18> 지그비 토폴로시 모델

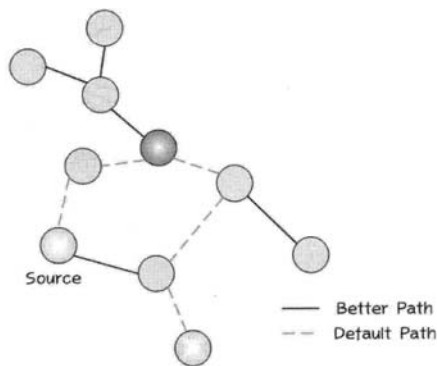
네트워크 계층은 IEEE 802.15.4 MAC sub-layer의 올바른 운용을 지키는 기능을 제공하고 애플리케이션 계층의 적당한 서비스 인터페이스를 제공하기 위해 필수적인 기능을 제공한다

다. 애플리케이션 계층의 인터페이스를 위해 네트워크 계층은 개념적으로 두 가지 필수적 기능을 가지는 서비스 엔티티들을 포함한다.

지그비 네트워크 계층에서는 다음의 두 가지 라우팅 방법을 네트워크 내의 디바이스 특성 및 네트워크 비용 간의 균형을 위하여 적절히 적용하여 사용한다.

1) 계층적 라우팅(Hierarchical Routing)

계층적 라우팅은 지그비 라우팅 알고리즘의 기본 라우팅 알고리즘이다. 계층적 라우팅은 계층적으로 네트워크 주소를 배정하게 되고 이러한 주소 체계를 이용하여 라우팅을 하는 메커니즘을 가지고 있다. 계층적 어드레싱 스킴은 흥미로운 특성을 가지게 되는데, 바로 디바이스가 프레임을 받으면 언제나 주소에 대한 비교만으로 프레임의 목적지가 계층에서의 자신의 자손인지 상위 계층인지를 판단할 수 있게 된다. 즉, 트리 아래로 경로를 결정하거나 혹은 트리 위로 경로를 결정하거나 항상 판단이 가능하게 된다.



〈그림 II-19〉 지그비 계층적 라우팅

2) 테이블 드리븐 라우팅(Table-driven routing)

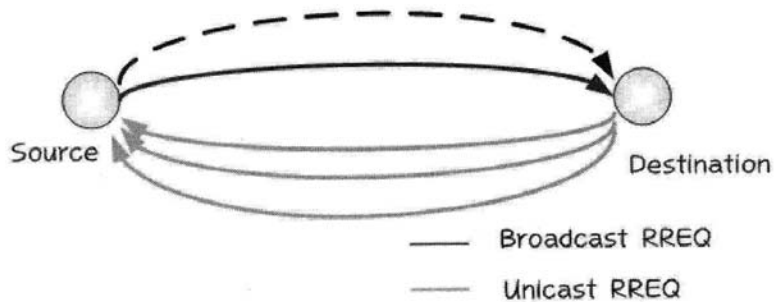
계층적 라우팅에서 가장 큰 문제점은 〈그림 II-19〉에서 보는 바와 같이 최적의 경로가 아닌 서브 옵티멀한 경로를 만들어 내는 경우가 있다는 것이다.

즉, 계층적 라우팅은 디바이스가 메모리를 요구하지 않는다는 장점이 있기는 하지만 대신

더 많은 통신을 요구하게 된다.

이러한 단점을 보완하기 위하여 라우팅 테이블을 가지는 방법을 이용하게 되었다.

- 테이블 드리븐 라우팅은 RREQ와 RREP 메시지를 이용하여 라우팅 경로를 발견하고 노드들은 발견된 경로에 대한 라우팅 테이블을 유지하게 된다.
- 라우팅 스택의 개발자는 라우팅 테이블을 포함하거나 또는 포함하지 않는 스택을 옵션으로 제공할 수 있다.



〈그림 II-20〉 지그비 테이블-드리븐 라우팅

6 응용계층(Application Layer)

지그비 응용계층은 어플리케이션 프레임워크(Application Framework), ZDO(ZigBee Device Objects), 어플리케이션 서포트 서브레이어(Application Support Sub-layer)로 구성되어 있다.

1) 어플리케이션 서포트 서브레이어(Application Support Sub-layer)

어플리케이션 서포트 서브레이어(APS)는 ZigBee Device Object뿐만 아니라 제조사의 어플리케이션 오브젝트(Application Object)에서 이용하는 일반적인 서비스를 가지며 이를 통

해 Network Layer(LWK)와 어플리케이션 레이어(Application Layer, APL) 사이의 인터페이스를 제공한다. 두 개의 다른 엔티티가 이러한 서비스를 제공하는데, 이 엔티티는 Data Entity(DE), Management Entity(ME)이다. APS Data Entity(APSDE)는 같은 네트워크에 위치한 2개 이상의 디바이스들 사이에서 Application PDU의 수송을 위한 데이터 전송 서비스를 제공한다. APS Management Entity (APSME)는 APS Information Base(AIB)로 알려진 관리 객체들의 데이터베이스를 유지하고 디바이스들을 바인딩하며 발견하는 서비스를 제공한다.

2) 어플리케이션 프레임워크

지그비(ZigBee)에서의 어플리케이션 프레임은 어플리케이션 객체가 지그비(ZigBee) 디바이스에서 결속된 환경이다. 어플리케이션 프레임워크 내에서 어플리케이션 객체가 APSDE-SAP으로 정의된 엔드포인트(Endpoint) 인터페이스로부터 데이터를 받게 되고, 어플리케이션 객체의 제어와 관리는 지그비 디바이스 객체(ZDO) 퍼블릭(Public) 인터페이스를 통해 수행된다.

어플리케이션(Application)에 의해서 사용되는 주소 체계는 단계별로 Node Address, Endpoint Address, Interface Address로 이루어진다.

■ 노드 주소(Node Address)

Node Address는 각각의 ZigBee Radio에게 부여되는 주소로서 단일 라디오는 이 주소에 의해서 구분되고 지그비 네트워크에서 Node Address는 유일하다.

■ 엔드포인트 어드레스(Endpoint Address)

지그비 노드는 Node Address에 의해서 구분이 가능하지만 각각의 노드에 여러 개의 서브 유닛이 존재할 경우 이를 구분하는 것이 불가능 하다.

이러한 문제점을 해결하기 위해서 지그비는 IEEE 802.15.4 메커니즘과 결합하기 위해 사

용되는 하위 어드레싱의 다른 레벨을 제공한다. 하나의 지그비 노드는 32개의 Endpoint의 값을 가질 수 있으며 Endpoint 0은 디바이스 관리와 노드 내에서 디스크립터의 주소를 위해 예약되어 있으며 Endpoint 31은 전체 서브유닛에 브로드 캐스팅을 위하여 사용된다. 나머지 Endpoint 1-30은 지그비 노드가 가지고 있는 각각의 서브유닛을 구분하기 위한 주소로 사용된다.

■ 인터페이스 어드레스(Interface Address)

Application Object는 프로파일에 따라 서로 다른 서비스 집합을 제공할 수 있게 되는데 이러한 서비스 제공의 창구가 되는 인터페이스를 Interface Address라 한다.

앞에서 설명한 주소 체계를 통해서 통신을 위한 주소를 부여받게 되며 실질적으로 애플리케이션 간 통신을 위하여 프로파일과 클러스터를 이용하게 된다. 프로파일은 메시지 포맷과 사용 가능한 애플리케이션이 명령을 보내고, 데이터를 요구하고, 공동 이용이 가능한 분할된 애플리케이션을 생성하는 것을 명령/요구하는 처리 동작이다. 예를 들어, 한 노드의 온도 조절기는 다른 노드의 난방기와 통신한다. 동시에, 그들은 난방 애플리케이션 프로파일을 협력적으로 형성시킨다.

클러스터들은 데이터가 디바이스로 들어오거나 나가는 것과 관련된 클러스터 ID에 의해 식별된다. 클러스터 ID는 고유의 프로파일의 범위 내에서 유일하다. 바인딩 결정은 입력 클러스터 ID와 출력 클러스터 ID가 같은 프로파일 내에 있다고 가정할 때, 둘을 배치시킴으로써 얻을 수 있다. 바인딩 테이블은 소스와 목적 디바이스의 주소 값을 가지는 8비트 식별자를 가진다.

3) ZDO(ZigBee Device Objects)

지그비 디바이스 객체(ZDO)는 지그비 스택 구조에서와 같이 APS 위에 존재하는 애플리케이션 솔루션이다. ZDO는 애플리케이션 객체의 디바이스 제어와 네트워크 기능의 이용을 위

한 애플리케이션 프레임워크 계층에서 애플리케이션 객체의 공용 인터페이스(Public Interface)를 제공한다. ZDO는 데이터와 APSME-SAP 컨트롤 메시지를 위해 지그비 프로토콜 스택의 하위 부분과 APSDE-SAP의 Endpoint 0를 통해 인터페이스를 연결한다. 공용 인터페이스 함수는 지그비 프로토콜 스택의 애플리케이션 프레임워크 계층 내에서 Device Discovery, Binding, Security 함수에 대한 관리를 제공한다.

■ 디바이스와 서비스 디스커버리

디바이스 디스커버리는 ZigBee Coordinator 혹은 ZigBee Router의 주소를 이용하여 수행되며, 디바이스 디스커버리를 요청받은 해당 주소를 가지는 ZigBee Coordinator 혹은 ZigBee Router는 자신에 Association된 모든 디바이스의 네트워크 주소를 되돌려 준다. 서비스 디스커버리는 인터페이스 기반 방식과 Profile ID와 Cluster를 이용한 서비스 Match 기반 방식, 노드의 타입 기반 방식, 기타 유저에 의해 정해지는 방식 등으로 이루어진다.

■ 시큐리티 매니지먼트

Security Management는 Security를 Enable인지 Disable인지를 결정하고 만약 Enable이라면 키 설정, 키 전송 기능 및 설정된 링크 키를 이용하여 원격의 디바이스를 인증하는 등의 역할을 한다.

■ 네트워크 매니지먼트

Network Management는 프로그램된 애플리케이션이나 인스톨 시에 설정된 디바이스의 환경에 따라 ZigBee Coordinator, ZigBee Router, ZigBee End Device 중 자신의 Logical 디바이스 타입을 결정한다. 만약 디바이스 타입이 ZigBee Router, ZigBee End Device라면 주변에 존재하는 PAN에 가입할 수 있는 기능을 제공하며, 디바이스 타입이 ZigBee Coordinator나 ZigBee Router라면 새로운 PAN을 생성할 수 있는 기능을 제공하고 이를 위하여 사용되지 않는 무선 채널을 선택할 수 있는 기능 등을 제공한다.

■ 바인딩 매니지먼트

Binding Management는 바인딩 테이블을 위한 리소스의 사이즈 설정 기능, 바인딩 테이블로부터 엔트리 첨부나 삭제를 요청하는 기능, Bind/Unbind 명령 기능을 제공하며, ZigBee Coordinator에게 버튼을 이용하거나 다른 수동적인 방법으로 바인딩 하는 것을 지원한다.

■ 노드 매니지먼트

Node Management는 주변의 네트워크를 찾는 기능, 라우팅 테이블을 정정할 수 있는 원격 관리 기능, 바인딩 테이블을 정정할 수 있는 원격 관리 기능, 디바이스가 네트워크를 떠나거나 다른 디바이스가 네트워크를 떠나는 것에 대한 관리 기능 등을 제공한다.

7 지그비(ZigBee) 관련 기술

미국, 일본 유럽지역 세계 주요 정보 분야 기업들 대부분이 제품과 조직 전반에 걸친 네트워크를 방법으로 내세우며 초소형, 저가 저전력 및 저속의 무선 칩셋을 이용하여 산업, 가전 기기들 간의 네트워크 시대의 도래에 적극 대응하고 있다.

미국의 AT&M, IBM, 마이크로소프트, 인텔, 액센추어, 제록스 등 미국의 정보 통신 기업과 MIT 미디어 랩 등과 같은 대학 연구소들도 무선 칩셋을 이용한 유비쿼터스 컴퓨팅 기술 개발에 적극적으로 나서고 있다.

지그비를 지원하는 칩과 스택 개발 동향을 살펴보면 국외에서는 Chipcon, ZMD, ATMEL, Motorola 등에서 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 제공해 주는 데 필요한 근거리 무선 통신용 소형, 저가, 저전력 및 저속의 무선 칩셋에 대하여 개발을 진행하거나 제품을 출시하고 있으며 국내에서는 전자 부품 연구원 등에서 저가, 저전력 및 저속의 무선 통신 칩을 개발하고 있다.

〈표 II-11〉 주요 지그비 칩 개발 업체

회사 명	주파수 대역	제품 명	구성	출시 시기
ZMD	900MHz	ZMD44101	RF 송수신 칩 BB+RF	N/A
AMI Semiconductor	900MHz	ASTRX1	RF 송수신 칩 BB+RF	Q3/2004
ATMEL	900MHz	AT86RF210 AT86ZL3201	RF 송수신 칩 BB+MAC+MCU	Q3/2004
Freescale	2.4GHz	MC1319/192	RF 송수신 칩 BB+RF+MAC	Q3/2004
Chipcon	2.4GHz	CC2420	RF 송수신 칩 BB+RF	Q1/2004
Ember	2.4GHz	EM2420	RF송수신 칩 BB+RF	Q2/2004
레디오펀스	2.4GHz 868/915MHz	Mango	Full single chip BB+RF+MAC+MCU (Dual-band)PHY	Q1/2005(ES)

■ ZMD

900MHz 주파수 대역을 지원하는 CMOS 트랜시버인 ZMD44101를 출시하였다. 이 칩에는 RF 송수신 회로 모뎀이 내장되어 있고 외부 마이크로 컨트롤러 그리고 몇 개의 외부 부품(크리스탈 2개, 레지스터와 커패시턴스)을 통해 RF 모듈 구성이 가능하다.

■ ATMEL

AT86RF210은 900MHz 주파수 대역을 지원하는 802,15,4 지원 RF송수신 칩이며 AT86ZL301은 802,15,4 및 지그비 프로토콜 스택을 내장한 마이크로 컨트롤 칩이다.

■ Freescale

2.4GHz의 지그비와 칩 솔루션인 MC1319와 MC13192 RF 트랜시버를 발표했다. MC13191은 8-32bit 외부 MCU와의 인터페이스를 지원하고 프로토콜 소프트웨어를 함

게 제공한다. 이 제품은 점대점 네트워크 및 스타네트워크를 지원하며 주요 목표 응용 분야는 홈 오토메이션, 산업 자동화, 무선 센서 네트워크 등이다.

■ 라디오 펄스

반도체 설계 기술과 프로토콜 개발기술 등을 바탕으로 지그비 표준화 활동에 참여하는 국내 벤처 기업이다. 라디오 펄스의 ZigBee-Ready-System-on-Chip 인 ‘망고’는 0.18 CMOS 공정을 이용한 단일 칩에 2.4GHz를 내장한 최초의 칩이 될 것이다.

1) 무선 홈 제어 네트워크

〈표 II-12〉 무선 홈 제어 네트워크 구분

구분	주요 서비스 기능
제어 네트워크	조명 제어, 정보 가전 제어(에어컨, 세탁기, 냉장고, TV 등) 전동 커튼 제어, 통합 리모컨 제어
실내 환경 네트워크	환기 시스템 제어, 난방/보일러 제어
시큐리티 네트워크	방범 보안 시스템(센서, 경보, 카메라 등) 무인 경비, 디지털 도어 제어, 가스 경보/화재 경보
정보 생활 네트워크	원격 검침(전기, 가스, 수도, 온수, 열량)

무선 홈 네트워크가 적용되는 디지털 홈의 무선 통신 환경을 살펴보면 다음과 같다.

- ▷ 사용자의 편리성
- ▷ 전파 간섭의 수준 보통
- ▷ 설치의 편리성
- ▷ 통신 거리 비교적 짧음
- ▷ 저전력 소모 중요
- ▷ 데이터 전송 속도는 저속에서 고속까지 편차가 심함
- ▷ 네트워크의 복잡도는 상대적으로 낮음
- ▷ 보안 중요
- ▷ 네트워크 신뢰성 보장 중요

▷ 설치 비용 및 이용료가 상대적으로 민감

- 애플리케이션 구현 측면에서 저가의 비용을 응용 시스템에 구성할 수 있어야 한다.
- 전파 간섭에 대한 대책이 높은 수준으로 요구된다.
- 정전 또는 기타의 비상 상황 시 이에 따른 오동작을 방지할 수 있다.
- 무선 네트워크 관리 측면에서는 기기의 등록 및 해제는 간편하고 쉬어야 한다.

2) 의학용

환자에 부착된 센서 노드와 의사가 가지고 다니는 센서 노드 간의 통신으로 의사는 항상 환자의 상태를 지켜볼 수 있게 된다. 신체 상태의 모니터링의 경우 센서 노드가 환자의 상세한 데이터들을 저장하면 의사들은 그 자료를 토대로 치료할 수 있다. 다른 응용 센서 노드가 약 처방전에 부착되어 환자가 잘못된 처방전을 받을 위험 부담을 줄여 주고 또한 그 처방전을 가지고 온 환자가 약을 구입할 자격의 여부 등도 센서 노드를 장착한 환자를 통해 자동적으로 약국에 통보된다.

3) 환경용

센서 네트워크는 생태계 감시 연구에 이용될 수 있으며 지구 환경에서의 응용뿐만 아니라 다른 행성의 환경을 측정하는 방법으로 사용 가능하다. 인간이 접근하기 어려운 환경에 대한 관측의 예로써, 산불의 관측, 홍수, 생태계의 복잡성에 관한 연구, 공해, 지리학적 응용 등의 다양한 분야에 적용이 가능하다.

1 텔레매틱스 개념

텔레매틱스는 위치 정보와 무선 통신망을 이용하여 자동차 운전자에게 교통 안내, 긴급 구난 정보를 제공하고, 동승자에게 인터넷, 영화, 게임 등 인포테인먼트(Information+Entertainment) 서비스를 제공하는 '차량 멀티미디어 서비스'를 말하는 것으로 유·무선 통신 및 방송망을 통해 차량을 사무실과 가정에 이어 제 3의 인터넷 공간으로 재구성하게 된다. 이동 통신, 방송망과 지능형 단말기를 통한 홈 네트워크, 사무 자동화 등과 연계함으로써 가정과 사무실에서 이용하는 서비스를 차량에서도 이용하는 심리스 서비스(Seamless Service)를 제공한다. 텔레매틱스 서비스는 자동차와 정보통신 관련 산업을 중심으로 새로운 개념의 부가가치 서비스(Mobile-Auto Service)를 창출한다.

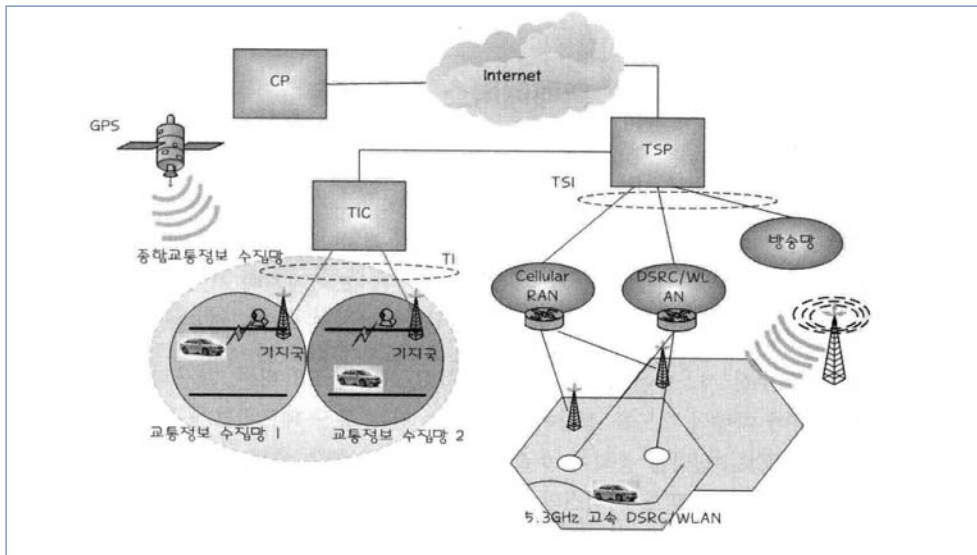
2 텔레매틱스 망 구조

텔레매틱스 서비스를 제공하기 위해서는 유무선 통신망이 이루어져야 한다. 교통 정보 수집 시스템과 정보 가공 처리 시스템 그리고 정보 분배 시스템이 네트워크로 구축되어야, 원활한 교통 정보 제공 등의 텔레매틱스 서비스를 제공할 수 있다.

교통 정보 수집 시스템은 GPS, DGPS, DSRC, RFID, RF 비콘, 초음파 탐지기 등을 통하여 차량의 속도를 정확히 파악할 수 있는 통신 네트워크가 구축되어야 한다. 종합 정보 수집망을 통하여 수집된 도로, 교통 상황은 측위 및 교통 정보 센터로 집결되어 텔레매틱스 서비스의 기본 정보를 확보한다.

텔레매틱스 서비스를 위한 무선 접속 기술은 현재 2.5세대 셀룰러 시스템이 사용되고 있다.

향후에는 3세대 셀룰러, WiBro(HPi) 등의 차세대 이동 통신 시스템이 등장할 것이고, 이와 함께 무선 LAN 기술이 서비스 제공을 위한 통합 기술로 개발될 것으로 예상된다. 따라서 2G/무선 랜 통합 기술 및 1xEvDo/Hpi 통합 기술이 향후 2 3년 안에 개발될 것이고, GPS와 DSRC 등을 이용한 정밀 무선 측위 시스템을 기반으로 하는 이동 통신 시스템이 개발될 것이다.



〈그림 II-21〉 텔레매틱스 망 구조

〈표 II-13〉 텔레매틱스 통신 기술 특징

통신 기술	기술 특징	서비스
Cellular	광역 Zone에서 노변 통신으로 10~2.4Mbps 전송 속도	위치 정보, 인터넷, 실시간 교통 영상 정보, Dynamic Car Navigation 응급 구조(119 서비스)
HPi	셀당 최대 50Mbps 제공	초고속 인터넷, Info-station 실시간 멀티미디어 등 제공
4G 셀룰러	셀당 수십 명 통신링크 동시제공 기지국당 최대 100Mbps 전송속도	초고속 인터넷, Info-station, 실시간 멀티미디어 교통 정보, Dynamic Car Navigation 응급 구조

DSRC	Spot Zone에서 근거리 노변통신으로 1Mbps~수십Mbps 전송 속도, 노변 통신으로 셀당 수 명 통신 링크 동시 제공	ITS 서비스 ;ETC, 버스 안내 시스템, 차량 출입 관리, 실시간 멀티미디어 교통 정보, Dynamic Car Navigation, Mobile Internet
IR	IRSpot Zone에서 근거리 노변통신	ETC
Bluetooth	수Mbps 전송 속도 및 셀당 수 명의 통신 링크 동시 제공, 단방향 최대 721Kbps 단거리 고속 packet, 흡오메이션 등 적용	차내 망, 차량 Black Box, 차량 정보 전송
DMB	1.2Mbps / 채널 전송 속도 (MPEG 384kbps 사용) 2서비스 동시 전송	실시간 디지털 멀티미디어 정보 교통 정보 제공
DARC	16kbps 전송 속도, 기지국 당 수천 명 동시 방송 수신 FM subcarrier(76KHz)를 이용한 digital data 방송	FM 교통 방송 서비스
WLAN/ 802.11A-RA	최대 54Mbps 전송속도, 셀 당 수명 통신 링크 동시 제공 수십Mbps 급의packet 데이터 서비스	Info-station+ITS 범용 서비스 ; ETC, 버스 안내 시스템, 차량 출입 관리, 교통 정보, Dynamic Car Navigation
60GHz Millimeter Wave	차량 간 통신용 근거리 통신, 셀당 수 명 통신 링크 동시 제공, 최대100Mbps급의 packet 데이터 서비스	차량 속도 제어, 추돌 경고, 안전 운행 지원, 초고속 인터넷, Info-station, 실시간 멀티미디어 교통 정보, 응급 구조
2.4GHz UWB	차량 내 단말기 간 근거리 통신	파일 전송, Ad-Hoc

3 무선 접속 기술

텔레매틱스 서비스를 정상적으로 제공하기 위한 시스템은 크게 텔레매틱스 단말기와 무선 통신 망, 그리고 텔레매틱스 센터로 구성된다. 텔레매틱스 센터는 텔레매틱스 정보 DB를 관리하며 텔레매틱스 서비스를 무선 망을 통하여 단말기에 제공한다. 따라서 상기 구성 요소는 상호 유기적 관계를 형성하고 있고 무선 접속 기술은 서비스 제공을 위한 기반 기술이 된다.

1) 무선 망

- 연속형 : 셀이 독립적으로 분리되지 않고 연속적으로 연결된 무선 망으로 통신 셀간 핸드 오프를 제공함으로써 통신의 끊김 없이 서비스가 제공되는 무선 망이다.
- 핫스팟형 : 통신 셀이 독립적으로 존재하는 무선 망으로 셀 내에서만 통신 링크가 유지되

어 통신 셀 외부에서는 통신 링크가 해제되는 무선 망을 말한다. 즉, 통신 셀에서 서비스가 시작되어 완료되는 형태의 서비스로, 대표적인 서비스로는 ETC(Electronic Toll Collection), 주차 요금 징수, Info-station 서비스 등이 있다.

① 이동 환경에서 고속 무선 접속 기술

차량에 고속으로 패킷 데이터 전송을 위해서는 전송 효율이 높은 QAM 변복조 방식과 채널 등화 문제를 간단히 처리할 수 있는 OFDM 통신 방식이 많이 연구되고 있다. 통신 셀이 작으면 차량의 셀 내에 점유 시간이 짧아져서 셀 간 핸드오버의 오버헤드가 증가하게 되므로, 고속 이동하는 차량에 적용하기 위해서는 통달 거리를 확장할 필요가 있다. 이런 문제는 송신 출력을 높이고 지향성 안테나를 적용하여 해결할 수가 있다.

② 멀티 대역/멀티 모드 모뎀 기술

셀룰러 통신, WAVE, CALM, 무선 랜, DMB, GPS 등 다양한 통신방식의 서비스를 차량에서 제공하기 위해 900MHz/1.5GHz/1.8GHz/5.8GHz 대역의 신호를 최소한의 안테나로 송수신하는 멀티대역 안테나와 RF 모듈의 비용을 줄이기 위해 IF 단을 Digital IF 방식으로 검토되고 있으며 이를 통하여 단말기의 소형화와 저렴화를 근본적으로 해결하는 방법도 검토되고 있다.

4 무선 통합 통신 프로토콜 기술

차량에 설치된 단말기를 사용하기 위해서는 여러 단말기의 신호를 분석하여 어떠한 무선 접속이 가능한지를 결정하고, 통신 링크를 설정하는 절차의 수행이 필요하다. 무선 접속 방식이 선택되면 서로 다른 통신 셀 간 Mobile IP, 동일한 통신 셀 간 Hard 핸드오버를 제공한다. 이러한 이동성을 제공함으로써 무선 채널의 효율성을 증대시키고 결과적으로 통신 서비스 요금을 낮추는 경제적인 텔레매틱스 서비스를 실현할 수 있는데 이것이 바로 ISO TC204 WG16에서 추진하고 있는 CALM이다.

5 표준화 동향

① ISO TC204 WG16(CALM) 추진 현황

앞에서 본 것처럼 ISO TC204에서는 CALM(Continuous Air Interface for Long and Medium Range : 중·장거리용 무선 접속 규격)의 표준화를 추진하고 있다. CALM에서 현재 표준화 중인 무선 접속 규격은 2G 셀룰러, 3G 셀룰러, IR(적외선), Millimeter wave 그리고 M5(5.9GHz 대역)등의 5가지이고, 새로운 통신방식의 추가도 가능하다.

② IEEE 802.11p(WAVE) 추진 현황

근거리 무선통신을 지원하는 5.9GHz 대역의 IEEE 802.11a/RA(Road Access) 기술 개발을 이용하여 차량의 고속 이동 속도에서 차량 멀티미디어 서비스를 제공하는 것이 목표이다. 차량에서 전송 속도 최대 54Mbps를 제공하는 IEEE 802.11a의 데이터 속도를 반으로 줄이고 고속 이동성과 셀 간 핸드오버를 제공하는 기술로서, 긴급 구조 및 차량 안전을 위한 전용 채널을 별도로 할당하고 있다. 핸드오버를 위한 공통 채널 할당 등 새로운 기능이 추가되어 있고 Ad-hoc 기능을 추가하고 있다.

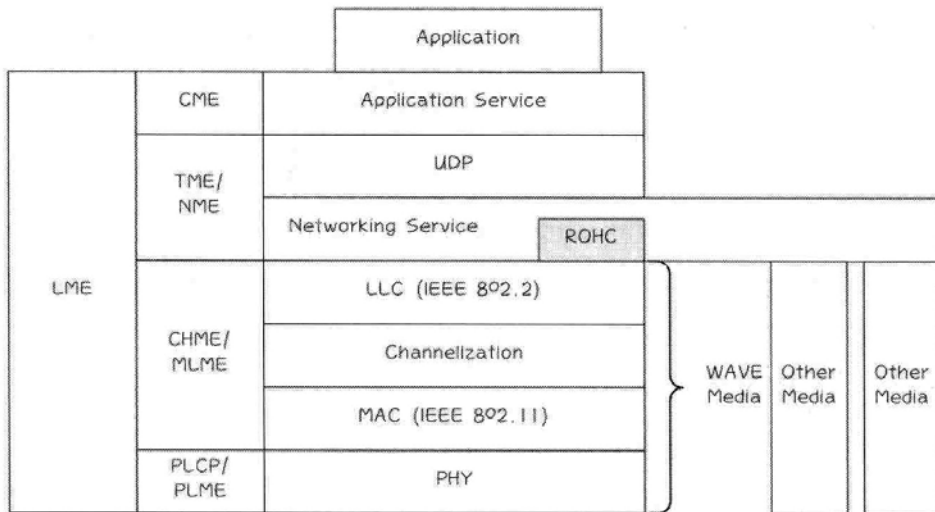
〈표 II-14〉 WAVE의 기본적 특성

항목	특성
주파수 대역	5.85~5.925GHz
채널 대역 폭	10MHz(802.11a의 경우는 20MHz)
채널 수	7개
전송 속도	6~54Mbps
최대 도달 거리	1Km(IEEE 802.11a 출력이나 대역 폭을 변경)
차량 속도	최대 200Km
통신 지연(Latency)	수 msec 단위

〈그림 II-21〉은 다양한 무선 접속 방식을 수용하는 WAVE의 무선 접속 방식을 쓴다. 특이

한 내용은 MAC 상위 계층에 채널 선택을 수행하는 서브 계층을 포함한다.

〈표 II-15〉 WAVE의 기본적 특성



6 네트워크 환경의 보안 취약점

- 유비쿼터스 기술 분야
 - 무선 인터넷
 - 무선 랜 블루투스
 - 홈 네트워크

유비쿼터스의 환경은 무선 통신을 기본으로 장치들 간에 통신을 하게 된다. 유비쿼터스 네트워크 환경에서 발생할 수 있는 위협으로는 장치의 절도 및 분실, Rogue AP, IP 스푸핑 (Spoofing), DoS(Denial of Service) 공격, 트로이 목마, 웹 바이러스, 신호 방해 공격, 배터리 소진 공격 등이 있다.

① 장치의 절도 및 분실

장치의 절도 및 분실은 비밀성에 대한 위협으로 유비쿼터스 장치가 분실되어 공격자가 접근해서는 안 되는 정보를 접근 및 수신할 수 있어 비밀성이 손상된다. 또한 유비쿼터스 장치를 소유한 사람은 유비쿼터스 장치에 저장된 MAC(Media 주소와 Access Code), WEP(Wireless Equivalent Privacy)키 등 인증 정보를 소유하게 되기 때문에 이러한 인증 정보들을 사용하여 어떠한 네트워크에 대한 접근 권한을 얻을 수 있다. 따라서 네트워크 침해로 이어질 수 있으며 공격의 일부로서 정보를 요청할 수 있다. 이는 유비쿼터스 장치가 사용자가 아닌 장치에 대한 인증을 요구할 경우 발생한다.

② 로우지 AP(Rogue AP)

무선랜의 경우 단방향 인증만을 제공하게 되며 하나의 AP가 한 사람의 사용자를 인증하지만 사용자도 AP를 인증하지도 인증할 수도 없다. 따라서 Rouge AP가 무선에 위치하면 공격자는 AP에 대한 인증 없이 네트워크 접근이 가능하게 되고, 정식 사용자의 클라이언트에 대한 하이재킹(Hijacking)을 통해 서비스 거부 공격의 거점이 될 수 있다는 취약점이 알려져 있다.

③ IP 스푸핑(Spoofing)

IP 스푸핑은 비밀성에 대한 위협이다. 무선 신호는 건물의 벽을 통과할 수 있기 때문에 건물 외부로 전달될 수 있고 적어도 무선 신호 범위 내에 존재하는 어느 누구나 무선 접속이 가능하기 때문에 전송되는 정보가 암호화되어 있지 않을 경우 공격자가 중요 정보를 도청할 위험이 항상 존재한다. 패킷별 암호화의 경우 공격자는 알려진 데이터 패킷의 응답으로부터 데이터 스트림을 재구성할 수 있기 때문에 다음 패킷을 스푸핑할 수 있다.

④ DoS(Denial - of - Service) 공격

유비쿼터스 네트워크 환경의 특성상 고정된 망 구조 없이 수시로 망 구조를 변경하여 구성되는 임시 노드들 간에 데이터 교환을 위해서는 멀티홉 라우팅 프로토콜에 의존하며 노드들은 인접한 노드의 패킷을 전송해 주고 있는데, 노드들 중 하나가 협력을 거부할 경우 DoS 공

격으로 이루어진다. 배터리 소진 공격으로부터 이어질 수 있으며, 이러한 공격은 결국 네트워크를 구성하고 있는 장치들의 가용성에 영향을 미치게 된다.

⑤ 트로이 목마, 웹 바이러스 등

트로이 목마, 웹 바이러스 등 바이러스는 지금 사용하고 있는 컴퓨터 네트워크에서도 많은 영향을 주고 있다. 하지만 유비쿼터스 장치에서는 더 큰 위협이 될 수 있다. 이러한 바이러스는 하드 웨어의 동작을 할 수 없게 만들거나, 특정 데이터를 쓰지 못하게 한다거나 해서 장치에 가용성에 영향을 미칠 수 있고, 장치가 가지고 있는 데이터의 비밀성과 무결성도 침해할 수 있다.

⑥ 신호 방해 공격

신호 방해 공격은 장치의 가용성을 침해한다. 무선 시스템에 대한 고전적인 공격은 통신 채널을 혼선시키는 것이었다. 이러한 통신 채널의 혼선이 존재한다면 대부분이 무선 시스템으로 구성되어 있는 유비쿼터스 시스템에 정상적인 서비스 제공은 어렵다.

⑦ 배터리 소진 공격

배터리 소진 공격은 유비쿼터스 장치의 배터리를 짧은 시간 내에 방출시켜 장치를 더 이상 사용하지 못하게 만드는 공격법이다. 공격자는 계속적으로 공격 대상 장치에게 데이터 전송 요청이나 네트워크 연결 생성 요청을 보낸다. 이러한 공격이 네트워크 보안을 침해하지는 않지만 결국 장치가 제대로 기능할 수 없게 되어 사용자가 네트워크에 접속할 수 없게 만든다.

⑧ 신원 정보 및 위치 정보 노출

메시지에 대한 비밀성은 메시지의 내용에 대한 비밀 유지를 가능하게 한다. 그러나 언제 누가 어디로 전달하는지는 메시지 비밀성만으로는 유지할 수 없다. 이러한 정보는 공격자가 관심을 갖는 정보이기도 하지만 사용자의 프라이버시 문제이기도 하다. 또한 무선 환경에서 이동하는 사용자에게 서비스를 제공하기 위해서는 사용자의 위치의 추적이 가능해야 한다.

그러나 사용자의 위치 정보가 제 3자에게 제공되지 않기를 원할 경우 프라이버시를 침해할

것이다. 특히 유비쿼터스 환경에서는 도처에 존재하는 유비쿼터스 장치와 수시로 정보 교환이 이루어지기 때문에 사용자 위치 정보 노출은 더욱 심각한 문제가 될 수 있다. 이 문제들은 비밀성 침해로 볼 수 있다.

〈표 II-16〉 유비쿼터스 네트워크 환경의 보안 위협

보안 위협	침해 유형	원인 및 문제점	대응 방법
장치의 분실 및 도난	비밀성, 인증	장치 소유자가 인증 정보 소유	장치 독립적인 사용자 인증, 암호화
Rogue AP	인증	단방향 인증 환경에서 공격자 AP가 인증 없이 네트워크에 접근	양방향 인증
IP Spoofing	비밀성	무선 신호가 원하지 않은 사용자에게 전달	암호화
DoS	가용성	가용성 침해	가용성
트로이 목마, 웜 바이러스	가용성, 비밀성, 무결성	가용성, 비밀성, 무결성 침해	백신 프로그램
신호방해 공격	가용성	통신채널 혼신	확장대역 주파수 호핑
배터리 소진 공격	가용성	짧은 시간 내에 배터리 소진	가용성
신원 정보 및 위치 정보노출	비밀성	프라이버시 침해	익명성

7 유비쿼터스 네트워크 환경의 보안 요구 사항

유비쿼터스 보안의 목적은 인가되지 않은 사용자가 공유된 정보에 불법적으로 접근하거나 사용자 공유 정보를 노출 및 변경하지 못하도록 하는 것이다. 이를 위해서 고려되어야 할 보안의 요건은 인증, 비밀성, 무결성 외에도 가용성, 권한 관리, 부인 방지, 익명성, 안전한 핸드오프 등의 추가적인 보안 요구사항이 제공되어야 한다.

① 인증

기존의 인증은 공개키 인포 시스템 기반으로 신뢰할 수 있는 기관에 의해 발급된 공개키 인

증서를 바탕으로 인증하고자 하는 개체의 서명 검증을 통해 이루어지고 있다. 유비쿼터스 환경에서 동기화를 수행하는 유비쿼터스 장치의 분실 및 도난, Rouge AP 등을 방지하기 위해서는 인증 서비스가 필요하다.

※ 유비쿼터스 환경에서 인증 보장

- 상호 인증
- 동적 키 사용
- 무선 구간 키 교환 기법
- 장치 독립적인 사용자 인증 : 장치를 분실 및 도난당했을 경우 또는 여러 사용자가 공동으로 사용하는 장치의 경우 사용자에게 인증이 필요하다. 장치와 사용자 인증을 위해 사용될 수 있는 방법은 다음과 같다.
 - 장치 인증 방법 : flash ID, device ID, ESN(Electronic Serial Number)
 - 사용자 인증 방법 : PIN(Personal Identity Number) 코드 패스워드, 생체인식, 스마트 카드 등
- PKI 오버헤드 감소
- 서비스 제공을 위한 효율적인 인증 · 과금 방법 제공
- 안전 전이 협약

② 비밀성(Confidentiality)

비밀성은 장치의 분실 및 도난, IP 스니퍼, 장치 간의 동기화 등에 의해 침해 될 수 있다. 비밀성을 유지하기 위해서는 다음과 같은 기능이 요구된다.

- 트래픽 데이터 암호화
- 키 관리 기법 제공
- 이동형 장치는 중요한 정보를 암호화함
- 서버 장치는 저장된 정보를 암호화함

- 저전력 암호 알고리즘 필요

③ 무결성(Integrity)

장치의 분실 및 절도 악의적 프로그램 등에 의해 무결성이 침해될 수 있다. 무결성은 '메시지 무결성' 과 '개체 무결성' 으로 구분할 수 있다. 기본적인 무결성 문제는 하나의 개체에서 다른 개체로 가는 메시지가 제 3의 악의적인 공격자에 의해 방해받지 않는 것이다. 계산량이 많고 전력 소비가 많은 전자 서명을 사용하지 않는다면, 인증을 하기 위해 브로드캐스트 되는 데이터를 변경하지 못하도록 전자 서명 역할을 대신할 것이 필요하다. 이는 체이닝 프로토콜 (Chaining Potocol)로써 해결이 가능할 것이다.

④ 가용성(Availability)

가용성이라는 것은 DoS 공격, 악의적인 프로그램 신호 방해 공격, 배터리 소진 공격, 멀티 홉 라우팅 프로토콜에 의존하며 노드들 중 하나의 협력 거부 등에 의해 침해 당할 수 있다. 무선 시스템에 대한 고전적인 공격은 통신 채널을 혼선시키는 것이다. 좁은 범위에서 RF 통신을 하는 유비쿼터스 시스템들도 이러한 통신 채널의 혼선이 존재한다면, 유비쿼터스 시스템은 서비스를 제공할 수 없을 것이다. 하지만 이것을 다루는 것은 유비쿼터스에서 보안에 관한 설계를 할 때 고려 대상에서 제외된다. 왜냐하면 유비쿼터스에서 다룰 수 있는 범위 밖의 문제이고 통신 채널의 혼선을 일으키는 잼머(jammer)가 통신 범위를 벗어나게 되면 그 네트워크는 다시 정상적으로 동작하기 때문이다.

⑤ 권한 관리

유비쿼터스 환경은 여러 가지 형태의 서비스가 제공될 것이다. 따라서 공공 장소 등에서 여러 사용자가 자원을 공유할 수 있기 때문에 공유된 자원에 대한 접근 제어가 필요하며 공유된 장치에 대한 데이터의 비밀성도 보장되어야 한다. 또한 서비스에 따라 자원을 사용하는 것이 틀릴 수 있으므로 그에 따라 다르게 과금할 수도 있다. 이를 위해서는 서비스 제공자들의 신뢰 정도를 식별하고 검증하는 객체 식별과 인증이 필수적이고 서비스 제공자의 신뢰 수준에

따라 사용자 정보의 접근 정보를 달리하는 사용자 정보 접근 제어가 필요하다.

⑥ 안전한 핸드 오프

유비쿼터스 환경에서 무선 공중 망을 이용하여 서비스를 제공할 경우 안전한 핸드 오프 기술이 고려되어야 한다. 안전한 핸드 오프는 사용자 인증, 키 관리 정책, 암호화 알고리즘 협상, 그리고 과금 정책을 포괄적으로 고려하여 구현되어야 한다. 동일한 서브넷에 위치한 AP 사이를 이동하는 경우에 핸드 오프 보안이 제공되어야 하며, 핸드 오프 과정에서 보안 접속 유지와 보안 컨텍스트 정의 및 관리 등을 고려해야 한다. 또한 무선 네트워크에서 글로벌 로밍 서비스를 제공하기 위해서는 분산 인증과 실시간 패킷 과금에 대한 문제도 해결해야 한다.

⑦ 서비스 목적에 따른 보안 요구 사항

앞서 언급한 보안 요구 조건들은 유비쿼터스 환경에서 추가적으로 고려해야 할 보안 요구 사항들이다 이것들은 하나의 서비스를 위해 반드시 갖춰져야 하는 것은 아니지만, 그 서비스 목적에 맞는 보안 요구 조건을 새롭게 정의하며 구현해야 할 것이다. 따라서 유비쿼터스 환경에서 제공될 수 있는 서비스를 구분하며 그에 맞는 보안 요구 사항을 살펴 본다.

⑧ 정보 서비스에서의 보안 요구 조건

정보 서비스는 사용자의 위치에 따른 호텔 및 식당의 위치, 교통 수단이나 열차 시간 등을 알려 주며 예약 등이 가능한 서비스이다. 정보 서비스에서 가장 중요한 것은 사용자의 프라이버시를 보호하는 것이다. 사용자에게 안전하고 편리한 서비스를 제공하기 위해서는 사용자가 있는 지역의 신뢰성 있는 서비스 제공자들에게만 사용자 정보를 제공할 수 있어야 한다. 따라서 사용자의 정보를 신뢰할 수 없는 공격자에게 노출시키지 않는 것이 중요하다. 이를 위해서는 정보에 대한 비밀성, 사용자에게 의해 서비스 제공자들에게 주어진 신뢰 수준에 따라 사용자 정보의 접근 정도를 달리해야 하는 사용자 정보의 접근 제어와 서비스 제공자들의 신뢰 수준을 식별하고 검증하는 개체 식별과 검증이 보장야 한다.

8 U-커머스(U-commerce)

U-커머스는 개인이 쇼핑 목록을 PC나 휴대 전화에 입력해 놓으면 차량 이동 중이거나 걷고 있을 때 원하는 물건을 파는 상점이 있을 경우, 상가의 위치 정보, 가격, 재고 현황 등을 쉽게 통보받을 수 있고, 주문 또는 결제까지 가능한 서비스이다. 이를 위해서 주문 정보나 결제 정보에 대한 비밀성은 반드시 제공되어야 하며 사용자나 서비스 제공자가 합법적인지를 알 수 있게 하는 인증도 요구된다. 또 주문 정보가 통신 도중 공격자에 의해 변질될 수 있으므로 데이터에 대한 무결성과 서비스 요구나 응답 후 서비스에 대한 책임을 회피하지 못하도록 하는 부인 봉쇄의 기능도 필요하다.

