

에너지플랜트 기술위원회 신설 기념 “저탄소 녹색성장과 에너지기술 학술 심포지엄”을 마치고



김명학
인제대학교 토목공학과 교수
(civmhk@inje.ac.kr)



우종현
한국전력기술(주)
토목/건축기술처 부장
(jhw@kopec.co.kr)



김태형
한국해양대학교
건설환경공학부 조교수
(kth67399@hhu.ac.kr)

1. 개요

‘에너지플랜트 기술위원회(위원장 : 김명학 교수(인제대))’는 4월 지반공학회 이사회의 의결에 의하여 설립되었다. 또한 기술위원회 전담이사인 최용규 교수(경성대)의 주관으로 위원장 및 운영위원 선임이 이루어졌으며, 6월 4일 지반공학회 회의실에서 1차 운영위원회를 개최함으로써 출범하게 되었다. 초대위원장은 김명학 교수(인제대), 간사는 우종현 부장(KOPEC), 김태형 교수(한국해양대), 김준석 교수(청운대), 정규정 차장(한국시설안전기술공단), 장인성 연구원(한국해양연구원), 최항석 교수(고려대), 박두희 교수(한양대)가 맡고 있다.

“저탄소 녹색성장과 에너지기술 학술 심포지엄”(사진 1)은 한국지반공학회와 한국토질및기초기술사회가 공동으로 주최하고 한국지반공학회 에너지플랜트 기술위원회가

주관한 행사로 7월 2일 한양대학교 HIT관에서 개최되었다. 한국지반공학회 김홍택 회장과 한국토질및기초기술사회 안상로 회장의 축사와 초청발표자 3인, 주제발표자 9인, 종합토의자 4인을 포함 100여명 이상이 참석하여 행사가

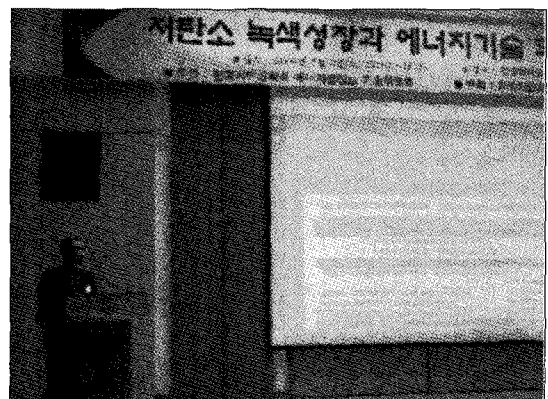


사진 1. 개회사(위원장 김명학 교수)

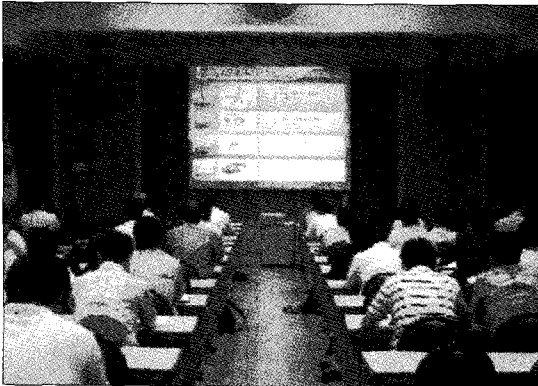


사진 2. 학술심포지엄 전경

상황리에 진행되었다(사진 2).

2. 기술위원회 신설 취지

현재 전 인류에게 공통의 문제 중 하나는 탄소 배출량의 증가에 따른 기후변화 문제와 석탄-석유-천연가스 등 에너지원의 고갈이다. 특히 조선-철강-자동차-반도체-석유화학 등 에너지가 많이 사용되고 탄소배출이 많은 플랜트 제조업을 주력으로 한 우리나라 산업구조에선 저탄소 녹색기술이 필수 과제로 대두되는 상황이다. 저탄소 녹색기술과 관련된 에너지플랜트는 태양열, 태양광, 풍력, 조력, 파력, 조류, 해수, 지열, 물 등을 이용한 생산플랜트와 방사선물질, 이산화탄소, 기타 폐기물 등의 처리 및 저장 플랜트를 포함한다. 이와 같은 플랜트 설비들은 반드시 육상 또는 해상의 지반구조물을 이용하여 설치된다. 이에 한국지반공학회 "에너지플랜트" 기술위원회에서는 지반과 연계된 에너지플랜트 시설물의 설계, 시공, 유지관리와 새로운 시스템 개발 등과 관련된 기술적인 문제들을 연구하고 해결하기위해 만들어졌다.

