

요 약 문

I. 제목

고리 원자력 온배수를 열원으로 활용하는 생태산업단지 조성에 관한 연구

II. 연구의 목적 및 필요성

- 지금 세계는 산업과 환경의 조화를 목표로 지속가능한 발전을 위한 새로운 패러다임에 직면하고 있음.
- 이는 일방적인 자원이용을 지양하고 환경 친화적이고 지속가능한 산업개발을 요구하는 것임
- 이러한 요구에는 청정생산, 환경경영, 재제조, 환경설계 등의 환경패러다임의 변화와 더불어 개별 기업이나 산업단지, 국가의 네트워크화 등이 있음.
- 이 가운데 생태산업단지 조성에 관한 기술은 환경개선 목표가 뚜렷하고 부가적으로 경제적인 개선 효과를 얻을 수 있어 국가에서는 울산, 여수, 포항, 청주, 시화반월, 부산 등의 기획 사업을 통하여 가능성이 있는 기존 산업단지의 일부를 시범적으로 생태산업단지로 적용하고 있음.
- 그 결과 기존 산업단지를 생태산업단지의 초기 단계의 형태로 묶어내고 있어 가시적인 효과를 보이고 있음. 울산의 경우 에코폴리스 울산을 이루기 위하여 반드시 필요한 산업단지 환경문제 개선을 위해 적용하고 있으며 그 효과가 나타나고 있음.
- 국가 계획에 의하면 앞으로 15년간 27개의 산업단지에 대해 생태화를 추진하는 것으로 예정되어 있음.
- 이는 전체 산업단지에 비교하면 매우 미약한 수준이고 주로 기존의 산업단지에 산업생태학의 개념을 도입한 수준임.
- 따라서 생태산업단지에 대한 국가적으로 성공적인 활성화를 위하여 여러 가지 형태의 생태산업단지조성에 관한 연구가 필요한 실정임.

- 다양한 형태의 생태산업단지 조성에는 지역의 특성을 고려할 필요가 있으며 부산지역의 경우 막대한 양의 온배수가 발생되고 있음.
- 온배수는 발전시설에서 발생하는 폐열로 방출시 수산피해, 환경피해를 일으켜 지역적으로 조정이 필요함.
- 배수는 비교적 저온으로 배출되며 특히 해수를 냉각수로 이용하는 경우 주변 해역의 온도와 비교하여 6-7 °C 높게 배출되고 양적으로 막대함. 이로 인하여 인근해역에 인위적인 열량 부하로 인하여 해양생태계를 변화시킬 수 있는 외부압박 요인으로 작용할 수 있음. 생태계에 부정적인 측면에서의 열오염에 대한 저감 방법과 이를 활용할 수 있는 방법이 필요함.
- 따라서 버려지는 열을 재활용하는 산업단지의 조성에 대한 연구를 통하여 지역의 환경문제를 해결하는 새로운 형태의 생태산업단지 조성을 시도가 필요함.
- 본 연구에서는 온배수를 폐기물로 하여 이를 열원으로 활용할 수 있는 산업에 적용하고 네트워크 구성에 관한 기초적인 연구를 실시하고자 함.

III. 연구의 내용 및 범위

- (1) 생태산업단지 조성지역특성 조사 및 에너지 활용실태 조사를 위한 국내외 관련 조사
 - 생태산업단지 개념 연구
 - 온배수 배출지역 현황 파악
- (2) 온배수 배출 현황조사 및 폐열 가치 평가
 - 온배수의 폐열 현황 조사 및 평가
 - 폐열가치 평가를 위한 열원기기 모델화
- (3) 온배수 활용을 위한 방안 및 활용가능 열원 네트워크 구축
 - 열원기기를 고려한 열 활용 시스템
 - 시스템 열수요 추정

(4) 기본 설계를 통한 환경부하 평가

- 대상 시스템에 대한 기본설계 구축
- 에너지 절약량, 환경부하에 대한 구체적 효과 파악

IV. 연구결과

본 연구에서는 국내·외의 사례조사를 통하여 온배수 이용방안에 대하여 조사하였으며 온배수를 열적으로 활용하기 위하여 열적 특성 및 부존량 평가 및 구체적인 효과에 대한 평가를 실시하였다. 본 연구결과는 다음과 같다.

