**한전, 세계 최고수준의 CO2 포집 기술 확보**

한전이 석탄화력발전소 가동 과정에서 나오는 CO2를 포집해 저장하는 온실가스 감축기술을 확보했다.
한국전력(사장 조환익)은 27일 국내 최대 규모인 ‘10MW급 습식 이산화탄소 포집 실증플랜트’의 3000시간 장기연속운전에 성공했다. 이산화탄소 포집·활용·저장(CCUS)은 기후변화대응을 위한 핵심기술이다.
이번 장기연속 운전에 성공한 10MW급 CO2 포집 실증플랜트는 정부의 지원으로 한전과 중부발전, POSCO 등이 공동으로 지난 2013년 보령화력발전소에 설치해 성능 및 신뢰성 시험을 마치고 올해 4월부터 운전을 시작했다.
보령화력에 설치된 실증급 CO2 포집플랜트는 연간 약 7만톤(일일 180톤 이상)의 CO2를 포집할 수 있는 규모다.
특히 한전 전력연구원이 독자 개발한 세계 최고 수준의 이산화탄소 습식 흡수제(KoSol)를 적용해 90% 이상의 포집효율과 상용흡수제 대비 에너지 소비량을 35% 줄였다.
한전은 CO2 포집 기술의 신뢰성과 세계 최고 수준의 성능을 확보한 만큼 100~500 MW 규모의 상용설비로의 격상 기반을 마련했다고 밝혔다.
CO2 포집기술 개발 투자확대...글로벌 시장 선점 노려
한전은 이번 습식 CO2 포집기술과 병행해 건식 CO2 포집기술, 분리막 이용 포집기술 등 새로운 감축수단을 확보하기 위해 신기술 연구분야에 꾸준히 투자를 확대하고 있다.
지난 7월에는 국내 중소기업인 아스트로마社와 이산화탄소를 저비용·고효율로 분리 가능한 CO2 분리막 생산설비를 세계 최초로 구축하고 본격적인 생산을 시작했다. 또 고성능 CO2 포집기술을 활용해 CO2 해양저장 기술, CO2 자원화기술 분야에서도 가시적 성과를 거두고 있다.
전력연구원에서 개발한 CO2 해양저장기술은 해수 1톤당 CO2를 약 15kg 처리할 수 있으며, 기존 공정 대비 성능은 약 100배 향상된 수준으로 CO2의 저장 공간을 확보해야하는 한계를 극복하는 대안으로 떠오른다.
올해 초에는 별도의 포집 없이 CO2를 중탄산나트륨 등 고부가 화합물로 바꿔 생산하는 CO2 자원화 원천기술을 확보했다. 2017년까지 중탄산나트륨을 연간 700톤 생산할 수 있는 실증플랜트를 구축할 계획이다.
조환익 사장은 “한전은 국가의 온실가스 감축목표 달성에 앞장서기 위해 과감한 투자와 기술개발에 박차를 가해 글로벌 수준의 기술력을 확보하고, 조기 상품화 등을 통해 국가경제 발전과 국민 삶의 질 향상에 더욱 힘쓰겠다” 고 밝혔다.

[전기신문 2016. 10. 27]

