

3 소재와 생산

환경친화적이고 인간 중심적인 소재 꿈꿔

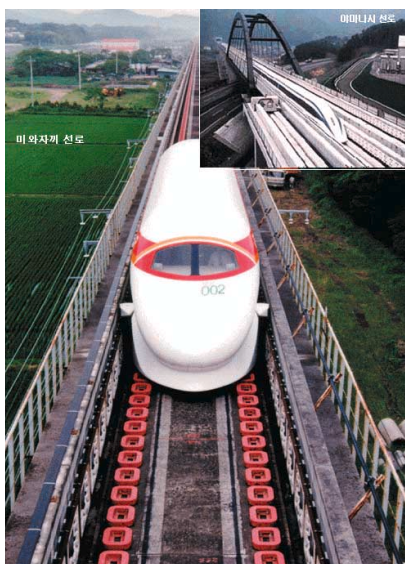
글_ 박 찬 서울대학교 재료공학부 교수 pchan@snu.ac.kr

소음과 진동 없이 서울과 부산 사이를 1시간 만에 주파하는 초전도 자기부상열차, 신문지처럼 뒹굴 말아서 들고 다니다가 펼치면 뉴스나 영화를 볼 수 있는 유연성 있는 디스플레이, 태양광을 이용하여 만든 전기로 물을 분해하여 수소를 생산하고 이를 저장하는 기술의 실용화, 생화학적으로 분해되는 플라스틱, 인체의 특정부위를 찾아서 지정된 속도로 약물을 전달하는 약물전달 소재, 손상을 스스로 진단하고 스스로 원상태로 회복되는 지능형 소재, 수 분내로 충전이 완료되는 휴대용배터리, 인간에 가까운 지능과 행동능력을 가진 로봇, 수백 년의 수명을 가진 초경량 고강도 건축소재와 금속이나 세라믹 소재를 자유자재로 붙일 수 있는 새로운 접착 기술을 이용한 건축물, 평생 사용할 수 있는 인공 뼈와 치아, 공해를 유발하지 않는 친환경적 생산기술, 진동이나 열의 영향을 받지 않는 초정밀 가공 시스템, 나노크기의 부품을 자유로이 분해 및 조립할 수 있는 다관절 나노제작 기술, 육상·해상·항공을 자유자재로 이동할 수 있는 개인용 운송 수단. 이것이 모두 무슨 이야기일까.

이는 '마이네리티 리포트'나 '아이로봇'과 같은 미래사회를 소재로 한 영화에 나오는 장면들이 아니고, 과학기술에측조



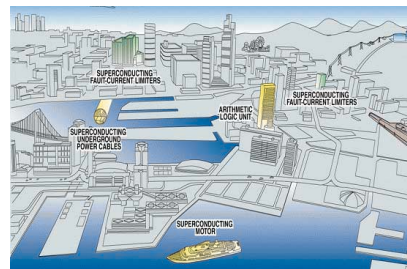
한국기계연구원이 개발한 자기부상열차 마그레브



시험운행중인 초전도자기부상열차 (일본 미와자키 시험선로)



초전도전자추진선박 상상도



2020년경 미래의 초전도도시

사(2005~2030)에서 예측된 2030년의 우리 사회에 나타날 변화의 일부이다.

화석연료 사용 줄이는 것이 핵심

소재와 생산 기술은 한 나라의 산업 경쟁력을 결정하며, 그 기술 수준은 국가의 부를 가늠할 수 있는 척도이다. 부가가치가 높은 지식집약형 첨단 부품·소재의 개발은 전체 산업의 기초이며, 생산은 모든 과학기술의 성과가 실용화되면서 가치가 창조되는 과정이다. 새로운 기능을 가지거나 기존의 성능이 향상된 소재를 개발하는 것과 최소의 비용으로 최단 시간에 최고의 품질을 가진 제품을 생산하는 기술은 과거와 현재뿐 아니라 미래에도 가장 중요한 부분이다. 하지만 다가올 미래에는, 보다 에너지를 적게 사용하면서 환경친화적이고 인간중심적인 소재와 생산기술이 구현될 것이며, 이러한 점이 조사결과에도 충분히 반영됐다.

우리 나라는 지난 반세기 동안 세계적으로 유례가 없을 정도의 빠른 경제성장을 통하여 많은 산업분야에서 큰 발전을

이루어왔으나, 철강, 석유화학, 조선, 자동차, 전기전자 등을 주력으로 하는 에너지 다소비적 산업구조를 가지고 있다. 가장 큰 비중을 차지하는 에너지원인 석유 자원의 고갈우려, 가격상승 및 시장불안정 등은 석유자원의 해외의존도가 극히 높은 우리 나라의 지속가능한 발전에 걸림돌이 되고 있다. 조금씩 현실화되고 있는 온실가스 배출량의 제한, 제품 및 생산 과정의 환경친화성 규제도 생산 활동에 큰 부담으로 작용할 것으로 예상된다.

