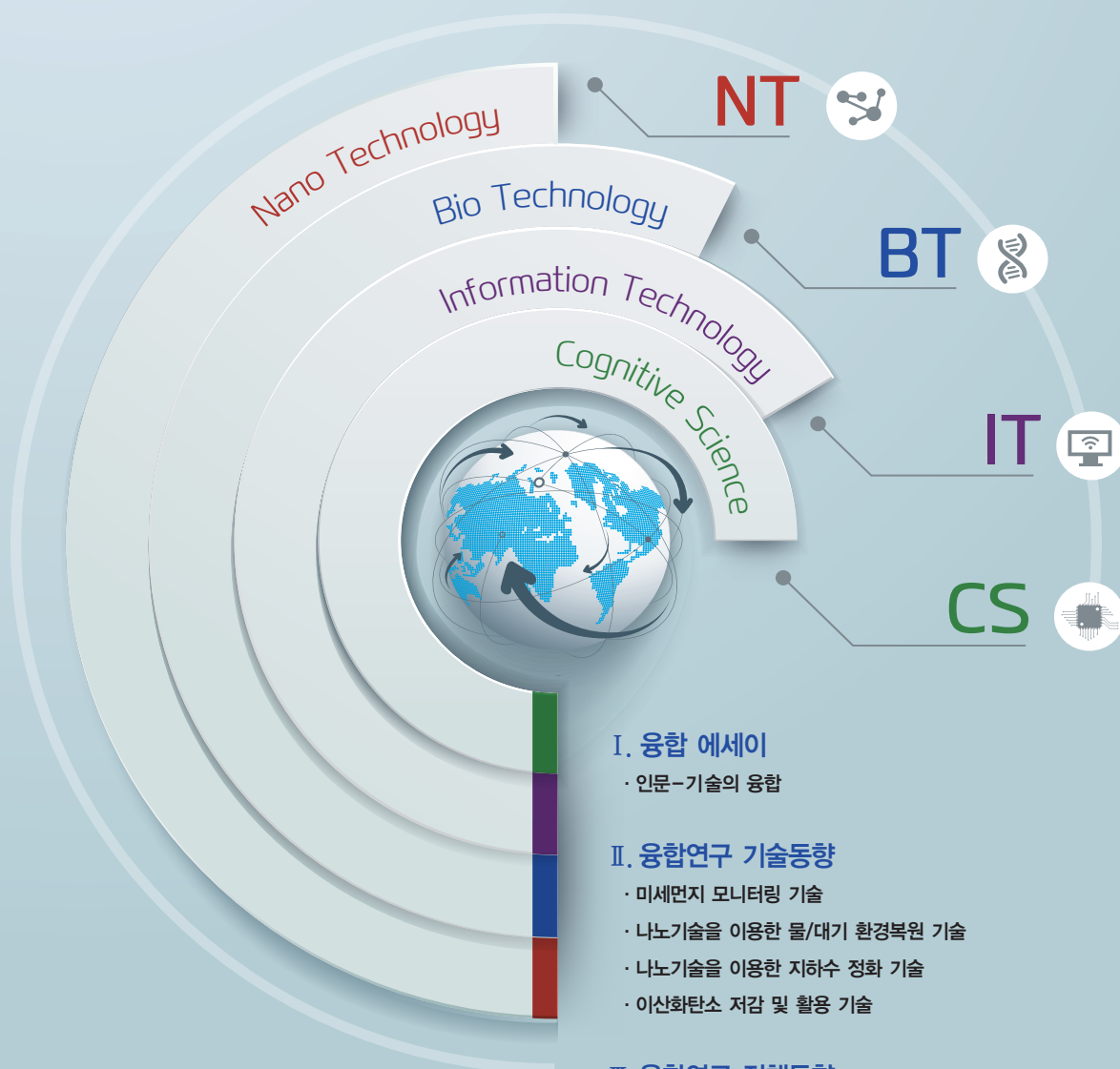




Appendix. 쉽게 읽는 융합기술



융합 4casting

CONTENTS

I. 융합 에세이	02	인문-기술의 융합
II. 융합연구 기술동향	5	미세먼지 모니터링 기술
	8	나노기술을 이용한 물/대기 환경복원 기술
	12	나노기술을 이용한 지하수 정화 기술
	14	이산화탄소 저감 및 활용 기술
III. 융합연구 정책동향	17	뇌과학 연구의 국내외 정책 동향
Appendix	20	쉽게 읽는 융합기술

융합 4casting

융합의 대표적 4가지 분야(NT, BT, IT, CS)와 미래예측(Forecasting)의 합성어로서 인류의 행복과 사회적 성과의 향상을 위해 미래 창조적 가치를 창출할 수 있는 융합기술을 전망하고 관련 종합 정보를 제공하는 동향지

인문-기술의 융합

이광호 연구위원 과학기술정책연구원

바야흐로 융합이 대세인 시대이다. 불과 십여 년 전만 하더라도 융합하면 핵융합을 먼저 떠올렸으나 이젠 융합이 모기업의 광고카피에도 나올 정도로 대중화되었다. 특히 신정부에서 과학기술과 ICT의 융합을 강조하면서 웬만한 공공기관에는 ‘융합’이 들어간 조직이 한 두 개쯤 있고 많은 대형 R&D 프로그램이 ‘융합’ 명칭을 달고 있다. 이처럼 융합이 범람하는 시대에 인문-기술 융합이 필요하다는 목소리도 힘을 얻고 있다. 결정적 계기는 역시 애플의 잡스다. “애플의 혁신제품은 기술과 인문학(liberal arts)의 교차점에 서있기 때문에 가능했다”라고 잡스가 말한 이후 인문-기술 융합에 대한 관심이 폭증했다. 잡스가 어떻게 인문학을 활용했는지 아무도 모르지만 어쨌든 빈사상태에 있는 인문학계나 새로운 자극이 필요한 이공계 양쪽 모두에게 만남의 필요성을 인식시키는 사건이었다. 이후 기업 CEO 사이에서 인문학 바람이 불었고 인문-기술 융합을 정책적으로 지원하는 것도 논의되고 있다.

하지만 인문-기술 융합을 받아들이기에는 우리나라 현실은 아직 척박하다. 일단 교육에서 첫 단추가 잘못 꿰어져 있다. 문·이과 분리교육 체계는 타 분야에 대한 관심을 막고 있고, 이는 대학에서 세분화된 전공교육으로 더욱 심화된다. 소위 ‘맞춤형 전공’은 아예 교양차원의 인문학 접근도 형식화한다. 우리나라 대학의 폐쇄적 문화와 극심한 연구문화 차이는 영국 물리학자 찰스 스노우가 말한 ‘두 개의 문화’가 실감될 만큼 인문-기술 융합을 처음부터 어렵게 만들고 있다. 최근 산발적으로 진행된 양측의 만남은 ‘잘못된 만남’으로 끝나는 경우도 많다. 인문학자들이 융합연구 초기에 참여하기는 하나 연구전반에 걸쳐 능동적으로 참여하지 못하고 들러리만 서서 연구종료 후 융합연구에 회의적이었다는 얘기가. 또한 기업환경은 더욱 열악하다. CEO들은 인문학의 필요성에는 공감하지만 실제 채용이나 연구지원으로 이어지지 못하고 있다. 일본 NTT가 IT와 동시대 문화와의 결합을 목적으로 ICC(Inter Communication Center)를 설립하여 각종 전시, 교육 및 정보교류의 거점으로 삼고 있으며, 미국 인텔이 저명한 여성 문화인류학자를 UX 연구부서 총책임자로 활용하고 있는 것과는 대조적이다.

많은 어려움이 있지만 지금 우리에게 인문-기술 융합이 필요한 이유는 미래가 불확실하기 때문이다. 선진국을 따라 열심히 기술개발만 하면 밝은 미래가 올 줄 알았는데, 기술공급 과잉의 시대에 오히려 개인, 사회, 국가의 미래는 더 불투명하다. 인문학은 사람의 생각과 문화를 다루는 학문이다. 불확실한 미래에 대한 두려움이 오늘날만의 문제가 아니기 때문에 인문학은 기술과 사람의 본질적 관계에 대한 이해의 폭을 넓혀 줄 수 있다. 혹은 반대로 기술을 매개로 사람의 생각과 문화를 달리 탐구할 수 있다. 지금까지 ‘어떻게 기술을 개발하여 돈을

벌까’가 우리사회의 중요한 명제였다면, ‘왜 기술을 개발하는가’로 관점을 바꿔주는 것이 인문학의 역할인 것이다. 다른 말로 국민소득 4만불 달성이 기술개발의 목적이 될 수 없음을 밝히는 일이다.

재미있는 것은 이러한 인문학적 질문이 경제적 가치창출과 거리가 있는 것 같지만 오히려 나중에 더 큰 가치를 창출할 수 있다는 점이다. 일본 애니메이션 아톰은 원작자인 데즈카 오사무가 패전국인 일본 어린이의 용기를 북돋기 위해 만들어졌지만 현재 일본이 세계 최고의 로봇강국이 되는데 큰 영향을 준 것으로 평가받고 있다. 또한 톨킨의 소설 ‘반지의 제왕’은 판타지 문학의 생성과 온라인게임 확산에 결정적 기여를 하였다. 우리가 대표적 융합분야로 꼽는 인지과학도 사실 발달과정을 추적하면 언어학이 뿌리에 있다. 우리나라의 대표적인 인문-기술 융합사례는 바로 한글이다. 철학적 사상과 과학적 원리를 함께 갖고 있는 한글이 없었다면 우리나라가 식민지에서 이렇게 빨리 경제대국으로 성장하지 못하였을 것이다.

