

# 화장시설의 지하화 및 시스템 개선을 통한 에너지절감 계획

- 홍성근 / (주)한화건설 건축사업본부, sghong@hanwha.co.kr
- 임형찬 / (주)한화건설 건축사업본부, hyung66@hanwha.co.kr
- 최영범 / (주)한화건설 건축사업본부, young72@hanwha.co.kr

화장시설의 지하화 및 배기열 회수를 통한 냉난방 부하저감과 건물의 냉난방 소비 에너지절감에 대해서 소개하고자 한다.

## 기존 화장장 시스템 현황

기존 화장장의 경우 대부분 지상으로 노출되어 있으며, 외피부하의 비율이 높게 나타났다. 또한 화장로 기계 시스템의 경우 배기열을 이용한 방법으로는 물을 가열한 급탕시스템 방식이 사용되고 있다. 그러나 사용자들은 유체(시신)을 태운 열로 가열된 물을 이용해 샤워한다는 감성적인 이유와 불안정한 열원확보 등의 문제점이 있어 사용빈도가 매우 부족하다. 이러한 이유로 기존 화장장의 경우 열회수 시스템은 있으나 사용이 전혀 이루어지지 않는 것이 현실이다.

기존의 화장장은 각각의 연도에 배기공기와 물을 열교환하는 개별 열교환기를 설치하였다. 이 열교환기를 통해 5℃ 시수를 60℃의 급탕용 온수로 발생하도록 하였으며, 수축열조를 설치하여 에너지를 축열하도록 계획하였다. 또한 비상시를 대비하여 증기보일러를 설치하여 급탕시스템을 보완하도록 하였다.

## 기존 배열회수 시스템의 문제점

- 화장로 운전시스템 특성상 50분 연소, 약 70분 휴지로 인한 지속적인 열원확보가 불가능하다.

- 그림 1의 기존 화장로 배기열 시스템 흐름도와 같이 각각의 연도에 열교환기를 설치하여 화장로 1기당 설치되는 연소 및 배기 송풍기의 정압의 증가로 동력비 상승 요인이 되었다.
- 유체(시신)를 화장한 열원으로 급탕을 사용하는 사용자의 거부감 등이 있다.

## 건물의 지하화를 통한 에너지 절감 계획

### 시각차폐 계획

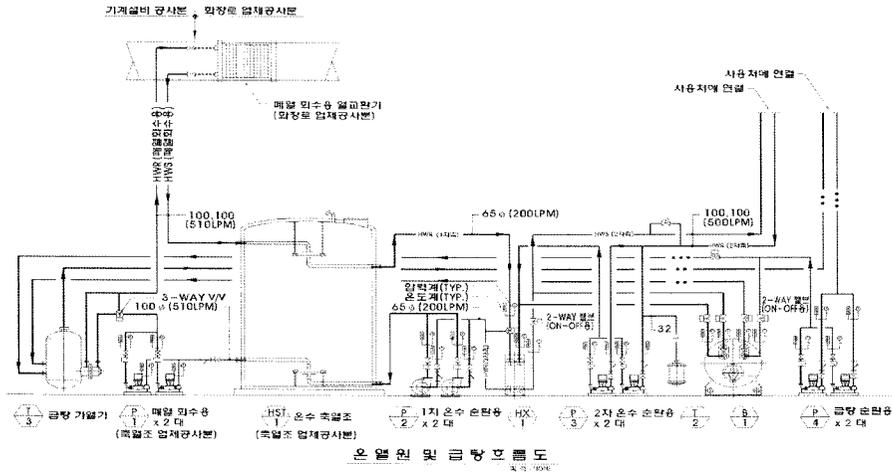
화장시설에 대한 일반시민들의 의식을 고려해 국내 최초로 건물의 지하화 계획을 수립하였으며, 그림 2의 시각차폐 계획에서 보듯이 건물주변의 산책로에서도 화장시설이 보이지 않도록 시각차폐 계획을 수립하였다. 마운팅으로 시각을 차폐하고, 주변 식생모델을 활용한 차폐수림대를 조성하였다. 건물 바닥을 원지반에서 12m 굴착하여 설치하고, 차폐마운딩을 2~3m 높이로 계획해서 건물인지를 최소화시켰다.