9 장치의 공유

회의실, 사무실, 공항의 대합실 등에서 설치되어 있는 장비들을 사용하고자 할 경우 공유된 자원을 인증된 사람들만 자원에 접근할 수 있도록 자원에 대한 접근 제어가 필요하며, 공유된 장비에 저장되는 데이터의 비밀성도 보장되어야 한다. 또 공유된 자원들을 사용하는 것에 대한 요금 부과도 함께 이루어져야 한다.

〈표 II-17〉 유비쿼터스 네트워크 환경의 보안 요구사항

보안 요구 사항		추가 고려 사항
기존 보안 요구 사항	인증	<ul style="list-style-type: none"> - 상호 인증 - 동적 키 사용 - 무선 구간 키 교환 기반 제공 - 장치 독립적인 사용자 인증 - PKI 오버헤드 감소 - 집중형 인증·과금 방법 - 안전 전이 협약
	비밀성	<ul style="list-style-type: none"> - 트래픽 데이터 암호화 - 키 관리 기법 제공 - 이동형·서버 장치 내 정보를 암호화 - 저전력 암호 알고리즘 필요

	무결성	- 유비쿼터스 장치의 특성에 맞는 무결성 보장을 위한 암호화적 메커니즘
추가적인 보안 사항	가용성	- DoS 공격 - 서비스 액세스 우선 순위 - 대가 지불 서비스 플루토크래틱 액세스 컨트롤
	권한 관리	- 개체 식별과 검증 - 사용자 정보 접근 제어
	안정한 로밍	- 동일한 서비스 네트워크 내의 안전한 핸드 오프 - 글로벌 로밍 서비스 - 핸드 오프 과정에서 보안 접속 유지와 보안 - 컨텍스트 정의 및 관리, 분산 인증 및 실시간 패킷 과금에 대한 문제



단원학습정리

1. 유비쿼터스의 핵심 기술은 통합된 테크놀로지 환경에서 센서, 인식, 상황인지, 상호 연결, 반응 생성 등의 커뮤니케이션을 통한 디스플레이 기술에 초점이 맞춰져 있으며 응용기술 같은 경우는 첨단 공학적 기술 이외에도 인지과학이나 심리학과 같은 학문과의 결합이 요구된다.
2. 센서 기술은 지능형 환경 사람의 활동과 명령에 반응하기 위한 감지장치 기술로서, 바이오 칩, MEMS, 비디오카메라, 트래킹 카메라, 마이크 등의 감지장치들이 있다.
3. 인식 기술이란 어떠한 물체의 위치나 특징, 현재의 상태를 감지할 수 있는 기술로서, 음성 인식 기술, 지문 인식 기술, 안면 인식 기술, 망막 인식 기술, 홍채 인식 기술, 정맥 인식 기술, 인간의 행동 및 명령을 인식하기 위한 제스처 인식 기술 등이 있다.
4. 디스플레이는 값싸고 전력소비가 작아 휴대하기 편리한 디스플레이 생산 기술이 요구되는 핵심기술의 하나이다.
5. RFID는 제품에 붙이는 태그(Tag)에 생산, 유통, 보관, 소비의 전 과정에 대한 정보를 담고 자체 안테나를 갖추고 있으며, 리더(Reader)로 하여금 이 정보를 읽고 정보시스템과 통합하여 사용되는 활동 또는 칩을 말한다. 적용분야로는 자동차, 물류, 의약품 등에 적용되고 있다.
6. 블루투스는 근거리로 놓여 있는 컴퓨터와 이동단말기, 가전제품 등을 무선으로 연결하여 쌍방향으로 실시간 통신을 가능하게 해주는 기술이다.
7. 지그비는 단거리 무선 통신에서 2.4GHz에서 250Kbps 속도를 나타낸다. 블루투스보다 느리며, 이런 단점을 극복하기 위해 전력 소모를 최소화하도록 설계되었고, 가격도 저렴하다.

단원학습정리

8. 텔레매틱스는 위치정보와 무선통신망을 이용하여 자동차 운전자에게 교통안내, 긴급구난 정보를 제공하고, 인터넷, 영화, 게임 등 인포테인먼트(Information+Entertainment) 서비스를 제공하는 ‘차량 멀티미디어서비스’를 말한다.
9. U-커머스는 개인이 쇼핑목록을 PC나 휴대전화에 입력해 놓으면 차량 이동 중이거나 걷고 있을 때 원하는 물건을 파는 상점이 있을 경우 상가의 위치 정보, 가격, 재고현황 등을 쉽게 통보받을 수 있고, 주문 또는 결제까지 가능한 서비스이다.



단원종합문제

1. 다음 중 감지 장치 기술이 아닌 것은?

- ① 바이오 칩 ② 비디오 카메라
 ③ 마이크 ④ 오디오
 ⑤ 트래킹 카메라

2. 디스플레이의 종류와 설명을 바르게 연결하십시오.

- ① CRT (가) 2개의 얇은 유리판 사이에 액정을 주입한 구조
 ② LCD (나) GaAs재질에 인, 알루미늄 등을 첨가해 만든 칩
 ③ LED (다) 전기신호를 전자빔으로 형광면에 쏘아 광학상으로 변환하여 표시
 ④ PDP (라) 방전 구조에 따라 AC 구동형과 DC 구동형이 있다

3. 다음 중 유비쿼터스 기반 네트워크 기술이 아닌 것은?

- ① IPv6 ② QoS ③ USN
 ④ Realtime OS ⑤ UWB

4. 다음 중 유비쿼터스 기술의 특징이 아닌 것은?

- ① 생활 속 사물들까지 지능화, 네트워크화 한다
 ② 실시간으로 연속적 정보의 인식, 추적, 통신한다
 ③ 차세대 휴대기기를 사용한다
 ④ 무선인터넷과 증강현실 기술을 활용한다
 ⑤ 인터넷이 핵심 기술로 작용한다

5. 음성인식 기술은 인식의 대상으로 삼는 화자에 따라 ()과 () 인식 기술로 분류된다.

6. 다음 중 생체인식 기술이 아닌 것은?

- ① 지문 인식 기술 ② 안면 인식 기술
 ③ 뇌파 인식기술 ④ 망막 인식 기술
 ⑤ 정맥 인식 기술

7. 비접촉식으로 데이터를 전송할 수 있으며 IC에 데이터를 저장할 수 있는 비접촉식 인식 시스템을 ()이라 한다.

8. 무선 홈 네트워크가 적용되는 디지털 홈의 무선 통신 환경의 특징으로 옳지 않은 것은?

- ① 네트워크의 신뢰성 보장
 ② 설치의 편의성
 ③ 저 전력 소모
 ④ 상대적으로 높은 네트워크 복잡도
 ⑤ 보안성이 중요



Ⅲ

유비쿼터스의 기술 표준

본 장에서는 기술 표준화의 의미를 이해하고 유비쿼터스와 관련한 세계적 표준화 동향을 파악하고 대응하기 위하여 유비쿼터스 기술 표준화의 의미와 구조 등에 관한 내용을 살펴본다.



학습목표

1. 유비쿼터스 기술 표준화의 기본 개념을 학습한다.
2. 유비쿼터스의 기술 표준에 대하여 이해한다.
3. 유비쿼터스의 기술 표준의 특징을 이해한다.
4. 유비쿼터스 기술 표준화 기구를 이해한다.

01

기술 표준화의 의미

1 표준화의 기본 개념

표준화의 기본 개념은 해당 제품이나 기술에 대하여 관계가 있는 사람들의 이익 또는 편익이 공정히 얻어지도록 통일화, 단순화를 도모할 목적으로 물체, 성능, 능력, 배치, 상태, 동작, 절차, 방법, 순서, 책임, 의무, 권한, 사고, 방식 등을 설정한 기준으로 문장, 그림 또는 표, 견본 등의 구체적인 표현을 제시하는 것을 의미한다.

대개 표준화는 상호 협력하여 추진하고, 개정할 수 있어야 하며 시험 방법을 규정하여야 한다.

표준화는 디지털화, 네트워크화가 점차 가속화되면서 기업 간, 국가 간의 표준경쟁이 총성 없는 전쟁으로 비유될 만큼 기업의 생사는 물론 국가 흥망을 좌우할 정도로 표준의 중요성이 부각되고 있으며, 특히 신기술로 분류되는 유비쿼터스 분야는 자국의 표준을 세계 표준으로 유도하여 세계 시장을 선점하기 위해 각국에서는 다각도로 노력 중에 있다.

각국별 표준은 범세계적 시장형성의 장애물로서, 국제무역기구(WTO)의 기술 장벽 협정(Technical Barriers to Trade: TBT)에서는 각국이 국제표준을 의무적으로 수용할 것을 요구하고 있는 추세이며, 표준경쟁에서 승리한 기업은 시장을 독점하지만 패배한 기업은 시장에서 퇴출 또는 군소 기업으로 전락한다는 '승자가 모든 것을 소유한다(Winner Takes All)'는 경쟁개념이 확산되고 있는 추세이다.

1) 표준화 장점

표준화의 장점으로는 제품 종류의 다양화와 창조적인 인간 생활, 의사 전달의 용이, 생산 원가의 절감, 소비자 및 공동사회의 이익 제공 및 무역 장벽의 제거(규격화된 제품 및 생산 공정)를 들 수 있다.



2) 표준화 단점

표준화 단점으로는 경쟁력 저하 및 기술 종속, 대기업 및 다국적기업의 시장 지배력 강화, 신기술 적용 지연, 신 표준을 채택함으로써 발생하는 이익을 정확하게 계량화하는 일이 불가능한 경우가 많다.

① 표준 종류

- 포괄 범위
- 지역 표준, 국내 표준, 국제 표준
- 규제 방식과 정도
- 자발적 합의, 실제 표준, 법적(공식) 표준

② 표준의 필요성

표준화를 통해 부가가치를 창출하기 위해서는 기기 간 기능의 조화를 통해 사용자에게 새로운 서비스를 제공할 수 있어야 한다. 따라서 기기 간 호환성이 중요하며, 표준화를 통해 이를 획득할 수 있다.

③ 다양한 기술 표준 간 경쟁

- 홈 네트워크 미디어 간 충돌
- Wireless LAN / Home PNA / Ethernet / IEEE 1394 / ...
- 액세스 네트워크 미디어 간 충돌
- 전화망 / 방송망 / 전력망 / ...
- 홈 네트워크 미들웨어 표준 간 충돌
- UPnP / HAVi / Jini / ...
- 인터넷 미들웨어 표준 간 충돌
- 웹 서비스 / J2EE / ...

④ 표준화의 융합화

최근에 유비쿼터스라는 키워드가 등장하면서 무엇이든지 융합화 하여 표준화되는 경향이 뚜렷하다. 예를 들면 RFID 미들웨어 및 소프트웨어 관련 표준화 작업은 유비쿼터스 센서 네트워크(USN)와 연동되어 진행되고 있으며, 그 표준화 대상 핵심 요소기술 분야는 USN의 아키텍처를 구성하는데 표준의 융합화는 다음과 같은 핵심적인 요소로 구성된다.

㉞ BcN과 연동하여 유비쿼터스 서비스를 해야 하는 필수 항목이다.

추후 USN에서 수집되는 데이터는 빠르고 안정적인 서비스를 위하여 IPv6기반의 BcN과 연동되어 유무선 네트워크(Wireless/Wired network)를 통해 전달될 것이다. 이를 위해 데이터의 수집과 전달을 담당하는 오픈 게이트웨이(Open Gateway) 기술이 필요하며 보안 및 인증에 관한 기술도 필요하다. 액세스 네트워크(Access Network)로 이용될 WLAN, WiBro, WPAN, Cellular 네트워크와의 연동을 위한 표준화가 필수적이다.

㉟ 유비쿼터스 센서 노드의 OS 기술이 필요하다.

유비쿼터스 센서 네트워크는 하나의 네트워크 영역(Field)에 많은 수의 노드가 존재하므로 하나하나의 프로세스는 작지만 그 수가 많을 것으로 예상된다. 일반적인 임베디드 OS와는 차별화된 OS 기술이 필요하다. 유비쿼터스 센서 네트워크의 네트워크 프로토콜과 미들웨어 등 애플리케이션을 위한 기반이 포팅 되어 사용할 수 있도록 적절한 인터페이스의 표준 또한 필요하다.

㊱ 유비쿼터스 센서 네트워크 영역을 이루는 센서 노드들의 네트워크 프로토콜로 MAC과 라우팅 프로토콜의 표준화가 절대적으로 필요하다. 유비쿼터스 센서 노드의 크기 제약으로 배터리가 작아서 에너지 소모량이 가장 큰 문제가 되므로, 네트워크 프로토콜의 최우선 순위 목표는 에너지 효율성이 된다. 센서는 이용 목적에 따라 다르지만 5mm 에서 1mm 로 매우 작으며 작은 크기일수록 이용 가치가 높다. 따라서



작은 크기의 배터리가 중요한 문제로 주목받고 있으며, 에너지 소모의 주범인 통신 에너지를 줄이기 위해서는 네트워크 프로토콜이 표준화되어 적절하게 설계되어야 한다.

⑤ EPCglobal 네트워크 활용 사례

EPCglobal 네트워크는 전 세계적 또는 지역적으로 유통되는 물자(상품, 원자재 및 부품)의 흐름을 실시간으로 파악할 수 있고, 공급체인을 이동하는 개별 상품에 일련번호가 부여되어 동일한 품목 내에서도 개별 상품의 유통기한 관리 등이 가능하게 된다. 또한 팔레트나 박스 등에 적재된 상품을 한꺼번에 판독할 수 있어 입고 시에 소요되는 시간을 대폭 절감할 수 있다. 그리고 판독된 상품 정보가 인터넷을 통해 거래 당사자에게 실시간으로 통보되어 실시간 재고 관리와 자동 상품 보충 등을 실행 할 수 있다.

이러한 다양한 표준의 혼재에 따른 호환성의 문제 및 기존 규격의 단점인 낮은 인식율의 문제를 해결하기 위하여 최근 EPCglobal에서는 클래스 1의 규격을 개정하여 클래스 1 Gen. 2 규격을 제정하였고 이를 ISO 18000-6의 Type C로 제출한 단계로, 향후 Gen. 2를 중심으로 전 세계 표준이 될 것으로 예상되고 있다.

Gen.2의 경우 기존 RFID 규격이 초당 100개 정도의 태그를 인식하는데 반하여 수백개 이상의 태그를 인식할 수 있으며, 다양한 환경변화에 능동적으로 Air Interface를 가변 할 수 있는 장점이 있기 때문에, 기존 RFID의 활성화에 장애가 되어 온 다양한 기술적인 문제점을 해결할 수 있을 것으로 표준화를 통해 기대되고 있는 상황이다.

2 유비쿼터스 기술 표준

최근 디지털 기술의 컨버전스화 추세에 있어서 가정 내의 사물 및 집 자체가 지능화되어 가정 내에서 인간의 모든 생활과 활동을 지능적으로 처리하는 기반 환경을 갖춘 거주공간인 유비쿼터스 환경이 여러 관련 분야에서 크게 대두되고 있다.

사용자 환경 및 개인 정보 단말의 급격한 발달로 인한 광의의 정보공유(컨트롤, 관리, 정보

이용 등) 욕구가 다양화되어짐에 따라 가정 내에서 인간이 중심이 되는 유비쿼터스 서비스가 가능한 환경이 유비쿼터스 기술이다.

유비쿼터스 기술은 IT, BT, NT, ET, CT, 건축기술, 디지털 가전, 에너지 기술, 보안기술 등의 여러 산업 기술들이 유기적으로 연결되어 주택산업, 서비스 산업(원격 건강 컨설팅)등에서 새로운 시장을 창출함과 동시에 관련된 새로운 직업을 창출하여 전문 인력의 양성 및 고용 확대에 크게 기여하는 등의 다양한 파생 효과를 유발하므로 우리나라 산업문화 전반에 걸쳐 고르게 영향을 주는 혁신적인 산업 융합 기술 분야이다.

국내에는 이미 세계 최고의 유비쿼터스 관련 산업기반 개별 인프라 기술 보유 및 세계 최고 수준의 IT 인프라를 보유하고 있으므로 이를 활용한 시스템 기술개발 및 산업기반이 구축될 경우 차세대 신개념의 복합 기술의 총체인 유비쿼터스 시장의 비교우위를 점유할 것으로 예상된다.

① 유비쿼터스 홈 네트워크 기술의 표준화

유비쿼터스 홈 네트워크란 정보의 처리, 관리, 전달 및 저장에 있어 가정 내에 설치되어 각종 계산, 관리, 감시 및 통신기능을 수행하는 기기들을 연결하고 통합할 수 있게 해주는 구성 요소들의 집합으로 그 목적은 인간에게 가정에서의 편안함과 즐거움을 제공하기 위한 기술이다.

즉, 유비쿼터스 홈 네트워크 기술은 가정 내외에 머물고 있는 사용자들이 편안하게 집안의 디바이스들을 제어 및 관리하고 다양한 서비스를 공급받고자 하는데 있다.

유비쿼터스 홈 네트워크 기술 표준화 추진 필요성은 다음과 같다.

- ㉔ 융합(BT + IT + NT의 홈 환경 구현 기술) 지능화 기술 관점의 표준화 제정이 필수 (개별 기기 단위 설치 시 혼재 규격으로 인한 유비쿼터스 홈 구성의 어려움 해결)이며 유비쿼터스 홈 구축을 위한 융합, 환경, 연동 관점의 표준화 제정이 필수요소로 떠오른다.



- ㉔ 국제 표준의 난립과 국내 서비스 개발업체 및 제품 개발업체간의 다양한 인프라 및 인터페이스 방식으로 인한 서비스별 호환성이 지원 안 됨으로서 개별 기술의 비 표준화된 규격제품 개발 투자로 인해 낭비뿐 아니라 시장의 활성화를 지연시키고 있다.
 - ㉕ 기존의 사이버 APT, 인텔리전트 빌딩 등의 단순한 IT 위주의 산업 시장이 사용의 불편함으로 인해 시장 확장의 한계 상태로 지능화 개념 접목으로 신산업 창출 필요하다.
- ② 유비쿼터스 홈서비스 융합관점, 개별 세부 기술의 사양 및 인터페이스의 표준화를 통해 산업 표준(Defacto Standard)으로 향후 거대시장을 형성할 유비쿼터스 홈 분야의 시장 지배력 및 시장 확대 및 국제 표준화를 선도할 수 있다.
- ㉖ 개별 표준화 기술로는 해결이 어려운 시스템 융합 기술적 특성이 요구되는 분야로서 연관 분야를 통합하여 운영하는 포럼 방식 체제가 필요하며 관련 기술개발을 진행 중인 산·학·연과의 유기적인 연계 속에 기술개발 및 사실상 산업 표준 제정에 주도적으로 기여하고자 한다.
 - ㉗ 유비쿼터스 홈 표준화는 가정 내 초고속망과 연결되어 음성, 영상, 데이터 등의 다양한 부가정보를 전송받을 수 있도록 표준화가 필요하다.
 - ㉘ 유비쿼터스 홈 표준화는 가정 내 에너지와 연결되어 난방, 전기, 자동제어 동작 및 운용과 연계되어 작동할 수 있는 표준화가 필수이다.
 - ㉙ 유비쿼터스 홈 표준화는 가정 내 건축시설물과 연결되어 구조 및 장치의 설치와 제거가 가능하도록 표준화가 필요하다.
 - ㉚ 유비쿼터스 홈 표준화는 가정 내 거주공간에서 개인의 건강과 연계한 의료 지원 시

시스템을 구축하기 위한 표준화가 필요하다.

다음은 가정 외 환경과 연계한 지능화 서비스가 필요한 경우이다.

- ㉗ 유비쿼터스 홈의 표준화는 외부에서 무선 단말 및 제어경로를 통해서 홈네트워크, 홈 시큐리티 등 다양한 서비스들이 통합 관리 및 운용되게 하여 개인생활의 편리화가 이루어지며, 삶의 질 또한 향상될 것으로 예상된다.
- ㉘ 정부와 산·학·연 관계자들이 대거 참여한 가운데, 가정의 인간 생활의 지능화라는 패러다임으로 새롭게 부상하는 유비쿼터스 홈의 기술을 사회·경제·정치·문화·교육·국방 등의 전분야로 확산시키기 위해 우리 삶의 변화를 조명해야 한다. 또한 국가 기술 정책과 법. 제도의 제안, 관련 기관들의 정보 교류와 보급 등의 활성화, 관련 기술 및 산업 발전의 원활한 유도, 관련 주요 핵심기술 소개, 세계 기술 선점 분야 등을 살펴보고 표준화로 유도함이 필수적이다.

표준화를 진행하는 과정에서 관련 업체들이 가장 우려한 내용은 기술적 표준이 제품의 기술사용을 규제하여 기술 발전과 다양성을 저해할 수 있다는 점이다. 또한 빠르게 변화하는 기술 발전을 표준화에 적용할 수 있는가의 여부이다.

유비쿼터스 홈 등급별 인증시스템이 필요하지만 인증의 기준을 정하는 과정에서 여러 분야의 전문가들에게 의견을 수렴하여 모든 관련 업계가 동의할 수 있으며, 불이익을 받지 않을 타당성 있는 표준의 개발이 필요하다는 것에 의견이 모아졌다. 따라서 표준화 범위는 하위 레벨의 기본적인 기술적 요구사항을 정의하는 방향으로 진행 중이다. 또한 사용자 관점에서 사용 편의성 및 제품의 향상 가능성을 고려한 기술적 표준안을 개발하려고 노력 중이다.

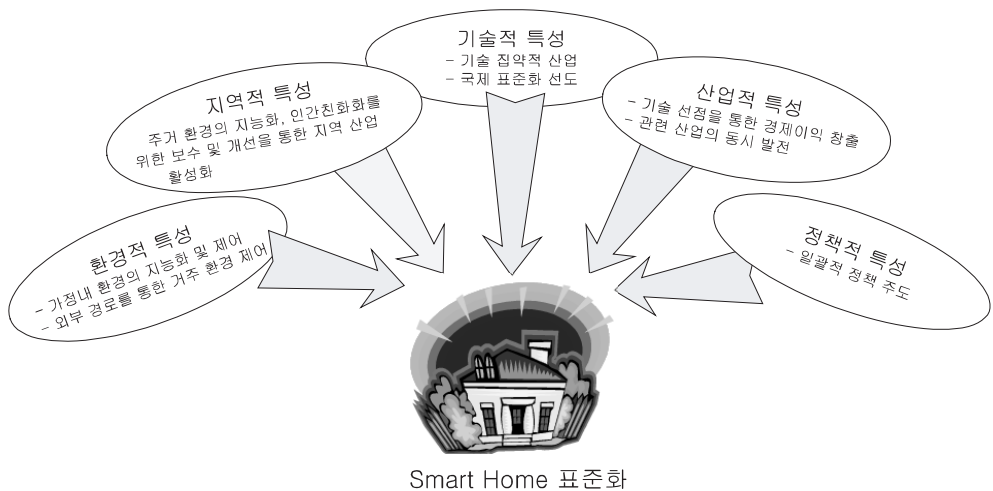
세계의 유비쿼터스 홈 표준화 현황을 살펴보면 전 세계 우수 연구소, 기업, 대학은 이미 컴퓨팅, 네트워크, 소프트웨어 전반에 걸친 연구를 시작하였고 상당한 수준의 가시적인 결과를 보이고 있다.



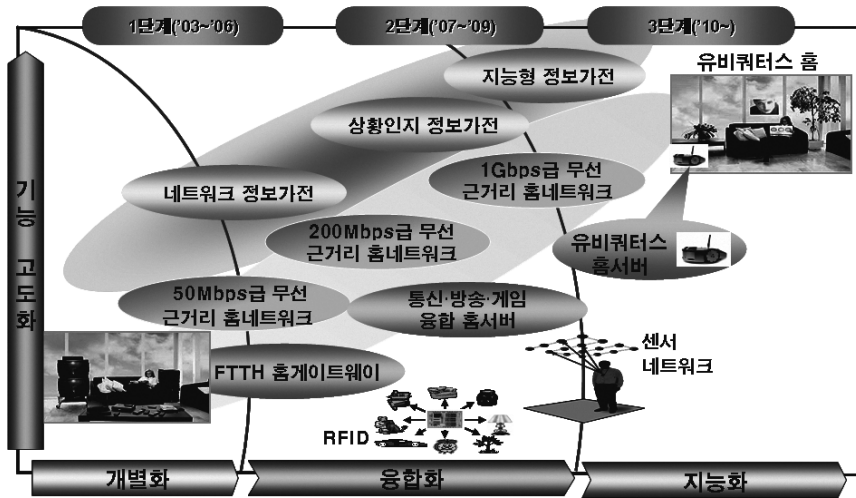
따라서 유비쿼터스 홈 표준화는 에너지, 기기, 네트워크, 서비스뿐 아니라 관련 산업의 활성화를 함께 도모하며 네트워크, 시스템, 정보가전 미들웨어, 하드웨어로부터 소프트웨어에 이르기까지 다양한 분야에 걸쳐 각 분야별로 표준화 대상을 선정하여 집중적인 표준화 연구를 계속해 나갈 것이다.

이는 정보통신 산업전반에 걸쳐 기술발전 및 기기의 호환성 확립에 기여하고, 응용 서비스의 융합화를 촉진시킴으로서 신산업 및 고용창출과 국가 경쟁력확보, 그리고 국민생활의 IT 서비스를 촉발하여 언제 어디서나 필요한 정보를 얻을 수 있고 국민의 삶을 향상 시킬 것으로 기대된다.

이러한 유비쿼터스 홈 네트워크는 초고속 인프라를 다양한 IT기술을 활용하여 원격교육, 엔터테인먼트, 건강검진(Healthcare), 정보가전기기의 제어 등 다양한 서비스들을 창출하는 신산업 분야로 가정 내부와 외부 네트워크의 연계를 통해 다양한 콘텐츠를 확보하고 실수요자 중심의 서비스를 개발하여 산업 경쟁력을 키울 수 있다.



<그림 III-1> 표준화 사업의 필요성



〈그림 III-2〉 유비쿼터스 홈 네트워크 기술발전 단계

유비쿼터스 홈 네트워크 기술의 표준화를 위해서는 유비쿼터스 홈과 관련된 요소 기술을 파악하고 각 요소 기술을 어떻게 활용하는가에 대한 분석이 필요하다. 또한 선진국의 기술 동향 파악을 통해 앞으로 우리가 나아가야 할 방향을 모색하며, 표준화 정책 방향도 함께 살펴볼 필요가 있다.

유비쿼터스 홈 네트워크는 21세기 한국의 미래를 끌고 나아갈 차세대 성장 동력산업 중의 하나로 유비쿼터스 컴퓨팅을 이용한 생활환경의 지능화, 환경 친화적 주거생활, 그리고 삶의 질 혁신을 추구하는 지능화된 가정 내의 생활환경과 주거공간을 만들어 내는 것이라고 말할 수 있다.

이와 관련된 구체적인 유비쿼터스 홈서비스는 크게 에너지 절약, 보안, 건강진료, 오락, 교육, 전자 상거래, 재택근무 등 다양한 형태로 나타날 수 있으며, 이를 뒷받침하는 표준화 기술로는 유비쿼터스 홈 서비스기술, 유비쿼터스 홈 기기, 네트워크, 건축/환경 분야로 나눌 수 있다.

① 유비쿼터스 서비스 표준화 기술

유비쿼터스 홈을 위한 서비스는 매우 다양하다. 그중에서도 특히 홈 내의 제어를 순조롭게

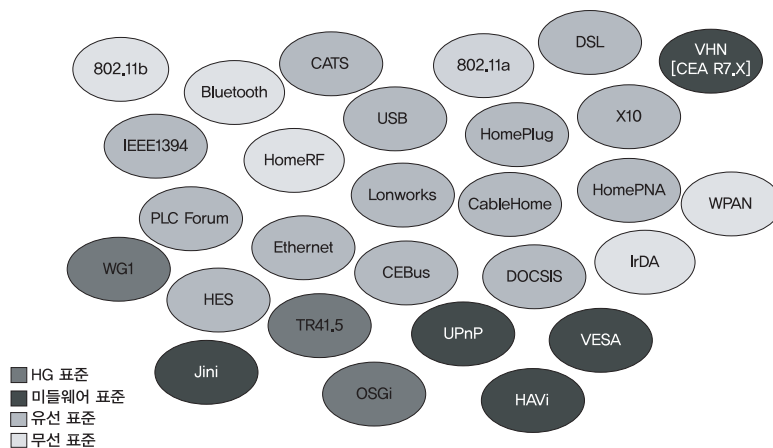
하게 하고 각종 기기 및 환경 등의 제어를 지능적으로 하는 서비스가 있으며 이러한 서비스는 점차 인간이 개입하지 않는 형태로 발전하기 위해 표준화 기술이 필요 할 것이다. 또한 홈 내의 사람에 대한 헬스케어에 대한 서비스와 표준 기술 또한 중요하며 이것이 점차 실버 케어 표준화 형태를 포함할 것으로 보인다.

② 유비쿼터스 기기 표준화 기술

홈 내에는 유비쿼터스 서비스를 다양한 기기를 통해 제공하게 된다. 이때 여러 가지 형태와 플랫폼 기반의 기기들 간의 자연스러운 상호통신을 가능하게 하기 위해서는 기기간의 공통 인터페이스 및 미들웨어의 표준화가 필요하며 아울러 각각의 기기가 가져야할 기능 및 사양에 대한 세부기술 및 통합 프레임 워크 표준화를 수행해야만 한다.

③ 유비쿼터스 홈 네트워크 표준화 기술

홈 내에는 유비쿼터스 서비스를 가능케 하는 핵심기능이 네트워크이다. 홈 내의 다양한 제어 및 서비스를 위한 네트워킹에 관한 것으로서 홈 오토메이션을 위한 통신 네트워크, 게이트웨이 서버, 그리고 이를 통합하는 네트워킹 프레임워크 표준화를 수행해야만 한다.



〈그림 III-3〉 유비쿼터스 홈 네트워크 기술의 표준

④ 유비쿼터스 건축·환경 기술

유비쿼터스 홈의 커다란 구조물과 에너지절약, 생활쓰레기 처리, 전기, 가스등 각종 환경관련 컨테이너가 건축/환경 분야에서 다루어야 할 대상이다.

건축에서는 유비쿼터스 홈을 위한 건축 자재, 구조물 등의 가이드라인을 제시하고 환경적 측면과 에너지 절감측면이 결합된 건축/환경 모델을 제시하고 이를 표준화를 수행해야만 한다.

〈표 Ⅲ-1〉 유비쿼터스 기술 관련 표준화

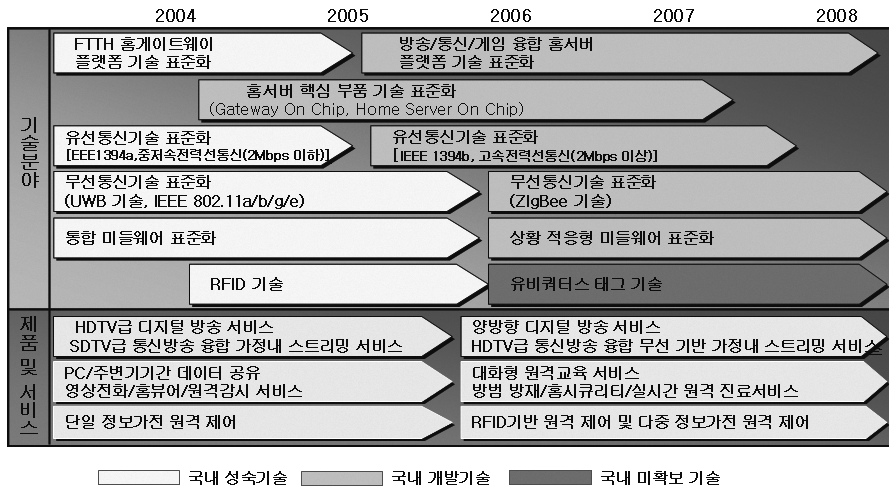
기술	년도	2004	2005	2006	2007	2008
지능형 홈서비스	제어서비스	홈오토메이션 서비스 표준화		차세대 지능제어 서비스 표준화		
	통합서비스	헬스케어 서비스 표준화			실버케어 서비스 표준화	
	새로운 표준화가 필요한 연관기술	홈로봇 서비스, 원격의료				
지능형 홈 기기	단말기술	홈미디어 단말의 구현기술 표준화		콘텐츠 표준화		
	네트워크단말	기기간 연동 미들웨어 표준화		통합서비스 프레임워크 표준화		
	새로운 표준화가 필요한 연관기술	MPEG21, 양방향 광고				
지능형 홈네트워크	통신	홈오토메이션 기술 표준화				
	스위칭제어	게이트웨이 서버기술표준화		통합서비스 프레임워크 표준화		
	새로운 표준화가 필요한 연관기술	PLC, UWB, HomePNA				
건축·환경	환경제어	홈 환경·에너지관리 표준화			통합모니터링 표준화	
	건축	지능형 홈 건축 표준화				
	새로운 표준화가 필요한 연관기술	건축재료, 공법				

3 유비쿼터스 컴퓨팅 관련 기술 표준화

1) 유비쿼터스 컴퓨팅 서버/게이트웨이 분야

유비쿼터스 컴퓨팅 서버/게이트웨이 장치는 유비쿼터스 컴퓨팅 구축의 핵심장치로 정보,

통신, 가전기기 등을 제어하고 xDSL 등 외부 망과 연결해 주는 것을 주 기능으로 하여, 점차 기술의 융합화 추세에 따라 저가로 안전하게 서비스를 제공하기 위한 SoC(System on Chip) 형태로 발전하고 있으며, 실시간 기능을 갖추고 음성, 영상 및 데이터의 통합형 서비스를 사용자가 원하는 즉시 제공해 줄 수 있는 유비쿼터스 장치로 진화해 갈 것으로 전망된다.



〈그림 III-4〉 유비쿼터스 컴퓨팅 관련 표준화 동향

특히, 서버는 UWB, 무선1394, 고속 WPAN, RFID, IPv6, 센서 네트워크, 상황인식 등 새로운 유비쿼터스 네트워킹 기술들이 적용될 미래 가정 및 사무실 환경에서 사용자가 언제, 어디서나 가정 내 디바이스에 접근하여 맥내 감시, 헬스케어(Health care), 미디어 스토리지 등 집안과 밖에서 제공되는 다양한 고품격 유비쿼터스 네트워크 서비스를 사용 가능하게 하여 궁극적으로 유비쿼터스 네트워크 서비스의 보급을 확산시킬 수 있는, 촉매역할을 담당하는 유비쿼터스 컴퓨팅 네트워크의 핵심 기술로 발전하고 있다.

국의 주요 표준화 단체 동향을 살펴보면, HGI(Home Gateway Initiative)는 주거용 홈 게이트웨이에 대한 표준을 만들기 위해 2004년 12월 15일 스위스에서 Belgacom, British Telecom 등 9개의 통신사를 중심으로 설립되었고, 현재 약 34개의 업체들이 활동에 참여 중에 있다.

HGI는 현재 표준(ITU-T, H610, DSL Forum)에 근거하여 그 차이점을 분석하고,

HW/SW 아키텍처, 비용 등을 고려하여 향후 향상된 멀티 플레이어 서비스(인터넷 서핑, 엔터테인먼트, IP 전화와 모바일-IP 전화, 화상전화 등)를 지원하기 위해 광대역 서비스와 네트워크 환경을 완전히 지원하는 통합된 주택용 게이트웨이를 개발하는 것에 초점이 맞추어 있는 것이 특징이다.

2) 유·무선 네트워크 분야

유·무선 네트워크 관련 기술은 현재 여러 단체로부터 표준화가 진행되고 있으며, 그 형태도 크게 유선과 무선으로 분류된다. 무선 네트워크 기술은 유선 네트워크 기술에 비하여 새로운 배선이 필요하지 않고, 설치하기가 쉬우며, 사용하기가 용이하고, 이동성이 보장된다는 여러 가지 장점들이 있어 최근에 유비쿼터스 네트워크의 주력 기술로서 급속하게 발전하고 있다.

특히 무선 네트워크 기술은 가정이나 사무실에서 사용자의 이동성에 대한 요구가 증대되면서 그 중요성이 확산되고 있으며 유비쿼터스 네트워크를 구축하기 위한 핵심 기술로 인식되면서 표준화 경쟁이 활발히 진행되고 있다. <표 III-2>는 주요 유·무선 유비쿼터스 네트워크 기술 동향을 나타낸다.

<표 III-2> 유선 네트워크 기술비교

구분	HomePNA	IEEE1394	USB	PLC	Ethernet
표준	V1/V2/V3	1394e/1394b	V1/V2.0	지역별	IEEE802.3
속도	1/10/100Mbps	~400Mbps/ 3.2Gbps	12/480Mbps	~1Mbps 10Mbps~	10/100Mbps
전송거리	150m	45/100m	30m	100m	100m
노드 수	25개	63개	127개	256개	1024개
접속기기	PC 프린트, 전화	AV기기 PC 주변기기	PC 주변기기	HA 통신기기	PC 프린트

① 이더넷(Ethernet)

IEEE 802.3 표준에 따른 네트워크 기술로서 데이터 통신에서 이미 오래전에 검증 받은



LAN기술이다. 기업 네트워크를 비롯한 홈 네트워크의 기반을 이루고 있으며, 속도가 빠르고 (현재 10Mbps 및 100Mbps) 안전성과 높은 신뢰성 그리고 무엇보다 타 경쟁기술보다 저렴하다는 점에서 주목받고 있다. 단말장치들은 CAT-3 혹은 CAT-5의 UTP(unshielded twisted pair)선이나 동축케이블과 연결하고 CSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) 프로토콜을 사용한다. 현재 1,000Mbps 전송속도의 IEEE 802.3a가 표준화 완료 상태에 있으며, 이 기술을 이용한 장비가 출시되고 있다. 최근의 신형 PC들이 이더넷 카드나 마더보드 위에 이더넷 LAN을 장착하고 있는 가운데, 소비가전 벤더들도 이더넷을 임베디드시킨 셋톱박스, PVR (Personal Video Recorder), DVD 플레이어, 비디오 게임 콘솔, 디지털 오디오 수신기 등을 시장에 내놓고 있다.

② IEEE1394

차세대 유비쿼터스 네트워크 인터페이스 기술로 주목받기 시작한 IEEE1394는 원래 하드 디스크 인터페이스로 1986년에 개발되기 시작하여, 1994년에 IEEE 보급을 목적으로 1394 Trade Association이 설립되었으며, 표준안 작업을 하고 있다. IEEE1394의 특징을 살펴보면 다음과 같다.

- ㉠ IEEE1394 인터페이스의 가장 큰 장점은 전송속도가 빠르며, 모드에 따라 100Mbps, 200Mbps, 400Mbps로 규격화 되어 있다. 이와 같은 속도라면 디지털 오디오나 동화상 정보를 실시간으로 처리할 수 있으며 스캐너, 디지털카메라, 디지털비디오 카메라 등과 같은 멀티미디어 기기를 연결하여 사용할 수 있다.
- ㉡ IEEE1394는 양방향 통신이 뛰어나다. 즉, 모든 주변기기마다 IEEE1394 인터페이스를 제어할 수 있는 IC를 내장할 수 있기 때문에 PC를 통한 화상회의 등의 응용분야에서 우수한 기능을 발휘할 수 있다.
- ㉢ IEEE1394는 PnP(Plug and Play)를 지원한다는 점이다.

- ㉔ IEEE1394는 직렬방식의 인터페이스 사용으로 한 기기의 전원이 꺼지더라도 다른 기기의 전원은 꺼지지 않는다. 네트워크 전송 표준으로서의 IEEE1394의 주된 장점은 가전산업과 PC 산업이 모두 이를 차세대 데이터 전송 표준으로 받아들이고 있다는 데 있다.

디지털 카메라, 디지털 VCR, 그리고 고용량 데이터 저장장치들은 이미 IEEE1394 인터페이스를 결합하고 있으며, 조만간 소비자용 PC에서도 도입될 것으로 보인다. 이 기술은 동일한 실내에서 엔터테인먼트 네트워크나 혹은 맥내나 다세대 주택내의 백본 기술로서 실질적인 응용이 될 수 있을 것으로 예상된다.

④ HomePNA

유비쿼터스 홈 네트워크의 백본(Backbone) 기술로 대두되고 있는 HomePNA는 기존의 맥내 전화회선을 이용하여 정보통신 기기들을 하나의 망에 연결하고 허브나 라우터 등의 별도 장비 없이도 LAN환경을 구축할 수 있으며, 현재 최대 데이터 전송속도 10Mbps인 HomePNA 2.0이 표준이 되고 있다. 최근에는 전송률 향상과 QoS(Quality of Service)를 강화시킨 128Mbps의 HomePNA 3.0이 발표되었는데, 2004년 중반 경에는 HomePNA 3.0을 사용하는 선도제품이 시장에 출시될 예정이다. 기존의 맥내 전화회선을 사용한다는 장점을 바탕으로 유선 홈네트워킹 기술 가운데 비교적 안정적인 위치에 있기는 하나 최근 경쟁기술로 부각되고 있는 무선계 기술과 거의 맞먹는 가격과 사용상의 편의성, 보안 및 QoS 문제 등에서 확실한 해결책을 필요로 하고 있다.

⑤ 전력선(PLC : Power Line Communication)

PLC는 가정이나 사무실에 포설된 전력선을 이용하여 통신신호를 100KHz~ 30MHz의 고주파 신호로 바꾸어 전송하고, 수신시에는 고주파 필터를 이용하여 신호를 수신하는 방식으로 데이터 전송에 활용된 것은 이미 20년 가까이 된다. 저속(60bps)의 X-10 플랫폼이 초기 제품으로 출발하였으나 느린 속도 때문에 단방향이었으며 애플리케이션이 제한적이었다.



최근에는 HomePlug 1.0이 2001년 말에 선보인 이래 2003년 초에 버전 2가 재설계되어 출시되었으며, 차세대 스펙인 HomePlug AV 이다. 이 표준은 HDTV 및 SDTV 포함해서 데이터와 멀티스트림 엔터테인먼트에 초점이 맞추어 지고 있으며, 제품군은 최근에 시장에 나올 것으로 전망하고 있다. 전력선을 이용한 홈네트워킹 기술은 아직까지 이더넷이나 무선계 기술보다 상대적으로 가격이 높은 편이다. 장기적인 관점에서 볼 때 QoS 문제에 영향을 받지 않는 가전제품이나 데이터 전송분야를 지원하는 편에 속하게 될 것으로 보인다.

⑥ 블루투스(Bluetooth)

블루투스는 통신 및 정보가전 기기들을 서로 연결함으로써 어느 때나, 어느 곳에서나 서비스가 중단 없이 연결될 수 있다는 장점이 있으며, 제조업체의 저가 모듈 및 제품 개발의 노력, 사용자에게 편리하면서도 친근한 응용제품의 지속적인 개발이 이루어져야 한다.

〈표 III-3〉 무선 홈 네트워크 기술비교

단체	표준	주파수대역	전송속도	전송거리
블루투스	IEEE802.15.1	2.4GHz	1Mbps	10m
WLAN	IEEE802.11a/b/g	5.2GHz/2.4GHz	54/11Mbps	50m
UWB	IEEE802.15.3a	3.1~10.6 GHz	480Mbps	10m
지그비	IEEE802.15.4	860/900MHz 2.4GHz	250Mbps	50m

블루투스는 근거리, 일대다, 음성과 데이터 전송을 하기위한 무선방식으로 보통 10m에 이르는 거리내의 단말 간 통신이 가능하고, 출력을 증가시키면 100m까지도 그 인식거리를 확장할 수 있다. 블루투스 표준은 전 세계 휴대폰 시장의 40% 이상을 장악하고 있는 노키아, 에릭슨 등이 표준화를 주도하고 있으며, 블루투스 SIG(Special Interest Group)와 IEEE802.15 그룹을 통해 표준화가 진행 중이며 2001년에 블루투스 SIG에서 1Mbps급 버전 1.1 표준을 완료하였다. 현재는 블루투스 SIG에서 2~11Mbps급의 버전 2.0에 대한 표준화가 진행 중이며, IEEE802.15.3에서는 20Mbps 이상의 고속 무선 PAN(Personal Area Network)에 대한 표준이 진행 중이다.

⑦ UWB

UWB 기술은 무선 반송파를 사용하지 않고 기저대역에서 수 GHz 이상의 매우 넓은 주파수 대역을 사용하며, 통신이나 레이더 등에 주로 응용되었으며, 사용 대역폭이 중심 주파수의 25% 이상 혹은 1.5GHz 이상의 점유 대역폭을 차지하는 무선시스템이다. UWB의 핵심기술로는 100Mbps급 UWB 모뎀 기술과 고품질 QoS 지원을 위한 MAC기술 그리고 광대역 전송에 적합한 소형 안테나 기술이 있다. 현재 UWB시장은 아직 형성되지 않았지만, 앞으로는 시장이 활성화 될 것으로 예측된다.

⑧ 지그비(Zigbee)

지그비 기술은 저속 전송속도를 갖는 홈오토메이션 및 유비쿼터스 센서 네트워크를 위한 표준기술로서 버튼 하나의 동작으로 집안 어느 곳에서나 전동 제어 및 홈 보안 시스템, VCR on/off 등을 할 수 있고, 인터넷을 통한 전화 접속으로 홈오토메이션을 더욱 편리하게 이용하려는 것에서부터 출발하였다. IEEE 802.15.4는 2003년도에 물리계층 및 MAC 계층의 표준을 마무리한 상태이다. 표준안에는 전송속도를 주파수에 따라 250kbps(2.4GHz ISM 대역에서 16개의 채널), 40Kbps/20Kbps(915MHz 대역에서 10개의 채널/868MHz 대역에서 1개의 채널) 전송속도로 되어 있으며 CSMA-CA 프로토콜과 255개의 기기를 연결하며 도달 거리는 1~100M로 설정할 수 있게 되어 있다.