그렇다면 인문-기술 융합을 위해서 가장 필요한 것은 무엇일까? 돈도 시간도 장소도 아니다. 바로 ‘상호학습’이다. 자기 분야에 대한 깊은 지식을 바탕으로 타 분야에 대한 학습이 선행될 때 진정한 의미에서 융합이 일어날 수 있다. 학습의지가 없다면 그건 융합이 아니라 아웃소싱일 뿐이다. 협력의 목적이 달성된 후 남는 것이 없다는 얘기가. 안타깝게도 국내에서 일어나는 많은 인문-기술 융합 시도에서도 이런 점이 관찰된다. ‘셰익스피어를 모르는 과학자도 양자역학을 모르는 소설가도 바람직하지 않다’라는 어느 노교수의 말에 고개가 끄덕여 진다.



얼마 전 나이가가라 폭포가 얼어붙을 정도의 매서운 추위가 북미대륙을 덮쳤다. 이와는 반대로 미북부와 같은 위도인 유럽의 체코와 헝가리는 평년보다 10도 이상이 높은 이상 고온 현상이 나타나고 있고 남반부인 브라질과 아르헨티나에는 연일 40~50℃의 폭염이 강타하고 있다. 다행히 한국은 큰 이상기후 없이 온난한 겨울을 보내고 있다. 하지만 작년 겨울부터 중국발 미세먼지 때문에 뿌연 겨울 하늘이 유난히 많아지고 있다. 봄에 중국이나 몽골 사막에서 불어오는 황사만 생각하다가 이제는 계절에 상관없이 미세먼지를 걱정해야 하는 상황에 처해 있는 것이다.

이번 호 II. 융합연구 기술동향에서는 기후변화에 대응하고, 깨끗하고 쾌적한 삶을 만들기 위한 환경 보전·복원 기술 4가지를 소개한다.



‘미세먼지 모니터링 기술’에서는 센서 네트워크를 사용한 대기오염 상시 감시체계 기술과 함께 자기 주변의 환경오염을 현장에서 즉시 모니터링할 수 있는 환경칩(environment-on-a-chip) 기술을 소개한다.



‘나노기술을 이용한 물/대기 환경복원 기술’은 화학물질, 금속 산화물, 탄소 소재 등 다양한 나노물질을 사용하여 물과 대기 오염을 정화하는 기술을 담고 있다.



‘나노기술을 이용한 지하수 정화 기술’에서는 날로 심각해지고 있는 토양오염으로 인한 지하수 오염을 차단하고 정화하기 위한 기술을 소개한다.



‘이산화탄소 저감 및 활용 기술’은 기후변화의 주범인 이산화탄소를 포집, 저장, 활용하는 CCS(Carbon Capture and Storage/Sequestration) 기술의 최근 연구 동향을 담고 있다.

미세먼지 모니터링 기술

이택성 박사 IT-NT 융합전문위원

작년 겨울부터 서쪽에서 편서풍을 타고 날아오는 중국발 미세먼지 때문에 뿌연 겨울하늘이 유난히 많아지고 있다. ‘먼지’라고 하면 으레 매년 봄에 중국이나 몽골의 사막에서 불어오는 황사만 생각한다. 그러나 최근에는 계절에 관계없이 미세먼지가 사람의 기관지에서 외부 공기를 깨끗하게 걸러주는 섬모 사이를 누비고 지나가 폐 속까지 파고 들어가니 우리의 기관지가 한시도 방심할 수 없게 되어 버렸다. 더구나 겨울에 불어오는 미세먼지는 황사의 모래 바람과는 달리 중국의 공장이나 자동차, 화석연료를 연소하는 과정에서 뿜어 나오는 각종 유해물질이 가득 들어 있다고 하니 걱정이 이만저만 아니다. 지난 겨울 우리 사회에 회자되었던 “안녕하십니까?” 라는 안부를 매일 아침마다 기관지에게 물어봐야 하는 형국이 되었다.

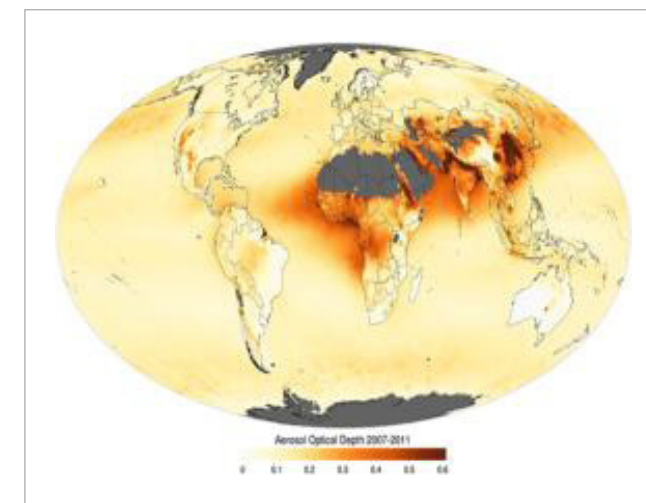


그림1 전 세계 먼지의 오염농도 그래픽¹⁾

그림1은 대기 중에 고체나 액체 상태의 입자상 물질로 떠다니는 먼지인 에어로졸(Aerosol)의 농도를 지구상에 나타낸 그래픽이다. 그림에서 보는 바와 같이 우리나라로 바람을 몰고 오는 중국의 먼지 오염도가 가장 심하게 나타나고 있어서 미세먼지의 문제는 우리나라만의 문제가 아닌 중국, 더 나아가서 세계의 모든 나라가 힘을 합쳐서 해결해야 하는 전 지구적인 문제가 되었다. 우리가 흔히 미세먼지라고 부르는 용어는 대기 중의 아황산가스, 질소 산화물, 오존 등과 함께 대기오염 물질로 분류되는데 입자의 크기에 따라 10마이크로미터 이하에서

2.5마이크로미터 까지를 PM10, 2.5마이크로미터부터 1마이크로미터 까지를 PM2.5 등으로 부른다. 영어의 정식 명칭은 PM10이 먼지(particles), PM2.5가 미세먼지(fine particles), 그 이하를 초미세먼지(ultra fine particles)라고 부르곤 있으나 우리나라에서는 언론이나 정부기관에서도 먼지와 미세먼지를 혼용해서 사용하고 있다. (현재 기상청(<http://>

1) <http://en.wikipedia.org/wiki/Particulates>

www.kma.go.kr)에서는 PM10을 ‘먼지’라고 부르고 있으나, 서울시 대기환경정보(<http://cleanair.seoul.go.kr>)에서는 PM10을 미세먼지로, PM2.5를 초미세먼지라고 부르고 있다)

먼지는 입자가 클수록 인체에 무해하다. 앞서 말한 기관지 안의 섬모가 먼지를 걸러주기 때문이다. 하지만 먼지의 입자가 작을수록 섬모가 필터링 기능을 할 수 없어서 인체에 큰 영향을 미치는데, 그간의 연구 결과에 따르면 PM10에 해당하는 10마이크로미터 이하의 먼지 입자가 노약자, 심장 질환자, 천식 환자, 기관지염 환자 등 취약 집단의 질병 발생률과 사망률을 높이는 등 인체에 해로운 영향을 미칠 가능성이 크다고 한다. 2009년 국립환경과학원과 인하대 연구팀의 미세먼지와 사망률 연구 결과, 서울에서 먼지(PM10) 농도가 세제곱미터당 10 μ g 증가할 때마다 65살 이상 노인 등 대기오염에 민감한 집단의 사망률은 0.4% 씩 증가하는 것으로 파악했다. 미세먼지(PM2.5)의 영향은 더 커서 10 μ g/m³ 증가할 때마다 민감 집단의 사망률은 1.1% 늘어나는 것으로 추정했다.

대기오염의 증가에 의한 먼지나 미세먼지의 발생 원인을 차단하는 것이 근본적으로 해결책이 되겠으나, 현재의 사회구조상 당장 그리하는 것은 불가능하고 먼지의 발생을 미리 파악하고 이에 대비하는 것이 차선책이 될 것이다. 환경모니터링(environmental monitoring) 기술이 이에 해당한다. 환경모니터링은 물리적, 화학적, 생물학적, 광학적 정보를 센서에서 인식해 전기적 신호나 소리, 광 등을 이용하여 대상 물질을 감지하는 기술을 말한다. 가장 기본적인 환경모니터링 기술은 TMS(Tele-Monitoring System)와 같이 현장에서 환경오염물질을 검지해 실시간으로 정보를 제공하는 것에서부터 시료를 채집하여 외부 전문 분석 장비를 이용하는 방법까지 다양하다.

