공동주택 환기설비 매뉴얼

2019.12

국토교통부

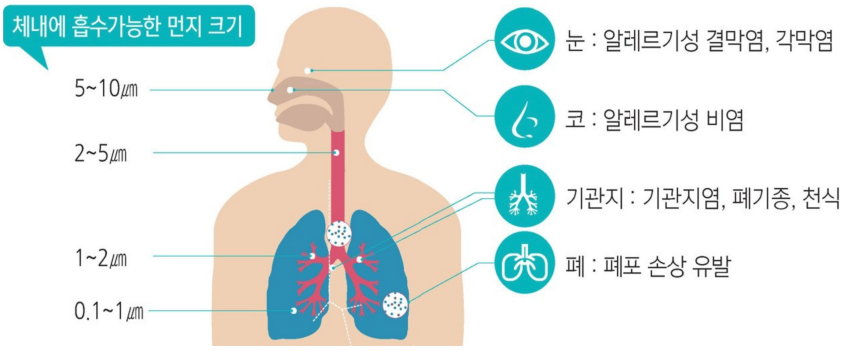
KICT 한국건설기술연구원

미세먼지의 종류와 건강 영향

먼지는 입자의 크기에 따라 분류하며, 우리나라에서는 직경이 10㎛ 이하인 먼지입자를 PM10이라 하여 **미세먼지**의 정의로 통상 사용하고 있고, 인체에 영향이 큰 2.5㎛ 크기의 먼지입자를 PM2.5라 하여 **초미세먼지**로 표현하고 있다.

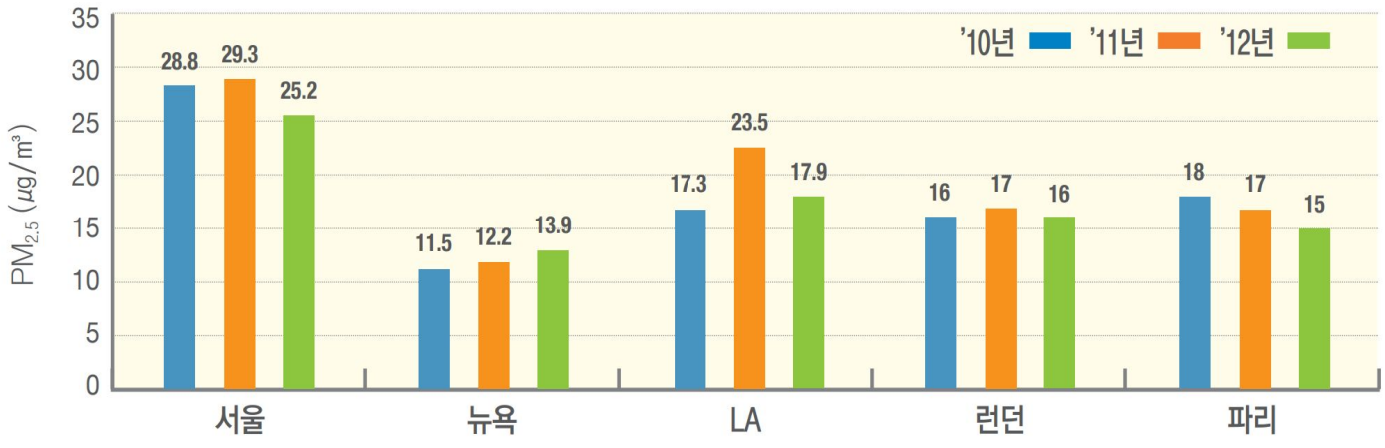
세계보건기구(WHO)는 미세먼지 중 디젤에서 배출되는 BC(black carbon)을 1급 발암물질로 지정했다. 장기간 미세먼지에 노출되면 면역력이 급격히 저하되어 감기, 천식, 기관지염 등의 호흡기 질환은 물론 심혈관 질환, 피부질환, 안구질환 등 각종 질병에 노출될 수 있다. 한국환경정책·평가연구원(KEI)은 2013년 초 '초미세먼지의 건강 영향 평가 및 관리정책연구' 보고서를 통해 서울 지역에서 미세먼지 일 평균농도가 10㎍/㎥ 증가하면 사망 발생위험이 0.44% 증가하고, **초미세먼지 농도가 10㎍/㎥ 증가하면 사망 발생위험이 0.95% 증가**한다고 밝혔다.

