



미래 로봇형 컴퓨터(FRC) 시장 동향 및 전망

한익수* 심진보** 김현*** 조준면****

로봇 기술과 차세대 컴퓨팅 기술의 발전과 함께 로봇형 컴퓨터의 상용화 실현이 가시화되고 있다. 지능·감성 등의 RT 기술과 유비쿼터스 컴퓨팅과 같은 IT 기술이 융합한 로봇+컴퓨터 형태가 시장을 주도할 것으로 예상되면서, 단순히 기능적인 PC 보다는 지능화·감성화·개인화·모바일화 트렌드 등에 대응하여 사람과 인터랙션 할 수 있는 보다 인간적이고 친근한 로봇형 컴퓨터의 활용 및 수요 창출이 전망된다. 이에 본 고에서는 FRC로 일컬어지는 미래 로봇형 컴퓨터(Future Robotic Computer)의 개념과 핵심 기능, 주요 서비스 등을 살펴보고, 관련 시장 동향 및 전망 분석을 통해 FRC 개발 및 상용화를 위한 전략적 시사점을 제시하고자 한다.

목차

- I. 미래 로봇형 컴퓨터, FRC
- II. FRC 시장 동향 및 전망
- III. FRC 기술 동향 및 경쟁력
- IV. 시사점 및 제언

* ETRI 경제분석연구팀/책임연구원
 ** ETRI 산업분석연구팀/선임연구원
 *** ETRI 지능에이전트연구팀/책임연구원
 **** ETRI 스마트TV 검색연구팀/선임연구원

I. 미래 로봇형 컴퓨터, FRC

1. FRC의 개발배경 및 필요성

미래 생활환경에서는 기존의 PC 들과는 다른 형태의 컴퓨팅 기술이 요구될 것이다. 소득수준 향상, 고령화 사회 도래, Well-being 추구 등의 미래 니즈를 충족시키기 위해 개인화되고, 지능화된 기술 및 기능에 대한 수요가 필연적으로 증가할 것이기 때문이다.

PC는 전산화, 정보화, 지식화의 단계를 넘어 차세대 컴퓨팅(휴먼 컴퓨팅, 클라우드 컴퓨팅, 그린 컴퓨팅) 기술로 진화하고 있으며, 차세대 컴퓨팅 가운데 휴먼 컴퓨팅 분

<표 1> 로봇기술의 발전

구분	As is	To be
로봇의 역할	Engineering Goal 일을 위한 기능적 목적으로 접근	Scientific Goal 사람과의 인터랙션을 위한 목적으로 접근
기술 기반	Mechatronics 기반	IT 및 소프트웨어 기반
서비스 형태	육체적 노동 지원	감성/정신적 지원
지능화의 접근	행동 지능 중심 (Manipulation, 자율주행 등)	사고·판단 중심 (오감인식, 지식, 감성 기술 등)
활용 환경	위험/극한지역, 의료, 국방 등 특정 환경	가정, 사무실, u-City 등 생활환경

야는 지능·감성 등의 RT 기술과 유비쿼터스 컴퓨팅과 같은 IT 기술이 융합한 로봇+ 컴퓨터 형태가 될 것으로 전망되고 있다.

이미 일본의 후지쓰 오이타 소프트웨어 연구소와 후지쓰 연구소에서 음성 및 동화상으로 콘텐츠(멀티미디어 소프트)와 연동하여 PC 에 접속된 로봇을 작동할 수 있는 로봇 & PC 연계 시스템 개발을 완료하였고, 전 세계적으로도 HRI 중심의 콘텐츠와 소프트웨어 통합 기술에 대한 연구 개발이 증가하는 추세에 있다. 향후에도 로봇+ 컴퓨터 융합산업에 대한 연구개발이 지속적으로 진행될 것으로 전망되며, 로봇기술과 유비쿼터스 컴퓨팅 기술의 발전과 함께 로봇틱 컴퓨터(Future Robotic Computer: FRC)의 상용화 가능성이 점점 커지고 있다.