3. 심포지엄 개최 취지

이러한 취지로 신설된 에너지플랜트 기술위원회에서는 이번에 초대 학술 심포지엄을 개최하여 위원회 활동을 대

외적으로 알리고 지반공학자의 적극적인 참여를 유도하여 지반공학적 관점에서 에너지플랜트와 관련된 문제들을 학회, 정부기관, 산업체, 연구소와 상호 교류를 통해 발전시키고자 마련한 자리이다.

4. 초청강연

금번 심포지엄은 초청강연과 주제논문 그리고 종합토의로 구성되었다. 초청강연자는 이민우(지식경제부 서기관), 성기용(경상북도 과장), 한정상(증원대 석좌교수) 3인으로 각각 정부의 전체적인 발전전략, 에너지 클러스터(E-클러스터), 지열에너지에 대해 강연을 해주셨다.

1) 초청강연 1 : 녹색성장 사업의 비전과 발전전략 - 저탄소 경제사회구조, 녹색산업강국 실현(이민우 서기관)

현 정부가 추구하는 녹색성장과 관련된 전체적인 비전과 발전전략에 대해 소개하였는데, 그림 1은 발표된 내용 중 하나로 세계 경제의 성장 중심축이 그린에너지, 녹색기술로 이동되는 것을 보여주고 있다. 언급된 내용을 살펴보면 1)한국경제를 둘러싼 대내외의 도전, 2)녹색성장 패러다임으로의 진화, 3)녹색성장 산업의 비전과 발전전략 등이다. 한국 경제를 둘러싼 대내외의 도전에서는 세계 경제 침체에 따른 국내경제 성장 잠재력 후퇴와 특히 에너지 수입 의존도가 높아 에너지 위기에 취약한 국내 경제구조에 따른 문제점이 지적 되었다. 녹색성장 패러다임의 전환에서는 미국의 오바마 행정부 출범에 따른 포스트 코토협상 급진전 가능성에 따라 온실가스 감축압력 증대와 선진 각국이 차세대 성장 전략의 중심축을 그린에너지와 녹색기술로 이동하고 있는 세계적인 경향에 따른 정부의 최근 에너지 정책 입안들, 예를 들면, 국가에너지 기본계획(08. 08), 그린에너지 산업 발전전략 (08. 09), 지식혁신주도형 녹색성장 산업발전전략 (08. 12)에 대해 설명 되었다. 마지막으로 녹색성장 산업의 비전과 발전전략에서는 신재생에너지 개발, 보급과 확대, 산업화 계획에 대한 정부의 정책과 이를 성공적으로 추진하기 위한 산업화 촉진 방안 및 인프라구