IEEE 802.15.4의 큰 특징 중의 하나인 저렴한 가격은 직접 방식인 스펙트럼 확산 기술을 기본으로 한 간이 변조 방식을 채용하여 무선 송수신 회로의 구성을 단순화하고 칩셋의 가격을 1.5 달러 정도로 억제하는 것을 지향하고 있다.

그리고 블루투스가 1Mbps, 1mW 이상의 송신전력을 갖는데 반해 지그비는 250kbps, 1mW 미만의 송신전력을 사용하고, 2.4 GHz 주파수 대역에서 16 채널을 지원하여 같은 대역 내에서 더 많은 사용자를 수용할 수 있다. 지그비의 RF 링크 프로토콜과 사용자 애플리케이션은 단지 8/16 비트 마이크로 컨트롤러를 기반으로 동작하고, 실행 코드 사이즈의 크기가 작으므로, 전체 지그비 스택을 위한 코드 사이즈가 32K Byte 이하로 설계하는 것을 규격으로 하고 있다.



현재 Chipcon, Motorola, Broadcom, CSR, Atheros, Philips 등에서 CMOS 기술을 이용한 1개칩인 SoC 칩 제품을 발표하고 있으며, CMOS RF 내장 SoC의 상용화가 급속하게 진전되고 있다. 최근 지그비 프로칩을 이용한 지그비 스택도 나오고 있다.

⑨ HomeRF

HomeRF 기술은 블루투스과 마찬가지로 2.4GHz 대역을 사용하여 가정 내의 PC를 중심으로 소비자 가전들을 연결하여 홈네트워크를 구성하는 기술이며, 데이터 및 음성 트래픽 모두 지원하고 채널 접속은 TDMA와 CSMA/CD의 하이브리드를 사용한다. HomeRF 표준화는 2002년 3월 HomeRF 워킹그룹에서 음성규격이 포함된 최대 10Mbps급 HomeRF 2.0을 제정하였다. HomeRF3.0 버전은 20Mbps 이상의 데이터 속도를 요구하며 HomeRF 1.0 및 HomeRF2.0과 백워드컴퍼터블(Backward Compatible)하다. HomeRF 시장은 초기단계로서 지멘스는 Home RF 전화단말기를 개발하였고, 프록심에서는 데이터 네트워크 모델을 개발하였으나 다른 무선기술에 비해 개발업체와 표준화 참여업체가 적으므로 시장형성이 활발하지 않은 편이다. 비교적 저가격이라는 점에서 유비쿼터스 네트워크 시장에서 강점을 지니고 있으나 전자레인지, 무선 전화기와와의 간섭 등 무선 간섭문제가 남아있다. 인텔이 IEEE 802.11b로 방향을 선회하는 등 경쟁기술인 802.11b Wi-Fi의 포트당 저 가격화와 블루투스와의 관계설정 등 시장에서 점점 입지가 좁아지고 있다.

IEEE802.15.3a에서는 MBOA 중심의 MB-OFDM UWB와 모토로라 중심의 DS-UWB 기술이 양분되어 표준화가 지연되고 있다. 국내에서는 ETRI와 삼성전자 등이 IEEE802.15.3a 회의에 참여하여 기고서 발표, 표준 제안 등 적극적인 표준 활동을 추진 중이며, 특히 국내에서는 UWB 표준화 활동 이외에 적극적인 기술개발로 ETRI에서 HD 급 미디어 전송이 가능한 UWB 시제품을 개발하였고, 최근에 UWB 칩셋을 개발하는 등 외국과 비교시 기술이 대등한 수준이다.

국내의 UWB 활성화를 위해 한국 UWB 포럼을 구성하고 스펙트럼 정책 및 간섭분석 평가 등을 실시하였고, 한중일 동북아 UWB 워크숍 한국 유치 등 표준 활동을 주도하고 있다.

3) 유비쿼터스 컴퓨팅 분야

일부 선진기관에서는 유비쿼터스 네트워크 분야에서 우위를 선점하기 위해서는 미들웨어 분야의 표준을 선도하는 것이 중요하다는 인식을 하고 관련 분야의 표준화에 많은 노력을 기울이고 있다. 유비쿼터스 네트워크 미들웨어 표준은 크게 IP(Internet Protocol)를 기반으로 하는 것과 non-IP를 기반으로 하는 미들웨어로 분류할 수 있는데, IP를 기반으로 하는 미들웨어는 Jini와 버전 1.0이 정의되고 최근 가장 많은 670여개 업체들로부터 지지를 받는 UPnP(Universal Plug and Play)가 대표적이다. UPnP 미들웨어는 다양한 표준의 난립으로 유비쿼터스 네트워크 활성화의 최대 저해요인으로 인식되는 상호호환성 문제를 해소하기 위해 설립된 DLNA(Digital Living Network Alliance)의 기반이 되면서 입지를 확고히 하고 있다.

non-IP 기반 미들웨어는 IEEE1394를 기반으로 하는 오디오/비디오 기기를 위한 HAVi(Home Audio/Video Interoperability)와 전력선을 기반으로 하는 론워크 등이 있다.

① UPnP

UPnP는 혼합 미디어 멀티 벤더(Mixed-Media Multi-Vendor) 홈 네트워크 환경에서 운영체제, 언어 및 하드웨어에 독립적인 서비스 환경을 구축하기 위해 1999년 6월 마이크로소프트, Intel, Compaq, 미쓰비시, 필립스, 소니 등 150여 개 기업이 참여한 가운데 PC 중심의 가전기기 제어 소프트웨어로서 표준을 정의한 것이다.

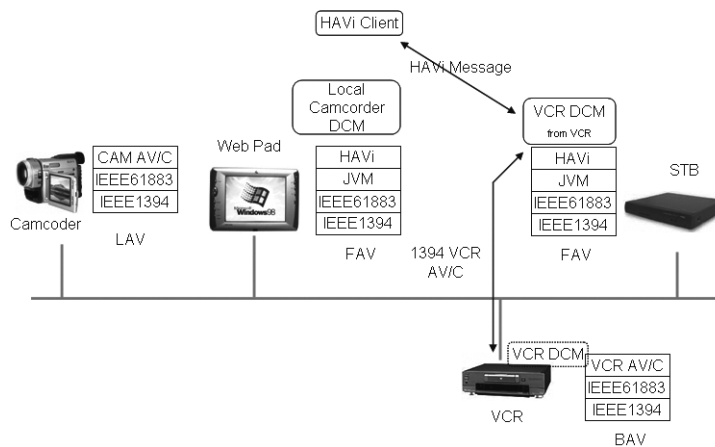
UPnP는 TCP/IP, HTTP, GENA, SOAP, SSDP 등 IETF 표준 인터넷 프로토콜을 기반으로 하고 있으며, DA(Device Architecture), AV(Audio Video Architecture), 보안구조(Security Architecture) 등 3개의 구조로 이루어져 있다. 2004년 7월 UPnP AV 1.0 스펙이 공개되었고, 조만간 UPnP AV 1.0 스펙이 릴리즈(Release) 될 것으로 기대된다. DLNA DLNA는 홈 네트워크 상호운용 프레임워크의 제공을 목적으로 2003년 6월에 결성된 표준단체이다. 2004년 8월 8개의 BoD(Board of Director) 멤버들, 즉 HP, Intel, Microsoft, Nokia, Panasonic, Philips, 삼성, Sony를 중심으로 160개 여개의 업체가 참여하고 있다. 1.0 스펙에서 UPnP DA와 AV를 기본 프로토콜로 활용하면서 UPnP의 입지는 향후 홈 네트워크 미들웨어의 De-Facto 표준으로 자리 잡을 전망이다. 그러나 취약한 보안 문제와 더불어

어 상기한 표준 인터넷 프로토콜의 부담, non-IP로 구성될 것으로 보이는 가전 및 센서/액추에이터 네트워크와의 연결 방법 등이 향후 풀어야 할 숙제로 남아 있으며, 1.0 스펙이 6월에 발표된 DLNA의 요구사항을 만족하기 위해 보조를 맞추어야 하는 부담이 있다.

② HAVi

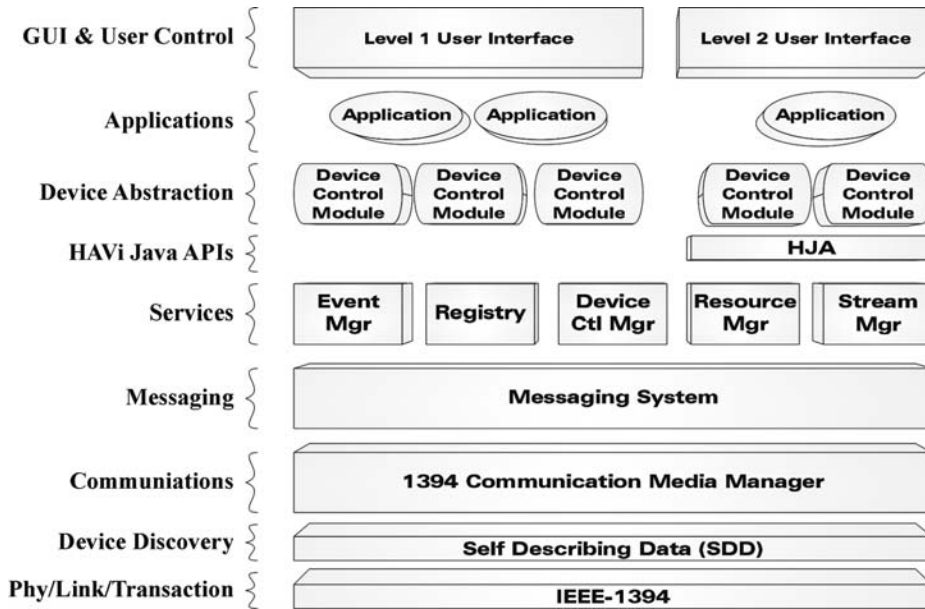
HAVi는 1998년, 전 세계 AV 시장의 70% 이상을 점유하는 기업들, 즉 소니, 톰슨, 필립스, 도시바, 샤프, 히타치 등 8개 가전기기 제조사가 중심이 되어 다양한 디지털 오디오·비디오 기기간의 상호 운용성을 보장하기 위한 표준 제정을 위해 조직한 단체로서, 1998년 11월 1.0 스펙을 발표하였고 2000년 4월에 소니와 필립스에서 프로토타입 시스템을 데모하였다. HAVi 기술은 IEEE1394 인터페이스 및 프로토콜과 JVM을 기반으로 하며, 디지털 TV를 중심으로 홈 엔터테인먼트 기기들을 구성 관리하는 미들웨어이다.

HAVi의 일부 기술은 DVB-MHP(Digital Video Broadcasting-Multimedia Home Platform)에 포함되고 있고, 미국 케이블 방송 표준인 Open Cable에서 IEEE1394를 채택하면서 많은 기대를 모았지만, IP over 1394 기술이 실제 필드에 적용되면서 IP를 기반으로 하는 UPnP 미들웨어에 많은 부분이 잠식되어 가고 있다.



<그림 III-5> Havi 네트워크 구성도

실제로 초기의 8개 핵심멤버 중에서 소니 등 4개사가 탈퇴하는 등 유비쿼터스 네트워크 표준으로서 다소 입지를 잃어가고 있다.



〈그림 III-6〉 Havi 네트워크 스택

③ Jini

Jini는 네트워크의 모든 종류의 디바이스와 소프트웨어 자원의 통합체를 구성하여 서비스와 자원을 공유하고 사용자의 위치 변화에 관계 없이 네트워크의 자원에 대한 용이한 접근 및 네트워크의 개설, 갱신, 변경 작업의 단순화를 목표로 하는 기술로서 1998년 썬 마이크로시스템즈사에서 발표한 분산 환경의 유비쿼터스 네트워크 자원 공유 플랫폼이다.

유비쿼터스 네트워킹의 미들웨어 관점에서 본 Jini의 강점은 Plug and Play 기능에 의한 간단한 시스템 구성과, 실행 코드의 이동성에 의한 가변성, 그리고 기존의 IP를 기반으로 하는 네트워크에 대한 자연스러운 확장성 및 Java 연관 제품 및 시스템과의 호환성 확보 등이다.

단점으로는 Jini 시스템에 JVM을 도입함으로써 수행속도가 느리고 많은 양의 메모리를 차지하므로 시스템의 단가가 높아진다. 또한 룩업 서버(Lookup Server)에의 의존도가 높



아 유비쿼터스 네트워크 시스템에 종종 발생하는 기기의 착탈 시 록업 서버가 이탈할 경우 전체 네트워크가 동작을 하지 않을 위험성도 있다. Jini가 안고 있는 고민 중의 하나는 Jini를 창안한 썬마이크로 시스템즈사가 마이크로소프트의 UPnP처럼 강력하게 Jini를 지원할 수 없는 상황에 있다는 것이다. 썬 마이크로 시스템즈의 주력 시장은 현재 Server 부문인데 Alpha 칩을 개발한 DEC사가 이 칩의 권한을 컴팩사에 매도하였으며, 컴팩사는 이 칩을 개발한 후 서버 시장에 진입하려 하였으나 어려움을 겪자 이 칩의 생산권을 인텔에 인도하였다. 이에 따라 인텔과 컴팩이 손을 잡고 서버 시장에 도전장을 낸 격이 되었으며, 썬 마이크로 시스템즈사는 역사상 가장 커다란 경쟁자를 만난 셈이 된 것이다. 따라서 서버 시장의 수성에 대부분의 자원을 사용하여야 하므로 Jini를 프로모션 하는 데에는 당연히 한계를 느낄 수밖에 없고, 이로 인하여 Jini의 시장은 활성화하는 데에 다소 어려움을 겪을 것으로 보인다.

④ 론워크

빌딩/홈 오토메이션을 목적으로 전력선을 활용한 저속 통신 기반의 미들웨어로서는 론워크, CEBus 등의 단체 표준 미들웨어가 관련 단체(LonMark, CEBus 등)를 통해서 1990년대에 이미 표준화되었다. 이 중 론워크는 미국 ANSI 산하 EIA 709.1 표준으로 등록되었고 유럽, 미주, 일본 등지에서 많은 제품을 시장에 선보여 빌딩 자동화의 산업 표준 수준으로 인정되고 있으며, 현재 홈 네트워크 서비스로의 진화를 위해 론메이커 등에서 지속적인 활동을 보이고 있다. 론워크 기술은 론토크라고 하는 네트워크 프로토콜과 디바이스 개발 프로그램 환경 등을 하드웨어적으로 구현한 뉴론 칩을 공급함으로써 디바이스 개발자가 손쉽게 론 네트워크 프로그래밍을 개발할 수 있는 환경을 제공하고 있다. 또한, LNS라고 하는 윈도우즈 운영체제 기반의 강력한 관리 시스템을 제공하여 자동화 서비스의 생성 및 관리를 할 수 있는 토대를 제공하고 있다.

현재 론메이커에서는 센서와 액추에이터 등에 편향적으로 구성된 론워크의 응용 표준에 백색 가전기기에 적합한 표준을 추가하기 위하여 표준화 작업을 진행 중에 있으며 국내 삼성전자도 적극적으로 참여해 주도하고 있다.

〈표 III-4〉 유비쿼터스 네트워크 미들웨어 기술비교

단체	표준	특징 및 개발 동향
HAVi	AV 기기를 중심으로 미들웨어 표준 정의 및 확산	<ul style="list-style-type: none"> - 상용화 : Vivid Logic, Intoto, 필립스 미쓰비시 - 상호연동성 테스트 필립스, 소니, LG전자, ETRI - 미쓰비시에서 HAVi 지원 HDTV, VTR 출시 - 1394 지원 기기와 연동 가능(Legacy 기기 지원) - 타 표준과의 연계 : DVB-MHP, DASE-HN에서 고려중
UPnP	홈네트워크 환경에서 디바이스 제어를 가능하게 하는 기술 정의	<ul style="list-style-type: none"> - Peer-to-Peer 홈네트워크 기술로 모든 기기는 인터넷 프로토콜 스택, 응용 모듈, 웹서버 등이 필요 - MS사의 적극 지원 아래 빠르게 확산 - UPnP 툴킷, MS, Intel, Allegro, Metro Link, Siemens - Axis, Lantronix 등에서 UPnP 지원 시제품 개발
Jini	홈네트워크 환경에 적합한 서비스 확산을 위한 하부 구조 정의	<ul style="list-style-type: none"> - Java 기반의 분산 컴퓨팅, 차세대 유비쿼터스 컴퓨팅 분야에 적합 - 시제품 : 애플, 산요, 시스코 등 - OSGi 표준의 근간을 이루고 있음
론워크	전력선을 이용하는 전등, 센서 백색 가전기기를 구성하고 제어하는 표준 정의	<ul style="list-style-type: none"> - Twist Pair, 전력선, FF 등 다양한 매체 지원 - 빌딩, 공장 자동화 분야에서 50% 이상 점유 - 가전기기 : 삼성전자, GE Whirlpool 등 - 에너지 관리 시스템 : 2,700백만 가구에 구축(2004년 이태리)
PLC Fawn Korea	홈오메이션에 적용될 수 있는 전력선 프로토콜 표준 정의	<ul style="list-style-type: none"> - 4계층을 갖는 전력선 프로토콜 - 가전 디바이스간 메시지 셋 정의 - 시제품 : LG전자의 에어컨 등 가전기기
DLNA	기기들의 상호호환성을 해결하기 위한 시스템 구조 정의	<ul style="list-style-type: none"> - 데이터 포맷, 제어 방식 정의 - PVR, 디지털카메라, MP3 등 멀티미디어 기기 - 콘텐츠 공유에 초점이 맞추어 있음
OSGi	서비스를 위한 개방형 서비스 플랫폼	<ul style="list-style-type: none"> - 서비스 배포 - 서비스가 동작하기 위한 제반 환경 제공

4) 센서 네트워크 분야

유비쿼터스 네트워크를 구축하기 위한 센서 네트워크 기술은 필요한 사물이나 장소에 센서나 전자태그를 부착하고 이를 통하여 사물의 인식정보, 주변의 환경정보(온도, 습도, 조도 등) 및 위치정보를 탐지한 후 이를 실시간으로 네트워크에 연결하여 언제, 어디서나, 어떤 것과도 통신이 가능한 환경을 구현하는 것이다.



이러한 센서 네트워크를 효율적으로 운용하기 위하여 IEEE 802.15.4 LR-WPAN (Low Rate-Wireless Personal Area Network)에서는 저 전력으로 적은 데이터량을 송수신할 수 있는 PHY와 MAC 프로토콜의 표준화를 완료하였고, 현재 응용 서비스를 위한 시스템 개발에 필요한 MAC 상위계층에 대한 표준화 작업이 ZigBee Alliance에서 진행 중이다.

4 지능형 로봇의 표준화

① 지능형 로봇의 표준은 프로토콜이다.

지능형 로봇이 네트워크를 통해 제 3의 개체와 상호작용하기 위해서는 다양한 프로토콜이 필요하다. 센서의 값을 읽어오거나 액추에이터 제어 신호를 전달하는 등의 단순한 제어 기능, 서비스 제공에 필요한 가전 제어 서비스를 찾거나 사용자 질의에 대한 답을 제공하기 위한 정보 제공자를 찾는 등의 탐색 기능, 다른 지능형 로봇들과 정보를 주고받기 위한 정보교환 기능 등 다양한 네트워크 기반 기능을 수행하기 위함이다.

프로토콜이 표준화되면 지능형 로봇은 사전에 설정해 놓지 않은 개체들과 실패 없이 통신할 수 있게 된다. 즉, 지능형 로봇의 상호 작용 공간은 네트워크 내에서 열려있게 된다.

② 지능형 로봇의 표준화는 표준 지식 표현 언어이다.

지식 표현 언어는 선언적으로 개체의 특성과 기능을 기술할 수 있는 기반 체계를 제공한다. 지식 표현 언어로 기술한 지식은 그 언어의 의미론을 구현한 추론 시스템을 통해 처리된다.

지식 표현은 선언적이므로 사람에게 직관적이고, 스크립트 언어처럼 인터프리터인 추론 엔진을 통해 처리되므로 보다 손쉽게, 실행 중이라도 변경이 가능하다는 점에서 지능형 로봇의 기능 확장을 구현하기에 적합한 도구이다. 지식 표현 언어를 표준화하고 이 언어의 구문론 및 의미론을 지원하는 추론 엔진을 사용한다면, 지능형 로봇은 이 언어로 기술된 다양한 지식을 입수하여 처리할 수 있게 된다. 표준 지식 표현 언어를 이용하여 지능형 로봇에게 새로운 상황 해석 방법, 서비스 방법 등을 제공할 수 있는 기반이 마련되는 셈이다.

③ 지능형 로봇의 표준은 표준 기호 체계이다.

표준 기호 체계는 미지의 개체들 간에 상호 호환성 있는 의미 체계를 공유할 수 있게 한다. 지능형 로봇이 A라는 효과를 지닌 서비스를 찾고 있고 어떤 미지의 서비스 S가 A라는 효과를 지녔다는 정보가 공개된 경우, 이 두 A가 상호 동일한 의미를 지녀야 서비스 탐색이 의미 있는 결과를 낼 수 있다.

또, 지능형 로봇이 S를 실행하여 받은 결과 값이 상호 공유되는 의미를 지닌 기호로 표현된 데이터가 아니라면 S를 실행한 의미가 상실될 수도 있다. 이와 같이 지능형 로봇이 미지의 어떤 개체와 표준 프로토콜을 통해 성공적으로 통신을 할 수 있게 되었다손 치더라도 지능형 로봇과 그 개체가 주고받는 데이터의 의미가 상호간에 동일하지 않다면 지능형 로봇은 스스로 지식을 습득하거나 서비스를 수행하는데 실패 할 것이다.

④ 지능형 로봇의 표준은 표준 지식 표현 체계이다.

표준 기호 체계는 개개 기호의 의미를 공유할 수 있는 기반을 제공하나, 그 기호들을 이용하여 기술한 지식 구조체를 공유할 수 있도록 만들어 주지는 못한다. 여기서 지식 구조체란 특정 영역(Domain)의 지식을 표현하는데 사용하는 스키마(Schema)를 가리킨다. 스키마는 영역 별로, 그리고 지식의 용도 별로 각각 정의되어야 한다. 공유된 스키마를 기반으로 저작된 공개 지식은 그 스키마를 이해하는 지능형 로봇에 의해 습득 및 활용될 수 있다.

1 국제표준화기구

유비쿼터스 만을 위한 표준은 따로 없고 자동인식(Automatic Identification & Data Capture)표준에 RFID가 포함되어 관련한 국제표준화기구로 ISO(International Organization for Standardization, 국제표준화기구), IEC(International Electrotechnical Commission, 국제전기표준회의), CEN(European Committee for Standardization, 전기 및 전자공학 제 외 분야의 유럽 표준 취급) 등이 있다. <그림 III-8>처럼 국제 표준화 기구가 구성되어 있다. 이들 조직의 역할 및 구성을 살펴보면 다음과 같다.

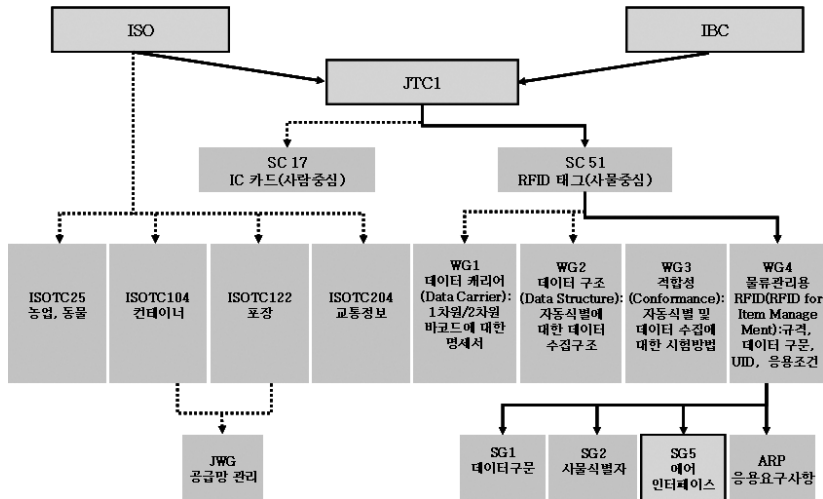
1) 국제표준화기구 (ISO)

ISO는 상품 및 서비스의 국제적 교환을 촉진하고, 과학·기술·지적·경제적 활동 분야에서 협력을 증진하고 세계의 표준화 및 관련 활동을 촉진시킨다.

ISO의 회원가입 현황은 정회원(Member body) 92개국, 통신회원(Correspondent Member) 36개국, 간행물 구독회원(Subscriber Member) 12개국 등 총 140여 개국이 가입하여 활동하고 있다.

한국은 (前)공업진흥청 표준국이 KBS(Korean Bureau of Standards)라는 명칭으로 한국을 대표하여 1963년에 최초로 ISO의 정회원으로 가입하였다.

한국은 정부조직 개편에 따라 1997년 국립기술품질원(Korean National Institute of Technology and Quality: KNITQ)으로 회원기관 명칭을 변경하였다. 1999년 이후로는 기술 표준원(Korean Agency for Technology and Standards: KATS)이 정회원으로 활동하고 있다.



〈그림 III-7〉 표준화 관련 조직

2) 국제전기표준회의 (IEC)

IEC는 전기 및 전자분야의 규격 준수를 촉진시키고 확인한다. 표준화에 대한 현안 및 관련 사항에 대한 국제간 협력과 이해를 증진시킨다.

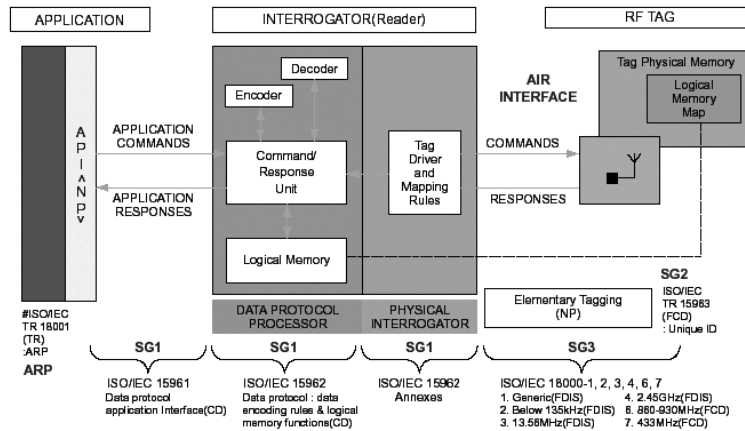
IEC는 각 회원국의 의사를 집결한 IEC 규격을 권고형식의 간행물로 발행하여, 각국의 국가 규격에 반영시킨다.

IEC의 회원가입 현황은 정회원(full member) 52개국, 준회원(associate member) 9개국 등 약 70여 개국이 가입하고 있으며, 가맹회원(affiliate member)으로 4개국이 등록되어 있다.

한국은 (前)공업진흥청 표준국(KBS)이 한국을 대표하는 National Committee로서 1963년에 최초로 가입하였다. 정부 조직개편에 따라 1997년 국립기술품질원(KNITQ), 1999년 이후로는 기술표준원(KATS)이 한국의 National Committee를 담당하는 기관으로 등록되어 있다.

3) 전기 및 전자공학 제외 분야의 유럽 표준 취급 (CEN)

CEN은 유럽 내 각국들과의 상호협력을 통해 무역장벽을 허물 뿐만 아니라 자국의 산업보호를 증진시키고 상품과 시스템 그리고 서비스의 상호연동성과 일반 기술적인 이해를 돕는 역할을 한다.



〈그림 III-8〉 ISO 표준화 범위

CEN은 특히 ISO와 IEC의 표준화 활동에 관한 유럽의 입장과 의견을 협의, 조정한다. 회원은 EU와 EFTA(European Free Trade Association, 영국, 오스트리아, 덴마크, 노르웨이, 포르투갈, 스웨덴, 스위스 등) 나라들과 체코슬로바키아 공화국의 국가 표준 기구들이다.

바코드 및 RFID 등의 자동인식 및 데이터 획득 시스템에 대한 AIDC(Automatic Identification and Data Capture) 기술은 상품 공급망 활동에서 사람의 작업이나 판단을 궁극적으로 배제하고 상품이 갖는 정보를 자동적으로 취득하여 온라인으로 관련 정보를 처리하는 자동처리시스템 기술이다.

국제적으로 AIDC 기술 표준화를 주도하는 양대 공적표준화기구인 ISO와 IEC는 1996년 3월 JTC(Joint Technical Committee, 합동기술위원회)내에 AIDC 기술표준화를 위한 SC31번째 분과위원회를 설립하고 바코드 및 물품관리용 RFID에 대한 국제표준화 활동에 착수하였다.

현재 물품관리용 RFID 표준화는 ISO를 주축으로 국제표준화 기구인 IEC, ANSI 등의 지역 표준화 단체와 AIM Global Network, EAN International(국제EAN협회), UCC(Uniform Code Council Inc., 미국·캐나다 상품관리기구), MIT Auto-ID 센터 등의 민간표준화 추진협회가 협력하여, 물리계층·무선접속·통신 프로토콜 등 무선시스템에 대한 논의뿐만 아니라 사용 주파수 대역의 전세계적 통일에 관한 논의를 진행하고 있다.

정보전달의 고속화를 위해서는 컴퓨터에 대한 정보입력 수단의 자동화가 불가결하다. 또한

물품입수의 고도화는 발주·생산·물류·납입 등의 모든 생산활동 자동화를 요구한다. 이러한 생산활동의 고도화를 실현하는 기술인 AIDC 기술에는 바코드·2차원 심볼·RFID·자기카드·IC카드·바이오매트릭스 등이 있다.

4) ISO/IEC JTC1/SC31/WG4

유비쿼터스 RFID의 국제표준화는 ISO와 IEC가 공동으로 구성한 합동기술위원회(JTC1) 산하 31번째 SC31를 설립하고 WG4가 중심이 되어 물품관리 관련 RFID에 대한 국제표준화를 활발히 진행한다.<그림 III-10 참조>

현재, RFID 기술 표준화는 이 SC31의 워킹그룹 중 WG4에서 추진한다. 세부적으로는 SC31/WG4 내에 다시 4개의 서브그룹(SG)이 있어 분야별로 표준화가 진행된다.

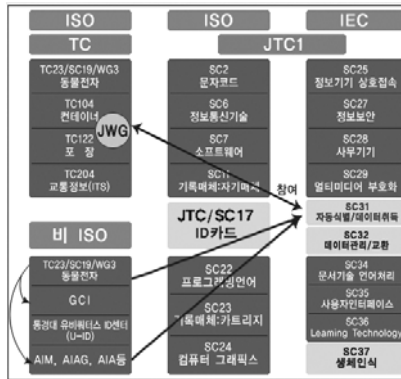
RFID 시스템의 핵심인 주파수 대역별 통신규약(Air Interface)의 표준화는 SG3에서 진행되고 그 외 시스템 간 인지할 수 있는 데이터 프로토콜 표준화는 SG1에서, RFID 태그의 유일 식별을 위한 번호부여 방법 표준화는 SG2에서 각각 진행한다. 또한, RFID 활용을 위한 요구 사항을 명확하게 하기 위해 별도의 ARP(Application Requirement Profile)그룹이 있어 표준적 응용조건도 논의 중이다.

JTC1/SC31의 WG4에서는 진행 중인 총 12개의 표준안은 2003년 5종, 2004년 5종, 2005년 2종을 제정하는 것을 목표로 하고 있으며, 한국은 2001년부터 표준화 작업에 참여하여 활동하고 있고 향후 국제표준 제정 후 국가표준화 방향도 연계하여 적극적으로 대응 중이다.

<그림 III-10>은 SG 그룹별, 표준안별 13종(1종은 작업철회)의 국제표준안을 요약하여 정리한 것으로, 여기서 TR이라 명명된 2종은 기술보고서(Technical Report)를 나타낸다.

Air Interface의 ISO/IEC 18000 시리즈의 UHF 대역 433MHz(Active 방식)는 미국의 테러방지용 컨테이너 실 등에 적용이 검토되고 있고, 한국, 일본이 아마추어 무선용으로 이미 사용, 향후 수용에 대한 대책이 필요하다.

UHF 대역의 경우 최근에는 일본이 제안한 950-956MHz 대역을 ISO 국제표준 주파수로 받아들였으며 국내의 경우 910-914 MHz 대역을 RFID 용으로 분배 되었다.



〈그림 III-10〉 ISO/IEC의 RFID 관련 표준화 추진 조직개요

〈표 III-5〉 ISO 표준화 현황

*ISO : 국제 표준화 기구, IEC : 국제 전기 표준회의

그룹	그룹명	ISO/IEC	프로젝트 명	비고
SG1	Data syntax	15961	Application Interface	리더에서의 데이터 처리
		15962	Encoding rules	
SG2	UID	15963	Unique 태그 식별	태그 ID 식별
		18000-1	General parameters	일반사항
		18000-2	134MHz	FA, 동물 인식
		18000-3	13,56MHz	IC카드, 신분증
		18000-4	2,45MHz	위치 추적
		18000-5	5,8GHz	철회
		18000-6	UHF860~960MHz	유통 물류 등
SG3	Air interface	18000-7	UHF 433MHz 능동형	컨테이너
		18001	Application 요구 사항	Technical report
ARP	적응요건	18001	Application 요구 사항	Technical report

SCM의 물품 관리에 사용되는 AIDC 기술의 표준화를 ISO/IEC JTC1가 담당하고 있다. ISO/IEC JTC1/SC31에서는 WG 1~3이 리니어 심볼과 2차원 심볼의 표준화를, WG4가 물품 관리용 RFID의 표준화를 담당하고 있다. 즉, WG4에서는 물품관리용 RFID의 경우도 기존 AIDC 기술인 바코드와 2차원 심볼의 데이터와 같이 취급할 수 있도록 표준화를 추진하고 있다. 이들 관련 조직들은 〈표 III-5〉와 같다.

한편, 시장에서는 OCR·바코드·2차원 심벌·자기카드·IC카드 등이 혼재되어 사용되고 있다. RFID의 통신방법이 기기 제조업체별로 다르다면 사용하기 어렵다. 때문에, OCR·바코드·2차원 심벌·자기카드·IC카드 등에 대한 여러 종류의 데이터 캐리어의 리더 또는 리더/라이터와 호스트 컴퓨터 사이에서 데이터 교환이 가능해야 한다. 이와 같이 주어진 시장 환경을 수용하기 위한 물품관리용 RFID 기술은 다음 두 가지 측면에서 표준화가 고려되어야 한다.

- ① RFID 태그와 판독에 이용하는 기기의 규격
- ② 태그에 입력되는 정보의 코드 체계, 혹은 데이터 정의와 데이터의 운용

위의 두 가지 측면에 대한 자연스러운 표준화가 확립되어야 RFID의 범용적 활용이 가능해진다. 현재 ISO/IEC JTC1 SC31/WG4 RFID Air Interface 전파표준은 주파수대역, 통신프로토콜 등 핵심적인 내용에 관한 국제표준 제정을 추진하고 있으며 각 주파수별로 전파의 세기 등은 각국의 자율적인 전파규정에 의하여 결정하도록 하였으나 CEPT, ETSI, ITU 권고 수준을 반영하도록 하고 있다.

2 민간 국제 표준 담당기구

EPCglobal(www.epcglobalinc.org)은 상품코드의 국제표준 개발/관리 기구인 EAN 인터내셔널과 UCC의 통합으로 탄생한 GS1이 2003년 11월에 설립한 자회사로서 EPC 코드와 EPCglobal 네트워크의 표준개발과 더불어 전 세계 보급을 총괄하는 기구이다.

〈표 III-6〉 EPCglobal과 ISO의 차이

EPCglobal	ISO
정책 입안은 EPCglobal의 필요에 의함	정책 입안은 전(全)산업의 필요에 의함
많은 제조 업체의 지원을 업고 홍보됨	지난 수년 동안 큰 홍보 없이 일이 진행됨
세계적으로 공인된 표준이 아님	공인된 표준



<ul style="list-style-type: none"> • Generation 2(860-960MHz)는 2004년12월 결정됨. • Class IV(433MHz)는 아직 미정 	<ul style="list-style-type: none"> • 18000-6(860-960 MHz)는 2004년 6월 시행 • 18000-7(433MHz)은2004년 6월 시행
소매에 관한 표준 외에는 없음	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 기술 표준 (ISO/IEC 18000), 데이터 표준 • (ISO/IEC15434, 15459,15961,15962), 품질 표준 • (ISO/IEC18046 and 18047),어플리케이션 표준은 전(全) 산업에 적용할 수 있음
EPCglobal 이 비영리 재단이라고 하나 소비자 제조업체가 30만 달러 투자한 Auto_ID센터가 전신이므로 그 쪽의 이익에 편향될 수 있음	ISO는 100개국 이상의 대표기관으로 전(全)산업을 대표하므로 공정함
어플리케이션 표준을 제정하려는 계획이 없음	어플리케이션 표준이 개발 중임
표준 적용 시 회비나 저작권 사용료를 지불	무료

EPCglobal은 EAN 인터내셔널과 UCC가 지난 30년간 바코드 및 전자문서 표준 보급을 통해 구축한 업계와의 협력 관계를 바탕으로 사용자 중심의 EPCglobal 네트워크 표준을 개발/보급함으로써 공급체인을 이동하는 상품의 가시성을 높여 기업의 효율성 제고에 이바지함을 목적으로 하고 있다. ISO와 EPCglobal의 관계는 사안에 따라 EPCglobal이 개발한 표준을 ISO에 제출하여 국제표준으로 인증 받거나, 반대로 ISO 표준이 EPCglobal 표준에 활용되기도 한다. [표 III-5]는 EPCglobal과 ISO의 차이점을 나타낸다.

3 모바일 RFID 표준화 기구

Gen. 2의 도입 환경인 유통물류 환경과 모바일 RFID 환경은 기본적으로 그 적용 환경이 다르므로 Gen. 2 규격을 모바일 RFID의 표준으로 바로 적용하기는 한계가 있다. 따라서 태그의 도입은 Gen. 2 규격을 사용하고 이를 인식하는 모바일 RFID 리더의 규격은 Gen. 2의 규격 중에서 기본 기능을 수용하고 단순화시키는 지혜가 필요하다. 현재 모바일 RFID 표준화 포럼에서는 Gen. 2를 기초로 표준화 안을 만들고 있으므로, 휴대폰 제조사 및 RFID 생산업체의 적극적인 참여를 통하여 현 기술 수준 및 기대되는 서비스에 맞는 표준화를 추진하여야 한다.

RFID 기술은 ISO/IEC JTC1 SC31에서 주로 표준화가 진행되고 있고 JTC1은 이와는 별도로 각 용도별 태그의 구조에 대한 표준화를 진행하고 있는데, ISO/IEC 15961과 15962에서

응용과 RFID 리더 사이에 필요한 데이터프로토콜을 정의하고 있으며, RFID 리더와 태그 사이의 에어인터페이스 프로토콜은 각 주파수별 ISO/IEC18000 시리즈에서 정의하고 있다.

ISO/IEC 15961 및 15962는 2004년 10월에 국제표준으로 출판되었으며, ISO/IEC 18000 시리즈도 이미 표준이 완료되었다.

최근 태그에 각종 센서 및 센서를 지원하기 위한 배터리를 추가하기 위해 ISO/IEC18000 시리즈가 수정될 계획으로 있으며, ISO/IEC18000-6에 EPCglobal의 에어인터페이스 프로토콜인 Class1 Gen2 ver1.0.8을 type C로 반영할 계획으로 있다. EPCglobal은 물류유통의 전 과정을 네트워크로 연결하는 EPC 네트워크의 개념을 수립하여 Wired 에어인터페이스 프로토콜뿐만 아니라 각 컴포넌트 및 컴포넌트간의 프로토콜들에 대해서도 표준화를 진행하고 있다.

① 모바일 RFID포럼

모바일 RFID는 휴대폰에 소형 RFID 리더를 탑재하여 휴대폰으로 RFID 태그를 읽었을 때, 여러 가지 서비스를 이동통신망을 이용하여 제공하는 서비스로 국내에서 처음으로 시도하는 서비스이며 2005년부터 표준화가 진행 중에 있다.

모바일 RFID포럼은 국내 RFID/USN 협회에서 사무국 역할을 수행하고 있으며, 한국전자통신연구원 표준연구센터에서 모바일 RFID 서비스를 위한 국내 규격 작업을 총괄하고 있다. 모바일 RFID 포럼에서는 5개 분과의 각 표준 규격 작업 간의 상호조율 목적과 모바일 RFID 포럼 내에서의 지적재산권 관리정책 수립, 이들 규격작업 결과를 국제 표준화에 반영하기 위한 목적으로 '표준화 전략 TFT'를 구성하고, 각 분과별로 진행되고 있는 표준 규격작업을 하나로 묶기 위한 모바일 RFID 서비스 구조를 규격화하고 있으며, 각 분과별 규격작업을 위한 양식개발 노력을 추진하고 있다.

포럼 차원의 지적재산권 정책수립과 함께 국내 규격작업 결과를 국제 표준화에 반영하기 위한 표준화 창구개설 노력을 경주하고 있다.

② 모바일 RFID의 국제표준화 추진현황

모바일 RFID 서비스는 기존의 유통물류 중심의 RFID 기술과 달리 이동통신 네트워크와



연계되어 동작하는 서비스로서 관련 국제표준화는 아직 진행되고 있지 않다. 그러나 최근 ITU-T 등의 국제표준화 기구에서 RFID와 통신이 결합된 형태의 기술들에 대한 중요성이 부각되고 있으며, 관련 표준화 활동이 시작될 움직임을 보이고 있다.

ITU-T에서는 ITU-TTSAG(ITU-T 표준화 자문 위원회) 회의에서 RFID 기술의 중요성에 대해 인식하고 향후 ITU-T의 표준화활동 방향을 수립하기 위해 RFID CG(Correspondent Group)를 구성하였다. 이 CG에서는 ITU-T의 각 SG뿐만 아니라 JTC1과 같은 외부 표준화 기구를 포함하는 구성원들로부터 ITU-T의 RFID 표준화 활동에 필요한 의견을 수집할 계획으로 있다.

ITU-T SG11과 SG13에서도 네트워크 기반의 RFID 기술에 대한 표준화의 중요성이 언급되었으며, ITU-T 내에서 어떤 형태로든 RFID 관련 표준화 작업이 진행될 것으로 예상되고 있어 국내 모바일 RFID 서비스를 위한 규격 작업결과가 ITU-T를 통한 국제표준화로 이어질 수 있도록 세심한 노력이 요구되고 있다.

아시아·태평양 지역의 정보통신 표준화 협의체인 ASTAP에서는 RFID 전문가그룹(EG)이 구성되었으며, 이 그룹에서는 기존의 유통물류중심의 RFID 뿐만 아니라 통신망과 연계된 RFID 기술에 대해 연구를 진행할 계획으로 있다.

2004년도 말, Nokia에서는 13.56MHz 대역의 RFID리더를 휴대폰에 탑재한 새로운 서비스를 선보인 바 있으나, 900MHz 대역의 RFID 리더 기술을 휴대폰에 탑재시킨 사례는 전 세계적으로 전무한 상태이다.

우리나라는 기존 13.56MHz 대역의 RFID기술보다 월등한 이점을 갖는 900MHz 대역의 RFID 기술을 조기 개발함과 동시에 이들 기술을 국내 휴대폰에 탑재시킴으로써 새로운 시장 창출을 도모하고 있으며, 이를 위한 표준 규격작업을 마무리할 계획이다.

또한 모바일 RFID 서비스를 위한 국내 규격 작업결과를 국제표준화로 유도하기 위한 국제 표준화 창구개설 노력을 함께 경주하고 있어 명실상부 국내 선행 규격작업 결과가 국제표준화 규격으로 발돋움할 수 있는 좋은 사례가 될 것으로 전망되고 있다.

단원학습정리

1. 표준화는 해당 제품이나 기술에 대하여 관계가 있는 사람들의 이익 또는 편의가 공정히 얻어지도록 통일화, 단순화를 도모할 목적으로 물체, 성능, 능력, 배치, 상태, 동작, 절차, 방법, 순서, 책임, 의무, 권한, 사고, 방식 등에 관하여 설정한 기준을 의미한다.
2. 표준화의 장점으로는 제품 종류의 다양화와 생산 원가의 절감 그리고 단점으로는 경쟁력 저하 및 기술 종속, 신기술 적용 지연 등이 있다.
3. 표준화의 종류
 - 포괄 범위
 - 지역 표준, 국내 표준, 국제 표준
 - 규제 방식과 정도
 - 자발적 합의, 실제 표준(de facto), 법적(공식) 표준(de jure)
4. 표준화를 통해 부가가치를 창출하기 위해서는 기기간 기능의 조화를 통해 사용자에게 새로운 서비스를 제공할 수 있어야 한다.
5. 유비쿼터스의 기술표준으로는 유비쿼터스 홈 네트워크(인간에게 가정에서의 편안함과 즐거움을 제공하기 위한 기술), 유비쿼터스 컴퓨팅(외부 망과 연결해 주는 것을 기능), 지능형 로봇(탐색 기능, 정보교환 기능 등 다양한 네트워크 기반 기능을 수행) 등이 이루어져야 인간이 중심이 되는 유비쿼터스 서비스가 가능한 환경을 구축할 수 있다.
6. 국제 표준화 기구로는 국제표준화기구(ISO), 국제전기표준회의(IEC), 전기 및 전자공학계의 분야의 유럽 표준 취급(CEN) 등이 있으며, 민간 국제 표준화 기구로는 상품코드의 국제표준 개발/관리 기구(EPCglobal) 등이 있다.

