Easy Science Series

01 화학의 두 얼굴

02 녹색화학의 등장

03 지구를 지키는 슈퍼맨, 블루 케미스트리

04 대한민국 케미토피아, 한국화학연구원

05 2030년 블루월드, 대한민국은 어떤 모습일까?

CHAPTER 6

화학, 블루월드를 꿈꾸다

01 화학의 두 얼굴

화학은 빠르게 발전하며 인류를 풍요롭게 만들어주었다. 그러나 좋은 면만 있는 것은 아니다. '화학 없는 삶'이 불가능한 지금, 화학은 순기능 이면에 환경오염, 유해물질, 자원의 고갈 등의 문제점들을 가지게 되었다.

화학의 두 얼굴을 보여주는 대표적인 물질이 플라스틱이다. 플라스틱이 일상생활에 본격적으로 사용되기 시작한 것은 1920년대 이후였다. 1920년대부터 1930년대까지 전 세계 실험실에서는 다양한 플라스틱 물질들이 쏟아졌다. 이 새로운 물질들은 전쟁을 위해 다양한 용도로 사용됐고, 전쟁이 끝나자 일상의 소비재로 쓰임새를 바꾸었다. 자동차에서 철을 몰아내고, 종이와 유리를 대체하고, 방과 거실에는 나무로 만든 가구 대신 플라스틱 가구들이 하나 둘 자리를 잡았다. 2012년을 기준으로 보면 세계 플라스틱 생산량은 2억8천8백만 톤이다.*

©shutterstock.com

플라스틱은 이제 우리 생활의 거의 모든 곳에 쓰인다. 그러나 한편으로는 우리의 건강과 환경을 위협하는 물질로 꼽히기도 한다. '환경호르몬'이라 부르는 내분비교란물질과 바다의 플라스틱 쓰레기 같은 폐기물 때문이다. 인류는 이 두 문제를 해결할 방법을 찾고 있다.

이전에는 어떻게 하면 좋은 물질을 경제적으로 생산할 수 있는가에 주안점을 두었다면, 이제는 생산 과정에 위험성은 없는지, 해로운 물질이 배출되지는 않는지, 또 생산된 물질이 장기적으로 환경과 인체에 어떤 영향을 미치는지에 대하여 고민하게 되었다.

화학노트 엿보기

플라스틱과 환경호르몬

환경호르몬은 '내분비계 교란물질'을 뜻한다. 폴리카보네이트에 있는 비스페놀A(Bisphe-nol-A)는 부식을 막는 화학물질인데, 이 분자들을 사슬처럼 연결시키면 단단하고 내구성이 있는 플라스틱이 된다. 비스페놀A는 유해성 논란이 아직도 계속되고 있다. 그러나 우리나라 식품의약품안전처에서 2015년 배포한 '식품용 기구 및 용기포장 사용' 책자에 보면 유해성의 뜻을 정확히 할 필요가 있다고 되어 있다. 우리나라 통조림 183개 제품을 검사한 결과 최대 0.017mg이 검출되었는데, 인체 안전기준치에 도달하기 위해서는 몸무게 60kg 성인이 매일 176개의 캔에 담긴 음식을 섭취해야 한단다. 그러나 위험성을 분명하게 알고 사용하는 것은 중요한 일일 것이다.

©shutterstock.com

출처: 네이버캐스트 월간캠핑 소재이야기 플라스틱, 2014년 3월호

* 네이버캐스트 월간캠핑 소재이야기 플라스틱, 2014년 3월호

02 녹색화학의 등장

화학은 인류문명의 성장 과정을 지탱하며 진화해 왔다. 그러나 20세기 들어 화학이 환경에 미치는 부정적인 영향이 부각되었다. 일각에서는 화학산업이 에너지 대량소비 산업이면서 폐기물과 공해물질을 배출하는 공해산업으로 인식되고 있다. 합성 의약품이 질병을 치료하기도 하지만, 한편으로는 독성 화학물질이 몸에 축적되면 건강을 위협하기도 한다. 화학공장의 폭발과 화재, 안전사고도 사회적 이슈가 되었다. 화학물질을 사용하지 말자고 주장하는 사람들도 생겨났다. 그러나 이런 주장은 빈대를 잡기 위해 집을 태우자는 것과 마찬가지다. 현대의 모든 삶과 문화는 화학산업과 깊은 관계를 맺고 있기 때문이다. 그렇다면 화학산업으로 인한 위험 요소를 제거하고 후손에게 더 좋은 환경을 물려줄 수 있는 지속가능한 발전을 이룰 수는 없을까?

