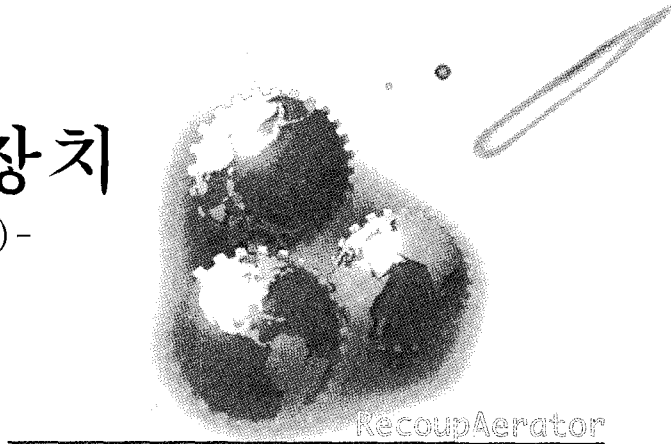


# 폐열회수 환기장치

-리쿠퍼레이터(RecoupAerator)-



RecoupAerator

## 1. 제품 개요 및 개발 취지

### 1.1 개요

리쿠퍼레이터는 미국 NASA(우주항공국)에서 건설중인 우주정거장에 쓰일 각종 동력장치에 사용하고 있는 열교환 기술을 응용하여 미국 STI사의 기술진이 개발한 제품으로 캐나다의 세계적인 공인 시험 연구 전문 회사인 OTHECH INTERNATIONAL의 공인(95%~99%)을 거쳐 현재 미국, 일본을 비롯한 세계 각국에서 특허를 취득하였다.

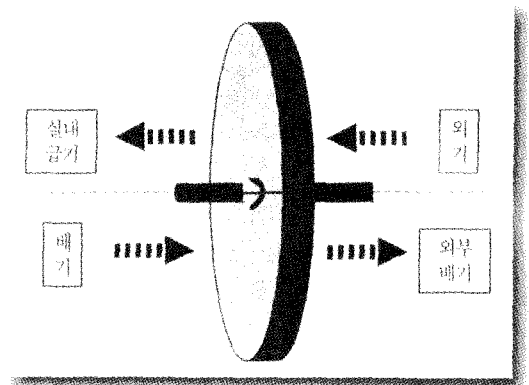
국내에서는 산업자원부와 에너지관리공단으로부터 고효율 에너지기자재로 등록되어 있다.

### 1.2 제품개발 취지

폐열회수 환기장치는 본래 70년대 오일 쇼크 이후 에너지를 절약하기 위해 건물구조가 밀폐식으로 바뀌면서 오염된 실내공기를 환기시킴과 동시에 실내 에너지를 효율적으로 보존하기 위해 필요성이 대두된 것으로 사무실용, 가정용, 농업용으로 획기적인 사용효과를 얻을 수 있는 최첨단 제품이다.

## 2. 열회수 원리

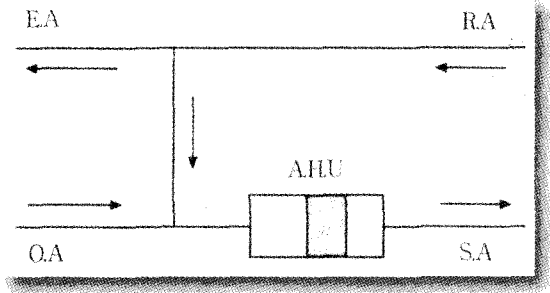
RecoupAerator는 실내의 오염된 공기를 외부로 배출시킬 때 열회수장치를 통과하도록 하여 열회수장치에 열(온기, 냉기)을 저장해 놓은 다음에 흡입되는 공기가 열회수장치를 통과할 때 저장해 놓은 열을 회수해 실내로 열이 다시 들어오게 하는 것으로서 열회수장치가 Random Matrix Media 라는 특수형태로 구성되어 유사 제품과는 비교할 수 없는 효율을 나타내고 있다.