http://www.electimes.com/article.php?aid=1477541012138665002

**음식물 쓰레기서 도시가스 생산…화학연, 분리막 기술 개발**

음식물 쓰레기 등에서 배출되는 바이오가스에서 도시가스를 생산하는 기술이 개발됐다.
한국화학연구원은 음식물 쓰레기 등에서 배출되는 가스에 함유된 메탄 및 이산화탄소의 혼합가스를 고순도로 분리, 정제하는 분리막 기술을 개발했다고 18일 밝혔다.
분리막 기술은 막 소재를 이용해 여러 기체가 혼합된 물질에서 원하는 기체만 선택적으로 분리하는 기술이다.
바이오 가스에 60~70% 가량 함유된 메탄이나 이산화탄소를 회수해 연료 등으로 사용할 수 있다.연구팀은 바이오 가스에서 메탄과 이산화탄소를 고순도로 분리, 회수할 수 있는 4단 분리막을 만드는데 성공했다.
바이오가스 분리막 세계 시장을 주도하고 있는 독일 및 프랑스, 일본 등에서 사용하는 2~3단계 공정에 비해 더 적은 비용으로 높은 효율의 메탄을 회수할 수 있다.
특히 바이오가스로부터 최대 순도 98%의 메탄을 98%까지 생산할 수 있어 도시가스로 바로 활용이 가능하다.
또 이산화탄소도 95% 이상 회수가 가능해 온실가스 저감 효과도 기대된다.
연구팀은 바이오가스로부터 신재생 천연가스를 정제해 수입을 대체할 경우 연 1조원의 경제적 효과를 기대하며 나아가 해외시장 진출도 내다보고 있다.
이를 위해 환경부 환경신기술 인증을 획득하고 파주시 시설관리공단의 파일럿 플랜트에 설치, 시범운영하며 검증을 진행 중이다.
화학연 김정훈 박사는 "바이오가스를 순도 높은 고부가 화학원료나 신재생 천연가스로 전환하는 바이오가스 정제 기술의 수요가 늘어나고 있지만 국내서는 기술 수입에 의존하고 있다"라며 "자체 기술개발을 토대로 기관 및 기관이 협력해 상용화에 한발 더 다가서게 됐다"라고 말했다.
한편, 이번 연구는 환경부 Non-CO2 사업단의 지원을 받아 화학연 개발을 주관하고 ㈜한국종합기술, 에어레인㈜, 청해ENV㈜, ㈜시노펙스 등이 참여했다.

[뉴시스 2016. 10. 18]

http://www.newsis.com/ar\_detail/view.html?ar\_id=NISX20161018\_0014455969&cID=10401&pID=10400

**석유에서 페트병 소재만 꺼내는 '분리막' 개발**

한인 과학자가 이끄는 미국 연구팀이 바닷물을 걸러 담수를 얻듯, 석유에서 '페트병 재료'만 얻을 수 있는 '분리막'을 개발했습니다.
미 조지아 공대 고동연 박사팀은 새로 개발한 분리막을 이용해 열을 가하지 않고도 석유에서 '페트병의 재료'인 '파라자 일렌'만 꺼내는 데 성공했다고 밝혔습니다.
그래핀처럼 탄소로만 이뤄진 이 분리막에는 작은 구멍들이 무수히 많이 나 있어 석유에 들어있는 1 나노미터 이하의 '파라자 일렌 분자'를 거를 수 있습니다.
연구팀은 이 분리막을 이용하면 석유를 분리하고 정제하는 데 열을 가할 필요가 없어 기존 방식에 비해 에너지는 1/20 수준으로 줄이고, 생산성은 10배 이상 높일 수 있다고 설명했습니다.
이번 연구 결과는 국제 학술지 사이언스에 실렸습니다.

[YTN Science 2016. 8. 19]

http://science.ytn.co.kr/program/program\_view.php?s\_mcd=0082&s\_hcd=&key=201608191036157660

