

발전소의 유비쿼터스

발전소 근무자는 이동 위치에 따라 현재 기기의 상태를 본인이 휴대한 단말기에 무선으로 모두 표시하여 기록하는 과정 없이 순회가 가능한 시기가 올 것으로 생각되나, 여기서는 가장 현실적인 유비쿼터스를 제시하고자 한다.

- 발전소에서 근무자가 알아야 할 정보는 매우 많은 양이다. 최고의 실력을 갖춘 근무자를 만들기 위하여는 많은 교육과 경험이 필요하다. 따라서 많은 비용이 들게 되며, 이 근무자의 퇴사는 회사에 큰 손실이 된다.

따라서 다양한 기술 자료를 언제나 접하고 또 응용할 수 있는 환경이 필요하다. 많은 정보는 짧은 시간 내에 고급 기술자로 양성이 가능하며, 시스템에 의한 정보 제공으로 별도의 교육 훈련 기간이 소요되지 않는 이점이 있다.

- 앞서 기술된 바와 같이 무선을 사용하지 않고서도 지급된 PDA를 이용하여,
 - 알람 경보 해설
 - 기동 정지 절차
 - 각종 기기 운영 기준

등을 PDA에 탑재하여 발전 운전원에게 제공함으로써 두꺼운 자료를 언제 어디서나 간편히 검색하여 정보를 습득 할 수 있다.

이는 운전의 편리성을 높이며, 안정성 향상 및 교육 훈련이 평소에 이루어지는 효과를 얻을 수 있다.

- 또한 이렇게 만들어진 데이터베이스는 통합 운전 시스템과 연계하여, 배전반 근무자도 운전원 콘솔에서 직접 내용을 파악하고 판단 할 수 있다.

3. 결론

발전소의 여러 시스템을 통합하고 근무자가 어디에 있든지 다양한 운전 정보를 이용 할 수 있는 시스템 구축이 필요하다. 유선과 무선이 혼합된 환경은 근무자의 근무 효율을 높이고, 보다 넓은 범위의 감시 및 운영이 가능하게 되어 최적의 인원으로 설비 운영이 가능해진다. 또한 근무자의 기술 수준을 한 단계 올려 경험에 의한 기술 습득 기간을 획기적으로 단축 시킬 수 있다.

이런 노력은 발전 설비의 안정성을 증대시키며, 나아가 생산성 향상의 결과를 낳게 한다. 또한 경영 합리화를 위한 모든 자료 구축 기반이 마련되어 보다 합리적인 운영이 가능하게 된다.

열을 트럭으로 수송『Thermo way』 蓄熱輸送 冷熱轉換을 세계 최초로 實證

* 본 자료는 일본 열병합발전센터 자료에서 발췌·번역한 것임

1. 머리말

地球溫暖化를 방지하기 위한 京都의정서가 2005년 2월에 발효되어 CO₂ 배출량의 삭감이 急先務로 되었다. 2004년 일본의 온실효과가스의 총 배기량 (=1,354.9백만톤-CO₂환산)은 기준년도에 대비 8.0% 증가되어 교토의정서일본의 삭감목표 6%와 합쳐 2012년까지 14%의 삭감을 달성할 필요가 있게 되었다. 이 온실효과가스 중에 90% 이상의 비율을 점하는 CO₂는 기준년도에 대하여 12.3%의 증가로 되어있어 CO₂의 배출량의 삭감이 특히 중요하다.

열을 이용하는 공장, 폐기물처리시설, 바이매스발전

시설 등의 열원을 갖고있는 시설로부터 종래 200℃이하의 중·저온의 폐열의 막대한 량이 배출되고 있다. 2000년의 150-199℃의 폐열량은 일본 전체로 약 6.6만 Tcal/년 으로 추산하고 있다. 이 폐열량은 중유 환산으로 연간 760만kℓ에 달하고 연간 19백만톤의 CO₂ 배출량에 상당한다. 그 중·저온의 폐열은 경제적인 관점에서 열회수 이용이 효율적이지 못하여 미 이용 상태 그대로 放散하는 경우가 많다.

