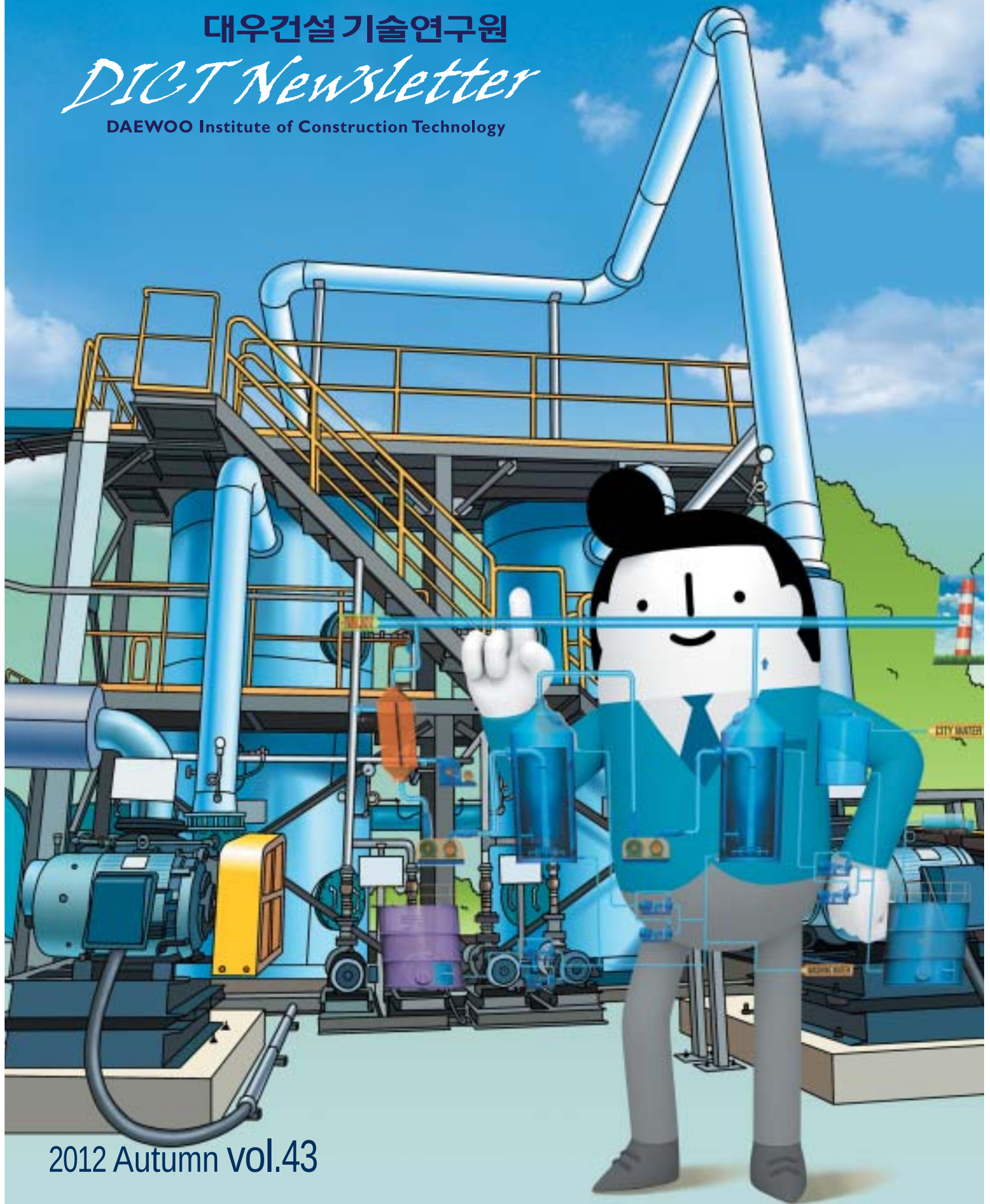


대우건설 기술연구원

DICT Newsletter

DAEWOO Institute of Construction Technology



2012 Autumn vol.43

It's Possible

당신이 상상하고, 대우건설이 짓습니다

누구보다 튼튼하지만 누구보다 쉽고 빠르게
다리를 만들 수는 없을까 하는 당신의 상상-
그 상상이 오늘 대우의 기술과 만나 현실이 되었습니다
어렵고 복잡한 시공과정을 다 걷어내고
적은 인원으로도 완벽한 다리를 만드는 블록공법
당신은 무엇이든 상상만 하세요
대우의 기술로 만들겠습니다



대우건설 국내최초
블록공법

교량 급속시공 기술

대우건설 블록공법은 교각·거다·바닥판을 일괄조립 하여 기존보다 현저하게 짧은 기간 내에 교량을 쉽고 빠르게 시공할 수 있는 대우건설만의 독특한 노하우입니다

블록결합 방식의 신기술·신공법

대우건설 블록공법은 교량에 프리캐스트 공법 적용시 핵심이 되는, 이음부의 합성 문제를 완벽하게 해결한, 국토해양부 신기술 제 405호입니다

경제적인 친환경 녹색기술

대우건설 블록공법은 효율적인 구조설계로 약 10% 비용 절감효과가 있으며, 공장제작을 통해 교량 공 획기적인 연장은 물론 비산먼지 공사소음·교통체증할 수 있는 친환경 공법입니다

Innovation for DICT

04 DICT NEWS

- DECO2 이산화탄소 제거공정 Pilot Plant 준공식/KBS방영
- 융접연구실, IT융합연구실 구축
- 건설기술교통평가원 이재봉 원장 초청간담회
- 이산화탄소 제거공정 해외 기술 발표
- 국제교량구조공학회(IABSE) 거가대교 특별세션 논문 발표
- 사우디아라비아 HOUT 현장 Ambient Noise survey 수행
- 체너하임/그린 프리미엄 기술 NHK WORLD 방영
- 자동블라인드 내장이 가능한 알루미늄과 ABS 복합구조 프레임 창호 시스템 녹색기술 인증
- 위례지구 911사업 시설공사 TK 연쇄붕괴저항설계 기술지원
- 흑석4구역 재개발현장 지진경보시스템 구축을 위한 구조해석 기술지원
- 수지주상복합현장 스카이브릿지 제진시스템 기술적용
- 말뚝 정밀시공관리 해외 전문가 초청 세미나
- 환경신기술 제 288호, 289호 유효기간 연장 인증
- DBF(Dual Bag Filter)공정 녹색기술 유효기간 연장 인증
- HIT 그라우팅 기술 월성 방폐물시설 1단계 현장 적용