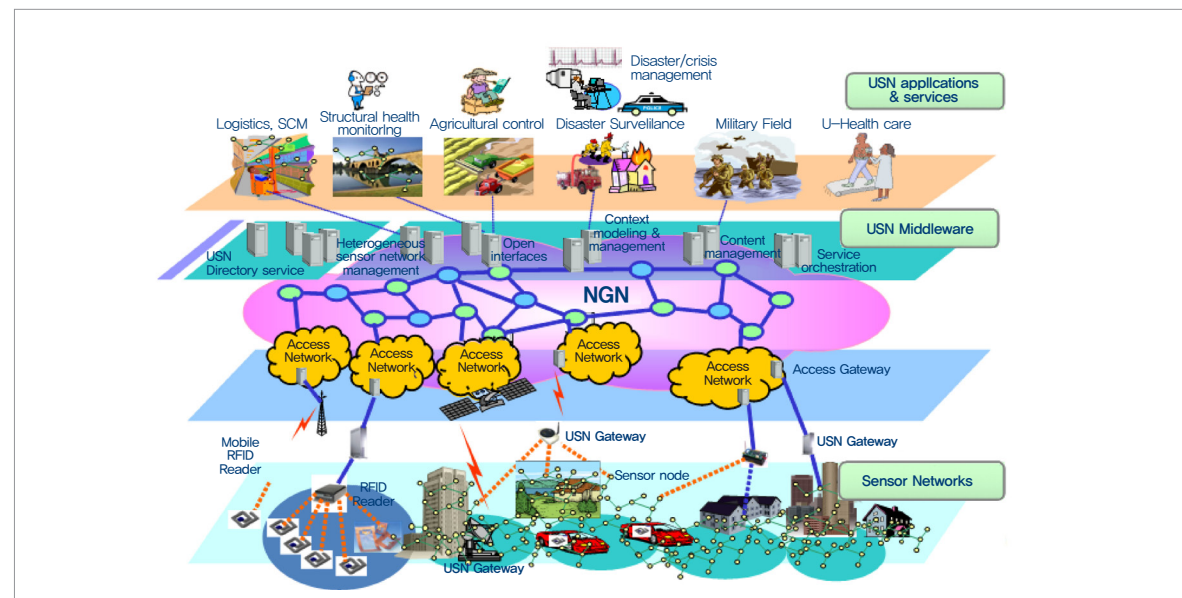


그림2 USN (Ubiquitous Sensor Network) 모식도²⁾

2) ITU NGN-GSI Rapporteur Group Meeting "Draft Recommendation Y. USN-reqts, Requirements for support of USN applications and services in NGN environment (Geneva, 11-21 September 2007)

실시간으로 환경오염물질을 검출하여 정보를 제공하기 위해서는 센싱기술 뿐만 아니라 감지한 정보를 수집하고 적절한 처리 과정을 거쳐 다시 수요자에게 제공하는 종합적이고 체계적인 USN(Ubiquitous Sensor Network) 기술이 필요하다. USN은 어느 곳에도 부착된 태그와 센서 노드로부터 사물 및 환경 정보를 감지, 저장, 가공, 통합하고 상황인식 정보 및 지식 콘텐츠 생성을 통하여 언제, 어디서 누구나 원하는 맞춤형 서비스를 자유로이 이용할 수 있는 첨단 지능형 사회의 기반 인프라로 정의된다. 이에 따른 요소 기술로는 센서나 RFID 리더와 같은 USN 정보자원 계층으로부터 BcN 백본 및 액세스 네트워크 계층, USN 미들웨어 계층, 그리고 최종적으로 USN 응용서비스 계층 등으로 구분될 수 있다. 이러한 USN 기술을 환경오염이나 기후변화와 같은 전 지구적인 문제에 대응하기 위해서는 USN의 국제 표준화 또한 필수적이다.

대기오염의 상시 감시체계와 더불어 자기 주변의 환경오염을 현장에서 즉시 모니터링 할 수 있는 소형이면서 휴대가능하고 실시간 분석이 가능한 장비 또한 필요하다. 대기 중의 미세먼지 농도가 국부적이고 지역적으로 급변하는 공장 밀집 지역이나 대도시 지역에서는 더욱더 필수적이다. 이러한 장비는 최근의 나노 기술의 발달 및 스마트폰과 같은 소형 IT기술과 함께 그 실현 가능성이 높아지고 있는데, 최근에는 기존의 의료용 랩온어칩(LOC, lab-on-a-chip)의 개념을 확대 발전시킨 환경칩(Environment-on-a-chip)의 개념으로 집약된다. 즉 하나의 환경칩 안에 환경오염물질의 전처리기술, 마커기술, 유체제어기술, 측정기술, 복합다중 분석기술 등 요소기술을 결합하여 환경오염을 모니터링 하는 것으로 대기오염 측정뿐만 아니라 수질오염이나 유해물질 분석 등 그 응용분야가 매우 다양할 것으로 예상된다.

우리나라는 아직까지 미세먼지(PM2.5)에 대한 환경기준이 없으나, 다행히 오는 2015년부터 기준을 마련해서 적용할 예정이라고 한다. 대기 중 (미세)먼지의 크기뿐만 아니라 그 성분까지도 측정할 수 있는 다중센서 기술과 이를 처리하는 USN 기술, 그리고 휴대가 가능하도록 하는 환경칩 기술 등 융합 연구를 통하여 사람들의 건강을 지킬 수 있는 기술을 개발하는 것이 과학기술자들의 임무라면 이러한 융합기술을 국가적인 아젠다로 만듦으로써 깨끗한 공기를 가진 우리의 하늘을 후손에게 물려줄 수 있도록 관련 정책을 만들어 시행하는 것은 국가의 정책과 집행 부분에서의 임무라 할 수 있겠다.

참고문헌

- 환경산업기술원(KEITI), 환경기술 기술동향보고서: 수질센서/환경칩 기술동향, 2011
- 환경산업기술원(KEITI), 환경기술 기술동향보고서: 환경오염물질 검지용 색센서 개발을 위한 NT/BT/ET 융합기술, 2011
- 안종주, 무서운 미세먼지, 폐는 물론 뇌도 공격: 미세먼지의 건강학, 프레시안 2013년 4월 18일 기사
- 김영만(2006), USN 기술개념 및 분류, 용어
- Ubiquitous Sensor Networks (USN), ITU-T Technology Watch Briefing Report Series, No. 4, 2008
- Wikipedia, Particulates (<http://en.wikipedia.org/wiki/Particulates>)
- 위키백과, 미세먼지 (<http://ko.wikipedia.org/wiki/>)

나노기술을 이용한 물/대기 환경복원 기술

문명운 박사 IT-NT 융합전문위원

서론

급속한 산업화의 부산물인 유해 폐기물 및 유독 가스, 자동차 매연 및 중국 발 미세 먼지 등은 다양한 방법으로 우리 생활과 주변 환경에 악영향을 미치고 있다. 또한 녹조 문제나 기름에 의한 물 및 주변 생태계 복원 문제가 매우 중요한 이슈로 대두되고 있으며, 이러한 물과 공기 환경 개선을 위한 많은 시도가 시행되고 있다. 종래에는 이러한 오염된 환경을 복원하기 위해서 흡착 및 생물학적 산화, 화학적 산화 및 소각 등이 사용되었으나, 최근 들어 나노 물질을 이용한 환경 복원 기술 개발이 많은 관심을 얻고 있다. 나노 물질은 우수한 흡착제나 촉매제로 사용되고 있으며 기존 소재에 비해 크기가 수천 혹은 수만 배 작기 때문에 큰 비표면적 및 높은 반응성으로 인해 다양한 분야에서 오염원 제거 물질이나 오염원을 센싱할 수 있는 센서로의 적용이 모색되고 있다.

나노 물질의 경우 크기가 작기 때문에 전체 반응 면적이 늘어나서 가스나 용액 등과 같은 유체와의 접촉 면적이 늘어나며 유체 내에서 나노 물질의 이동도 또한 빠르므로 반응 시간이 짧게 소요된다. 또한 나노 물질은 다양한 형상 및 구조를 가지며 그에 따른 기능성도 다양하게 제어할 수 있다. 이러한 나노 물질은 오염 물질을 분해하고 물이나 공기의 오염원을 포집하거나 분해할 수 있다. 특히 자성을 가진 나노 흡수체들은 수처리와 같은 공정 후에 오염원을 분리할 수 있다. 다양한 방식으로 제작된 나노 물질 중 강력한 항균 특성을 가지는 것들도 있으며, 이는 키토산(Chitosan), 은 나노 입자, 광촉매(TiO_2), 탄소 나노 튜브(CNT) 등이 대표적이다.¹⁾

나노 물질을 이용한 환경 복원 기술

◎ 화학적 분해 방식

널리 사용되는 환경 개선 방법 중 하나는 화학 분해이다. 화학적 분해 방법은 오존(O_3)/UV조사/ H_2O_2 산화, 광촉매 분해, 초음파 산화, 펜톤 방법, 초음파 화학 분해, 전기 화학 방법 등이 있다. O_3 /UV/ H_2O_2 기술은 일반적으로 물에 존재하는 이물질을 제거하는 두 가지 산화/광분해 경로를 포함한다. 특히 물이 부족한 나라에서는 태양 빛을 이용하여 오염수속의 유해균을 제거하여 인체 감염을 줄일 목적으로 화학적 분해 방식을 사용한다.^{1) 2)}