FRC 는 인간의 요구를 파악하고 인간 생활을 직접 지원할 수 있는 새로운 형태의 미래형 서비스를 창출함으로써 기존 PC 시장과 지능형 홈, 지능형 단말 분야 등에서 다양한 수요가 생성될 것으로 예상된다. 따라서 세계적으로 휴먼 컴퓨팅 산업이 본격 전개되지 않은 상황에서 IT 와 RT 를 융합한 FRC 개발을 통해 새로운 시장 창출, 선점 및 기존 PC 산업의 포화에 따른 성장률 정체 및 차세대 컴퓨팅 환경에 적극적으로 대응하여 나갈 필요가 있다. FRC 가 제품으로 실현되면, 기술적 파급효과(신산업 창출/신기술 창출 등)가 매우 크다는 점에서 전자산업·기계산업 등이 결합된 메카트로닉스 산업의 중요한 분야의 하나로 성장할 것이며, 기존의 PC 시장을 새로운 신산업으로 재편, 로봇 컴퓨터 분야의 산업화를 촉진할 것으로 예상된다.

2. FRC 의 개념 및 구성

FRC 란 IT 와 로봇기술(RT)을 융합한 미래형 컴퓨터의 새로운 모델로, 미래의 컴퓨팅

환경과 유기적으로 상호작용하고 인간과의 자연스러운 인터랙션이 가능한 지능/감성을 갖춘 로봇형 컴퓨터를 지칭한다.

FRC의 구성은 크게 본체(Control Unit)와 단말(Agent Unit)로 구성된다. FRC 시스템은 동작에 필요한 센서 모듈(Perceptual Modules), 동작 모듈(Behavior Modules), 중앙 제어 모듈(Control Module), 정보(지식)처리 모듈(Knowledge Processing Module) 및 이들과 관련된 각종 시스템 모듈들을 포함하는 전체 시스템을 의미하며, 각 모듈들은 본체와 단말(AU)의 성능에 따라 분산 탑재된다.

FRC가 수행하는 각 프로그램은 자율행위를 위한 자율 태스크(Autonomous Task)와 응용 서비스 수행을 위한 응용 태스크(Application Task)로 구성되며, 각 태스크를 수행하기 위한 장치 및 자원으로 카메라, 마이크, 빔프로젝터, 모터, 터치센서(접촉인식), 조도센서, LED(내부상태 표현) 등을 이용한다.

3. FRC의 특징과 기능

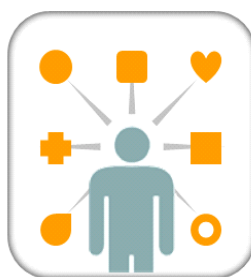
FRC는 인지적 상호작용(Cognitive Interaction)을 통한 사용자 및 환경에 대한 이해(Ecological Approach), 진화 학습(Evolutionary Learning)을 통한 성장 및 자율 행동이 가능한 로봇형 PC를 의미한다.

FRC는 센싱, 판단, 움직임의 모든 환경을 인식하여 미래 생활공간에서 요구되는 다양한 형태의 서비스/애플리케이션 제공이 가능하며, 스스로 자율행위를 수행하거나 사용자 요청에



Nature Interaction

기존 컴퓨터와 가장 차별화되는 ‘카메라+프로젝션’ 유닛의 움직임이 효과적으로 인지되어 다이내믹한 인터랙션을 제공



Body Extension

디지털 센싱을 통해 인간이 갖고 있는 오감(五感)의 기본 기능 외 가상성, 가상성(가상과 현실의 융합, 아바타회의 등) 제공



Limitless Connection

주변 기기간의 연동을 통한 모든 데이터로의 접근, 다양한 사회적 인터랙션(소셜네트워킹 등)을 제공

(그림 1) FRC의 핵심 기능

의해 응용 서비스를 수행하는 형태로 작동하는 로봇+컴퓨터의 특성을 갖는다. 또한, FRC는 디지털 기기 등과 연동되고 사용자에게 자연스러운 인터페이스를 제공함으로써 생활공간 자체를 컴퓨팅 환경으로 만드는 역할을 수행한다. FRC의 핵심 기능은 (그림 1)과 같다.

II. FRC 시장 동향 및 전망

1. 로봇 시장 동향

2007년 현재, 세계 로봇 시장 규모는 전년대비 18.9% 성장한 81.26억 달러로 추산되고 있다(IFR, 2008. 10.).

<표 2> 세계 로봇 시장 규모

(단위: 백만 달러)

구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	전년대비 증감률(%)	연평균 증감률(%)
개인서비스용	-	372	427	353	300	544	81.3	10.0
전문서비스용	-	262	433	1,121	1,229	1,688	31.3	59.3
제조업용	3,452	3,817	4,741	5,597	5,305	5,894	11.1	2.6
합계	3,452	4,451	5,601	7,771	6,834	8,126	18.9	18.7

<자료>: World Robotics 2008(IFR: International Federation of Robotics, 2008. 10.).