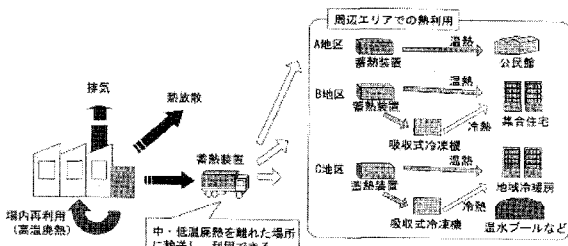
주식회사 神鋼環境Solution과 주식회사 고베제강소는 공동으로 종래 유효이용없이 방산된 中低溫域 (200℃이하)의 폐열을 이용하여 독자 개발한 고효율 축열장

치에 열에너지를 축적하여 트럭으로 원격지에 수송하는 기술을 개발하였다. 세계에서 처음으로 90℃의 고온수로 만들어 이용을 실현시킴으로서 난방이나 온수로의 이용을 실현하고 난방이나 온수의 이용에 멈추지 않고 시판되는 흡수식 냉동기와 조합하여 냉방용 에너지로서도 이용을 가능하게 하였다.

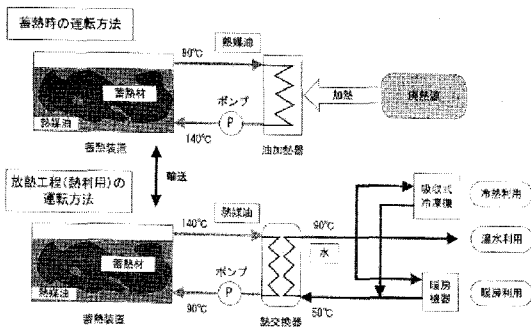
Pipeline 등의 Infra 整備가 불필요하고 CO2 배출삭감·지구온난화대책에도 부합되는 유효한 열에너지 이용 수단으로 집합주택 등의 민간시설이나 지역·공공기관 등의 냉난방·온수로 폭넓게 이용될것으로 기대하고 있다.

2. 열수송시스템이란.

[그림-1]은 열수송시스템의 개념도를 표시한다.



[그림-1] 열수송시스템의 개념도



[그림-2] 축열장치의 운전방법

최근 개발된 열수송시스템기술을 이용하면 공장 등에서 방산되고 있던 未利用 폐열을 수요가 있는 원격 장소까지 수송하여 이용이 가능하도록 한다.

폐열원시설에서 폐열을 축열장치에 축열하여 이 축열장치를 트럭 등으로 수송하여 열이용처에서 축열장치로부터 열을 꺼내어 이용한다. 열이용처에서는 폐열을 이용한 만큼의 연료를 절감하므로 CO2 배출량의 삭감에 기여한다.

열수송시스템으로 사용하는 축열장치에는 적은 질량으로 많은 열을 축열하는것이 가능한「축열재」로 불리는 물질을 사용한다. 열매체로 Oil을 사용하여 축열재로 열의 출·입을 하게하는 방법이 일반적이다.

[그림-2]에 축열장치에의 축열과정 및 방열과정 (열이용)의 운전방법을 예시하였다. 축열과정에서는 열원에 의하여 열매체를 가열하여 축열장치 내를 순환시키고 열매체와 축열재의 열교환에 의하여 축열재에 열을

축적한다. 방열과정에서는 축열장치로부터 取出한 고온의 열매체를 사용하여 열교환에 의해 온수를 제조하여 공조나 급탕용도에 이용한다.