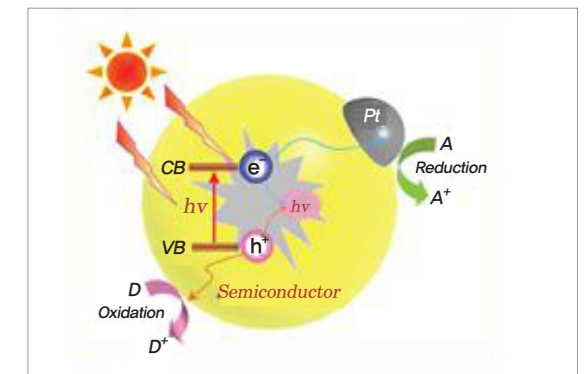


그림1 (좌) 오염된 물을 태양빛을 이용하여 정화하는 방법²⁾ (우) 이의 메커니즘³⁾

◎ 금속/금속 산화물에 의한 환경 개선

환경 복원을 위해 널리 사용되는 방법 중 하나로 나노 금속 및 금속 산화물을 사용하는 방식이 있다. 기능성 원소인 은, 철, 금, 철 산화물, 티타늄 산화물 등이 주로 사용된다. 수에서 수십 나노 크기의 금속이나 금속 산화물은 형상 제어가 잘되고 높은 안정성 및 분산이 잘 이루어질 수 있는 특징을 가지고 있어 오염 물질 제거에 효과적으로 사용되어 왔다. 금속 및 금속 산화물을 만들기 위해서 일반적으로 두개의 분야로 나뉘어져 합성 방법이 사용되고 있다. 불활성 가스 응축, 소성 변형, 고에너지 볼 밀링, 초음파 쇼트 피닝 등의 물리적 접근 방법, 그리고 마이크로 에멀전, 화학 침전, 화학적 기상 응축, 펄스 전극 위치 액체 화염 용사, 액상 환원, 기상 환원 등 화학적 방법이 사용된다.

◎ 나노여과(nanofiltration)

수처리용 막(membrane)의 물성 및 구조를 제어함으로써 물과 폐수 처리 공정에서 유해한 부산물이 발생하지 않는 안정적인 오염물 제거 기술이 발전하고 있다. 즉 막 여과의 기본 원리는 유체, 가스, 입자와 용질을 분리하는 반투막을 적용하는 것이다. 물에서 오염 물질의 분리를 위해서는 수처리 막은 물은 투과하며 용질 및 다른 입자는 투과를 억제해야 한다. 기존의 마이크로미터 크기의 기공을 가지는 일반적인 수처리 막은 나노 크기의 약물이나 중금속 원소들은 걸러낼 수 없다. 하지만 이를 막기 위한 나노여과 막(nanofiltration)을 기존의 마이크로 수처리 막 위에 새롭게 쌓는 방식으로 문제를 해결하고 있다. 나노여과 방식은 유망한 수처리 막 기술로 전 세계적으로 물 처리 및 재사용과 담수화 시스템에 적용되고 있다. 특히 물에 녹아 있는 저분자 물질인 소금, 포도당, 유당과 미세 오염 물질을 제거할 수 있다.

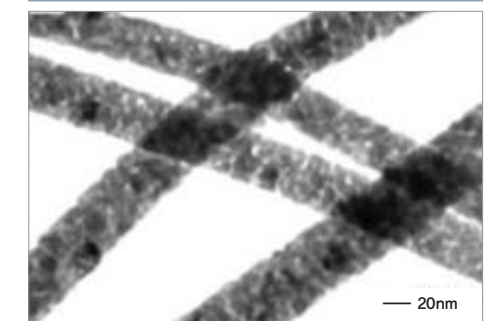
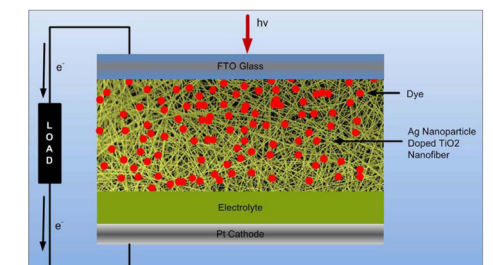


그림2 전기 방사법에 의한 은으로 도핑된 나노섬유⁴⁾

1) Mya Mya Khin, A. Sreekumaran Nair, V. Jagadeesh Babu, Rajendiran Murugan, and Seeram Ramakrishna(2012), Energy Environ. Sci., 5, 8075.
2) http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_water_disinfection

3) Yi Han, Zhen Xu, and Chao Gao(2013), Ultrathin Graphene Nanofiltration Membrane for Water-Purification, Adv. Funct. Mater., 23, 3693-3700.
4) Functional materials by electrospinning of polymers, S. Agarwal, A. Greiner, J. H. Wendorff, Progress in Polymer Science 38 (2013) 963-991.

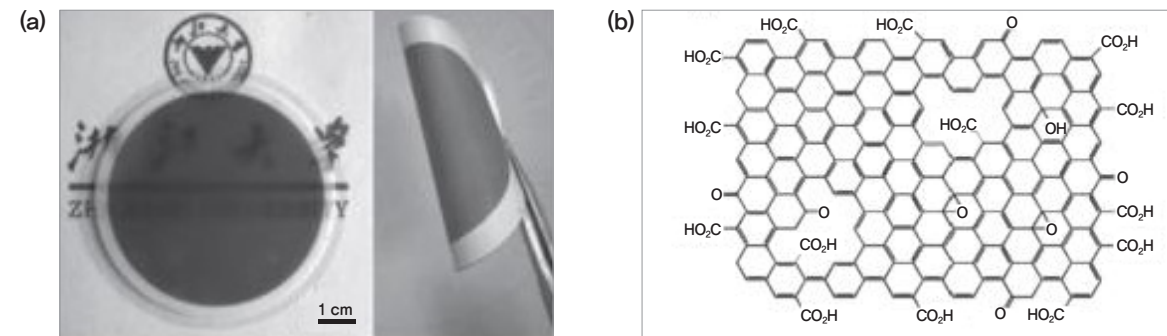


그림3 Graphene oxide 층을 이용하여 만든 나노여과 필터⁵⁾

나노여과막을 만드는 방법으로 나노 섬유를 이용한 방법이 사용된다. 나노 섬유는 본질적으로 1 내지 200 nm의 유효 지름에 의해 정의되며 주로 미세여과에 사용된다. 나노 섬유를 이용한 여과 막은 100 nm의 오염 물질을 제거할 수 있기 때문에 그들은 일반적으로 나노막(nanomembranes)으로 알려져 있다. 나노여과막을 만들기 위해서 전기방사(electrospinning) 방식 등이 이용되는데 탄소나 세라믹 섬유로 만들어지며 공기 정화를 위한 미세 공기 필터로 사용되기도 한다. 대부분의 미생물이 종종 항균 기능에 대해서 내성을 가지기 때문에 항균 특성의 한계를 가지게 되며 미생물의 대부분이 부유 입자상 물질(PM)과 필터 내로 진입하기 때문에 미생물들이 필터 표면에서 쌓이게 된다. 이를 해결하기 위해 금속성의 항균 특성을 가진 원소를 나노여과막 표면에 코팅이나 동시 증착을 통해서 복합 구조물을 만들 수 있다. 즉 나노여과막과 항균성이 높은 금속은의 복합 구조물은 미세 물질을 거를 뿐 아니라 미세 물질과 함께 이동하는 오염균 등을 죽일 수 있는 것이다. 금속성의 은이나 산화은은 안전하면서도 항균성을 가졌다고 알려져 있다. 양으로 하전된 은 이온은 전기 음성 세균 세포를 포집하고 세포막 또는 박테리아 DNA와 결합하고 microorganisms의 확산방지에 대한 결과가 보고되고 있다.

◎ 탄소 나노 물질

흡착 기술은 물처리에서 가장 많이 쓰이는 정화 방법 중의 하나이다. 흡착은 이온의 전달이 액체 상태에서 고체 상태로 전이하는 것이다. 흡착은 실제로 흡착과 침전 반응을 포함하는 프로세스 그룹을 말한다. 기본적으로 흡착물질이 고체의 표면에 액상으로부터 전송되고 유도된 물리적 또는 화학적 반응이 동반된다. 다양한 흡착제가 사용되는데, 이는 농업 폐기물로부터 각종 저가 흡착제, 천연 재료, 또는 개질된 바이오 폴리머 등이 개발되고 있으며 중금속으로 오염된 폐수에서 중금속의 제거에 적용되고 있다.

나노스케일의 활성 탄소는 비표면적이 상당히 높기 때문에 기존의 흡착 물질에 비해서 많은 장점을 가지게 된다. 또한 탄소 물질이 가지는 특징적인 구조 및 전기적 특성은 흡착에서 상당한 역할을 한다고 알려져 있다. 환경 복원과 관련한 프로세서의 장점은 다양한 오염원을 흡수하는 능력, 화학 반응이 빨라야하며 또한 반응이 일어나는 표면적이 충분해야 하며 오염을 일으키는 화학종에 따른 선택성이 높아야 한다. 흡착방식에 의한 수처리 방식은 특정 이온 전달 및 반응 그리고 redox 과정이나 마그네틱 프로세스와 함께 사용되는데, 최근에는 탄소나노튜브 등을 적용하는

사례가 있다. 이러한 탄소 나노 튜브 클러스터는 흡착 자체만으로도 물에서 박테리아를 분리할 수 있다고 보고하고 있다. 다양한 탄소나노물질 중에서 흡착하는 과정에서 각기 다른 특성을 보이는데, 탄소나노튜브(single-walled, multi-walled nanotubes), 탄소 비드, 탄소 섬유 및 다공성 탄소 등이 사용되고 있다.