세계 로봇 시장은 2013년에 300억 달러 규모를 형성, 본격적인 시장 성장단계에 진입한 이후 2018년에 약 1,000억 달러 규모의 시장을 형성할 것으로 전망된다. 이미 초기시장 성장단계에 진입한 것으로 평가받는 제조업용 로봇의 경우 연평균 12% 수준의 꾸준한 성장률이 기대되며, 개인 서비스용은 로봇은 기술적 난제 해결에 따른 제품완성도 확보를 계기로 2013~2016년경부터 고속 성장이 예상된다.

한편, 국내 로봇 시장의 규모(생산기준)는 약 1조 202억 원으로 세계 5위 수준이며, 지

<표 3> 국내 로봇 시장 전망

(단위: 백만 달러, %)

구분	2005	2010	2015	2020	연평균증가율(%)	
					2005~2010	2010~2020
개인 서비스용	50	240	1,190	1,970	36.9	23.4
전문 서비스용	20	80	280	640	31.9	23.1
제조업용	530	851	1,370	1,930	9.9	8.5
합계	600	1,170	2,540	4,540		

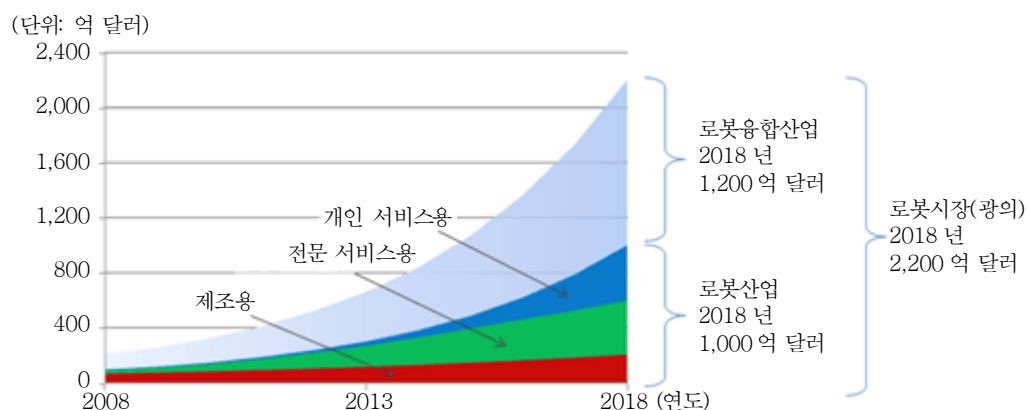
<자료>: 로봇산업의 2020 비전과 전략, 산업연구원, 2007.

속적인 성장 추세(2008 년 대비 성장률 23.4%)에 있다. 2009 년 현재, 개인 서비스용 로봇 시장은 601 억 원 규모를 형성하고 있으며, 로봇부품 및 부품품 시장은 1,128 억 원, 전문 서비스용 로봇 시장은 150 억 원, 제조업용 로봇 시장은 8,323 억 원 규모를 형성하고 있다[6].

2. FRC 시장 전망

FRC 가 상용화될 경우, 세계 시장에서 연간 158 억 달러 규모의 시장 창출이 전망된다. 가트너(2006)는 FRC 시장을 개인용 로봇 세계 시장과 세계 PC 시장 전망으로 예측할 때, 2016 년에 세계 PC 시장의 8% 점유로 연간 158 억 달러 시장 확보 및 선점이 가능할 것으로 예측하고 있다.

국내 시장규모는 상용화 시점(Y)부터 5 년간 누적 4,570 억 원으로 전망되며, 국내 1 조 원 이상의 IT 생산 유발효과 및 5 억 달러 이상의 수출증대가 가능할 것으로 예측된다(ETRI, 2009).



<자료> 10 개 로봇전문기관 예측치 종합검토 결과, 지식경제부, 2008. 11.

(그림 2) 세계 로봇 시장 전망

III. FRC 기술 동향 및 경쟁력

1. FRC 관련 기술 동향

미국, 유럽, 일본 등을 중심으로 다양한 형태의 미래형 컴퓨터가 제시되어 개발되고 있

으나, 본 연구에서 제시하는 지능형 로봇 기술과 접목된 형태의 로봇 컴퓨터 개발 시도는 아직까지 많지 않다.