10 신기술 소개

- 유 · 무기 하이브리드 나노실리카 및 산업부산물을 이용한 해양콘크리트 제조 및 공법

13 기술기사

- 신재생에너지로서의 바이오가스 활용

18 DAEWOO E&C NEWS

- 나이지리아 SSAGS Pipeline 공사 계약 체결
- 평택생산지현장 준공식
- 세종시 정부출연 연구청사 기공식 거행
- 운중동푸르지오하임 2012 살기좋은 아파트 최우수상 수상



04



10



13



18



표 지이 야기

일일 10톤급 이산화탄소 포집 재활용 연속공정 Pilot plant가 인천시 서구 경서동에 위치한 인천환경공단 청라사업소 내에 설치되었다.
본 공정은 $Ca(OH)_2$ (소석회)를 원료로 한 알칼리 혼화제를 이용하여 소각로 등 배출가스를 고효율 접촉반응을 시켜 이산화탄소를 연속 포집 및 원료화 하는 기술이다.
이 공정에서 생성된 주요 부산물($CaCO_3$, 경질탄 산칼슘)은 고부가 가치의 제품을 만들 수 있는 원료로 재활용 가능하기 때문에 이산화탄소 제거에 소요되는 비용을 절감 할 수 있다.

발행일 2012년 9월 30일

발행인 서종욱

편집인 안종국

발행처 경기도 수원시 장안구 송죽동 60번지 Tel. 031-250-1114 Fax 031-250-1130

홈페이지 www.daewooerc.re.kr

편집 디자인택 Tel. 031-781-4546

DECO2 이산화탄소 제거공정 Pilot Plant 준공식/KBS방영



2012년 8월 24일 (주)대우건설과 극동환경화학(주)은 인천 서구 인천환경공단 청라사업소에서 일일 10톤급 이산화탄소 포집 재활용 연속공정 'Pilot plant'를 설치하고 준공식을 가졌다. 이 기술은 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (소석회)를 원료로 한 알칼리 혼화제(약품명:K1)를 개발한 극동환경화학(주)와 이산화탄소와 K1약제가 고효율 접촉반응이 일어나도록 고안된 미세버블 연속 흡수반응 장치(공정명:DECO2)를 개발한 (주)대우건설이 공동으로 개발했다.

인천시와 인천환경공단의 적극적인 후원으로 개발된 K1/DECO2 이산화탄소 제거 공정 Pilot plant 준공식에는 기술연구원 안종국 원장, 인천시 김진영 정무부시장, 인천시의회, 인천환경관련 단체 및 여러 시민단체 등이 참석해 이산화탄소제거 시연회를 관람하고 이산화탄소를 80%이상 제거하는 기술에 대한 높은 찬사를 보냈다.

또한, 9월 3일 KBS 9시 뉴스에서는 지난 8월 24일 준공식에 대한 내용이 방영되었다. 본 방송에서 K1/DECO2 공정에 대한 간략한 소개와 향후 본 공정의 다양한 활용에 대한 인터뷰(김병환 수석연구원)를 실시하였다.

용접연구실, IT융합연구실 구축

2012년 7월 기술연구원 기전연구TF에서는 플랜트사업분야에 적극 대응하고자 용접연구실과 IT융합연구실을 구축하였다. 용접 시공분야에서는 무게도 타입으로 추적 센서를 활용한 현장적합형 자동용접장치에 대한 기술개발 수행을 통하여 안정적인 용접품질 확보 및 용접인력난 해소를 목표로 하고 있다. 용접 관리분야에서는 AutoCAD 기반의 웰딩맵과 기존 용접관리시스템의 Up-grade를 통하여 플랜트 배관시공분야의 표준화된 시스템을 구축하고자 한다. 해당 기술개발을 통하여 플랜트 배관용접과 관련된 획기적인 원가절감 및 생산성 향상이 기대되고 있다.



건설기술교통평가원 이재봉 원장 초청간담회

2012년 8월 30일 기술연구원은 건설기술교통평가원 이재봉 원장을 초청하여 "건설교통 R&D 미래 발전전략"을 주제로 간담회를 개최하였다. 건설교통기술평가원은 건설교통기술연구개발사업에 대한 수요조사에서부터 기획, 기술예측, 평가관리와 건설교통분야의 신기술 심사관리를 하는 국토해양부 산하기관으로 이날 간담회에는 당사를 포함하여 현대

건설·삼성물산·GS건설·대림산업 등 건설사 연구소와 도로공사 도로교통연구원, RIST 강구조연구소 기관장과 기획팀장 등 총 22명이 참석하였으며, 이재봉 원장은 이 자리에서 “연구 성과의 확산과 공동추진을 위한 건설산업 연구공동체 설립”을 제안하였다.



이산화탄소 제거공정 해외 기술 발표

2012년 7월 26일 환경에너지연구팀 김병환 수석 연구원은 카자흐스탄에서 개최되는 ‘인천녹색환경센터-카자흐스탄 과학기술센터 공동세미나’에 참석하여 당사의 CO₂ 제거 개발공정에 대하여 발표하였다. 당 연구팀에서 수행하는 “Ca(OH)₂와 알칼리 혼화제를 이용한 CO₂ 제거공정 개발” 과제와



관련하여, 파일럿 플랜트 부지를 제공하는 인천시 요청에 따라 인천시를 지원하였으며, 카자흐스탄 환경문제 현황을 파악할 수 있는 기회가 되었다.

국제교량구조공학회(IABSE) 거가대교 특별세션 논문발표



제18회 국제교량구조공학회(IABSE)가 9월 19~21일 3일간 서울쉐라톤워커히호텔에서 개최되었다. 대우건설에서는 이번 학회에 ‘The Immersed Tunnel of Busan-Geoje Fixed Link’라는 주제로 거가대교 침매터널 특별 세션을 마련하여, 총 7편의 논문 발표를 통해 거가대교 건설에 적용된 첨단 기술을 홍보하였다. 방재연구팀에서는 특별 세션에서 Wind-Resistant Measures of the Busan~Geoje Fixed Link Bridges during Construction의 주제로 발표하였으며, 일반 세션에서도 2편의 논문을 추가로 발표하였다.