◎ 나노센서(Nanosensors)

환경 모니터링은 최소한의 시료 처리와 시료 분석을 수행할 수 있는 신속하고 신뢰할 수 있는 분석 도구가 필요하다. 나노 입자 기반의 환경 센서가 공기, 물, 토양 독소, 중금속 및 유기 오염 물질을 검출할 가능성이 있다고 보고되고 있어서 환경 모니터링에서 점점 더 중요한 역할을 할 것으로 예상된다. 나노 물질 및 나노 기술을 이용하게 되면 오염 물질의 검출을 향상시킬 수 있는 새로운 복원 기술을 개발할 수 있다. 전통적인 검출 방법에 비해 나노입자 센서는 높은 선택성, 감도 및 안정성을 기반으로 NO_x, CO₂, CO, 메탄올, CH₄와 같은 유해 가스의 정밀한 측정이 가능하여 환경 모니터링에 바람직한 가격 경쟁력을 가진다.

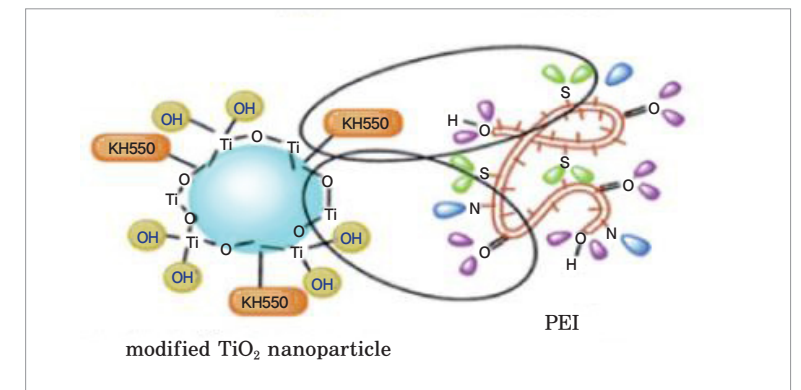


그림4 나노 센서를 위한 고분자/나노금속물질 복합 소재의 합성 모식도⁶⁾

● 결론

앞에서 나노 물질을 이용한 다양한 물/대기 환경 복원 기술을 소개하였다. 나노 물질이 가지는 물성 및 높은 비표면적을 이용한 화학적 분해, 흡착, 분리 그리고 센싱에 이르기까지 다양한 방식이 논의되고 있으며 실제로 오염을 줄이기 위해서 사용되고 있다. 특히 나노 물질 단독으로 사용하기보다는 기존의 환경 복원을 위한 물질과 결합함으로써 마이크로 · 나노 복합 구조 방식이 많이 사용되고 있다.

광촉매 물질과 같이 오염원을 분해하여 환경에 유해하지 않은 물질로 변환하거나 이러한 변환과정 이후에 재처리의 과정을 거치지 않아도 된다는 점에서 친환경적인 장점을 가진다. 하지만 크기가 작아서 나노 물질이 기존의 벌크(bulk) 물질에 비해서 다른 물리 화학적 특성을 갖기 때문이다. 나노 물질 자체를 환경이나 의료 분야에서 사용하게 된다면 환경 및 인체에 유해한 결과를 초래할 수 있다는 보고가 나오고 있다. 특히 나노입자나 탄소나노튜브와 같이 단일 물질로 사용하게 되는 경우 인체 내에 축적되어 폐나 혈관, 뇌 등에 영향을 줄 수 있을 것으로 우려하고 있다. 하지만 나노 물질을 생산, 활용, 재이용 등의 과정에서 충분히 제어할 수 있는 방법이 고려되고 있기 때문에 나노 물질이 갖는 우수한 물성을 활용하여 물이나 대기 등의 환경오염을 방지하거나 환경 복원하는데 더 많은 방법이 개발될 것으로 기대한다.

6) S. Mallakpour and S. Soltanian(2010), Studies on syntheses and morphology characteristic of chiral novel poly(ester-imide)/TiO₂ bionanocomposites derived from L-phenylalanine based diacid, Polymer, 5369-5376.

나노기술을 이용한 지하수 정화 기술

이승학 박사 NT 융합전문위원

우리는 땅으로부터 양식을 얻고 그 위에 집을 지어 살아가고 있지만, 정작 땅의 오염과 그 오염이 우리에게 미칠 수 있는 영향에 대해서는 물과 공기에 비해 상대적으로 무관심해 왔다. 하지만 1980년 미국에서 발생한 러브커널 사건(Love Canal case: 땅속에 무분별하게 폐기했던 화학물질이 누출되어 지역 주민에게 이상 질환을 발생시킨 사건)을 계기로 토양·지하수오염에 대한 사람들의 관심이 커지기 시작하였고, 슈퍼펀드(Super Fund: 미국 내 토양지하수의 오염정화 및 그와 관련된 기술개발을 위해 연방정부가 각 주정부로부터 모은 기금)를 조성하는 등 토양·지하수 오염에 대한 대책을 마련하기 시작하였다. 국내에서도 1995년 토양환경보전법이 제정되면서 토양·지하수 오염에 대한 주의를 기울이기 시작하였다.

미국의 경우 80년대 후반 국내의 경우에는 90년대 후반부터 토양·지하수 오염정화를 위한 기술개발이 활발히 이루어졌는데, 이때 가장 큰 관심을 받는 기술 중 하나가 ‘반응벽체(Permeable Reactive Barriers, PRBs)’라는 지하수 정화기술이었다. 반응벽체는 오염 지하수가 흐르는 길목에 투수성 높은 반응물질로 채워진 벽을 구성하여 오염 지하수가 이를 통과하면서 물리, 화학, 생물학적 반응을 거쳐 정화되어 나가게 하는 기술을 가리킨다. (그림1) 이 기술의 성공적인 적용을 위해서는 오염물질에 적절한 반응성을 갖는 반응물질의 선정이 가장 중요한데, 이때 경제성이 높은 반응물질로 가장 많은 연구가 수행된 재료가 바로 영가 철(zero valent iron, ZVI)이다. 영가 철은 지하수 중에서 부식(산화)되면서 전자(electron)를 발생시키고, 이 전자가 지하수에서 빈번하게 관찰되는 염화유기화합물(chlorinated organic compound, 예: TCE, PCE 등)을 분해하여 무해한 종으로 변환시킨다. (그림2) 영가 철은 염화유기화합물 뿐 아니라 질산성 질소(nitrate), 6가 크롬(hexa valent chromium), 비소(arsenic) 등의 제거에도 효과적인 것으로 알려져 있다.

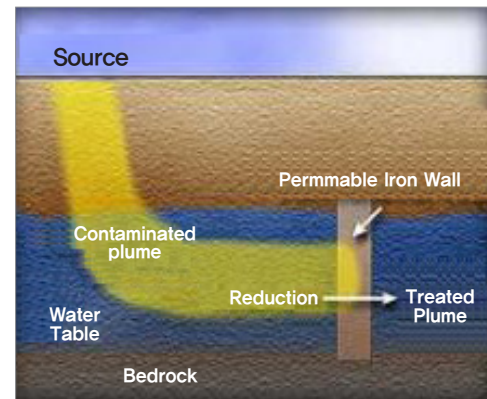


그림1 반응벽체 개요도

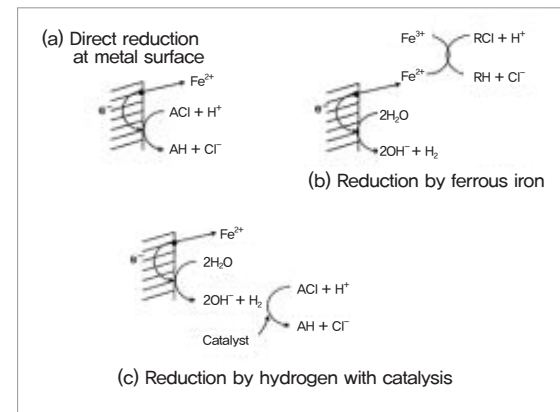


그림2 염화유기화합물 제거기작

결합한 바이메탈(bimetal)의 반응성 향상 효과에 대한 연구가 활발히 이루어졌다. 보다 최근에는 이 나노 영가 철을 실제 지중에 주입하기 위하여 나노 영가 철의 분산성을 어떻게 조절할 수 있을지, 그리고 지중에 주입한 나노 영가 철이 어느 정도 확산할 수 있을지에 대한 연구가 카네기 멜론대(Carnegie Mellon University)의 그렉 라우리 교수(Prof. Gregory Lowry) 연구팀을 중심으로 진행된 바 있다. 최근에는 나노 영가 철을 모사된 지중에 주입하면서 퍼져나가는 양상을 관찰하는 파일럿 형태의 연구도 진행된 바 있다.

