



02 과학기술로 구현하는 미래모습

# 미래는 인간과 로봇이 함께 사는 유비쿼터스 세상



21세기는 사회·경제·산업구조의 변화와 더불어 과학기술의 혁신적 발전이 이뤄지고 글로벌 경쟁은 더욱 치열해질 것이다. 이처럼 불확실성이 증가하고 글로벌 경쟁이 치열하게 전개되는 미래사회는 우리가 어떤 자세로 미래 환경변화에 대응해 나가는지에 따라 크게 달라질 것이다. 미래는 단순히 주어지는 것이 아니라 만들어가는 것이기 때문이다. 우리가 원하는 미래사회를 만들기 위한 핵심동력은 과학기술이다. 과학기술은 우리 미래의 꿈이자 도전으로 21세기의 지속가능한 사회를 가능하게 하고 풍요롭고 건강한 내일을 열어 나가도록 할 것이다. 과학기술 발전으로 변화될 미래모습을 그려보고 이를 달성하기 위해 노력한다면 우리가 꿈꾸는 미래도 자연스럽게 구현될 것이다.



▶▶ 청정에너지가 풍족한 사회의 모습



▶▶ 기상 예측정보를 활용한 안정된 생활의 모습

### 자연과 함께하는 경제적으로 풍요로운 세상

‘과학기술 미래비전 2040’에서는 우리가 꿈꾸는 미래모습을 4가지 세상으로 제시하였다. 즉, 과학기술을 통해 우리가 구현해야 할 미래사회의 모습은 에너지가 풍족하고 쾌적한 생활환경이 조성된 자연과 함께하는 세상, 새로운 산업발전으로 경제적으로 넉넉한 풍요로운 세상, 누구나 건강하고 안전하게 살 수 있는 건강한 세상, 생활의 편의성이 획기적으로 개선된 편리한 세상의 모습으로 구체화되었다.

먼저, 우리의 지속 가능한 성장을 위해서는 자연과 공존하며 발전할 수 있는 자연과 함께하는 세상의 실현이 중요하다. 깨끗한 환경 속에서 인간다운 삶을 영위하면서도 필요한 에너지와 자원을 충분히 얻을 수 있어야 하는 것이다. 자연과 함께하는 세상에서는 수소 연료전지 발전소, 차세대 원자로, 핵융합기술의 개발로 청정에너지가 화석 에너지의 상당 부분을 대체하면서 지속 가능한 성장 기반이 확충된다. 한반도가 점차적으로 아열대 기후로 변화되어 과거보다 기상이 변이 빈번히 발생하지만 정확한 기상예측을 통해 이상기후로 인한 재산과 인명 손실이 최소화되어 안정된 생활을 영위하게 될 것이다. 정확한 기후 정보를 활용해 농작물 재배환경(생산 최적지, 재배시기 등)을 조성함으로써 농업 생산성이 크게 향상된다.

또한, 수질 관리 및 수자원 확보 기술을 통해 언제 어디에서나 깨끗한 물을 이용할 수 있게 되고, 환경오염 방지기술이 보편화되면서 완벽한 폐기물 처리로 친자연적 생활환경이 구현될 것으로 예상된다. 공기 및 토양오염을 개선하는 가로수가 널리 보급되고, 폐기물 저감 및 재활용 기술이 보편화되어 친환경 생활공간이 조성된다.

한국 경제의 잠재성장률은 지속적으로 하락하여 2030년에는 1%로 하락할 것으로 전문가들은 예측하고 있다. 이러한 어려움을 극복하기 위해서는 신성장동력을 창출하고 생산성을 향상시켜



글 **김현** 한국과학기술기획평가원 기술예측단장  
hyim@kistep.re.kr  
글쓴이는 서울대학교 섬유공학과 졸업 후 동대학원에서 석사학위를, 미국 애크런대학교 고분자학과에서 박사학위를 받았으며, 미국 샌디아 국립연구소 연구원을 지냈다.



▶ 녹색혁명을 통해 식량 자급이 가능한 사회의 모습



▶ 첨단기능소재의 발달로 풍요로운 생활의 모습

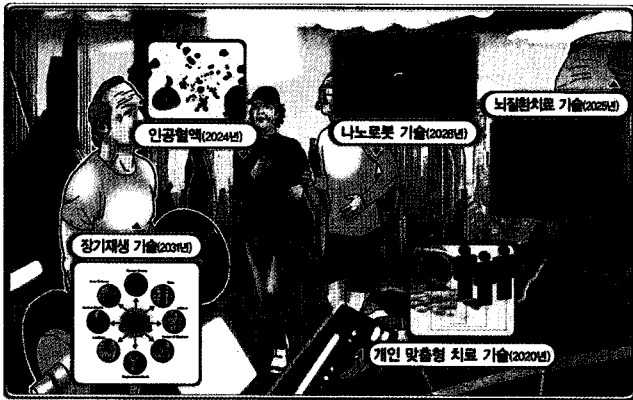
지속성장이 이룩된 풍요로운 세상을 구현해야 한다. 풍요로운 세상에서는 로봇산업의 발전으로 초고령 사회에 진입하게 되면서 대두되는 노동력문제를 해결할 것으로 예상된다. 경지 면적의 감소, 기후변화 등에 따라 농업 환경이 악화되고 있지만 생명 공학과 대량 생산 자동화와 관련된 과학기술을 통해 제2의 녹색혁명이 이루어지고 농·축산업이 핵심 산업으로 부상할 것이다. 농작물을 재배하는 고층 건물형태의 수직농장이 보편화되며, 컴퓨터가 농작물에 필요한 일조량, 온도 등을 자동으로 조절·관리하게 되며 유전자 변형 식품의 안전성이 검증되어 소비자 맞춤형 기능성 작물, 축산물, 식품을 대량으로 생산할 수 있게 될 것이다. 도심 및 건물 주변에는 바이오매스로 활용될 수 있는 수생 식물이 재배되고 가뭄에도 잘 자라는 나무가 개발되어 지구의 사막화를 방지한다.