가. 미국의 기술 동향

미국 Microsoft 는 Surface 와 Natal 프로젝트를 통해 기존의 컴퓨터 입출력 방식(마우스/키보드)과는 다른 새로운 사용자 인터페이스를 개발함으로써 다양한 미래형 컴퓨터의 가능성을 제시하고 있다. 2003~2008 년까지 진행된 Surface 프로젝트는 멀티터치와 제스처를 이용한 사용자 입력기능 및 물체 인식 기술을 이용하여 기존의 데스크탑 형태의 PC 를 새로운 인터페이스를 갖는 테이블 탑 디스플레이로 발전시켰다[24]. 2009 년 1 월 E3 에서 발표된 Natal 프로젝트는 기존의 게임기와 달리 별도의 제어장치 없이 게임을 즐길 수 있도록 카메라 및 센서 디바이스를 이용하여 사용자 움직임을 인지하고 그에 따라 반응하며, 음성인식 및 얼굴인식을 통해 사용자의 명령을 인식함으로써 보다 혁신적인 사용자 인터랙션 기능을 개발하였다[31].

MIT 대학의 Media Lab 에서는 기존의 PC 의 형태를 벗어나 새로운 형태의 인터페이스 혹은 착용형 컴퓨터 등 다양한 분야에서 새로운 형태의 미래형 컴퓨터의 모습을 제시하였으며, MIT Media Lab 의 ‘텐저블 미디어(Tangible Media) 그룹’은 주변의 사물을 디지털 기기로 활용함으로써 일상에서 느낄 수 있는 편리한 디지털 세상을 창조하기 위한 다양한 연구를 진행하고 있다[32].

조지아 공대의 Aware Home 프로젝트는 스마트 홈 내에서 사용자의 상황정보 분석을 통해 사용자가 필요로 하는 다양한 편의 서비스를 제공하기 위한 유비쿼터스 컴퓨팅 관련 기술 개발을 수행하고 있다. 또한 연구를 수행하기 위한 테스트베드로써 카메라, 마이크 등의 다양한 센싱 디바이스들이 장착된 집을 구축하였으며, 이기종의 센서들로부터 입력된 데이터를 분석하여 사용자의 신분 및 위치, 제스처, 행동 등을 인지하고 사용자의 상황정보를 관리하는 연구를 수행 중이다[33].

일리노이 대학 역시 ‘GAIA’ 프로젝트를 통해 유비쿼터스 환경에서 다양한 상황정보를 수집하고 이를 상위 개념의 상황정보로 추론, 추상화하여 응용에 제공하는 다양한 기술들을 개발하고 있으며[34], 수집된 상황정보에 기반하여 사용자를 위해 최적의 디바이스를 선택하고, 해당 디바이스에 맞게 콘텐츠를 변환하여 제공하는 기술을 개발하고 있다.

나. 유럽의 기술 동향

유럽은 유럽공동체(EU) 차원에서 EU Framework Program 이란 공동 연구개발 프로그램을 수립 실행중이며, 특히 FP6(2002~2006 년) IST(Information Society Technologies)에서 인지 및 상호작용과 관련된 다양한 프로젝트를 진행하였고, FP6 에서 진행된 연구결과를 활용하여 FP7 ICT(Information and Communication Technologies)으로 연계, 지속적인 연구 개발이 진행중에 있다.

EU FP6 CHIL(Computers in the Human Interaction Loop) 프로젝트에서는 사무실 및 강의실 환경에서 음성, 제스처, 몸짓 등 멀티모달 정보를 컴퓨터가 인지하여 사람에게 도움을 주는 시스템을 개발하였으며, 여기에 스탠포드, CMU, 프라운호퍼, INRIA 등 미국과 유럽의 총 9 개국 15 개 기관이 참여하였다[35].

EU FP6 COGNIRON(The Cognitive Robot Companion) 프로젝트에서는 인간 생활환경에서 인간과 공존할 수 있는 인지로봇 개발을 목표로 연구개발이 진행되었다[36]. 이 프로젝트의 인지로봇은 상황 인지, 표현, 추론 그리고 학습 능력을 구현 통합함으로써 사람과의 지속적인 상호작용을 통해 로봇 스스로 성장하며 일상생활에서 사람에게 봉사할 수 있는 동반자 로봇의 구현을 목표로 하였다.