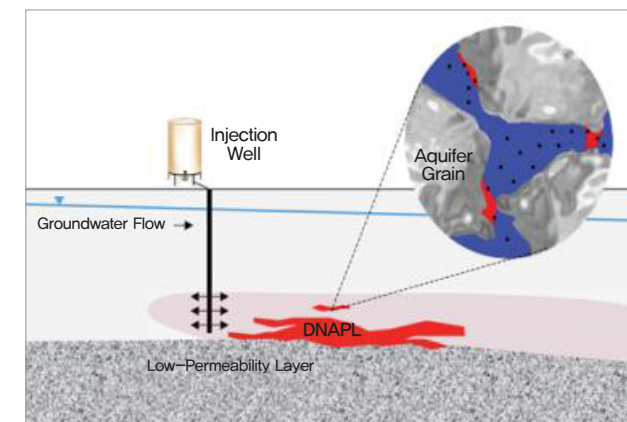


그림3 나노영가 철 지중주입의 개요도

이처럼, 나노기술과 융합된 환경기술은 토양지하수 오염복원분야에서도 중요한 역할을 수행하고 있다.

1) www.st-ma.com

2) http://en.wikipedia.org/wiki/Zerovalent_iron
3) cgr.es.eog.edu/iron/

이산화탄소 저감 및 활용 기술

조은애 · 이현주 박사 NT 융합전문위원

이집트에 온 100년만의 폭설, 브라질과 뉴질랜드에서 수십 년만의 가뭄, 이전에 기록조차 없었던 필리핀을 강타한 태풍, 기상관측 이래 일곱 번째로 더운 지구, 이외에도 2013년의 세계 기상이변은 수없이 많다. 이러한 기상이변의 주범으로 지목되는 것이 이산화탄소(CO_2)이다. 이산화탄소는 생물이 생명활동(호흡)을 통해 배출되는 가스이지만 인위적으로 에너지를 만들기 위한 연소를 통해 주로 발생한다. 지구 내 이산화탄소의 농도는 수백만 년 동안 일정한 농도로 유지되어 왔는데 19세기부터 인류문명이 급속히 발달함과 동시에 지구상의 인구가 폭발적으로 증가함에 따라 더 많은 에너지가 필요하게 되었고, 이는 결국 지구 대기 중 이산화탄소 농도가 지속적으로 증가하게 되는 결과를 유도했다.

CCS(Carbon Capture and Storage/Sequestration)는 발전소, 시멘트나 정유시설, 제철소와 같이 대량의 에너지를 만들거나 소비하는 곳에서 발생하는 이산화탄소를 타 가스(질소와 산소)로부터 선택적으로 분리하고 이를 저장하거나 이용하는 기술을 총칭한다.

CCS 기술은 크게 포집, 분리, 이송, 저장, 그리고 전환이라는 세부기술로 분류될 수 있고, 세부기술을 방법에 따라서 또한 분류 가능하다. 한 예로 포집기술은 액체 흡수액을 사용하는 습식포집법, 고체 흡수제를 사용하는 건식포집법, 얇은 막을 이용해 이산화탄소만 걸러내는 분리막법 등으로 분류할 수 있다.

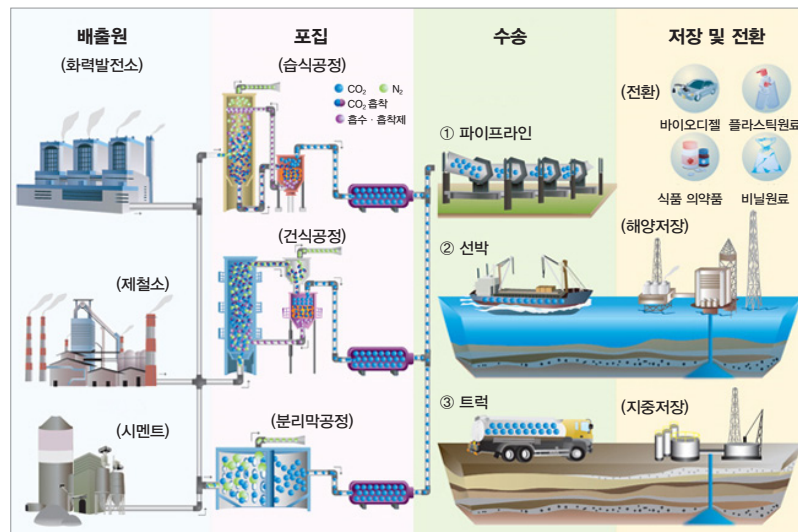


그림1 CCS 기술 정의 개념도 ¹⁾

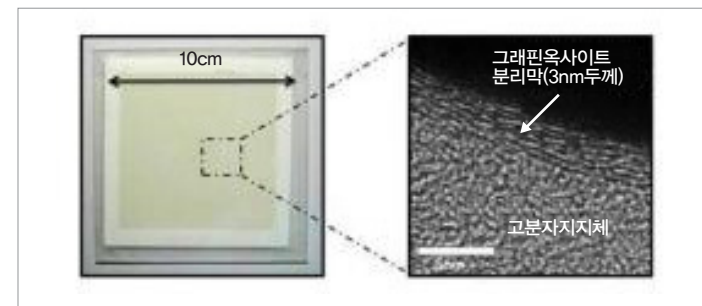


그림2 이산화탄소 분리용 초박막 그래핀옥사이드 분리막 ²⁾

수 있는 통로와 기공의 크기를 조절함으로써 기존 나노소재의 한계를 극복하고, 현재 추가 연구를 통해 기술상용화를 진행하고 있다.

현실적으로 대규모 배가스 시설로부터 이산화탄소를 선택적으로 분리할 수 있는 기술은 습식포집법 및 건식포집법이다. 이러한 기술에서는 계산화학을 통한 흡수제 설계, 합성 및 흡수능 평가뿐 아니라 이를 적용한 공정 모사, 계산, 실증화 단계를 거쳐야 하므로 다양한 분야 기술들의 융합이 필요하다.

한편 90% 이상의 농도로 분리된 이산화탄소는 파이프나 선박 혹은 트럭 등을 통해 이송되고 지중이나 해안에 저장될 수 있다. 혹은 이산화탄소 자체를 고분자나 의약품, 화학제품의 원료 및 건축자재로 전환하는 방법 또한 CCS 기술의 일부이다. 화학적 전환을 통하여 제조할 수 있는 화합물의 양이 연간 지구상에서 배출되는 이산화탄소 양에 비하여 매우 소량이지만 무독성인 이산화탄소를 폐기하기보다는 활용한다는 점과 기존의 독성화합물인 포스젠(Phosgene)을 대체한다는 점에서 매우 가치 있는 기술이라고 할 수 있다.

실제로 이산화탄소를 원료로 합성되는 물질은 매우 다양하다. 대표적인 예로 비료 및 다양한 화학약품의 원료인 우레아(Urea), 아스피린의 원료인 살리실산(Salicylic acid), 이차전지 전해질의 용매인 에틸렌카보네이트(Ethylene carbonate, EC)와 디메틸카보네이트(Dimethyl carbonate, DMC) 등은 현재 국내에서 대량으로 합성되고 있는 물질이다.



그림3 이산화탄소를 원료로 하는 다양한 제품

1) www.kcrc.re.kr

2) 미래창조과학부

뇌과학 연구의 국내외 정책 동향

김영수 박사 BT-CS 융합전문위원

연구개발 필요성

◎ 뇌과학 연구로의 과학기술의 중심과 패러다임 변화

- 미지의 영역인 뇌연구 분야는 원천지식의 보고로서 21세기 중후반은 뇌 중심 융복합 기술로 패러다임이 변화할 것으로 전망된다.
- 동종 및 이종기술간 상호작용이 강화되어 뇌 연구를 근간으로 한 첨단 신기술 출현이 예상되는 바 BT, NT, IT, CT 등 융복합된 뇌과학 기술은 21세기 세계 기술의 첨단 그룹을 형성할 것으로 예측된다.
- 마음-행동 조절의 뇌 작동 원리의 규명과 이의 조절로부터 뇌질환을 정복하고자 하는 시도가 기대된다.
- KIST는 BT, IT, NT, CT를 아우르는 다학제 융복합 연구에 강점을 갖고 있으며 최근 글로벌 경쟁력을 갖춘 유관/연계 연구 분야 통합을 통해 뇌과학 연구소를 출범하여 전문연구소 중심의 조직운영 및 출연(연)의 혁신적 선도모델을 구축하였다.

◎ 뇌질환의 원인규명과 근원적 치료가 필요

- 뇌의 구조 및 기능상의 결함에 기인한 신체적 정신적 질환 및 장애에 대한 원인 규명과 이의 진단·치료·예방할 수 있는 근원적 치료 기술이 필요하다.
- 고령화 사회 진입에 따라 알츠하이머병, 파킨슨병, 우울증, 정신분열증, 통증 등 각종 뇌질환 환자가 급증하고 있고, 뇌 신경계 질환 세계 시장규모는 780억불의 시장규모를 갖고 있어 세계 시장 15대 약효군별 의약품시장 3417억불의 23%를 차지하고 있다. (IMS 2010년)

연구개발 시급성

◎ 전 세계적으로 뇌관련 융합연구의 경쟁심화 및 국가적 집중 투자

- 미국: '뇌연구 10년(Decade of the Brain)' 선언하였으며('90), NIH에서는 '06년 뇌연구로 비전을 확장하여 Neuroscience Blueprint' 를 중심으로 신경과학 연구사업에 중점을 두었다. 과학, 공학, 기술을 위한 연방조정위원회, '인간 잠재력의 극대화: 뇌의 10년' 보고서를 작성하였다.