3. 『Thermo way』의 특징

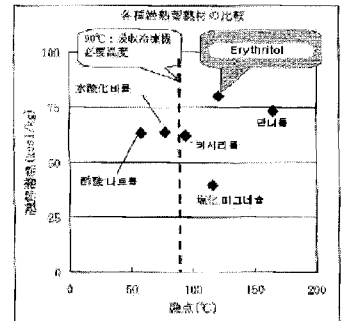
열을 수송함에 있어 어느정도의 Compact한 장치에 많은 열을 저장할 수 있느냐가 큰 포인트가 된다. 여기에서 큰 역할을 하는것이 잠열축열재이다. 물체가 고체로부터 액체로 용해될시에는 잠열이라고하는 물질 고유의 열량을 필요로 한다. 이 현상을 이용하여 열을 축열하는 재료를 잠열 축열재라고 하고 질량당 축열량이 크다는 이점이 있다. 대표적인 잠열·축열재로서는 초산나트륨이나 파라핀 등이 있다.

이미 歐洲에서는 초산나트륨 (용해잠열 : 63kcal/kg, 응점온도 58℃)을 축열재로 사용한 열에너지 수송기술이 실용화 되고있다.

여기에 대하여 本技術은

①단위질량당의 축열량이 커서 (용해잠열 : 76kcal/kg), 높은 응점온도 (119℃)를 갖는 Erythritol을 축열재로 사용 ([그림-3] 참조)

②축열장치에 독자개발한 특수구조를 채택, 축열재에 열에너지를 전달하는 열매체 (열매유)와의 열교환에 직접 점



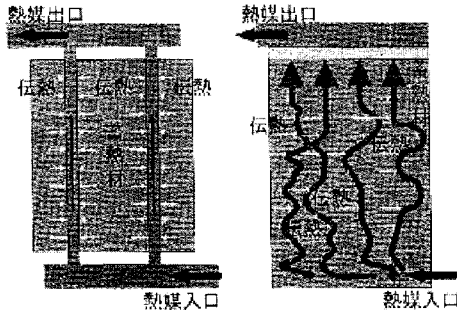
[그림-3] 각종 잠열축열재의 비교

축식의 채택을 가능하게 한 것으로 축열장치 내의 전 열효율·충전효율이 높아져 종래의 30% 소형화 등으로 열에너지 수송효율을 향상시킨 특징을 갖는다.

Erythritol은 당알코올류의 일종으로 분자식 CH2OH-CHOH-CHOH-CH2OH로 나타내고 無熱량의 인공감료로 과자나 음료에 널리 이용되고 안전한 지구환경에도 순응한다. 응점이 높아 용해잠열이 크므로 잠열축열재로서 好適한 성질을 갖고있고 이분야에서의 이용이 기대되고있다.

[그림-4]에 직접접촉식 열교환기의 개념도를 나타내었다.

종래 Erythritol을 축열재로 이용하는 경우 구형의 캡셀이나 전열관 내에 Erythritol을 충전, Erythritol이 직접 열매유에 접촉하지 않는 방법을 취하였다. 이에 대하여 본 기술에서는 Erythritol 등의 축열재를 열매유 중에 직접 침투시켜 축열·방열을 하는 방식 (직접접촉식 열교환)을 채택하였다.



[그림-4] 직접접촉식 열교환기 개념도

장치 내에 전열관이 없으므로 축열재의 충전효율이 좋고 열매유와 출열재의 접촉면적이 커서 전열효율이 좋다. 이로 인하여 Compact한 축열장치를 실현하였다.

장래의 실용화를 맞아 公路수송을 고려하여 축열장치 單體로 10톤부터 20톤정도의 축열장치가 주류가 될 것으로 예상하고 있다. 이럴 경우 20톤 축열장치 1기로 대략 170만kcal (등유환산 200리터정도)의 열에너지가 축열가능하고 이것은 일반가정 40호분의 1일 난방에 필요한 열량에 相當하다. 또한 냉방의 경우는 20톤 축열장치 1기에 축적된 열에너지 내 약 120만kcal (90℃ 이상의 열에너지부분)가 냉열전환에 의하여 냉열로 이용되는 것으로 試算하고 있다.