한편, 이탈리아 제노바 대학을 중심으로 한 RobotCub 프로젝트에서는 로봇의 자율성을 부여하여 스스로 자율 행위를 생성하고 학습을 통해 진화 혹은 발전해 가는 로봇 iCub 를 개발하고 있으며, 로봇의 자율행동을 주관하는 뇌는 인간의 항상성에 기반한 인지구조를 이용하여 유아의 행동 습성을 모사해내는 개념이다. 또한, 독일 Karlsruhe 공대 ISAS 연구실에서는 가정환경(부엌)에서 사람의 이동 경로 및 냉장고 문을 여는 등의 행동에 따라 로봇이 종합적으로 상황을 판단하고 사람의 의도를 인식하는 확률 모델을 연구하고 있다. 이 같은 사용자 행동패턴에 기반한 사용자 모델 생성을 통해 로봇이 최적화된 서비스 시나리오를 제공하도록 하는 것이 목적이다.

다. 일본의 기술 동향

일본은 제 3 기 과학기술 기본계획(2006~2010 년)을 수립하여 NT, BT, IT, ET 등 4 대 전략 분야 및 융합기술 분야에 집중 투자하였으며, 중단기간에 실용화가 가능한 기술 위주의 기술 개발 전략인 ‘Focus 21(2004)’ 수립하여 추진하고 있다. 특히, 일본은 2009 년 로

봇 분야 기술 전략 로드맵을 통해 우리 생활 속에 함께 하는 지능형 로봇 개발을 위한 대규모 연구 개발을 진행하고 있다.

NEDO의 주관으로 2007년부터 4년간 AIST, ATR 등의 연구소와 도쿄 대학, 오오사카 대학, 나라과학기술대학(NAIST)등의 학계, 미쓰비시, 후지쓰, 도시바, SGI, NEC 등의 산업계가 참여하는 “차세대 로봇 지능화 기술 개발 프로젝트”를 진행중에 있다(총 16개 과제). 이 프로젝트의 주요 목표는 수시로 상태가 바뀌는 생활공간에서 로봇의 환경/상태 인식 능력과 자율적인 판단 능력, 작업 수행 능력을 향상시키는 것으로써 기반 기술 개발과 지능 모듈군 개발로 나뉘어 진행되고 있다.

일본 AIST는 5개 중점 과제 중 하나로 RT 미들웨어를 통해 환경에서 정보를 획득하여 환경 상태를 추정함으로써 최적화된 서비스를 제공하는 기술을 비롯하여 인간의 의도를 파악하고 추정하기 위한 인터랙션 기술을 연구개발 중이다.

일본 총합과학기술회의에서는 환경 정보의 구조화와 소프트웨어 기반 구축을 실현하고 기술을 공유하며 사회에 로봇을 보급하기 위한 프로젝트인 ‘차세대 로봇 연휴군’을 운영하고 있다[37].

2. FRC 관련 기술 경쟁력

FRC는 기존 로봇 기술을 활용, 미래 컴퓨팅 환경에 필요한 애플리케이션을 개발·제공하는 것으로 로봇/네트워크 기술, PC 관련 기술, 홈네트워크 관련 기술, HRI 기술들이 총체적으로 필요하다. 우리나라의 경우 상용화 기술력은 선진국과의 기술격차가 크게 줄어들었으나, 현재 경쟁국에 비해서 전체적인 기술 수준은 70~80% 정도이고, 기술격차는 1~3년 정도 차이가 있다[38].

<표 4> 로봇기술 요소별 국내 기술 경쟁력 수준

구분		지능형 로봇 시스템 기술		로봇-인간-환경 상호작용		서비스 및 활용기술	
기술 개발 수준	국내	시제품, 일부 구현	시제품, 일부 구현	설계, 일부 시제품	설계, 일부 시제품	설계	설계
	국외	구현/상용화	구현/상용화	시제품	시제품	설계	설계
	기술격차	1년	2~3년	2~3년	2~3년	2~3년	2~3년
	관련제품	아직 상용화 미성숙단계로 관련 제품없음	OROCOS, MIRO, DROS, RT Middleware, ORiN, Open-R	아직 상용화 미성숙단계로 관련 제품없음	아직 상용화 미성숙단계로 관련 제품없음	아직 상용화 미성숙단계로 관련 제품없음	아직 상용화 미성숙단계로 관련 제품없음

<자료>: 로봇기술수준 조사, IITA, 2008. 10.

FRC 구현을 위해서는 환경 인식 및 대응 기술, 감정처리 기술, 지능제어 기술 등이 전제되어야 하나 기술수준은 대체로 취약한 실정이다. 특히, 핵심부품의 높은 해외의존으로 인해 가격 경쟁력 확보에 한계가 있고, 제어기의 국산화율은 80%이나 모터/드라이버, 동력 전달장치의 국산화율은 40% 미만, 감속기는 95% 이상 수입에 의존하고 있는 실정이다[6].