이산화탄소를 Ca 화합물과 반응시켜 제조되는 CaCO_3 는 고품질 건축자재로서 가능성이 매우 크다. 또한 국내 제일모직 및 롯데케미칼에서 제조하고 있는 폴리카보네이트의 경우 기존의 포스젠법이 아니라 이산화탄소를 원료로 합성하고 있다. 최근 SK Innovation사는 이산화탄소의 함량을 획기적으로 높이는 고분자를 개발하였고, 이의 상용화 연구에 박차를 가하고 있다.

이산화탄소를 활용하는 기술은 궁극적으로 인공광합성 기술과 일맥상통한다. 식물은 광합성을 통하여 공기 중의 이산화탄소를 다양한 형태의 에너지와 산소로 변환시킨다. 유사하게 식물의 기작을 이해하고 이를 시스템화하여 식물보다 더 빠르게 연료 및 화학제품으로 바꾸는 연구가 인공광합성이다. 이러한 인공광합성 연구는 전 세계적으로 초기 단계이지만 인류가 보유한 모든 과학기술을 집약·융합시켜 가까운 시일 내에 경제성 있는 수준으로 구현함으로써 현재의 지구 온난화 및 에너지 문제를 동시에 해결할 수 있기를 기대한다.

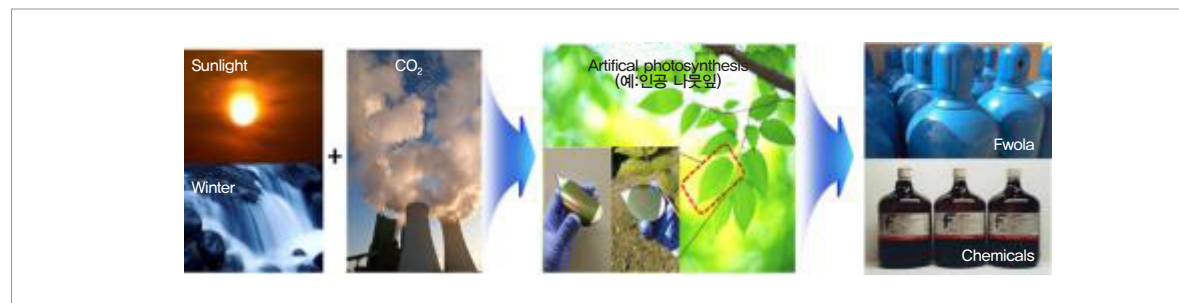


그림4 KIST에서 진행 중인 이산화탄소 전환기술

- EU: ‘뇌연구 10년(European Decade of the Brain)’ 계획을 수립('91), 유럽공동체(EU)는 ANNIE(Application of Neural Networks for Industries in Europe) 등 다수 연구 과제를 수행하고 있으며, 미래의 부상하는 기술 중 하나로 “Life-like Perception System” 을 2002년부터 시작하였다.
- 일본: 21세기를 ‘뇌연구의 세기(Century of Brain)’ 로 선언하고 뇌과학 프로젝트를 추진하였고('97~'16), 과기청(STA) 주도 하에 통산성, 후생성의 부처가 협력하는 20년('97~'16) 계획의 Brain Science Project를 추진하는 등 뇌의 이해, 보호 및 창조 등에 중점을 두고 있다. 이외에도 이화학연구소(RIKEN) 내 뇌과학융합연구소를 설립하고 뇌과학, 뇌약학, 뇌공학 분야를 두어 매년 약 100억엔 이상을 투자하여 육성하고 있다.

질 병	발병횟수	연간비용(\$)
알츠하이머병(Alzheimer's disease)	4,000,000	80 billion
뇌졸중(stroke)	2,000,000	25 billion
간질(epilepsy)	2,000,000	3 billion
파킨슨씨병(Parkinson's disease)	500,000	2 billion
우울증(depression)	3,500,000	16 billion
정신분열증(schizophrenia)	1,100,000	21 billion
외상성 두부손상(traumatic head injury)	1,000,000	25 billion
외상성 척추손상(traumatic spinal cord injury)	250,000	2 billion
다발성 경화증(multiple sclerosis)	250,000	2 billion
뇌종양(brain tumors)	62,000	325 million
근위축성 측삭경화증(amyotrophic lateral sclerosis)	30,000	300 million

표1 미국의 주요 뇌질환 및 신경계질환의 발병횟수 및 비용 ¹⁾

㉓ 세계적인 인구 고령화와 뇌질환 환자 증가

- 우리나라를 포함해 대부분의 선진국들이 2026년을 전후로 초고령 사회(65세 이상 인구가 총 인구의 20% 이상)로의 진입이 예상되고 2050년에는 세계에서 가장 노령화된 국가가 될 것으로 전망된다. (출처: 유엔 경제사회국 ('04)
- 고령인구의 건강한 삶을 유지시키고 경제적인 생산 활동을 현재보다 더 연장시킬 수 있는 알츠하이머병과 같은 노인성 뇌질환 관련 의료기술에 대한 요구가 증대된다.
- 전 세계적으로 '50년대 이후 뇌 · 신경질환에 대한 이해와 치료를 위해 많은 연구가 이루어지고 있지만 뚜렷한 치료방법이 전무한 상황이다.

1) 기술동향분석보고서 ‘뇌질환치료제 개발동향’(’02), KISTI

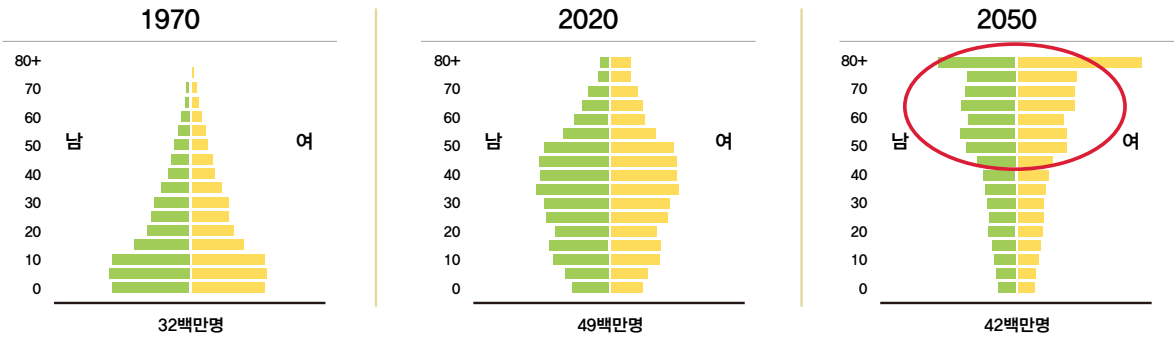


그림1 한국 인구 피라미드 ²⁾

● 국내외 연구동향

- ㉓ 일본국립연구소인 Riken은 20년간 뇌과학 연구에 관한 전략실현을 목표로 1997년 Brain Science Institute 독립기관을 설립하였다. 다학제적 지원을 위해 의학, 생물학, 물리학, 기술, 정보공학, 수학, 심리학 분야에서 500명의 연구자와 300명의 방문연구원을 보유하고 있다. 2008년에는 “마음과 지능 연구 Core”, “뇌회로 및 기능 연구 Core”, “질병 기전연구 Core”, “신기술 개발 Core” 로 연구조직을 개편하였다. 또한 MIT Picower 연구소와 설립부터 Riken-MIT 신경과학 연구센터 구축 등 연구 협력을 현재까지 유지하고 있다.
- ㉓ MIT Picower 학습 및 기억 연구소는 McGovern 뇌연구소, 인지과학과와 함께 MIT 뇌인지과학 3대 기관 중 하나로서 1994년에 설립되어 온 이래 인간이 기억하고 학습하는 능력 증강에 대한 기전과 인지, 집중, 의식 기능을 밝히는 미션을 꾸준히 수행하고 있다. 최근에는 optogenetics를 이용한 행동 제어 및 뇌기능을 보완하는 Brain coprocessor 개발에 관련 연구 성과를 발표하고 뇌기능 제어에 대한 새로운 패러다임을 제시하는 데 일조하였다.
- ㉓ 마이크로소프트사의 공동창업자인 Paul Allen에 의해 2003년에 창시된 비영리연구기관인 Allen Institute는 마우스 및 인간 뇌에서 유전자의 해부학적 배치에 대한 데이터베이스를 제공함으로써 신경과학의 발전에 큰 공헌을 해오고 있다. 최근에는 시공간적인 미세전극 데이터를 제공하여 기존의 MRI, EEG, DTI에 의존한 뇌회로가 아닌 신경활동을 재구성한 뇌지도를 제공하였다.
- ㉓ Stanford Institute for Neuro-innovation and Translational Neurosciences(SINTN)는 정상 및 질환 신경계의 기능을 진단 및 이해하는 기술을 개발하고, 재빨리 뇌질환 환자에게 신치료법을 적용하는 것을 목표로 구축되었다. 현재는 마취과, 전자공학, 바이오공학, 유전학, 분자생물생리학, 신경생물학, 신경학, 신경외과, 심리학에서 150명의 교수진에게 high-risk, innovative 협력 과제를 지원하고 있다.