또한 IT·BT·NT의 융합기술을 활용하여 고효율·친환경 소재를 개발하고, 생체 기능 대체물질의 개발 등 소재산업이 기간산업으로 성장하여 풍요로운 생활이 가능해질 것으로 전망된다. 항균, 환경온도적응 등 다양한 기능을 갖춘 나노소재 옷이 개발되어 극한환경에서도 간편한복장만으로 활동이 가능하게 되며 강철보다 강도가 높은 반면에 무게가 가벼운 건축소재가 개발되면서 높이 1천m 이상의 초고층 건물 건축이 일반화될 것이다. 상온에서 초전도 특성을 나타내는 소재 개발로 자기부상열차가 실용화되고, 자동차는 차체 손상을 스스로 진단하고 회복할 수 있게 된다.

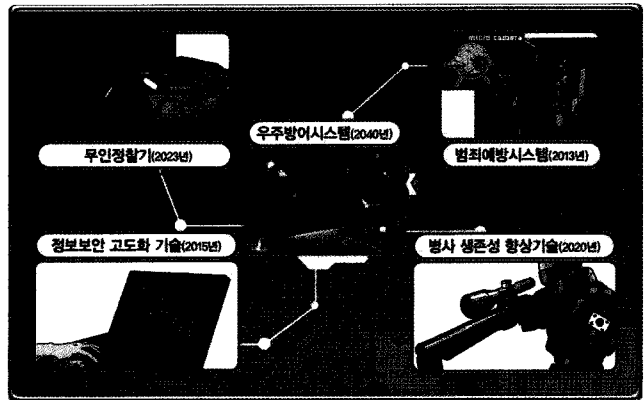
### 누구나 건강하고 안전하며 생활이 편리한 세상

생활수준이 높을수록 인간은 자신의 삶을 더욱 건강하고 안전하게 누리기를 바라게 된다. 즉, 높은 삶의 질을 충분히 보장받는 동시에 각종 난치병을 극복하고 스스로 통제할 수 없는 외부 위협으로부터 신체의 안전을 보장해 줄 수 있는 건강한 세상을 원하게 된다. 건강한 세상에서는 바이오기술의 발달로 노인도 젊은 사람들처럼 활동적인 생활을 영위하는 사회가 가능해질 것이다. 의료용 나노로봇이 실용화 단계에 접어들어 혈관을 청소하고 근육의 움직임을 돕고 특정 암세포를 공격할 수 있게 됨에 따라 관련 난치병 치료가 가능해진다. 뇌의 인지기능이 거의 완벽하게 규명되고, 뇌 신경세포 복원기술이 개발되어 치매와 파킨슨병의 치료가 가능해진다. 인공혈액이 개발되어 헌혈의 필요성이 사라지게 되고, 줄기세포를 이용한 장기재생기술이 상용화되어 노화된 장기를 대체하게 될 것이다.

신종질병 및 전염병 예방체계 구축으로 우리나라는 전염병 안전시대가 될 것으로 전망된다. 컴



▶▶ 난치병치료 등 바이오 기술이 발전하는 사회의 모습



▶▶ 범죄와 테러가 예방되는 안전한 사회의 모습

퓨터 모델링 기법을 통해 질병 발생이 예상되는 지역 예측 및 조기 감지가 가능해져 전염병 확산을 획기적으로 감소시킬 수 있으며 빠르고 정확한 유전체 검사기술로 개인의 다양한 질병 확인 및 치료가 가능해지고 신속한 맞춤형 백신·치료제 개발이 가능해질 것이다.

또 첨단기술이 적용된 안보체계를 구축하여 안전한 사회가 구현될 것이다. 정보보안기술 개발로 사이버 테러가 방지되고 가상공간의 안전성이 크게 향상되며 범죄예상 시스템의 고도화로 범죄자의 실시간 추적이 가능해짐에 따라 범죄 예방 효과가 높아진다. 초경량 방탄조끼와 위장색이 변하는 전투복, 초소형 컴퓨터와 무전기, 화생방 방호기능 헬멧으로 군인들의 전투력이 향상되고 생존율도 높아질 것이다. 인간에 의존하던 군사력의 대부분은 스텔스 무인정찰기 및 무인 전투기, 전투로봇, 비전투용 무인차량 등의 장비와 로봇 등으로 대체된다.