[미세먼지의 크기 (출처:국립환경과학원)]



[미세먼지 크기별 인체의 영향 (출처:국민재난안전포털)]

환경부 보고자료에 따르면, 2012년을 기준으로 서울의 미세먼지 농도는 런던, 뉴욕보다 최대 2배 정도 높은 수준으로 조사되었다. 또한, 서울과 대구지역의 어린이집과 지하철, 지하상가를 대상으로 실내 미세먼지 농도를 조사한 결과 WHO 기준인 25㎍/m^3를 크게 초과하는 39~61㎍/m^3로 나타났다.



[세계 주요 도시의 PM2.5 농도비교 (출처:국립환경과학원)]

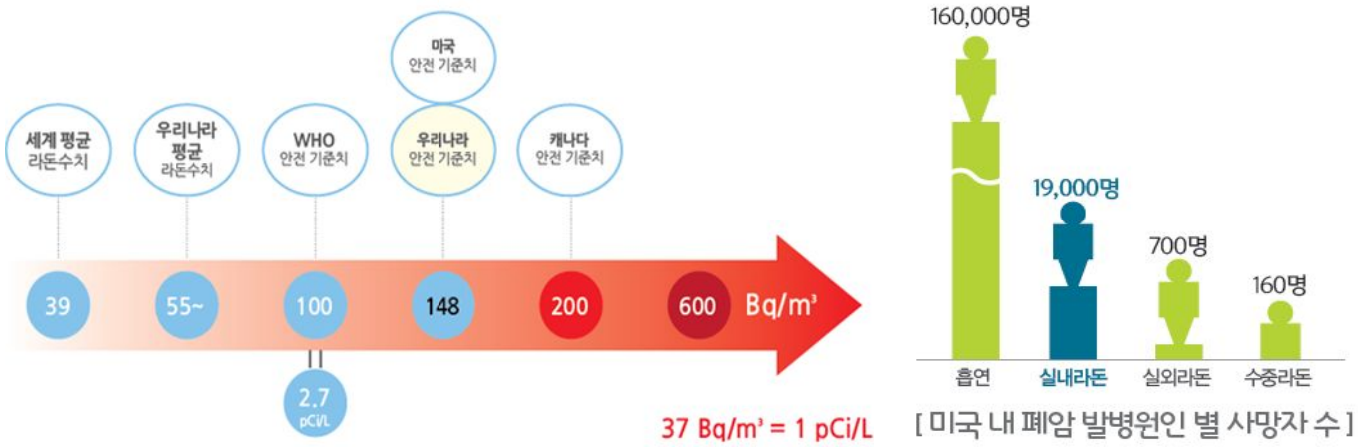
라돈의 발생경로와 건강 영향

라돈은 우라늄이 여러단계의 방사성 붕괴 과정을 거쳐 생성되는 **무색, 무취, 무미의 기체**로 지구상의 어디에나 존재하는 **자연방사능 물질**이며, 우리나라는 지질환경상 화강암 지대가 많이 분포되어 있어 라돈으로부터 자유로울 수 없는 상황이다. **라돈은 3.82일의 반감기***를 갖고 있기 때문에 오랜 시간 공기 중에 머물 수 있는 특성을 가지고 있으며, 공동주택의 실내공간의 경우에는 **환기가 부족한 상황에서 라돈이 실내에 축적**될 수 있다.

[라돈의 발생경로와 반감기 (출처:환경부)]

* **반감기(Half-Life)** : 방사성 물질이 원래 개수의 반으로 줄어드는데 걸리는 시간

라돈은 WHO에서 규정한 1급 발암물질로 폐암발생을 유발할 수 있으며, 세계보건기구(WHO)는 **전세계 폐암 발생의 3~14%가 라돈에 의한 것**으로 라돈을 흡연에 이은 폐암 발병의 주요 원인물질로 규정하고 있다. 국내 라돈농도 권고기준은 148Bq/m^3 (4pCi/L)이며, 미국의 안전기준치와 동일한 수준이다.



