



## 최근 국내의 미활용 에너지기술 동향

박 준 택 / 한국에너지기술 연구원 미활용에너지연구센터 (jtpark@kier.re.kr)

이 영 수 / 한국에너지기술 연구원 미활용에너지연구센터 (yslee@kier.re.kr)

우리나라는 대체에너지 개발 및 이용·보급 촉진법 시행규칙 개정안(2005년 4월 산업자원부 신재생에너지과) 제2조(신재생에너지설비) 7항(해양에너지설비) 및 9항(지열에너지설비)에서 다음과 같이 정의하고 있다.

- 해양에너지설비 : 해양의 조수·파도·해류·온도차를 변환시켜 전기 또는 열을 생산하는 설비
- 지열에너지설비 : 지하열 또는 지하수·물 등의 온도차를 변환시켜 에너지를 생산하는 설비

따라서 이 개정안이 통과되면 앞으로 우리나라도 미활용에너지 중 해수, 하천수, 하수 등 온도차에너지는 일본처럼 신재생에너지원으로 개발 및 이용 보급촉진될 것이다.

최근 산자부 에너지관리공단 신규 에너지절약사업 과제로는 미활용에너지자원조사, 해수이용 냉난방 기술개발과제가 협약되어 추진중에 있다. 미활용에너지자원조사(2005. 7. 22 ~ 2007. 7. 21)에서는 해수, 하·폐수처리수, 하천수(호수포함), 발전소온배수 등 4가지 열원을 대상으로 국내 지역별, 열원별 이용 유망지점(site)에 대한 이력정보를 데이터베이스화하고 수요측이용열량 등에 대한 Map을 작성하는 것이다. 해수이용 냉난방기술개발(2005. 7. 21 ~ 2008. 7. 21)은 해양생물 및 부식에 의해 발생하는 열교환기의 성능저하 대책방안과 해수온도변화에 최적대응하는 냉온수제조 열펌프시스템의 고효율화 기술개발 및 압축기 20HP급 모델플랜트 실증운전 및 평가하는 것으로 개발성능목표는 압축기 용량 5HP급에서 다음과 같다.

- 해수열원온도 10℃, 온수온도 45→50℃, 난방 COP: 3.3
- 해수냉각온도 25℃, 냉수온도 12→7℃, 냉방 COP: 4.5

한편, 과기부 21세기 프론티어 연구개발사업인 “이산화탄소 저감 및 처리기술개발사업”의 하나인 미활용에너지 이용기술은 1단계(2002. 10 ~ 2005. 3) 핵심기반기술들을 중심으로 개발하였고, 현재 2단계 사업을 진행중에 있다. 1단계에서는 4개분야를 중심으로 주로 핵심원천기술의 개발에 목표를 두었으며 주요 연구개발 내용은 다음과 같다. 1) 열원대응 고효율 열교환기 개발 2) 하천수 열원이용 고효율 열펌프시스템 개발 3) 열저장 및 고밀도 열수송기술 개발 4) 미활용에너지 네트워크 시스템 최적 설계기술 개발 등이다. 좀더 구체적으로 살펴보면 열원대응 고효율 열교환시스템 개발은 다시 1-1) 하천수열원 대응 열교환시스템 개발 1-2) 산업폐수 열회수용 열교환시스템 개발 1-3) 산업배가스 열회수용 열교환시스템 개발 등 3개의 세부과제를 수행하였고 구체적인 연구결과는 다음과 같다. 파울링 방지기술과 열전달 촉진기술을 개발하여 하천수 대응 열교환기에 적용하고, 5 RT급과 50 RT급 시작품을 설계, 제작하여 성능을 검증하여 상용화 방안을 제시하였다. 또한 파울링에 의한 열전달 저하정도가 10% 미만이고 열전달계수가 3 kw/m<sup>2</sup>c 이상인 하수나 산업폐수를 열원으로 하는 미활용에너지의 열회수에 이용되는 열교환기를 개발하였다. 배가스온도 300℃미만의 산업

폐열로부터 폐열을 회수함에 있어 파울링에 의한 전 열성능의 저하가 없고 별도의 청소를 필요로 하지 않는 열교환기의 실용화 기술을 개발하였다. 하천수 열원이용 고효율 열펌프시스템 개발은 하천수와 같은 5~25℃ 저온의 자연열원인 미활용에너지를 이용한 압축식 열펌프시스템의 고효율 및 고효율화를 통하여 냉온열이 필요한 수요처에 안정적으로 공급할 수 있는 시스템 설계기술 개발을 목표로 30 RT급 2단압축 열펌프시스템 설계, 제작 및 성능평가, 고효율 증발 및 응축전열관 개발, 냉온열제조 열펌프시스템 최적 사이클 구성 및 성능해석 등을 수행하였다. 열저장 및 고밀도 열수송 개발 분야는 미활용에너지의 이용효율 증대를 위하여 성층형 축열조 측면에서는 국내 실정에 적합한 사각형 축열조 및 디퓨저의 설계기술을 개발하였고, 열수송 측면에서는 50% 이상 관마찰 저감형 냉수용(5~12℃) 및 온수용(60~80℃)의 환경친화형 비이온 계면활성제를 개발하였다. 또한 고밀도 열수송에서의 상용화 제조기술 개발 및 내구성, 저장안정성, 수송비용 절감기술 등을 개발하였다. 또한 미활용에너지를 건물의 냉난방에 효율적으로 이용하고자 국내 미활용에너지 부존량을 DB화하고, 실증플랜트 건설을 위한 최적지 도

출, 건설, 평가를 수행하여 미활용에너지 종합이용 네트워크 최적 설계기술을 개발하여 확대보급을 위한 방안을 수립하였다.

2단계 사업에서는 두 개의 과제를 추진중에 있으며 그 하나는 하수/하천수 열원 열펌프시스템의 고효율 및 고효율화 기술개발을 수행중에 있으며 주요내용은 1단계 연구에서 얻은 2단압축 열펌프시스템의 설계/제작/운전 Knowhow를 기반으로 하여 100RT급 대용량 열펌프시스템의 설계, 제작, 평가 및 신뢰성 확보를 목적으로 연구를 진행할 계획이다. 또 다른 하나는 미활용에너지이용 네트워크 플랜트 최적화 기술개발과제로 100RT 규모의 미활용에너지 네트워크 플랜트를 설계, 시공 및 종합평가를 수행하여 향후 소규모 지역열공급 플랜트의 최적설계 및 건설을 위한 기술기반을 구축할 것이다. 이를 위해서 열원별 미활용에너지 도입계획 수립, 미활용에너지 활용시스템의 구축, 미활용에너지 활용시스템 평가에 있어서 대상지역의 선정, 열수요 계획, 도입시스템, 사업성, 시공 및 에너지 절약효과, 환경부하 저감효과, 경제성 평가에 관한 연구를 종합적으로 수행할 예정이다. ㉔