

주택환기시스템 구성 및 개발방향

주택의 공기질 개선을 위한 각종 환기시스템을 소개하고 적용된 사례와 함께 그 특징들에 관하여 설명한다.

이 성 한

(주)태림공조 (tlair@hanmail.net)

서론

주택의 공기질 환경에 대하여 사회적 이슈가 된 새 집증후군에 대한 언론매체의 집중적 보도와 실내 공기질이 인체에 미치는 영향에 대한 연구보고서의 잇따른 발표에 따라 실내 공기 질에 대한 관심이 점점 더 고조되고 있는 시점에 환경부의 실내공기질 관리법에 의해 2004년 5월부터 신축되는 공동주택의 경우 포름알데히드와 VOCs 등 새집에서 발생하는 유해 물질을 입주 전 측정하여 공고하여야 한다는 법이 제정이 되어있다. 따라서 각 건설사 및 관련 업계에서는 실내의 공기질을 개선하기 위한 다양한 방법을 연구하고 있으며 일차적으로 유해오염물질이 발생되지 않는 건축자재를 사용하는 근본적인 오염원인을 제거하는 source control을 선행을 하고 2차적으로 거주자가 주거생활을 하면서 발생시키는 오염물질인 CO₂ 및 분진 냄새 등은 강제환기를 통해서 개선시키는 방법을 채택하여 실내공기 질을 개선하고자 노력하고 있다.

이러한 강제환기의 방법은 거주구역 별로 주거공간환기설비 및 주방환기설비, 욕실환기설비 등으로 구분하여 system을 독립구성하며 각 영역별 연동에 의해 쾌적환기를 구현한다.

주거공간 환기시스템

실내에서 일상적인 생활공간인 거실 및 침실 등의 환기를 담당하는 주거공간의 환기시스템은

- ① 열교환 환기유니트를 이용하는 방식.
- ② 급기유니트를 이용하여 신선공기를 보급하는 방식.
- ③ 레인지후드형 열교환기를 이용하여 환기하는 방식 등이 있다.

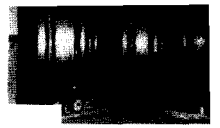
열교환 환기유니트를 이용한 환기방식

열교환 환기유니트를 이용한 환기방식은 실내의 기 조성된 온열환경을 크게 파괴하지 않고 배기되는 폐열을 약 70%정도 회수를 하여 신선공기와 함께 실내에 공급하는 시스템으로 각방 및 거실에 닥트를 통해 신선공기를 공급하게 된다. 열교환 환기유니트는 외부공기에 포함되어 있는 먼지 등을 걸러주는 필터와 열 교환을 시켜주는 엘리먼트 그리고 웬으로 구성되어있다.

특히, 국내의 대기상 공기의 질이 차량이 매연 등 환경적 요소에 의해 외국에 비해 그다지 좋은 편이 아니기 때문에 필터의 선정 및 구성에 각별히 신경을 써야 한다. 따라서, 프리필터, 무전원 정전식 필터, 카본필터 등으로 조합된 크린필터유닛을 장착하여 외부공기를 깨끗이 정화 시킨 후 실내에 공급되도록 한다.

열 교환 엘리먼트는 엘리먼트의 종류에 따라서 전열교환유니트 및 현열교환유니트 엘리먼트로 구분된다.

전열교환 엘리먼트는 소재가 펄프로 만들어져 현열온도교환뿐 아니라 잠열온도교환도 동시에 할 수 있어 전열교환유니트라하며 현열교환엘리먼트는

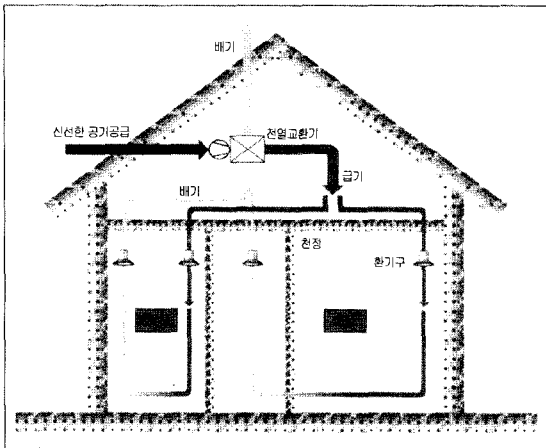


소재가 박판알루미늄이나 혹은 폴리프로필렌계통의 플라스틱으로 만들어져 잠열교환은 이루어지지 않으며 현열온도교환만 이루어져 현열교환유닛이라 한다.

