

기술동향

- SCM(Supply Chain Management) in Construction
- FRP 보강근 및 긴장재 개발을 위한 국내외 기술동향
- 국토 ITS의 도로관리시스템으로 도약
- 슬러지 자원화기술

SCM(Supply Chain Management) in Construction

1. SCM의 정의

SCM(Supply Chain Management)은 원료 수송과 조달, 생산·납품에서 고객에 도달하기까지의 전 과정을 통합적으로 관리하여 기업 경쟁력 향상에 기여할 수 있는 새로운 기업 경영 패러다임이다. SCM 구축의 핵심 포인트는 계획(Planning)과 예측(Forecasting)이다. 공급사슬을 통해 주문과 생산, 유통의 불확실성을 제거하여 고객에게는 장소와 시간의 제한 없이 다양하고 향상된 서비스를 제공할 수 있고, 기업은 합리적 생산계획의 확보를 통해 재고·물류 등 비효율적 요소를 제거하여 기업 이윤을 극대화할 수 있다.

2. SCM의 이론적 배경

- BPR(Business Process Reengineering 업무절차 개선)
주요 경영 성과를 획기적으로 향상하기 위해서 비즈니스 프로세스를 재인식하고 근본적으로 재설계하는 활동으로, 기업의 업무 전체를 비즈니스 프로세스로 파악하여 부서별로 다르게 관리

하던 분야를 전체적인 관점에서 다루는 방법이 필요하게 되었다. 이에 따라 BPR(Business Process Reengineering)을 도입하였으나 초기의 BPR은 정보 시스템 기술 중심으로 현상의 프로세스 분석에만 머물게 되었다. 따라서, 새로운 프로세스를 설계하는 데에는 불충분하여 경쟁력 향상에는 성과가 미흡하였다.

- MRP(Material Requirement Planning 자재소요 계획) & MRP II(Manufacturing Resource Planning II 생산 자원 계획)

1970년대에 등장한 MRP는 원자재, 가공품, 반 조립품 등이 언제, 어느 곳에서 얼마만큼 필요한지를 예측해서 모든 제조활동과 관리활동을 계획하며, 기업 자원의 비능률과 낭비를 제거해 생산활동을 최대한 효율적으로 운영하려는 시스템이다. 또한, 1980년대에 출현한 MRP II는 MRP에서 한 걸음 더 나아가 의사 결정, MRP, 회계, 분배 등을 포함한 모든 생산 및 관련 응용 프로그램을 통합한 정보 시스템이다. 그러나 MRP, MRP II 시스템은 IT 자원이 충분히 뒷받침되어 주지 않아 만족할 만한 성과를 거두지 못한 것으로 평가되

고 있다.

- ERP(Enterprise Resource Planning 전사적 자원 관리)

MRP와 MRP II 를 확대 적용해서 기업 전반에 걸친 모든 경영 자원을 통합 컴퓨터 시스템으로 관리하여 낭비 요소를 없애고 자원의 생산성을 극대화하려는 시도로 등장하였다. 하나의 패키지에 의해 복수 거점의 업무를 수행할 수 있고, 기업의 정보 시스템 인프라로서 유용하게 사용되고 기업 내의 표준화를 추구하여 경영 효율화를 이루는 수단이 되었다. 하지만 뛰어난 생산성과 최대의 고객 만족을 실현하기 위해서는 기업이 자신들의 틀을 깨고 고객 위주의 비즈니스 프로세스를 실현하여야 했고 획일적으로 MRP로 통합하는 것은 비현실적인 방법이 되었다.