단원종합문제

1. 다음 중 표준화의 단점으로 옳지 않은 것은?

- ① 경쟁력 저하 ② 기술 종속
- ③ 생산 원가의 절감 ④ 신기술 적용 지연
- ⑤ 대기업 시장 지배력 강화

2. 다음 중 IEEE1394의 특징으로 옳지 않은 것은?

- ① 디지털 오디오난 동화상 정보를 실시간으로 처리할 수 있을 정도로 속도가 빠르다
- ② 단방향 통신이 가능하다
- ③ Plug and Play를 지원한다
- ④ 직렬 인터페이스이다
- ⑤ 한 기기의 전원이 꺼지더라도 다른 기기의 전원이 꺼지지 않는다

3. 다음 중 UWB에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 무선 반송파를 사용
- ② 최대 속도는 10Mbps
- ③ 전력선을 사용
- ④ 중심 주파수의 30% 이상의 점유 대역폭 차지
- ⑤ 1.5GHz 이상의 점유 대역폭을 차지

4. 국제 표준화 기구의 약어와 명칭이 바르게 연결하십시오.

- ① ISO (가) 국제전기표준회의
- ② IEC (나) 국제표준화기구
- ③ CEN (다) 한국기술표준원

④ KATS (라) 유럽표준위원회

5. ()은 상품 코드의 국제표준 개발/관리 기구인 EAN 인터내셔널과 UCC의 통합으로 탄생한 GS1이 2003년 11월에 설립한 자회사이다.

6. 블루투스는 1Mbps의 속도를 가지는 반면, ()는 250Kbps의 속도를 가지고 2.4GHz 주파수 대역에서 16개 채널을 지원하여 같은 대역 내에서 더 많은 사용자를 수용할 수 있다.

7. 다음이 설명하는 것은 무엇인가?

- 네트워크상의 모든 종류의 디바이스와 소프트웨어 자원의 통합체제 구성
- 1998년 썬 마이크로시스템즈사에서 발표
- 분산환경의 유비쿼터스 네트워크 자원 공유 플랫폼

- ① Jini ② UPnP ③ LNS
- ④ PLC ⑤ JVM



IV

유비쿼터스 환경에서의 로봇

유비쿼터스 역사와 제 3의 공간이 어떻게 만들어지고 현재의 개발 현황을 알아본다.



학습목표

1. 가정용 로봇의 개념을 이해한다.
2. 디지털 홈과 서비스 로봇의 관계를 이해한다.
3. e-헬스를 통한 로봇의 개념을 이해한다.
4. e-헬스의 종류와 특징을 이해한다..
5. 유비쿼터스 교육과 로봇의 개념을 이해한다.
6. 유비쿼터스의 교육 시스템을 이해한다.
7. 무인 기타연주로봇의 사례를 이해한다.
8. 개인 및 공공용 로봇을 이해한다.

01

디지털 홈과 로봇

20세기 들어서 컴퓨터의 보급과 인터넷의 확산은 가정생활을 혁명적으로 변화시켰고, 더욱이 최근 IT·BT·NT 등의 신기술에 대한 범국가적인 투자는 전자·기계 등의 기존 전통 기술과 접목되어 디지털 홈과 지능 로봇이라는 새로운 상품을 등장시켰다

1 가정용 로봇 개념

지능형 서비스 로봇의 가장 큰 시장은 우리가 생활하는 공간 내에서 힘들고 어려운 일을 대신하거나 도와줄 수 있는 가정용 서비스 로봇으로 크게 휴먼 서비스 로봇(Human Service Robot)과 디지털 홈 서비스 로봇(Digital Home Service Robot)으로 나눌 수 있다.

① 휴먼 서비스 로봇

휴먼 서비스 로봇은 사람에게 정보를 전달해 주고, 감성적인 대화가 가능한 로봇으로 개인용 로봇, 교육용 로봇, 오락용 로봇, 감성 로봇 등이 개발되고 있다.

② 디지털 홈 서비스 로봇

디지털 홈 서비스 로봇은 가정에서 사람을 대신하여 작업해 주는 로봇으로 청소 로봇, 경비 로봇, 가정관리 로봇, 애완동물 관리 로봇 등이 개발되고 있다.

이러한 2가지 기능을 전부 만족할 수 있는 인간형 로봇(Humanoid)도 많이 개발되어 최근 시연도 보이고 있으나 아직은 상품화 단계이기보다는 보행·인지 등의 기반 기술 개발 단계에 있다.

대부분의 가정주부가 집안 청소에 많은 시간을 할애하고 있으며 특히 전업 주부의 경우는 가사 노동의 어려움 때문에 로봇에 대한 기대가 매우 큰 상황이다. 따라서 가정용 로봇의 시



장은 수요에 공급을 충족시켜 나가는 시장 확대가 크게 기대되는 로봇 분야이고 국가적으로 볼 때도 노동력을 절감하고 복지사회로 가는 길에 일조할 것으로 예측되고 있다. 최근 실생활에 적용되는 가정용 로봇은 단순 기능을 갖는 저가형 로봇에서 수백만 원대의 디지털 지능형 로봇까지 개발 및 판매되고 있다.

2 청소 로봇 현황

〈표 IV-1〉은 지금까지 상품화되었거나 상품화 단계에서 홍보 전시되고 있는 제품을 분석한 자료로서 다른 분야보다 많은 제품이 시장에 나와 있음을 알 수 있다. 특히 여기서 지능도 분석 상황을 보면 미국, 일본 등지의 로봇 선진국에 비하여 아직 기술에서 열세에 있는 한국에서만 고기능형이 개발되고 있는 특이한 점을 발견할 수 있다. 이점은 현재 국내의 청소 로봇 기술이 최고로 앞서 있다기보다는 국내의 경우 부유층이 아파트에 많이 거주하여 청소 로봇의 적용 환경이 타 국가보다 고기능형 개발에 상당히 유리한 조건을 갖고 있기 때문이다. 즉 청소 로봇은 각기 자국의 가옥 구조나 생활 패턴에 따라 기능과 형태에서 차이를 가질 수 있다.

예를 들어 미국의 경우는 카펫 청소가 기본이고 아파트보다는 일반 주택을 선호하기 때문에 자기위치 인식 등이 가능한 고기능형으로 개발하기가 매우 어려운 상황이다. 또한 일본이나 유럽의 경우는 가옥 구조가 복잡하고 좁기 때문에 우리나라와는 많은 측면에서 다른 상황이다. 따라서 〈표 IV-1〉에서 보여주는 청소 로봇의 지능도는 일반적인 지능 로봇의 지능 평가 방식에 따라 편의상 구분하였고, 각 나라마다 다른 가옥 구조에서의 청소 성능과는 차이가 있을 수 있다.

〈표 IV-1〉 청소 로봇 현황

	로봇 명	회사	지능도
미국	Roomba	iRobot	단순 동작형
	Friendly Vac	Friendly Robotics	중기능형
	e-Vac	Sharper Image	단순 동작형
	RoboSweep	TV-Products	단순 동작형

미국	Cye	Probotics	중기능형
일본	N-Robo	Matsushita	중기능형
	히타치 청소 로봇	Hitachi	중기능형
	Cleaning Robot	Minolta	중기능형
	imoyo	로보아이요모	단순 동작형
한국	ROBODIGM	우리기술	중기능형
	ROBOKING	LG	중기능형
	크루보	삼성	고기능형
	오토로	한울로보틱스	고기능형
	ROBOSENSE	베이직로봇	중기능형
기타	Trilobite	스웨덴, Electrolux	중기능형
	RoboCleaner	독일, Katcher	중기능형
	DC-06	영국, Dyson	중기능형
	V4	호주, FloorBotics	중기능형

3 디지털 홈과 서비스 로봇 관계

지능형 로봇은 가정용 서비스 로봇을 필두로 서서히 시장을 형성해 가고 있다. 가정용 서비스 로봇에서 가장 먼저 시장을 형성하고 있는 청소 로봇은 기능은 단순하나 낮은 가격으로 시장에 접근하는 모델, 최고의 기능과 높은 가격으로 접근하는 모델, 마지막으로 중간노선을 갖는 모델 등 크게 3부류로 이루어지고 있다.

1 e-헬스의 개념

의료분야는 관점에 따라 e-헬스와 e-병원으로 나눌 수 있다.

e-헬스는 개인 사용자들이 e-병원 이외의 곳에서 쉽게 의료서비스를 받을 수 있는 원격진료개념에 기반 하는 것이며 병원은 병원 내에서의 의료진 및 환자정보관리에 대한 시스템을 다룬다.

e-헬스는 당뇨 고혈압 비만 치매 등 만성질환자가 일상생활을 하면서 휴대폰이나 홈 네트워크를 이용하여 언제 어디서나 자연스럽게 자신의 건강상태를 체크할 수 있도록 도와주는 개념이다. 또한 의사 의료기관 등과 연계되어 원격진료 및 생활습관 식단 운동지침과 같은 필요한 서비스를 실시간으로 제공받을 수 있다.

e-병원에서는 무선통신을 통해 시간 내내 어디서나 의료 서비스를 받을 수 있다.

의사와 간호사는 종이 서류와 필름 대신에 디지털 진료차트를 사용하게 되며 폰과 노트북, PDA를 통해 환자 상태를 언제든지 체크할 수 있고 회진 때는 환자 손목에 차고 있는 바코드로 환자 정보를 보다 쉽게 확인할 수 있다 환자는 개인 스마트카드를 발급받아 병원 내에서는 물론 외래 진료 시에도 무인 안내 시스템을 통해 예약 접수 수납까지 자동으로 처리할 수 있다.

현재 연세대 세브란스병원 건국대병원 인천길병원 단국대병원 삼성병원 서울대병원 등이 e-헬스를 통한 e-병원을 구현하고 있다.

2 e-헬스를 통한 로봇의 개념

e-헬스를 통한 지능형 로봇의 용도는 주부들의 가사를 돕는 가사 서비스 로봇, 신체장애우를 위한 재활 로봇, 고령사회에서 큰 역할을 할 실버 로봇 등 그 범위가 넓어지고 있다.

지능형 로봇 기술의 발전은 의료, 생명 분야에도 영향을 미쳐 1980년 초부터는 수술에 획기적 방법이 도입되었는데 로봇을 이용해서 환자에게 최소한의 피해를 주는 수술 로봇과 신경외과용 로봇, 생명과학에서 필요한 미세한 힘을 감지하는 미세조작용 로봇 등 역시 e-헬스 로봇의 현주소이다.

e-헬스 로봇은 생체모방 로봇, 수술용 로봇, 재활 서비스 로봇 및 진단 검사용 바이오 로봇으로 네 분야로 분류한다.

생체모방 로봇은 인간, 곤충이나 물고기, 동물들을 연구해 로봇화함으로써 로봇의 동작을 유연화 시키고 있다. 인간에 직간접적으로 도움을 주는 의료용, 재활용 등을 위한 수술용 로봇 및 재활 서비스 로봇을 들 수 있다. 그리고 마지막 분야는 진단 검사용 바이오 로봇이다.

3 e-헬스 로봇의 종류

1) 생체모방 로봇

'생체모방(Biomimicry)'이라 불리는 이 아이디어는 일본에서는 '지능 구조,' 영국에서는 '바이오미메틱스(Biomimetics),' 미국에서는 '스마트 물질' 등 다양한 이름으로 불리면서 오늘날 과학과 공학의 한 흐름을 형성하고 있다.

생체모방 로봇은 인간, 곤충, 물고기, 그리고 기타 여러 동물들을 연구해 생명체의 우수한 특성을 창조적으로 모방해 기계설계와 로봇 제작에 응용하려 함으로서 인류 복지에 활용하고자 하는 로봇들이다.

바다가재, 도마뱀, 바퀴벌레, 뱀, 잠자리, 개, 새 등 다양한 동물과 곤충의 특성을 모방한 로봇을 개발하는 바이오미메틱스 분야의 연구가 특히 미국을 중심으로 활발히 이루어지고 있다. 이 생체 모방형 로봇들은 바퀴로 구동되는 로봇이 갖지 못하는 험한 지형을 탐험하거나 위험한 임무를 대신 수행할 수 있을 것으로 기대되고 있다.

미국 노스이스턴(Northeastern)대학 조세프 에이어스(Joseph Ayers) 박사는 플라스틱과 인공근육으로 만든 바다가재 로봇의 동작을 연구하고 있다. 이 로봇 가재는 물속 장애물을 자체 판단으로 피해 다니면서, 해변에 매설된 지뢰나 수뢰 등을 제거하는 군사용으로 사용될 예



정이다. 카네기멜론대의 호위 초세트(Howie Choset) 박사는 뱀과 코끼리 코의 움직임을 모방한 로봇을 개발 중이다. 이 로봇 뱀은 주로 건물 붕괴사고 현장에서 잔해의 틈을 비집고 들어가 생존자를 수색할 수 있다. 매사추세츠주 케임브리지에 있는 보스턴 다이내믹스사는 바퀴벌레의 탄력 있는 다리를 모방한 로봇을 개발하고 있다. '렉스'라고 불리는 이 로봇은 6개의 다리로 바위를 기어오르거나 점프를 하기도 한다. 이 업체는 또 접착력이 강한 도마뱀 발바닥 털을 응용, 벽을 타고 오를 수 있는 로봇도 개발 중이다.

미국의 경우 생체모방 로봇 연구의 예산은 주로 미국 항공우주국(NASA)이나 미군 관련 기관들이 지원하고 있다. 미 육군의 전차 장갑차사령부(Tacom)는 현재 100만 달러가 넘는 예산을 걷는 '노새 로봇' 개발에 투입한 상태다. 이 로봇들은 전쟁터에서 차량에 연료를 공급하거나 장비를 운반하는 용도로 사용될 예정이다. 또 총알이 빗발치는 전장에서 정찰이나 적의 주위를 분산시키는 임무를 수행할 로봇 개의 개발도 진행 중이다.

지능형 의수와 로봇 손은 다음과 같다.

① 지능형 의수 :

절단된 상지를 복원하려는 노력은 그 역사가 오래되었으며 이에 따른 인간 손의 생체모방 기술의 역사도 오래되었다. 그리고 오늘날 인간의 손을 모방한 로봇 손은 로봇연구의 한 분야를 이루고 있다.

기록으로 확인되는 최초의 의수는 1509년 기사 von Berlichingen이 전투에서 손을 잃고 난 후 절단된 손에 대해 스프링을 사용한 다지 의수이다. 그 이후 지금까지 많은 의수가 제작되어 왔으며 동작은 되지 않으며 외양만을 따라하는 미용형(Cosmetic type)에서부터 가장 일반적인 형태로 기구를 사용하여 어깨 또는 팔의 동작과 연동하여 손동작을 할 수 있는 몸구동형(Body powered type), 최근에 들어서는 별도의 에너지원과 구동기를 사용하여 사용자의 의사에 반응하여 능동적인 작업을 수행하는 외부 전력형(Externally powered type)이 있다.

지능형 의수란, 제어 기술을 이용하여 외부 동력에 의해 작동되는 의수를 말한다. 인간의

팔과 로봇형 의수를 제어하기 위한 제어신호로 보통 근육을 움직일 때 발생하는 전압신호인 근전도(Electro-myogram: EMG) 신호를 많이 사용한다. 처음 외부 동력을 이용한 의수는 1949년 IBM에서 개발되었고, 1958년 러시아에서 굴근(Flexor)과 신근(Extensor)의 근육 수축으로부터 제어되는 외부 동력을 이용한 제품이 개발되었다. 현재에도 이러한 의수를 실현시키기 위한 연구가 계속 진행되고 있으며, 근래 들어 미국의 유타암2 또는 독일의 오토복헨드 등 몇몇 회사에서 상용화하여 시판될 정도로 기술의 진보가 이루어졌으나 아직 개선될 점은 많다.

의수의 궁극적인 지향점은 사용자 인터페이스를 갖춘 로봇손이라고 말할 수 있다. 의수와 로봇손을 구분하는 것은 사용자가 인간인지 로봇에 부착하여 사용하는지의 차이라고 할 수 있다. 다만 현재의 기술 수준으로는 다지 다관절 로봇손이 의수로서 사용되기에는 성능 면에서 충분하지 못한 점이 많기 때문에 비교적 단순한 구조의 로봇손만이 의수에 활용되고 있으나, 향후 10년 안에는 다지 다관절 로봇손이 의수로서 사용될 수 있으리라 생각된다.

② 로봇손 :

본격적인 로봇손이라 할 수 있는 Stanford/JPL 손을 시작으로 다양한 종류의 로봇손이 개발되어져 왔다. 로봇 손의 개발에서 가장 중요한 이슈는 크기(무게)와 출력의 향상, 기구학적 설계, 센서에 관한 문제들이다.

현재 기술 하에서 사람과 같은 크기의 로봇손은 인간이 낼 수 있는 힘의 1/10 정도에 불과하기에 실제 응용되는 범위는 매우 작을 수밖에 없다. 이 난제를 해결하기 위해 Stanford/JPL 손은 텐던 구동 방식을 사용하였으나 텐던 구동 방식은 별도의 모터박스가 필요하다는 단점 때문에 사용자가 많은 불편을 감수해야만 한다. 독일의 한 연구소의 DLR 손의 경우 모터 구동 방식을 사용하여 사용 편의성과 제어성을 향상시켰으나, 크기와 무게가 인간 손에 비해 너무 커진다는 단점이 있다. 그 외에도 로봇 손의 출력을 향상시키기 위해 유압 구동 방식을 사용한 뮌헨대학의 TUM 핸드와 같이 여러 가지 시도가 이루어져 왔으나 현재로서는 명확한 해결방법은 없다고 할 수 있다.

손은 5개의 손가락과 한 개의 손바닥, 22개의 관절로 이루어진 복잡한 기구학적 구조를 지



니고 있다. 인간의 손을 가능한 충실하게 재현하여 주로 의수와 원격제어를 목적으로 한 완전 인간형 로봇손이 개발되어져 왔으나, 이와 같은 로봇손은 지나치게 복잡하고 비대하기 때문에 바렛 핸드와 같이 3지 9자유도의 간단한 구조로 효율적인 움직임을 재현하거나 수동과 자유도를 줄이는 방식으로 Gosselin 손이 개발되었다.

인간 뇌의 운동제어 영역에서 가장 많은 부분을 차지하는 것은 손이며 이유는 손에 배치된 감각기관이 많기 때문이다. 인간의 손은 복잡하고 섬세한 동작을 수행할 수 있는데 이는 관절 수 뿐 아니라 촉감을 느끼는 감각기관의 역할이 크기 때문에 촉각 센서를 로봇 손에 응용하는 연구가 수행되어지고 있다.

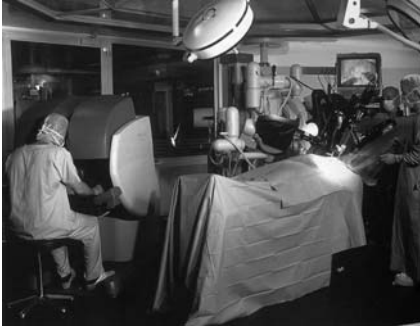
국내 의수의 경우는 포항공대와 산업과학연구원이 개발한 Biro I, II, & III 가 유일하며, 이는 아직 연구단계에 있다. 로봇 손의 경우 역시 포항공대에서 개발한 PHand I~V가 있다.

그리고 성균관대에서 개발한 로봇 손(SKKU-Hand)도 그 우수성이 잘 알려져 있다. 결론적으로 의수의 경우 우리나라에서의 이 분야 상품개발은 외국에 비해 미약하다. 그러나 구미에서는 이미 많은 중소기업이 상품을 내놓고 있으며 이들은 고부가 제품으로 수입가격도 비싼 편이다.

2) 의료용 로봇

의료용 로봇 분야는 최근 20년에 걸쳐 눈부신 발전을 이룬 로봇 분야로 대체적으로 수술용 로봇, 수술 시뮬레이터, 수술 보조 로봇 등으로 분류할 수 있다.

정밀성과 안전성 그리고 반복성이 요구되는 이 분야 로봇관련 이론들은 정밀 위치 제어(Precision position control), 여유 자유도(Hyper redundancy), 정밀 힘 제어(Precision force control), 원거리 제어(Tele control), 안정성과 정밀도(safety and reliability) 등 많은 학문적 이론들이 요구된다.



〈그림 IV-1〉 외과 수술용 로봇 시스템



〈그림 IV-2〉 보조 수술용 로봇

3) 재활용 로봇(Rehabilitation Robots)

노인과 장애인의 재활 치료와 일상생활을 도와주는 로봇 시스템으로서, 단순한 신체를 지지해 주는 역할을 벗어나 중증 환자나 노인의 신체 움직임을 향상 시키고 빠른 시일 내에 회복하도록 중요 기능을 수행하고 장애인의 장애를 극복하여 독립적인 생활을 가능하게 한다.



〈그림 IV-3〉 환자 도움이 로봇



〈그림 IV-4〉 환자 상태 및 독립적인 생활지원 로봇

사고나 뇌 손상으로 인한 신체의 운동기능을 회복하기 위한 여러 가지 로봇 장치들이 연구되고 있으며, 특히 구미 선진국의 경우 물리 치료사에 의존하는 전통적인 방법에서 탈피하여 장시간 재활이 가능한 로봇 개발에 심혈을 기울이고 있다. 로봇에 의한 재활의 장점은 치료의



질을 향상시키고, 각각의 환자에 맞는 일정한 속도와 힘으로 훈련이 가능하고 치료비용을 절감 할 수 있다. 또한 사람의 수작업에 의존하던 재활에 비교하여 재활 시간을 좀 더 길게 할 수 있으며, 상지나 하지의 강직(Spasticity)이 심한 환자의 경우도 로봇을 이용한 재활 프로그램이 가능하여 물리치료사에 의존하던 방법보다 확장성이 매우 높다.

특히, 상체의 운동 기능이 손상된 경우 MIT에서 개발한 상지 재활용 로봇이 임상 적용 중에 있다. 하지 재활의 경우, 보행 능력을 회복하기 위한 보행훈련기기(Gait Trainer)와 같은 장치와 스위스의 하지 훈련용 로봇 Lokomat와 같은 제품이 개발되어 임상에 적용 중에 있다.

4) 진단 검사용 바이오 로봇

나노 바이오 기술이 응용된 의료용 지능형 로봇의 개발은 높은 검사 신뢰도, 장비의 소형화, 경제적인 시약의 사용 등을 만족시킬 수 있을 뿐 아니라, 지능형 로봇 시스템의 이용을 통해 검사 결과의 분석 및 향후 약제 조제 분야에까지 직접적인 연계관계를 가질 수 있도록 한다.

이러한 지능형 바이오 로봇의 개발을 위해서는 바이오 로봇용 핵심 요소 기술, 진단 검사 전문가 시스템, 진단 검사용 바이오 로봇 기술 개발을 위한 연구가 선행되어야 한다. 그리고 이들을 통합하는 검사 항목 분류, 평가 최적화 기술 및 지능형 데이터베이스와 네트워크 기술, 초정밀 바이오 매니플레이터 제어 기술 및 햅틱 기술, 바이오 매니플레이터/센서 융합 기술 등 BT, NT를 아우르는 전 방위적 기술이 요구된다.

나노 바이오 기술이 응용된 의료용 지능형 로봇은 새로운 기능과 개념의 제품으로 기존 진단기기 시장 진입이 어려운 중소병원으로 대변되는 새로운 시장을 창출하여 시장 진입이 가능할 것으로 예측되며 이후 시장의 성장 잠재력이 매우 크다고 볼 수 있다. 또한 현재 선진국과 기술격차가 상대적으로 작은 바이오, 나노, 로봇 기술을 이용하여 새로운 개념의 제품을 개발하는 것으로 특허 등의 문제도 해결 가능하리라 예상된다.

① 해외 기술개발 동향

마이크로-나노 로봇을 위한 하이브리드 매니플레이터는 선진국에서도 최근에 연구가 시작된 분야로 기존의 단순한 운동만이 가능한 형태의 매니플레이터에서 최근에는 복합적인 운동

이 가능한 하이브리드 운동용 매니퓰레이터에 대한 연구가 대학 연구 기관과 첨단 로봇 생산 업체를 중심으로 연구되고 있다.

바이오 로봇용 핵심 요소 기술로 미국에서는 UC Berkeley대와 존스 홉킨스대의 연구팀이 초소형 집계를 이용한 단일 세포 조작 및 DNA 조작을 수행하였다. 미국 Cell Robotics International사에서는 단일 세포를 조작할 수 있는 통합 로봇 시스템을 상품화하고, 다수 선행 특허를 보유하고 있다. 캐나다에서는 Dalhousie 대의 연구팀이 마이크로 머시닝을 이용해 제작한 마이크로 트위저로 박테리아 등을 잡을 수 있음을 보여 주었다. 일본 나고야대와 Tokyo대에서는 병렬형의 매니퓰레이터를 개발하고 있으며 독일의 Klocke Nanotechnik에서도 소형의 매니퓰레이터를 개발하였다. 스위스 Institute of Robotics에서 1996년에 개발한 Nanorobot은 $1\mu\text{m}$ 이하 정밀도의 압전 소자를 이용한 3축 로봇으로 비전 시스템을 통해 현미경의 화상을 보며 사용자가 원격으로 조종하였다. 개발된 Nanorobot은 독립된 세 축으로 구성되어 있으며 한 축의 끝에 MEMS 공정으로 제작된 마이크로그리퍼가 부착되어 있다. 독일의 MINIMAN 프로젝트에서는 힘 센서가 부착된 소형 집계로 $20\mu\text{m}$ 크기의 쥐 뇌세포의 조작을 수행한 바 있다. 이와 같이 다양한 연구팀들이 초소형 집계의 설계·제작을 통해 바이오 로봇 기술에의 적용을 시도하고 있는 상태이다.

② 국내 기술개발 동향

바이오 로봇용 핵심 요소 기술로 포항공대는 힘 센서를 내장한 압전 구동기로 구동하는 하이브리드형 초소형 집계를 개발하여 미세 물체 조작에 성공하였으며 삼 젓가락형 초소형 집계를 개발하여 점착력을 극복하는 방안을 제시하였다. 더불어 마이크로 머시닝 공법을 이용하여 정전력 초소형 집계를 개발하여 차세대 검사용 집계 설계 및 제작 기술을 확보하고 있다. 이 외에는 서울대의 가변구조 관측자 제어기법과 이산시간 가변구조 제어기법을 이용한 MEMS 마이크로 그리퍼, KIST의 원격조종과 자동조립 기능을 겸한 micro assembly cell 등이 있다.

진단 검사용 바이오 로봇 기술은 국내에서는 clinical robotics 혹은 clinical automation과 관련된 기술개발은 전무한 상태이나 로봇관련 요소 기술은 상당한 수준에 와 있는 상태이다.



일부 벤처기업과 대기업 연구소에서 마이크로-나노급 정밀도의 매니플레이터를 개발하였으나 대부분 병진 운동만이 가능한 직교형 테이블의 형태이다. 복합구동이 가능한 하이브리드 매니플레이터에 대한 연구와 개발은 대부분 일반적인 로봇에 관한 연구이며 마이크로-나노 로봇에 대한 연구와 개발은 미미한 상태이다. 초정밀 제어 기술의 연구는 현재 시작단계이며 KIST의 원격조종과 자동조립 기능을 겸한 micro assembly cell 개발과 포항공대의 3자유도 마이크로 매니플레이터와 듀얼 서보 제어를 통한 마이크로 원격조종 시스템 개발이 진행되고 있다.

바이오 소자 조작 로봇 시스템의 개발의 경우 국내에서는 아직 단일 세포 조작 로봇을 개발하거나 생산하고 있는 업체가 전무한 상태이나, 바이오 칩 생산 자동화 시스템에 대한 제품 개발은 활발히 진행 중인 상태이다. 바이오이나(주)와 Proteogen(주)에서 국산장비 개발을 수행하였다. 로봇앤드디자인(주)에서 생명공학 연구소와 자동전기영동 시스템을 개발하였고, DNA arrayer, Protein arrayer, Scanner 등의 개발을 진행하며 전문 바이오 장비 업체로 발전하고 있다.

바이오 기술을 응용한 진단 검사용 지능형 로봇 시장은 아직 형성되지 않은 단계이지만, 로봇 시장이 급속도로 커지고 있는 현시점에서 바이오 로봇을 포함한 초정밀 로봇 시스템 시장은 IT, NT, BT가 RT와 연계되어 거대 시장을 형성할 것으로 전망된다. 세계 시장을 선도하는 주요 진단기기 업체 중 세계 1위의 시장 점유율을 보이고 있는 스위스의 Roche-BM사 회장은 바이오 나노 기술이 응용, 결합된 시스템을 차세대 신기술로 지적한 바 있다.

마이크로, 나노관련 로봇과 바이오 관련 로봇 기술은 매우 유사한 원천 기술에 기반하고 있으며 현재 국내 시장은 이들 기술의 태동기에 위치하고 있어 전체적인 시장 규모는 이들의 밀접한 관련성에 비추어 볼 때 통합된 시장 규모의 예측으로부터 시작되어야 한다고 본다. 향후 21세기 핵심 기술로서 마이크로-나노 로봇 기술이 발전하고 BT, IT, NT와 융합된 마이크로-나노 로봇 산업의 거대 시장 형성되리라는 관측이 우세하다. 임상진단 의료기기의 세계 시장 규모는 2000년 260억 달러에서 2004년 310억 달러로 성장하였으며 면역화학, 임상화학, 혈당 부분이 세계 시장을 주도하고 있으며, 바이오 로봇을 포함한 초정밀 로봇 시스템 시장은 2010년이 되면 세계적으로 350억 달러, 국내에서만 9,600억 원의 시장이 형성될 것으로 예상되고 있다.

4 e-헬스 로봇의 미래

e-헬스 로봇은 생명과학, 의학, 재활공학 등 다양한 분야에 걸쳐 인간의 건강과 복지를 위한 혁신적인 역할을 할 미래형 로봇이다. 인간의 수작업에 의존하던 대부분이 로봇으로 대체됨으로서 정확성, 수술면적의 최소화, 시간 단축, 고통을 줄이며 흉터의 최소화, 편리성, 객관성 등 많은 장점이 부각되면서 의료 분야 외 생명과학 분야의 대혁신이 예고되고 있다.

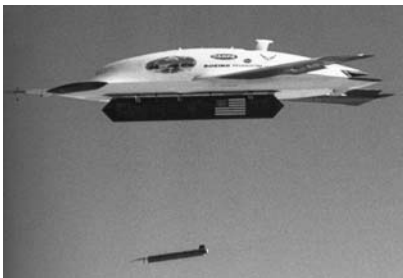
03

군대와 지능형 로봇

1 군대와 관련한 지능형 로봇(Military Robot)

현재 주목 받고 있는 분야의 하나는 첨단 군사용 로봇 시스템이다. 1차 세계 대전 때에는 탱크와 비행기가 출현해서 전쟁의 개념을 새로이 했고, 2차 세계 대전 때에는 전쟁에 레이더와 핵폭탄 등이 첨단 과학 기술이 이용되었다. 이는 다가올 미래의 첨단 군사 시스템 분야에 최신 기술이 더욱 이용될 것이라고 한다.

대표적인 로봇은 무인 폭격기, 무인 정찰기, 휴전선 무인 경계로봇 등이다.



〈그림 IV-5〉 무인 폭격기



〈그림 IV-6〉 무인 정찰기



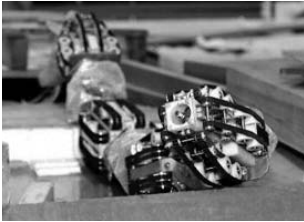
〈그림 IV-7〉 휴전선 무인 경계로봇

2 군대와 관련한 극한 작업 로봇

사람이 다가갈 수 없는 혹독한 환경이나 군 작전 시 인명의 손상을 방지하거나 극한 상황에서 사람과 같은 고도의 작업을 하는 로봇을 극한 작업 로봇이라 한다. 극한 작업 로봇의 활동하는 주요 작업분야에는 지뢰제거 작업, 원자력 시설, 군함작전시, 잠수함 수리, 심해 등이다.

이러한 군대와 관련한 특수 환경에서 인간을 대신하여 작업하는 극한 작업 로봇 중 특히 부각되는 로봇은 군 작전시 탐색작업이나 지진 등으로 무너진 건물 잔해 속으로 들어가 생존자를 탐색하는 인명 구조용 로봇의 개발이 진행 중에 있다.

극한 작업로봇의 경우에는 자율주행기술, 환경 인식기술, 자기위치인식기술, 실시간 통신기술, 정밀센서기술 및 고성능 배터리 기술 등이 복합적으로 적용된 로봇이다.



〈그림 IV-8〉 탐색로봇(MOIRA)



〈그림 IV-9〉 탐색로봇(SORYU)



〈그림 IV-10〉 탐색로봇(T52)

1 유비쿼터스 교육과 로봇의 개념

유비쿼터스 교육과 로봇의 관계는 학생들에게 언제 어디에서나 내용에 상관없이 로봇으로도 학습할 수 있는 교육환경을 조성함으로써 보다 창의적인 학습이 가능하게 한다는 개념이다.

로봇과 교사, 학부모, 학습자 상호간 적극적인 커뮤니케이션이 이루어지며 로봇에 내장된 컴퓨터 시스템을 이용하여 모든 현실 세계가 학습 공간이 될 수 있다.

현재의 유비쿼터스 교육은 PDA와 태블릿을 PC를 활용해 학습활동과 학교경영 개선 연구를 시범 실시하고 있지만 앞으로 지능형 로봇이 등장하여 때로는 보조 선생님 로봇으로 학교 생활 지도 로봇으로 유비쿼터스 로봇으로 등장하게 된다.

21세기 정보화 시대의 교육수요자는 초등으로부터 대학까지 다양한 교육방법의 제시를 원하고 있다. 강의실 주도의 학습방식에서부터 시간과 공간을 뛰어넘는 인터넷과 인트라넷의 가상학습방식으로의 전환과 책과 칠판, 노트 등의 매개체로부터 다양한 영상매체로의 전환이 이루어지고 있는 현실에서 초등에서 대학은 교육수요자에게 이러한 변화된 요소로써 학습의 기회를 제공할 수 있어야 한다.

이러한 점에서 학교 내 교수매체의 다양화를 기하고, 양질의 교육 효과를 위하여, 언제 어디서나 교육을 받을 수 있는 유비쿼터스 강의 시스템을 구축하여 사이버강의를 운영하고 있으며 강의실 수업 보조를 위한 로봇 시스템을 도입하여 강의노트, 질의응답, 보고서 제출 기능 등을 인터넷상에서 제공하는 사이버교육 지원시스템을 구축하여 교육 수요자에게 다양한 학습방법을 제공해야만 한다.

또한 대학교에서는 캠퍼스라는 내용으로 u-캠퍼스의 유비쿼터스화를 꾀하고 있다. 2차원 바코드 모바일 RFID를 중심으로 구축하고 있으며 학생증, 출입증, 현금카드를 통합하고 수강정보 학사행정 등을 교내 어디에서나 편리하게 제공하는 형태로 만들고 있다. 연세대학교

를 시작으로 하여 서울대, 숙명여대 등 수많은 대학교들이 캠퍼스를 U-구축에 나서고 있다.

종래에는 로봇을 등장하여 학교 정문의 안내로봇, 학사행정 도우미 로봇, 강의 출결 상황 체크 로봇, 학습보조 로봇, 도서관 대출 및 반납 로봇, 학생화관 식당 도우미 로봇 등이 조만간 등장 할 것으로 예상된다.

2 유비쿼터스 로봇 교육 시스템

유비쿼터스 교육 학습 로봇 시스템은 유비쿼터스 네트워크상에서 개인과 기업, 대학, 자격증 취득 지원 학원 등이 로봇에 연결되어 다양한 학습 프로그램(연수, 강좌, 모의시험)과 각종 자격시험(합격 결과 통제를 포함)을 치룰 수 있게 다양한 서비스를 제공하는 시스템을 말한다,

유비쿼터스 교육 학습 로봇 시스템이 제공하는 서비스의 기본적인 흐름은 다음과 같다.

- ① 개인 이용자는 유비쿼터스 로봇 단말기(u 단말기)를 사용하여 휴일이나 야간 등 비어있는 편리한 시간을 활용하여 언제 어디서나 자유롭게 학습 프로그램을 이용한다.
- ② u로봇 단말기에 장착된 개인인증 기능으로 이용자 각자의 학습 이력을 추적시켜 학습프로그램의 중단, 재개 및 취약한 부분의 자동 중점 학습이 가능하다.
- ③ u로봇 단말기를 통해 실시간 쌍방향 커뮤니케이션 형의 학습 프로그램을 수강한다거나 Q&A 서비스, 개인 교사 서비스도 받을 수 있다.
- ④ 요금이 부과되는 서비스는 자동적으로 결제가 이루어진다.

다음은 유비쿼터스 교육 로봇 시스템을 통하여 서비스 할 수 있는 항목이다.



〈표 IV-2〉 유비쿼터스 교육 로봇 시스템 서비스

항 목	개 요
학습 프로그램 제공 서비스	<ul style="list-style-type: none"> - 강의형 서비스 : 화면상에 나오는 강사와 교재를 보면서 학습 - 협업 학습형 서비스 : 파일을 공유하거나 서로 만들어가면서 학습 - 개별 지도형 서비스 : 강사와 쌍방향 커뮤니케이션형의 개별 지도 - 자습형 서비스 : 다운받은 교재를 통해 학습 진행, 원격지도(첨삭 등) - 시험형 서비스 : 온라인 시험 및 채점, 틀린 부분 지도
학습 지원 서비스	<ul style="list-style-type: none"> - 개인별 학습 관리 서비스 <ol style="list-style-type: none"> 1. 각 수험생의 학습 이력, 발전 상황, 성적 분석 등 일원화 관리 2. 개인의 차이에 따른 집중 지도 분야 차별화 3. 학위, 학점, 자격증 정보 보관 : 졸업 증명서, 이력서로 활용 - Q&A 서비스 <ol style="list-style-type: none"> 1. 학습 중의 다양한 질문, 서비스 - 실력 관리 서비스 <ol style="list-style-type: none"> 1. 각 수강생의 실력을 진단하여 목표와의 격차나 커리큘럼 조정 - 개인 교사 서비스 <ol style="list-style-type: none"> 1. 다양한 학습 프로그램 중 자신에게 최적화된 것을 선택, 능력개발 상담 등. - 넷 커뮤니티 서비스 <ol style="list-style-type: none"> 1. 수강생과 강사를 연결하는 커뮤니티 제공

3 유비쿼터스 로봇 교육 시스템 구성

1) 유비쿼터스 로봇 시스템 환경에 대응하는 교육시설

① 소집단 활동 공간

미래교실은 특정 목적을 위해 공간이 고정되지 않는다. 소집단 활동을 할 때는 각 집단별 학습내용을 서로 토론하면서 의견을 수렴하는 장이 되어야 하고, 집단 활동 발표장도 되어야 한다.

② 사회적 공간

자기 주도적 문제해결 학습이나 그룹학습을 통해 지식구성을 하기 때문에 수업활동 중간에 관련 있는 학생들 간의 대화를 나눌 수 있는 공간도 필요하다.

③ 전자칠판

강의 내용을 기록하는 것뿐만 아니라 저장된 강의 내용을 불러올 수 있고 이것이 네트워크로 연결되어 교사와 학생이 언제 어디서든 강의 내용을 볼 수 있고 의견을 나눌 수 있게 시스템을 구성해야 한다. 물론 전자 칠판내용이 학생의 개인용 단말기에 그대로 출력될 수 있고 관리할 수도 있어야 한다.

④ 전자교탁

학생과 교사 간 상호작용을 기록하는 장소이자 교육 콘텐츠를 저장하는 장소가 되어야 한다. 교탁은 학생들의 학습뿐만 아니라 모든 행동을 분석하는 도구 역할 및 학생들의 학습을 제어하는 역할을 해야 한다. 물론 전자칠판이나 로봇 시스템과도 연동이 되어야 한다.

⑤ 인체 공학적 책·결상

책·결상은 기본적으로 인체 공학적으로 설계되어야 한다. 다양한 교수학습을 수행하는 장이기 때문에 교수학습 내용에 따라 다르게 배치 가능하도록 접이식으로 자유롭게 이동할 수 있어야 한다. 또 네트워크 센서와 로봇 시스템이 연결되어 있어 학생들의 학습태도에 관한 정보 수집이 가능해야 한다.

⑥ 디지털 벽·게시판

게시물 전시를 디지털로 할 수 있게 디스플레이 장치로 구성되어야 한다. 벽은 학습에 도움을 줄 수 있는 학습물이 표기되어야 하고, 학생들이 학습을 하면서 상호작용을 할 수 있는 공간이어야 한다. 또 외부세계 즉 실세계와 상호작용하는 통로가 되어야 하며, 3D로 제공되는 게시판 뉴스를 통해 사회를 생생하게 경험할 수 있어야 한다.

⑦ 3D 프로젝터

학생들이 교재에 나와 있는 콘텐츠를 직접 가보지 않더라도, 가본 것과 동일한 학습효과를 가져올 수 있게 만들어 준다. 3D 프로젝터의 영상이 보다 더 현실과 가깝게 되면, 교실이라는



공간을 전혀 다른 공간으로 구현하는 것이 가능하다.

⑧ 디지털 사물함

학생들의 지문, 홍채, 얼굴 등 생체 정보를 로봇 시스템이 인식함으로써, 또는 신분증을 활용해 개인 소지품 보관을 안전하게 할 수 있다. 학생들의 디지털 정보를 저장하는 디지털 사물함도 필요하다.

⑨ 카메라

학생의 발표 모습과 소리를 로봇 시스템에 저장, 교수학습 자료의 촬영 장치가 됨과 동시에 외부 전문가와의 연결 통로로서의 역할을 한다.

⑩ 필기인식

수업이 끝나자마자 학생들이 필기한 내용 중에서 그 수업의 핵심 개념들이 포함되어 있는지, 잘못 개념화한 부분이 있는지에 대한 자료를 로봇 시스템에서 받아, 학업 성취가 부족한 학생들에게 피드백을 줄 수 있다. 또 학생이 수업에 참여를 하고 있는지를 필기 여부로 판단할 수 있고, 그렇지 않을 경우 보충적으로 학습 지원을 하거나, 제재를 가할 수 있다.

⑪ 자동 실내 환경 조절 장치

공기청정 상태를 자동 인식, 학습 집중도가 저하된 환경을 실시간으로 파악하게 된다. 향온 및 향습을 위한 자동 조절 시스템으로 인해 오염된 실내 환경 개선이 가능해진다. 학급별로 개별화 된 맞춤형 장치를 통해 여름 및 겨울철 냉난방을 효과적으로 자동 관리할 수 있다.

⑫ 청소 로봇

바닥의 청결 상태를 인공 지능형 청소 로봇이 실시간으로 파악하는 것이 가능하다. 로봇 청소기의 기능을 소프트웨어적으로 할 수 있게 만들어 학생들이 직접 프로그래밍 하는 것을 배울 수 있는 기회도 된다.

2) 유비쿼터스 교육에 대응하는 구성요소

① 이용자 :

u로봇 단말기(여기서 u로봇 단말기는 TV, PDA, 폰, 모든 것이 전부 단말기가 될 수 있다)로 빈 시간을 활용하여 언제 어디서나, 자유롭게 브로드밴드를 통해 학습 프로그램 이용, 중단, 재개, 반복 등을 마음대로 할 수 있다.

② 콘텐츠 사업자 :

대학이나 대학원의 수업, 자격증 취득 지원 학원과 전문학교가 제공하는 강좌, 모의시험 등등.. (각 대학, 사이버 대학, 기업 콘텐츠, EBS 등, 우리 사회에 있는 엄청난 콘텐츠-산재되어 있어 마치 '생물' 학습을 검색하면 수 만개의 콘텐츠가 나오는 것처럼 수많은 콘텐츠가 제공되어 학습자가 선택한다.)

③ 서비스 사업자 :

콘텐츠 사업자가 작성하는 학습 프로그램을 수집, 가공하고 유비쿼터스 로봇 시스템에 탑재한다.

4 유비쿼터스 교육 로봇

유비쿼터스 교육용 로봇은 고등교육기관에서 지능형 로봇에 대한 전반적인 구조와 요소 기술에 대한 이해를 돕기 위한 교육용 로봇으로 지능형 서비스 로봇의 기초적인 구동방법과 다양한 서비스를 수행하기 위해서 필요한 요소 및 로봇 프로그램 교육 및 연구용 로봇 플랫폼이다.