반면, 로봇-IT 관련 기술수준은 90% 정도 수준이며, 특히 로봇 네트워크 분야는 우리나라 수준이 세계 최고임을 볼 수 있다. 로봇/서버간 통신기술, URC 서버기술(미들웨어), 자율주행 제어기술, u-로봇 HRI 솔루션 및 핵심소자 기술, 인간-로봇 상호작용 매개기술 등에 대한 기술 경쟁력은 상대적으로 높은 편이다(<표 5> 참조).

<표 5> 로봇-IT 관련 기술경쟁력 수준 비교

기능	기술	세계 최고	국내수준
로봇 인지	사용자 인식 기술	미국	95%
	사용자 의도파악 기술	한국	100%
	사용자 대응 기술		
로봇 주행	인지기반 휴먼인터페이스 기술	일본	95%
		미국	85%
	광역 맵핑 기술	미국	90%
	자율주행 기술	미국	90%
로봇 SW 플랫폼	위치인식 기술	미국	85%
	로봇 SW 컴포넌트 기술	일본	90%
	로봇 태스크 기술	미국	90%
로봇 네트워크	로봇 SW 플러그인 기술	한국	100%
	상황인식 서버 미들웨어 기술	한국	100%
	로봇/서버간 통신 프레임워크 기술	한국	100%
	로봇 클라이언트 제어 기술	일본	90%

<자료>: 로봇+IT 융합 촉진방안, ETRI, 2009.

3. FRC 기술 개발에 따른 기대성과

로봇산업과 IT 산업의 융합을 통한 새로운 형태의 미래형 로봇 컴퓨터 기술 개발은 기존 PC 시장을 새로운 신산업으로 재편하고, 이를 통해 고부가 가치의 산업 창출이 가능할 것으로 전망되고 있다. 이미 세계 선두 수준의 IT 인프라를 형성한 우리나라의 경우, IT 융합 미래형 서비스 로봇으로의 구조 전환을 통해 새로운 시장에 대한 수요를 창출하고 로봇 컴퓨터 산업의 확대를 꾀할 수 있을 것으로 예측된다.

또한, 로봇에 인지 기능을 탑재하여 로봇이 인간의 요구를 파악하고 인간 생활을 직접 지원할 수 있는 새로운 형태의 미래형 서비스를 창출함으로써 인간 생활의 질을 높이는데도 활용될 수 있다. FRC는 현재의 PC 시장을 대체할 수 있는 기술로서 로봇의 특성인 이동성과 센싱, 상황인지 능력을 이용하여 기존의 PC 능력을 향상시키는 기술을 기반으로 사용자들에게 다양한 서비스와 편리성을 제공하게 될 것이다. 아울러 차세대 PC, 디지털 홈, 지능형 단말, USN, 임베디드 S/W 등 타 분야에 대한 기술적 파급효과가 크고, IT/RT 융합 기술 기반 FRC 핵심기술 선점과 IPR 확보를 통한 기술적 우위 점유 및 국제 표준화 선도에도 일조할 것으로 기대된다.

IV. 시사점 및 제언

1. FRC 산업의 매력성

소득수준의 향상, 고령화 사회의 도래, Well-being 추구, IT 기기에 대한 UX 증가 등 경제·사회현상의 변화는 Customized & Smart 로봇에 대한 소비자 니즈를 창출하고 있다. 즉, 단순히 기능적인 PC 보다는 인간과 상호작용할 수 있는 보다 인간적인 로봇틱 컴퓨터의 활용 및 수요 증대가 예상되면서 FRC는 기존 PC 시장과 지능형 홈, 지능형 단말 분야에서 다양한 수요를 생성할 것으로 기대된다.

FRC 산업은 차세대 PC, 디지털 홈, 지능형 단말, USN, 임베디드 S/W 등의 타 산업 분야에 대한 기술적 파급효과가 크고, 신기술 분야의 산업화를 촉진할 것으로 예상되며, FRC가 상용화될 경우, 세계시장에서 연간 158억 달러 규모의 경제적 파급효과를 창출할 것으로 전망된다. 또한, 우리나라의 로봇-IT 융합 관련 기술은 선도국과 비교하여 90% 수준의 기술력 보유, 특히 FRC 개발에 필요한 로봇-서버간 통신기술, URC 서버기술(미들웨어), 자율주행 제어기술, u-로봇 HRI 솔루션 및 핵심소자 기술, 인간-로봇 상호작용 매개기술 등은 세계 최고수준으로 FRC 창출 능력을 보유하고 있어 조기 개발이 이루어진다면, FRC를 통한 차세대 로봇 컴퓨팅 분야의 세계 시장 선점도 가능할 것으로 기대된다.