- SCM(Supply Chain Management 공급사슬관리)

기업의 목표는 재정적 이익을 취득하는 것이며, 고객은 원할 때 원하는 장소에서 상품이나 서비스를 제공받기를 원한다. 이와 같은 관점에서 SCM은 재고, 수송 등의 핸들링 비용을 줄여서 전체 물류비용을 절감할 수 있으며 배달, 리드타임 등의 단축을 통하여 구매비용도 절감할 수 있

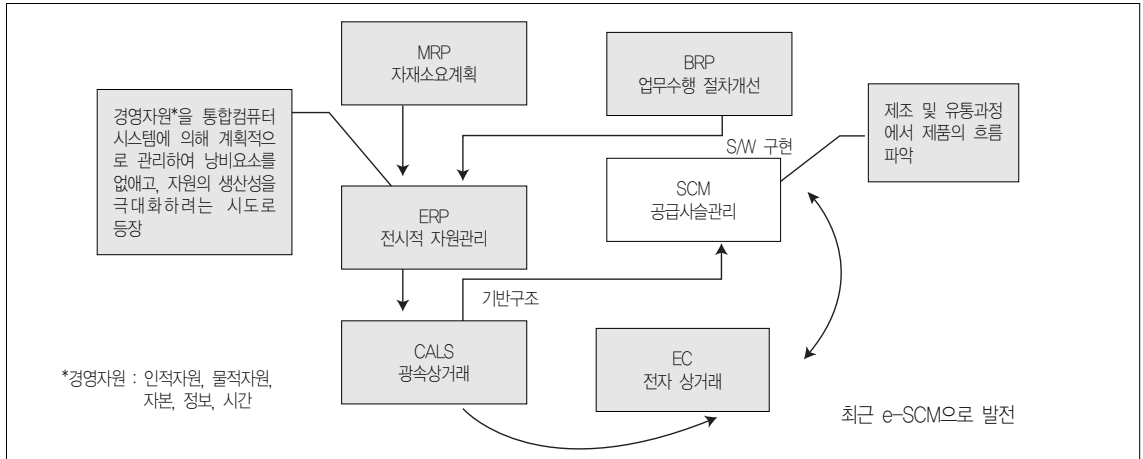


그림1. SCM의 이론적 배경

다. 또한, 주문, 조달의 불확실성과 변동을 제거해서 생산 계획을 합리화하며 제공 장소, 납기 등을 만족시켜 전체적인 생산의 효율성을 극대화할 수 있다. 결국, SCM을 통하여 제품의 제조와 유통 과정의 흐름을 파악할 수 있어 고비용의 재고 관리 업무를 보다 저렴하게 대체할 수 있다.

3. 건설산업의 SCM 적용사례 및 기대효과

SCM의 타분야 적용사례는 많이 소개되었지만, 건설산업에서 SCM이 적용된 사례는 찾아보기가 매우 어렵다. 다만, 일부 건설회사에서 SCM 적용사례를 분석하고 있는데 그 주요내용을 요약해 보면 다음과 같다.

A사의 PRIMA 시스템의 경우,

복잡한 도심지에서 적시에 적량의 자재를 공급하기 위해 JIT 생산기법을 이용하였고, B사의 경우, 자재관리 시스템인 Matplaza는 제조업체와 건설사 사이에서 supply chain 내 네트워크를 구성하여 부가가치를 창출하였다.

PRIMA 시스템을 분석해 보면, 건설생산주체를 중심으로 한 시스템이라는 점, 네트워크를 형성하여 그 중 실현 가능성이 높은 시공사를 중심으로 상호협력 체계를 구축하였다는 점, 그리고 Bar-Code와 같은 정보입력기술을 사용한 점에서 SCM 관점에서 일맥 상통하는 측면이 있다.

B사의 Matplaza는 e-business 상 자재관리를 원활하게 수행할 수 있는 여건을 조성하여, 구매뿐만 아니라 판매와 재무업

무도 함께 수행하다는 점이 일맥 상통한다. 즉, e-project management의 업무로, 인터넷을 사무실과 현장 간 의사소통 매체로써 이용하는 건설공사 관리의 전자적인 측면을 의미하는 것이다.