[국내외 라돈농도 기준치 및 건강 영향]

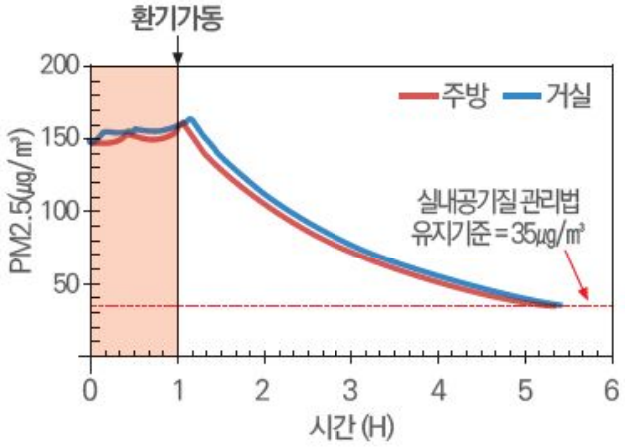
공동주택 실내환경 특성과 환기 필요성

현대인이 실내에 거주하는 시간은 90% 이상이며, 외부활동은 상대적으로 낮아 10%내외에 불과하다. 공동주택 건설 시 친환경 건축자재를 적용하고 있지만 실내 생활 중 다양한 활동으로 발생하는 미세먼지, 이산화탄소, VOCs 등으로 인해 **일반적으로 실내공기는 외부환경보다 최대 10배까지 오염**될 수 있으므로 **적절한 환기가 필수적**이다.

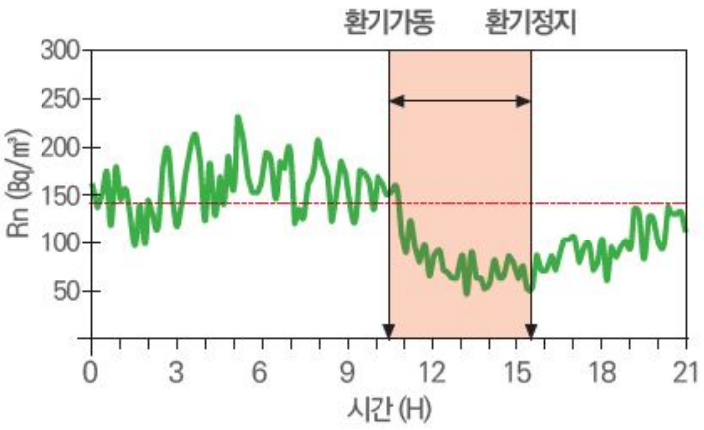
[공동주택 실내환경 특성과 환기의 필요성]

공동주택의 실내에는 **미세먼지** 뿐만 아니라, **라돈, CO_2, VOCs 등 다양한 오염물질이 축적**될 수 있어 적절한 환기가 필수적인데, 최근 사용율이 높아지고 있는 공기청정기는 실내 미세먼지 제거효과는 높지만 CO_2 및 라돈 저감은 기대하기 어려우므로 **자연환기 및 기계환기설비의 적극적인 이용이 필요**하다.

다음은 공동주택에서 기계환기설비 가동 시 실내 미세먼지 및 라돈농도 저감효과를 측정한 사례이며, 환기시스템의 풍량에 따라 농도저감 시간에 차이는 발생할 수 있으나, 적은 풍량의 지속적인 환기시스템 가동으로도 충분한 효과를 기대할 수 있다.