©shutterstock.com

화학노트 엿보기

녹색화학의 12가지 원칙(폴 아나스타스, 존 워너)

미국의 폴 아나스타스는 1991년 녹색화학의 명칭과 개념, 12가지 원칙을 제안했다. 이 원칙은 화학계 전반에 확산되었다. 12가지 원칙은 다음과 같다.

©wikipedia

폴 아나스타스
(Paul T. Anastas)

1 폐기물은 생긴 다음에 처리하기보다, 생기지 않도록 해야 한다.
2 사용하는 원료가 전부 최종 생성물에 들어가도록 합성 방법을 개발해야 한다.
3 사람의 건강과 환경에 덜 해로운 물질을 사용하고, 덜 해로운 물질이 생기는 합성법을 개발해야 한다.
4 원하는 기능은 있으면서 독성은 최소인 화학제품을 고안해야 한다.
5 가능하면 보조 물질은 사용하지 않아야 하며, 사용하는 경우에는 무해한 것이어야 한다.
6 가능하면 화학 반응을 실온과 대기압에서 일으켜서 에너지 소비를 최소화해야 한다.
7 기술적으로나 경제적으로 허용될 경우, 고갈되는 원료보다는 재생 가능한 원료를 사용해야 한다.
8 유도체화(보호/탈보호 반응, 일시적인 물리적/화학적 공정의 변형 등)는 가능하면 줄이거나 피해야 한다.
9 촉매(될 수 있으면 선택적인 촉매)를 사용하는 것이 바람직하다.
10 화학제품은 사용한 후에 해롭지 않은 것으로 분해되도록 고안돼야 한다.
11 실시간으로 화학 공정을 감시하고 해로운 물질의 생성을 통제할 수 있는 분석 방법의 개발이 필요하다.
12 화학 공정에 사용되는 물질은 폭발, 화재, 외부로의 배출 등의 사고 가능성이 거의 없는 것을 선택해야 한다.

이를 위해 선진국을 비롯한 많은 나라들은 화학물질과 안전 관련 규제를 강화하고, 화학으로 인한 환경문제를 화학기술로 최소화하려는 노력을 하고 있다. 최근에는 폐기물과 지구온난화 유발물질들을 아예 자원으로 활용, 화학물질로 전환시킴으로써 환경보호와 산업발전이라는 두 마리 토끼를 잡으려는 노력을 하고 있다.

이러한 배경에서 탄생한 것이 바로 '그린 케미스트리(Green chemistry, 녹색화학)'이다. 녹색화학은 화학이 더 안전하고 더 깨끗하며 에너지 효율적인 방향으로 패러다임을 전환해야 한다는 의미로 1991년 미국 환경보호국(EPA)에 근무하던 화학자 폴 아나스타스(Paul T. Anastas) 박사가 만든 용어다. 녹색화학은 문제가 발생한 후에 해결하는 것이 아니라, 오염 자체를 예방하고 최소화하는 개념으로서 환경오염을 줄이거나 나오지 않게 하는 화학기술, 화학 물질이나 제품을 생산하는 데 에너지를 적게 쓰는 화학기술을 개발하는 것이 바로 녹색화학의 목표다.

녹색화학은 전 세계적으로 확산되어 화학연구와 화학산업의 틀을 친환경적 개념으로 바꾸었고 화학계는 치열한 자기변신을 시도했다. 그 결과 미국의 연간 위험물 발생량은 1991년 2억 7,800만 톤에서 2009년 3,500만 톤으로 급감했다.*

* 과학동아 2011. 5월호

재미있는 화학 이야기

버리는 페트병으로 등산복을 만든다고?

©shutterstock.com

콜라병, 식용유병 등 다양한 용도로 쓰이는 페트병이 세계적으로 골칫거리가 되고 있다. 그렇다면 이 페트병을 재활용할 수 있는 방법은 없을까?

한 회사는 버려지는 페트병을 재가공해 등산용 재킷을 만들었다. 폐 페트병 15개 정도면 성인용 등산재킷 하나를 만들 수 있다고 하는데, 촉감이나 보온성, 탄력성 등이 일반 폴리에스테르로 만든 제품에 뒤지지 않는다는 것이 회사 측의 주장이다.