SCM을 도입하면 과다, 과소 재고의 위험을 없애고 매장의 재고를 적정선으로 맞출 수 있어 재고 비용과 관련된 보관, 인력 등의 비용이 절감되며 업무 프로세스를 단축할 수 있다. 또한 주문 정확도가 향상되어 안정적인 제품 공급이 가능하다. 이외에도 생산 원가를 절감할 수 있으며 SCM 도입을 통해 최종적으로 소비자에게 양질의 상품과 서비스를 제공할 수 있게 된다.

다음 그림은 건설산업분야에서 SCM을 도입하기 위한 일부

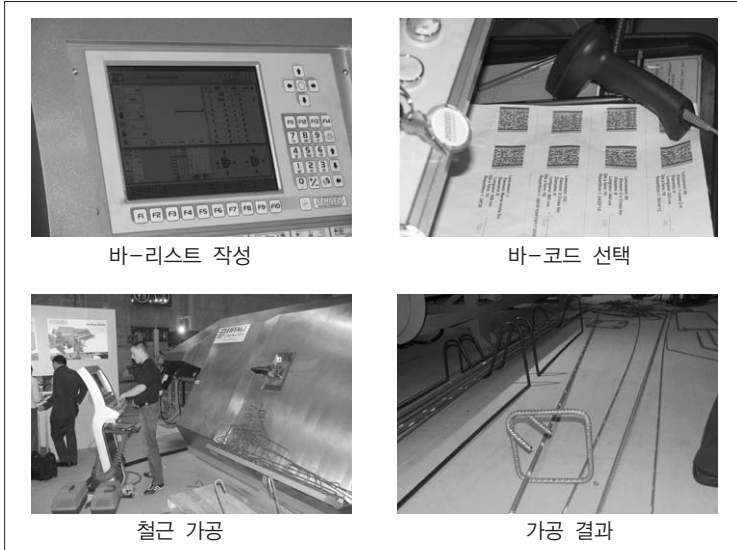


그림2. 철근가공 기계화 장비

공정으로 INTERMAT 2006 (International Exhibition of Equipment, Machinery and Techniques for the Construction and Building Materials Industry)에서 소개되었던 철근 가공의 기계화를 보여주는 장비의 모습을 소개한 것으로, 정확한 물량산출 및 가공방법의 현대화로 인한 자재 로스율의 최소화, 소요인력의 감소, 작업효율의 증대, 균등한 품질확보, 적시생산에 의한 스케줄 관리의 용이 등에서 많은 효과를 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

한편, 정부차원에서 한국건설 CALS 협회에서 수행하고 있는 민간자재 전자조달 공동체계 시험구

축 및 건설분야의 B2B(Business to Business), G2B(Government to Business) 전자상거래를 활성화하고 있어, 건설자원 e-market-place 시스템 구축을 위한 확대 적용방안 중 건설자재 조달에 SCM 활용을 명시하고 있는 것으로 보아, 건설산업에서 SCM의 기대효과는 점차 확대되리라 사료된다.

- 자료 : 1. 실천 SCM 경영혁명, 민미디어
- 2. "Lean Supply System in Construction", 12th Annual Conference on LEAN CONSTRUCTION Denmark August 3-5 2004
- 3. INTERMAT 2006 (International Exhibition of Equipment, Machinery and Techniques for the Construction and Building Materials Industry) 해외출장 보고서