### 3. AHU 설치전후 비교도

#### 3.1 설치전(리쿠퍼레이터 공조기용)

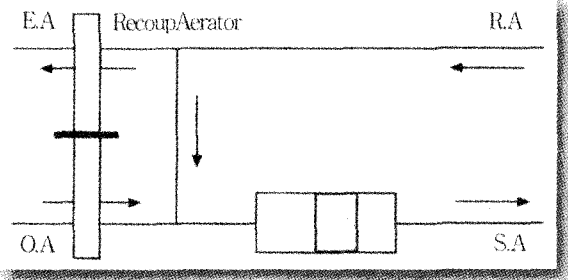
실내 환기와 에너지적 문제로 R.A를 그대로 회수시키고 일부 E.A 부분에서 10%~100%를 버리고 다시, O.A에서 10%~100%를 받아들이고 있다. (전외기 방식기준) 이중, 버리는 E.A 부분만큼 에너지 손실을 초래한다(그림 1) 참조).



<그림 1> 설치전(리쿠퍼레이터 공조기용)

#### 3.2 설치후(리쿠퍼레이터 공조기용)

고효율 에너지가자재인 리쿠퍼레이터를 설치하여 E.A되는 부분에 대한 열원을 최대한 회수(97%)하여 O.A를 예열(예냉)함으로써 에너지를 절약하고자 한다(그림 2) 참조).



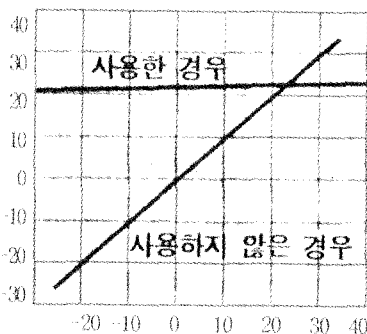
<그림 2> 리쿠퍼레이터 공조기용

### 4. 온도변화표

전열교환기의 온도효율은 난방기준일 때 현재 97% 이상이며, 냉방기준일 때는 80% 이상이다. 즉, 난방기준은 순수한 현열량 회수율이며, 냉방기준은 현열 및 잠열의 회수율이다(그림 3) 참조).

<그림 3> 사용전후 온도변화표

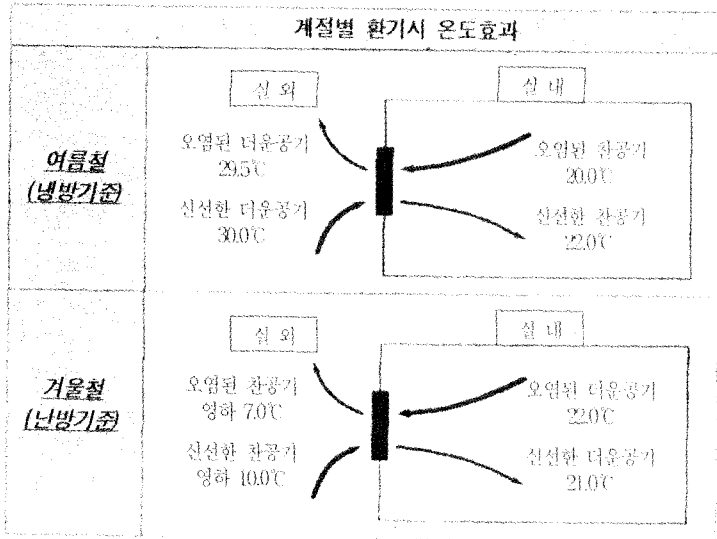
1. 실내온도 22℃ 기준
2. X 축: 실외공기온도
3. Y 축: 외부에서 들어오는 신선한 공기온도



### 5. 열회수 효율이란?

열회수 효율(Apparent Sensible Effectiveness)이란 실내공기를 실외공기와 환기시킬 때 실내공기의 온도를 유지시키는 비율을 나타내는 것으로서 리쿠퍼레이터의 열회수 효율 95%~99%는 기적을 실현한 것이라 해도 과언이 아닐 것이다. 열회수 효율은 단순히 들어오는 공기온도와 실내공기 온도만 비교해서는 안되고 반드시 실내온도 전체의 변화를 측정해야 한다.