[환기가동시 미세먼지 농도변화]



[환기가동시 라돈 농도변화]

공동주택에서의 환기방법과 효과

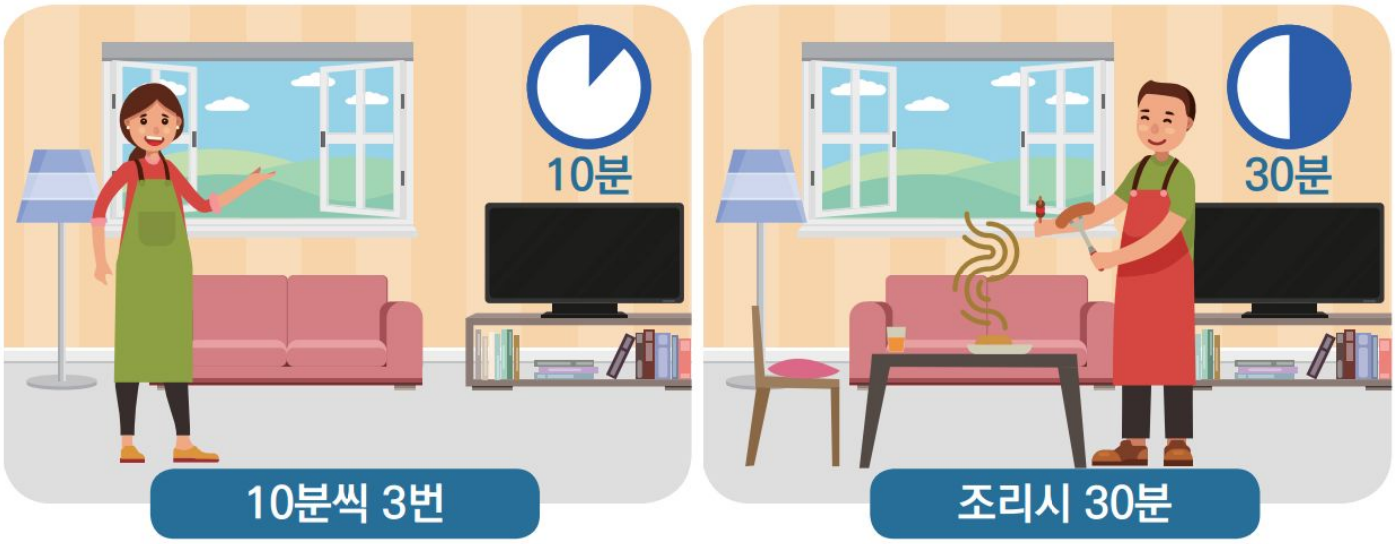
우리나라에서 2006년 이후 건축되는 100세대 이상의 신축 공동주택은 실내공기의 원활한 환기를 통해 청정한 실내환경을 확보할 수 있도록 『건축물의 설비기준 등에 관한 규칙』 제11조 제1항에 따라 환기설비 설치를 의무화하고 있으며, 다수의 공동주택에는 기계환기설비가 설치되어 있다.

공동주택에서 자연환기, 기계환기 및 레인지후드를 이용한 효율적인 환기방법과 효과는 다음과 같다.

1 창문을 이용한 자연환기

공동주택에서 가장 확실하고 간단한 환기방법은 창문 개방을 통한 **자연환기**이다. 자연환기는 외부 미세먼지가 **'매우나쁨' 단계*일때를 제외**하고는 **하루에 3번 10분 내외**의 창문을 이용하여 실시하고, 특히 **조리시에는 평상시보다 2~60배**까지 실내오염물질 농도가 높아질 수 있으므로 **30분 이상 환기를 지속**하는 것이 바람직하다.