■ 자료 제공 : 안방울(건설품질정책본부 연구원)
brahn@kict.re.kr

FRP 보강근 및 긴장재 개발을 위한 국내외 기술동향

1. 개요

프리스트레스트 콘크리트(이하 PSC) 구조물은 긴장재를 활용하므로 처짐 및 균열제어가 용이하여 콘크리트 구조물의 장대화 및 품질향상에 큰 기여를 하고 있다. 1962년 구운교가 국내 최초로 PSC 교로 가설된 이후 많은 PSC 교량이 건설되어 2005년도 교량현황조서에 의하면 전국 도로교 22,159개 중에서 19%인 4,217개가 PSC 교량이며, 일선 실무자 및 설계자들이 가장 선호하는 교량형식이어서 앞으로도 더 많은 교량이 가설될 예정이다. PSC 구조물에 사용되는 긴장재(prestressing tendon)는 대부분 강재(steel)이지만, 교량 또는 해안가의 콘크리트 구조물은 열악한 외부 환경에 노출되어 있기 때문에 눈, 비와 같은 수분이나 제설제 또는 염분과 같은 외부 부식 촉발인자로 인해 강재 긴장재에 부식이 발생할 가능성이 크다. PSC 구조물에서 긴장재가 부식되어 긴장력이 저하되면 구조물의 내하력이 감소하여 PSC 구조물의 안전성에 문제를 발생

시킬 수 있다.

따라서, 강재의 부식문제를 해결하기 위한 다양한 시도들(예폭시 도막, 전기방식, 아연도금 등)이 연구되고 개발되고 있으나 아직 큰 진전을 보이고 있지 못하고 있는 실정이다. 이러한 문제점들을 극복하기 위해 최근 선진국들을 중심으로 유리나 탄소 등 내부식성이 강한 섬유복합재료(Fiber Reinforced Polymer Composites, 이하 FRP)를 활용한 긴장재의 개발이 활발히 진행되고 있으며, 콘크리트 구조물에 성공적으로 적용된 사례가 증가하고 있어, 앞으로 그 이용이 급속히 확대될 것으로 예상된다.

2. 국외 기술동향

FRP 복합재료를 활용한 건설 기술 개발에 주력하고 있는 선진국은 미국, 일본, 영국, 프랑스, 캐나다 등으로 주요 연구개발 분야는 교량에의 적용을 위한 FRP 주부재, FRP 보강근, FRP 긴장재, FRP 격자 등이다. 이 중에서 FRP 보강근 및 긴장재의 경우는 양산 체제가 구축되어 소요 국가에 수출되고 있는 실정이다.

일본에서는 이미 1980년대부터 강재 긴장재와 철근을 대체하기 위한 FRP 보강근에 대한 연



그림1. FRP 긴장재를 이용한 사장교

구가 시작되었고, 1988년 일본 건설성은 건설분야에서 신재료를 활용하기 위한 5년 기간의 국가연구개발프로젝트를 추진하였다. 유럽에서는 1978년 인발성형(Pultrusion)에 의한 유리섬유 원형봉을 사용한 긴장재 시스템이 개발되었으며, 1980년대 네덜란드에서 Strip과 Rebar 형태의 프리스트레스용 아라미드 섬유 보강재에 대한 연구가 시작되었다. 미국은 1995년 CON-MAT(Construction Materials and System Program) 라는 사업을 착수하여 10년 동안 20억 달러를 투자함으로써 인프라 시설물의 시공, 보수 및 유지관리에 대한 획기적인 대안을 모색하



그림3. 상용화된 외국 FRP 긴장재



그림2. FRP 긴장재를 이용한 PSC교

려 하고 있으며, 이 중에서 가장 큰 예산이 투입되는 부분이 FRP를 활용한 기술개발 분야이다. 캐나다는 1995년부터 정부, 업계, 학계 등으로 구성된 ISIS Canada (Canadian Network of Centres of Excellence on Intelligent Sensing for Innovative Structures)를 중심으로 복합소재를 활용한 노후교량의 성능향상을 위한 다양한 연구가 현재까지 진행 중에 있으며, 콘크리트 구조물에 적용하는 FRP 보강근 및 긴장재를 개발하기 위해 산·학·연 간의 긴밀한 협력체계를 구축하여 연구성과를 현장에 적용하는 등 이 분야에서 가장 앞선 연구를 수행하고



그림4. 개발 중인 국산 긴장재

있다.