이런 측면에서 온실효과 기여도가 가장 큰 이산화탄소의 주 배출원인 화석연료의 연소를 줄이는 것은 가장 중요한 미래과제이다. 화석연료는 전기를 만들거나 교통수단의 연료로 가장 많이 사용되고 있다. 화석연료의 사용을 줄이기 위해서는, 화석연료를 사용하는 발전소를 추가로 건설하지 않고, 수소를 이용하여 환경오염 없이 전기를 생산하고, 이렇게 생산되는 전기를 자동차의 에너지원으로 사용해야 한다. 이를 위해 필요한 일들은 대용량의 수소저장 재료, 송배전 과정에서의 전력

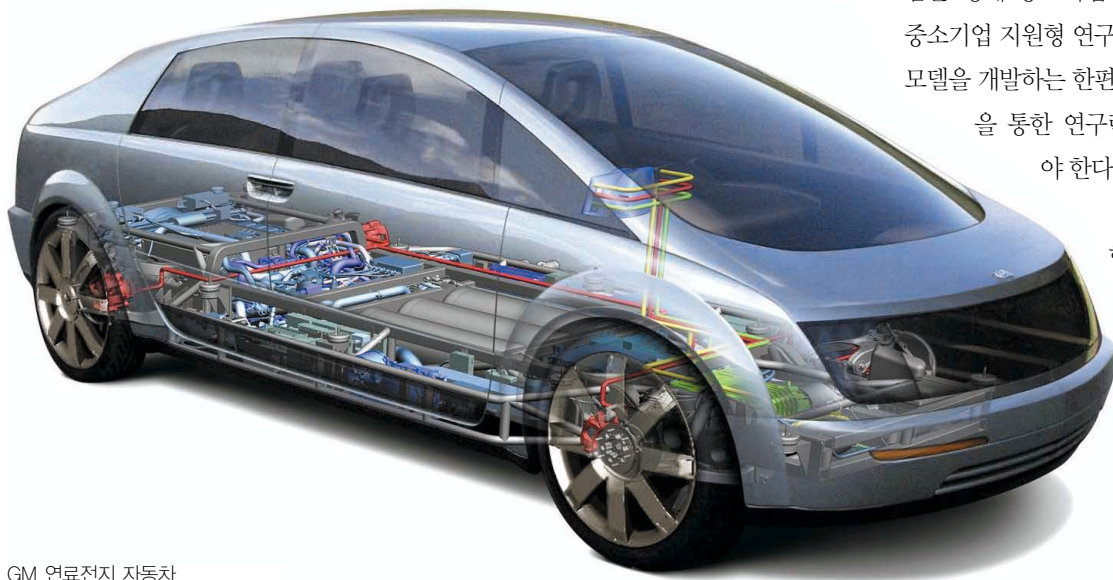
손실을 획기적으로 줄일 수 있는 초전도 송전 시스템, 고온폐열을 이용한 발전시스템 개발일 것이다. 제품뿐 아니라 제품 생산과정의 환경기준도 강화되고 있어, 이에 대응하기 위하여 완전 재활용이 가능한 소재, 생분해성 플라스틱과 납을 포함하지 않는 소재, 공해물질제거를 위한 기능성 멤브레인, 그리고 공해유발공정을 대체하는 친환경적 공정기술의 개발 등이 이루어져야 한다.

소재산업은 정부 주도 장기투자 이뤄져야

조사에서 예측한 대로 소재·생산 부문에서의 변화들이 이루어지기 위한 전제조건으로는 먼저, 주력산업의 경쟁력 강화에 필요한 핵심 부품·소재 및 생산기계의 국산화가 이루어져야 한다. 또, 장기적인 투자를 필요로 하는 소재산업은 기업체보다는 정부주도로 대규모 연구비를 지원하여, 신소재 및 수입대체 소재의 개발이 적극적으로 이루어져야 한다.

우리 나라의 부품소재기업 대부분이 차세대 부품·소재를 자체적으로 개발하기 힘든 영세 중소기업이므로, 정부주도로 중소기업 지원형 연구과제와 산학연 협동모형을 개발하는 한편 동종기업간의 협력을 통한 연구력 향상도 추진하여야 한다.