* '매우나쁨' 단계 : PM2.5 초미세먼지 75㎍/m³ 또는 PM10 미세먼지 150㎍/m³ 이상



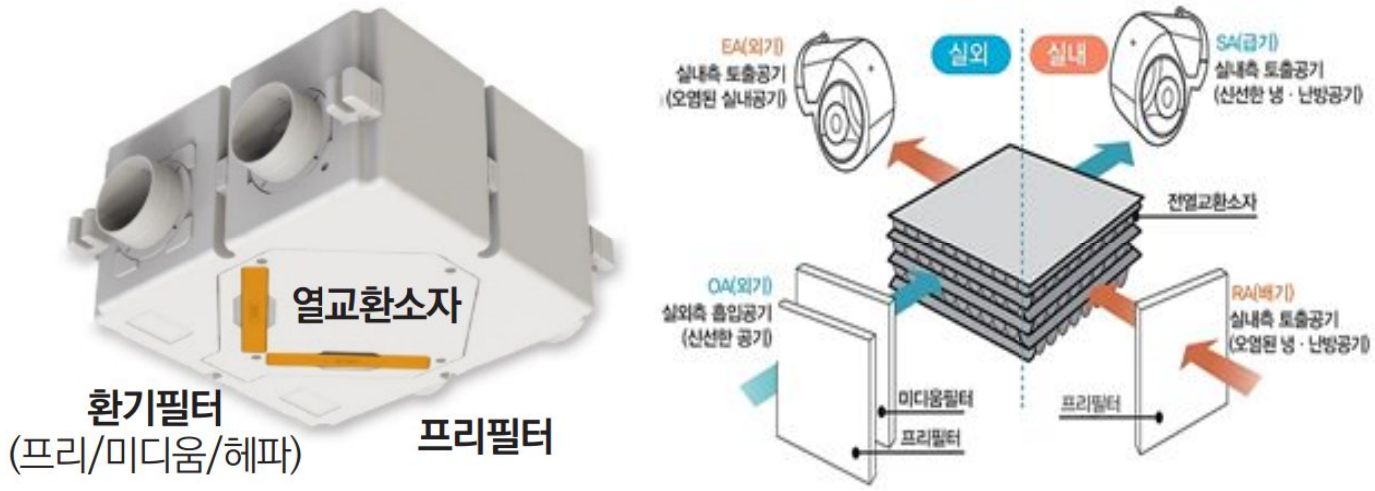
창문을 이용한 자연환기시에는 **맞통풍 효과를 이용**하여 환기량이 증가되도록 **전후면의 창문을 동시에 개방**하는 것이 바람직하다.

[자연환기 방식별 환기효과 비교]

2 기계환기설비를 활용한 환기

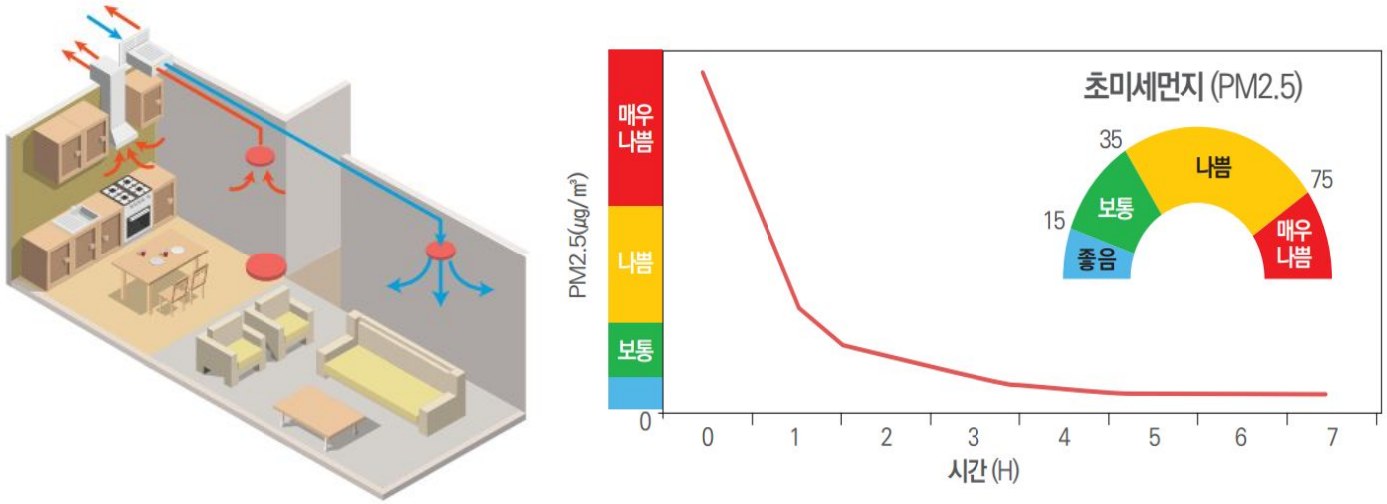
기계환기 방식은 **송풍기를 이용하여 강제적으로 환기하는 방식**으로 일반적으로 급기와 배기에 송풍기를 설치하는 기계환기설비가 공동주택에 적용되고 있으며, 자연환기에 비해서 안정적인 환기가 가능하다.