3. 국내 기술동향

국내 건설시장에서 FRP 복합 재료의 적용이 가장 활발하게 이루어지고 있는 분야는 기존 콘크리트 구조물의 보수·보강분야로서, 1990년대 중반부터 많은 공법들이 개발되고 있으며 학계 및 연구기관을 중심으로 활발한 연구가 진행되고 있다. FRP 복합재료를 이용한 구조부재의 개발은 2000년대부터 학계, 연구기관 등이 주체가 되어 복합재료를 이용한 교량바닥시스템, 해상파일시스템 등의 연구개발이 진행되었으며, 일부에서는 시공까지 진행되고 있으나 아직까지 기초연구 상태에 머물러 있는 실정이다. FRP 긴장재를 건설 분야에 응용하기 위한 국내의 연구개발은 극히 저조한 상태이므로 장래에 세계 건설시장 진입은 물론이고 콘크리트 구조물의 수명연장, 고품질화 달성을 위해 이 분야에 대한 기술개발이 절실히 요구된다고 하겠다. 이에 한국건설기술연구원은 2003년에 시작한 FRP 보강근 개발에 관한 연구를 기반으로 2005년부터 FRP 긴장재 개발에 관한 연구를 시작하였으며 현재 외국 FRP 긴장재의 성능과

유사 또는 이상인 제품을 개발 중에 있다. FRP 긴장재관련 분야에서 선진국과의 기술격차가 7년 이하이므로, 이 분야에 대한 충실한 연구개발이 수행된다면 5년 이내에 기술격차를 해소하고, 7년 이내에 비교우위를 선점할 수 있을 것으로 기대된다.

- 자료 : 1. 한국건설기술연구원(2006), FRP 긴장재 및 정착장치의 개발과 활용을 위한 연구.
2. 건설교통부(2005), 2005 교량현황조사.
- 자료 제공 : 정우태(구조연구부 연구원)
- woody@kict.re.kr

국도 ITS의 도로관리 시스템으로 도약

1. 개요

지능형교통체계(Intelligent Transportation Systems, 이하 ITS)는 교통, 전자, 통신 등의 첨단기술을 도로와 차량 등에 적용하여 실시간 교통정보를 수집, 처리, 제공하는 21세기형 교통체계이다. 일반국도의 경우 1997년부터 수도권 남부국도를 중심으로 교통관리시스템을 구축하였고, 2005년까지 804억 원을 투입하여 956km에 ITS를 구축·운영하고 있다. 향후 2,010년까지 국도 총 연장(14,000km)의 약 30% 구간에 ITS를 구축할 계획이다.

국도 ITS의 추진 방향은 기존의 '교통관리' 중심에서 도로안전 및 관리 기술이 접목된 '통합도로교통관리(교통관리+도로관리)' 중심으로 점차 전환되고 있다. 따라서, 효율적인 통합도로교통관리를 위해서 국도 ITS에 적합한 도로관리시스템의 도입이 중요하다.

2. 외국의 ITS 추진 동향

미국의 ITS는 초기 7개 서비스 및 31개의 사용자 서비스로 이루어졌으나, 최근 8개 서비스 및 33개 사용자 서비스로 변경되었다. 서비스는 초기 'Travel and Transportation Management'와 'Travel Demand Management' 서비스가 통합되고, 'Emergency Management', 'Maintenance and Construction Management' 서비스가 추가되었다. 사용자 서비스는 'Incident Management', 'Disaster Response and Evacuation', 'Maintenance and Construction Operations'가 추가되어 재해대책, 도로유지/관리 등이 추가로 반영되었다.

일본은 1996년 7월 '일본 ITS 종합계획(Comprehensive Plan for ITS in Japan)'을 발표하고, ITS 사업을 정부 주도의 하향식

(Top-Down) 사업으로 유도하기 위한 종합적인 틀을 제시하였다. 최근 2단계 ITS로 접어들면서 VICS, ETC 등과 함께 AHS, 도로관리 효율성 개선시스템에 대한 개발과 구축을 추진하고 있다.

최근 미국, 일본 등 선진국에서는 ITS 인프라의 확대 구축과 더불어 도로관리시스템 도입에 대한 필요성이 증대되고 있다.