전열교환 환기유닛을 이용한 환기시스템은 각방 및 거실 등으로 공기를 공급하는 덕트의 설치가 불가피하므로 천정 속 공간이 필요하며 각 구역별공간에 급기구와 배기구가 각각 설치되어 있어야 효율적 환기가 일어날 수 있다(그림 1).

급기유닛을 이용한 환기방식

급기유닛을 이용한 환기방식은 실내전체적인 환기보다는 천정속 공간이 충분치 않은 경우 제한된 공간의 환기가 필요할 때 급기유닛을 이용하여 신



[그림 1] 전열교환기를 이용한 환기방식

선공기를 공급하고 오염공기의 배출은 주방에서 후드를 이용하여 배출하거나 욕실웬을 이용하여 배출시키는 방법으로 시스템을 구성할 수 있다.

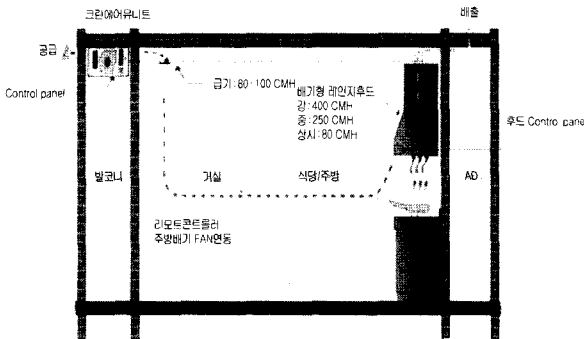
크린에어 급기 유닛의 구성은 외부공기를 정화시키는 크린필터 유닛부분과 웬 그리고 겨울철 외부공기를 예열하는 히터부분으로 구성된다. 급기유닛은 열교환유닛과 마찬가지로 외부공기를 충분히 정화시킬 수 있는 필터부의 구성이 가장 중요한 부분이다(그림 2).

레인지 후드형 열교환기를 이용한 환기방식

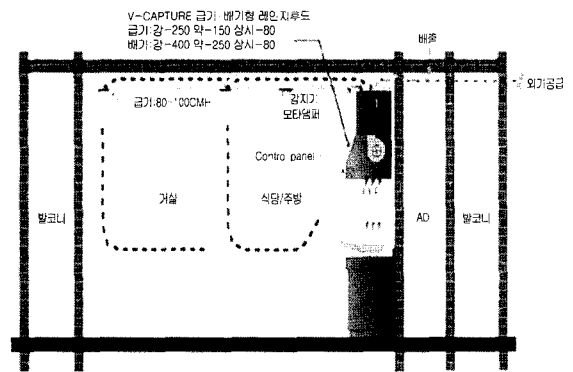
현열교환기가 내장된 후드시스템을 이용하여 주거공간인 거실부분을 환기하는 방법도 국부환기 방식으로 널리 쓰이고 있다.

이는 주방후드에 현열교환 환기유닛을 설치하여 후드에서 배출되는 폐열을 이용하여 신선공기에 열 전달후 공급하는 방식으로 유닛 설치공간에 대한 고민에서 벗어 날수 있으며 후드의 배출공기의 폐열을 충분히 재 취득할 수 있어 에너지 절약상 아주 유용한 시스템이다.