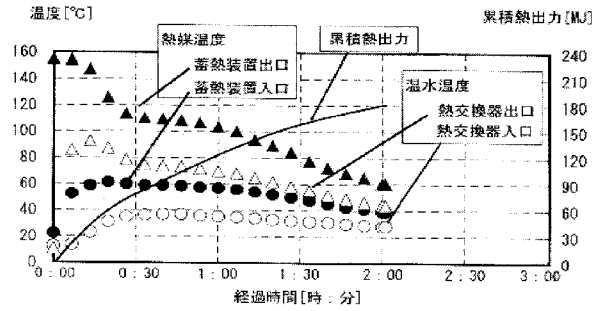
4. 公路輸送의 實證

열수송시스템기술의 실증을 위하여 실험용 소형축열장치 (총중량 약 1톤, 축열재 : 400kg)를 제작, (주)神戶製鋼所의 神戶綜合技術研究所로부터 (주)神鋼環境솔루션의 기술연구소 까지의 약 5km 사이에서 축열된 축열장치를 公路 수송하는 시험을 2005년 2월에 실시하였다. 이때의 公路 수송상황의 사진을 [그림-5]에 나타냈다.



[그림-5] 소형축열장치의 公路수송상황

방열공정에 있어서 축열장치의 입구·출구의 열매유 온도, 아울러 열교환기를 조합하여 열교환된 온수의 온도를 [그림-6]에 표시하였다. 이 그림에 의하여 축열장치에 축적된 열을 최고 90℃의 온수로 회수하는 것이 가능한 것을 알 수 있었다.



[그림-6] 公路輸送實證에 있어서 온수생성상황

5. 冷熱轉換의 實證

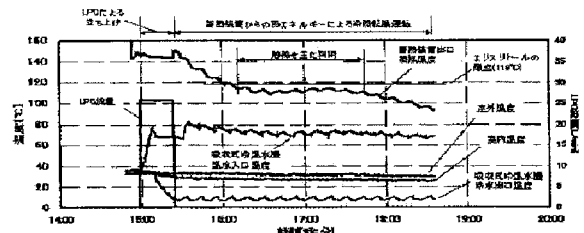
전항에서 소개한 축열장치를 흡수식냉온수기시스템 (本體 : 矢崎總業體 WFC-SCB77 형, 정격냉방출력 25kW, 냉각탑 : 냉각능력 60.7kW, 실내기 : 정격출력 6kW)을 조합하여 냉열전환실험을 하였다.

본 실험장치는 방열유닛에서 열회수된 온수를 배관을 통하여 흡수식 냉온수기와 사이에서 일정유량으로 순환, 흡수사이클의 재생용 열원으로 사용하였다. 흡수냉방사이클에 의하여 냉각된 냉수는 30m²의 옥내에 설치된 실내기로 일정유량을 공급하여 냉풍을 발생한 후에 냉온수기 본체에 돌아온다. 실험장치의 외관의 사진을 [그림-7]에 표시하였다.



[그림-7] 냉열전환실증시험장치의 외관

실험시의 온도 경향을 [그림-8]에 표시한다. 시험개시 후 약 20분간은 LPG를 사용하여 흡수식냉온수기를 起動하였다. 그후 LPG를 정지하고 축열장치로부터의 열공급에 의하여 흡수식냉온수기를 驅動하였다.



[그림-8] 냉열전환실험의 운전상황

축열장치 출구의 열매유온도를 보면 시험개시 당초에는 서서히 온도가 강하하나 Erythritol의 응점보다 약간 낮은 온도에서 대략 일정하게되는 상태가 약 1.5시

간 계속되고 그 후 다시 하강한다는것을 알게되었다. 여기서 온도가 일정한 시간은 주로 Erythritol의 용해열에 상당하는 열량을 取出한다는것을 나타내고 있다. 실험 전체를 통하여 흡수식냉온수기의 온수입구온도는 안정되어있어 약 7℃의 냉수를 정상적으로 공급할 수 있다는것을 알 수 있다.