3. 국도 ITS의 도로관리 활용

(1) 터널관리시스템

- 터널 내의 차량사고, 화재 등을 감지·경보함으로써 후속 차량의 진입을 방지하고, 교통수요 관리 및 도로 이용자의 안전을 증대하기 위한 시스템
- CCTV 영상을 활용하여 돌발상황 발생 시 터널 출입부의 도로전광표지판(VMS)에 정보를 제공함으로써 2차 추돌 예방

(2) 노면관리시스템

- 도로의 노면상태 정보를 감지하여 도로 이용자의 안전 및 도로관리의 효율성을 증대하기 위한 시스템
- 노면 상태의 실시간 정보 수집/분석/제공 및 DB 구축을

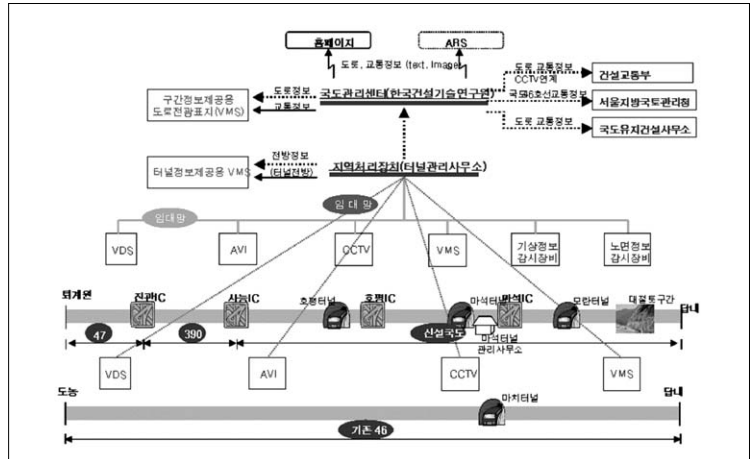


그림1. 도로관리시스템 구성도(국도 46호선 시범구축 구간)

- 통한 도로 관리
- (3) 기상정보시스템
 - 도로 상의 강우, 안개, 눈 등의 기상정보를 수집·제공함으로써 도로 이용자의 안전 확보 및 도로 관리를 위한 기초 자료로 활용
 - 센서에서 수집된 정보와 기상청 정보를 연계하여 도로 기상 정보를 수집/분석/제공하며, 실시간 도로 기상 정보수집 및 DB 구축을 통한 도로 기상 정보 관리
- (4) 절개면 감시시스템
 - 절개면에 대한 상시 감시를 통한 도로 이용자 안전 및 도로관리의 효율성 증대
 - 위험 요인 발생 시 진입 전 운전자에게 VMS를 이용하여 정보를 제공하고, 도로관

리기관에 정보를 제공함으로써 신속한 도로관리 조치 체계 구축

4. 도로관리시스템 시범 구축 사례(국도 46호선)

국도 46호선의 ITS는 터널관리사무소와 연계하여 도로관리 효율성 확보를 목적으로 설계되었다. 기존 ITS와 도로관리시스템을 연계하여 사면 영상 감시 시스템, 통합 터널 관리 시스템, 도로 노면 감시 시스템, 도로 기상 감시 시스템이 도입되었다.

5. 기대효과

국도 ITS에 도로관리시스템 도입을 통한 효율적인 통합도로 교통관리(교통관리+도로관리)가 이루어질 경우, 도로 안전 및 관

리 기술의 접목으로 교통혼잡 비용 감소, 통행시간 단축, 교통사고 감소, 도로관리 효율화 등이 기대된다. 더불어 국내의 높은 자동차 보급률과 이동전화 가입자를 기반으로 텔레매틱스, 유비쿼터스 등의 분야에 새로운 시장 창출의 기회를 제공할 수 있을 것으로 예상된다.