이처럼 페트병으로 섬유를 만드는 것이 가능한 이유는, 고분자재료를 어떤 모양으로 가공하는지에 따라 성질과 용도가 달라지지만 그 구조는 근본적으로 차이가 없기 때문이다. 이를테면 페트병 제조에 사용하는 폴리에스테르와 합성섬유로 사용하는 폴리에스테르가 근본적으로 차이가 없다는 이야기다.

어찌됐든 페트병으로 만든 등산재킷은 폐품의 재활용이라는 관점에서 보면 권장할만한 일이다. 단, 페트병 수거와 세척, 재가공 등의 과정을 거쳐야하기 때문에 정상 공정으로 만든 의류보다 값이 더 비싸다는 단점을 극복한다면 말이다. 앞으로 재활용 과정에서 좀 더 비용 절감이 된다면 갈수록 심각해지는 플라스틱의 공해를 조금이나마 줄일 수 있지 않을까? 한가지 더! 플라스틱의 친환경적 변신을 위해, 공기나 토양에서 자연분해되는 생분해성 플라스틱 개발도 점점 중요해지고 있다.

출처: 진정일 교수의 교실 밖 화학이야기, 진정일, 궁리, 2013

03 지구를 지키는 슈퍼맨, 블루 케미스트리

'녹색화학'은 화학연구의 패러다임을 바꾼 의미 있는 움직임이었다. 그러나 이미 환경오염이 심각한 지구에서 오염을 예방하는 소극적인 대처로는 충분치 않은 면이 있다. 이미 파괴된 자연의 재생과 복원을 가능하게 하고 자원 및 물질 이용 방식을 바꾸는 새로운 화학도 필요한 시점이다.

자연생태계는 쓰레기를 만들지 않는다. 생태계 내에서 발생하는 쓰레기와 폐기물은 자연 스스로 정화하고 처리함으로써 생태계를 유지하기 때문이다. 이와 같은 자연생태계의 방식을 산업과 사회 생태계도 적용한다면 환경오염 예방에서 한걸음 더 나아가 자연의 재생과 복원을 통한 생태계 유지가 가능할 것이다. 이러한 생각에서 나온 것이 '블루 케미스트리(Blue Chemistry)'라는 개념이다.

©shutterstock.com

새로운 화학 패러다임인 블루 케미스트리의 핵심 개념은 자연을 단순히 보전하고 환경을 파괴하지 않는 과학을 넘어 자연을 복원, 혹은 재생하는 새로운 화학을 말한다. 블루 케미스트리는 새로운 산업과 사회 시스템을 만들어내고 기술, 사회, 경제 통합까지 고려한다. 이 같은 과학기술과 사회의 통합이 물, 식량, 에너지, 자원, 빈곤 등의 문제를 해결하는 방안이 될 수 있다는 생각이다.

향후 화학 연구는 자연생태계를 모방하는 기술, 즉 환경오염을 예방하되 그래도 어쩔 수 없이 발생하는 폐기물과 오염물질을 자원으로 활용하여 화학제품의 생산 공정 자체를 자연생태계처럼 만들 수 있는 기술의 개발을 지향할 것이다. 또한 환경 뿐만 아니라 안전과 삶의 질 등 다양한 사회문제를 해결하는 기술, 아예 아무런 자원을 소모하지 않고 태양광만으로 화학원료를 생산하는 기술 등 녹색화학의 예방 개념을 뛰어넘어 자연생태계적 관점의 새로운 기술개발들이 추진되고 있다. 화학이 위험하고 유해한 것이라는 오명을 벗고 지구를 지키는 슈퍼맨으로 거듭날 가능성이 커지고 있다.

화학노트 엿보기

블루 케미스트리(Blue Chemistry, 청색화학)

한국화학연구원을 중심으로 국내 화학계 산학연관 전문가들은 2020년을 내다본 '화학산업 발전전략(CHEMI 2020)'에서 환경과 지구 자체를 재생하고 복원하는 새로운 화학 패러다임으로 '블루 케미스트리(Blue Chemistry)'라는 개념을 제안했다. 자연 모방 기술, 자연 재생 기술의 개발과 확산으로 자연을 재생시키면서도 일자리와 경제 발전을 지속할 수 있다고 말한 유명기업가 군터 파울리(Gunter Pauli)의 저서 〈블루 이코노미〉에서 착안했다. '블루 케미스트리'는 자연재생 화학기술 창출, 화학과 기타 영역 기술의 융합, 사회기술시스템 혁신으로 자연환경과 지구 자체를 재생하고 복원하는 것을 새로운 화학 발전전략으로 제시하고 있다.