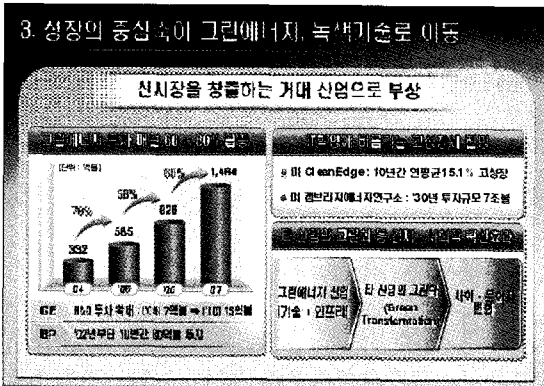


그림 1. 초청강연 1 : 예, 성장 중심축이 그린에너지, 녹색기술로 이동

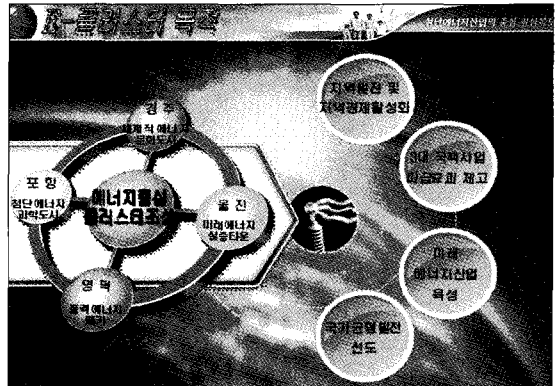


그림 2. 초청강연 2 : 예, E-클러스터 목적

축 계획이 설명되었다. 이민우 서기관의 발표에서 결론은 정부 정책은 현재의 우리나라 사회 경제구조를 저탄소 경제사회 구조로 변화를 유도하여 녹색산업 강국의 실현을 목표로 한다고 볼 수 있다.

2) 초청강연 2 : 첨단 에너지 산업의 중심이 될 동해안 에너지 클러스터(성기용 과장)

향후 2021년까지 경상북도가 포함, 경주, 영덕, 울진 지역에 총 사업비 4조 3,987억을 투자하는 E-클러스터 조성 계획을 소개하였다. 그림 2는 경상북도가 추진하는 E-클러스터 조성 계획과 목적을 보여주는 슬라이더이다. 경상북도의 계획에 따르면 포함에는 신재생에너지 혁신클러스터와 연료전지사업클러스터를, 경주에는 원자력산업 연구클러스터, 신재생에너지 업무지원클러스터를, 영덕에는 풍력발전업무 교육클러스터를, 울진에는 태양광 발전 산업클러스터, 원자력이용 실증클러스터, 바이오 에너지클러스터를 조성하여 미래 국가 첨단에너지 산업 집적화로 E-클러스터의 세계적 거점으로 만든다는 경상북도의 계획을 소개하였다.

3) 초청강연 3 : 천부 지열에너지 냉난방시스템 국내 지중 온도(한정상 석좌교수)

한정상 중원대학교 석좌교수는 지열에너지(특히, 천부 지열) 이용과 지열펌프 시스템의 종류, 국내 지중온도 변동 특성과 지열에너지 부존량, 지열펌프 시스템의 경제성 분

석과 환경질 개선, 선진외국의 천부지열 에너지 기술정책, 국내 지열기술 수준과 장래 냉난방 설비 변화와 대표적인 천부지열을 이용한 냉난방 시공사례에 대해 언급 하였다. 그림 3은 지표 심도별 지중온도를 나타낸 것으로 에너지원으로 충분히 사용가능함을 보여주는 자료이다. 지표 천부 구간은 47%의 태양복사열과 지구내부로부터 방출되는 지중열을 흡수 저장하는 거대한 열저장소(1일 흡수량=60억 인구/27년)로 우리나라의 경우 지표하 3m 이하의 지중온도는 연간 13~16°C로 일정하여 천부지반 및 지하수에 저장된 지중열을 냉난방, 온수 공급에너지원으로 이용하는 재생-에너지 시스템(renewal energy system)은 매우 효율적인 방법 중 하나가 될 수 있다고 하였다. 이를 개발하고 이용을 극대화하여 에너지 절약은 물론 열에너지의 안정적인 공급과 예측 불가능한 국제 유가 변동과 에너지원의

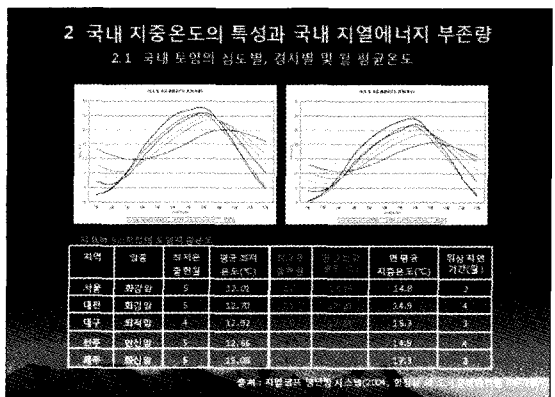


그림 3. 초청강연 3 : 예, 국내 지중의 심도별 평균온도

고갈에 대비해야할 필요성에 대해 언급하였다.