사우디아라비아 HOUT 현장 Ambient Noise survey 수행

기술연구원 건축연구팀은 사우디아라비아 카프지 지역에 개설회비중인 HOUT(KRL) ONSHORE GAS FACILITIES 프로젝트 대상부지에서 Ambient noise survey를 2012년 9월 수행하였

다. 본 프로젝트는 현재 운영 중인 시설을 증축하는 공사로 발주처인 AL-KHAFJI JOINT OPERATIONS로부터 사전승인을 받기 위하여 필요한 자료인 Noise study report를 작성하기 위하여 공사예정부지 3개소 총 12개 지점에서 주간과 야간에 소음측정을 실시하였다. 이번 측정결과를 바탕으로 원활한 공사수행을 위하여 시설증축 후 주변소음환경에 미치는 영향을 예측하고 적절한 소음방지대책을 수립할 것이다.



제너하임/그린 프리미엄 기술 NHK WORLD 방영
지난 7월 5일 NHK WORLD <NEWS LINE>에 당사 제너하임 및 그린 프리미엄 기술을 소개하는 내용으로 방영되었으며, 기술연구원 건축연구팀에서



관련 기술 소개 및 인터뷰를 담당하였다. NHK WORLD는 워싱턴 D.C를 비롯하여 홍콩, 베트남, 태국, 터키, 싱가포르 등 세계 주요 도시 80곳에 방송되는 국제 방송이다. 프로그램은 한국의 최첨단 기술이 도입된 주거 환경의 일환으로 대우건설의 제너하임과 그린 프리미엄 기술을 소개하는 내용으로 구성되었으며 제너하임에서 촬영되었다. 향후 제너하임 및 그린 프리미엄 기술 홍보 업무를 지속적으로 수행할 예정이다.

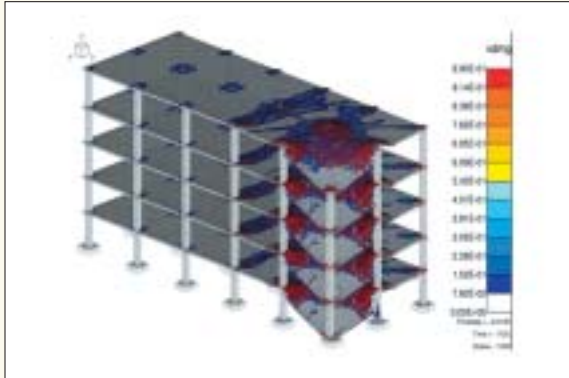
자동차블라인드 내장이 가능한 알루미늄과 ABS 복합구조 프레임 창호 시스템 녹색기술 인증

기술연구원 건축연구팀은 지식경제부 국책연구과제로 수행하였던 “에너지 환경 대응형 복합 외피·창호/공조시스템 기술”에서 개발된 성과품인 ‘자동차블라인드 내장이



가능한 알루미늄과 ABS 복합구조 프레임 창호 시스템’에 대해서 2012년 9월 20일 녹색기술 인증을 취득하였다. 본 기술은 열관류율이 $1.17W/m^2 \cdot K$ (내·외부 22T 일반유리 적용 시)로서 인증기준인 $1.3W/m^2 \cdot K$ 이하를 만족하였고, 유리 조합에 따라 $1.0W/m^2 \cdot K$ 이하도 가능하다. 또한 자동차블라인드 내장이 가능하도록 시스템을 구성하여, 일사차단을 통한 여름철 냉방부하 저감 효과를 기대할 수 있는 제품이다.

○ 위례지구 911사업 시설공사 TK 연쇄붕괴저항설계 기술지원



위례지구 911사업 시설공사는 턴키방식으로 국방부 기무부대이전공사이다. 본 공사는 과천시, 김포시, 안양시 일원의 부지 182,684 m², 건축면적 64,254 m² 규모의 군부대와 영외숙소 등을 건설하는 것이다. 총공사비는 1,484.67억원이다. 본 공사에는 화생방방호시설과 전자파차단시설이 추후 반영될 예정으로 기본설계단계에서 이에 대한 설계 및 검토가 필요하였다. 따라서 기술연구원 방재연구팀에서는 2012년 6월부터 7월까지 방폭 및 연쇄붕괴저항설계와 관련하여 전자파차단시설의 건축배치, 건축물의 연쇄붕괴저항설계 검토 및 기술자문을 수행하였다.

○ 흑석4구역 재개발현장 지진경보시스템 구축을 위한 구조해석 기술지원

흑석4구역 재개발 현장(한강 푸르지오)은 지상 7~19층 규모의 총 14개동의 공동주택(863세대) 및 근린생활시설을 건설하는 공사이다. 본 현장에는 기술연구원 방재연구팀에서 개발한 인공지능망 지진경보시스템을 적용하여, 푸르지오의 브랜드 이미지를 제고하고 품질향상을 도모하였다. 인공지능

망 지진경보시스템은 지진의 강도 및 지진파의 특성에 따른 구조물의 손상 및 피해정도를 미리 구조해석 시뮬레이션을 통해 분석하고, 이를 이용한 인공손상학을 통해 인공지능망을 구축하여 실제 지진발생시 계측된 지진동으로부터 실시간에 가깝게 구조물의 손상정도를 추정함으로써 지진발생시 지진의 강도, 지진에 의한 구조물의 안전성에 대한 정보를 거주자에게 제공함으로써 인명피해를 최소화하는 것이다. 따라서 방재연구팀에서는 구조물의 손상 및 피해정도를 예측하기 위한 구조해석 시뮬레이션 기술을 지원하였다.



○ 수지주상복합현장 스카이브릿지 제진시스템 기술적용
2012년 사업본부요청과제인 “스카이브릿지를 이용



한 제진기술 개발”을 통하여 개발된 스카이브릿지 제진시스템이 수지주상복합현장에 10월에 설치될 예정이다. 이번에 개발된 제진기술은 기존 인접 건물을 연결하는 연결통로만 사용되는 스카이브릿지에 제진장치를 조합하여 구조물의 풍하중에 의한 진동을 제어할 수 있는 시스템이다. 이 시스템은 기후변화에 따라 우리나라에도 발생가능성이 높은 슈퍼 태풍 등의 위험으로부터 건물과 스카이브릿지의 피해를 예방할 수 있다. 이번 스카이브릿지 제진시스템 적용을 통해 수지주상복합의 태풍에 대한 구조안전성 증대와 풍진동에 대한 거주자 사용성 향상이 예상된다.