**정유·석화업계 '고부가 사업' 전환 속도낸다.**

정유.석유화학 업계가 고부가 제품 생산과 생산 설비의 고도화 작업에 속도를 높이고 있다. 기업의 성장동력 확보 차원은 물론 정부에서 거듭 강조하고 있는 구조조정 작업에 보조를 맞추기 위한 행보로도 풀이된다.
8일 업계에 따르면 SK이노베이션은 신사업 확장에 한창이다. SK이노베이션은 지난 2004년 국내 최초, 세계 3번째로 분리막 개발에 성공한 이후 최근 생산라인 2기를 증설하는 공사를 진행하는 등 전기차 배터리 등 리튬이온이차전지의 핵심소재인 분리막 사업을 세계 1위로 키우기 위해 박차를 가하고 있다. 또 SK이노베이션은 화학사업 자회사인 SK종합화학을 통해 세계최대 석유화학 시장인 중국 현지에 진출하기 위해 중국 국영 석유기업인 시노펙과 손을 잡았다. 합작 프로젝트로 건설된 나프타분해설비를 통해 연간 약 250만t의 유화제품을 생산하고 있다.
LG화학도 최근 석유화학산업의 선제적인 구조조정 대응 차원에서 고부가 제품 중심으로 구조 고도화 작업을 진행 중이다. 폴리올레핀(PO), 고기능 ABS, 엔지니어링 플라스틱(EP) 등 고부가 제품 매출을 현재 3조원대에서 오는 2020년까지 7조원으로 늘릴 방침이다. 고부가 합성수지인 엘라스토머와 중국 화남 ABS 생산량을 늘리기로 한 것도 이러한 전략의 일환이다. 또 LG화학은 유망한 신소재 개발을 위해 연구개발 투자를 매년 10% 이상 확대할 방침이다.
한화케미칼은 김창범 사장이 연초에 고부가 제품 확대와 사업구조 고도화를 통해 체질을 개선하는 전략을 올해 중점 추진하겠다고 강조한 바 있다. 이에 최근 기존 PVC의 기능을 향상시켜 특수용도에 사용되는 고부가 PVC를 개발하며 체질개선을 하고 있다. 대표적인 제품이 염소화 PVC(CPVC)다. 현재 울산에 3만t 규모의 공장을 건설 중에 있으며 연내에 준공할 계획이다.
또 기존 PVC에 접착성을 향상시킨 고기능 PVC인 CP와 TP도 올해 초 연산 1만8000t에서 3만t 규모로 증설했다.
롯데케미칼도 삼성그룹 화학 계열사 인수 완료와 함께 사업 포트폴리오 확대와 정밀화학 분야 진출에 따라 종합화학기업으로 자리매김하고 있다. ABS 등 고부가 제품 생산능력의 경우 롯데첨단소재는 56만t의 ABS 생산 능력을 갖추고 있고, 고부가 소재용 제품인 폴리카보네이트(PC)경우 롯데케미칼과 합쳐 34만t 가량을 생산하고 있다.
허수영 롯데케미칼 사장은 지난달 화학산업의 날 기념사를 통해 사업재편을 통한 산업고도화를 강조한 바 있어 향후 시장개발과 제품개발에 더욱 역점을 둘 것으로 전망된다.
GS칼텍스는 복합수지 사업 확대에 매진하고 있다. 앞서 지난 2월 국내 복합수지 업계 최초로 멕시코에 법인을 설립했으며 내년엔 연간 3만t 규모로 생산 능력을 갖출 예정이다. 오는 2020년까지 연간 5만t까지 생산량을 확대할 방침이다. 이로 인해 GS칼텍스는 국내와 중국, 체코 등 해외 3곳에서 공장 증설을 통해 2020년까지 총생산량을 36만t까지 확대할 계획이다.

아울러 전남 여수공장엔 500억원을 투자해 연간 400t 규모의 바이오부탄올 시범생산시설을 착공, 내년 하반기 완공을 앞두고 있다.
 에쓰오일은 4조 7890억원을 투자해 잔사유 고도화 설비(RUC)와 올레핀 다운스트림 복합단지(ODC)를 건설하고 있다. 올레핀 다운스트림 시설이 완공되면 단순히 기존 시설을 확장하는 것에 그치지 않고 자동차부터 가전제품, 정보기술(IT)과 생명공학 등에 적용이 가능한 고부가가치 첨단 소재 생산 능력을 갖추게 된다.

[파이낸셜 뉴스 2016. 11. 8]

http://www.fnnews.com/news/201611081731557473

**"기름만으론 미래 없다"…정유4사, 배터리 · 車· · 화학 '영토확장' "기름만으론 미래 없다"…정유4사, 배터리·車·화학 '영토확장'**

"기름만으론 미래 없다"…정유4사, 배터리·車·화학 '영토확장'

정유업체들이 유가 변화에 따른 실적 변동을 줄이고 미래먹거리 확보를 위해 '탈 정유'에 주력하고 있다.

23일 정유업계에 따르면 [SK이노베이션](http://www.mt.co.kr/view/mtview.php?type=1&no=2016102311354635628&outlink=1#popup) (154,500원 1500 -1.0%)·GS칼텍스·[S-Oil](http://www.mt.co.kr/view/mtview.php?type=1&no=2016102311354635628&outlink=1#popup) (86,100원 700 0.8%)·현대오일뱅크 등 국내 정유 4사는 배터리, 신재생에너지, 석유화학 등 사업 강화에 나서고 있다. 올해 상반기 사상 최대 실적을 올리는 등 호황을 누리고 있지만 장기적으로 기름만 팔아서는 미래를 보장할 수 없다는 위기감이 고조되고 있기 때문이다.

SK이노베이션은 리튬이온배터리 제조 및 분리막 사업 강화에 나섰다.