① 로봇 시스템의 주요 구성항목

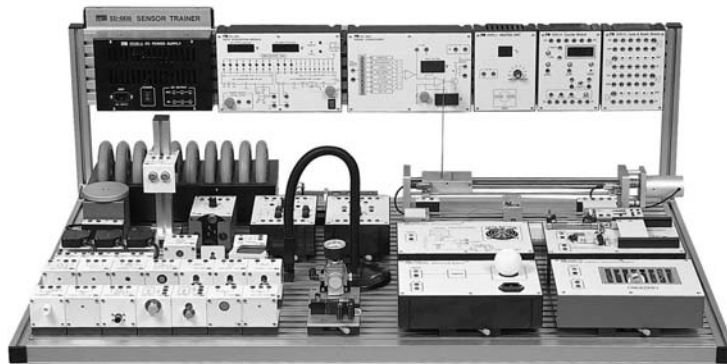
- 국민형 로봇과 동일한 제어 방식인 URC 개념의 분산처리 방식을 적용하고 있다.
- 다양한 서비스를 제공할 수 있는 교육용 콘텐츠를 제공
- 최대 +15의 경사면을 등판할 수 있는 메커니즘 구조



- CCD 이미지 센서를 이용한 사물에 대한 인식 및 거리 검출 기능
- 지능형 로봇에 적용되는 8종의 센서를 적용한 시스템

현재 교육용 로봇으로 출시되어 있는 제품은 대부분 완구형태의 로봇으로 단순 반복적인 형태의 로봇으로 내부의 8bit 마이컴을 사용하여 제어를 하게 되며, 주 소비층인 학생들에 대한 흥미 유발과 동기 부여에 대해 학생들의 기대치를 만족 못하여 주고 있다.

또한 기존의 지능형 로봇의 경우에는 정형적인 형태의 모습으로 로봇의 개념과는 다소 거리가 먼 형태의 디자인을 추구하고 있어 학생들의 흥미를 유발하지 못하고 있다.



〈그림 IV-11〉 교육용 실습 로봇 플랫폼

1 무인 기타연주 로봇

기타연주를 자동화하기 위하여 연주 제어기로 PC를 사용하였으며 PC의 연주 제어신호를 기타줄 통기는 메커니즘, 코드 메커니즘 및 뮤트기구에 전달하기 위하여 공압구동 메커니즘은 PC와 솔레노이드의 인터페이싱으로 디지털 입출력 보드, 릴레이 패널 및 트랜지스터를 사용하였고 연주시기 및 박자를 정확하게 제어하기 위하여 타이머 인터럽트 방식에 의한 C 프로그램을 이용하였다.

무인 기타연주 로봇은 최근 인건비 상승에 따른 제품의 원가 상승과 더불어 선진국의 기술 보호 등 국내외 여건 변화로 국제 경쟁력이 날로 약화되었다. 따라서 기술 경쟁력 확보와 다 품종 소량생산 시스템 구축을 위한 생산 공정의 자동화와 산업의 다변화 요망에 부응할 전문 자동화 기술을 익히기 위한 일환으로서 학과 수업에서 배웠던 여러 기술들을 바탕으로 한다.

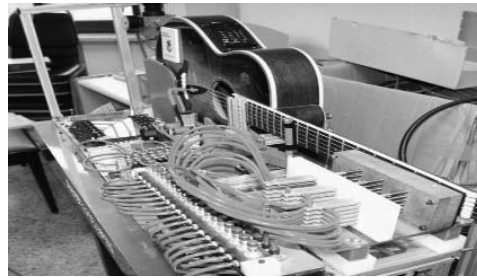
기타연주 로봇은 순수 공압을 동력원으로 사용하며 이 압축 공기는 액추에이터들을 구동시켜 기타를 연주한다. 먼저 공압의 흐름을 보면 압축기에서 압축되어진 공기는 에어 서비스 유닛에 의해 일정한 압력으로 필터링 된 다음 매니폴드를 통하여 각각의 솔레노이드 밸브에 보내지게 된다. 이 솔레노이드 밸브는 21개의 액추에이터들과 접속되어져 있으며 제어 신호에 의해 솔레노이드 밸브 개/폐에 따라 액추에이터(요동 실린더 및 단동실린더)들이 동작된다.

이 솔레노이드 밸브들의 입력된 제어 신호의 흐름은 최초 PC에 연결된 I/O보드(AX5224)와 연결된 릴레이 구동 패널과 접속되어 PC의 프로그램(TURBO - C)에 의하여 릴레이 구동 패널이 요구 시간에 ON/OFF 되고 이에 따라 솔레노이드 밸브들이 개폐되어 액추에이터들을 동작시킨다.

이 액추에이터들은 코드 컨트롤 부품에 18개의 단동 실린더가 부착되어져 있으며 주 컨트롤 PART에 각 현에 1개의 회전 실린더가 부착되어 모두 21개의 액추에이터들의 동작으로 연주되



어진다. 또한 기타는 공기 배기 시 울려 퍼지는 배기음이나 기타의 하우징에 의한 댐핑을 방지하기 위하여 앰프를 이용하여 음량을 조절함으로써 최적의 음량으로 증폭되어 들리게 된다.



〈그림 IV-12〉 기타 연주 로봇

위 그림에서와 같이 무인 기타 연주 로봇은 솔레노이드 밸브 21개와 이를 제어하는 릴레이 보드(24채널)를 사용하여 피크 액추에이터(2개), 뮤트 액추에이터(1개), 코드 액추에이터(18개), 컴퓨터 등의 하드웨어로 구성 되어 있고 컴퓨터에서 C++프로그래밍 한 것에 의해 컴퓨터 내부에 장착해 놓은 AX5224(타이머 카드) 인터페이스 카드에서 릴레이 보드에 컴퓨터 내부전원인 5V전원을 스위칭 전원으로 사용하여 각각의 릴레이에 스위칭 하면 각각의 솔레노이드 밸브에 전원이 공급 되면서 밸브가 열리고 공압이 각각의 액추레이터로 흘러들어가도록 구성하였다.

2 개인용 로봇

개인용 로봇은 개인 생활의 본질적인 운동성을 보조하며, 지능을 갖는 인간 공존형 대인 지원 로봇이다. 가정 자동화(Home Automation)을 지원하는 가정용, 고령자와 신체장애자 등에 대한 생활지원용, 오락용(Entertainment)등으로 분류할 수 있다. 기술개발의 최종목적은 인간의 삶의 질 향상, 노령화 사회의 실질적인 최종목적인 로봇으로 분류할 수 있다.



〈그림 IV-13〉 개인용 로봇

■ 오락용 로봇(Entertainment Robot)

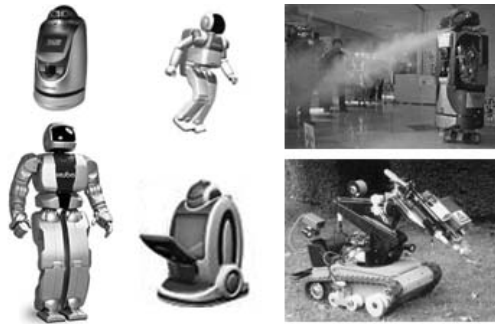
개인용 로봇의 한 분야인 오락용 로봇은 2002년부터 2005년까지 비디오 게임에서 로봇게임으로 시장이 형성 되었으며, 주류는 현재 대중화 되어가고 있는 로봇 축구를 중심으로 이루어질 것이다. 휴머노이드 로봇의 발전과 더불어 로봇 경기는 점점 인간의 스포츠 경기 형태와 닮아갈 것으로 보이고, 2010년 이후에는 인간과 로봇의 스포츠 경기의 형태가 거의 닮게 되고, 또한 사용자는 자신의 로봇을 훈련시키고 함께 연습하여 호흡을 맞추어 경기에 임하게 되는 로봇이 될 것이다.

〈표 IV-3〉 개인용 로봇 분류

로봇	개요
가사 로봇	가정에서 조리, 세탁, 청소 등의 일을 수행하여 가사노동의 부담을 줄여줌.
생활 도우미 로봇	병원, 요양소등에서 재활 훈련을 돕거나 일상생활을 해나가는데 불편이 없도록 도와줌
애완용 로봇	인간의 감정적 동반자의 역할을 하며 여가 선용에 도움을 줌
서빙 로봇	음식점등 대형 서비스 업체에서 효율적인 서빙작업을 수행함
교육용 로봇	학교, 가정에서 다양한 도구를 이용해 교육에 효과적이며 친근한 수단으로 이용
퍼포먼스 로봇	테마파크나 기업체의 홍보 등에 사용되어 다양한 볼거리를 제공함
경기용 로봇	대중매체를 통해 로봇간의 흥미로운 경기를 보여주거나 가정에서 인간의 스포츠 활동에 동반자가 됨

3 공공용 로봇

감응 장치가 개량되면서 금융기관의 현금 수송이나 주택 경비에 로봇을 활용하는 기술이 잇따라 개발되고 있다. 경비용 로봇인 경우 범죄율 증가로 중저가형 원격정비에 대한 수요가 증가 되고, 또한 공공 기관이나 박물관에서 방문객을 대상으로 안내를 담당하는 로봇이 등장하고 있다. 자유로운 이동성과 지능을 가진 로봇을 만들기 위해 많은 기술이 필요하지만, 현재 개발된 안내 로봇들은 방문객들에게 큰 호응을 얻고 있으며 지속적인 로봇이 등장할 것 이다.



〈그림 IV-14〉 공공용 로봇

〈표 IV-4〉 로봇 활용

분야	로봇의 활용
자동차	<ul style="list-style-type: none"> • 프레스 용 로봇 : 자동차 바디를 위한 압연 공정에 사용 • 로딩/언로딩 로봇 : 압연공정에서 중간물을 다음 공정의 프레스로 옮기거나 조립 작업 시 등 대상물을 옮기는 공정에서 사용 • 용접용 로봇 : 바디 용접에 사용 • 조립용 로봇 : 엔진, 축, 트랜스미션 또는 유리, 타이어 등의 조립 • 도장용 로봇 : 바디에 도장을 하거나 코팅하는 과정에 사용
반도체 장비	<ul style="list-style-type: none"> • 진공 clean room용 웨이퍼 및 대용량 LCD 핸들링 로봇 • 고속, 고정밀도 반도체 조립용 로봇 • 다목적 정밀 로봇 핸드 • 웨이퍼 검사 및 분류 로봇 • 웨이퍼 얼라이너 (wafer aligner) • 웨이퍼 엘리베이터 (wafer elevator)

건설	<ul style="list-style-type: none"> • 고층 건축에 있어서의 용접 도장 작업 로봇 • 외장제 부착 작업 로봇 • 철근 조립 및 콘크리트 타설 로봇 • 교량도장 로봇 • 터널 내벽면의 보수 점검 로봇 등
원자력	<ul style="list-style-type: none"> • 방사성 폐기물 처리 로봇 • 원자력 발전소 정기검사 로봇 • 발전소 해체 로봇
기타	<ul style="list-style-type: none"> • 극한작업 로봇 (해양, 우주 등) • 서비스 로봇 (개인용, 공공용) • 의료·재활 로봇 • 마이크로나노 로봇 • 바이오(자동화) 로봇

〈 참고문헌 〉

- 1) 김동환, '유비쿼터스 IT 혁명과 제3공간(물리공간과 전자공간의 융합)', 전자신문사, 2002년 11월 05일
- 2) 아라카와히로키, '손에 잡히는 유비쿼터스', 전자신문사, 2003년 03월 15일
- 3) 가나, '우리들의 유비쿼터스', 2005년 05월 15일
- 4) 김동환, "유비쿼터스 공간의 경제와 경영 신전략", u-Korea Fourm 사무국, 2003년
- 5) 한국교육신문, 서울대 김갑수교수 [유비쿼터스 환경에 대응하는 교육 시설]
- 6) 조선일보 www.chosun.com [e코리아에서 u코리아로]
- 7) 유비쿼터스 드림전시관 <http://www.ubiquitousdream.or.kr>
- 8) 전자신문 www.etnews.co.kr [유비쿼터스 혁명이 시작됐다]
- 9) 조선일보 www.chosun.com [e코리아에서 u코리아로]
- 10) 유비쿼터스 드림전시관 <http://www.ubiquitousdream.or.kr>
- 11) 최운식, "유비쿼터스 컴퓨팅 혁명", 동방미디어, 2002년 08월 23일
- 12) 이성용, 정현수, "유비쿼터스 연구 동향 및 향후 전망", 한국전자통신연구원, 2004년 12월 17일



단원학습정리

1. 가정용 서비스 로봇은 생활하는 공간 내에서 힘들고 어려운 일을 대신하거나 도와줄 수 있는 가정용 서비스 로봇으로 크게 휴먼 서비스 로봇(Human Service Robot)과 디지털 홈 서비스 로봇(Digital Home Service Robot)이 있다.
2. 청소 로봇은 각기 자국의 가옥 구조나 생활 패턴에 따라 기능과 형태에서 차이를 가진다.
3. e-헬스는 개인 사용자들이 e-병원 이외의 곳에서 쉽게 의료서비스를 받을 수 있는 원격 진료 시스템을 말한다.
4. e-헬스 로봇은 생체모방 로봇, 의료용 로봇, 재활 로봇, 진단 검사용 로봇 등이 있으며, e-헬스 로봇은 생명과학, 의학, 재활공학 등 다양한 분야에 걸쳐 인간의 건강과 복지를 위한 혁신적인 역할을 하게 된다.
5. 군사 로봇으로는 무인 폭격기, 무인 정찰기, 휴전선 무인 경계로봇 등이 있으며 이러한 로봇은 사람이 다가갈 수 없는 혹독한 환경이나 군 작전 시 인명의 손상을 방지하거나 극한 상황에서 사람과 같은 고도의 작업을 한다.
6. 유비쿼터스 교육에서 로봇의 역할은 학생들에게 언제 어디에서나 내용에 상관없이 로봇으로도 학습할 수 있는 교육환경을 조성함으로써 보다 창의적인 학습이 가능하게 한다는 것이다.
7. 유비쿼터스 환경에서 로봇을 분류하면, 연주 로봇, 오락용 로봇, 공공용 로봇으로 나눌 수 있다.

단원종합문제

- 다음 중 e-헬스 로봇의 종류로 옳지 않은 것은?
 ① 생체모방 로봇 ② 수술용 로봇
 ③ 다이어트 로봇 ④ 재활 서비스 로봇
 ⑤ 진단 검사용 바이오 로봇
- () 로봇은 노인과 장애인의 재활 치료와 일상생활을 도와주는 로봇 시스템으로서, 단순한 신체를 지지해 주는 역할을 벗어나 중증 환자나 노인의 신체 움직임을 향상시키고 빠른 시일 내에 회복하도록 중요 기능을 수행하고 장애인의 장애를 극복하여 독립적인 생활을 가능하게 한다.
- 다음 중 의료용 로봇에 요구되는 기술이 아닌 것은?
 ① 정밀위치제어 ② 정밀 힘 제어
 ③ 고속제어 ④ 원거리 제어
 ⑤ 안정성과 정밀도
- 다음 중 극한 작업 로봇에 요구되는 기술이 아닌 것은?
 ① 정밀위치제어 ② 자율주행 기술
 ③ 환경 인식기술 ④ 자기위치인식기술
 ⑤ 실시간 통신 기술
- 다음 중 교육 로봇 시스템의 서비스가 아닌 것은?
 ① 개인별 학습 관리 서비스
 ② 학원 관리 서비스
 ③ 실력 관리 서비스
 ④ 개인 교사 서비스
 ⑤ 넷 커뮤니티 서비스
- 유비쿼터스 교육에 대응하는 구성요소로 옳게 짝지어진 것은?
 ① 개발자 - 관리자 - 소유자
 ② 소유자 - 이용자 - 사업자
 ③ 개발 관리자 - 사업 개발자 - 관리자
 ④ 이용자 - 콘텐츠 사업자 - 서비스 사업자
 ⑤ 개발자 - 이용자 - 사업자
- 다음 중 개인용 로봇의 분류에 해당하지 않는 것은?
 ① 생활 도우미 로봇 ② 가사 로봇
 ③ 서빙 로봇 ④ 퍼포먼스 로봇
 ⑤ 도장용 로봇



V

유비쿼터스의 과거와 미래

유비쿼터스 역사와 제 3 공간이 어떻게 만들어지고 현재의 개발 현황을 알아 본다.



학습목표

1. 유비쿼터스의 장·단점과 나아갈 방향을 학습한다.
2. 유비쿼터스 시대의 현실을 이해한다.
3. 유비쿼터스의 미래를 이해한다.

01

유비쿼터스의 보완점

1 유비쿼터스의 장·단점

1) 유비쿼터스의 장점

유비쿼터스는 언제 어디서나 아무런 제약 없이 네트워크의 존재를 의식하지 않고 단말기를 자유롭게 사용할 수 있도록 구현하는 환경을 말한다.

쉽게 풀어보자면 [무선 + 컴퓨터 + 네트워크]를 아주 작은 패키지에 담아 사물에 이식함으로써 사람이 의식하지 않은 채로 여러 가지 정보 교환이나 디지털 콘텐츠를 이용할 수 있는 단말기 또는 환경을 가질 수 있도록 하는 것이다. 특히, 현재 상품화가 가속화되고 있는 RFID(무선 인식 시스템)라는 전자 태크가 그 대표적인 사례이다. 이 장치에는 작은 단추 정도의 칩에 [마이크로프로세서 + 메모리 + 안테나 + 센서 + 통신제어 회로 + 암호 회로]가 내장되는 것이다.

가장 가까운 예로 교통카드를 이야기 할 수 있는데, 지금은 사람이 개찰구를 통과 할 때 휴대하고 있다가 인식기에 접근 시켜야 하지만, 머지않아 그냥 통과만 하더라도 옷에 붙은 단추 하나가 교통카드를 대신 할 것이다. 그리고 마트에서는 현재 바코드를 이용하여 상품의 가격을 인식하지만, 이 자리를 상품에 이식된 RFID 칩 이 대신할 것이다. 그렇다면 캐서라는 직업도 사라지게 될 것입니다. 물론, 이 기술이 일반화되기까지는 10년 정도는 걸려야 한다고 본다.

10년 전에는 컴퓨터가 집집마다 있을 것 이라고는 아무도 생각하지 못했다. 그러나 지금은 다들 그런 환경에서 생활하고 있으니, 유비쿼터스 세상은 꿈만이 아닌 현실이다.

이 외에도 유통, 판매, 원격검침이나 원격제어, 도난방지 그리고 추적 시스템 등 모든 전반적인 상황에서 한 수준 높은 개념으로 성장할 수 있는 가능성이 매우 크다.



2) 유비쿼터스의 단점

① 가장 큰 문제는 개인 프라이버시 침해의 문제이다.

이미 정보통신부에서는 'RFID 사생활 보호 지침 안'을 마련하고 RFID 태그에 의한 개인정보의 기록이나 수집행위를 전면으로 금지하기로 하고 올해 하반기부터 적용하기로 하였으나 여전히 편법과 처벌을 두려워하지 않고 저지르는 범죄의 가능성은 존재하고 있다.

지금도 몰래카메라가 보안용으로 둔갑하여 버젓이 팔리고 있는 것처럼 특수한 RFID 리더기를 구입하여 벽 넘어 옆집의 RFID 정보를 얻어낸다던지 길에 지나가는 사람들로 부터 그 사람의 RFID 칩을 통해 몰래 정보를 빼내올 수 있다. 자신의 정보를 누군가가 본다든 것도 기분 좋을 일이 아닌데 이 정보를 악 이용하여 나쁜 곳에 쓴다면 이제부터는 큰 문제이다. 이를 막기 위해서는 보다 강력한 법적 제도와 시민들의 건전한 윤리의식이 필요하겠고 보안, 암호화 기술이 더 발달되어야 한다.

② 빈부 간 정보 격차가 커진다는 점을 들 수 있다.

지금도 인터넷을 사용하는 사람과 그렇지 못한 사람과의 정보 격차는 큰데 본격적인 유비쿼터스 시대가 열리게 되면 IPTV, IP폰, 웨어러블 컴퓨터, 텔레매틱스 등 수많은 장비와 서비스들이 쏟아지게 되면서 가질 수 있는 자들만 이 엄청난 서비스와 정보들을 누리게 된다는 것이다.

TV를 보면서 한 텔런트가 입은 옷이 사고 싶을 때, 이것을 TV상에서 바로 살 수 있는 자와 이것을 인터넷으로 검색해서 사는 자, 그리고 발품을 팔아서 가게를 뒤져서 사는 자와 아예 못 사는 자를 비교해보면 10년 전에는 볼 수 없었던 또 다른 빈부에서 오는 차이를 보게 된다. 이런 문제점을 해결하기 위해 정부는 복지 시설에 투자를 해야 할 것이다.

③ 시스템 자체의 취약성에 관한 문제이다.

유비쿼터스 시대 이전에도 한 회사의 서버가 다운 된다는 것은 큰 손실을 의미하다. 단지 전자공간상에서의 활동이 정지된 것인데 이것이 곧 물리공간에 영향을 주어 손실이 발생하게 된 것이다.

근데 이 전자공간과 물리공간이 같이 돌아가는 유비쿼터스 시대에 시스템이 다운된다는 것은 전자공간과 물리공간에 동시에 피해를 입히게 되는 것이고 사람대신 기계들이 일을 하고 있어서 수동으로 물리공간을 돌릴 수도 없게 된다. 예전에 비해 더 큰 손실을 의미하는 것이다. 또 거미줄 같은 네트워크가 형성되어 있어서 바이러스 등이 침입 할 수 있는 경로는 훨씬 더 다양해 질 것이다. 이 문제점을 해결하기 위해서도 보안 기술과 암호화 기술의 발전이 필수적이고 법적 제도의 재정립이 필요할 것이다.

④ 사람들의 기계 의존도가 너무 커진다는 것이다.

그리고 더 큰 문제는 사람들이 기계에 의존하고 있다는 것을 크게 못 느낀다는 것이다. 이것이 곧 유비쿼터스 시대의 장점이자 단점이다. 모든 기계가 잘 작동을 한다면 그나마 문제는 덜 하다. 만약 기계가 고장 났을 때 문제가 되는 것이다.

예를 들어 홈 네트워크 시스템으로 집안 온도와 습도, 채광, 소음 등을 최적의 상태로 유지하고 살다가 갑자기 고장이 나면 이미 면역력은 약해져 있어서 금방 병이 날 수 있다는 것이다. 더우면 대문을 활짝 열고, 등목을 하고 그렇게 살던 시절에 비해 사람들은 자신도 모르게 온실 안에 화초처럼 변해 갈 수 있다는 것이다.

⑤ 전자파에 의한 피해도 간과할 수 없다.

지금도 흔히 핸드폰이나 모니터에서 발생하는 전자파도 좋지 않다고 하는데 무선이 보편화 되는 유비쿼터스 시대에 이 공간은 무선 랜, 블루투스, 지그비, UWB 등 각종 주파수의 전자파들로 가득 차게 될 것이다. 이를 대비한 기술적인 방안이 모색되어야 할 것이다.

2 유비쿼터스 전망

2030년 유비쿼터스 IT의 사용자들이 무범죄, 무공해, 그리고 순수하고 윤리적인 사회의 풍토 하에서 일상생활을 영위하게 되려면 정보, 콘텐츠, 그리고 지식이라는 사상과 두뇌와 인간의 정신을 지배하는 원재료들에 대하여 인류가 보유하고 있는 경계선으로서 세대 간, 소득 간,



직업 간, 지위 간, 지역 간, 취미 간, 자식 간, 기술간, 언어 간, 그리고 재능 간의 방화벽이 있다. IT 기술적으로 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 콘텐츠, 그리고 운용 서비스 상에 설치해서 최적의 기능이 발휘되도록 구축하고, 유지 관리 하여야 할 것이다.

인터넷의 보급 이후, 현재까지 무료와의 전쟁을 치르느라 관련 기업들이 무척 힘겨운 기간을 가지고 있기도 하지만, 현재까지 드러난 각종 사이버 범죄의 예방에 있어서 사회단체, 경찰청, 학교/대학, 의료병원, 가정이 모두 적극적으로 교육/홍보/사례 연구 발표에 나서야 하며 인성적으로 인간이 정보, 콘텐츠, 지식에 구속되지 않도록 특히 연령, 장소, 직업에 집중하여 차단막을 설치하는 일이 급선무이다.

현존하는 정보와의 역기능 예방이나 퇴치의 차원에서 활동하고 있는 기관들을 보면, 사이버 테러 대응센터(<http://www.ctrc.go.kr>)는 경찰청의 부속 기관으로서 정보화의 혁명으로 인하여 확대되고 있는 사이버 공간에서 발생하고 사라지는 해킹, 바이러스 유포, 스팸 메일과 같은 사이버 공간의 안전과 교통을 위협하는 다양한 사이버 범죄와 위법 활동들을 적발하거나 단속하는 사이버 치안 활동을 강화하고 있고, Interpol을 비롯한 각국의 경찰 조직과 공조 체제를 확립하고 있다.

또한, 사이버 경찰청(<http://police.go.kr>)의 불법 청소년 유해 정보 신고 센터(<http://www.internet119.or.kr>)는 정보통신이용자(네티즌)들이 불법, 청소년 유해 정보들을 언제라도 신고 할 수 있도록 되어 있고, '인터넷119'에 신고 된 내용은 정보통신 윤리 위원회의 심의를 통하여 불법 또는 청소년에게 유해한 정보로 결정할 경우 인터넷서비스 제공자(ISP), PC 통신사 등을 통하여 시정하도록 조치하고 있다.

만약, 신고물이 정보 통신 윤리 위원 회의 심의 대상이 아닌 경우에는 그 성격에 따라서 검찰청/경찰청 · 개인정보 분쟁 조정 위원회 등의 관련기구에 전달하기도 한다. 정보통신 윤리 위원회는 국가적 정보통신망의 각종 불건전 정보의 효과적인 유통 방지를 위하여 청소년보호 위원회, 검찰, 경찰 등 관련 기관과의 긴밀한 협력 체제를 유지하고 있으면서, 특히 인터넷의 해외 불법 · 청소년 유해 정보의 대응을 위하여 해외 관련기구 및 단체와 국제 협력체제까지 구축하여 운영하고 있다.

인터넷 중독 예방 상담 센터(<http://www.cyadic.or.kr>)는 사람들이 인터넷의 중독성 오용

에 따른 여러 가지 정보화 역기능도 함께 경험하고 있기 때문에 사람들의 일상생활 속에서 빠른 속도로 확산되고 있는 인터넷 중독이 주는 각종 생활 장애는 물론 바람직한 정보이용을 저해함으로써 건전한 지식 정보 국가 건설에도 장애가 되고 있으므로 정보통신부와 한국정보문화진흥원이 잘못된 인터넷 사용을 바로잡고자 설립한 기관으로서 인터넷 중독 증후가 있는 이용자들이 재활을 지원한다.

여러 기관들은 정부 산하에서 각자의 임무를 가지고 정보화의 역기능을 해결하고 그 피해 규모와 후유증을 줄이고자 최선을 다하고 있지만, 기술적으로도 이동통신, 유선 통신, 위성 방송, 공중파 방송, 케이블 방송, 인터넷 방송, 모바일 비즈니스, 전자거래, 금융거래, 그리고 일반 상거래 등에서 사용되는 각종 기기들이나 단말기들이 모두 이용자나 사용자를 구분하고 사이버 경계선을 인식하도록 개발하고, 서비스 차원에서 작동 불가능이나 작동 제한의 명령/제시어 등을 삽입하여 사용자가 인증을 받아서 사용하도록 조치함으로써 사람들에게 문명의 이기가 안정적이고 안전하며 신뢰적으로 작동 하도록 구현하고 홍보하는 것이 중요하다.

지능형교통 제어시스템(ITS)과 텔레매틱스라고 불리는 현재의 차내 정보화가 더욱 진화된 모습으로 미래에 펼쳐는 영상들을 보여 주었다.

일본의 고이즈미 총리가 손목에 NTT가 제작한 손목시계 형 휴대폰을 차고서 포즈를 취한 사진이 있었는데, 일각에서는, 향후 '휴대폰의 진화가 어디까지 계속될까?' 를 상상하는 사람들이 있으나, 그 서비스는 개인 손목에 휴대하는 경우와 손오공의 여의봉처럼 팔 어느 부위에 부착하고 다니면서 개인의 신변 보호를 위한 호신용 수단으로까지 융합하는 서비스들을 가지게 될 것 같다. 일단, 휴대폰의 이름처럼 들고 다니는 현재의 방식은 간혹 분실이나 충전을 위하여 충전기에 꽂아야 하지만 미래의 전원은 대부분 자연이 주는 무한 전기를 사용할 것이기 때문에 초고속 인터넷 망과 같은 '유/무선 전원 무한 공급 망'이 존재해야 할 것이다.

특히, 3차원 홀로그래피, 가시광선 레이저 통신이 빚어내는 마술과 같은 세상이 유비쿼터스 전자공간과 물리공간이 결합한 AP의 역할 측면에서 볼 때, 더욱 순식간에 형성된 가상공간으로 하여금 휴대 인터넷 및 불특정 지역의 감시자료 전송 서비스와 결합하여 사용되도록 지원할 것이다.

현존하는 유무선 멀티미디어 통신 서비스는 무엇보다도 차내, 실내, 야외를 잇는 자유로운



무선 통신 서비스 간의 가변 전송속도, 트래픽 제어, 프로토콜 자동 변환, 칼라 디스플레이, 음성데이터 복합, 또는 프레젠테이션 등의 기능들과 서비스는 현재 다양하고 복잡한 종류와 다양한 장비들과 지역적 범위로서 곳곳에 병목현상과 사용자의 이중 사용 문제를 드러내고 있으나 최근 IPv6 서비스는 전 세계적으로 수백억 개의 특정 개체들마다 인터넷과 직접 연결 될 수 있는 고정통신망, 방송망, 교통망, 이동통신 망의 진화 로드맵이다.

오히려, 근접 데이터 무선 인출과 같은 경우 가시광선으로서 볼 수 있게 표현 했지만 눈에 보이지 않는 적외선(IrDA)을 가지고도 해결할 수 있어서 무선 LAN과 같은 대용량 전송 무선 통신의 경우 내재적인 방사전력, 인접 채널 간섭문제, 전송품질, 약천후 대책, 보안문제, 프로 토콜 호환성, 공개/비공개 취득자 인식의 문제들이 앞으로 모두 해결될 것이다

1 유비쿼터스의 시대

흔히, 다가오는 미래를 '유비쿼터스 시대'라고 한다. 유비쿼터스(Ubiquitous)는 라틴어로 '편재하다(보편적으로 존재하다)'라는 의미이며, 언제 어디서나 존재한다는 유비쿼터스 컴퓨팅의 줄임말이다. 그 의미는 언제, 어디서나, 어떤 것을 이용해서라도 온라인 네트워크 상에 있으면서 서비스를 받는 환경, 공간을 의미한다.

이제 우리가 보는 모든 사물에는 칩이 깃들게 된다. 책, 침대, 의자, 보일러, 차량, 냉장고 등 모든 사물이 디자인을 가지듯이 유비쿼터스는 모든 사물에 칩을 가지게 한다. 그 칩은 'RFID'라고 하며 1cm²이하의 크기로 만들어지는 저전력 칩이다.

칩이 깃들게 되는 사물은 모두 컴퓨터가 되며, 우리는 컴퓨터 속에서 살게 된다. 모든 곳에 존재하는 네트워크라는 것은 지금처럼 책상 위 PC의 네트워크화뿐만 아니라 휴대전화, TV, 게임기, 휴대용 단말기, 네비게이터, 센서 등 PC가 아닌 모든 비(非)PC 기기가 네트워크화 되어 언제, 어디서나, 누구나 대용량의 통신망을 사용할 수 있고, 저요금으로 커뮤니케이션 할 수 있는 것을 가리킨다.

즉, 유비쿼터스 통신 또는 유비쿼터스 컴퓨팅이란 현재의 컴퓨터에 어떠한 기능을 추가한 다든가 컴퓨터 속에 무엇을 집어넣는 것이 아니라, 반대로 컵이나 자동차, 안경, 신발과 같은 일상적인 사물에 제 각각의 역할에 부합되는 컴퓨터를 집어넣어 사물끼리 서로 커뮤니케이션을 하도록 해주는 것이다.

이러한 환경이 구축되었을 때 인간의 삶이 더욱 편리해지고 안정적이 될 수 있음은 물론이다.

기술 및 경제적인 측면으로 바라보았을 때 시스템이 작아지고 네트워크 기능 때문에 좀 더 많은 응용제품이 개발되며 이로 인해 수많은 서비스가 개발될 것이다. 이것은 바로 새로운 비즈니스 모델 창출로 연결되게 된다고 볼 수 있다. 경제활동의 활성화를 가져올 수 있다는 것이다.



그러나 동전에는 양면이 있듯이 과학문명의 이면에는 반드시 보이지 않는 적이 있다. 우선 무선네트워크로 인한 눈에 보이지 않는 전파공해가 더욱 심해질 것이라는 점을 생각해 볼 수 있다.

블루투스, 무선 랜 등의 무선 주파수들이 가정 및 사무실, 길거리를 가득 메워 건강을 해칠 수 있으며 그것은 휴대폰에서 나오는 전자파와는 비교가 되지 않을 정도로 큰 영향을 미칠 수 있음에 유의해야 한다.

개인적인 차원에서는 사생활 침해와 관련된 문제를 들 수 있다. 네트워크가 특정 장소에 존재하는 개인에게 접목되면서 개인정보 보호와 관련된 논쟁이 제기될 것으로 보이며, 개인 간의 정보격차의 문제는 지금보다 더욱 심화될 것으로 예상된다.

사회적인 차원에서는 소외 계층의 부조화와 불법 음란 콘텐츠를 들 수 있다. 또 어느 곳이나 컴퓨터화 한 경우에 어디엔가 고장 난 컴퓨터가 존재함으로써 생길 수 있는 신뢰성의 파괴도 문제점으로 지적할 수 있다. 지나치게 기계에만 의존함으로써 생길 수 있는 인간성 파괴와 상실의 문제, 대량 실업의 문제도 간과해서는 안 된다.

국가적인 차원에서는 정보의 격차 심화와 시스템 자체의 취약성에 대한 문제를 언급할 수 있다. 무선기기의 경우 에너지의 공급문제, 칩과 통신료와 에너지의 저가격 실현 문제 등을 들 수 있다.

유비쿼터스 환경은 확연히 드러나는 장점과 눈에 보이지 않는 단점을 가진 양날의 검이다. 그 검을 어떻게 사용하는가는 바로 미래의 주역인 우리에게 달려 있다.

2 유비쿼터스의 미래

앞으로의 미래 선도 기술 확보를 위해서는 선진 기술을 배우고, 미리 개발하는 것도 중요하지만, 그 보다 더 중요한 것은 이러한 기술들 어떠한 방법으로 조합하여, 인간에게 유용한 부가 가치를 줄 수 있는가에 대한 답이 나와야 한 다는 것이다.

유비쿼터스, 편재성에 대한 개념 보다는 인간의 라이프스타일에 근거한 컴퓨팅이다. 컴퓨팅이 이제는 사람을 배워가야 하고, 결국 컴퓨팅도 하나의 인격적인 객체로 보게 된다는 것이 유비쿼터스의 미래이다. 인터넷 확산, 서비스 통합을 거쳐 인간·사물·컴퓨터 융합의 지능

기반사회 즉 유비쿼터스 사회를 위해 나아가고 있다.

이 같은 변화의 시기에 세계 각국도 국가 경쟁력 확보와 미래 시장 선점을 위해 유비쿼터스 컴퓨팅 연구에 많은 노력을 기울이고 있다. 미국(컴퓨팅), 일본(네트워크 및 모바일) 유럽연합체(일상 사물에 정보기술 적용, 생활 속의 컴퓨팅) 등 각 나라는 자국의 현실에 맞는 분야에 많은 투자를 하고 있다.

1) 우리나라의 uKorea 전략과 일본의 uJapan

국내에서는 uKorea라는 추진 전략을 통해 대한민국이 앞으로는 정보통신 선진 도약국이 되기 위한 여러 기술 요소들에 대한 성숙도를 높이게 되었다.

이는 국내에만 있는 개념이 아닌 일본에서도 사용되는 개념이다. 일본에서는 ubiquitous-Japan, 정부의 정보통신 전략을 통해 현재 일본적인 환경요소[지역적 특성에 의한 제한, 통신적 제한, 물리적인 제한] 등을 확장된 네트워크 개념으로, 사람이 자신의 개인 단말기가 없어도 언제 어디서나, 상호작용 할 수 있는 가상적 인터페이스 및 장비를 구현하여, 유비쿼터스 사회를 실현하겠다는 것이다.

결국 이러한 전략에 의해 완성되는 것은 유비쿼터스 사회이다. 정확히 본다면, 유비쿼터스 컴퓨팅/네트워크를 기반으로 한 마을, 도시, 지구 단위의 서비스 대상지역이라고 말할 수 있다.

사회 단위의 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스는 다음과 같은 예제로 해석될 수 있다.

놀이공원에 한 번 방문한 다음에도 사용자로 하여금 또 다시 그 공원을 찾게 할 수 있는 기회요소를 제공하거나, 사람의 이해도를 높이기 위해 박물관에서 훼손된 그림을 보게 하는 것이 아니라, 동적으로, 느낄 수 있도록 하는 것이다.

그런 의미에서 일본의 전략은 모바일 통신, 정보화 거주공간, 게임 등을 통해 수익 창출을 한 후 유비쿼터스 시스템을 구현한다는 것이다.

일본의 uJapan 전략이 이러하다면, 우리나라 정보통신부의 uKorea 전략인 'IT839'가 있다. IT839 전략, 전자정부사업 등 국가 사회 각 분야의 업무 프로세스 및 시스템 혁신을 위한 추진동력이 우리나라의 엔진이다.

IT839를 쉽게 풀이하자면, 미래 유비쿼터스 환경 구현을 위한 축약어이다. 즉 인프라 구축을



위해 9대 신성장 동력, 8대 서비스 핵심 인프라 제공을 위한 3대(BcN · USN · IPv6) 인프라를 조기 구축할 것이며 u코리아의 신뢰성 · 안전성 확보를 위한 정보보호 인프라도 조성하고 있다.

최근에 전략방향이 수립 되었다. 정통부가 새 u-IT839 전략의 8대 서비스 중 하나로 IT 서비스를 추가한 것은 날로 비중이 확대되고 있는 소프트웨어 산업을 국가 핵심 사업으로 발전 시키겠다는 것이다.

2) 미래의 uCity

정책적인 uCity가 아닌, 도시에서 필요로 하는 요구 사항을 들어줄 수 있는 uCity의 기술 성장 동력을 집합체는 바로 정보화 도시, 지능형 도시라고 말 할 수 있다.

우리나라에서는 이러한 도시적 개념 또한 유비쿼터스를 적용하여 미래 차세대 기술 또는 시장으로 손꼽히는 곳이 uCity라고 말하였다. 그런 의미에서 건설교통부, 건설기술연구원 등에서는 행복한, 쾌적한, 지능화 도시로서의 이념을 두고 여러 정책도 만들고 있으며, 현재는 uCity 법안이 작성되는 시점에 있다. 외국에서는 도시를 유비쿼터스 도시화시키기 보다는, 기본적으로 주민들이 필요로 하는 환경 요소를 제공하길 원한다.

가장 대표적인 예로는 헬싱키의 아라비안란타 시의 네트워크 커뮤니티이다. 이곳에서는 가상 마을 계획을 세우고 있다. 헬싱키는 국가경쟁력 1위로 알려진 곳이다. 산학연이 잘 구성되어 있는 경제 클러스터이기에, 그들은 더 효율화된 마을 단위의 시범 프로젝트를 아라비안란타에서 구현 하여, 일자리 창출을 마을의 거주자들이 자체적으로 해결 할 수 있도록 정보망을 구현하였다.

성공적인 정보화 도시는 위와 같은 예이기 때문에, 우리나라 역시 정책적인 uCity가 아닌 현실적인 기술로 구현 가능한 도시를 구축하여야 할 것이다.

기본적으로 유비쿼터스 도시, 사회를 구현하기 위한 전략은 캐시코우(cash cow)가 될 수 있는 기술 및 서비스 요소를 발굴 한 다음 수행될 수 있는 부분이다. 또한 지역적 특성에서 요구하는 부분들을 기술이 잘 수용할 수 있어야만, 보다 행복하고 효율적으로 운영될 수 있는 도시가 될 수 있을 것으로 예상된다. 일반적으로 유비쿼터스를 지능적인 공간으로 인식하기에, 신기술만으로 구현된다는 착각을 지니고 있지만, 유비쿼터스는 새로운 부가가치를 줄 수 있는 혁신적 사고방식이라고 볼 수 있다. 그 때문에 uCity를 단지 가상이 아닌 ROI(투자회수

을)를 기대하여, 도시가 부가가치를 생산할 수 있는 곳으로 발전해야 한다는 것이다.

현재 uCity 포럼의 회원 현황을 보게 되면, 유비쿼터스 도시 프로젝트에 관심을 갖고 참여하는 경우는 많으나, 구체적인 서비스를 제시하지 못하는 경우가 허다하고, 기술적인 제한적 요소 때문에 실제화 되기 힘들다는 말이 제시되고 있다.

따라서, uCity가 구현되기 위해서는 기업들, 학교와의 협력 프로젝트가 정부 지원에 의해 수행되어야 하고, 표준이 만들어져야 한다. 또한 현재 uCity와 관련한 법도 만들어지는 시점에서, 통제를 하는 도시가 아닌 자유롭고, 자연친화적인, 모든 사람이 꿈꾸는 도시와 관련된 정책들이 수립 되어야 사람들이 uCity에 대한 낙관적인 태도를 지킬 수 있을 것으로 예견된다.

3) 미래 산업 기술의 방향

“과학은 지식의 한계를 지을 수 있을지 모르지만, 상상력에 대한 제한은 하지 못할 것이다.” Bertrand Russel 노벨상 수상자가 한 명언이다.

과학이 점점 고도화됨에 따라 산업기술 역시 발달 되고 있다. 산업기술의 발전이야 말로 나라의 국가경쟁력이 될 만큼, 선진국의 원동력이라 할 수 있다. 하지만, 미래기술이 단지 기술의 발전으로만 발전하지 않는다는 것은 현 대한민국의 정보통신 환경을 관찰해 보면 알 수 있다.

대부분의 정보통신 산업은 소비자를 기반으로 움직이고 있다. 이는 해외의 B2B(Business to Business) 시장과 차이점을 이루는 현상이다. 모바일 시장은 10대 및 20대를 대상으로 콘텐츠 서비스 사업 등 유무선 웹 환경 또한 소비자를 대상으로 하는 사업들이 주로 이루고 있다.

미래 산업 기술을 주목해보면 문화현상과 교차되는 부분들이 있다는 것을 지금의 구글, 싸이월드, 블로그를 보게 되면 알 수 있다. 앞으로의 신기술은 외향적인 하드웨어 기술보다는 정보화 환경에서 그 모습을 드러내는 내향적 애플리케이션이 주를 이루게 될 것이기 때문이다.

대한민국의 정보화의 문화철학(Information Cultural Philosophy)은 앞으로 유비쿼터스 컴퓨팅/네트워크 원천 기술들의 진로 및 로드맵 개발에 큰 도움을 줄 수 있을 것이라 예상된다. 대한민국 국민의 신기술에 대한 적응력(Adaptation)은 세계 어느 국가보다도 우위점이라고 판단된다. 때문에 얼리아답터(Early Adapter)과 같은 신제품에 대한 전문가 리뷰 그룹이 생기기도 하였다.

신기술 중 가장 각광받는 영역 중 한 분야는 RFID(Radio Frequency IDentification) 시스템이다. 하지만 이보다도 더 주목 받는 부분은 이의 응용 및 활용 사례이다. RFID 솔루션은 대다수 기업에서 제조 및 공정프로세스를 위해 활용하고 있는 자동인식 기술 중 하나이다. 10년 안에는 바코드와 동일한 표준으로 유통시장에 활용되어, 편의점에서 사용된다고 전문가들은 예측한다. 하지만, 실제 소비자의 생활 영역에서 RFID 기술이 활용되기 위해서는, 성공적인 구축 사례를 지속적으로 검토하고, 이러한 구현환경이 과연 국내에서도 성공할 것인지에 대한 리서치 및 벤치마킹이 필요하다.

4) 기술 산업의 발전으로 인한 정보가치의 변화 및 증대

지난 40년 동안 컴퓨터는 초소형화 되고 있으며, 사용자의 사용자 경험(User Experience Design)에 의거한 디자인에 의해 편의성을 제공하게 되었다. 때문에, 다양한 정보매체로서 인간의 삶 속에 편재(Ubiquitous)하게 되었다.

다만 이러한 변화 속에 한가지 인지 못하는 부분은 현재 외부로 노출된 형태의 컴퓨팅 보다 는 생활공간 속의 세탁기, 냉장고, 커피포트, 텔레비전 그리고 휴대폰에 초소형 컴퓨팅 장치가 내장되고 있다는 것이다.

인간의 삶 속에서 어느 때부터 노트북 그리고 PDA가 통신 및 사무 수단으로 사용되고 있다. 디지털 정보기기는 중개역할을 위해 존재한다는 사실을 입각해야 한다. 다양한 단말기는 사용자가 필요로 하는 정보를 수집하거나, 읽기 위해 사용된다. 하지만, 앞으로의 정보 매체는 단 방향적으로 사용자에게 주입적인 정보를 제공하지 않는다. 앞으로는 사용자의 선호도 그리고 당사자의 스케줄에 의거한 정보가 제공될 것으로 예견된다.

화두가 되고 있는 웹 2.0은 다양한 매체에서 보여 질 수 있는 인터페이스의 규격 및 조작 변화를 이루게 된다. 이는 기존의 웹의 디지로그적 변화를 알린다.