공기가 흡입되는 양과 배출되는 양이 다르다면 공기압의 차이에 따라 나머지 외부공기가 창문틈 등으로 들어오게 되어 실내 전체온도에서 큰 변



용시에는 초기투자에 부담이 없다.

### 6.2 에너지관리공단 집적 용자

리쿠퍼레이터 설치시 연리 45% 3년 거치 5년 분할상환 용자자금으로 대출이 가능하다.

### 6.3 단기간에 설치투자비 회수

AHU 공조방식에서 배기율 (E.A)에 따라 다소 차이가 있겠으나, 현재 고효율 에너지기자재 8개 품목 중 에너지절약 금액이 가장 우수한 품목으로 평가되고 있다

(에너지관리공단).

### 6.4 냉난방 운전비용 절감

기존의 냉난방 시간을 20%~30% 절감이 가능하다. 따라서 운전비용이 대폭적으로 절감된다 (배기율 30%일 경우 투자회수 기간 약 3년).

### 6.5 신축설계에 냉난방설비 축소

RecoupAerator는 냉난방 손실이 없이(난방효율 96%, 냉방효율 80%) 환기가 가능함에 따라 냉난방 부하의 20%~30% 절감이 가능하다. 따라서 냉난방설비비가 줄어든다.

화를 주게 되므로 열회수 효율은 현저하게 떨어지게 되는 것이다.

RecoupAerator는 환기시 내보내는 공기의 양과 들여보내는 공기의 양이 동일하여 문이나 창문틈으로 공기가 새어나가고 들어오는 것을 방지하여 실내온도를 그대로 유지시켜 준다.

현재 열회수 효율 검증은 산업자원부(에너지관리공단)에서 고효율 기자재로 인증받았다.

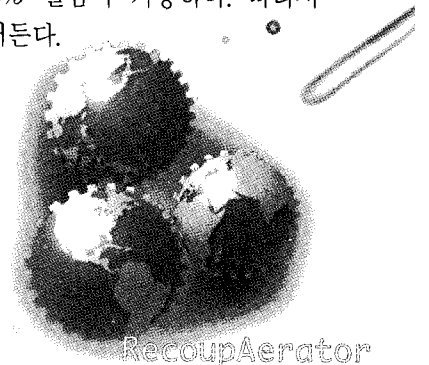
## 6. 경제성 검토

### 6.1 ESCO 자금을 이용가능

에너지절약 기자재로 등록되어 ESCO 자금활

RecoupAerator 환기횟수

평형	모델		비고
	SD-180(덕트형)	SW-120(창문형)	
30	51	19	1. 1일 환기횟수 2. 층고 2.7m 기준 3. 대형은 설계 기준에 따라 변경
40	38	14	
50	31	11	
60	26	9	
70	22	8	
80	19	7	