04 대한민국 케미토피아, 한국화학연구원

지금까지 살펴본 것처럼 화학은 다양한 분야에서 전 세계 인류의 발전에 기여해왔다. 우리나라에서도 광복 이후 '한강의 기적'이라 불렸던 1970년대 비약적 산업의 발전에는 화학산업의 역할이 컸다.

우리나라 화학산업은 1960년대 비료공업에서 시작해 가발, 신발 등 경공업 수출 호황 시대를 이끌었고, 중공업, 첨단 산업으로의 진입과 도약을 가져왔다. 화학산업은 국가 기간산업이자 주력산업으로서 생산규모 또한 지속적으로 증가해왔다. 2013년 기준 400조원에 달하는 등 국내 제조업 중 1위를 차지하고, 2014년에는 세계적으로도 5위에 이르고 있다. 우리나라에서 화학산업이 태동했던 1970년 대비 15,800배 증가한 수치다.

이처럼 우리나라의 화학산업 발전을 이끈 데는 정부와 산업계, 대학, 연구소 등 다양한 분야의 노력이 있었지만 무엇보다 국내 유일의 화학분야 국책연구원인 '한국화학연구원'을 빼놓고 말할 수 없을 것이다. 한국화학연구원은 1976년 설립된 이래 화학 원천기술 개발을 통해 우리나라 화학 산업의 경쟁력을 키우고 우리 삶의 질을 높이는 데 기여해왔다.

'빨래 끝~ 옥시크린'이라는 표백제 광고 문구를 기억할 것이다. 한국화학연구원은 바로 이 환경친화적인 산소계 표백제를 국내 최초로 개발한 곳이다.

한국화학연구원이 개발한 환경친화형 산소계 표백제

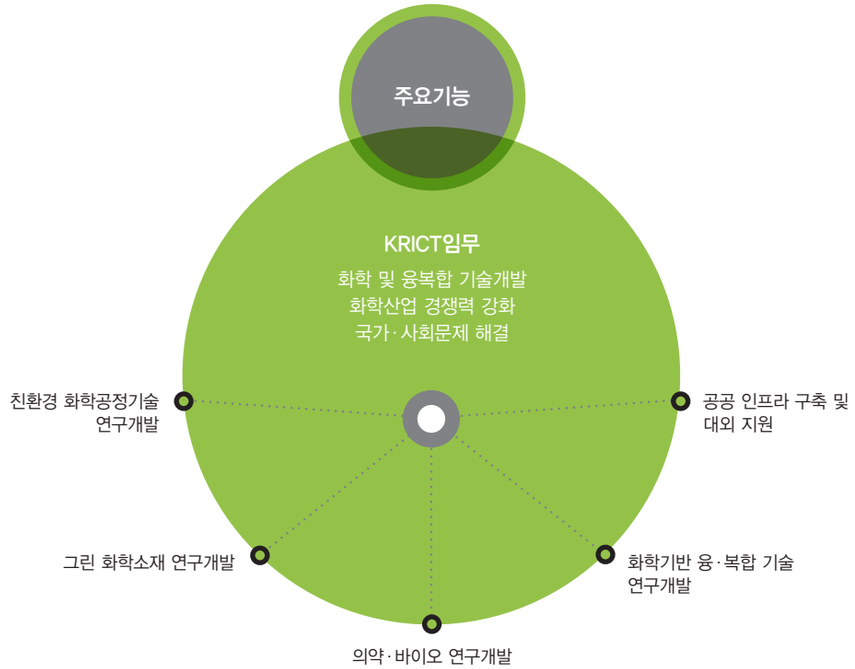
왼쪽 뒤: LCD용 액정 배향막, 가운데: 폴리이미드 필름, 오른쪽 앞: 폴리이미드 성형부품