2. FRC 산업 육성을 위한 제언

FRC 산업을 전략적으로 육성하기 위해서는 정책, 기술개발, 서비스/콘텐츠 개발, 상업화/

<표 6> FRC 산업 육성방안

분야	육성 방안
정책지원 측면	<ul style="list-style-type: none"> - 주요 선진국 수준의 R&D 투자 확대(로봇 R&D 정부투자자는 약 1 억 달러 규모로 미국의 1/5 수준, 유럽 및 일본의 1/3 수준에 불과) - 글로벌 표준선점을 위한 국제표준화 활동 강화(표준 적용 유도를 위한 표준 보급·확산 사업 병행 추진)
기술개발 측면	<ul style="list-style-type: none"> - 인지기술 및 IT 기술과의 융합을 통한 FRC 핵심기술 확보 - 환경 및 사용자 상호작용 기술, 자율행위 및 성장 기술, HRI 기술 개발. 확보가 사업성공의 핵심 관건 - PC-로봇간 콘텐츠 융합, 콘텐츠간 호환성 확보(S/W 통합 기술)
서비스/콘텐츠 측면	<ul style="list-style-type: none"> - 미래 생활패턴의 변화와 시장 트렌드를 반영한 서비스/콘텐츠 개발 - 개인적, 사회/문화적, 기술적 니즈에 대응되는 Omni-Presence 형태 - FRC 에 최적화된 플랫폼, OS, 서비스/애플리케이션 개발 - 용도별/기능별 서비스 시나리오 개발, Killer Application 확보
상업화/마케팅 측면	<ul style="list-style-type: none"> - 수요자 요구에 부합하는 FRC 특화 서비스 및 상용화 모델 개발(개발 초기단계에 서부터 수요자 중심의 연구 전개) - 디지털홈 완성을 위한 차별적 포지셔닝 및 새로운 비즈니스 생태계 구축(애플, 구글 등의 N-Screen 전략 벤치마킹)

마케팅의 4 가지 측면에서의 유기적 육성방안 마련이 필요하다.

무엇보다 IT 융합 로봇의 연구개발, 상업화, 활성화를 위한 제도 개선 및 법적 기반 조성이 필요하다. IT 관련 분야에서 로봇과 연계된 법·제도 개선을 통해 IT 와 RT 가 융합된 컴퓨터 로봇 시장의 활성화를 촉진해 나가야 한다. 또한 글로벌 표준선점을 위한 국제표준화 활동 강화 및 표준 적용 유도를 위한 표준 보급·확산 사업도 병행, 추진해야 할 것이다.

우리나라 로봇산업은 현재 기술수준이 취약하고, 상대적으로 다른 산업에 비해 적극적인 투자가 이루어지지 않고 있는 실정이다. 우리나라의 로봇 R&D 정부투자 규모는 약 1 억 달러(2007 년 기준) 수준으로 미국의 1/5 수준, 유럽 및 일본의 1/3 수준[39]이어서 주요 선진국 수준의 R&D 투자 및 개발, 보급 촉진을 위한 기반 조성 마련이 절실한 실정이다.

FRC 는 기존 로봇 기술을 활용, 미래 컴퓨팅 환경에 필요한 애플리케이션을 개발·제공하는 것으로 로봇/네트워크 기술, PC 관련 기술, S/W 통합 관련 기술, HRI 기술들이 총체적으로 필요하다. 특히 인지기술 및 IT 기술과의 융합을 통한 FRC 핵심기술 개발·확보에 주력해야 한다. 우리나라 로봇산업은 하드웨어 측면에서는 일본, 소프트웨어 측면에서는 미국에 비해 뒤쳐져 있는 상황이다. 이를 극복하기 위한 방안으로 로봇산업에 있어서 하드웨어에 기반을 둔 소프트웨어 개발을 들 수 있다. 예를 들어, 휴대폰 시장에서의 같이 독자적인 하드웨어 기술에 벤처 성격이 강한 소프트웨어를 결합하는 방식을 FRC 분야에 도입하는

방안 등을 고려할 수 있다.

미래 정보사회에서 인간의 요구를 파악하고, 인간의 생활을 직접 지원할 수 있는 다양한 형태의 미래형 서비스/콘텐츠 및 FRC 에 최적화된 플랫폼, OS, 용도별/기능별 애플리케이션 개발·확보 또한 필요하다.