말뚝 정밀시공관리 해외 전문가 초청세미나



토목연구팀은 7월 13일 필란드 국립과학기술센터(VTT) 미코 살리넨 박사를 초청하여 말뚝 정밀시공관리 기술 세미나를 실시하였다. 본 세미나에서는 필란드대사관 상무관 등 총 23명이 참석하여 말뚝 향타 시 향타위치 및 수직도 정밀관리 기술과 말뚝 향타 중 지지력 및 근입심도 실시간 평가 기술 등에 대한 VTT의 기술소개와 양기관간 국제

공동연구 및 사업화 방안에 대해 논의하였다. VTT는 필란드 정부 국책연구기관으로 그동안 개발한 기술을 해외(한국)에 적용하기 위한 파트너를 찾고 있으며 양기관간 협력관계 구축을 통해 현장 원가절감 및 시공성 향상에 기여할 것으로 기대하고 있다.

환경신기술 제 288호, 289호 유효기간 연장 인증



지난 9월 10일 환경에너지연구팀에서 개발한 제 288호인 '분말촉매 순환형 다중 백필터를 이용한 배연탈질기술'이 환경부로부터 우수성과 활용성을 인정받아 2년의 유효기간 연장 인증을 받았다(유효기간 : 2012. 10. 1 ~ 2014. 9. 30). 본 기술은 기존의 소각 또는 발전설비의 탈질공정에 있어서 고비용, 저효율의 단점을 극복하기 위하여 분말형(300mesh 이하) 촉매(V_2O_5/TiO_2 등)를 백필터에 분사하여 형성된 촉매층에서 환원제(NH_3)와 반응하여 연소배출가스 질소산화물(NO_x)을 선택적으로 저감시키는 기술이다. 또한 9월 14일에는 제 289호인 '전처리 및 막세정 자동제어기술을 이용한 막

여과 정수기술'도 환경부로부터 우수성과 현장적용성을 인정받아 4년의 유효기간 연장 인증을 받았다(2012. 10. 1 ~ 2016. 9. 30). 본 기술은 혼화, 응집, 경사판 침전, 막여과로 구성된 정수공정에 막오염 예측모델을 적용하여 막오염을 완화시키는 막세정 자동제어기술을 적용한 막여과 정수기술이다.

DBF(Dual Bag Filter)공정 녹색기술 유효기간 연장 인증

환경에너지연구팀에서 2010년 8월 26일에 인증받았던 녹색기술 제 GT-10-00077호인 '활성탄 순환형 이중백필터에 의한 소각배출가스 다이



옥신 처리 공정(DBF/Dual Bag Filter)'이 녹색인증심의위원회 심의결과 환경부로부터 녹색성 및 기술수준을 인정받아 유효기간 연장 승인을 받았다(연장 유효기간 : 2012.8.26. ~ 2014.8.25). 활성탄 순환형 이중백필터에 의한 소각배출가스 다이옥신 처리공정은 기존의 소각 또는 발전설비의 다이옥신 제거공정에 있어 1차 백필터에서 비산재, 입자상 다이옥신을 먼저 제거하고, 2차 백필터 전단에 활성탄을 분무하여 가스상 다이옥신을 흡착 제거하는 기술로, 1, 2차 백필터에서 탈진된 활성탄이 각각 분리 배출되므로 2차 백필터에서 탈진된 활성탄은 재순환하여 사용(20회) 가능하며, 따라서 활성탄사용 효율이 기존 기술 대비 약 5배 향상되는 특징을 가지고 있

다. 또한 SCR 설비 없이도 다이옥신 배출허용기준을 만족할 수 있으므로 LNG 연료비 등 공정 운영에 필요한 에너지를 획기적으로(60% 이상) 절감할 수 있는 기술이다.

HIT 그라우팅 기술 월성 방폐물시설 1단계 현장 차수에 적용

기간 : 2012년 7월10일 ~ 9월10일(2개월)

공법 : HIT 그라우팅 공법

제목 : [HIT 그라우팅 기술] 월성 방폐물시설

1단계 현장 차수에 적용

2012년 7월 10일부터 9월 10일까지 월성 방폐물 시설 1단계 현장의 1번 사일로 및 건설증설동굴 구간내 단층 파쇄구간의 차수를 위하여 당사 기술연구원에서 개발한 HIT 그라우팅 공법이 적용되었다. 당초 시멘트밀크공법 및 LW 약액공법이 먼저 시도되었으나, 수압이 크고 누수량이 많아 차수에 어려움을 겪었다.

한편 금번 차수공사에서 고침투-고내구성이 우수한 개발제품(HIT-Rock)과 경제적인 OPC를 혼합하여 성공적으로 차수함으로써 지반 및 누수여건에 맞춰 맞춤형 경제적 배합설계가 가능함을 확인하였다.



유·무기 하이브리드 나노실리카 및 산업부산물을 이용한 해양콘크리트 제조 및 공법

글_ 건축연구팀 김경민 선임연구원 kyoungmin.kim@daewooenc.com

1. 개요

국내의 경우 3면이 바다로 접해있는 지형학적 특성에 의하여 해양콘크리트 구조물이 증가하고 있다. 해양콘크리트의 경우 바닷물속의 염소이온이 콘크리트내 철근을 부식시켜 구조물의 성능을 저하시키며, 특히, 최근에는 국가 주요 시설물들의 염해에 의한 내구성 저하가 국가·사회적으로 문제시되어 이에 대한 대책마련이 시급한 실정이다. 또한, 정부정책인 저탄소 녹색성장과 관련하여 콘크리트의 친환경화가 꾸준히 요구되어지고 있다. 이에 따라 염해내구성 향상과 친환경화가 동시에 고려된 새로운 개념의 해양콘크리트 기술을 개발하고자 하였다.

2. 핵심기술

2.1 내용

본 기술은 실리카 내부를 비활성 할로겐족 폴리머로 치환하고 표면에 음전하 형성 및 전기·화학적 평형상태를 유도하여 염소이온 침투를 억제하는 100 nm 이하 크기의 유·무기 하이브리드 나노실리카와, 산업부산물을