웹이 단순히 스크롤하여 신문을 보는 형식이 아닌, 실생활에서의 앨범 형태로 역동적으로 사진 및 동영상이 표현된다. 가장 인간이 접하기 쉬운 인터페이스를 제공한다는 것이다.

정보의 가치는 현실적으로 표현되거나 구체화될 때에 이의 가치는 더 증대할 것으로 예견된다. 예를 들자면, 컴퓨터 모니터 속의 수많은 텍스트 정보로 표현되기 보단, 사람이 책상에

서 책 보듯이 프로젝션(Projected Image) 가상 문서를 현실공간에서 볼 때에 정보를 더 쉽게 습득 할 수 있다.

컴퓨터가 도입되면서 프린트 유형물들이 적어지기는커녕 계속 증가하고 있는 추이를 본다면, 전자 종이(Electronic Paper), 그리고 다양한 방법으로 쉽게 사용자가 정보를 볼 수 있는 매체에 대한 연구가 필요하다는 것을 알게 될 수 있다.

5) 디지로그 컨텍스트화 된 인간의 환경

모든 정보는 정보자체의 내용 보다는 그것을 주고받는 정황적 의미(Contextual Meaning)에 대해 더 큰 의미를 갖고 있다.

때문에 삶 속의 아날로그 매체에 대한 정보 모델링이 필요하게 될 것이다. 사람들은 하나를 알면 그 다음 정보를 알고 싶어 하는 욕구가 있다.

때문에 사용자의 아날로그적(행동 패턴)유형을 분석하여 이를 데이터화시킬 수 있는 상황 모델링이 필요하다.

여행을 하기 전에 자신의 이동경로에 따른 기후의 변화, 응급 시에 근처 병원이 어디에 있는지, 심한 사고가 나면, 나대신 누군가 응급연락을 해줄 수 있는지, 이러한 상황을 대처할 수 있는 것은 정보단말 매체에 의한 상황 분석(Context Analysis)이 이루어 질 수 있다.

때문에 단순히 산업부문에서 물리적인 단말 장치에 대한 연구 보다는 이러한 장비들이 어떠한 정보와 연계되고, 특정 상황에서 어떠한 역할을 할 수 있을지에 대한 정황적 연구가 필요한 상황이다.

유비쿼터스 컴퓨팅 환경은 대부분 이러한 상황적 정보에 의해 구현된다. 단말기의 편재화 보다는 다양한 정보가 공기처럼 도처에 널려 있는 환경을 유비쿼터스 컴퓨팅은 의미한다.

6) 증강현실 인터페이스, 가상 정보 공간의 새로운 대화창

조쉬는 개인사정으로 인해 기말고사 시험 내용에 반영될 현장학습에 참여하지 못하게 되었다. 때문에 그는 증강 현실이라는 기술을 사용하여, 가상현장 학습에 참여하게 되면서, 가이드를 해주는 조교의 음성과 눈앞에 보이는 각 종 식물의 특성을 학습하게 되었다.



가상 현장학습을 마친 후에 자신이 소지한 PDA를 가지고 식물원에 방문하여 현장학습에서의 유사한 식물들 앞에 다가갈 때면 GPS를 신호를 통해 자신의 위치와 식물의 위치를 매칭시켜 식물의 성장 과정에 대한 동영상 등 여러 부가 정보를 제공하였다. GPS 기준점(Coordinate)을 기록하여, 집에 돌아와 증강현실 인터페이스에 연결하여, 다시 한 번 정보를 현실감 있게 확인하고 다음 날 있을 중간고사를 위해 취침을 하였다.

현재 전반적인 산업분야는 정보의 방대함과 기술발전 속도에 잇따라 큰 구조적인 변화의 필요성이 요구되어졌고, 사람이 정보통신 단말과 소통하는 방법 또한 바뀌고 있다.

방대한 정보에서도 가장 유용한 정보를 얻기 위해서는 컴퓨터와 사람의 유일한 대화 수단인 인터페이스를 활용하여 쉽게 조작할 수 있어야 한다. 이러한 기본적인 원리에 대응하기 위해 증강현실과 같은 기술이 고려되었으며, 현재 여러 산업분야에 걸쳐 적용 방법이 모색되고 있는 시점이다. 현재까지 인터페이스는 사람이 정보단말기와 일하는 방식(Method) 및 유형(Pattern)을 고려하여 개발되었다.

인간의 기본적인 행동 패턴과 의사소통방법을 고려하여 개발되었기 때문에 사용자의 업무능률의 효율성을 높일 수 있을 것으로 예상된다. 유비쿼터스의 속성 중 하나이기도 한 가상과 현실의 통합화 현상은 증강현실(Augmented Reality)을 통해 구체화 될 수 있다.

증강현실 기술의 부분적 개념은 웨어러블 컴퓨팅에서 개발되었지만 적용되던 머리에 착용하던 고글 디스플레이(Head Mounted Display)가 타 기술과 통합되면서 그 영역을 넓혀 가고 있다.

① 증강현실 인터페이스와 웨어러블 컴퓨팅

증강현실(Augmented Reality) 기술은 인간-컴퓨터 미래 인터페이스로서 현실에 가상 정보를 투영하여 사용자가 좀 더 용이하게 컴퓨팅을 사용할 수 있도록 한다. 증강현실의 용어 풀이에 있어 쉽게는 투사되는 디스플레이(See Through Display)라고도 불린다.

증강현실의 상용화 시점은 웨어러블 컴퓨팅의 머리에 착용되는 고글형 디스플레이(Head Mounted Display)에 적용되면서, 파일럿에게 항공노선, F1 선수들에게 상대편의 순위 및 속도 정보를 표현해주기도 한다. 즉 사용자가 작업하는 동시에 한눈에 가상정보를 쉽게 보기 위

해 표현하는 인터페이스이다.

하지만, 증강현실은 헤드마운티드 디스플레이와 달리 인터페이스를 작동 시킬 수 있다는 장점이 있다. 가상공간과 상호작용하기 위한 현실 기술로서 현실 공간을 가장 정보가 대체하지 않지만, 말 그대로 ‘Augmented’ 즉 증가한다는 뜻으로 현실에 부가 가상정보를 뿌려주기 때문에 보다 더 많은 정보가 표현된 현실로 표현된다. 이러한 기술은 고전 문화재 복원을 위해 유용하게 사용되기도 한다. 이러한 증강현실 기술의 완성도를 예측할 때에 10년 후에나 상용화 된다는 기술로 바라보고 있지만, 현재 차세대 제품을 생산하는 업체, 방송 부문에서는 이미 시범적으로 사용되고 있다.

보충자료

■ 증강현실 대상

실세계 또는 그 이미지에 가상의 물체를 3차원으로 겹쳐 보여주는 방식의 인터페이스.

■ 인공현실(Artificial Reality)기술

가상현실과 증강현실 기술의 공통분모는 인간 감각 경험을 확장하는 기술임.

② 가상현실과 증강현실의 차이점

가상현실은 현실에서 존재하지 않는 정보를 디스플레이/및 가상 렌더링 장비를 통해 사용자 하여금 볼 수 있게 한다. 그리고 이미 제작된 2차원/3차원 기반 가상 환경을 투사하므로 사용자가 현실감각을 느낄 수는 있지만 현실과 다른 공간 안에 몰입하게 된다.

반면에 증강현실은 가상현실과는 달리 사용자가 현재 보고 있는 환경에 가상 정보를 부가해준다는 형태이다. 즉 가상현실이 현실과 접목되면서 변형된 형태 중 하나이다. 때문에 사용자가 실제 환경을 볼 수 있으므로 가상의 정보 객체(예: 기후정보, 버스노선 초과 시간)가 현실에 있는 간판에 표시되기도 한다.

쉽게 정리하자면, 디스플레이를 통해 모든 정보를 보여준다면, 이는 가상현실이며, 음식점 간판에 외부 투영장치를 통해 현재 착석 가능한 자리 정보를 제공한다면 이는 증강현실이라 말할 수 있겠다.

방송국에서 사용하고 있는 증강현실의 예를 보게 되면, 스포츠 방송 때 팀 진형에 대한 정보를 쉽게 한눈에 바라 볼 수 있다. 국내의 방송국에서 가상스튜디오를 통해 비용을 최소화하고 가상화된 세팅을 보여주기도 한다.

보충자료

■ 가상현실

◎ 원근에 대한 현실감을 구현하는 입체감으로 사람의 시각/시야와 동일한 형태를 유지하면서 사운드/촉감을 통해 가상적으로 구현된 그래픽 환경에 스며들게 한다. 이때 사용되는 장비는 헤드마운티드 디스플레이(Head-Mounted Display)다. 하지만 증강현실에서 사용되는 용도와는 달리 현실을 바라 볼 수 있도록 개방되어 있지 않고 막혀 있다. 보통 가상공간에 정신세계가 빠져드는 현상을, Immersion(가상에 빠져드는 자아) 또는 Presence(가상에 존재하는 자아)라고 표현한다.

■ 증강현실

◎ 현실에 대한 감각과 더불어 정보를 사용하기 위한 인터페이스로서 가상현실 기술보다는 진보된 형태의 기술이라 칭한다. 즉 현실에 존재하는 네트워크, 센서 등을 활용하여, 가상 정보를 현실로 끌어내게 된다. 이의 대표적인 프로젝트는 IBM 연구소의Everywhere Display 프로젝트링 기술이다. 증강현실 프로젝터라고 알려졌지만, “어디에나 존재하는 디스플레이(ED-Projector)”가 정확한 명칭이다. 증강현실의 철학을 담은 기술로 알려져 있다.

③ 증강현실에 대해 알아야 할 7 가지 사항

- ㉠ 현실에서의 객체를 활용하여 인터페이스가 구현된다.
- ㉡ 의료산업에서 환자의 수술을 위해 가상으로 수술부위를 표시하는 기능으로 사용되는 등, 교육자들이 학생들의 이해력을 높이기 위한 시청각 자료로 활용. 예) 현장학습, 견학 (MIT공대의 Environmental Detectives와 같은 학습 게임도 있음.)
- ㉢ PDA 또는 입체 디스플레이를 활용하여, 현실감 있는 정보를 제공할 수 있음.
- ㉣ 현실감 있는 정보를 전달하기 위해 외부 음성 및 영상을 추가하여 제작되기 때문에 개인의 생각 또는 현실감각을 제공하기 때문에 중요하다.
- ㉤ 현존하는 증강현실 기술은 개인에게 정보 전달을 목적으로 하기 때문에 단체 활동에 있어서 부족한 부분이 있지만, 엔터테인먼트 적 측면에서 기반 기술이 고려되고 있는 시점이다.
- ㉥ 사용자의 외부 상황을 인식하는 컴퓨팅이 개발되는 시점에서, 증강현실 기술 또한 외부 상황(Context)를 고려하여 사용자에게 가장 현실감 있는 인터페이스를 제공한다.
- ㉦ 학습 및 교육에 있어서 공간에 제한 받지 않는 환경을 제시하면서 동시에 개인이 학습 교재를 학습하게 되면서, 창의력을 갖게 될 수 있다.

④ 증강현실 기술의 적용 사례 (IBM의 Everywhere Displays Project)

IBM의 연구소에서 개발된 Augmented Reality Displays Project 또는 언제 어디에나 인터페이스가 투사되어 상호작용이 가능하다고 하여 명칭한 Everywhere Displays는 인간의 행동 또는 패턴 값을 분석하여 프로젝터를 통해 투사된 이미지 및 영상과 상호작용하게 된다. 사용자는 화면을 통해서만 컴퓨터와 대화하는 것이 아니라 자신의 움직임을 통해서 대화 할 수가 있게 된다.

유비쿼터스 컴퓨팅의 정의 중 하나인 ‘스며드는(Permeating)’ 프로젝터를 통해 투사된 이미지와 물리 공간이 하나가 되었을 때 뜻하는 말이다.

현실과 가상을 연결해 주는 통로를 만들어 내는 프로젝트는 단 방향으로 사용자의 움직임을 파악하는 것이 아니라 다 방향에서의 사용자의 움직임을 지각하여 컴퓨터에서 표현 정보



로 변환한다.

공중에는 센서 장치가 설치되어 사용자의 모든 움직임을 프로젝터에서 반출된 이미지를 통해 인식된다. 예를 들면 프로젝터에서 투사된 영상을 사용자가 접촉하게 되면 이미지가 변하거나 움직이게 된다. 실제 사용자는 가상 데이터를 접촉했을 뿐이지만, 사용자의 움직임을 통해 그 물체가 실존 하는 것으로 컴퓨터에서 이해되기 때문에 특정 명령어를 취하게 되는 것이다.

증강현실 인터페이스는 컴퓨터에서 작업한 모형도를 현실에서 실감나게 보여줄 수 있다. 본 기술은 건축 설계, 인테리어 실내/실외 디자인 시안, 박물관 그리고 학습을 위해 유용하게 사용 될 수 있을 것으로 예상된다.



〈그림 V-1〉 증강현실 인터페이스, 가상 정보 공간의 새로운 대화창

7) 멀티 터치 사용자 인터페이스

증강현실 인터페이스와 같이 자신이 굳이 소지 않아도 조작할 수 있는 외부 인터페이스가 있다면 개인 인터페이스 용도를 위해서는 앞으로 다양한 모바일 장비에 멀티 터치 사용자 인터페이스가 채택되지 않을까 싶다.

말 그대로 스크린의 한 부분에 접촉하거나 다중 포인트를 사용하여 사진을 축소 확대 할 수 있는 인터페이스다.

멀티 터치 사용자 인터페이스는 사람의 기본적인 행동 양식을 도입하여 개발한 인터페이스이다. 애플의 아이폰(iPhone)에 도입되어 사용자가 음악, 영상 또는 문자 메시지를 손가락으로 쉽게 조작하거나 확대하여 볼 수 있다. 애플의 아이폰에 도입된 멀티터치 인터페이스는

‘Free Interface’ 인터페이스의 자유화/개방화(인터페이스에 구애 받지 않고 자신의 필요에 의해 조작할 수 있는 스크린)를 의미한다.

즉 Multi-Touch Display, 멀티터치 기능인데, 본 기능은 한 포인트를 거점으로 해서 작동을 하는 One-Point 터치 패널의 기능을 확장 시켰다. 즉 사용자가 가장 익숙한 손으로 확대, 축소할 수 있기 때문에, 각종 서비스 콘텐츠가 이러한 사용 방법을 기반으로 제공된다면, 유비쿼터스 콘텐츠 개발이 용이해질 것으로 예상된다. 즉 사람의 터치의 강도/압력에 의해 촉감을 느끼고 이에 디스플레이에 뿌려지는 이미지가 변한다는 컨셉을 가지게 된다.

Jeff Han 교수가 개발한 인터페이스는 아크릴 패널의 가로, 세로 모서리에 발광되는 LED를 기반으로 사람의 손이 본 패널에 접촉하게 되면, 빛의 굴절에 의해 패널의 아래 면에 부착된 센서가 손의 위치를 인식하게 된다.

손이 아니더라도 다른 물체가 해당 패널에 닿으면 상호작용하게 된다. 때문에 동시다발적으로(Simultaneously) 여러 포인터를 움직여 인터페이스를 조작할 수 있는 원리를 갖게 된다.

NASA에서 촬영한 인공위성 사진 또한 3차원 지도로 구현하여 멀티 다중 인터페이스로 조작할 수 있다.

① 멀티 터치 유저 인터페이스

아이폰은 Apple에서 야심차게 기획한 미래의 미디어 플레이어 겸 휴대폰이다. 기존에 제공하는 음악 + 동영상 인터페이스에 휴대폰 인터페이스를 채용하여, 삶 속의 정보 단말기로 만들게 되었다. 가장 획기적인 사실은 사람들이 가장 편안한 인터페이스를 채용했다는 것이다. 영국 통신사인 O2, 미국의 Blackberry, Cingular에서는 PDA 단말기(윈도우 CE, Palm, Symbian) 플랫폼을 기반으로 비즈니스 도메인에서 가장 효율적으로 사용하는 모바일 이메일, RSS 이메일 서비스를 제공하였지만, iPhone에서는 엔터테인먼트와 더불어 Google Map 서비스를 제공하여, 사용자의 삶 속에 침투했다는 의의를 갖게 될 것으로 예상된다.

이는 유비쿼터스 컴퓨팅/네트워크에서 위치기반응용 애플리케이션(Location Based Software/System)의 일환으로서 사람들이 특정 위치에 존재하는 여러 상점들(예:스타벅스, 피자헛) 등에 대한 정보를 필요할 때마다 모바일 단말기로 가져올 수 있다.



보충 자료

■ Multi Control Points

그래픽을 조작하기 위한 다중 포인트를 의미한다.

즉 비즈니스 영역의 전문화된 모바일 인터페이스 유저 층에서 비즈니스가 아니더라도 일반인의 삶 속에서 필요한 정보들을 제공하는 아주 일반적이고 보편적인 단말기로 자리 잡게 될 것을 예상할 수 있다.

추가적으로 iPhone의 가장 혁신적인 사항은 구글 Earth와 같은 애플리케이션이 있기 때문에 GPS를 사용하여 자신의 위치를 알 수 있고, 자신의 위치에 근접해 있는 스타벅스 등 피자헛의 연락처 및 위치를 알 수 있으며, 지리정보 시스템으로 안내받을 수 있다. 유럽 같은 경우 수많은 골목이 있기 때문에 보행자를 위한 GPS가 인기이다.

② 기존 PDA인터페이스와 iPhone 인터페이스

비즈니스 유저, 전문화되고 어려운 인터페이스를 채용했다라도, 자신의 사용 목적 때문에 어렵더라도 일단 사용법을 익히게 된다. 예전에 PDA가 Graffiti나 미니키보드를 채용하여 입력방법이 쉽지 않더라도 유저들은 사용인터페이스에 적응해나가게 되었다. 즉 사람들이 인터페이스에 적응해나가는 것이 큰 특징이다.

일반 유저, 일반 유저는 일단 쉽고 삶에서 인터페이스가 된다면, 쉽게 사용하길 원한다. 자신의 관심에 따라 사용목적을 늘려 나갈 수 있다. 예를 들자면, 비디오 기능, 음악 기능, 카메라 기능이 필요하다면 이에 해당하는 아이콘만 선택하면 된다. 사람에게 적응하는 인터페이스를 채용하였다.

유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 상용자에게 적응하는 인터페이스(Adaptive Interface)를 의미한다.

iPhone에서 음악을 사용하기 위한 인터페이스, 멀티 센서로 작동 된다. 예전에 PDA가 Stylus(펜)으로 작동 되었다는 것에 반해 혁신적인 입력 인터페이스임을 알 수 있다. 예전에 iPod에서 제공한 Scroll Wheel에서 발전한 형태의 2세대 인터페이스이다. iPhone을 가로로 들게 되면 자동적으로 인터페이스가 가로로 변한다. 이와 같은 원리는 디바이스 안에 수은(Mercury)이 들어서 수은의 움직임에 의해 가로-세로로 변경하게 된다.

아직까지 국내에서의 출시여부에 대해서는 확실한 바가 없지만, iPhone의 출시에 대해 국내 휴대폰 관련 업체에서 인지해야 할 필요성이 있다.

예전 mp3플레이어의 전환이 아이팟의 시장점유율로 인해 이끌어졌듯이, 휴대폰 시장에서 그 파급효과를 전혀 무시할 수는 없기 때문이다. 현재 소니, 모토로라, 노키아 등 가장 주력하는 상품은 대부분 음악플레이어를 포함하고 있기 때문에, iPhone의 혁신적인 인터페이스와 전념(dedicate)된 기능들은 사용자에게 큰 호감을 줄 수 있을 것으로 예견된다.

8) 뉴 유비쿼터스 미디어(NUM) 콘텐츠와 가상현실 네트워크

예로부터 인간은 글을 통해 자신의 생각을 표현하거나, 글을 통해 자유로운 환경을 표현하게 되었다. 다만 글은 필체 자체로는 현실 매체이지만, 글이 담고 있는 내용 자체는 가상이다.

'유비쿼터스' 또는 Calm Computing의 개념에 속하는 'Calm Informatic (조용히 삶 속에 스며드는 정보 환경)'이 점점 기술철학적인 이념을 콘텐츠에 포함해 나아가는 것이 사실이다.

가속도로 사람들이 인식하지 못할 정도로 정보 콘텐츠는 웹 응용에서부터 생활 속에서 가장 많이 접하는 휴대폰까지 방대한 영역을 차지하고 있다. 또한 콘텐츠 자체가 기존 통신 방법론 또는 수단을 대체 하게 된다.

SKYPE에서는 해외에서 가장 많이 사용하는 Nokia, Sony Ericsson의 심비안 모바일, 윈도우 모바일 운영체제에 무료 소프트웨어를 제공하고 있으며, 이를 통해서 무료 무선인터넷이 있는 지역에서 SKYPE 게이트웨이에 접속하여, 소비자가 원하는 번호에 전화를 걸 수 있다.

다만 일반 휴대전화로 전화하기 위해서는 저렴한 비용을 내야 한다는 단점이 있다. 하지만, 네트워크에 접속한 사람들과 통신은 무료이다. 사람과 사람의 대화 매개체로 다양한 콘텐츠가 연결되고 있으며, 이를 통해 사람들은 무의식적으로 범용 디바이스를 사용하여 사람들과



의사소통하기에 바쁘다.

유비쿼터스 현상(Ubiquitous Effect)은 바로 사람들이 디바이스에 중시하는 것이 아닌 내포된 소프트웨어를 통해 여러 지역에 있는 사람들과 의사소통한다는 점이다.

예전에는 유비쿼터스라는 철학적인 의미는 생활공간에 두루두루 있는 문자를 인지 할 수 있는 환경, 즉 공간에서 정보를 습득할 수 있는 정보 환경이다. 인간에게만 존재하던 환경이, 다양한 기기에게도 만들어지고 있다.

기기들이 현재 자신이 있는 위치를 인간을 대신하여 파악할 수 있다. 이러한 현상인지하고 구글, 애플에서는 성공적인 콘텐츠를 통해 사람들을 놀라게 하고 있다. 다변화된 통신 환경이 만들어 질수록 사람들의 관계는 더욱 축소되고 있다. 또한 물리적으로 존재하던 고체(Physical Object)도 정보 즉 초기 지능을 갖게 되어 제어를 할 수 있다.

① 구글 Earth(지구에 있는 모든 곳을 가상으로 방문)

구글 Earth는 지구의 지형을 인공으로 촬영한 3차원 이미지를 마우스로 조작하여 개인이 검색하고자 하는 특정 위치를 직접 볼 수 있다. 해외에서 거주하는 사람의 위치를 직접 거볼 수도 있을 뿐더러, 학교, 공원, 호텔 등 검색하여 해당 위치 및 주소 그리고 부가 정보를 얻을 수도 있다.

GPS 기기와 노트북 또는 PDA와 연결하면 위성 네비게이션으로 활용 할 수도 있다. 일반 콘텐츠 사용자에게는 매우 흥미로운 애플리케이션이지만, 실질적인 이익 사업은 부동산, 건축, 국가정보원, NGO의 자원 관리 등과 같은 산업 분야다.

구글 Earth의 존재 의미와 이의 파급 효과는 매우 크다. 현실 공간을 그대로 가상화 해놓은 상태이며, 물리적으로 이동하지 않아도 한눈에 특정 위치에 대해 인지할 수 있으며, 더 나아가서는 특정 위치의 전화번호, 안내에 해당하는 정보를 얻을 수도 있다.

가장 쉽게 예를 들자면, 지금 자신은 미국, 보스톤에 위치한 집에 있는데, 지인이 장착한 GPS의 위치가 지도에서 서울 압구정 부근 레스토랑 표시됨에 따라 해당 음식점의 전화번호를 보고 지인에게 전화 할 수 있는 시나리오도 충분히 만들어 질 수 있다.

산업 부분에서 구글 Earth의 활용도는 다음과 같다.

㉑ 건설 현장 분석:

건설 현장에 대한 분석 및 타 경쟁사의 건설 현장을 검토하여 비교 분석 할 수 있다. 즉 현장에 방문 할 필요 없이, 네트워크에 접속해서 볼 수 있다. 토지 지형 등 구체적인 부분은 전문가적 입장에서는 초라 할지 모르지만, 사전답사에는 매우 효율적인 애플리케이션이다.

㉒ 국가 기관에서의 지형 활용:

실시간으로 자연 자원 등 지형의 활용도를 높일 수 있도록, 해당 국가에 존재하는 자연 자원에 대한 활용 방안을 논의 할 수 있다. 또한 특정 지역에 건축물을 구축하기 위해 시뮬레이션을 할 수 있다. 또한 자연재해와 같은 허리케인의 피해 상황도 측정 할 수 있다.

㉓ 구글 AdSense(웹을 통한 관련 사업 광고 서비스)

구글은 매우 심플한 포탈로/검색 엔진으로 창업했지만, 데이터 마이닝과 관련된 여러 웹 서비스 관련 사업을 하고 있다. 구글의 가장 화두가 되는 틀은 광고 목적으로 개발된 구글 애드워즈(AdWords)는 해외에서 사용되고, 국내에서는 애드센스(AdSense)로 명칭된다.

Google AdSense는 크고 작은 모든 웹사이트 게시자들이 웹사이트의 콘텐츠 페이지에 연관성 있는 Google 광고를 게재하고 수익을 얻을 수 있게 해주는 프로그램이다. 즉 소비자 자체가 판매자와의 네트워크를 스스로 만들 수 있다는 것이다. 시멘틱웹의 알고리즘에 의해 개발되었기 때문에 특정 콘텐츠가 바뀌면 이에 해당하는 광고도 변하게 된다.

구글은 프론티어적인 여러 프로젝트를 지속적으로 시범 시행하면서 지속적인 성장 동력을 얻고 있다.

㉔ 뉴 유비쿼터스 미디어(NUM)

뉴 유비쿼터스 미디어(NUM)는 일차적으로 미디어를 통해 기가와 사람이 연결 될 수 있는 수단을 제공할 수 있어야 하며, 두 번째로는 이러한 미디어를 통해 가상현실 공간에 쉽게 접



속 할 수 있어야 한다. 마지막으로 미디어를 통해 수익 구조를 연계 되어 이의 확장성을 이 행할 수 있어야 한다.

유비쿼터스는 아직 식상한 단어가 아니다. 이는 미래의 변화에 대한 하나의 틀이 되고 있고, 이의 이념대로 IT/문화가 변해가고 있기 때문이다. 미래 동향을 예측하기 위해서는 과거의 산업동향을 분석하고 의도를 찾아 내는 것이 가장 좋은 방법이다. 미래 산업 기술 육성은 곧 우리나라의 원동력이기 때문이다.

〈 참고문헌 〉

- 1) 김완석, '마크 웨이저가 말하는 유비쿼터스 컴퓨팅', 전자신문, 2002년 10월 4일
- 2) 김효민, '유비쿼터스 컴퓨팅이 대한민국을 바꾼다.', ZDNet, 2003년 2월 14일
- 3) 성영숙, '유비쿼터스 용어 혼란', 전자신문, 2003년 8월 8일
- 4) 김동환, '유비쿼터스 IT 혁명과 제3공간(물리공간과 전자공간의 융합)', 전자신문사, 2002년 11월 05일
- 5) 산업기술재단, 기술과 미래 2007.3-4월 호
- 6) 가나, '우리들의 유비쿼터스', 2005년 05월 15일
- 7) 김동환, "유비쿼터스 공간의 경제와 경영 신전략", u-Korea Fourm 사무국. 2003년

단원학습정리

1. 유비쿼터스의 장점으로는 언제 어디서나 아무런 제약 없이 네트워크의 존재를 의식하지 않고 원하는 일을 처리할 수 있으며, 다양한 콘텐츠를 다양한 매체를 이용하여 이용할 수 있다.
2. 유비쿼터스의 단점으로는 개인의 프라이버시, 빈부의 격차, 시스템의 취약성, 기계 의존도, 전자파 피해 등을 들 수 있다.
3. 인터넷의 보급 이후, 현재까지 많은 문제점들이 나타나고 있지만 다양한 방안이 단점을 보완하듯 유비쿼터스 환경의 단점도 보완해 가며 발전할 것이다.
4. 유비쿼터스를 지능적인 공간으로 인식하기에, 신기술만으로 구현된다는 착각을 지니고 있지만, 유비쿼터스는 새로운 부가가치를 줄 수 있는 혁신적 사고방식이라고 볼 수 있다.
5. 모든 정보는 정보자체의 내용 보다는 그것을 주고받는 정황적 의미(Contextual Meaning)에 대해 더 큰 의미를 갖고 있다. 그러기 때문에 삶 속의 아날로그 매체에 대한 정보 모델링이 필요하게 될 것이다. 이것이 정보 모델링이다.
6. 가상현실은 현실에서 존재하지 않는 정보를 디스플레이 및 가상 렌더링 장비를 통해 사용자로 하여금 볼 수 있게 한다. 그리고 이미 제작된 2차원·3차원 기반 가상 환경을 투사하므로 사용자가 현실감각을 느낄 수는 있다.
7. 증강현실은 인간-컴퓨터 미래 인터페이스로서 현실에 가상 정보를 투영하여 사용자가 좀 더 용이하게 컴퓨팅을 사용하고 현재 보고 있는 환경에 가상 정보를 부가해준다는 형태이다.
8. 컴퓨팅이 이제는 사람을 배워가야 하고, 결국 컴퓨팅도 하나의 인격적인 객체로 보게 된다는 것이 유비쿼터스의 미래이다.



단원종합문제

1. 다음 중 유비쿼터스에 대한 개념을 옳게 설명한 것은?

- ① 무선 + 컴퓨터 + 센서
- ② 무선 + 컴퓨터 + 네트워크
- ③ 유선 + 컴퓨터 + 네트워크
- ④ 유선 + 마이크로프로세서 + 네트워크
- ⑤ 유선 + 컴퓨터 + 센서

2. 다음 중 유비쿼터스의 단점으로 옳지 않은 것은?

- ① 개인 프라이버시가 침해된다.
- ② 빈부간 정보 격차가 커진다.
- ③ 사람들의 기계 의존도가 너무 커진다.
- ④ 도시화가 붕괴된다.
- ⑤ 전자파에 의한 피해가 커진다.

3. ()이란 실세계 또는 그 이미지에 가상의 물체를 3차원으로 겹쳐 보여주는 방식의 인터페이스를 의미한다.

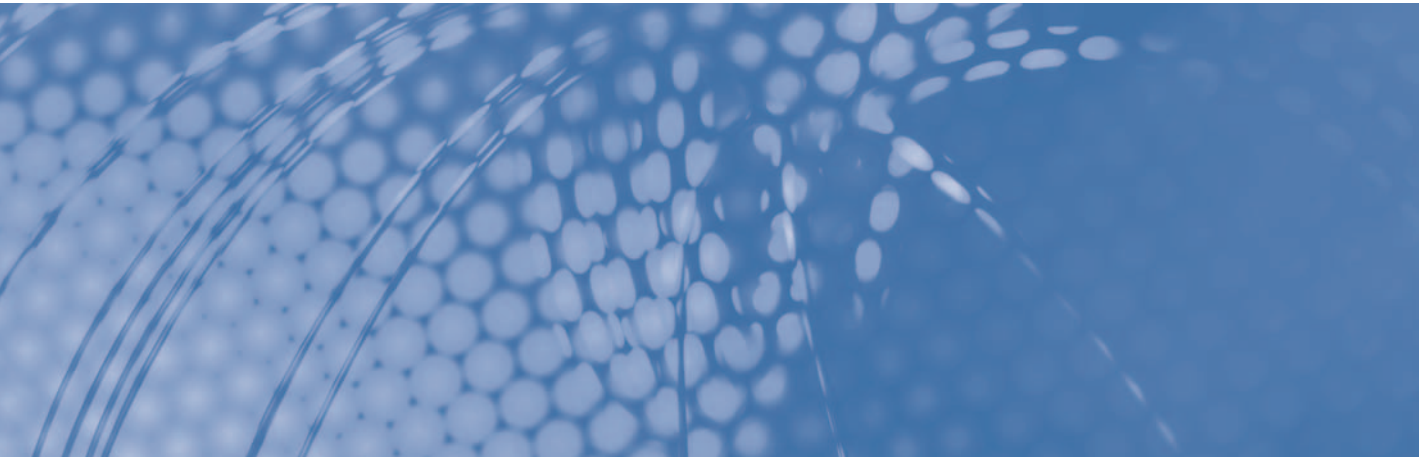
4. ()은 원근에 대한 현실감을 구현하는 입체감으로 사람의 시각/시야와 동일한 형태를 유지하면서 사운드/촉감을 통해 가상적으로 구현된 그래픽 환경에 스며들게한다.

5. ()는 지구의 지형을 인공위성으로 촬영한 3차원 이미지를 마우스로 조작하여 개인이 검색하고자 하는 특정 위치를 직접 볼 수 있다.

6. 다음이 설명하는 것은 무엇인가?

- 미디어를 통해 기기와 사람이 연결될 수 있는 수단을 제공하여야 한다
- 미디어를 통해 가상현실 공간에 쉽게 접속할 수 있어야 한다.
- 미디어를 통해 수익 구조를 얻게 되어 이의 확장을 이행할 수 있어야 한다

- ① NUM
- ② UCN
- ③ GPS
- ④ PDA
- ⑤ NGO



지능형 로봇의 응용

유비쿼터스 역사와 제 3의 공간이 어떻게 만들어지고 현재의 개발 현황을 알아본다.



학습목표

1. 순서도 기반의 로봇제어 소프트웨어에 대한 개념을 학습한다.
2. 지능형 로봇 응용시스템의 제어프로그램에 대한 개념을 학습한다.
3. IRES의 설치 및 구성/사용법에 대하여 학습한다.
4. 지능형 로봇 응용 시스템의 구성에 대하여 이해한다.
5. 지능형 로봇 응용 시스템의 제어를 학습한다.
6. 지능형 로봇 제어 시스템을 통하여 지능형 로봇의 환경을 학습한다.

01

지능형 로봇 응용 프로그램

1 지능형 로봇 제어 프로그램

1) 개요

로봇응용시스템에서 사용하는 순서도 기반의 로봇제어 소프트웨어는 Intelligent Robot Education Studio의 앞 글자를 따서 'IRES'라고 명한다. IRES는 지능형 로봇 실험실습 장치 뿐만 아니라 로봇의 두 제품에도 사용할 수 있는 로봇제어 프로그램이다.

즉, IRES는 Visual C++을 대신해 로봇을 제어가 가능한 순서도 기반(Flowchart base)의 프로그래밍 언어이다. 프로그래밍 언어에 익숙하지 못한 초보자들에게 또는 로봇을 간단히 테스트 및 제어하고 싶은 사용자를 위해 만들어져 있어, 그 사용 방법이 간단명료하다.

2) 구성

로봇응용시스템에서 사용하는 순서도 기반(Flowchart Base)의 로봇제어 소프트웨어는 Intelligent Robot Education Studio의 앞 글자를 따서 'IRES'라고 명한다. IRES는 URobo뿐만 아니라 로봇의 두 제품에도 사용할 수 있는 로봇제어 프로그램이다. 현재 로봇제품 IRES는 IRES Execute와 IRES User의 두 개의 프로그램을 통틀어 말한다.

① IRES Execute

로봇 실행기는 사용자가 프로그램 한 정보를 로봇에게 전달하여 로봇을 동작 확인할 수 있는 프로그램이다.

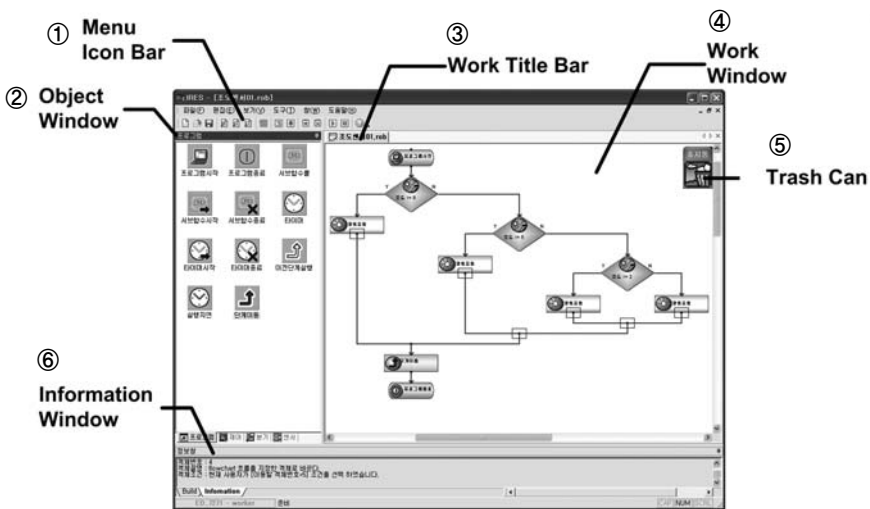
㉗ Execute Button : 사용자가 전달한 프로그램을 실행하는 버튼이다. 단일 프로그램으로 4개의 프로그램을 저장할 수 있으며 각각의 버튼에 사용자가 프로그램 한 내용이 저장



된다. 프로그램을 다운로드했을 경우 실행기 버튼의 색이 붉을 색으로 바뀐다. 사용자가 프로그램을 다운로드한 후 사용자가 버튼 클릭을 하면 로봇이 동작하고 다시 클릭하면 정지 하는 방식으로 이루어져 있다.

- ㉞ Close Button : 로봇 실행기를 종료하는 버튼이다.
- ㉟ Sensor Monitoring : 지능형 로봇 실험실습 장치에 장착된 센서 데이터가 표시된다.
- ㊱ IR Sensor : 초음파 센서와 구별되게 적색으로 표시한다.
- ㊲ Ultra Sonic Sensor : 파란색으로 초음파 센서의 값을 표시한다.

② IRES User



〈그림 VI-1〉 로봇 프로그램

- ㉞ Menu Icon Bar : IRES의 전반적인 기능을 수행할 수 있는 메뉴 바
- ㉟ Object window : 작성할 프로그램의 객체들이 모여 있는 곳이다. 여기의 객체들을 'Work Window'에 끌어다 놓음으로써 프로그램을 작성할 수 있다.
- ㊱ Work Title Bar : 지금 작성하고 있는 프로그램의 이름을 나타낸다.
- ㊲ Work Window : 프로그램을 작성하는 공간이다.
- ㊳ Trash Can : 객체들을 'Work Window'에서 이곳으로 끌어다 놓으면 삭제할 수 있다.

- ㉞ Information Window : 객체를 클릭하면 객체에 대한 상세 정보를 표시하고, 컴파일시 (Compile) 에러나 경고를 나타낸다.

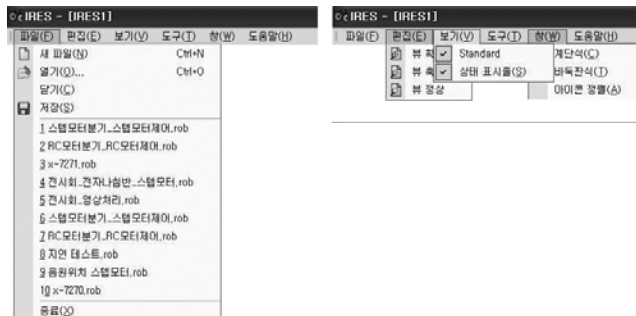


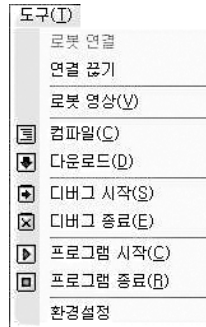
〈그림 VI-2〉 프로그램 아이콘

- ㉟ Compile Button : 사용자가 프로그램 한 내용을 컴파일하는 버튼
- ㊱ Download Button : 프로그램을 로봇에게 전송하는 프로그램
- ㊲ Debug execute Button : 사용자가 프로그램을 한 내용을 화면상에서 실행되는 흐름을 보면서 로봇을 실행하는 버튼(로봇과 통신을 하면서 프로그램을 실행하기 때문에 로봇을 제어 하는 프로그램의 속도가 느리다)
- ㊳ Debug Stop Button : 로봇을 디버그용으로 실행했을 때 정지하는 버튼
- ㊴ execute Button : 로봇에게 프로그램 한 내용을 실행하는 버튼
- ㊵ stop button : 로봇 정지 버튼

3) 메뉴

① 메뉴 구성





〈그림 VI-3〉 메뉴 구성

일반적인 윈도우즈 프로그램과 거의 비슷한 형태의 구성을 취하고 있으며, 사용자 프로그램을 주로 하는데 메뉴를 단순하게 구성하여 프로그램을 쉽게 작성할 수 있도록 구성되어 있다.

② 아이콘 설명



〈그림 VI-4〉 아이콘

- ㉑ 새 파일 : 프로그램을 새로 작성할 작업창을 생성한다.
- ㉒ 파일 열기 : 이전에 작성했던 프로그램을 읽어온다. 이때의 확장자는 rob의 형태를 가진다.
- ㉓ 파일 저장 : 프로그램을 작성하고 파일로 작업내용을 저장할 수 있다(파일명.rob).
- ㉔ Zoom In : 작업창의 객체를 확대해서 볼 수 있다.
- ㉕ Zoom Out : 작업창의 전체 객체를 볼 수 있어 프로그램의 양이 많아졌을 때 사용하면 편리하다.
- ㉖ Zoom default : 초기 화면 형태의 사이즈로 되돌린다.
- ㉗ 메인 함수로 이동 : 초기에 메인 함수의 작업창으로 이동한다. 메인함수의 작업창에서 서브함수를 포함시킬 수 있는데 서브함수 내용을 작성하고 메인함수로 되돌아올 때 사용한다.

- ㉠ 컴파일 : 프로그램을 컴파일 한다.
- ㉡ 다운로드 : 프로그램을 다운로드한다.
- ㉢ 프로그램 디버깅 시작 : 컴파일 및 다운로드 후 프로그램 실행을 하는데 어떤 절차로 프로그램이 동작하는지 눈으로 확인할 수 있다.
- ㉣ 프로그램 디버깅 종료 : 디버깅 모드 프로그램 시 프로그램 종료
- ㉤ 프로그램 시작
- ㉥ 프로그램 종료
- ㉦ IRES 정보

4) 컴포넌트(Component)

로봇을 제어할 수 있도록 각 제어 부분을 도시화하여 컴포넌트 형태로 IRES 프로그램에서 프로그래밍을 할 수 있다. 다음은 IRES에서 제공되는 컴포넌트에 대하여 특징 및 기능에 대하여 설명을 한다.

① 특징

프로그램 왼쪽 부분에서는 여러 컴포넌트들이 있는데 여기 컴포넌트들만 있으면 로봇 혹은 로봇 응용시스템을 원활하게 제어할 수 있다. 컴포넌트 아이콘과 함께 있는 다이얼로그는 각 컴포넌트에 해당하는 환경설정에 대한 내용이다. 환경설정을 하는 방법은 컴포넌트를 작업윈도우에 컴포넌트를 옮겨놓고 해당 컴포넌트에서 더블클릭이나 오른쪽 클릭 후 환경설정을 클릭해주면 환경 설정 다이얼로그를 활성화할 수 있다.


주의사항

환경설정이 있는 객체는 필히 환경설정을 해야 컴파일 할 때 에러가 발생하지 않는다. 환경설정은 버튼에 두 번 더블 클릭하거나 마우스 오른쪽 버튼을 눌러서 환경 설정을 할 수 있다.

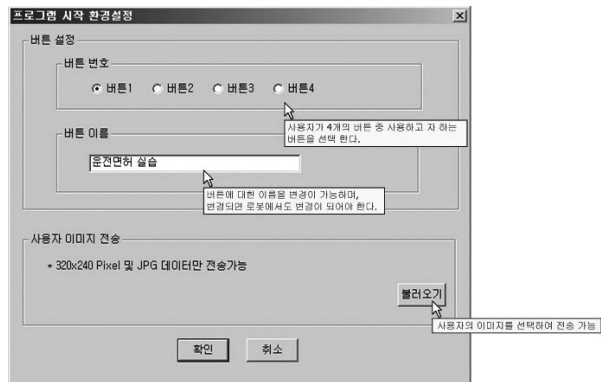


② 기능

㉑ 프로그램 컴포넌트


프로그램 시작  : 메인 함수의 시작을 의미한다. 모든 프로그램 작성 시 꼭 들어가야 하는 객체이다. IRES에서 ‘프로그램 시작 객체’가 없다면 프로그램이 실행 및 컴파일되지 않는다.

환경설정



〈그림 VI-5〉 프로그램 시작

- 버튼설정 : IRES Execute의 실행버튼과 연결 설정하는 부분이다. 버튼1로 체크하고 다운로드하고 IRES Execute의 첫 번째 실행버튼을 클릭하면 프로그램이 시작이 된다.
- 버튼이름 : 실행 버튼의 이름을 생성한다. 각각의 버튼 마다 버튼의 이름을 부여해야 한다.(한글 16단어까지 가능하다)
- 불러오기 : 사용자가 필요한 이미지를 로봇 쪽에 전송할 수 있다.(단 이미지의 크기는 320 * 240의 jpg 파일만 가능하다)

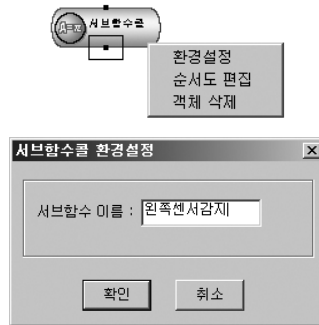
프로그램 종료  : 이 객체 역시 ‘프로그램 시작’ 객체와 마찬가지로 모든 프로그램 내 포함되어야 할 객체이고 없으면 컴파일 때 에러메시지를 띄운다. 메인 함수의 종료를 나타낸다.