FRC 는 아직 초기시장 상황이기 때문에 노력 여하에 따라 세계 시장선점이 가능하리라 예상된다. 그러나 대부분 중소기업 중심으로 관련 산업화, 마케팅 기반이 취약한 실정이다. FRC 는 IT 및 RT 부문의 첨단기술이 유기적으로 결합된 시스템 산업으로, 개발 초기단계에서 선진기술을 습득하는 것 외에도 수요자 중심의 연구가 활발하게 전개되어야 성장이 가능한 산업이다. 따라서 수요자 요구에 부합하는 FRC 특화 서비스 및 상용화 모델의 개발 및 디지털홈 완성을 위한 새로운 비즈니스 생태계 구축이 선행되어야 한다. 즉, 기술개발 중심의 연구 개발에서 상업화와 마케팅을 염두에 둔 연구 개발의 필요성이 있으며, 로봇 시장의 확대를 위해서는 시장에 대한 시각을 가질 필요가 있다.

<참 고 문 헌>

- [1] 김현, “Future Robot Computer”, ETRI 로봇부, 2009.
- [2] “로봇 시장 창출을 위한 산업융합 방안 연구”, 로봇종합지원센터, 2009.
- [3] “로봇산업의 2020 비전과 전략”, 산업연구원, 2007.
- [4] 이노우에 히로치카, “생활공간의 로봇화”, 동경대, 2008.
- [5] “일본 차세대 로봇 산업 현황과 장래 전망”, 중부지역활성화센터, 2009.
- [6] “2010 로봇산업 실태조사 결과보고서”, 지식경제부, 2010.
- [7] “FRC 서비스 시나리오 및 디자인 개발, KAIST, 2010.
- [8] “FRC 경제적 파급효과”, ETRI, 2009.
- [9] “FRC 의 Home, Office 기반 응용 분야, ETRI, 2010.
- [10] “OPRoS 사업화 전략 연구”, ETRI, 2009.
- [11] “미래형 로봇 PC 산업분석 보고서”, ETRI, 2009.
- [12] “미래형 로봇 컴퓨터 시스템 분석서”, ETRI, 2009.
- [13] “로봇+IT 융합 촉진 방안”, ETRI, 2009.
- [14] “환경 및 인간과 공존하는 미래형 로봇 컴퓨터”, ETRI, 2009.
- [15] Papero, <http://en.wikipedia.org/wiki/NEC>
- [16] Papero, <http://www.nec.co.jp/products/robot/en/index.html>
- [17] Papero, <http://www.roboticfan.com/article/html/269.shtml>

- [18] Roco, <http://robotic.media.mit.edu/projects/robots/roco/overview/overview.html>
- [19] Pokaris, <http://www.flower-robotics.com/english.html>
- [20] Pokaris, <http://iida.jp/english/products/polaris>
- [21] Rovio, <http://www.wowwee.com>
- [22] Nia, <http://www.zebastian.com/robot>
- [23] Nia, <http://sebastian-mueller.blogspot.com/search/label/Nokia>
- [24] MS Surface, <http://www.microsoft.com/surface/en/us/Pages/Product/WhatIs.aspx>
- [25] E-ball, <http://www.behance.net/Gallery/E-Ball-2007/297421>
- [26] E-ball, <http://www.devicedaily.com/desktops/pc-of-the-future-e-ball.html>
- [27] Turning Lamp, <http://www.vop.co.kr/A00000070068.html>
- [28] Turning Lamp, <http://en.akahabaranews.com/11842/pc/concept-pc-by-samsung>
- [29] P-ISM, <http://gopaultech.com/blog/2007/03/p-ism-pen-computer>
- [30] P-ISM, <http://www.i4u.com/article1178.html>
- [31] <http://www.xbox.com/en-US/live/projectnatal/>
- [32] <http://tangible.media.mit.edu/>
- [33] <http://awarehome.imtc.gatech.edu/>
- [34] <http://gaia.cs.uiuc.edu/>
- [35] <http://chil.server.de/>
- [36] <http://www.cogniron.org/>
- [37] <http://www.jst.go.jp/renkei/>
- [38] “로봇기술수준조사”, IITA, 2008. 10.
- [39] 주요국 로봇산업 동향, IITA, 2008. 10.

* 본 내용은 필자의 주관적인 의견이며 NIPA의 공식적인 입장이 아님을 밝힙니다.