후드상부에 설치되어 있는 열교환유닛에서 공급되는 신선공기를 덕트를 이용해 거실부분에 급기를 하여 환기풍량으로 이용하고 배기는 주방후드에서 배출시키는 것으로 거실에 공급된 신선공기는 주방후드에 배기량에 따른 보급공기 역할도 한다. 즉, 상시 운전의 경우는 소풍량으로 급기 해주고 조리시에는 보급공기의 양으로 공급을 할 수 있도록 후드와 연동이 되어 작동된다(그림 3).



[그림 2] 급기유닛을 이용한 환기 방식



[그림 3] 레인지 후드 열교환기를 이용한 환기 방식

<표 1> 주거공간 환기시스템 비교

구분	1안	2안	3안
	전열교환기 급배기 방식	크린 에어 유닛 급기+주방후드 또는 욕실FAN 배기방식	현열교환기 내장 HOOD 급배기 방식
개요	전열교환기를 이용하여 각실에 신선공기를 급배기하는 SYSTEM	크린유닛부터 필요한 신선공기량을 거실에 급기/주방후드 또는 욕실 FAN을 이용하여 배기 하는 SYSTEM	현열교환기 내장 V-CAPTURE RANGE HOOD를 이용 필요 신선공기량을 급배기 하는 SYSTEM
실내온도 조건	- 동기 : 전열교환기를 이용 폐열회수로 실내온도 조건 유지 - 하기 : 전열교환기를 이용 폐열회수로 실내온도 조건유지	- 동기 : 전기 히터 사용으로 실내 온도 조건 유지	- 동기 : 현열교환기를 이용 폐열 회수로 실내온도 조건 유지 - 하기 : 현열교환기를 이용 폐열 회수로 실내온도 조건 유지
공기청정도	고성능 FILTER 사용으로 외부 먼지, 황사, 냄새, 유해가스 차단	고성능 FILTER 사용으로 외부 먼지, 황사, 냄새, 유해가스 차단	고성능 FILTER 사용으로 외부 먼지, 황사, 냄새, 유해가스 차단
유지관리	유지, 관리가 용이	간편하나 부분적인 에너지 방출로 관리비 증가	유지, 관리가 용이
장점	- 폐열 회수로 에너지 절약 - 실별 환기로 실내가 쾌적	- 초기 투자비가 적다	- 폐열 회수로 에너지 절약 - 주방 후드를 이용 급배기 하므로 제어 및 관리가 용이 - 별도 설치 공간이 필요 없음
단점	최기투자비가 2안, 3안 보다 많다 - 천장 SPACE가 필요하다	- 혹은이나 혹은기에서는 OA에 대한 부하가 증가하여 관리비가 증가한다	- 초기 투자비가 2안에 보다 다소 많다

주방 환기시스템

주택에서 생활오염이 가장 많이 발생하는 것이 주방이다. 음식물 조리시 발생하는 불연소가스 그리고 수증기 냄새등 많은 양의 오염물질이 발생하는 곳으로 이러한 오염물질을 원활히 배출시키고 또한 주거공간으로 확산되는 것을 방지하는 것을 목적으로 주방환기설비를 구성한다.

현재 시공되고 있는 주택들은 예전에 지어진 집들과 틀려서 기밀성이 강화되어 시공되기 때문에 레인지후드에서 배기되는 양만큼의 보급공기가 필요하게 된다. 배출 양만큼의 공기가 보급되지 않으면 레인지 후드웬의 성능저하로 배기효율이 60% 이상 저하되며 이로 인해 오염물질의 실내확산이 쉽게 이루어져 실내전체의 공기질 상태가 급격히 악화되게 된다.

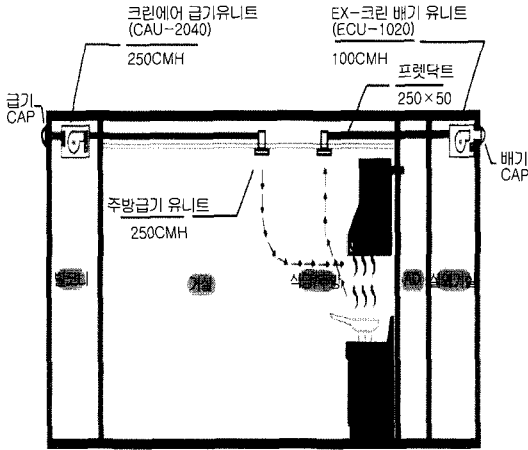
따라서, 주방환기 시스템의 구성은 보급공기를 공급해주는 급기유닛과 일정한 성능을 갖춘 레인지 후드와 보조 배기유닛으로 구성한다.