5. 주제 발표

주제발표는 분야별로 지열에너지, 태양광발전, 해상풍력, 조력 및 조류 발전, 발전소 냉각수 계통, 발전소 기초지반조사 및 보강 등과 관련된 총 9편이 발표되었다. 각 분야별 소개된 내용을 정리하면 다음과 같다.

1) 지열에너지 관련

지열에너지는 건축물의 냉난방 및 발전이 모두 가능하며, 전 세계적으로도 기상 및 입지조건 등에 크게 제약을 받지 않는 큰 장점을 갖고 있는 에너지원임이 여러 발표자들에 의해 언급되었다. 또한 재생에너지 중에서 에너지 효율이 뛰어나 재생에너지 분야 중 가장 성장 속도가 빠른 분야로 평가받고 있는 점도 지적되었다. 다만 무자격 업체의 난립에 따른 부실시공 등의 문제점도 같이 지적되었다. 지열 냉난방 설계 및 시공시 적용될 지반공학적인 기술로 1)지중 열거동 시뮬레이션 기술, 2)지중 특색별 지중열교환기(연중 일정한 온도를 유지하고 있는 지중열-예를 들어 흙, 암석, 지하수, 지표수, 해수 등을 열 펌프시스템의 열 공급원과 열 배출원으로 이용하기 위해 지중에 설치한 고밀도 PE 관으로 구성된 지중열 추출, 방열 장치) 설계기술, 3)현장 및 실내물성 측정 및 DB 구축 기술, 4)그라우팅 및 혼화재 개발, 5)천공 및 굴착기술, 6)에너지 말뚝 및 슬래브 이용기술(말뚝, 기초, 지중연속벽, 슬래브 등을 활용), 7)지열시스템 계측 및 모니터링 기술, 8)심부 열원 탐사 및 심부 굴착기술, 9)지열 하이브리드시스템 개발 등이 소개 되었다.

2) 태양광 발전 관련

태양광 발전은 태양에너지를 이용한 것으로 용도에 따라 자가용과 발전용으로 구분되며 발전용은 다시 설비 용량에 따라 전력시장에서 거래되는 200kW를 초과하는 대규모 발전과 200kW 이하의 소규모 발전으로 분류되는 것으로 소개되었다. 국내 최초의 대규모 태양광 발전소는 200kW 용량의 신탄양에너지가 2004년 9월 발전을 시작

한 이후 2009년 약 250MW의 발전용량을 보유하고 있다. 태양광 발전소 건립에 가장 중요한 요소는 충분한 일조량 확보로 일조량은 위도가 낮을수록, 장애물이 없는 평야지 대일수록, 대기오염이 적을수록 확보가 용이한 것으로 언급되었다. 지반공학적인 측면에서 볼 때, 태양광 발전소의 가장 중요한 조건인 일조량이 많은 지역을 선정하다보면 연약지반, 공동지반 등과 같은 악조건이 발생할 수 있는 지반에 발전소가 건립되어야 하는데 그에 따른 불량지반의 처리문제, 수평하중에 유리하고 다양한 기초형식의 개발, 태양광 모듈과 기초의 결합 방법 등과 같은 분야가 지반공학자의 연구분야가 될 수 있을 것으로 언급 되었다.