생태산업단지에 대한 개념과 국·내외 사례를 통하여 발전소 등의 열 활용 사례를 조사하였으며, 조사 결과 주로 수산업의 양식장이나 농업의 화훼단지에 대한 활용방법이 많았으며, 그 외에도 지역 열 공급, 수영장 등에 활용되고 있다.

고리원자력 발전소에서 배출되는 온배수의 열적특성을 파악하기 위하여 온배수에 대한 수온, 배수량을 통하여 부존량을 조사하였으며 난방 기준으로 1233 Tcal 정도 존재하였으며 수요측 이용가능열량은 854 Tcal로 계산되었다. 또한 지역적으로 활용 가능한 시스템에 대한 지역난방, 수영장, 화훼단지, 양식장에서 사용되는 열량을 추정하였으며, 이는 열사용량 대비 발생하는 온배수의 0.5% 정도만 활용하더라도 열적 밸런스를 맞출 수 있었다. 비록 온배수가 저온 열원이지만 열원으로 충분히 존재하고 있음을 알 수 있었으며 적극적인 활용이 요구되고 있다.

온배수를 열원으로 활용하는 열 공급 시스템의 도입에 따른 구체적인 효과를 파악하기 위하여 화훼단지를 대상으로 검토하였다. 화훼단지는 장미를 작목하는 유리난방온실을 대상으로 하여 에너지 절약량을 평가하기 위하여 대상시스템의 검토와 이에 따른 온실난방 부하에 대한 시간별 부하량을 계산하였으며, 저온의 온배수를 직접에너지원으로 이용할 수 있는 히트펌프를 열원기기로 활용하였다. 열원기기의 에너지 절약 성능을 파악하기 위하여 열원온도에 따른 성능변화를 적절히 표현할 수 있는 시뮬레이션 모델을 확립하였으며 이에 따라 기존 보일러 활용에 따른 에너지 소비량과 온배수를 열원으로 활용하는 경우의 에너지 소비

량으로 부터 에너지 절약량을 구하였다. 유리난방온실에 대한 계산 결과 온배수를 열원으로 활용하는 경우, 난방 연료 소모는 기존의 보일러에 비하여 59%의 열 소모량이 감소하는 것으로 파악되었다. 환경 부하량은 기존 보일러의 경우 65,714kgC의 발생량을 나타내었으며, 온배수를 열원으로 활용하는 경우 m^2 당 약 13kgC 줄일 수 있는 것으로 파악되었다. 이는 신갈나무의 탄소흡수량에 비하여 30배 정도의 효과가 있는 것으로 계산되었다.

온배수를 이용하는 화훼단지의 적정 장소로는 월내 천 주변의 길천리 인근으로 지형상 평탄하게 논이 잘 형성되어 있고 주위에 월내 천이 흐르고 있어 시설 농업의 적지로 판단되며, 온배수를 시설농업에 이용하기 위해서는 경제적, 기술적 부담에 대한 해결책이 필요하다. 따라서 발전소가 중심이 되어 지자체나 정부가 과감히 지원하는 정책과 더불어 원자력 시설의 계획 초기 단계부터 지역에 대한 열 이용의 종합적 고려가 포함되어야 할 것으로 판단된다.

V. 연구결과와 활용계획

본 연구를 통해 얻은 결과는 아래와 같은 분야에 활용이 가능할 것으로 판단된다.

- 온배수를 열원으로 활용하는 에너지 절약 기술 보급에 활용
- 열 수요 및 열 발생량에 대한 평가 및 맵 작성
- 온배수를 활용하는 히트펌프에 대한 효율 계산