SK이노베이션은 스마트폰용 소형배터리 분리막을 중국 ATL에 납품한다. 중국 ATL사는 LG화학, 삼성SDI 등 국내 배터리업체에 이은 글로벌 3위 제조사로 지난해 매출액이 전년보다 35% 늘었을 만큼 성장이 빠르다.

ATL은 삼성전자 갤럭시노트7 및 애플 아이폰7 주요 배터리 공급자로 하반기 큰 폭의 매출이 기대됐다. 갤노트7 단종으로 주춤했지만 반사이익으로 아이폰7 판매가 늘 것으로 예상되면서 SK이노베이션과 함께 견조한 하반기 매출을 올릴 것으로 보인다.

SK이노베이션은 일본 아사히카세이에 이어 리튬이온배터리 분리막 시장서 세계 2위를 달리고 있다. 지난해 세계 시장 점유율은 26%에 달했고 누적 매출액은 1조원을 넘었다.

전기차 배터리 시장에서도 영향력을 확대해 나가고 있다. 지난해 7월 공장 설비를 800MWh(메가와트시)로 증설 완료했고 올해 3월에는 다시 200MWh 증설 공사를 시작했다.

|  |
| --- |
| GS칼텍스 바이오부탄올 연구시설. /사진제공=GS칼텍스 |
| GS칼텍스 바이오부탄올 연구시설. /사진제공=GS칼텍스 |

정유업체들이 유가 변화에 따른 실적 변동을 줄이고 미래먹거리 확보를 위해 '탈 정유'에 주력하고 있다.

23일 정유업계에 따르면 SK이노베이션 (154,500원 상승1500 -1.0%)·GS칼텍스·S-Oil (86,100원 상승700 0.8%)·현대오일뱅크 등 국내 정유 4사는 배터리, 신재생에너지, 석유화학 등 사업 강화에 나서고 있다. 올해 상반기 사상 최대 실적을 올리는 등 호황을 누리고 있지만 장기적으로 기름만 팔아서는 미래를 보장할 수 없다는 위기감이 고조되고 있기 때문이다.

SK이노베이션은 리튬이온배터리 제조 및 분리막 사업 강화에 나섰다.

SK이노베이션은 스마트폰용 소형배터리 분리막을 중국 ATL에 납품한다. 중국 ATL사는 LG화학, 삼성SDI 등 국내 배터리업체에 이은 글로벌 3위 제조사로 지난해 매출액이 전년보다 35% 늘었을 만큼 성장이 빠르다.

ATL은 삼성전자 갤럭시노트7 및 애플 아이폰7 주요 배터리 공급자로 하반기 큰 폭의 매출이 기대됐다. 갤노트7 단종으로 주춤했지만 반사이익으로 아이폰7 판매가 늘 것으로 예상되면서 SK이노베이션과 함께 견조한 하반기 매출을 올릴 것으로 보인다.

SK이노베이션은 일본 아사히카세이에 이어 리튬이온배터리 분리막 시장서 세계 2위를 달리고 있다. 지난해 세계 시장 점유율은 26%에 달했고 누적 매출액은 1조원을 넘었다.

전기차 배터리 시장에서도 영향력을 확대해 나가고 있다. 지난해 7월 공장 설비를 800MWh(메가와트시)로 증설 완료했고 올해 3월에는 다시 200MWh 증설 공사를 시작했다.

GS칼텍스는 신재생에너지와 자동차용 부품 소재 연구에 한창이다. GS칼텍스는 지난 10년간 연구해온 신재생에너지 바이오부탄올 사업화에 속도를 내고 있다.

지난달 전라남도 여수에 500억원을 투자해 바이오부탄올 데모플랜트 착공을 한데 이어 이달초에는 말레이시아 바이오매스 그린테크놀로지(BGT)와 업무협약(MOU)을 맺고 바이오부탄올 공장 설립을 위한 적합한 부지 조사에 들어갔다.

바이오부탄올은 폐목재와 폐농작물 등을 활용해 만들어진 연료로 에너지 밀도가 높고 친환경이라는 장점이 있다. 바이오부탄올 데모플랜트를 건설하는 업체는 GS칼텍스가 세계 최초다.

GS칼텍스는 미국 전기차업체 테슬라와 탄소섬유 LFT(장섬유 강화 열가소성수지)소재 공급을 논의하는 등 자동차용 소재 시장도 노리고 있다. 지난해 현대·기아차 총 차량 40만대 분에 해당하는 2000톤 규모의 LFT 복합소재를 공급하기도 했다.