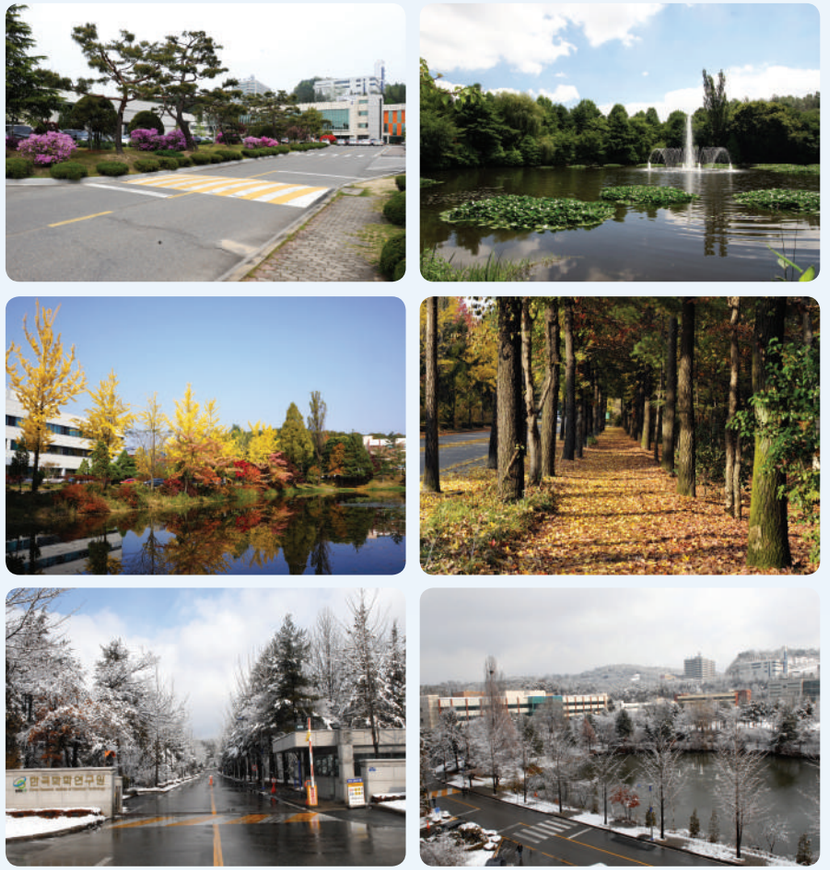
그밖에도 접착제, 윤활제, 껌, 립밤 등에 들어가는 정밀화학제품원료인 폴리부텐 제조 공정 기술은 한국공학한림원이 선정한 대한민국 100대 기술에 이름을 올렸고, 에이즈 바이러스 증식 억제제 개발, 이미페넴 제조 공정의 효율화 기술 개발, 녹내장 치료제와 골다공증 치료제 후보물질 개발 등 각종 치료제 및 치료제 후보물질 개발도 한국화학연구원의 연구 성과물이다. 한국화학연구원은 폴리이미드 필름, LCD용 액정 배향막 등 첨단 문명을 가능하게 한 화학 소재 기술의 국산화를 통해 국내 화학산업의 경쟁력을 한층 강화하기도 했다.

최근에는 인류의 미래를 위한 더 재미있고 의미있는 성과들이 창출되고 있다. 항바이러스 치료제에 대한 다국적 제약회사 기술이전을 비롯해 세계 최초로 개발한 촉매이용 나프타분해공정 기술, 세계 최고 효율의 하이브리드 태양전지 개발, 불소 수지 기초 원료 상용화 제조공정 개발, 태양광을 이용해 이산화탄소로부터 메탄올을 제조하는 공정 기술 개발 등 괄목할 만한 성과들이 이어지고 있다. 또한 채소병리 검정기반 구축, 비만·당뇨 치료제

후보물질 개발 등이 국가연구개발 우수성과에 선정되었다. 이러한 노력을 인정받아 2012년에는 세계적 평가기관인 톰슨로이터가 특허경쟁력을 기준으로 선정하는 세계 100대 혁신기관에 정부출연연구원으로는 최초로 선정되어 세계적인 연구역량을 입증했다.

대한민국 케미토피아의 중심인 한국화학연구원은 우리 일상생활에 살아 숨 쉬며 인류의 삶을 더욱 풍요롭고 건강하게 해주는 화학기술을 개발하고 있다.





한국화학연구원 사계

05 2030년 블루월드, 대한민국은 어떤 모습일까?