### 옥상녹화 및 차양계획

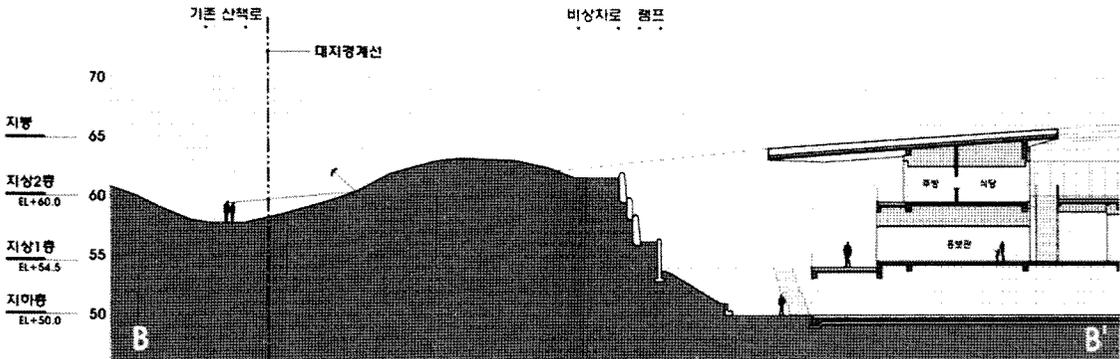
그림 3의 조감도에서와 같이 건축물의 옥상녹화를 통해 열섬효과 저감 및 동절기 및 하절기 열손실을 최소화 하였으며, 일사조절을 통한 에너지 저감효과를 계획하였다.

### 건축물 부하저감 효과

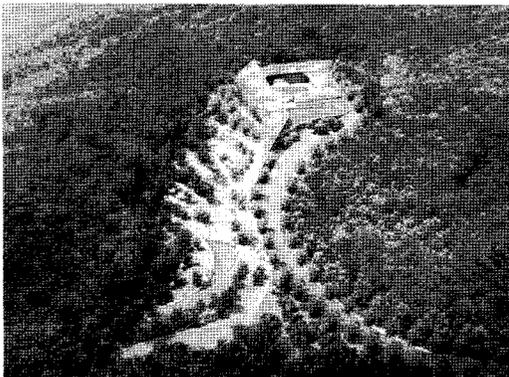
그림 4의 분석 그래프를 통해 부하분석결과 건물의 부하패턴이 비교적 일정한 것을 볼 수 있으



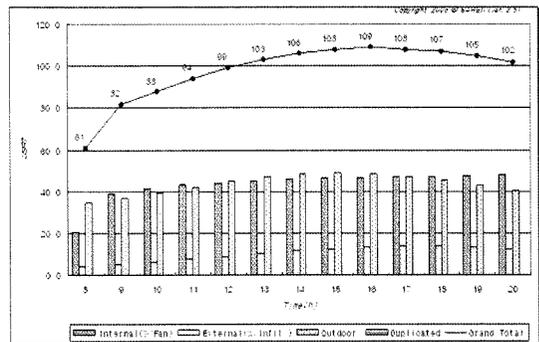
[그림 1] 기존 화장로 배기열 회수 시스템 흐름도



[그림 2] 시각차폐 계획도



[그림 3] 옥상 녹화가 반영된 조감도



[그림 4] 하절기 부하 분석도

<표 1> 옥상녹화에 따른 부하 저감표

구 분	옥상녹화	일반지붕	천 장
열관류율 (W/m <sup>2</sup> · K)	0.26	0.29	2.60
냉방부하	10%저감	기준	-
	89%저감	-	기준
난방부하	10%저감	기준	-
	61%저감	-	기준

며 이는 지하화를 통해 외피부하가 저감됨을 볼 수 있다.