S-OIL과 현대오일뱅크는 화학 부문 영역을 넓히는 중이다. S-OIL은 부가가치가 낮은 잔사유를 원료로 프로필렌, 휘발유와 같은 고부가가치 제품으로 전환하는 고도화 시설에 투자해 2018년 완공을 목표로 하고 있다. 현대오일뱅크는 롯데케미칼과 손잡고 충남 대산에 콘덴세이트를 정제해 혼합자일렌(MX) 등을 생산하는 공장을 건설 중이다. 연내 준공을 마치고 상업가동할 예정이다.
GS칼텍스는 신재생에너지와 자동차용 부품 소재 연구에 한창이다. GS칼텍스는 지난 10년간 연구해온 신재생에너지 바이오부탄올 사업화에 속도를 내고 있다.

지난달 전라남도 여수에 500억원을 투자해 바이오부탄올 데모플랜트 착공을 한데 이어 이달초에는 말레이시아 바이오매스 그린테크놀로지(BGT)와 업무협약(MOU)을 맺고 바이오부탄올 공장 설립을 위한 적합한 부지 조사에 들어갔다.

바이오부탄올은 폐목재와 폐농작물 등을 활용해 만들어진 연료로 에너지 밀도가 높고 친환경이라는 장점이 있다. 바이오부탄올 데모플랜트를 건설하는 업체는 GS칼텍스가 세계 최초다.

GS칼텍스는 미국 전기차업체 테슬라와 탄소섬유 LFT(장섬유 강화 열가소성수지)소재 공급을 논의하는 등 자동차용 소재 시장도 노리고 있다. 지난해 현대·기아차 총 차량 40만대 분에 해당하는 2000톤 규모의 LFT 복합소재를 공급하기도 했다.

S-OIL과 현대오일뱅크는 화학 부문 영역을 넓히는 중이다. S-OIL은 부가가치가 낮은 잔사유를 원료로 프로필렌, 휘발유와 같은 고부가가치 제품으로 전환하는 고도화 시설에 투자해 2018년 완공을 목표로 하고 있다. 현대오일뱅크는 롯데케미칼과 손잡고 충남 대산에 콘덴세이트를 정제해 혼합자일렌(MX) 등을 생산하는 공장을 건설 중이다. 연내 준공을 마치고 상업가동할 예정이다. "기름만으론 미래 없다"…정유4사, 배터리·車·화학 '영토확장'

[머니투데이 2016. 10. 24]

http://www.mt.co.kr/view/mtview.php?type=1&no=2016102311354635628&outlink=1

**수소전지 수명 20배 늘리는 기술 개발**

국내 연구진이 수소연료전지의 수명을 20배 늘릴 수 있는 기술을 개발했다.
KAIST는 김희탁 생명화학공학과 교수와 한국화학연구원 홍영택 박사팀이 공동으로 전극과 분리막 사이의 계면 결착력을 획기적으로 높인 수소연료전지를 개발했다고 21일 밝혔다.
수소연료전지는 수소와 산소가 전기화학적 반응을 해 전기를 발생시키는 장치로, 차세대 친환경 에너지원이다. 수소연료전지는 분리막과 전극을 접합한 수십·수백장의 '스택'으로 구성되는데, 널리 쓰이는 불소계 분리막은 합성이 까다롭고 가격이 비싼 문제가 있다. 이를 해결하기 위해 저가의 탄화수소계 멤브레인 연구가 이뤄지고 있지만, 멤브레인과 전극 간 결착력이 낮아 떨어지는 문제가 일어나면서 성능이 급격히 저하되는 문제가 있었다.
연구팀은 탄화수소계 멤브레인 표면에 스펀지 모양의 다공층을 형성한 후, 전극 표면에 고분자층을 넣어 스펀지 계면구조와 전극 표면의 고분자층이 서로 3차원으로 얽혀 맞물리게 함으로써, 강한 계면 결착력이 생기게 했다. 이렇게 만든 탄화수소계 수소연료전지는 계면 결착력이 기존보다 37배 높아졌고, 수명은 20배 늘어난 것으로 확인됐다. 김희탁 교수는 "분리막과 전극 표면 고분자층의 물리적 맞물림 구조를 통해 연료전지의 계면 탈리 문제를 해결했다"면서 "탄화수소계 멤브레인을 연료전지에 쉽게 적용하는 계기가 될 전망"이라고 말했다.이 연구결과는 재료과학 분야 국제 학술지 '어드밴스드 머티리얼스' 온라인판에 최근 실렸으며, 화학연 주요사업과 연구재단의 기후변화대응기술사업 지원으로 연구가 수행됐다.

