

## 에너지 절약형 주택건설(하링카벨프로젝트)

황정호 | 연세대학교 교수  
E-mail : hwangjh@yonsei.ac.kr

### ■ 에너지 절약형 주택건설(하링카벨프로젝트)

네덜란드 보스쿠프(Boskoop)에서는 목재를 골재로 하는 건축방법을 사용해 47채의 아파트가 건축되었다. 아파트 동 사이의 길은 온실형으로 지붕을 내었고 효율적인 환기 및 난방 시스템을 통해 최소한의 비용으로 최적의 거주 환경이 조성되었다. 방이 3개씩인 아파트는 에너지 소비가 10.74GJ로 평균 이하의 소비량을 보이고 있다. 그러나 이 프로젝트의 주요 장점은 공간을 효율적으로 사용할 수 있다는 점, 인근에 교통량이 많은 데도 소음 수준이 낮다는 점, 그리고 135일의 짧은工期라고 할 수 있다.

하링카벨(Harinkavel) 프로젝트는 공공 주택 건설 계획에 따른 47채의 아파트 건립 계획이다. 이 프로젝트는 다음과 같은 장점들을 示顯하고자 하고 있다.

- 저소음과 에너지 저소비를 가능케 해주는 아트리움(atrium) 방식
- 少量의 資材, 짧은 工期, 에너지 절약형 주택을 가능케 해주는 목재 골대 공법
- 에너지 저소비형, 저소음의 온도 및 습도 제어 시스템

본 프로젝트는 두 동으로 나누어진 3층 짜리 총 47채의 에너지 절약 아파트를 건설하는 사업이다. 두 동 사이의 공간은 보다시피 쾌적하고 신선한 실내 공기가 머물 수 있는 공간의 창조, 즉 아트리움

(atrium) 방식의 유리 지붕이 씌워져 있다. 지붕 밑의 약 50cm 아래 지점에서 셔터 시스템이 설치되어 있어 여름철에 대기 온도가 아트리움 실내 온도보다 5℃이상 올라가면 셔터가 자동적으로 닫히고, 겨울철에는 불필요한 열손실 방지를 위해 해질녘에 닫힌다. 건물들의 중량이 가볍기 때문에 단기간에 난방이 이루어지고, 내부열회수식 난방장치와 가정용 온수기가 혼합된 결합관 시스템이 사용될 수 있다. 아트리움으로부터 유입되는 신선한 공기는 필요시 열교환기에서 예열되어 가스히터로 가열된다. 가열된 공기는 침실과 복도를 통과해 재가열된 후 거실, 부엌, 화장실, 욕실로 들어간다. 배출 공기는 다시 시스템으로 빨려 들어가 열교환기를 통과하는데 이 배출 공기의 일부는 가정용 온수 보일러의 히팅시스템 버너 연소공기로 사용된다. 연소가스는 열교환기로 들어가기 전에 배출 공기와 혼합되어진다. 동일 크기의 다른 주택에 비해 하링카벨 입주자들은 연간 약 NLG164(US\$94)의 천연가스 사용료(네덜란드의 천연가스 요금은 m<sup>3</sup>당 0.45길더 혹은 US\$0.26)를 덜내도 된다. 그러나 전기료는 연간 NLG(US\$32)를 더 내야 하기 때문에 순수 절감액은 연간 NLG108(US\$61)에 된다. 동일 크기의 표준적인 단지에 비해 당 프로젝트에 투입된 추가적인 금액은 아파트 1채당 약 NLG12,000(US\$7,200)이 소요되었다. 따라서 에너지 절감량만으로는 현실적으로 투자비 회수가 불가능하다. 이 프로젝트의 장점은 다음과 같은 측면에 있다고 볼 수 있다.

- 공간의 효율적인 사용

- 주변의 혼잡한 교통에도 불구하고 저소음의 안락한 주거환경
- 工期 단축

### ■ 활성탄소섬유로 다이옥신 제거

오사카가스는 활성 탄소섬유를 이용한 다이옥신 제거장치를 일본 스핀들제조와 공동 개발, 지난 4월 1일부터 판매를 개시했다. 이 장치는 배기가스 중의 다이옥신을 1m<sup>3</sup>당 0.0001나노그램 이하까지 제거할 수 있는데, 중소규모의 소각로용으로 판매된다. 이 회사는 5년 후에 25기, 약 20억엔의 매출을 목표로 하고 있다. 활성 탄소섬유를 이용한 다이옥신의 제거장치 개발은 일본에서 최초이다. 개발된 것은 정수기 등에 이용되는 피치계 활성 탄소섬유(ACF)를 사용한 “ACF흡착 필터부착 백필터”이다. ACF필터가 정전기에 먼지를 제거하는 집진기(백필터)의 상부에 설치된다. 이 장치는 고체의 다이옥신이나 煤塵에 부착된 다이옥신을 집진기로 제거하는 동시에 기체의 다이옥신은 ACF필터로

제거한다. 신규 설비의 다이옥신 배출 기준은 현재 1m<sup>3</sup>당 0.1나노그램이지만, 이 기준치는 대폭 떨어진 0.001나노그램 이하이고, 제거율은 00%이상이다. 새로운 장치는 범용의 지진기와 병용되는 부분이 많기 때문에 활성탄 흡착탑식의 다이옥신 제거장치에 비해 절반 정도의 비용을 들이면 설치가 가능하다.

ACF 흡착필터부가 카트리지 방식이므로, 교체가 용이해 유지보수성이 높다. 이미 집진기를 사용하고 있는 설비를 약간만 개조하면 이 장치를 도입할 수 있다. 오사카가스의 자회사인 오사카가스 엔지니어링과 일본 스핀들제조가 이 장치를 판매한다. 가격은 1일 50톤 이하의 소각능력을 갖는 중소형 소각로용으로 2500만엔부터이다. 이 장치는 공장 등의 소각로용으로 판매된다.

중전의 다이옥신 제거장치는 도시쓰레기 소각로 등 대형 설비에 도입되는 것을 전제로 하고 있기 때문에 중소 규모의 소각로에 적합한 기술 개발은 늦어지고 있는 것이 현실이다. 이 때문에 중소의 소각로용으로 고성능, 저가인 다이옥신 제거장치의 요구가 높아지고 있다.