화학이 인류 문명과 산업 발전의 중추 역할을 해온 것처럼 블루 케미스트리는 자연을 재생시키는 건강하고 편리한 삶을 꿈꾼다. 다양한 신약이 개발돼 거의 모든 암을 완치하고, 이산화탄소는 발생하자마자 자원으로 재활용되며, e페이퍼가 보편화돼 종이 사용량의 90%가 줄어든 꿈의 세상! 블루 케미스트리가 구현해나갈 미래의 모습이다.

당뇨병 치료

돼지에서 추출한 췌장으로 면역반응을 최소화한 인공 췌장이식 수술을 할 수 있다. 많은 이들이 고통을 겪는 당뇨 합병증을 없앨 수 있다. 심장을 비롯해 장기 교체나 시신경 등을 줄기세포를 통해 교체하는 것도 가능해진다. 면역 반응을 최소화하기 위한 물질과 신약 개발에 답이 있다.

고칼로리 환약

눈코 뜰 새 없이 바쁠 때 고칼로리 환약을 먹는 것만으로 끼니를 대체할 수 있다. 이 약은 포만감을 느끼는 신경을 자극해 약간의 식곤증까지도 생긴다. 조그마한 환약 하나에 식사 한끼 분량의 영양 성분과 칼로리를 대체할 수 있는 화학적 성분 결합이 필요하다.

수면 시간 제어 생체 칩

일정 시간에 취침하고 매일 똑같은 시간에 기상하는 대표적인 곳은 군대다. 생체 칩을 통해 자고 깨는 시간을 정확하게 콘트롤할 수 있다. 잠이 오게 하는 물질을 생체 칩 내에 주입했기 때문에 가능하다. 유체를 채운 이불이 군인이 일어나면 수압과 진동을 주면서 아침 마사지와 동시에 몸을 씻겨 준다. 추운 내무실에서 잠이 덜 깬 채로 세수하러 가야 하는 모습은 더 이상 찾아보기 힘들다.

스마트ID 태그

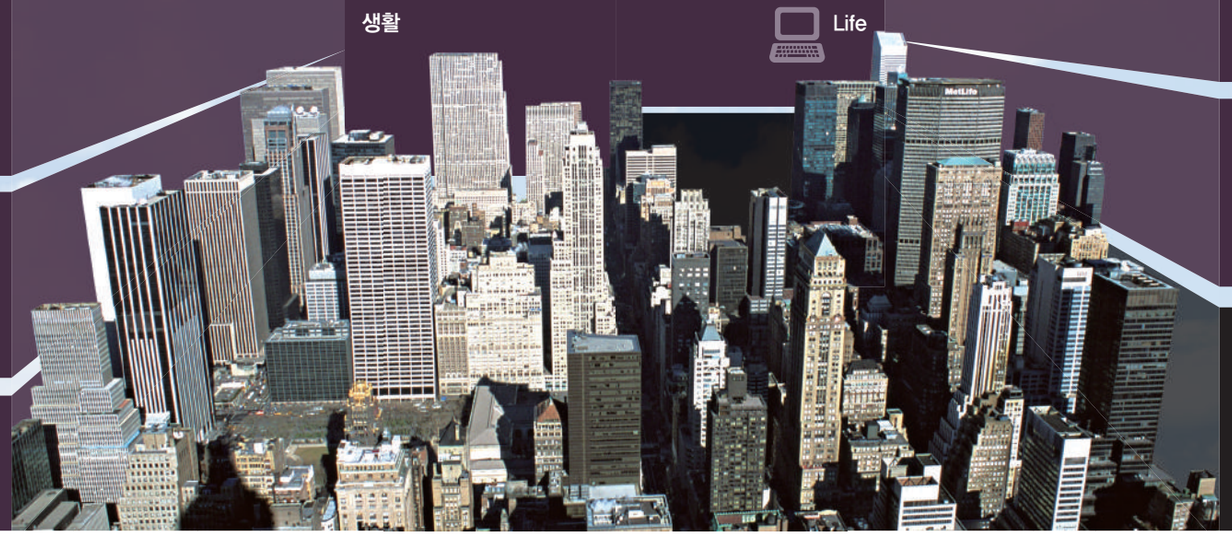
회사나 집에 들어오면 ID 태그를 이용해 실시간으로 신원 확인이 가능해진다. 사무실 점등, 출입문 개폐기능, 개인 PC 및 전열기, 가전기기, 공기정화기들이 자동으로 작동한다. 특히 능동형 타입의 전자태그(RFID)는 박막 전지를 이용한 자체 전원 및 디스플레이 장치가 내장돼 있어 신용카드로도 사용이 가능하다. 자동 피부 인식 기능으로 다른 사람은 사용하지 못하게 할 수 있다.