최근에는 에너지저감을 위해 국내 공동주택에 설치·적용되는 기계환기방식은 상당수가 열회수 환기방식(Heat Recovery Ventilation)방식을 적용하고 있는데, **열회수형 환기장치**는 별다른 열의 생산 없이 배기되는 공기중 열을 회수하여 외기에서 유입되는 공기온도를 실내의 공기온도에 가깝게 맞추어 공급이 가능하므로 **에너지 절약 측면에서 장점**을 가진다.



[기계환기설비의 구조와 특징]

기계환기시스템은 일반적으로 천정부위에 **덕트를 통해 각 실별로 오염된 공기를 배출하고 필터로 정화된 깨끗한 공기를 공급**하도록 구성되어 있어, 세대 전체의 공기질 개선효과 및 CO_2 농도 저감효과 측면에서 공기청정기 등 다른 방식보다 장점을 가지고 있다.

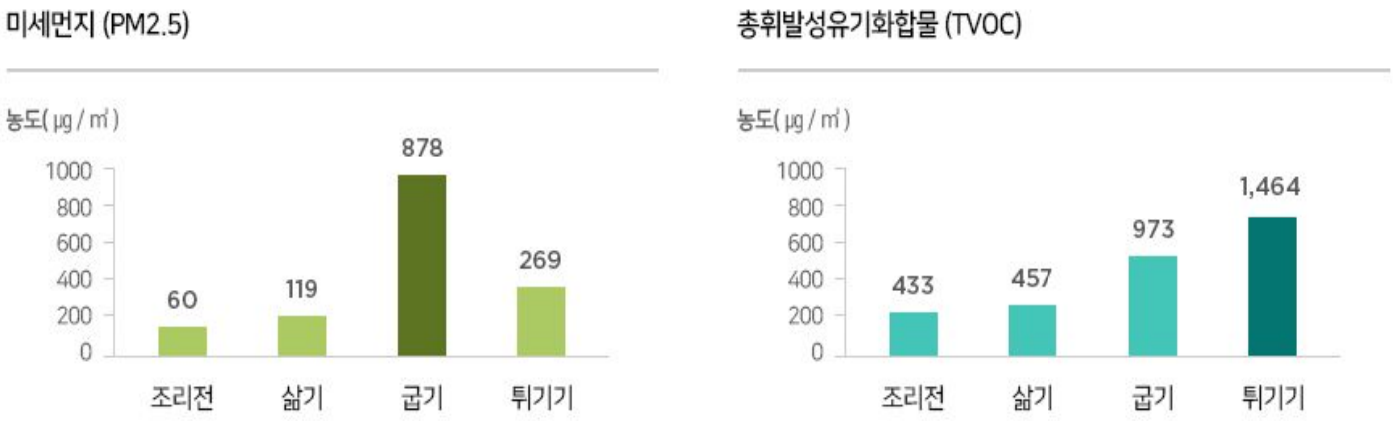


[공동주택 환기덕트 구성도 및 기계환기설비 가동효과]