6. 맺는말

종래 有效利用없이 放散되던 중·저온域 (200℃ 이하) 의 폐열을 이용하여 독립개발한 고효율 축열장치에 열에너지를 축적, 트럭으로 원격지에 수송하는 열수송 시스템기술 「ThermoWay」을 개발하였다. 축열재로서 Erythritol을 사용하고 열교환방식으로 직접 접촉식을

채택하는것으로 열에너지의 수송효율을 향상시키는데 성공하였다. 본 방식에 의한 축열장치 (총중량 : 약1톤, 출열재 : 400kg) 를 제작, 열을 축적한 축열장치를 公路輸送하는 시험을 실시하고 90℃ 이상의 온수를 採取할 수 있다는것을 발표하였다. 또한 흡수식냉온수기와 의 조합에 의하여 축열장치에 축적된 열을 에너지원으로 하여 냉열을 발생하는 냉열전환시험에 성공하였다.

본 연구는 2005年度부터 2006年度까지 NEDO와 의 공동연구 테마 : 「바이오매스에너지 고효율전환기술 개발/바이오매스에너지 전환요소기술개발」로 채택되었다. 금후에는 실용화로 향한 개발을 추진하여나갈 생각 이다.

회원사 동성 (The State of Major Affairs in Membership Companies)

1. 회원가입을 축하합니다.

인천종합에너지(주)가 2008년 2월 29일 정회원으로 가입하였음.

상호(업체명)	인천종합에너지(주)
설립일자	2004. 6. 10
주 소	인천광역시 연수구 송도동 13-4
종업원수	61명
대 표 자	유 정 석
담 당 자	김 옥 현 과장
T E L	(032) 850-6111
F A X	(032) 850-6101
특기사항	송도국제도시를 중심으로 인천지역에 지역냉·난방공급

2. STX에너지(주)-안산도시개발(주), 열공급관 개통

국내최대의 산업단지 열병합발전소를 운영하는 STX 에너지(주)와 국내최초 공동주택 지역 냉방 공급회사인 안산도시개발(주)는 지난 1월 10일 양사간 열원설비의 효율적 이용을 위한 열공급관을 개통하였다. 이번 열공급관의 개통으로 우리회원사인 양사는 주간 작업시간에 열부하가 많은 산업단지 열공급과 야간 난방부하가 많은 공동주택 난방공급의 상호 다른 부하패턴에 적합하게 잉여열을 활용함으로써 상호 원가절감 및 국가에너지운영

정책에 기여하는 성공적 제휴의 모델링을 보여주었다.

3. 한전KPS(주), (주)에코프론티어와 사업협력 협약 체결

한전KPS(주)는 지난 1월 17일 성남시 분당본사에서 (주)에코프론티어와 청정개발체제의 일환으로 진행되는 말레이시아 팜오일 산업단지 열병합발전소 프로젝트를 위한 사업협력협약을 체결하였다. 이번 협약은 한전 KPS(주)가 보유한 발전소 O&M 경험을 바탕으로 팜오일 산업단지 바이오매스 열병합발전소의 운영에 관한 기술자문을 지원하며 이를 통해 한전KPS(주)는 그동안 축적해온 경험과 기술을 최대한 발휘하여 명품정비 기업으로서의 위상을 한껏 드높여 나갈것이다.

4. (주)포스코 광양제철소, 자동차강판 기술센터 준공

(주)포스코 광양제철소는 지난 1월 29일 자동차 강판분야의 기술개발 스피드를 높이기 위한 자동차강판 기술센터를 준공하였다. 이번에 준공한 기술센터는 자동차강판 생산과 기술개발, 생산지원, 도금설비개선, 자동차강판 관련 통합과제 등을 총괄하는 곳으로 자동차강판 650만톤 생산체제의 기반이 되는 글로벌 기술력 확보에 큰 역할을 담당할것으로 기대된다.