㉠ 서브함수 콜


서브 함수를 사용할 때 이 객체 하위에 프로그램을 작성할 수 있다. 이 객체를 작업창에 드래그 하여 놓고 더블 클릭 또는 오른쪽 마우스를 클릭함으로써 서브 함수내에 들어가 프로그램 작성이 가능하다. 서브함수 콜 기능을 사용하는 것은 횟수에 상관없이 사용할 수 있다.


서브함수 콜 안에는 서브함수 시작과 서브함수 종료버튼이 반드시 포함되어야 사용이 가능하다.

환경설정



-서브함수 이름은 최대 6글자까지 입력이 가능하다.

서브함수 시작  : “프로그램 시작” 객체와 같은 개념으로 서브함수 내에서 프로그램 시작 위치를 가리킨다.

서브함수 종료  : 서브함수 함수 종료를 의미한다. 서브함수 내에서 이 객체가 없으면 컴파일 때 에러메시지를 띄운다.

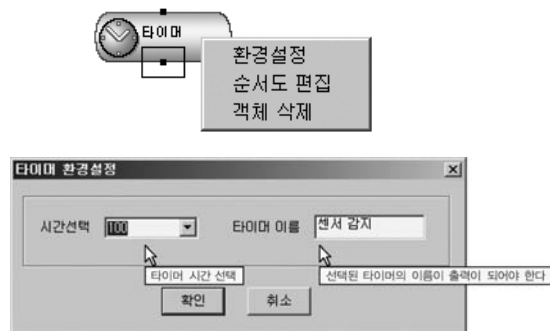
㉡ 타이머

프로그램 작성할 때는 ‘서브함수 콜’ 객체와 비슷한 개념이다. 더블클릭하고 객체 안으로 들어가 별도의 프로그램작성이 가능하다. 하지만 다른 점은 ‘서브함수 콜’ 은 메인프로그





램과 서브 함수로 이어서 순차적으로 동작하는데 반하여 타이머는 그 순차적인 동작과 관계없이 별도의 프로그램 시작과 종료를 일정 주기의 설정 값에 의해 반복 실행한다. 타이머 함수를 사용하는 횟수 제한은 없지만 너무 많은 타이머는 시스템 전체를 느리게 할 수 있다. 타이머 함수 안에는 반드시 타이머시작 버튼과 종료 버튼을 생성해야 컴파일러 시 에러가 없다.


환경설정




- 시간선택 : 사용자는 타이머의 시간을 선택할 수 있으며, 타이머는 최대 4개까지 생성할 수 있다.
- 타이머 이름은 최대 6글자까지 입력이 가능하다.

타이머 시작  : 타이머 함수 내에서 함수의 시작을 나타내는 객체이다.

타이머 종료  : 타이머 함수 내에서 함수의 종료를 나타내는 객체이다.

이전단계 실행  : 바로 위의 객체를 반복 실행하는 작업을 수행한다.


㉠ 타이머 

딜레이 함수 루틴이다. 이 객체에서 설정한 시간동안 잠시 대기하고 다음 객체를 실행한다.

환경설정

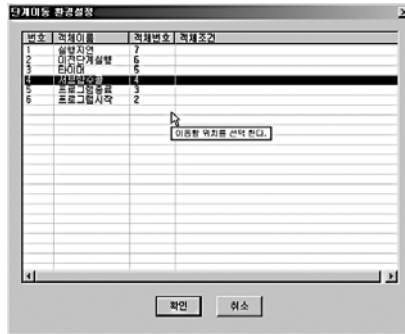


- 지연시간 : 바로 위의 객체를 실행하고 그다음 루프 실행 간의 시간 간격을 말한다.
100은 100msec마다 반복 실행 설정을 말한다.

㉡ 단계이동 

반복할 구간을 설정하면 그 구간의 객체들을 반복 실행한다.

환경설정




현재 작업윈도우에 있는 객체들을 표시하고 있다. 목록 중 객체를 선택하면 단계이동 객체를 실행할 때 선택한 객체로 점프를 하게 된다. 이 객체를 이용해서 무한 반복이나 조건 실행

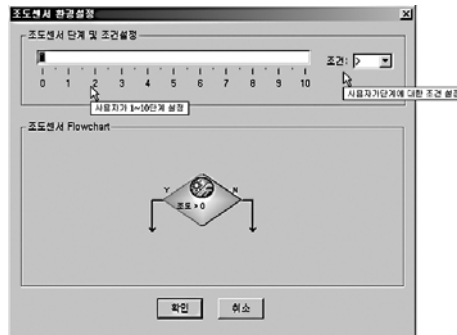
등 다양한 프로그램 루프를 작성할 수 있다.

㉞ 분기 컴포넌트


분기 객체는 IF 제어문의 순서도 모양인 마름모 형태이며, 객체를 더블 클릭해 각각의 객체 속성에 맞게 환경설정 다이얼로그에 조건 설정을 해주면 된다.

 조도센서 : 조도센서 모듈의 데이터 값을 읽고 데이터에 대한 조건을 부여하고 조건에 따라 분기 할 수 있는 역할을 한다.

환경설정

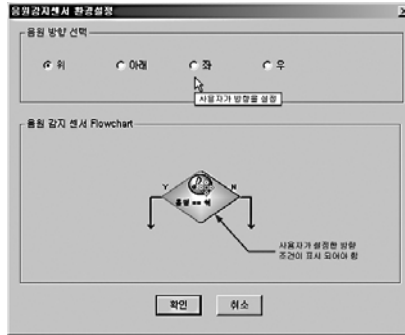


원하는 조도 값(Level0~Level10)과 조건(==, !=, >, <, =, <=, >=)을 설정하면 간단히 조건문을 구성할 수 있다.

㉟ 음원감지센서 

음원감지센서 모듈의 데이터 값을 읽고 데이터에 대한 조건을 부여하고 조건에 따라 분기할 수 있는 역할을 한다.

환경설정

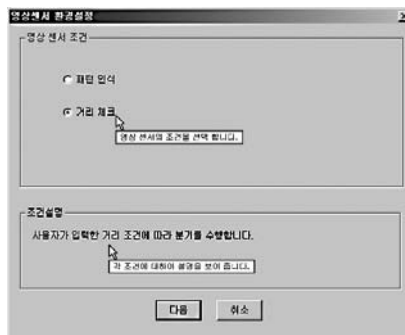


위, 아래, 좌, 우 중에 하나를 선택하고 확인을 클릭하면 음원 감지 모듈의 4방향 중에 한 방향을 선택한 조건문이 완성된다.

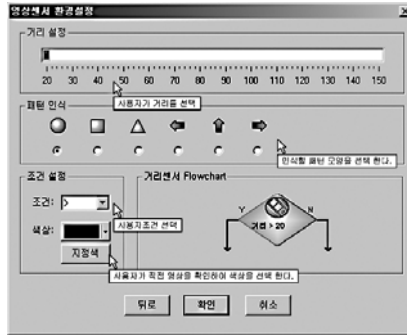
㉠ 영상센서

영상카메라의 값을 읽고 조건을 생성하고 조건에 대한 분기를 할 수 있다. 환경설정에 따라 영상패널의 종류와 카메라로부터 패널까지 거리를 판단할 수 있다.

환경설정



영상센서 객체는 2가지 환경설정을 제공한다. 인식패널과 카메라 사이의 거리를 조건으로 생성할 수 있고, 패널의 인식여부만을 가지고 분기조건을 생성한다.

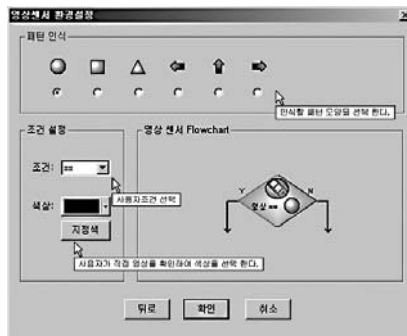


㉔ 거리체크

이 기능은 사용자가 지정한 패턴의 색과 모양과 거리가 같아야 동작하는 기능이다. 로봇이 영상만을 가지고 거리를 체크할 수 있다.

사용방법은 패턴과 측정하고자 하는 거리를 선택하고 조건을 선택한다, 지정색 버튼을 사용하여 비교하고자 하는 패턴의 색을 선택하거나 화면상에 있는 Panel의 색상부분에 마우스를 드래그하여 색을 직접 선택한다.

환경설정



㉕ 패턴인식

패턴인식은 화면상에 색상과 물체의 모양이 같은 경우를 인식하여 로봇에게 알려주는 기능이다. 화면상에 1개만 인식할 수 있으며 주변의 비슷한 색이 많으면 인식 결과가 현저하게 떨어지거나 실패할 수 있다.

사용방법은 비교하고자 하는 패널의 모양을 선택 후 조건 설정한 다음 지정색 버튼을 눌러서 패널의 색을 선택한다. 지정 색 버튼을 눌렀을 경우 화면상에 로봇의 카메라에 비쳐지는 장면이 비쳐지는데 로봇의 정면에 패널을 위치 한 후 화면상에 마우스로 패널의 색부분을 드래그 하여 색을 선택한다.

㉠ 인체감지 센서

인체감지 센서 모듈을 위한 객체이며 인체감지의 조건부여 및 조건에 따른 분기를 할 수 있다.

환경설정



인체감지 센서 모듈의 조건은 감지가 되는 경우 두 가지의 선택만을 할 수 있다. 이렇게 분기 조건을 만들어 분기 문을 구성할 수 있다.

인체 감지 센서는 로봇이 동작을 멈추고 있을 시에만 정확하게 움직이는 물체를 감지 할 수 있다. 로봇이 동작을 하고 있을 경우 인식하는 확률이 낮기 때문에 정지하고 있을 시에만 사용 가능하다.



㉔ 초음파 센서

초음파 센서 모듈의 거리 값을 읽고 거리에 대한 조건을 생성하며 조건에 대한 분기를 할 수 있다. 반드시 해당하는 조건을 선택해야 컴파일 시 오류가 없다.

환경설정



거리 값과 조건을 선택해 분기 조건을 선택하면 거리를 측정할 수 있다.

초음파 센서 선택부분은 사용자가 사용하고자 하는 부분의 센서를 선택 할 수 있다.

초음파 센서는 10mm 4000mm까지 범위를 측정할 수 있다. 이 조건을 사용자가 여러 환경 조건을 고려하여 거리 조건 설정을 해야 한다.

㉕ 적외선 거리 센서

적외선 거리 센서 모듈의 거리 값을 읽고 거리에 대한 조건을 생성 하며 조건에 대한 분기를 할 수 있다. 반드시 해당하는 조건을 선택 해야지 컴파일시 오류가 없다.

환경설정

-거리 값과 조건을 선택하면 분기 조건을 생성한다.

-적외선 센서는 100mm 800mm까지 범위를 측정할 수 있다. 이 조건의 범위 내에서 사용자가 선택해 사용 한다.



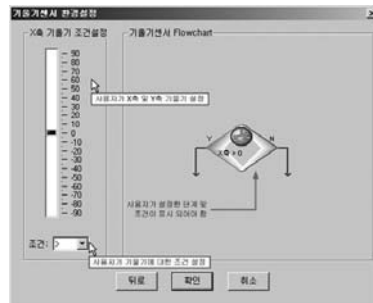
㉞ 기울기 센서

X, Y 양축의 기울기 값을 가지고 조건을 생성하고 조건에 대한 분기를 할 수 있다.


환경설정



- Y축 방향 : 로봇의 정면을 기준으로 로봇이 앞과 뒤쪽을 나타낸다.
- X축 방향 : 로봇의 정면을 기준으로 좌, 우측의 기울기를 나타낸다.

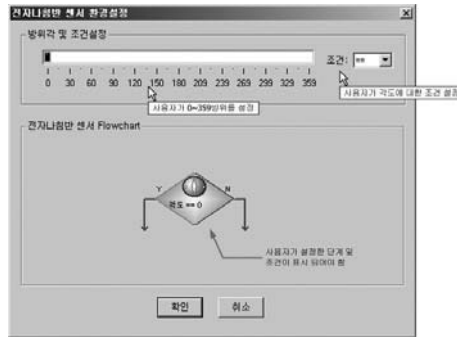


기울기 센서모듈이 2축의 기울기를 측정하기 때문에 프로그램의 기울기센서 객체 역시 2가지 조건을 설정하게 된다. 2축의 기울기 값과 조건선택을 하면 분기조건문을 생성할 수 있다.


㉠ 전자 나침반 

전자 나침반에서 출력 값을 읽고 각도에 대한 조건을 생성하면 조건에 대한 분기를 할 수 있다.

환경설정

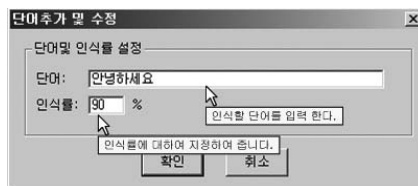


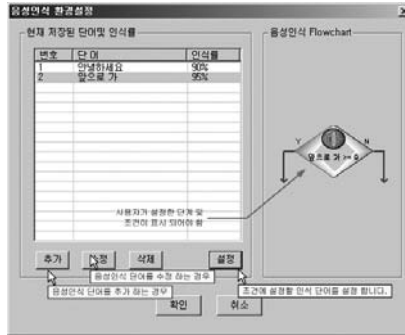
방위각과 조건을 선택하면 나침반 각도 값에 대한 분기 조건문을 생성할 수 있다.

㉡ 음성인식(옵션) 

음성인식은 반드시 라이선스가 등록 되어야 사용할 수 있는 기능이다. 라이선스 등록 방법은 제공 되는 음성인식 CD나 제조업체의 고객지원센터에 문의 한다. 음성인식을 사용하기 위해서는 제공되는 Voice Process 프로그램을 실행 후 사용하여야만 사용이 가능하다.

환경설정





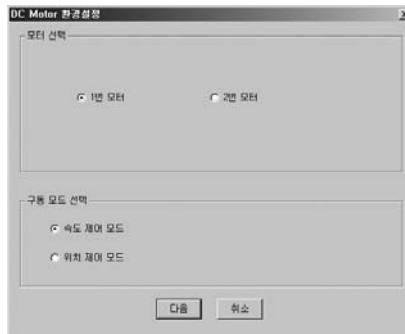
'추가' 를 클릭 후 단어를 등록 그리고 단어를 선택하고 '설정' 을 클릭하면 그 단어에 대한 분기 조건문을 생성한다.

③ 제어 컴포넌트

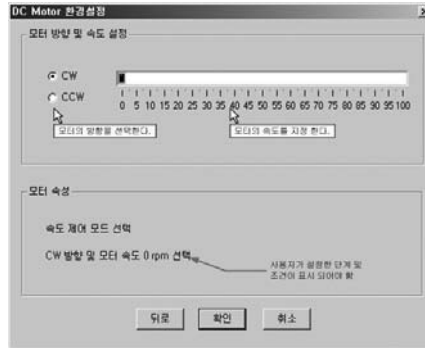
㉔ DC 모터 제어

DC모터의 회전 방향, 속도, 이동 거리를 제어 할 수 있다.

환경설정



DC모터의 환경설정은 두 가지 모드로 이루어져있다. 상단의 다이얼로그는 속도제어모드, 하단의 다이얼로그는 위치제어 모드이다.



속도제어 모드 : 속도 값을 선택해주면 그 속도로 모터는 회전을 한다.

- CW : 모터가 회전하는 방향이 시계방향
- CCW : 모터가 회전하는 방향이 시계반대 방향



㉠ 위치제어 모드

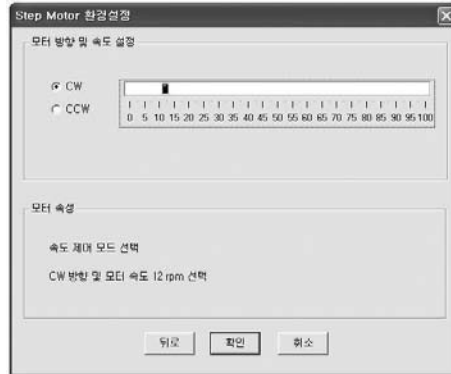
현재 위치를 기준으로 속도와 목표거리 혹은 목표 각도를 정해주면 그 정해진 값만큼만 회전을 하고 '완료 후 위치초기화' 를 선택하면 기준 위치를 초기화 한다.

각도 : 모터의 회전 방향만큼의 회전각도 값 설정

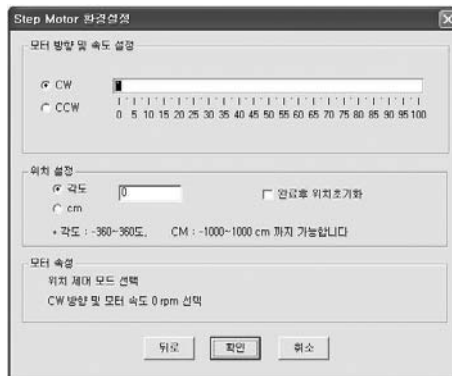
㉔ STEP 모터

STEP 모터의 회전 방향, 속도, 이동 거리를 제어 할 수 있다.

환경설정




위 그림은 속도 제어 모드이다. 속도 제어 모드는 속도 값만 설정해주면 그 속도로 회전한다.



위 그림은 위치제어모드이다. 위치제어모드는 속도와 원하는 거리 값 혹은 각도 값을 지정 해주면 해당 값만큼만 회전을 하고 멈춘다. 완료 후 위치초기화를 하면 초기 기준 값을 초기화 하여 다음에 다시 원하는 거리 값이나 각도 값만큼 회전한다.



㉔ RC 모터 제어 


RC 모터의 방향과 각도를 제어할 수 있다.

환경설정



RC모터의 환경설정은 RC모터를 선택하고, 모드선택을 할 수 있다.

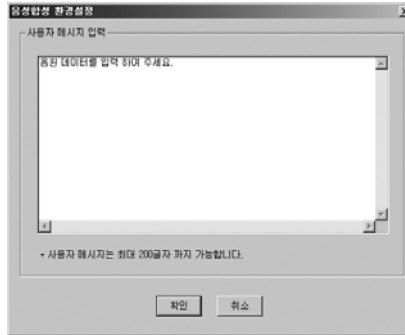
증가모드는 RC모터 제어 객체가 실행될 때 마다 설정한 각도만큼 일정하게 증가 혹은 감소한다. 위치모드는 객체가 실행되면 그 목표 각도 값으로 모터가 회전한다.

㉕ 음성합성(옵션) 

이 객체가 실행되면 입력된 텍스트를 읽어 준다.

음성인식은 반드시 License가 등록 되어야 사용할 수 있는 기능이다. License 등록 방법은 제공 되는 음성인식 CD나 고객지원센터에 문의 한다. 음성인식을 사용하기 위해서는 제공되는 Voice Process 프로그램을 실행 후 사용하여야만 사용이 가능하다.

환경설정

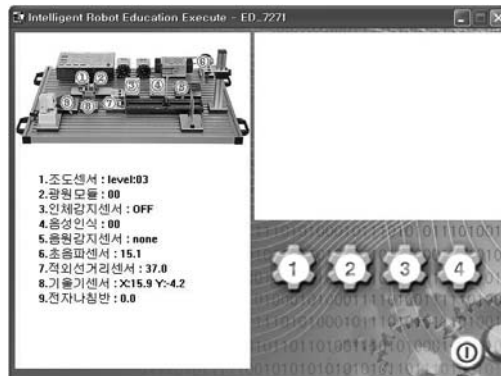


5) 프로그램 작성 방법

① 프로그램 작업 준비

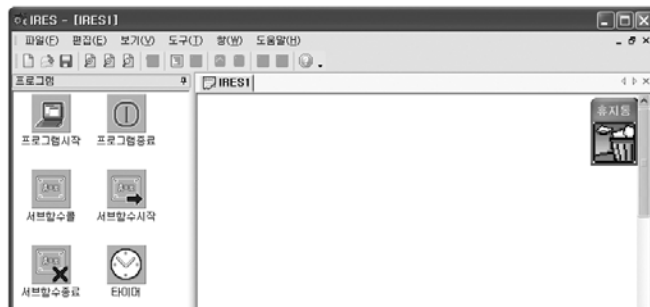
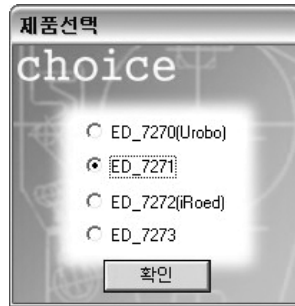
IRES Execute(IRESRobot.exe)를 실행한다.

앞에서 언급한대로 IRES에서는 프로그램을 작성하며, IRES Execute는 작성한 프로그램을 실행한다. 서로 연결되어야 디버깅 및 실행이 가능하다.



IRES를 실행한다.

제품 선택 다이얼로그에서 로봇응용시스템에 맞는 ED-7271을 선택하고 확인을 클릭하면 IRES의 프로그램이 실행된다. 이렇게 함으로서 프로그램 작성할 준비 작업은 끝난다.



② 객체 삽입

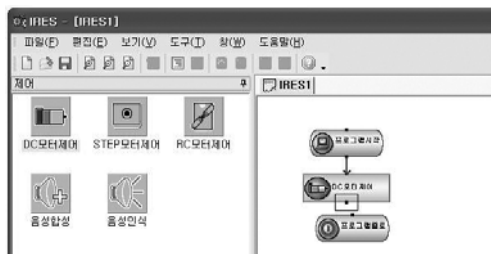
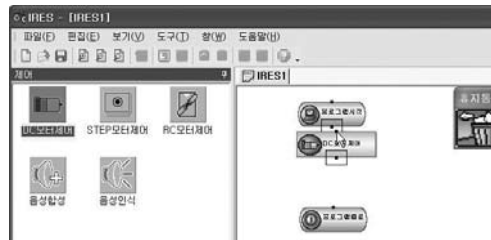
프로그램을 작성하기 위한 최소한의 작업으로 좌측의 객체 윈도우에서 우측의 작업 윈도우로 객체를 옮겨 놓음으로써 프로그램 작성이 시작된다. 객체윈도우에서 원하는 객체를 한번 클릭 후 우측의 작업윈도우에서 다시 한 번 클릭하면 작업윈도우에 객체가 하나 추가되는 것을 볼 수 있다. 여기서는 객체윈도우에서 작업윈도우까지 드래그 하는 경향이 있는 드래그가 아니라 객체윈도우에서 클릭 작업윈도우에서 클릭이다.





③ 객체 연결

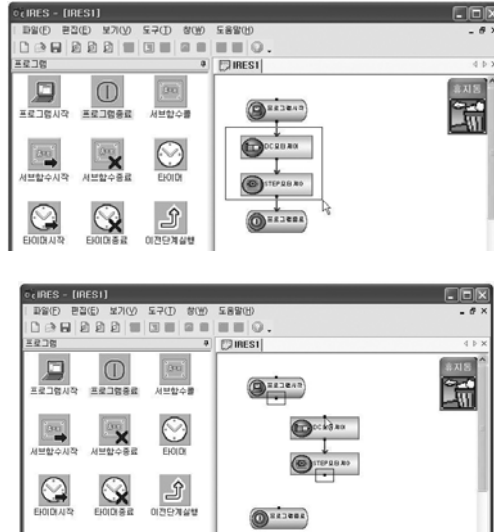
IRES는 객체의 연결 순서에 따라 순서도 형식으로 프로그램을 작성하여 동작시키는 어플리케이션 소프트웨어이다. 순서도 형식으로 연결하기 위해 아래의 객체를 이동하여 위의 객체의 네모 박스에 마우스 커서를 놓으면 연결선이 생성되어 두 객체가 연결되는 것을 볼 수 있다.



④ 객체 분리

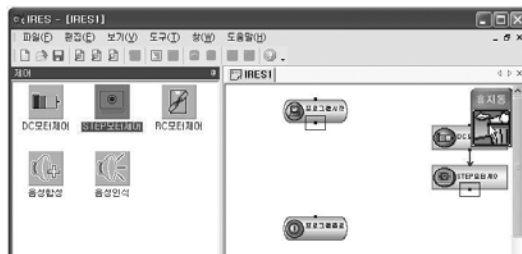
프로그램을 작성 도중 객체를 잘못 옮기거나 실수로 객체를 생성 했을 때 객체를 이동 혹은 삭제할 필요가 있다. 객체를 옮기는 방법은 옮기고 싶은 객체를 영역 선택하는 방법처럼 드래

그 하여 선택한 후 클릭하면 객체는 연결선이 사라지면서 마우스 커서와 함께 움직인다.

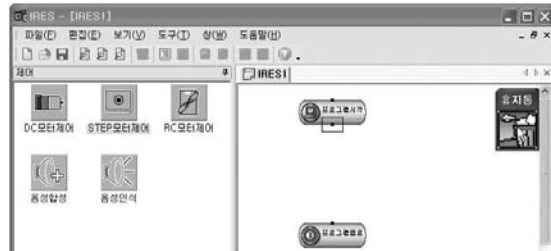


⑤ 객체 삭제

객체를 삭제하는 방법은 드래그 하여 객체분리 이후 작업창 우측위의 “휴지통”영역에서 클릭하면 객체는 사라진다.



다음과 같이 객체가 삭제된 것을 확인할 수 있다.

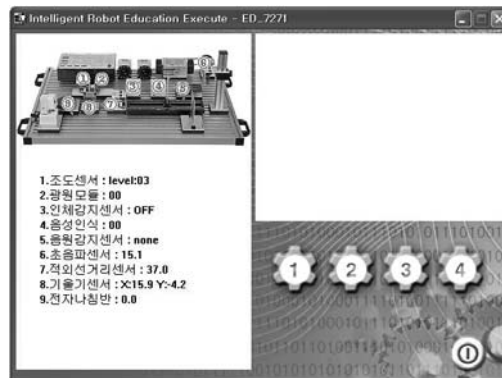


⑥ 샘플 프로그램 작성

앞에서 설명했던 과정을 복습하는 의미로 프로그램의 작성과정을 따라 해보겠다.

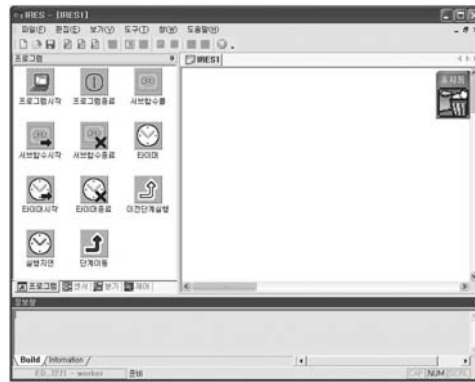
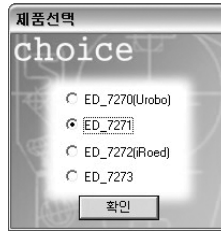
※ 샘플 프로그램은 로봇을 기준으로 하여 전진하는 것을 작성해볼 것이다.

⑦ IRES Execute를 실행한다.

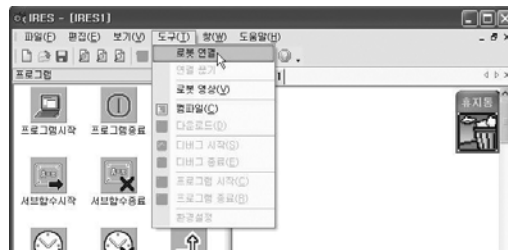


※ 장비가 정상적으로 설치가 되지 않은 경우에는 위 그림과 같은 메시지가 출력이 된다.

㉔ IRES를 실행하면 제품 선택 다이얼로그가 나온다. 해당 제품을 선택 (ED_7271)한다. IRES의 초기화면을 볼 수 있다.



㉕ IRES(로봇 프로그램)과 IRES Excute(로봇 실행기)를 연결한다.



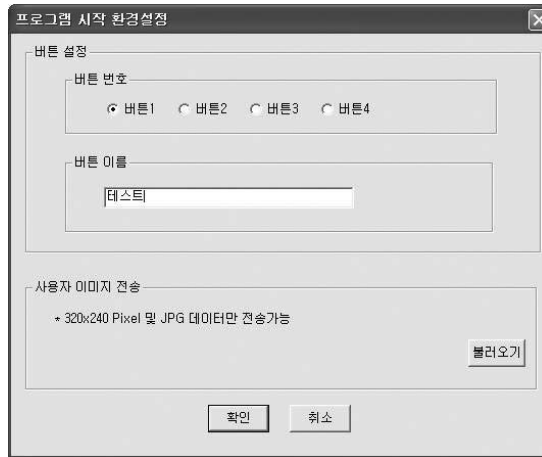
로봇연결 후에는 다음과 같이 아이콘이 활성화되는 것을 확인할 수 있다. 이렇게 아이콘이 활성화 되어야 작성한 프로그램을 다운로드 및 실행을 할 수 있다.



- ㉔ 프로그램 객체들을 작업창에 옮겨 놓는다. 가장 먼저 ‘프로그램 시작’ 객체와 ‘프로그램 종료’ 객체를 작업창이 옮겨 놓는다.

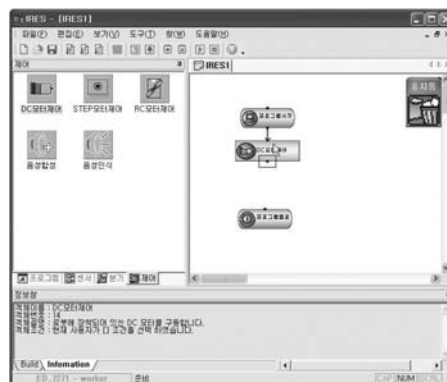


- ㉕ ‘프로그램 시작’ 을 더블클릭해서 환경설정 한다. 버튼번호를 선택하고 버튼 이름을 넣어 준다. 여기서는 ‘테스트’ 라고 넣자. 마지막으로 확인을 클릭해 다시 원래 IRES의 화면으로 돌아온다.



※ 여기서 버튼1이라하는 것은 로봇 실행기의 첫 번째 버튼을 의미한다. 프로그램을 작성 후 컴파일 및 프로그램 다운로드가 끝나면 프로그램을 실행할 때 IRES Execute에서 실행 버튼을 눌러 프로그램을 동작 시킬 수 있다.

㉞ 제어 객체윈도우에서 'DC모터제어' 객체를 끌어 놓는다.



㉞ DC모터제어 환경설정을 한다. 1번 모터, 속도제어, 방향은 CW, 속도는 50rpm으로 설정한다.



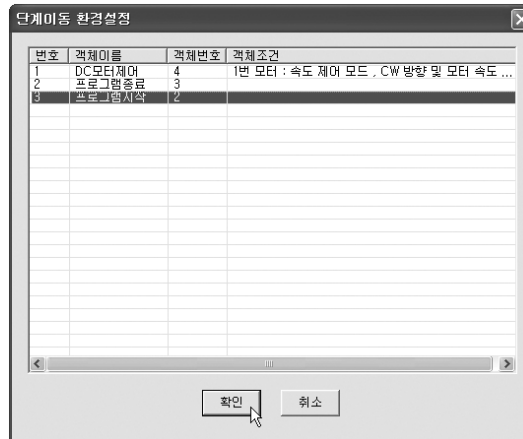
㉠ ‘단계이동’ 객체를 옮겨놓고 환경설정을 한다.



환경설정은 ‘프로그램시작’ 을 선택한다. 이렇게 선택을 하면 ‘단계이동’ 객체를 실행하면



다시 '프로그램 시작' 객체로 되돌아가 무한 루프 동작을 한다.

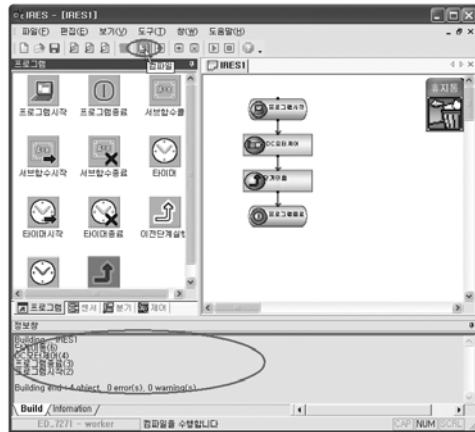


㉔ '프로그램종료' 객체를 연결한다.



㉕ 컴파일

컴파일하면 정보 창에 'Building end : 4 Object, 0 error(s), 0 Warning (s)' 라고 표시되며 에러 없이 올바르게 컴파일 된 것을 알 수 있다.



㉑ 다운로드

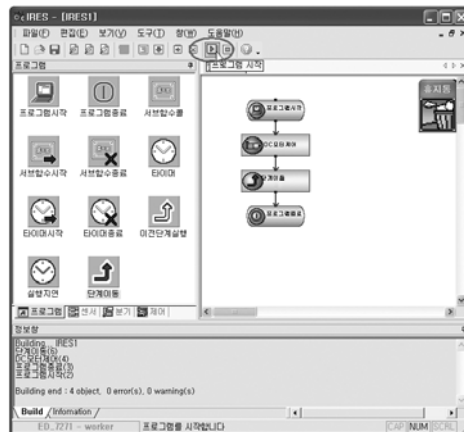
다운로드하면 '전송이 완료 되었습니다.' 라는 창이 뜬다.



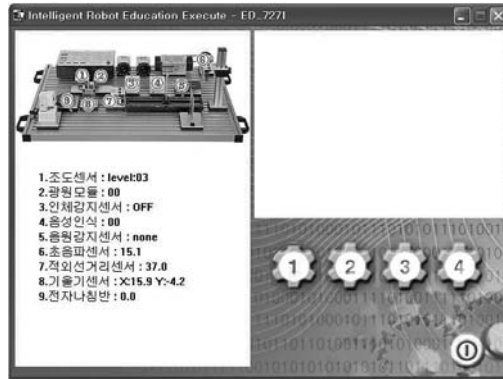
㉒ 디버그 시작을 눌러 프로그램을 동작 시켜본다. 프로그램이 시작되었다는 창을 띄울 것이다. 디버그 시작은 현재 어떤 객체를 실행하고 있는지 실행되는 객체에 음양표시로 표시하고 그 객체를 실행하고 있다는 것을 눈으로 보여준다.



※ 프로그램을 시작 하는 방법은 총 3가지이다. IRES(로봇 프로그램)에서는 위에서 실행했던 '디버그 시작' 과 '프로그램 시작' 이 있다. 나머지 한 가지 방법은 앞에서 설명했던 IRES Execute(로봇 실행기)에서 직접 버튼을 클릭하여 실행하는 방법이 있다.



IRES Execute의 화면 '프로그램 시작' 객체와 연결된 것을 버튼의 색깔이 분홍빛으로 변한 것을 확인할 수 있다. 이것은 프로그램이 올바르게 다운로드되어 실행기에서 실행할 수 있다는 것을 의미한다.



Ⓣ 프로그램 종료한다. 디버그 종료 혹은 프로그램 종료 아이콘을 클릭한다. 회전 하던 모터는 종료되고 프로그램이 종료되었다는 창을 띄우며 실행했던 프로그램이 종료된다.

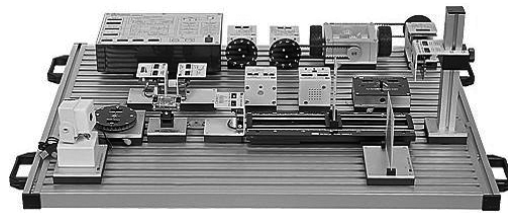
이렇게 기본적인 프로그램 작성과 컴파일 그리고 다운로드 하여 실행까지 해보았다. 이제 실제 센서나 모터를 동작시키며 프로그램을 작성하여 실행을 하며 로봇을 동작시켜 보자.

02

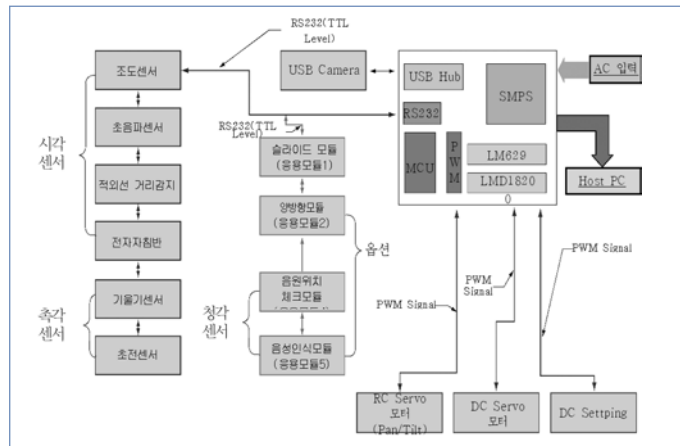
지능형 로봇 응용 시스템의 구성

지능형 로봇 응용시스템은 지능형 로봇에 필요한 제어기, 메커니즘, 센서 등 로봇의 필수요소를 다 갖추었다고 할 수 있다. 이는 지능형 로봇 응용시스템을 통하여 로봇의 동작, 구성, 설계의 능력을 향상시킬 수 있다.

지능형 로봇 응용시스템은 전원 제어부, 메커니즘부, 센서부와 로봇실습을 보조할 수 있는 응용모듈을 포함하여 총 17개의 모듈로 <그림 VI-6>처럼 구성되어 있다.



<그림 VI-6> 지능형 로봇 응용시스템(ED-7172) 전체 구성도



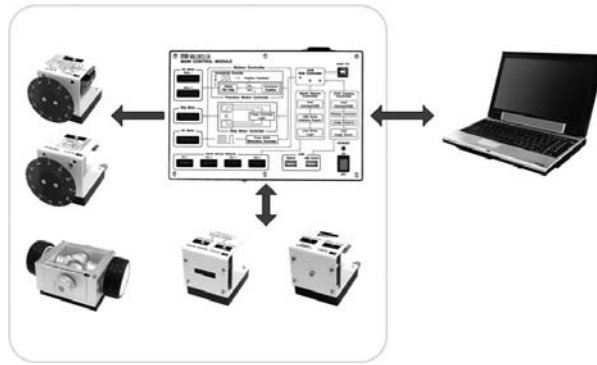
<그림 VI-7> 지능형 로봇 응용시스템 전체 구성 블록도

전체적으로 PC에서 모든 제어를 담당하고 메인제어모듈(main control module)에 명령을 전달하면 이 메인제어모듈에서는 모터 모듈(motor module), 센서 모듈(sensor module)에 명령을 내려 데이터를 주고받고 다시 PC쪽에 데이터를 송신하는 시스템으로 구축되어 있다. 이는 멀티베이스 교육로봇 플랫폼과 거의 같은 시스템이다. 메인제어모듈은 PC와 모터, 센서 모듈 사이에서 메신저로 볼 수 있다. 사용자는 PC에서 프로그램을 작성하여 이 메인제어모듈을 통해 로봇의 센서와 모터를 구동하여 로봇을 생각하게 하고 움직이게 한다.

지능형 로봇 응용시스템은 현재 지능형 플랫폼 로봇 및 모바일 플랫폼에서 사용되고 있는 각종 센서와 액추에이터를 적용하고 있다. 본 실습 키트를 이용하여 각 모듈의 기본원리와 특성을 이해하고, 모듈 간 조합응용실험을 통해 로봇에 대한 기본 개념과 운영에 대한 기술습득을 할 수 있으며, 클랩프 장치를 이용하여 쉽게 탈 부착하여 응용조합을 할 수 있게 구성되어 있다.

지능형 로봇 응용시스템의 주요특징은 다음과 같다.

- 지능형 로봇 및 모바일 로봇에 꼭 필요한 센서모듈 7종 및 구동기 3종, 응용모듈 4종으로 구성
- 지능형 로봇구조를 쉽게 파악할 수 있는 시스템구조
- 초기 로봇입문 및 활용교육까지 가능한 풍부한 실습예제 제공
- 창의적인 실험/실습이 가능한 탈·부착 모듈형
- 센서 결과 데이터를 비주얼한 그래픽 형태로 표현하여 센서의 특성을 파악하기 용이하게 구성
- USB 고속(480Mbps) 인터페이스 방식
- 유비쿼터스 및 홈네트워크에서 사용되는 센서 및 응용 가능

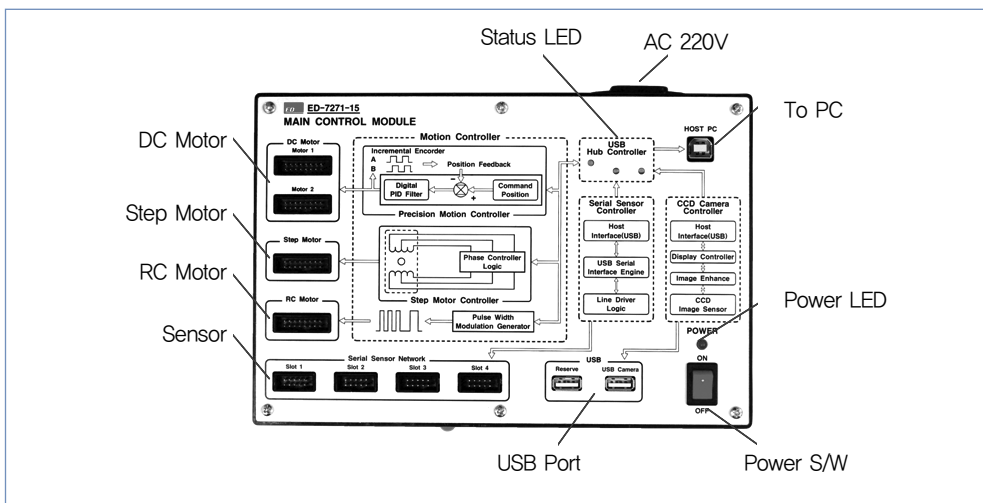


〈그림 VI-8〉 로봇 응용시스템의 실습구성

1 제어부분

1) 메인제어모듈(main control module)

PC와 모든 모듈 간의 상호작용을 하며, 응용시스템의 모든 모듈은 이 메인제어 모듈을 통해 명령을 받고 PC쪽으로 필요한 데이터를 송신한다.



〈그림 VI-9〉 메인제어모듈의 구조

2) 센서부분

지능형 로봇 응용시스템에 사용된 센서 모듈은 로봇을 이루는 필수조건이다. 현재 지능형 로봇에 쓰이거나 앞으로 쓰이게 될 센서들을 채택했다.

① 초음파센서(ultrasonic sensor)

초음파를 이용하여 장애물을 검출하는 데 사용한다. 40kHz의 초음파를 발생하여 반사되어 돌아오는 시간을 측정해 물체까지의 거리를 산출한다. 초음파센서 모듈은 산출된 거리데이터를 정해진 프로토콜에 의해 PC에 전송하는 시스템이다.



〈그림 VI-10〉 초음파센서 모듈

② 조도센서 모듈(illuminance sensor)

현재 빛의 밝기를 측정하여 0~10까지 단계적으로 표시할 수 있으며, 미리 정의된 통신 프로토콜 명령에 대응하여 현재 빛의 밝기 데이터를 PC쪽으로 전송할 수 있는 시스템이다.



〈그림 VI-11〉 조도센서 모듈



③ 광원센서 모듈(light source sensor module)

조도센서 모듈(ED7271-1)을 실험하기 위한 보조 장치로 미리 정의된 통신 프로토콜 명령에 대응하여 사용자가 원하는 빛의 밝기를 출력할 수 있는 시스템이다.



〈그림 VI-12〉 광원센서 모듈

④ 적외선광량센서(infrared distance sensor)

일반적인 광량 방식은 사물에 반사되어 입사된 광량에 따라 거리를 산출하는 데 비해 PSD 방식을 취함으로써 수광량에 영향을 받지 않고 비교적 정확한 거리데이터를 산출할 수 있다.



〈그림 VI-13〉 적외선센서 모듈

⑤ 전자나침반센서(electronic compass)

전자적으로 방위를 알 수 있는 시스템으로서 북쪽을 기준으로 'N'의 비틀어진 각도를 PC로 전송하고, 항상 정북을 32개의 LED로 표시한다.



〈그림 VI-14〉 전자나침반센서 모듈

⑥ 초전센서(pyroelectrocity sensor)

초전센서를 이용한 인체감지모듈이다. 센서 앞부분의 렌즈를 통해 들어오는 온도의 변화에 따라 사람의 유무를 판단한다. 감지되면 센서 윗부분의 LED에 불이 켜지면서 감지 여부를 나타내고, PC쪽으로 데이터도 전송할 수 있다.



〈그림 VI-15〉 초전센서 모듈

⑦ 음향탐지모듈(voice direction module)

4개의 마이크를 가지고 소리의 방향을 감지하는 모듈로서 음향탐지원리로 소리의 방향을 감지한 후 4개의 LED에 음성의 방향을 표시하고 PC에 방향데이터를 전송하는 시스템이다.



〈그림 VI-16〉 음향탐지모듈



⑧ 경도센서(inclination sensor)

X, Y 2축의 기울기상태를 측정한 후 PC에 전달하는 시스템으로 자동차뿐만 아니라 로봇의 필수요건의 센서로 흔히 사용하고 있다.



〈그림 VI-17〉 경도센서 모듈

⑨ 음성인식모듈(voice recognition module)

이미 모듈에 녹음되어 있는 10가지 음성에 대하여 인식하여 특정명령으로 로봇을 움직일 때 필요한 모듈이다.