3 조리시 레인지후드 가동

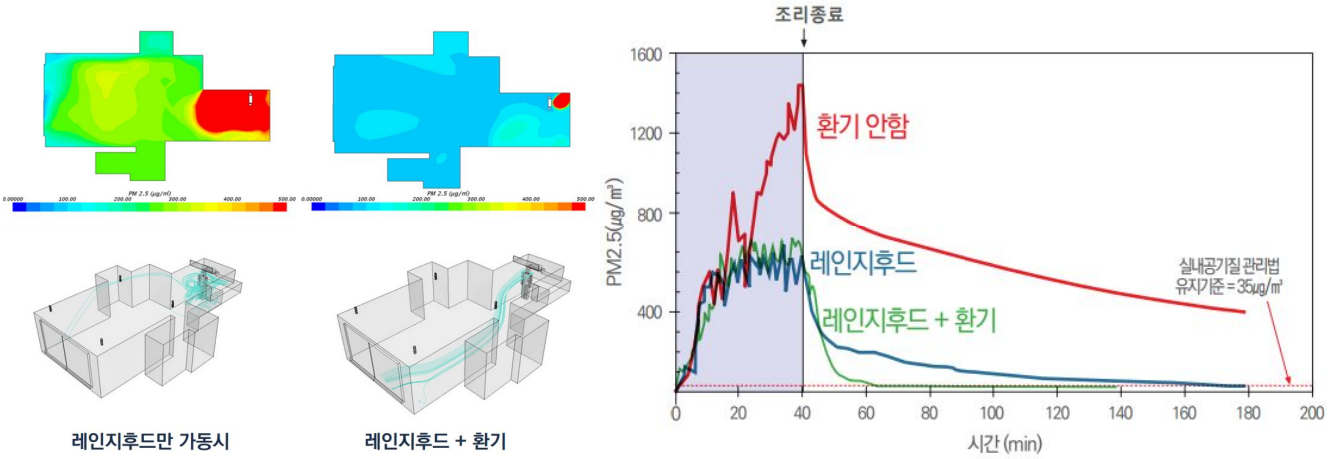
주방 레인지후드는 조리시 발생하는 오염원에 가깝게 설치하여 오염물질의 확산을 방지하는 것에 목적이 있다. 또한 공동주택에서의 주방환기는 연소기기를 사용할 때 발생하는 열기 및 각종 연소화합물과 식재료 조리 등에서 발생하는 수증기 등을 효율적으로 단시간 내에 다른 실로 확산되지 않게 외부로 배출하는 것이 주용도이다.

조리시 발생되는 유해물질(미세먼지 등)은 평상시의 2~60배에 이르므로 조리시에는 레인지후드 가동이 필수적이며, **레인지후드 가동시에는 창문을 일부 개방하거나 기계환기설비와 동시에 가동**하는 경우 오염물질 배출효과를 높일 수 있다.



[조리시 오염물질 방출량]

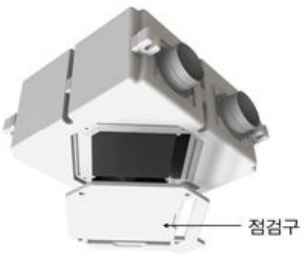
다음 그림은 조리시 레인지후드 가동여부 및 레인지후드 가동과 자연환기를 동시에 시행한 경우의 실내 미세먼지(PM2.5) 감소량을 측정한 사례이다. 레인지후드 가동 및 자연환기를 시행하지 않은 경우에는 수시간이 경과한 시점에도 실내 미세먼지 농도가 높게 유지되나 **레인지후드 가동과 자연환기를 동시에 하는 경우 신속하게 오염물질을 배출**함을 확인할 수 있다.



[레인지후드 가동여부 및 레인지후드+자연환기 병행시 미세먼지 배출효과]

기계환기설비 유지관리 방법

기계환기설비는 환기필터(프리/미디엄/헤파, 환기설비마다 다를수 있음)와 열교환소자로 구성되어 있으며, 사용시간에 따라 3~6개월 마다 주기적인 점검 및 교체하는 것이 바람직하다. 상세한 관리방법은 입주 시 배포되는 **'공동주택 생활안내책자'에서 확인 가능**하며, 일반적인 필터교체 방법은 다음과 같다.



1. 점검구 또는 점검도어 연다.
•점검구의 연결볼트를 반시계 방향으로 돌려서 풀어준다.
•점검도어는 한쪽 힌지로 되어있을 수 있으므로, 연결볼트의 해체시 주의가 필요하다.

2. 필터를 빼낸다.
•장비 하부 또는 측면 좌우측에 필터가 있을 수 있다.
•필터를 아래 또는 옆으로 당겨서 빼낸다.
※필터는 환기설비 제품에 따라 2~4개로 구성될 수 있다.