- 자료 : 건설교통부 서울지방국토관리청(2005), 국토 46호선(퇴계원~담내) ITS 설계 및 센터 장비 구축 보고서.
- 자료 제공 : 임성한(도로연구부 연구원)
- aldaya@kict.re.kr

슬러지 자원화기술

2004년 기준 국내에 가동 중인 하수처리장은 모두 268개소이며, 하수처리시설에서 연간 243만 톤의 폐슬러지가 발생한다. 발생슬러지의 77%인 187만 톤은 해양투기 되며, 소각 12%, 재활용 10%, 매립 1% 등으로 최종 처분되고 있다. '97년 폐기물관리법에 의한 슬러지 직매립 금지 조치에 따라서 그동안 매립되었던 슬러지 물량이 대부분 해양투기로 전환되었으나 2006년 3월에 발효된 런던협약에 따라 슬러지의 해양배출 기준이 대폭 강화되었다. 또한 해양수산부에서는 2012년부터 하수슬러지의 해양

투기 금지를 위한 입법을 추진하고 있다. 따라서 체계적인 하수슬러지 처리에 대한 대책과 처리기술의 개발이 시급하며, 이제 우리나라도 하수슬러지를 대체 에너지원으로서 활용해야 하는 패러다임의 전환이 필요한 시기가 되었다. 특히, 2005년 2월 발효된 교토의정서에 따라 향후 이산화탄소 저감에 대한 적극적인 대안이 필요한 시기에 하수슬러지를 이용한 소화가스의 활용은 탄소배출권 거래제도 등에 효과적으로 적용될 수 있기 때문이다.

현재, 우리나라 하수처리장의 혐기성 소화조는 전문적인 이해의 부족, 운영 미숙, 전처리 미비 등의 이유로 소화조가 정상적으로 운영되지 못하고 있으며, 회수된 메탄가스도 가온 및 난방 등 극히 제한적인 용도로 활용되고 있다. 앞서 언급한 바와 같이 소화 가스를 대체에너지원으로 사용할 경우 하수처리장 운영비 절감 및 온실가스 저감 효과뿐만 아니라 교토의정서의 이행에 따라 향후 연간 750~1,450억 달러 규모의 탄소배출권 거래제도 등에도 효율적으로 대응할 수 있을 것이다.

하수슬러지의 메탄회수 시스템과 관련한 최신 기술은 그림1

과 같이 연료전지를 이용하여 소화가스를 발전에 이용하는 것이다. 연료전지는 수소가스가 풍부한 소화가스를 단독으로 이용할 수 있으며, 연료의 연소가 없으므로 오염물질(NOx, SOx, 미립자 등)의 배출이 없고, 천연가스, LFG, 소화가스 등 다양한 연료의 사용이 가능하며, 효율이 높고 안정적인 장점이 있어 선진국을 중심으로 기술개발이 활발하게 이루어지고 있다.

이러한 연료전지의 외국 적용 사례는 표1(30쪽 참고)과 같다.

국내에서 소화 가스의 이용에 대한 특허는 발전 방법, 가스분리, 발전기 등에 관하여 3건 정도가 등록되어 있다. 발전 방법의 경우 메탄을 순도 80% 이상으로 정제하는 방법과 정제된 메탄을 연료전지의 원료로 공급하여 전력을 생산하고, 메탄 정제 시 고농도로 회수된 이산화탄소를 압력순환흡착장치를 이용하여 순도 90% 이상으로 동시에 생산하는 방법 등이 제시되었다.