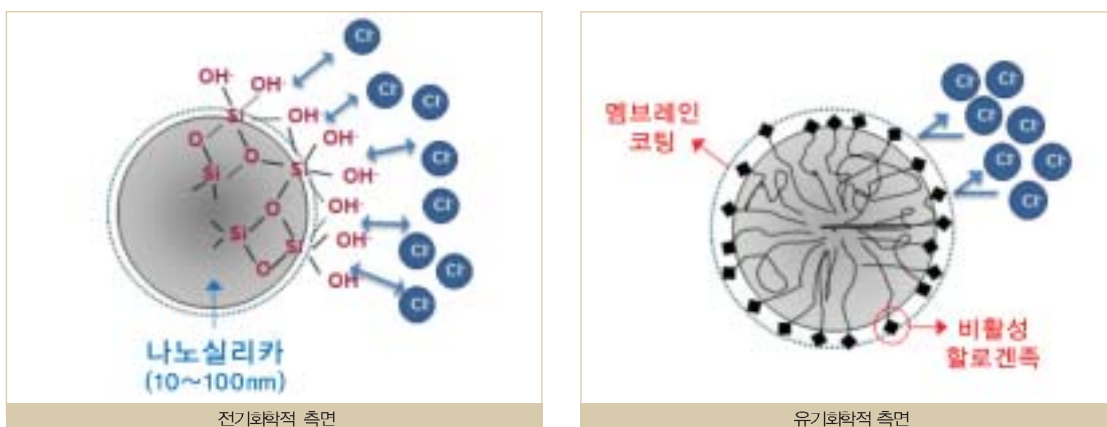


그림 1 염화물 침투저항 매커니즘



광물질 혼화재 (플라이애시 및 고로슬래그미분말)를 70 %이상 혼입한 혼합시멘트를 이용하여 기존 콘크리트 대비 수화열, 이산화탄소배출량을 저감하는 압축강도 35 MPa 이상의 해양콘크리트 제조 및 공법이다.

2.2 시공절차



3. 활용

3.1 적용사례

현재 매립지 현장을 중심으로 7개 현장에 적용완료 및 진행중이며 조력발전소, 해상교량 등 토목구조물 적용을 검토 중에 있다.

구 분	현장명	시공규모	기 간	위 치
2008	송도푸르지오	630 m ³	2008. 12	기초
2010	송도스트리트몰	26,500 m ³	2010. 9 ~ 2010. 12	기초, 지하벽체
2011	송도-Tower	20,000 m ³	2011. 1 ~ 2011. 3	기초, 지하벽체
2011	송도글로벌캠퍼스푸르지오	67,000 m ³	2011. 5 ~ 2011. 10	기초, 지하벽체
2011	송도BRC지식산업센터	45,000 m ³	2011. 4 ~ 2011. 6	기초, 지하벽체
2012	연세대국제캠퍼스	21,000 m ³	2012. 1 ~ 2012. 7	기초, 지하구조물
2012	인천남동복합빌딩	5,000 m ³	2012. 10 예정	기초

3.2 활용전망

국내 해양콘크리트 시장은 송도국제신도시, 인천청라지구 등의 해안 매립지 신도시 개발과 경기서해안 PJ, 화성해양복합산업단지 PJ, U-해안벨트 PJ, 서해안개발 PJ 등 국토해양부를 주관으로 각 자치단체가 특화되어 많은 PJ가 추진되고 있으며 그 규모는 계속 증가될 것으로 예상된다. 또한, 부산신항, 광양항, 울산항 등 항만 개발의 경우 항만 도시마다 치열한 개발 경쟁이 발생하고 있고, 서해안을 중심으로 가로림, 강화, 아산만 등 조력발전소 건설계획이 있다. 따라서 수화열과 내염해성 관리가 필요한 해양구조물의 시공은 중장기적 측면에서 지속 될 전망이며, 특히 건설사들의 해외 건설 수주가 급속히 증가되고 있어 해외시장의 해안 플랜트, 해안가 교량 등의 적용도 증대될 것으로 예상된다.



송도-Tower 현장



신재생에너지로서의 바이오가스 활용

글_ 환경·에너지연구팀 유성인 선임연구원 sungin.yoo@daewooerc.com

1. 서언

산업발전과 인구증가에 따른 급속한 도시화는 화석연료와 농·임산자원의 무분별한 생산 및 소비시스템을 통해 지구환경 파괴와 함께 자원고갈 문제의 우려를 낳고 있으며, 이는 국가적인 차원을 넘어 국제적 현안으로 대두되고 있다. 석유자원이 최대로 많이 생산되는 시기를 오일피크(oil peak)라고 하며, Hubbert나 Campbell의 분석결과에 의하면 현재 세계의 석유생산량은 벌써 오일피크에 도달했다고 한다^[1]. 오일피크를 지나면서 해마다 석유 생산량이 감소되는 반면 석유자원의 가격이 상승됨으로 인해 국가 에너지 안보차원에서 석유대체에너지에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다^[2,3].

바이오가스는 유기물질의 분해로 얻어진 가스로서 일반적으로 유기성폐기물(organic waste)의 혐기성소화(anaerobic digestion)를 통해 생성된 메탄가스(CH_4)를 일컫는다^[4]. 이러한 바이오가스가 다른 석유대체에너지보다 관심이 높은 이유는 첫째, 바이오가스는 바이오작물 재배를 위한 넓은 토지와 추가적인 노력없이 인간활동으로 자연스럽게 발생된 유기성폐기물을 이용함으로써 에너지를 얻을 수 있다는 점이다. 이러한 유기성폐기물들은 기존에 많은 양이 해양에 투기되었지만 해양환경에 대한 국제적 규제가 강화되어 2013년부터 유기성폐기물에 대한 해양배출이 금지되면서 바이오가스 생산 및 활용이 더욱 더 관심받고 있다^[5]. 둘째, 지구온난화를 해결하기 위한 전 세계적인 온실가스 배출저감에 대한 노력에 있다. 인간활동으로 형성된 유기성폐기물은 발효에 의해 메탄가스가 발생되며, 온실가스의 하나인 메탄을 그대로 대기중으로 내보낼 경우, 지구온난화를 가속화 시킬 수 있다. 실제로 유기성폐기물을 곧바로 퇴·액비로 만들 경우 CO_2 감축으로 인정받을 수 없지만, 이를 바이오가스 형태로 자원화할 경우, 축산부문에서도 온실가스 감축할당량이 배정될 것으로 예측하고 있다. 바이오디젤과 바이오에탄올보다 온실가스 저감효과가 큰 바이오가스의 연료화는 지구온난화 지수(global warming potential)가 이산화탄소에 비해 21배인 메탄배출 억제효과를 지니고 있다고 보고되었다^[6]. 셋째, 세계적인 환경규제 외에도 바이오가스는 자국의 폐자원으로부터 형성된 가스형태의 에너지원으로서 기존 천연가스와 물성이 유사해 천연가스 인프라를 활용할 수 있다는 점이다. 이를 통해 바이오가스를 생산하는 시설의 에너지원으로 사용할 뿐만 아니라, 기존 인프라를 활용해 쉽게 전국적으로 난방용연료 뿐만 아니라 수송용연료로 전환할 수 있다는 장점을 지니고 있다^[7]. 본 고에서는 앞서 설명한 다양한 장점을 지니고 있는 바이오가스 생산 및 활용기술에 대해 살펴봄으로써 석유대체연료로서의 바이오가스 생산 및 보급화에 기여코자 한다.