[디지털 타임스 2016. 11. 21]

http://www.dt.co.kr/contents.html?article\_no=2016112102109976731004

**분리막 재발견…불순물 잡고 전지 성능 높여**

리튬이온전지의 성능을 높일 새로운 분리막이 개발됐다. 기존 이온 통로로만 쓰이던 분리막을 화학작용에도 관여하게 만든 ‘화학적 기능성막’이다. 이번 개발로 전지 성능을 떨어뜨리는 불순물을 화학작용으로 걸러낼 수 있어 고성능 리튬이온전지 제조에 기여할 전망이다.

UNIST는 김병수 자연과학부 교수와 이상영 에너지 및 화학공학부 교수 공동 연구팀이 기능성 나노셀룰로오스가 도입된 ‘화학적 기능성막’을 개발했다고 2일 밝혔다. 기능성 나노셀룰로오스는 나무에서 얻은 셀룰로오스를 합성한 분자체를 통해 기능화시킨 물질로 이에 따라 분리막 화학작용에 참여해 불순물을 걸러내는 등의 역할을 하게 된다.

분리막은 이차전지에서 양극과 음극 사이에 있는 소재다. 원래 전지의 화학반응에 직접 참여하지 않지만 이번 연구로 분리막의 화학적 활성 기능을 이용해 전지 성능을 획기적으로 개선할 길이 열렸다.

 김병수·이상영 교수팀은 이번 연구에서 분리막 성능을 높이는 효과적인 2층 구조를 설계했다. 작은 구멍을 가진 기능성 나노셀룰로오스에 큰 구멍을 가진 다공성 고분자 섬유를 붙여 구멍이 많고 균일한 구조를 만든 것이다. 여기에 더해 기능성 나노셀룰로오스가 화학반응에 참여해 전지 성능을 떨어뜨리는 불순물 제거에도 도움을 준다.

 이번 연구에 제1저자로 참여한 구민수 UNIST 에너지 및 화학공학부 석·박사통합과정 연구원은 “셀룰로오스에 중금속 이온과 화합물을 이룰 수 있는 분자체를 붙여 화학적인 기능을 부여했다”라며 “전지 성능 저하를 가져오는 불산도 다공성 고분자 섬유로 제거할 수 있어 다양한 전지 특성을 높일 수 있었다”고 설명했다.

 이번에 개발한 분리막은 차세대 양극 활물질로 주목받는 리튬망간산화물(LiMn₂O₄, LMO)의 상용화에도 기여할 전망이다. 이 물질은 저렴하고 출력 특성이 우수해 고용량 배터리로 주목받지만 고온에서 망간이 흘러나오는 단점이 있었다. 이러한 특성은 고온에서 전지 성능을 급격하게 악화시키는 요인으로 작용했는데 새로운 분리막을 쓰면 이러한 현상을 개선시킬 수 있다.

|  |
| --- |
|   |

이상영 교수는 “현재 분리막으로 쓰는 폴리올레핀 계열의 분리막을 사용하는 전형적인 방식은 한계에 도달했다”라며 “이전에 보고된 적 없는 신소재와 구조가 적용된 이번 분리막 연구는 정체된 전지산업의 새로운 돌파구가 될 수 있을 것”이라고 평가했다.

 김병수 교수는 “이번 연구는 고분자가 가진 구조체에 화학적 성질을 변화시켜 다른 기능을 부여하고 이를 실제 전지에 성공적으로 응용한 극히 드문 우수한 사례”라며 “유기소재 합성기술과 분리막 각각의 분야에서 쌓인 오랜 노하우가 만나 이뤄낸 성과”라고 덧붙였다.

 이번 연구결과는 나노분야 세계적인 권위지인 미국화학협회의 ‘나노레터스’ 8월호에 게재된다.

[투데이 에너지 2016. 8. 4]

http://www.todayenergy.kr/news/articleView.html?idxno=116279