국가 산업의 중추역할을 담당하는 제조업을 지원하는 기계 및 생산기술에 대한 지원과 육성성은 기술경향과 무관하게 지속적으로 수행되어야 하며, IT, BT, NT

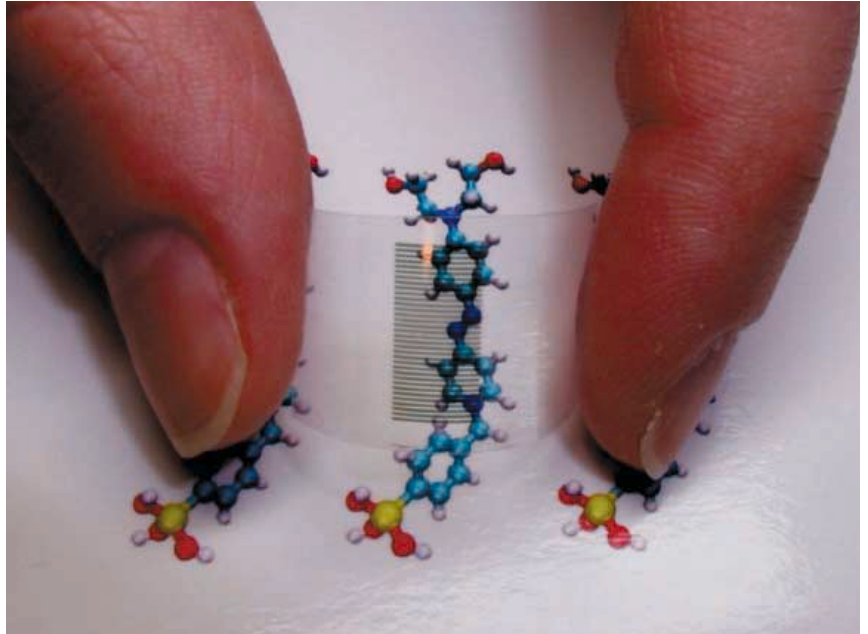


GM 연료전지 자동차

등의 신기술 영역에서 얻어지는 새로운 방법론과 수단들을 적극 응용 및 활용하여 생산기술을 첨단화하는 노력과 각 신기술들이 요구하는 독특한 생산기술을 개발하고 개선하는 노력도 경주되어야 한다.

환경에 대한 고려는 모든 분야에서의 핵심이슈이며, 그 중요도가 계속 증가할 것이다. 소재 확보, 제조, 사용, 폐기 등의 모든 단계에서의 모니터링이 이루어져야 하며, 친환경화를 위한 기반기술의 개발 및 확산, 규약과 표준의 설정 등이 공공기관을 중심으로 이루어져야 하며, 정부차원의 정책적 지원도 수반되어야 한다. 제조물 및 제조공정의 환경부하 저감, 재활용률 제고 등에 대한 국제법 및 국제규약을 통한 규제가 강화될 전망이므로, 장기적인 안목의 계획수립과 기술개발을 통하여 적극적이고 주도적으로 대처하여야 한다.

소재·생산 분야는 재료공학, 기계공학, 전기전자공



유기분자로 만든 절연체가 코팅된 플라스틱 기판. 중앙의 선들은 금으로 된 전극이며 배경의 화학식은 절연체를 만든 분자다.(사진제공 미 노스웨스턴대)

학, 항공공학, 조선공학, 산업공학, 물리, 화학, 생물 등 넓은 분야에 걸쳐있고, 점점 더 고기능화, 다양화, 융합화되고 있기 때문에, 어느 한 분야만의 노력으로는 전체의 발전을 기대할 수 없으며, 소재·생산분야의 발전을 위하여 각 분야의 역할 분담을 통한 중장기 계획의 수립, 산학연의 유기적인 협력체제 구축, 및 집중과 선택을 통한 정부차원의 지속적인 지원이 필요할 것이다.

그렇다면 예측한 대로 소재·생산 부문에서의 변화들이 이루어질까. 현재 우리 사회의 모습을 25년 전에 예측하기는 상당히 힘들었을 것이다. 특히 경제·사회·정치·문화적으로 많은 변화를 겪었던

우리 나라의 경우는 예측이 더욱 힘들었을 것이다. 이와 마찬가지로 25년 후의 우리 사회가 현재의 모습과 상당히 다를 것이란 점은 많은 공감을 얻을 수 있지만, '어떻게 다를 것이다' 라는 생각에는 많은 차이가 있을 수 있다.

25년 후의 우리 사회 모습은 지금 우리가 예측하는 대로 변해 있지 않을 수 있지만, 우리가 어느 방향으로 어떻게 노력하느냐에 따라 우리의 미래모습을 우리 스스로 만들 수 있는 것은 확실하다. 이런 측면에서 본 조사에서 예측한 소재생산 분야의 변화들이 이루어질 것인지 여부는 전적으로 우리가 어떻게 하느냐에 달려있다. 미래는 준비하는 자의 몫이다. **SD**

인공지능로봇 아이보 - 일본 소니사가 개발한 지능형 애완용 로봇 강아지



글쓴이는 서울대학교 무기재료공학과 졸업 후 동대학원에서 석사학위를, 앨프리드대학에서 박사학위를 받았다. 한국전기연구원 선임연구원을 지냈다.



배움 출판사