그림 1 유기성폐기물을 이용한 바이오가스 생산 및 활용

2. 본론

2.1. 바이오가스의 역사

바이오가스에 대한 인식 및 사용은 기원전으로 알려져 있지만, 실질적으로 1900년대 초 혐기성 소화공법을 통해 바이오가스 생산에 대한 연구가 시작되었다^[6]. 1930년대 생물학적 반응조 형태로 발전하였지만, 그 당시만 하여도 바이오가스에 대한 경제적 가치는 크게 주목받지 못하였다. 하지만 2차례의 오일쇼크와 오일파동으로 인해 에너지안보에 대한 중요성이 부각되면서 1970년대부터 본격적으로 에너지원으로서 바이오가스 공정연구가 진행되었으며, 1980년대 고효율 혐기소화연구, 2000년대부터는 고유가 상황과 온실가스에 의한 지구온난화 및 폐기물 해양투기 금지 등으로 인해 유기성폐기물로부터 에너지화 방안으로 발전되었다^[8]. 현재에는 메탄이 지구 온난화의 요인으로 알려지면서 혐기성 소화에 의한 메탄을 회수하기 위한 목적으로 설치된 플랜트와 폐기물 처리를 통해 에너지를 부수적으로 얻을 목적으로 연구가 많이 진행되고 있다. 당 연구원에서는 20년에 걸친 자체 연구개발의 결과로서 DBS(Daewoo Biogas System) 공법을 개발하였으며, 전남 보성(가축분뇨 52톤/일, 음식물 8톤/일), 전북 장수(가축분뇨 150톤/일), 대구시(음식물 300톤/일) 등에 적용되어, 국내 최다/최대의 실적을 보유하고 있다.

2.2. 바이오가스 고질화 기술

2.2.1. 흡습법(absorption)

흡습법은 액체상태의 용매에 혼합물 형태의 바이오가스를 통과시킴으로써 용매에 잘 용해되는 물질을 제거하는 고질화 기술 중의 하나이다^[9]. 일반적으로 흡수액으로는 물과 아민(amine)을 많이 사용하며, 물리흡수기술은 용매인 물에 용질인 이산화탄소가 용해되는 메커니즘을 보이는 반면, 화학흡수기술은 용질이 용매에 용해 및 화학반응을 통해 제거되는 메커니즘을 보인다. 고압수흡수법(water scrubbing)은 실제 공정에서 많이 사용되는 흡습법으로써 바이오가스의 압력을 높여 흡수액인 물과 효과적으로 접촉시킴으로써 바이오가스 내 이산화탄소를 제거하는 기술이다.



2.2.2. 흡착법(adsorption)

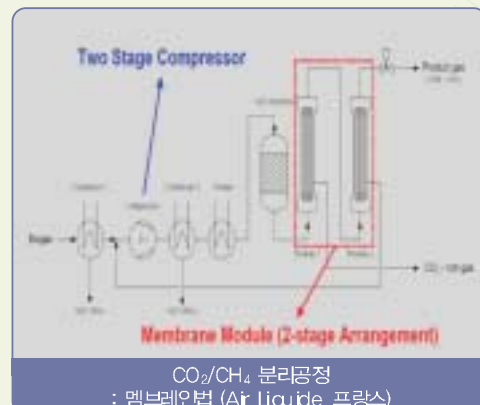
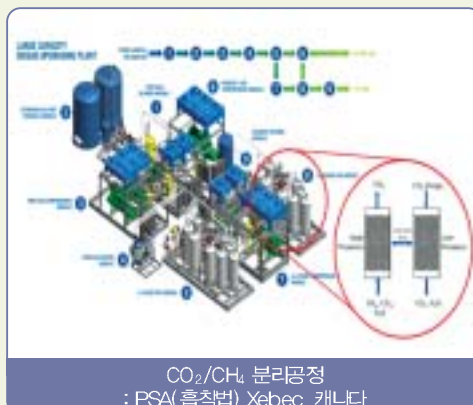
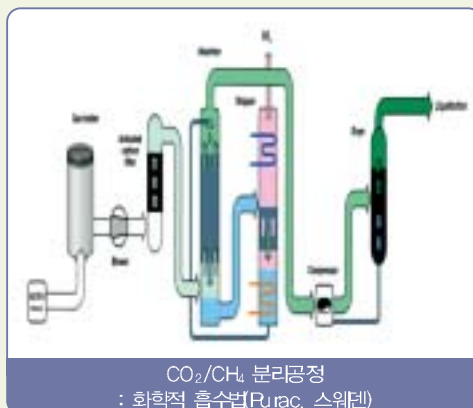
흡착법은 특정성분이 흡착제의 표면에 물리, 화학적으로 흡착되는 성질을 이용하여 분리하는 방법으로 바이오 가스 고질화에 보편적으로 사용되는 흡착법 중에서 PSA (Pressure Swing Adsorption)는 메탄에 비해 이산화탄소의 선택흡착능이 우수한 활성탄(activated carbon), 분자체탄소(carbon molecular sieve, CMS) 및 제올라이트(zeolite)와 같은 흡착제를 충전한 흡착탑에서 특정성분의 흡착과 탈착과정을 반복함으로써 바이오가스 내 특정불순물을 선택적으로 분리하는 기술이다^[10].

2.2.3. 막분리법(membrane separation)

고분자막이나 무기막 등을 이용하여 바이오가스 내의 이산화탄소를 선택적으로 투과시켜 분리하는 방법으로 분리막의 재질 또는 구조변경을 통해 특정 성분을 분리하는 기술이다^[11].

2.2.4. 심냉분리법(Cryogenic separation)

바이오가스인 메탄은 불순물 형태인 이산화탄소에 비해 끓는점과 녹는점이 매우 낮다. 따라서 높은 압력에서 온도를 낮추면 이산화탄소가 먼저 액화되며, 액상형태의 이산화탄소를 메탄으로부터 쉽게 분리할 수 있다^[12]. 하지만 기존 바이오가스 고질화기술에 비해 경제성이 낮기 때문에 실제로 공정에 사용되는 데에는 아직까지 한계가 있다.