〈그림 VI-18〉 음성인식모듈

3) 모터부분

로봇 키트에 적용된 모터는 DC, 스텝, RC 모터 이렇게 3가지이다. 이밖에 많은 종류의 모터들이 있지만 로봇에 적용이 가능하고 활용이 쉬운 모터를 채택했다.

① DC 모터



〈그림 VI-19〉 DC 모터 모듈

DC 모터에는 DC 12V로 구동되는 모터와 감속기, 인코더를 포함하고 있다. 인코더를 채용하고 있어 PID 설정에 따라 위치, 속도제어가 가능하다.

② 스텝 모터

유니 폴라 방식의 12V 스텝 모터이다. 스텝 모터는 펄스에 주어진 각도만큼만 회전하게 된다. 채택한 스텝 모터는 한 개의 펄스에 1.8도씩 회전하고 200개의 펄스가 인가될 때 모터는 한 바퀴를 회전하게 된다.



〈그림 VI-20〉 스텝 모터 모듈

③ RC 모터

RC 모터의 원래 명칭은 RC 서브 모터이다. RC 차의 조향장치에 사용되는 모터이지만, 각도



제어가 간편하여 관절형 로봇에 많이 쓰이고 있다. 전원을 인가하고 간단히 PWM 신호만 넣어 주면 특정각도제어가 가능하다. 로봇실험키트에서는 카메라의 각도조절기능을 겸하고 있다.



〈그림 VI-21〉 RC 모터 모듈

4) 응용부분

① 양방향 구동모듈(bi-directional driving module)

DC 모터나 스텝 모터의 실제바퀴의 회전 모습을 구현하기 위한 보조실험모듈이다. 타이밍 풀리(timing pulley)와 바퀴 그리고 기어를 적용하여 모터의 회전상태를 눈으로 확인할 수 있다.



〈그림 VI-22〉 양방향 구동모듈

② 슬라이드 모듈(slide module)

적외선 거리센서와 초음파센서를 위한 보조실험모듈로 거리센서들의 특성파악을 위한 별도의 시편이 제공된다. 슬라이드 모듈에 눈금이 표시되어 있어 장애물과의 거리를 쉽게 파악할 수 있다.



〈그림 VI-23〉 슬라이드 모듈

5) 영상처리부분

① USB 카메라(USB Camera)

USB 캠을 이용해 영상을 압축하여 PC에 전송하는 시스템이다. 이렇게 전송받은 영상을 PC는 이미지 프로세싱을 하여 다시 로봇에 적절한 명령을 내린다.



〈그림 VI-24〉 영상처리모듈

② 영상 패치 패널 고정(image panel fix)

영상 패치 패널을 고정하기 위한 장치이다. 키트에서는 6가지 각기 다른 도형과 색을 갖고 있는 패널을 제공하여 색깔인식, 그리고 도형(패턴)인식의 도구로 사용된다.



〈그림 VI-25〉 영상 패치 패널 고정모듈

03

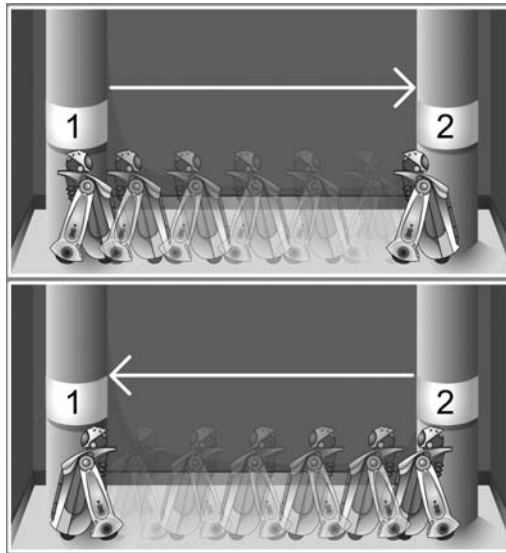
지능형 로봇 응용 시스템의 제어 실습

1 DC모터 제어 실습

1) 실습과제

DC 모터 모듈과 바이디렉션 모듈을 이용해 가상의 로봇이라 생각하고 50cm 이동한 후 되돌아오는 프로그램을 작성한다.

DC 모터제어 객체의 위치모드를 이용하여 프로그램을 작성한다.

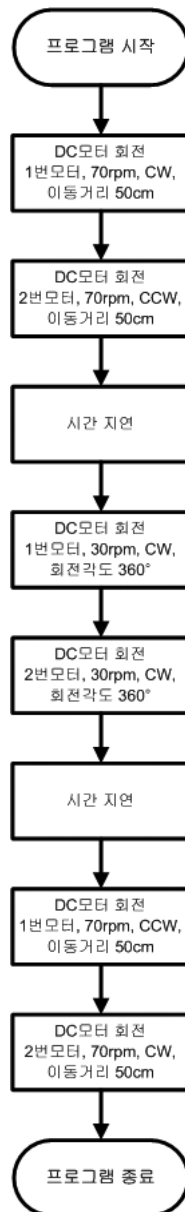


2) 실습목표

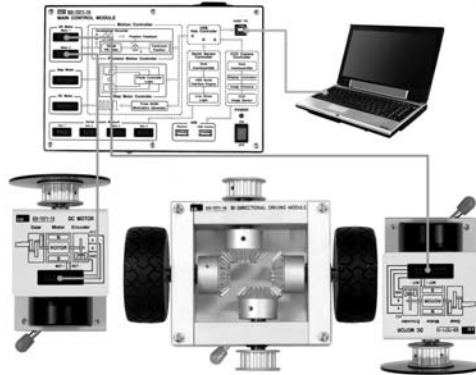
IRES의 사용방법 및 DC 모터제어방법과 로봇이 이동하는 데 있어 동력전달방법을 이해한다.

3) 순서도 작성

본 실습과제의 프로그램 순서도를 미리 작성해 본다.

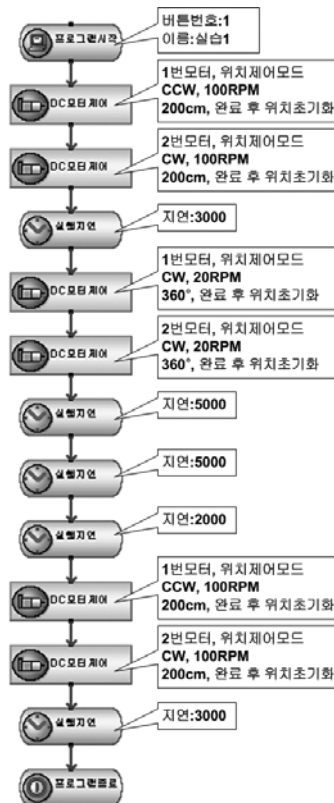


4) 실습장비결선



5) IRES 프로그램 작성

실습준비가 완료되었다면 앞서 작성했던 순서도를 기반으로 IRES로 직접 프로그래밍 해본다.



6) 컴파일 및 실행

바이디렉션 모듈과 DC 모터의 동력전달방법을 확인해 보자. 1번 모터가 CW(시계방향)로 회전할 때 바퀴의 회전방향과 2번 모터가 CW로 회전할 때 로봇이 어떤 방향으로 움직이는지 생각해보자. 로봇의 구조에서 바퀴와 동력전달의 방법에 따라 로봇 구동부에 대한 프로그램은 변경된다. 현재 구동부에서 직진과 후진, 좌회전 등 여러 회전특성들을 다시 한 번 생각해보자.

① 동작확인

- ㉠ 모든 모터의 회전 속도는 30rpm으로 한다.
- ㉡ 1번, 2번 DC 모터를 위치제어로 50cm까지 회전하게 한다.
- ㉢ 1번, 2번 DC 모터를 위치제어로 0cm까지 회전하게 한다.
- ㉣ 반복하여 실행한다.

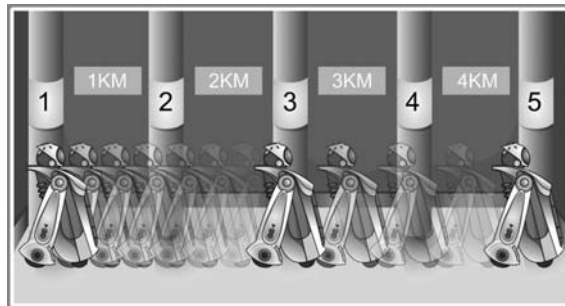
② 결과 및 토의

정상으로 작동하였다. 모터의 위치제어모드에서 회전방향과 속도, 위치를 정할 수 있다. CW거리 50과 CCW거리 -50으로 설정된 모터는 같은 동작을 한다.

2 스텝모터 제어 실습

1) 실습과제

스텝 모터를 구동부로 채용하는 로봇의 주행프로그램을 작성한다.

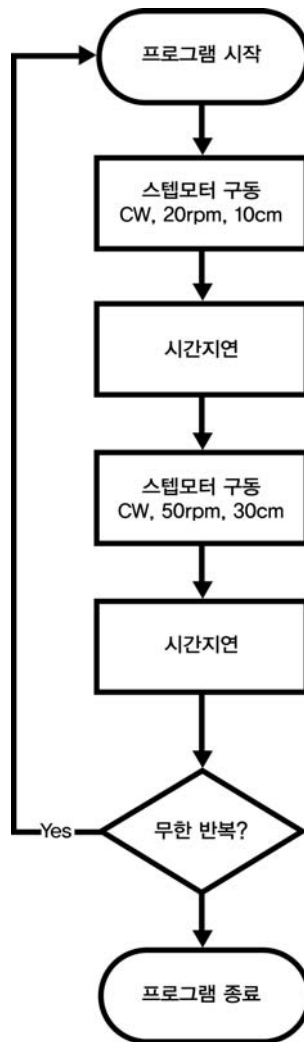


2) 실습목표

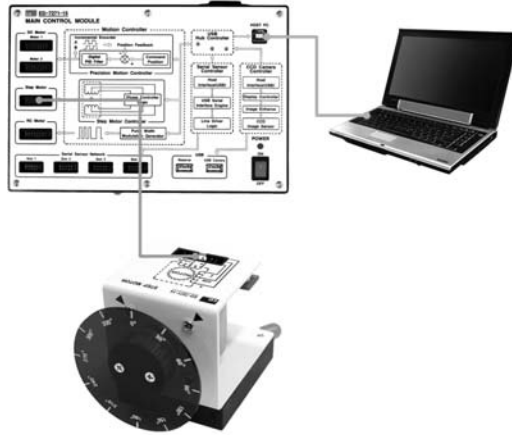
IRES의 사용방법 및 스텝 모터의 제어방법과 반복루프 객체사용방법, 그리고 로봇의 이동 속도 변경방법에 대해 알아본다.

3) 순서도 작성

본 실습과제의 프로그램 순서도를 미리 작성해 본다.

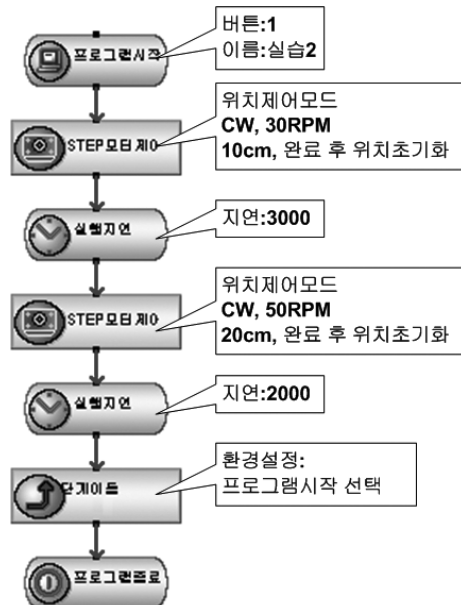


4) 실습장비결선



5) IRES 프로그램 작성

로봇이 이동하는 데 10cm는 30rpm, 그 다음 20cm는 50rpm로 계속 반복하여 속도 제어 하는 프로그램을 작성한다.





6) 컴파일 및 실행

스텝 모터의 특성을 확인한다. 앞에서 스텝 모터의 특성에 대해 알아보았다.

스텝 모터를 구동할 때는 낮은 속도로 시작해서 점점 속도를 증가하면서 구동해야 한다. 왜 이런 제어방법을 채용해야 하는지 생각해보자.

① 동작확인

스텝 모터 분기객체를 이용하여 스텝 모터의 이동거리가 10cm 이하일 때 스텝 모터는 속도 30rpm으로 계속해서 돌게 되어 있다. 모터가 10cm를 이동하게 되면 모터는 초기화된다. 그 다음 스텝 모터 분기객체(cm>=)를 거치게 되는데 여기서 모터의 이동거리가 20cm 이하일 때 스텝 모터는 속도 50rpm으로 돌게 되어 있다. 모터가 20cm 움직이면 다시 처음 작동을 하게 되고 계속해서 이 과정을 반복하게 된다.

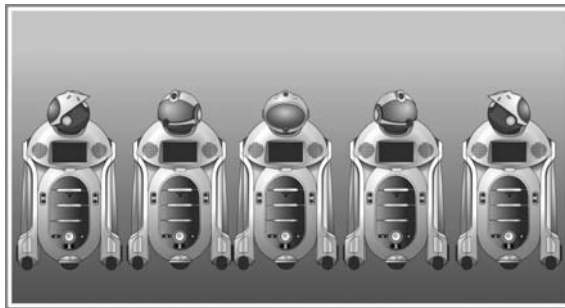
② 결과 및 토의

이번 실험에서는 특별한 어려움은 없었다. 다만, 실험 초기에 스텝 모터 분기객체의 환경설정을 등호(=)를 이용하였지만 이 조건이 제대로 작동하지 않아 부등호(>=)로 대체하였다.

3 RC모터 제어 실습

1) 실습과제

RC 모터를 이용해 로봇의 카메라 뷰제어를 해보자.

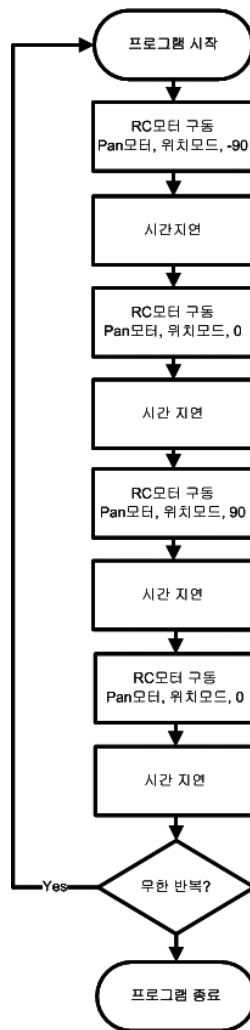


2) 실습목표

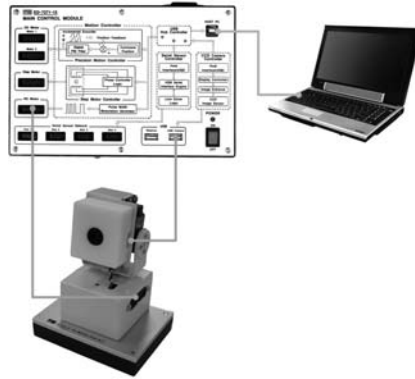
RC 모터가 로봇에서 어떤 용도로 활용되고, 또 어떤 방식으로 추가 응용할 수 있을지 생각해 본다.

3) 순서도 작성

이 실습과제의 프로그램 순서도를 미리 작성해 본다.



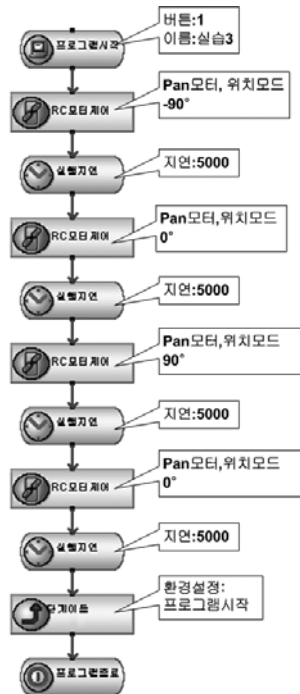
4) 실습장비결선



5) IRES 프로그램 작성

RC 모터를 이용해서 로봇의 카메라 Pan-Tilt 이동프로그램을 작성한다.

Pan 모터를 이용해 5초 동안 왼쪽 뷰를 설정, 이후 5초 동안은 정면 뷰로 설정하고 다시 5초 동안은 오른쪽 뷰를 설정한다. 이렇게 3가지 뷰를 반복 실행하는 프로그램을 작성한다.



6) 컴파일 및 실행

모터가 프로그램 작성 내용대로 동작하는지 확인한다.

① 동작확인

RC 모터를 위치제어모드로 한다. RC 모터 방위각을 -70 으로 설정한 후 5초 동안 실행지연 한다. 같은 방법으로 RC 모터의 방위각을 0 도, $+70$ 도로 설정한 후 각각 5초 간 실행지연 한다. 단계이동을 통하여 처음부터 반복실행 한다.

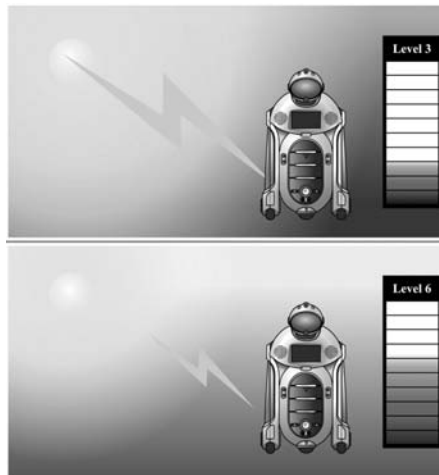
② 결과 및 토의

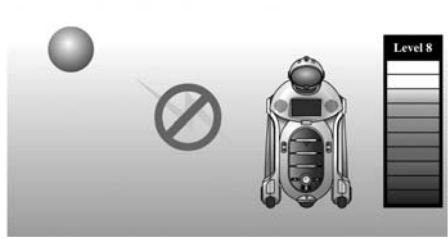
화면 뷰가 왼쪽과 정면, 오른쪽을 번갈아가면서 반복 실행된다. 연산을 하는 시간이 더해져 다음 뷰로 넘어갈 때까지 5초보다 약간 더 긴 시간이 소요된다.

4 외부밝기에 따른 광원모듈 제어

1) 실습과제

조도센서 모듈을 이용해 빛의 밝기에 따라 광원모듈의 밝기를 제어한다.

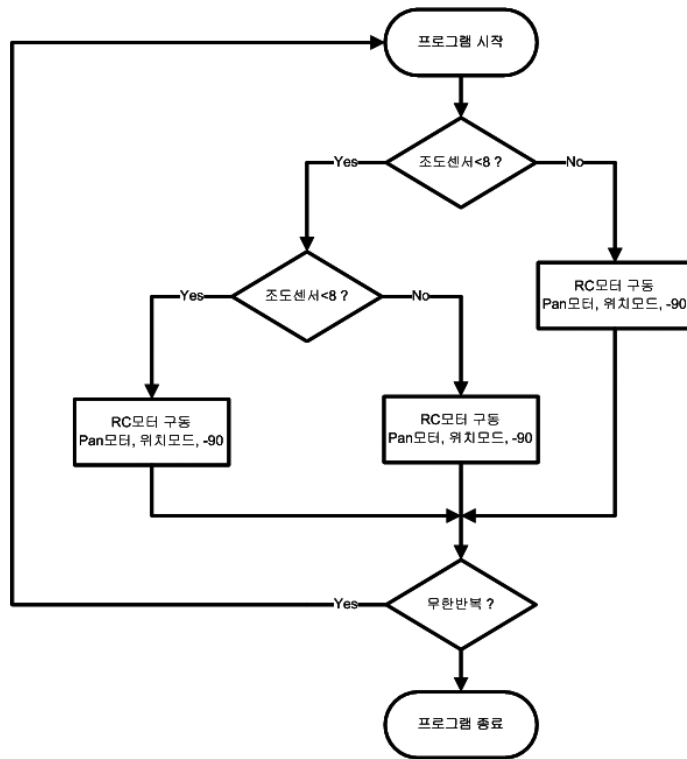




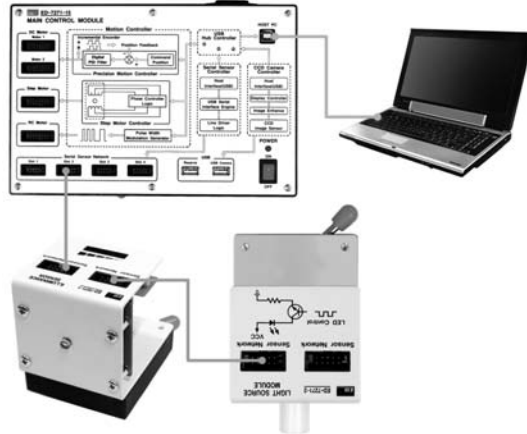
2) 실습목표

로봇 프로그램의 기본인 센서의 입력받는 방법을 이해하고 분기객체를 학습한다.

3) 순서도 작성

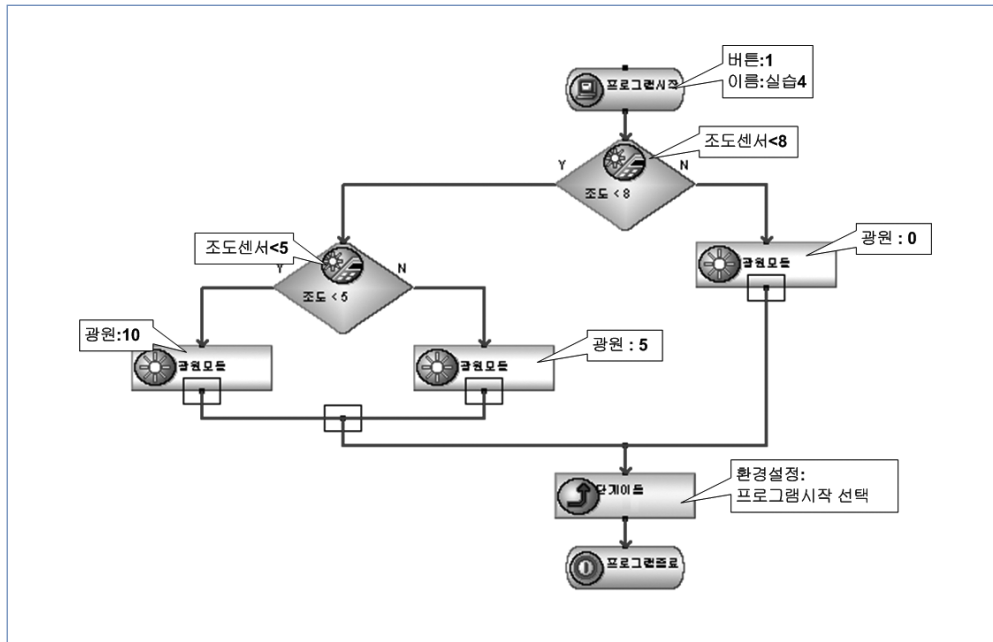


4) 실습 장비결선



5) 프로그램 작성

현재 조도가 레벨 8 이상이면 광원모듈을 끄고, 레벨 5 이상이면 광원모듈의 레벨을 5로 맞추고 그 이하의 조도레벨이 측정된다면 광원모듈의 밝기를 최대로 프로그램이다.





6) 컴파일 및 실행

작성한 프로그램이 올바르게 동작하는지 확인한다.

이 트레이닝 키트는 빛의 밝기를 측정하기 위해서 포토 다이오드를 사용한다. 조도를 측정하기 위한 다른 센서는 어떤 것이 있는지 알아보고, 각각의 장단점을 비교해보자.

① 동작확인

- ㉠ 조도가 8 이상이면 광원모듈밝기는 0이 된다.
- ㉡ 1이 아니고 조도가 5 이상이면(8 > 조도5) 광원모듈밝기는 5가 된다.
- ㉢ 1, 2가 아닐 경우(5 > 조도) 광원모듈밝기는 10이 된다.
- ㉣ 단계이동 1로 돌아가 반복 실행한다.

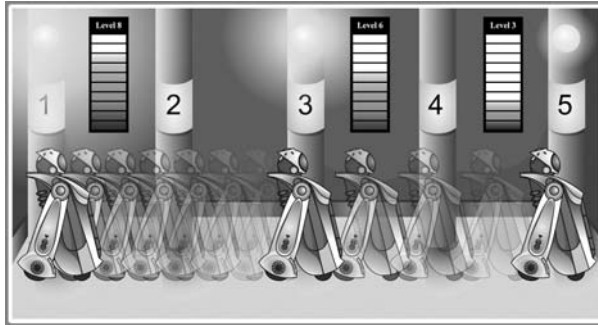
② 결과 및 토의

- ㉠ 조도가 8보다 작을 경우 빛의 밝기에 따라서 광원모듈밝기가 5 또는 10으로 정상 작동하였다. 그러나 조도가 8보다 클 경우 광원모듈밝기는 0이 되지 않았다.
- ㉡ 조도센서에 측정되는 빛의 세기가 8 이상으로 유지될 때도 광원모듈이 일정한 밝기(0)를 유지하지 않고 0과 5를 오가며 깜빡거린다.
- ㉢ 조도센서와 광원모듈을 초음파센서, DC 모터 등으로 대체하여 조도센서와 광원모듈을 테스트해보았을 때는 정상 작동하였다.

5 빛의 밝기에 따른 모터속도 제어

1) 실습과제

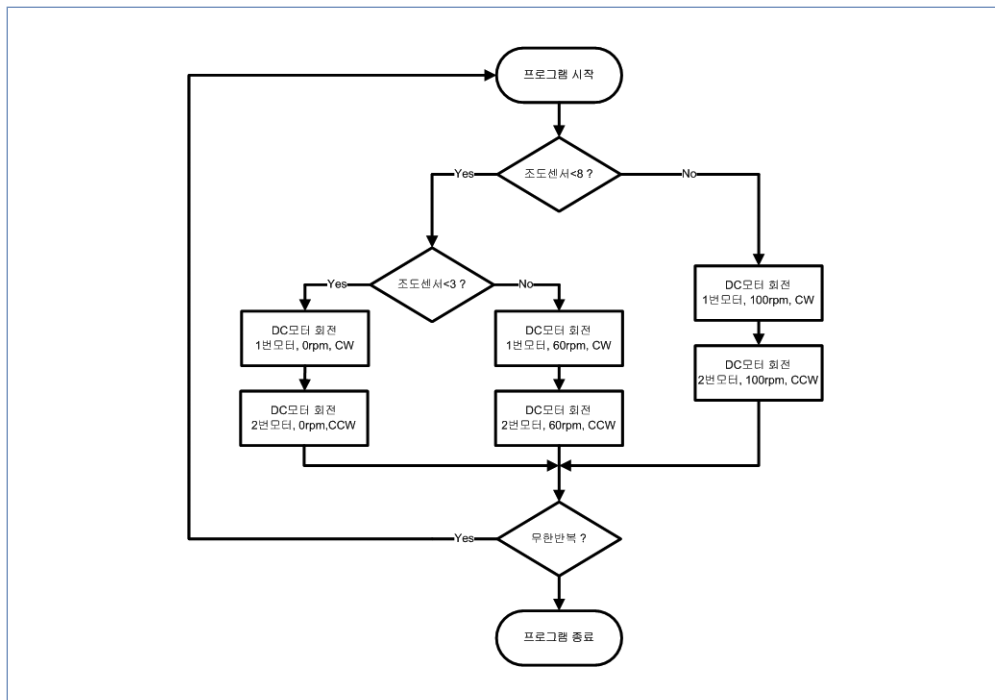
빛의 밝기에 따라 로봇의 움직임속도를 제어한다.



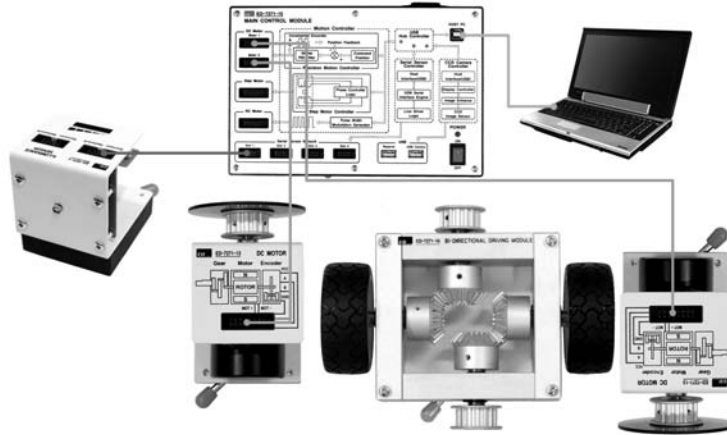
2) 실습목표

로봇 프로그램의 기본인 센서의 입력방법을 이해하고 여러 영역에서 분기객체 사용법을 이해한다.

3) 순서도 작성

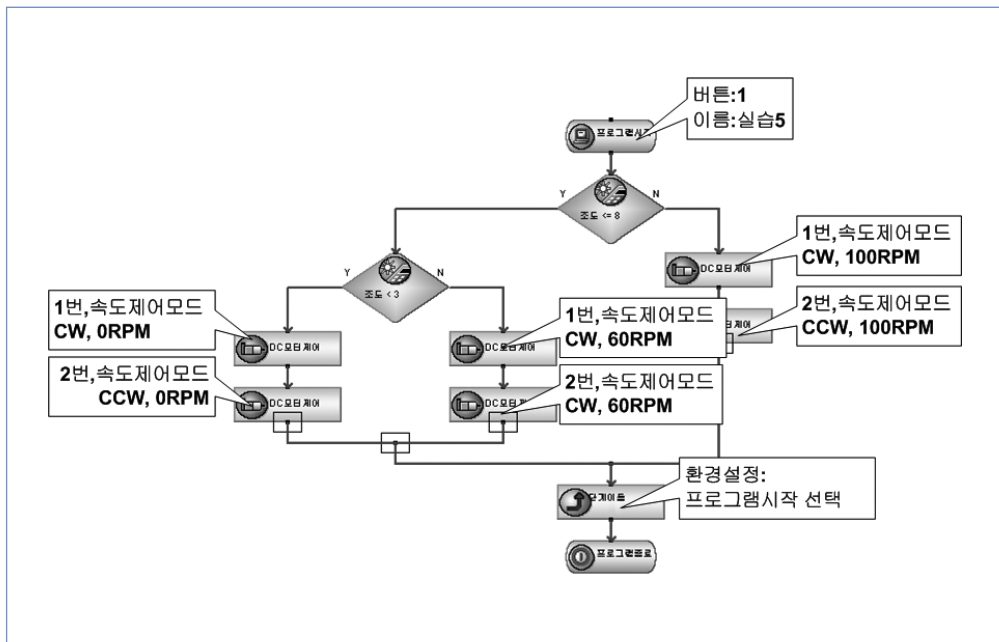


4) 실습장비결선



5) 프로그램 작성

조도센서의 입력이 레벨 8 이상일 때 DC 모터의 속도를 100rpm으로 동작하고 레벨 3 이하일 경우 로봇을 정지한다. 레벨 7~레벨 4의 영역에서는 60rpm으로 프로그램을 작성한다.



6) 컴파일 및 실행

빛의 밝기에 따라 속도가 변하는지 확인하자.

① 동작확인

- ㉠ 빛의 밝기가 8 이상일 경우 모터는 100rpm으로 회전한다.
- ㉡ 빛의 밝기가 3보다 작을 경우 모터는 정지한다.
- ㉢ ㉠, ㉡의 경우가 아닐 경우 모터는 60rpm으로 회전한다.
- ㉣ 단계이동 1로 돌아가 반복 실행한다.

② 결과 및 토의

정상적으로 작동한다. 빛의 밝기가 8 이상으로 밝을 경우에서 3 이하로 갑자기 작아지는 경우와 그 반대의 경우에 대해서도 DC 모터가 정상 작동하였다. 다른 프로그램에서는 DC 모터를 일단 1번 정지시키지 않으면 속도나 방향을 바꿀 수 없었으나 이번 프로그램에서는 DC 모터를 정지시키는 프로그램 작업 없이도 잘 동작하였다. 실제 동작하는 모습은 모터가 한 번 정지한 후 동작하는 것처럼 보인다. 이런 DC 모터의 이상동작에 관한 원인은 찾지 못하였다.

6 초음파 센서모듈을 이용한 DC모터 이동거리 제어

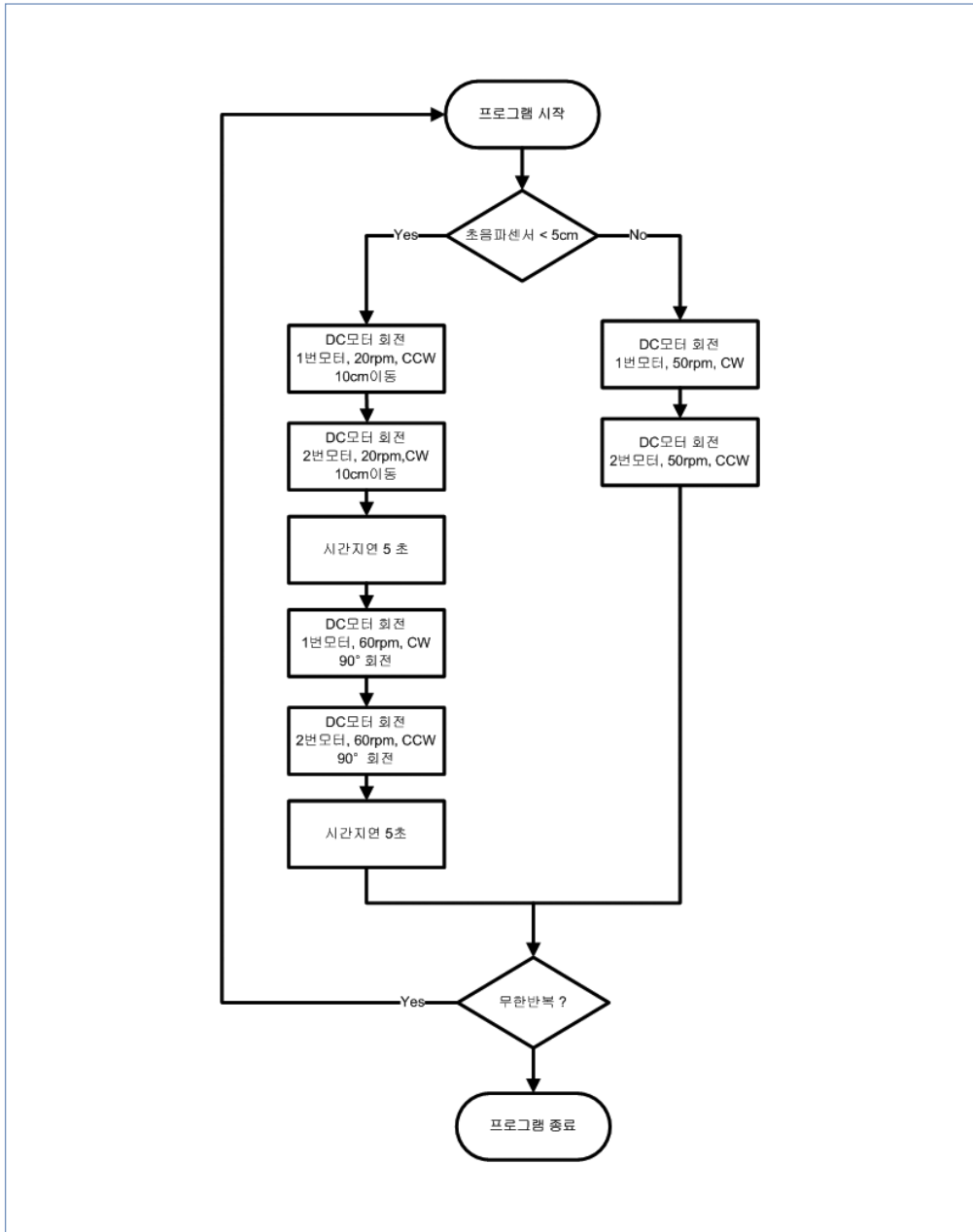
1) 실습 과제

초음파 센서로 장애물과의 거리가 5cm 이내로 측정이 되면 10cm 후진하여 오른쪽 방향으로 직진하는 프로그램을 작성한다.

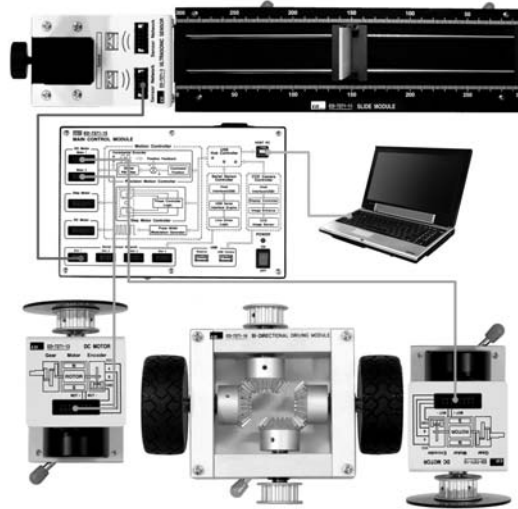
2) 실습 목표

초음파 센서의 특성을 파악하고, 지능형 로봇의 가장 기본적인 장애물 회피 알고리즘을 이해한다.

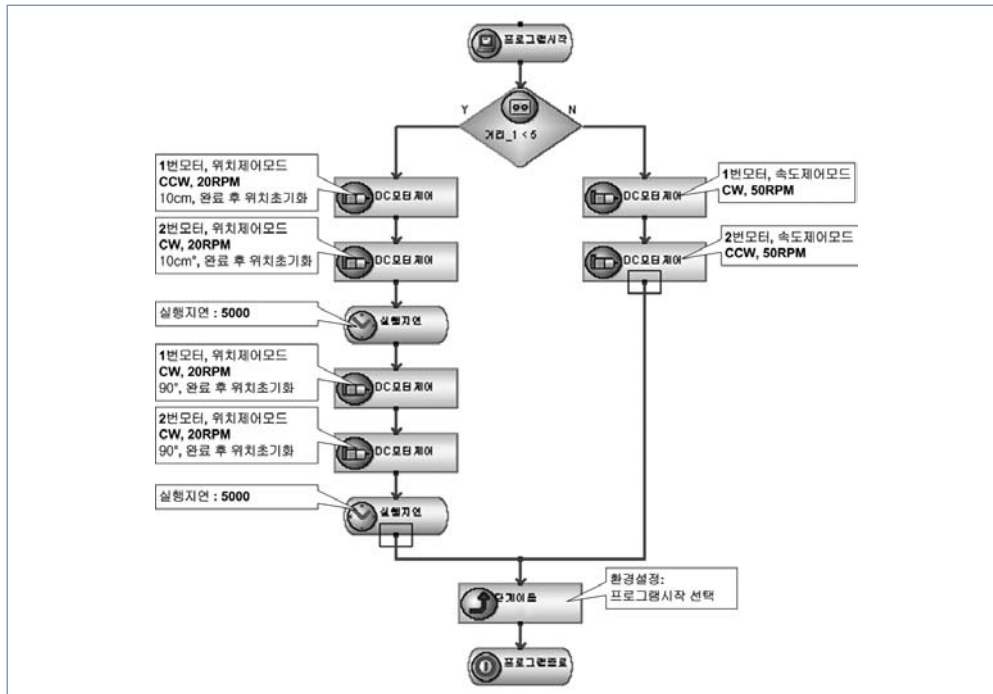
3) 순서도 작성



4) 실습 장비 결선



5) 프로그램 작성





6) 컴파일 및 실행

작성한 프로그램이 올바르게 동작하는지 알아보자. 거리에 따라 초음파 센서의 출력 값도 똑바로 출력 되는지 확인해 본다.

제공된 슬라이드 모듈의 아크릴 조각 이외에 다른 장애물로 초음파 센서의 출력 값을 확인 해본다. 초음파 센서의 특성을 다시 한 번 생각하면서, 어떤 형태의 장애물은 초음파 센서로 측정이 불가능한지 생각해보자.

① 결과 및 토의

처음에 이 프로그램을 만들 때에 조금 문제가 있었다. 바로 DC 모터의 속력을 바꿀 때에는 정지를 해야 한다는 점이다. 처음에는 순서도가 이렇게 길지 않았다. 바로 “정지”하는 기능과 시간지연을 넣지 않았기 때문이었다. 그러나 처음 직진은 잘 되었으나 그 이외의 기능은 작동 되지 않았다. 시간지연 기능이 없으면 후진할 때에는 조금 움직이다 말고, 회전할 때에도 조금 회전하다가 멈춘 후 직진을 하는 것이다. 이러한 DC 모터 문제는 간단한 프로그램을 어렵 게 만들게 하였고, 프로그램 설계 시간을 급격히 증가시켰다.

단원학습정리

1. 로봇응용시스템에서 사용하는 순서도 기반의 로봇제어 소프트웨어는 Intelligent Robot Education Studio의 앞 글자를 따서 'IRES'라고 명한다. IRES는 지능형 로봇 실험실습 장치뿐만 아니라 로봇의 두 제품에도 사용할 수 있다.
2. 타이머는 그 순차적인 동작과 관계없이 별도의 프로그램 시작과 종료를 일정 주기의 설정 값에 의해 반복 실행하며 사용하는 횟수 제안은 없지만 너무 많은 타이머는 시스템 전체를 느리게 할 수 있다.
3. 거리체크는 용자가 지정한 패턴의 색과 모양과 거리가 같아야 동작하는 기능이며, 패턴 인식은 화면상에 색상과 물체의 모양이 같은 경우를 인식하여 로봇에게 알려주는 기능이다.
4. 인체감지 센서 모듈은 인체감지의 조건부여 및 조건 분기를 하며 초음파 센서는 거리 값과 조건을 선택해 분기 조건을 선택하면 거리를 측정할 수 있다.
5. 지능형 로봇 응용시스템은 지능형 로봇에 필요한 제어기, 메커니즘, 센서 등 로봇의 필수 요소를 다 갖추고 있다.
6. 메인제어모듈은 PC와 모든 모듈 간의 상호작용을 하며, 응용시스템의 모든 모듈은 이 메인제어 모듈을 통해 명령을 받고 PC쪽으로 필요한 데이터를 송신한다.
7. 지능형 로봇 응용시스템 센서의 종류로는 초음파 센서, 조도 센서 모듈, 광원센서 모듈, 적외선 광량 센서, 전자 나침반 센서, 초전 센서, 음향 탐지 모듈, 경도 센서, 음성 인식 모듈이 있다.
8. 로봇 키트에 적용된 모터는 DC, 스텝, RC 모터이다.

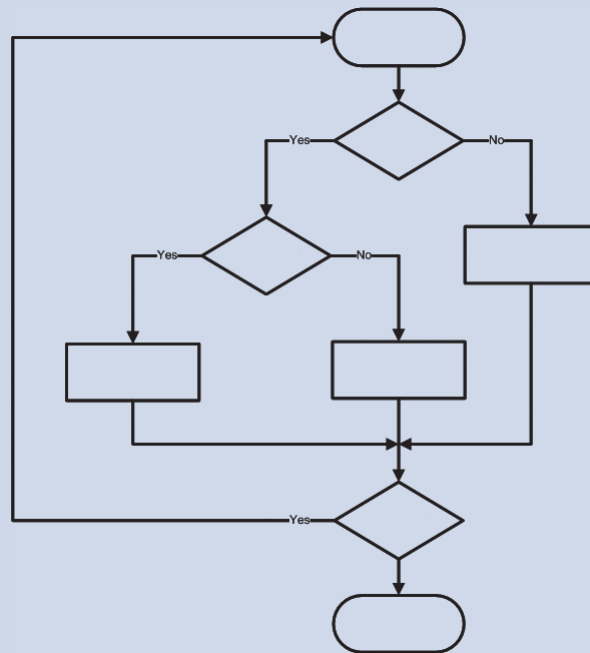


단원종합문제

1. 다음 조건을 만족하는 프로그램의 순서도를 작성하고자 한다.

순서도의 빈칸에 알맞은 내용을 입력하시오.

1. 현재 조도가 레벨 8 이상이면 광원모듈을 끄고, 레벨 5 이상이면 광원모듈의 레벨을 5로 맞추고 그 이하의 조도레벨이 측정된다면 광원모듈의 밝기를 최대로 한다.
2. 조도가 8 이상이면 광원모듈밝기는 0이 된다.
3. 1이 아니고 조도가 5 이상이면($8 > \text{조도} > 5$) 광원모듈밝기는 5가 된다.
4. 1, 2가 아닐 경우($5 > \text{조도}$) 광원모듈밝기는 10이 된다.
5. 단계이동 1로 돌아가 반복 실행한다.



단원종합문제 정답

1장 유비쿼터스의 개요

1. ① 2. ④ 3. ④ 4. ③ 5. ① 6. ② 7. 스마트웨어 8. ⑤

2장 유비쿼터스 기술

1. ④ 2. ①-(다), ②-(가), ③-(나), ④-(라) 3. ④ 4. ⑤ 5. 화자도립, 화자중속 6. ③ 7. RFID 8. ④

3장 유비쿼터스의 기술표준

1. ③ 2. ② 3. ⑤ 4. ①-(나), ②-(가), ③-(라), ④-(다) 5. ECPglobal 6. 지그비 7. ①

4장 유비쿼터스 환경에서의 로봇

1. ③ 2. 재활용 3. ③ 4. ① 5. ② 6. ④ 7. ⑤

5장 유비쿼터스의 과거와 미래

1. ② 2. ④ 3. 증강현실 4. 가상현실 5. 구글 Earth 6. ①

단원종합문제 정답

6장 지능형 로봇의 응용