**열관류율 값에 따른 지붕부하 저감 효과**

표 1의 옥상녹화에 따른 부하저감표에서 옥상 녹화를 통해서 일반지붕에 비해 냉/난방부하가 10% 절감되었으며, 천장에 비해 옥상녹화 시 냉방부하 89% 저감, 난방부하 61% 저감의 효과를 볼 수 있다.

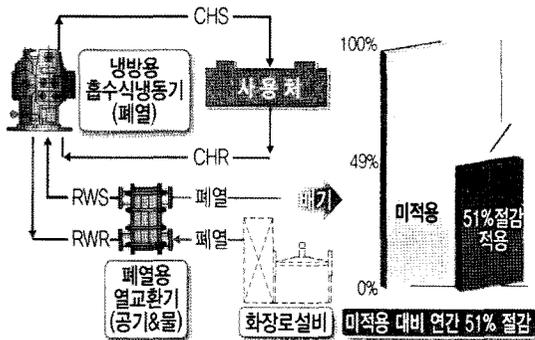
**차양계획에 따른 외벽부하 저감 효과**

표 2에서와 같이 일사조절을 통해 방위각도에 따라 열부하 저감효과를 볼 수 있다.

**기계설비적 개선을 통한 에너지 절감 효과**

**배기폐열을 이용한 냉/난방시스템 개요**

- 냉방시 : 폐열활용시 중온수를 발생시켜 흡수식 냉동기 주열원으로 사용한다.



[그림 5] 배기폐열을 이용한 냉방에너지 절감

<표 2> 차양설치에 따른 부하저감표

구 분	차양 2m	차양 없음시
냉방부하	13%저감	100%(기준)

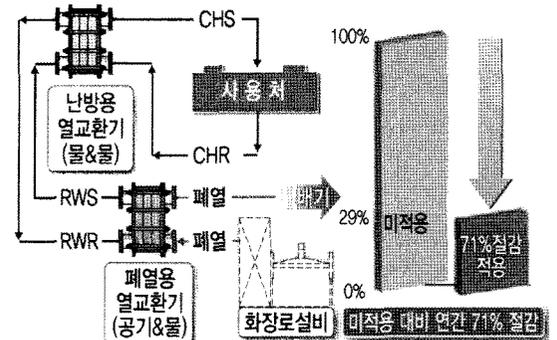
- 폐열 미발생시 : 100% 신재생에너지인 지열을 이용한 지열원 열펌프 시스템으로 열원을 확보한다.
- 난방시 : 동일한 방법으로 얻어진 중온수를 난방전용의 열교환기를 이용하여 공조기 등에 공급하여 난방열원으로 사용한다.

**특장점**

- 화장로 5기 이상 사용시 폐열을 사용하여 건축물 부하의 100%를 감당하여 에너지절약을 구현한다.
- 화장로 배기 폐열원의 회수에 대한 효율 저하 및 열원 미확보 등에 대비 온도 보상용 가스보일러를 설치하여 지속적인 열원확보를 통한 열원의 안정성을 강화한다.
- 화장로 5기 미만 사용시 신재생 에너지인 지열을 이용한 지열원 열펌프를 사용하여 부하의 100% 열원을 확보한다.

**기존방법과의 차별성**

배기 폐열을 급탕에 적용하지 않고 냉/난방 열원 시스템에 간접적으로 활용하여 사용자의 거부감



[그림 6] 배기폐열을 이용한 난방에너지 절감



을 방지하고 적극적인 운영을 통하여 운전효율 및 에너지절약을 도모한다.

그림 5와 그림 6에서와 같이 폐열을 이용한 시스템 구성으로 화석연료의 사용감소를 통해 정부 정책의 일환인 저탄소녹색 녹색성장을 적극 반영

한 결과로 CO<sub>2</sub>발생량을 연간 168 ton 저감하게 된다. 안정적인 열원 시스템 구성 및 가스 소모량 저감으로 에너지의 절약 및 유지관리비를 절감할 수 있다. 