미래학자 앨빈 토플러가 예측한 것처럼 과학의 발전, 교통 및 운송 기술의 혁신, 사이버공간의 확대가 시간과 공간의 혁명을 가져오고 있으며 인간의 편의성을 획기적으로 개선하고 있다. 편리한 세상에서는 착용형 로봇, 에듀테인먼트 로봇 등 다양한 서비스로봇이 상용화되어 인간과 로봇이 함께 생활하는 환경이 구축될 것이다. 착용형 로봇을 통해 장애인과 비장애인의 경계가 사라지고, 로봇이 인명구조와 산업현장 등에서도 폭넓게 활용될 것이다. 서비스 로봇은 육아에서부터 청소까지 거의 모든 가사를 담당하게 되고, 한국어 번역기를 통해 전 세계 누구와도 의사소통이 가능하게 되어 서로의 문화에 대해 이해하는 조화로운 사회가 실현되리라 예상된다. 가상현실 체험형 서비스가 제공되고 사이버 아바타가 사용자를 대신하여 쇼핑, 은행 등 간단한 일상 업무를 스스로 해결하는 등 현실세계와 가상세계가 융합하면서 생활공간이 확장된다.

또 사물과 장소 등에 내재된 센서로 인해 모든 사물과 공간이 네트워크로 연결되며 주변 정보를 실시간으로 분석하여 사용자가 원하는 정보를 언제 어디서나 제공하는 유비쿼터스 사회가 구현될 것으로 전망된다. 휴대용 스마트 디스플레이가 보편화되어 주요 신문이나 책, TV 등 원하는 정보를 언제 어디서나 제공받을 수 있게 된다. 생체정보나 몸 속에 이식된 칩을 통해 상품 대금을 결제하거나 개인의 취향에 맞는 맞춤형 정보 서비스를 제공받을 수 있게 될 것이다.

### 정지·경제·사회·교육 안정돼야 과학기술도 발전

하지만 과학기술의 변화와 발전은 매우 빠르게 전개되므로 우리가 예상치 못한 파급효과를 가져올 수 있다. 과학기술의 발전은 미래에 우리가 직면할 보건, 의료, 복지 및 환경 문제를 해결할 수 있도록 만들어 건강하고 쾌적하며, 안전하고 편리한 삶을 보장해 주며, 산업 경쟁력 확보의 핵심으로 작용하는 등 긍정적인 점도 있지만, 환경이나 윤리 측면에서 발생하는 사회 부작용 역



▶▶ 서비스 로봇이 발달한 편리한 세상의 모습



▶▶ 사물과 공간이 네트워크로 연결되는 유비쿼터스 사회

시 무시할 수 없다. 우리가 꿈꾸는 미래를 실현하기 위해서는 새로 개발된 기술의 성격과 활용 분야를 면밀히 고려하면서 파생될 부정적인 영향에 대비하는 자세가 필요하다.

또한, 과학기술은 정치, 경제, 사회, 교육 등과 밀접하게 연결되어 있고 각 분야의 변화로부터 영향을 받기 때문에 과학기술이 국가발전의 핵심요소로 자리 잡기 위해서는 각 사회분야의 안정과 발전이 전제되어야 한다. 먼저 정치 분야에서는 남북한 간의 평가가 정착되는 것이 중요하다. 만일 국가의 안전보장이 위협 받는다면 과학기술을 통한 선진한국 건설은 요원할 것이며 과학기술을 통한 성장 잠재력도 저해될 것이다. 경제 분야에서는 양극화에 따른 빈부격차의 심화가 해소되어야 한다. 이에 경제적·사회적 요인에 의해 발생할 수 있는 약자에 대하여 충분한 배려가 있어야 할 것이다. 만약 그러지 못할 경우 사회의 불안정성이 증가할 수 있다. 사회 분야에서는 다문화 사회로의 전환에 대비해야 한다. 국가 구성원 사이의 갈등이 심해져 경제사회적 불안정 상태가 지속된다면 과학기술의 발전을 위한 지속적인 지원 시스템도 심각하게 흔들릴 것이다.

마지막으로 교육 분야에서는 창의적 인재양성을 위한 교육 시스템의 변화가 필요하다. 융합기술을 선도하는 우수 과학기술 인력을 키워내는 교육 시스템이 갖추어지지 않는다면 국가 경쟁력 약화를 초래할 것이다.

따라서 미래 과학기술 발전에 영향을 주는 정치, 경제, 교육 등 사회 각 분야의 이슈들에 효과적으로 대응하면서 우리가 원하는 미래의 모습을 상정해 이를 만들어가는 노력이 필요하다. 이런 노력이 지속된다면 '삶의 가치를 높이며 꿈을 실현할 수 있는 사회 구현'이라는 과학기술 비전과 글로벌 리더로서의 역할을 수행하는 명실상부한 세계 5위의 과학기술 강국이라는 목표가 달성될 수 있을 것이다. **ST**