e페이퍼

구부러지는 화학 디스플레이 소재를 이용해 뉴스나 신문, 영상을 볼 수 있게 된다. 무선 충전 기능을 이용해 1분 만에 급속 충전할 수도 있다. e페이퍼에 탑재된 신소재 플렉서블 전지는 급속 충전뿐만 아니라 플렉서블 디스플레이와 완벽하게 들어맞는다.

건강 Health

생활 Life



패치형 약

부작용 없는 패치형 약이 알약 형태로 먹는 의약품 판도를 바꿀 것이다. 먹는 약은 복용 시간을 놓치는 경우가 있지만 패치형 약은 한번 붙이면 알아서 약효를 낸다. 많은 사람들이 복용하는 혈압 약 같은 경우 한달에 한번 붙이기만 하면 매일 약을 복용할 필요가 없게 된다.

숙면제

수면 메커니즘이 규명되면서 숙면제가 상용화된다. 숙면제를 먹으면 불면증도 사라지고 자고 일어나면 피로감도 덜하다. 화학을 바탕으로 개발된 숙면제는 수면에만 관련 있는 수용체에 작용해 다른 부작용을 없앤다.

바이오플라스틱

미생물의 세포 내에 있는 폴리에스터 물질을 이용한 친환경 플라스틱이다. 컵이나 접시 등 그릇을 만드는데 사용되지만 1회용 플라스틱 그릇이나 다시 플라스틱으로 재활용되는 그릇과는 다르다. 땅에 묻으면 토양 속 세균이 쉽게 분해할 수 있다. 생체에 융합할 수도 있어 수술할 때나 골절 고정체로도 활용된다.

친환경 화학 자동차

태양전지와 바이오매스 등 화학 소재로 제조된 친환경 자동차는 손으로 차문을 잡으면 피부인식 시스템을 통해 자동으로 차문이 열린다. 몸 컨디션에 따라 피로를 풀어줄 수 있는 적절한 안마를 자동차 좌석을 통해 받을 수도 있다. 낮에는 태양을 이용해 전기생산이 가능하며 밤에는 전력망 충전이 가능한 자동차다. 전력을 전력망에 연결된 빌딩이나 가전제품과 나눠 사용하다가 출발 전에 급속으로 전지를 충전시켜 출발한다.

우주 Space

인간 닮은 합성생명체

생명공학과 화학의 결정판. 자연을 모방하고 재생하는 개념의 블루 케미스트리와 생명공학이 합쳐져 탄생한 합성생명체다. 하지만 윤리적인 문제 때문에 종교 단체를 비롯해 많은 이들이 상용화 반대를 주장할지도 모른다. 합성생명체는 우주 개발용으로 활용될 수 있다. 최대한 인간을 닮은 화학재료로 만든 피부의 장기 등이 우주 환경에서 어떤 반응을 보일지 중요한 척도가 될 수 있기 때문이다.

에필로그

2030년 1월 1일, 나미래 씨의 하루

미래화학 24시

Chemistry 24 Hours in Future

10년 전, 20년 전 우리 삶을 되돌아볼까요? 그동안 많은 변화가 있었습니다. 새로운 약이 개발되어 치료가 어렵던 병을 고치기도 하고, 새로운 소재의 개발로 좀 더 편리한 생활이 가능해졌습니다. 그밖에도 다양한 분야에서 우리의 삶은 많은 발전이 있었습니다. 앞서 살펴보았듯이 이러한 변화는 화학의 발전과 깊은 연관이 있습니다. 그렇다면 2030년, 우리의 삶은 또 어떻게 변해있을까요? 한국화학연구원의 연구원 나미래씨의 하루를 통해 화학으로 변화된 미래의 모습을 상상해 볼까요?