레인지후드의 성능은 350CMH~400CMH 이상의 배기능력을 갖추고 있어야 하며 고온의 열과 함께 빠른 속도로 상승되는 오염공기를 충분히 포집할 수 있는 형상의 레인지후드가 필요하다.

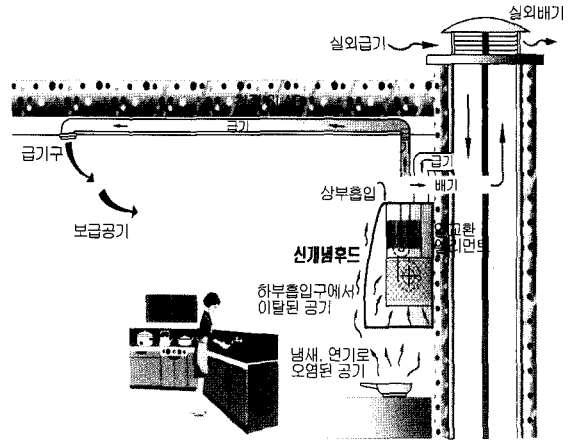
상기에서 서술하였듯이 급기유닛으로 보급공기를 공급하여 레인지후드의 성능저하를 방지하고 보급공기의 취출형태를 이용하여 오염공기의 확산을 방지하여야 하는데 보급공기의 취출형태는 라인디퓨져 형태의 취출구를 레인지후드 전방 1.5m~2m 위치에 설치하는 것이 취출기류방향을 레인지후드를 향하는 것이 가장 효율적이다.

보급공기의 풍량은 레인지후드의 성능에 따라 다소 차이는 있지만 일반적으로 200CMH~250CMH가 적정하다. 보조 배기유닛은 레인지후드를 벗어난 오염공기가 상부 천정으로 급격히 상승하여 천정을 타고 확산하는 형태를 취하기 때문에 레인지 후드 상부에 설치하여 추가 배기를 하는 기능을 갖는다.

보조 배기유닛의 풍량은 100CMH~150CMH로 설계되어지며 보조배기의 풍량이 많을 경우 레인지



[그림 4] 급배기 유닛을 이용한 주방 환기 방식



[그림 5] 후드열교환기를 이용한 주방 환기 방식

후드의 포집효율을 떨어뜨릴 수도 있다.

보급공기를 공급해주는 급기유닛의 경우 외부신선공기가 직접 실내로 공급되므로 겨울철에는 실내온도에 유사하게 가열을 하여 공급하여야 하므로 히터를 내부에 장착하여 외기온도가 일정온도 이하일 경우 자동으로 작동되어 가열될 수 있는 기능을 갖고 있어야 하나 이는 겨울철의 전기료 상승요인이 되기도 한다.

따라서, 레인지 후드는 열교환 유닛을 사용하여 보급공기가 레인지후드에서 배출되는 폐열을 회수하여 공급되는 시스템도 유용하게 사용될 수 있다.

이러한 시스템은 사용관리비의 추가비용이 크게 발생치 않으며 급기유닛의 설치공간에 자유로울 수 있는 이점이 있다.

욕실 환기시스템

화장실과 샤워시설이 함께 있는 욕실의 환기는 배기팬에 의존하고 있으나 국내의 욕실에 사용되는 욕실환기팬의 배기능력이 현저히 떨어지는 제품이 다수이며 이로 인해 수증기 및 냄새의 배출이 원활히 이루어지지 않고 있어 욕실문의 개폐 시 주거공간으로 오염된 공기가 확산되는 현상이 일어나고 있다.