2.2.5 당사 고질화 시스템 적용

당사에서는 막분리법(membrane separation)을 이용한 바이오가스 고질화 공정을 개발하였으며, 당사 DBS 공정이 적용된 전북 장수 바이오가스 플랜트 내 파일럿 규모로 설치/운영되었다. 바이오가스 고질화 장치는 MMI에 의해 자동 운전되었으며, 유입가스는 하루 29.3m³(80% CH₄, 19% CO₂)이며, 하루 18.5m³의 바이오메탄(97% CH₄)이 생산되었다. 또한 효율은 약 63.1%이고, 생산된 바이오메탄은 폐수처리시설(가압식 막여과동) 난방용 연료 및 구내식당 취사용 연료로 사용되었으며, 폐수처리시설 난방은 동절기 동파 방지를 위해 24시간 가동하였고, 취사용 연료는 취사시 이용되었다.

본 장치를 통해 도시가스를 대체할 수 있는 연료로서의 충분한 가치를 확인할 수 있었다.

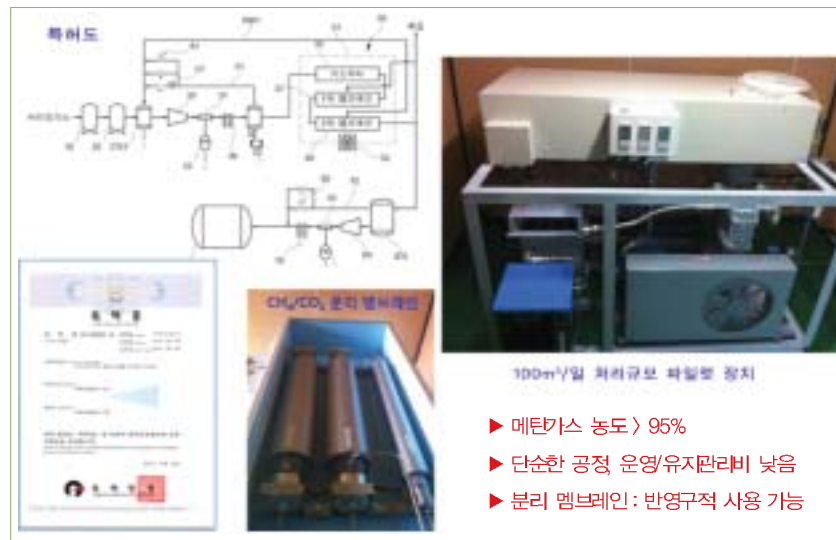


그림 2 파일럿 규모 바이오가스 고질화 장치

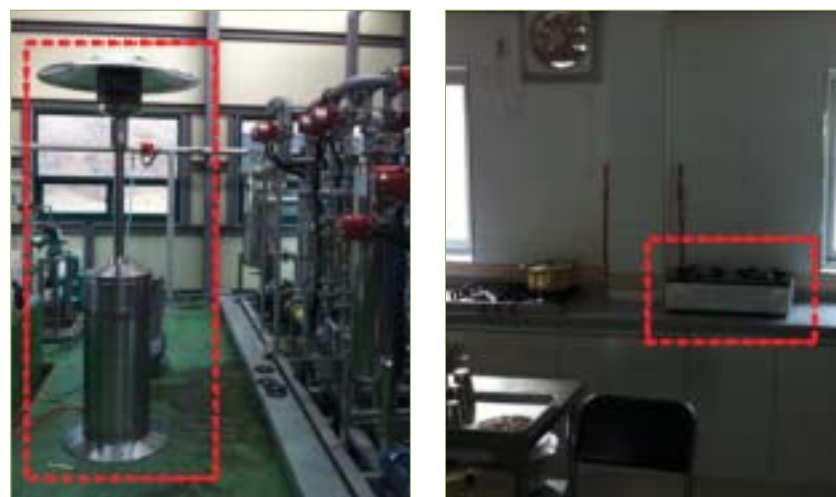


그림 3 고질화 장치 설치모습 (장수 바이오가스 플랜트 내)



2.3. 바이오가스 품질규격

다양한 방법을 통해 얻어진 바이오가스는 생산지에서 곧바로 사용할 수도 있고, 기존 파이프라인을 이용하여 소비자에게 공급되어 발전, 난방 및 자동차 연료 등으로 사용될 수 있다. 바이오가스의 사용처에 따라 필요로 하는 품질 성능이 달라질 수 있으며, 이들 중 차량용 연료로 사용될 때 가장 높은 품질을 요구하게 된다. 현재까지 바이오가스에 대한 국제기술표준은 존재하지 않지만 몇몇 EU 국가와 국내에서는 이에 대한 품질규격을 정해 관리하고 있다.

스웨덴은 자동차연료로서 바이오가스에 대한 품질기준을 1992년에 제정하여 관리하고 있으며, 배관망을 통해 공급하는 천연가스에 대한 품질기준도 다른 인접 EU 국가에서 제정, 관리하고 있다^[2]. 우리나라의 경우, 2011년에 대기환경보전법을 통해 자동차연료로서 바이오가스 제조기준이 마련되었으며, 대기환경을 위한 황함량(10% 이하)을 규제하며, 메탄가스의 순도 및 불순물로서 이산화탄소, 산소, 질소 및 수분의 함량을 규정하고 있다. 같은 시기에 대기환경보전법에서 자동차연료로서 천연가스의 제조기준도 마련되었지만, 천연가스의 경우, 메탄(88% 이상), 에탄(7% 이하), 프로판~펜탄(5% 이하), 불순물로서의 기체(4.5% 이하), 황분(40 mg/Nm³)을 규제함으로써 바이오가스와는 약간 다른 제조기준을 보이고 있다. 앞으로 바이오가스를 정제한 고순도 메탄을 국내 차량용 연료로 사용하기 위해서는 환경부 뿐만 아니라 지식경제부에서도 바이오가스에 대한 적절한 품질평가를 통해 “석유 및 석유대체연료 사업법”에 새로운 석유대체연료로 추가, 관리가 필요할 것이다.

3. 요약 및 결론

유기성폐기물에 대한 해양투기금지, 온실가스의 주범인 이산화탄소, 메탄 배출절감과 유가상승을 대비해 석유 연료사용을 줄이고 이를 대체할 만한 석유대체연료가 필요한 현 상황에서 바이오가스에 관한 지속적 연구와 활용은 그 해결책이 될 수 있다.

우리나라의 경우 대량의 바이오작물을 경작할 수 없기 때문에 현실적인 바이오에너지 분야는 바이오가스가 적합하다고 증명되고 있으며, 바이오디젤과 바이오에탄올보다 온실가스 저감효과가 큰 바이오가스의 연료화는 지구온난화 지수가 이산화탄소에 비해 21배인 메탄 배출억제효과를 지니고 있기 때문에 정부의 녹색성장에도 크게 기여할 수 있다. 또한 바이오가스는 유기성폐기물로부터 생산될 수 있기 때문에 자국의 폐기자원을 이용해서 얻은 가스형태의 에너지원을 기존 천연가스 인프라를 활용해 전국적으로 난방용연료 뿐만 아니라 수송용연료로도 쉽게 이용될 수 있다.