Morning

입체 스크린과 스마트 안경

집에서 평창 바람을 맞으며 아침 운동

거실에 설치된 얇은 스크린이 휘어져 실내공간에서 실제와 같은 풍경 연출이 가능해졌습니다. 스마트 안경이 혈압, 맥박을 실시간으로 체크하며, 지정된 운동 프로그램에 따라 해야 할 코스를 차례대로 알려줍니다. 정기적인 업데이트로 평창의 바람도 느낄 수 있습니다.

친환경 Smart EV(Electric Vehicle)

바이오매스 기반의 청정 합성 연료

흐린 날씨로 태양전지 충전이 되지 않아도 하이브리드 시스템을 갖춘 Smart EV에 바이오매스 기반의 청정 합성연료를 사용하여 편안하게 출근할 수 있습니다. 주변에서 흔히 볼 수 있는 나무, 낙엽, 볏짚, 식물성 기름, 해조류 등이 바이오매스로 사용될 수 있습니다.

능동형 RF-ID

RF-ID카드 터치 한번으로 나만의 근무 환경 조성

박막전지를 이용하여 자체 전원이 있는 ID 카드를 사용합니다. 실시간 신원확인뿐만 아니라 사무실 점등, 출입문 개폐, 개인 PC등이 자동으로 작동됩니다. 자동 피부 인식기능으로 다른사람은 사용이 불가능하여 신용카드로도 사용이 가능합니다.

유기박막 트랜지스터

Flexible display에 기반한 e-paper로 신문읽기

낮은 온도에서 저비용으로 큰 면적의 유기박막 트랜지스터 생산이 가능해졌습니다. 이에따라 가볍고 잘 휘어지는 플라스틱 기판을 제작하여 Flexible display를 통해 정보를 보다 간편하게 접할 수 있습니다.

Afternoon

비만조절제

식사는 맛있고 건강하게

밥을 아무리 먹어도 살이 찌지 않는 약이 개발되어 전 세계의 비만환자들에게 각광을 받고 있습니다.

바이오플라스틱

친환경 take-out 커피 한잔!

미생물 세포 내에 있는 폴리에스터를 이용한 친환경 플라스틱은 컵이나 접시 등을 만드는 데 사용됩니다. 토양 속 세균에 의해 분해할 수 있으며 생체에 쉽게 융합하여 수술이나 골절 고정체 등에도 쓰입니다.

안전 모니터와 원격 제어

첨단 시스템들로 더 안전하고 쾌적해진 연구 환경

안전모니터는 인간이 감지하지 못하는 실험실 내부 내 미세 유해 정보, 공기청정도, 유해가스 잔류여부 등을 파악해 줍니다. PC를 이용하여 실험에 필요한 시료도 준비할 수 있습니다.

노화방지약

건강수명 100세, 건강한 노후생활

예방의학 차원에서 다양한 건강보조제가 개발되었습니다. 특히 노화방지약이 개발되어 노화로 인해 발생하는 질병이 부쩍 줄어들어 건강한 노년생활이 가능해졌습니다.

Night

맞춤형 의료 서비스

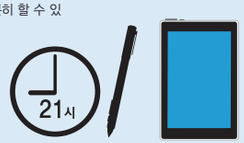
전신 거울형 입체스캐너를 통한 진료상담 및 건강검진

병원에 가지 않고도 거울형 입체 스캐너를 이용하여 집이나 회사에서 건강검진을 할 수 있습니다. 또한 개인 생체 정보를 바탕으로 맞춤형 검사와 진단이 가능합니다.

그래핀 배터리

대용량 충전이 가능한 그래핀 배터리

자동차에 장착된 그래핀 배터리는 밤새 충전하면 500km를 달릴 수 있을 만큼 대용량 충전이 가능합니다. 퇴근 후 다음 날 아침까지 전기 플러그를 꽂아 충전하면, 한 주 동안 출퇴근을 충분히 할 수 있습니다.



기록용 홀로그램

하루를 정리하며 일기쓰기

기록용 홀로그램을 통해 하루 동안 있었던 일을 일기로 정리합니다. 가족과의 행사를 간편하게 기록하기도 합니다.

숙면제

불면증 없이 최적의 숙면

수면의 메커니즘이 밝혀져 REM수면과 non-REM 수면을 완벽히 조절할 수 있는 숙면제가 개발되었습니다. 숙면제는 수면에만 관련이 있는 리셉터에 작용돼 부작용이 없으며, 짧은 시간에 깊은 잠을 잘 수 있도록 유도합니다.