2) 통계청 보도자료, 2009.07.1

- ◎ Howard Hughes Medical Institute에 위치한 Janelia Farm Research Campus는 24명의 PI와 250명의 연구진을 보유하고 있으며, 뇌회로 내에서 정보처리 원리를 규명하고 생물영상 데이터 처리에 계산적 방법을 개발하는 것을 목표로 한다. 최근 Bessel beam plane illumination 현미경 기술을 발표하여 바코드 스커너와 같은 광원을 통해 살아 움직이는 세포에서 세포 분할 같은 생물학적 과정을 실시간, 3차원으로 얻을 수 있는 기술을 발표해 학계의 관심을 받고 있다.
- ◎ 한국은 '98년 뇌연구촉진법 제정 이후 뇌연구 분야별 기반구축을 위한 정부지원을 지속적으로 추진하고 있다. 실제로 뇌연구 환경조성 및 연구기반 마련을 위해 '제1차 뇌연구촉진 기본계획('98~'07)' 을 추진했다. 또한 급변하는 정책 환경 변화를 주도하여 분야별로 분산 추진하고 있는 뇌연구를 효율적으로 육성·발전시키기 위해 '제2차 뇌연구촉진 기본계획' 수립을 통해 국내 현실에 부합하는 중장기 뇌연구 발전 비전과 전략을 제시했다. ('08)
- ◎ KIST는 2000년대 초반부터 뇌 관련 융복합 연구를 위한 제반 인프라구축과 연구를 집중적으로 수행하고 있다.
 - 케모인포매틱스 연구: 신경과학센터, 케모인포매틱스연구단(02~09), 뇌질환 표적 및 조절물질 발굴과 신경성 통증 치료 후보물질 개발 연구
 - 복합기술을 이용한 뇌 기능연구: 신경과학센터(06~), 유전자와 행동의 상관관계 규명연구. 생쥐에서 유전자의 변형기술 및 유전자변형에 따른 생쥐의 행동 등 인지기능 분석 및 분석 신기술개발을 주 내용으로 함
 - 뇌 인지기능의 신경과학적 연구: 국가과학자 사업(신희섭)(06~), 인간의 의식을 신경과학적으로 규명. 인지기능에서 시상의 역할규명
 - MEMS 기반 초소형 뇌신경/의료용 자극 및 센서 소자 개발: 바이오마이크로시스템연구단(06~), MEMS 기술을 이용하여 뇌의 광자극, 전기 자극 및 신호 검출 기능이 인테그레이션된 프로브를 개발 연구
 - 세계수준의연구센터(WC): 기능커넥토믹스단(09~), Duke대학의 George Augustine을 센터장으로 유치하고 50% 이상의 우수 외국인 연구 인력으로 구성해 시냅스수준의 기능적 회로 지도 및 시냅스 신호전달의 분자적 기전을 연구하고 있다.
 - 뇌과학연구소 출범(11~): 신경과학센터, 나노바이오센터, 뇌의약센터를 뇌과학 연구소로 통합한 뇌과학 전문연구소를 설립하여 BT, NT, IT, CT 기반 과학 및 공학의 융복합 연구를 수행하도록 함

지능형 교통 시스템
(Intelligent Transport Systems)

기술의 발달로 현대인들의 삶은 향상된 반면 교통환경이 악화됨에 따라 교통문제 해결을 위해 노력하고 있습니다.

그러나 교통시설에 대한 투자 및 기존의 해결방식으로는 한계가 있습니다.

따라서 교통혼잡 해소 및 사고비용 절감 등 사회적 편익향상 차원에서 첨단 교통 시스템에 대한 필요성이 증가하고 있습니다.

이런 문제들을 해결해 줄 기술이 바로 지능형 교통시스템 'ITS'입니다.

'ITS'란 각종 차량이 이용하는 도로 효율의 최적화를 위해 자동차 교통에 정보통신기능을 적용한 교통시스템을 의미합니다.

즉 정보, 통신, 전자, DB 및 차량제어 각종 첨단기술을 GIS*기반의 도로교통체계에 접목시킨 차세대 교통체계라고 할 수 있습니다.

*GIS: Geographic Information System

주요기술로서 크게 IVHS기술과 ACCS기술로 분류할 수 있습니다.

IVHS기술은 차량 혹은 교통체계를 제어하는 기술로서 도로에 설치된 USN용 고감도 센서를 통해 차량내 센서장치와 데이터센터간 양방향·실시간으로 운전자에게 교통상황 등을 제공하는 시스템입니다.

*IVHS: Intelligent Vehicle Highway System

ACCS기술은 차량에 설치하여 주행 중 IVHS의 센서로 감지한 도로상황의 실시간정보를 제공하여 위급상황 발생 시 자동으로 안전조치를 취한 후 다시 정속 주행으로 복귀할 수 있도록 제어하는 자동차 주행용 안전장치입니다.

*ACCS: Adaptive Cruise Control System

국내에서는 국가 연구 개발산업으로 『교통체계효율화사업』을 시작으로 국내외 첨단 IT 기술을 접목하여 상용화 단계에 있습니다.

또한 미국, 일본, 유럽연합 등 교통선진국에서는 국가 차원에서 지능형 교통체계의 도입을 추진하고 있습니다.

미국의 경우 「ITS」체계, 계획수립 및 예산지원 등 추진 여건정비를 통해 도로교통정책의 중심프로젝트로 전략적으로 추진하고 있습니다.

그리고 일본의 경우 정부 주도하에 도로교통정보시스템 VICS를 개시하여 무료로 실시간 정보를 제공하고, 이를 전국적으로 확대하는 것 뿐만 아니라 유럽과 공조를 통해 「ITS」의 표준화를 추진 중에 있습니다.

*VICS: Vehicle Information & Communication System

국내의 단위서비스 경쟁력에 있어 버스정보시스템(BIS), 교통카드 등 일부 서비스는 세계 최고 수준인 반면, 교통관리시스템 등은 세계수준과 동등하거나 다소 열세에 있습니다.

순위	기술수준	서비스 제공수준
1	일본	일본
2	미국	미국
3	독일	독일
4	프랑스	프랑스
5	영국	한국, 영국
6	스웨덴	스위스, 스웨덴
7	벨기에, 네덜란드	벨기에, 네덜란드
8	스위스	대만, 싱가포르
9	한국, 대만, 싱가포르	

향후 국내의 강점인 IT 기술을 활용함으로써 미래 신성장동력산업으로 육성이 가능할 것으로 기대됩니다.

이동통신망, 위성위치확인 시스템, 지리정보 시스템, 위치기반 서비스, 지능형교통 시스템

이를 위해, 정부가 적극적으로 기술개발을 지원하는 등 세계시장 선점을 위한 전략 수립이 필요합니다.

4융합 casting

○ 제9호 2014년 2월

발 행 일 2014년 2월 1일

발 행 인 윤석진

발 행 처 한국과학기술연구원 융합연구정책센터

주 소 136-791 서울특별시 성북구 화랑로 14길 5 한국과학기술연구원

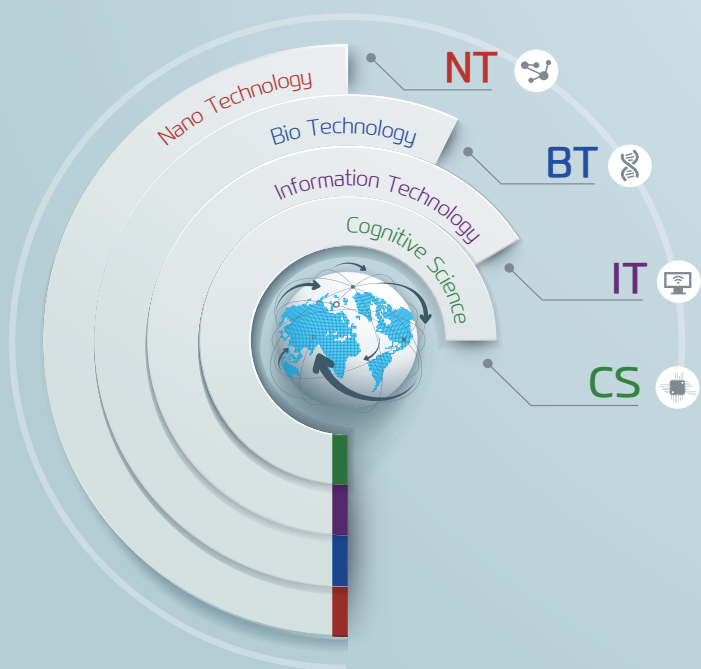
T. 02-958-4986

<http://www.crpc.kist.re.kr>

미래성장동력의 중심, CONVERGING TECHNOLOGY



융합연구정책센터 **CRPC**



융합연구정책센터 **CRPC**

136-791 서울특별시 성북구 화랑로 14길 5 한국과학기술연구원

02-958-4986

<http://www.crpc.kist.re.kr>