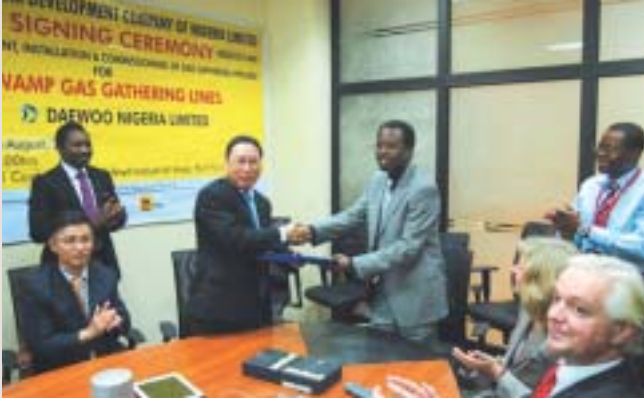
현재 정부와 지자체를 중심으로 매립지가스, 하수슬러지, 가축분뇨 등을 이용하여 바이오가스 생산연구 및 플랜트건설이 활발하게 진행되고 있지만 충분한 양의 바이오가스 생산에는 아직까지 미흡한 상황이다. 앞으로 바이오가스 대량생산을 위한 시설이 꾸준히 증가되고, 정부각 부처에서 이에 대한법제화를 통해 좀 더 안정적 생산 및 공급을 통해 국내의 새로운 석유대체연료로서 자리매김을 할 수 있을 것이다.

참고문헌

1. C. J. Campbell and J. H. Laherrere, Sci. Am., 278, 77 (1998).
2. E. Lotero, Y. Liu, D. E. Lopez, K. Suwannakarn, D. A. Bruce, and J. G. Goodwin Jr, Ind. Eng. Chem. Res., 44, 5353 (2005).
3. A. M. Omer, Renew. Sust. Energy Rev., 12, 2265 (2008).
4. Y. N. Chun, S. W. Kim, and H. O. Song, Korea J. Chem. Eng., 20, 631 (2008).
5. <http://www.oceandumping.re.kr>
6. L. D. Danny Harvey, Energy Policy, 21, 24 (1993).
7. C. Jury, E. Benetto, D. Koster, B. Schmitt, and J. Welfring, Biomass and Bioenergy, 34, 54 (2010).
8. www.keei.re.kr/keei/download/seminar/101217/DI101217_a05.pdf
9. B. Christian, J. Romel, C. Carlos, F. Mauricio, and B. Alex, Chem. Eng. J., 175, 388 (2011).
10. S. W. Lee, C. H. Jeong, and J. K. Kim, J. Environ. Sci., 1011(2011).
11. S. S. Kapdi, V. K. Vijay, S. K. Rajesh, and P. Rajendra, Renewable Energy, 30, 1195 (2005).
12. M. Persson and A. Wellinger, IEA Bioenergy (2006).

DAEWOO E&C NEWS

나이지리아 SSAGS Pipeline 공사 계약 체결



8월 8일 나이지리아 SPDC (Shell Petroleum Development Company)가 발주한 SSAGS Pipeline 공사 계약을 체결하다. 나이지리아 Delta 주, Warri 남쪽 65Km, Swamp 지대에 위치한 본 공사는 총연장 69km의 가스 파이프라인 및 부대시설 건설로 회사가 단독으로 수행하게 되며 공사기간은 30개월이다.

평택생산기지현장 준공식



8월 29일 한국가스공사 평택생산기지 대강당에서 한국가스공사 생산본부장을 비롯하여 당사 조승일 상무, 협력업체 사장 등 약 60여명의 내외귀빈이 참석한 가운데 평택생산기지현장의 준공식을 거행하였다.

평택생산기지현장은 20만㎥급 LNG 저장탱크 2기와 부대설비공사로 구성되어 중부지역 LNG 공급의 핵심적인 역할을 하고있으며, 특히 이번 #22,23탱크가 준공하여 상업운전을 시작함에따라 단일 기지로서 세계 최대규모의 저장능력을 보유하게 되었다.

세종시 정부출연 연구청사 기공식 거행



9월 5일, 세종시 정부출연 연구청사 현장에서 서종욱 사장 등 내외빈 관계자 200여명이 참석한 가운데 '세종시 정부출연 연구청사 기공식'이 거행되었다. 연구청사는 21,676평 부지에 지하1층~지상12층, 4개동으로 경제·인문·사회연구회 등 12개 정부출연 연구기관이 입주하게 되며, 2014년 10월 완공 예정이다.

운중동푸르지오하임 2012 살기좋은 아파트 최우수상 수상



7월 19일 주택사업본부 운중동 푸르지오 하임이 국토해양부에서 주최한 2012 살기좋은아파트 선발대회에서 타운하우스부분 최우수상을 수상하였다.

운중동 푸르지오 하임은 경기도 성남시 운중동 307번지에 위치하였으며, 지하1층, 지상4층 공동주택 14개동, 144세대로 테라스형 36세대, 판상형 108세대로 구성되어있다.



D 대우건설

Real Premium Real Life



단지를 대표하는 상징목 [리베퍼 트리] 마당의 꽃과 나무를 배우는 자연 교실 [숲속학교]
사람과 추억을 만드는 가족 공간 [루게더 공방] 주민과 함께 나누는 자연의 대역 서비스 [자연거 쉼터링]
주변 경관을 즐길 수 있는 전망대 [트림볼 전망대] 1년 내내 식물이 자라는 따뜻한 온실 [글라스 하우스]

집은 이렇게 짓는 것이고 사람은 이렇게 사는 겁니다



PRUGIO



PRUGIO



어디까지 보고 있나요?

집 한 채 짓는 건데
어디까지 보고 있나요?

다리 하나 놓으면서
발전소를 만들면서
지금, 어디까지 보고 있나요?

사람들을 보고 있습니다
에너지를 보고 있습니다
쌓여 가는 쓰레기를, 줄어 가는 자원을
그리고 아파하는 지구를...

건설의 힘과 가능성을 알기에
사람, 환경, 에너지까지 생각하며
건설하고 있습니다

건설은 세상을 바꿀 수 있습니다

세상을 바꾸는 힘
 **대우건설**