3) 해상풍력에너지 관련

바람을 이용한 해상풍력 발전은 육상풍력 발전에 비해 소음 및 진동과 관련된 민원 발생이 작고 풍력에너지 밀도가 양호하고 부지자원이 풍부하고 대형 해상풍력 발전시스템 적용이 가능한 장점이 있음이 언급되었다. 해상풍력 발전의 기술요소는 1)접근성과 유지관리, 2)터빈, 3)계통연계, 4)설치, 5)기초로 구분되는데 이중 지반공학자의 기술이 요구되는 분야는 특히 기초 시스템 분야이다. 현재 수심별 적용 가능한 기초는 모노파일(monopile)(수심 0 ~ 30m), 트리포드(tripod)(수심 30 ~ 60m), 부유식(수심 60 ~ 300m) 등이다. 현재 5MW급 초대형 해상풍력 기초 기술 개발이 진행 중이다. 먼저 활용도가 높은 고정식 기초에 대한 연구가 선행되고 있으며 향후 부유식 기초에 대한 연구가 진행될 예정이 소개되었다.

4) 조력/조류발전 관련

조력/조류발전 시스템은 달과 태양과 지구의 상호작용에 의해 바다에서 규칙적으로 발생하는 조석에너지를 이용한 것이다. 우리나라의 서, 남해안은 조석간만차가 크고 리아스식 해안으로 구성되어 있어 조력 및 조류 발전의 적지가 매우 풍부한 상황조건을 가지고 있다. 조력 발전은 조석에 따라 수문을 이용하여 조지내와 외해간의 수위차가 생길 때 그 낙차를 이용하여 발전하는 방법으로 시화 조력 발전소가 대표적인 사례이다(2010년 완공 목표, 254MW 전기 생산 예정). 조류 발전은 조류의 흐름이 빠른 곳을 선

정하여 그 지점에 수차 발전기를 설치하고 자연적인 조류의 흐름을 이용하여 수차를 가동시켜 발전하는 방식이다. 현재 울돌목에 1MW급 시험조류발전소가 건설되어 조류 에너지의 실용화를 위한 기술개발이 활발히 진행 중이다. 조력/조류발전 시스템에서도 큰 조석차이와 빠른 유속에 의한 외부 하중, 쇄굴 등에 안전한 기초 시스템 개발이 지반공학자의 기술이 요구되는 분야로 지적되었다.

6. 종합토의

종합토의는 김명학 에너지플랜트 기술위원장의 사회로 장인성 연구원(한국해양연구원), 방창국 차장(한국전력기술(주)), 최항석 교수(고려대)가 참여 하였다. 토의 내용을 종합하면 다음과 같다.

저탄소 녹색성장에서 재생에너지 개발은 필수적인 과제이며 이 과제를 성공적으로 이루기 위해서는 토목뿐만 아니라 기계, 전기, 전자 조선(중공업), 해양, 환경 등 여러 분야의 기술의 종합적인 협력이 요구 된다. 즉, 성공적인 재생에너지 개발을 위해서는 위에서 언급된 각 분야별 핵심 기술의 개발 및 실용화와 시스템의 통합기술이 매우 중요

하므로 분야별 선택과 집중에 의한 체계적인 발전이 필요하다고 볼 수 있다. 이중 한 부분으로 지반공학자의 참여와 역할은 매우 중요하다. 왜냐하면 에너지 관련 플랜트 설비들은 반드시 육상 또는 해상의 안정이 보장된 지반구조물에 설치되고 유지 관리되어야 하기 때문이다. 하지만 이 부분에 대한 타 분야의 인식수준이 매우 낮은 상태이다. 이러한 부정적인 상황 극복을 위해서는 지반공학자는 에너지 플랜트와 관련된 타 학회의 학술대회 참여 등을 통한 교류와 홍보가 필요하고, 지반공학회 차원에서 주도적으로 관련 타 학회, 산업체, 정부기관과의 정기적인 교류가 절실히 필요하다는 점이 지적되었다.

7. 결론

저탄소 녹색성장은 우리정부에서 제시하는 명제라기보다는 21세기가 요구하는 새 패러다임이라고 볼 수 있다. 이것은 우리사회에 메가톤급 변화를 불러온 1990년대 아날로그 시대에서 디지털 시대로 전환과 비견된다고 볼 수 있다. 이러한 시대 흐름에 지반공학자의 적극적인 참여로 자신의 역할을 찾고 입지를 굳건히 해야 할 것으로 판단된다.