이는 대부분의 공동주택이 AIR DUCT를 통해 상층부의 배출구를 통해 배출되는데 AIR DUCT의 길이와 압력손실변화에 따른 압력증가에 욕실팬의 능력

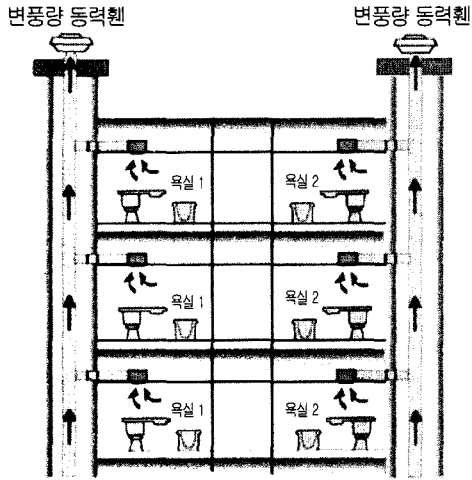
이 대응되어야 하나 그렇지 못할 경우 원활한 배출이 일어나질 않는다.

따라서 욕실팬은 압력변화에 따른 대응이 될 수 있는 기외정압이 충분한 정압보상형의 팬이 적용된 제품의 설치가 필요하다. 이러한 정압보상형의 욕실팬은 필요 압력에 따라 자동으로 팬의 스피드가 조절이 되어 기외압력이 변화가 되는 형태이므로 적절한 배출을 유도할 수 있으며 국내관련업체에서도 이러한 제품의 개발을 서두르고 있다.

샤프트 에어덕트의 배기

공동주택에서 주방 레인지 후드 및 화장실 배기팬에서 배출된 오염공기는 샤프트 에어덕트를 통해 옥상의 무동력 팬을 거쳐서 대기 중에 배기하도록 하였다. 그러나 건물이 초고층화되어 1개의 수직 샤프트에서 처리하여야할 풍량이 많아져 샤프트 에어덕트의 규격이 커지게 되고 또한 무중력 팬의 배출능력도 이에 상응한 효율을 갖추어야 하나 오히려 무동력팬이 원활한 배출을 방해하는 요소로 작용하게 된다.

고층건물의 경우 샤프트내의 낮은층에서의 압력은 굴뚝효과에 의해 저압이 형성되고 고층으로 올라갈수록 압력이 높아지는 현상이 나타나는데 이는 욕실팬에서 원활한 배출이 이루어 지지 않기 때문이다 따라서 욕실팬은 동력팬을 사용하여 강제적으로 배



[그림6] 샤프트 에어덕트 배기 방식

출을 유도해 내어야만 샤프트 에어 덕트내의 압력이 높게 형성되지 않아 각세대에서 원활한 배기가 이루어 질 수 있다.

옥상 동력팬의 운전은 샤프트 에어덕트내의 압력을 감지하여 작동이 되는 인버터형 동력 팬을 설치

하여 운전하는 것이 동력비의 상승을 방지할 수 있으며 효율적 배기가 이루어질 수 있을 것이다.

맺음말

최근 효율적 환기를 위해 여러 방식의 시스템이 개발되고 있으며 건설 현장에서의 적용성, 시공성 등을 고려한 제품의 개발 및 부속품의 개발 등 활발히 진행되고 있고, 이러한 환기방식이 상황에 따라 어떠한 방식이 적절한 것인지 면밀히 검토되어 적용되어야 할 것이다.

실내공기 질 향상을 위한 환기시스템이 관리소홀 및 환기방식의 부적절한 적용으로 2차적 환경피해 즉 소음의 발생이나 공기전달과정에서 병원균등의 번식으로 인한 피해가 발생되지 않도록 시스템에 대한 검토가 신중히 이루어져야 할 것이고 관련업체들은 이에 대한 제품개발과 효율적 환기 및 시공성, 적용비용에 대한 연구가 지속적으로 이루어 져야 할 것이다. *