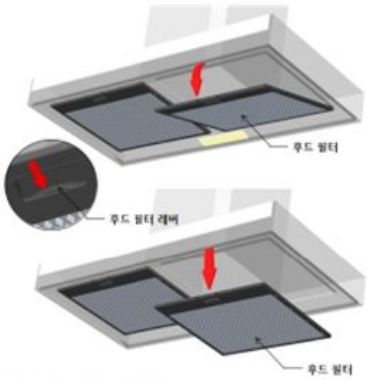
3. 열교환기(열교환소자)를 빼낸다.
•손잡이를 잡고 하부 또는 측면으로 당겨서 빼낸다.

※열교환기는 제품에 따라서 1~2개로 구성되어 있다.

〈하부 교환방식　　〈측면 교환방식〉

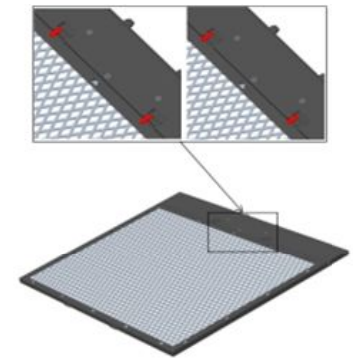
레인지후드 및 환기덕트 유지관리 방법

레인지후드의 필터는 조리시 발생한 유증기로 인한 폐유 점착방지를 위해 사용시간 및 오염정도에 따라 **1~2개월에 한 번씩 세척 및 필터지 교체**가 바람직하다. **환기덕트는 1~2년마다 주기적인 점검 및 청소**를 하는 것이 좋으며, 전문업체의 도움을 받는 것이 바람직하다.



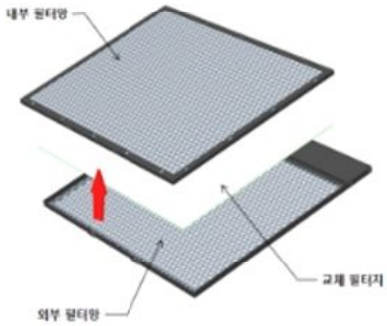
1. 후드필터 분리

- 후드필터의 잠금 레버를 누른 후 전면으로 회전시켜 후드필터를 분리한다.



2. 필터 내, 외부 필터망 분리

- 내부필터망의 고정레버 2개소를 눌러 내, 외부 필터망을 분리한다.

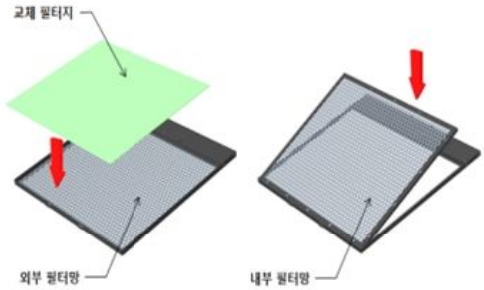


3. 오염된 필터지 제거

- 조리시 발생한 유증기로 오염된 필터지 제거해 가연성쓰레기로 분리 배출한다.

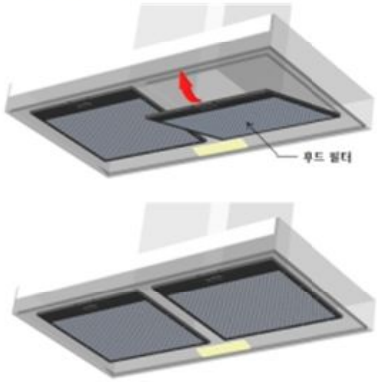
4. 내, 외부 필터망 세척 및 건조

- 내, 외부 필터망의 오염물을 물휴지로 닦아내거나 친환경세제를 사용하여 세척한 후에 충분히 말린다.



5. 필터지 교체 및 후드필터 조립

- 외부 필터망 위에 필터지를 올려놓고 내부 필터망의 돌출부위를 외부필터망 홈에 끼운 후 화살표방향으로 눌러 후드필터의 조립을 완료한다.



6. 후드필터 결합

- 후드필터를 렌지후드의 홈에 끼운 후 잠금레버를 누른 상태로 화살표 방향으로 올려 후드에 견고하게 결합한다.

Clean & Healthy
HOME

공동주택 환기설비 매뉴얼

국토교통부

KICT 한국건설기술연구원