소화조 운영실태 정밀진단 결과보고서(환경부, 2005)에 따르면 국내의 혐기성 소화조는 절반 이상이 정상적으로 운영되지 못하고 있으며, 정상 운영 중인 경우에도 메탄가스의 이용은 제1세

표1. 외국의 하수처리장 소화가스를 이용한 연료전지 적용사례

적용 예	운영 및 효과
후쿠오카시 Direct Fuel cell(DFC) 발전소(일본)	<ul style="list-style-type: none"> · 후쿠오카 도시하수처리장은 6개 단위 하수처리공정을 통해 하루 1억 1,900만 겔론의 폐수 처리 · 후쿠오카 서부 수처리센터에서 메탄가스를 원료로 출력 250kW MCFC(FCE社)의 실증 실험 중 · 발전 전력은 시내에서 소비, 배열은 증기로 전환 후 소화조 열원으로 이용
야마가타현 하수처리장 (일본)	<ul style="list-style-type: none"> · 슬러지 처리 시 발생하는 메탄가스를 이용한 PAFC 가동(2002년) · 약 4만톤/일 하수처리 용량 · 메탄가스(총 발생량의 68%)는 발전용 가스엔진(178 kW)의 연료로 사용 · 출력 100kW PAFC(후지전지) 2기는 메탄가스의 완전한 이용을 위해 도입 · PAFC 폐열은 슬러지 가열에 이용
Portland Columbia Boulevard 하수처리장 (미국)	<ul style="list-style-type: none"> · 1999년 200kW 규모의 연료전지를 미국 최초로 운영, 30만 톤/일 규모 · Phosphoric acid fuel cell(ONSI社) · 170kW 발전, 연간 \$ 60,000 비용 절감 · 연간 736톤 CO₂ 배출량 절감 · 전처리 : halogens(fluorine, chlorine 및 bromine), 수분, 고형물
Seattle Renton 처리장 (미국)	<ul style="list-style-type: none"> · 2003년부터 1MW(DFC1500)급 연료전지(1,000 가구분) 운영 · 약 30만 톤/일 하수처리 용량 · \$ 2,200만 투자(EPA \$ 1,250만 지원) · 15% 전기료 절감 · 향후 4 MW로 확장하여 에너지 자급 목표
Santa Barbara El Estero 하수처리장(미국)	<ul style="list-style-type: none"> · 2004년부터 250kW(DFC300A)급 2기 운영 · Fuel Cell Energy, Inc. and Alliance Power · 전기 및 폐열 (소화조 가온)은 처리장에서 장기 계약 사용 · 주 정부로부터 \$ 225 백만 incentive 제공받음 · 연간 35,000 lb NOx 및 500 ton CO₂ 감량 효과
Cologne 하수처리장(독일)	<ul style="list-style-type: none"> · 200kW(150 가구 분) 발전, 열은 처리장에서 이용

대 기술인 열 회수에 머물고 있다. 연료전지를 이용하는 제3세

대 메탄 회수기술은 국내에 적용된 사례는 없으나, 최근 들어 에

너지 관리공단 등 정부와 산학연의 주도로 활발한 연구가 이루어지고 있다. 하수슬러지의 자원화는 슬러지의 감량화와 기후변화 협약의 적극적 대안이라는 두 가지 목적을 달성하는 최적의 해법이 될 수 있으리라 사료된다.

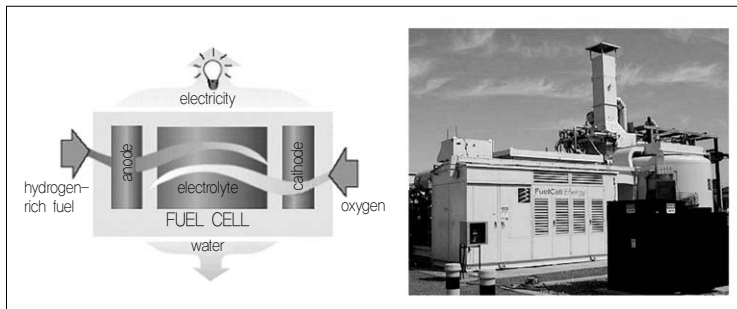


그림1. 연료전지 개념도 및 실규모 시설

- 자료 : 환경부(2005), 통합운영시스템과 retrofitting 기법을 이용한 하수처리장의 고효율·초집적화.
- 자료 제공 : 안재환(국토환경연구부 수석연구원)
- jhahn@kict.re.kr