RecoupAerator

## 【 열교환기 비교자료 】

종류	리쿠퍼레이터 (전열)	Rotor형 열교환기 (전열)	판형 열교환기 (현열)	분리형 열교환기 (현열)	Heat Pipe형 열교환기 (현열)
작동 원리	열회수방식은 Rotor형과 같으나 열회수장치가 Random Matrix Media라는 특수한 형태로 펄 변적과 두께가 얇음.	배기되는 공기에 포함된 현열 및 잠열은 회전하는 rotor에 흡수되고, rotor의 회전에 따라 급기쪽으로 이동하여 급기되는 공기에 열을 전달함.	배기되는 공기에 포함된 열은 판과 판 사이를 지나면서 급기와 배기 사이에 위치한 알루미늄판을 가열하고 이 판의 열은 급기에 전달되어 온도를 상승시킴.	배기코일을 통해 실내로부터 배기되는 공기 중의 열이 회수되고, 이 열은 순환되는 브라인(냉매)을 통해 급기코일에 전달, 급기를 가열함.	배기되는 공기가 포함된 열이 배기쪽의 작동유체(프레온)를 가열하여 증발시키면 증발된 프레온가스는 급기쪽으로 이동하여 급기에 열을 전달하고 액상이 됨. 액체냉매는 다시 배기쪽으로 흐른 후, 증발과 응축을 반복함.
회수율	97%	70~80%	60~70%	50~60%	50~65%
투자회수 기간	6개월~2년(배기유에 따라)	2년	2년	3년	3년
급배기 위치	각각 반대방향으로 급·배기가 이루어지므로 Duct 분리 설치해야 함.	급·배기가 인접한 각각의 통로를 통과하며, rotor의 회전에 의해 약간의 교차오염(1% 미만)이 있을 수 있음.	급·배기가 인접한 각각의 알루미늄판을 통과함.	급·배기가 완전히 분리되어 있음. 교차오염의 우려가 전혀 없음.	급·배기가 이웃한 각각의 Duct로 통과함.
동과	급·배기 Duct 단열처리시 동과 위험 없음.	극한조건에서 rotor에 응축수가 발생하여 동결될 수 있음.	동과 위험 없음.	동과 위험 없음.	동과 위험 없음.
예열코일	필요 없음.	극한 조건하에서는 필요함.	필요 없음.	필요 없음.	필요 없음.
설치	공조기 내·외장이 가능한 뿐만 아니라 각실마다 단일 설치가능. (패키지형 공조기)	•공조기 내장가능 •공조기 외장형으로 설치시 급·배기 duct를 인접시켜야 함.	•공조기 내장가능 •공조기 외장형으로 설치시 급·배기 duct 인접시켜야 함.	급·배기 분리되어 각각의 Chamber에 설치할 수 있음.	•공조기 내장가능 •공조기 외장형으로 설치시 급·배기 duct를 인접시켜야 함.
정압손실	3~10 mmAq	10~30 mmAq	10~25 mmAq	5 mmAq	30 mmAq
Prefilter	필요함	필요함	필요 없음.	필요 없음.	필요함.
구동	펄 Rotor 회전	모터와 팬트로 rotor 회전	구동부 없음.	Pump로 brine 액 순환	구동부 없음.
환장 영향	•Rotor 구성이 6개의 섬유 조각(필 케이크)으로 조각조각 깨내어 청소가능 •필 케이크 자체가 섬유조각이므로 불세척 가능	•원통형 Honey-Comb의 Rotor Type으로 Rotor의 Element 표면에 미세한 먼지가 축적될 수 있으므로 주기적 청소를 요함. •Rotor Element에 제습제를 코팅한 것으로 눈, 비에 노출되지 않도록 주의를 요함.	•Plate Sheet Type으로 먼지에 의한 효율저하가 있으므로 주기적 청소를 요함. •겨울철 응축수가 발생하므로 drain 설치를 요함.	•알루미늄 재질의 Needle Pipe로 구성되어 눈이나 비에 영향을 받지 않으며 반영구적으로 사용가능함. •습기에 영향을 받지 않음. •Needle tube type으로 먼지에 의한 효율저하가 있으므로 주기적 청소를 요함.	•Fin Tube Type으로 먼지에 의한 효율저하가 있으므로 주기적 청소를 요함. •Heat Pipe Tube가 완전 밀폐되어 있으므로 습기의 영향을 받지 않음. •겨울과 여름 설치용기를 반대로 조절해 주어야 함.
청소주기 및 방법	연 2회 물 또는 공기 세척	연 4회 공기로 세척	연 2회 물 또는 공기로 세척	연 2회 물로 세척	연 2회 물 또는 공기로 세척
특징	•현존 제품 중 열회수 효율 가장 우수함. •필 케이크 형태로 유지보수 청소 용이 •지하공간 제습작용 우수	•현열 및 잠열의 교환으로 효율이 가장 뛰어남. •제습제 코팅으로 제습효과가 있음. •Maintenance가 필요함.	•구동부가 없으므로 유지관리가 용이함. •팬을 통한 열의 전달로 효율이 뛰어남. •공조기 내장형으로 Compact한 설치가 가능함.	•급·배기가 완전히 분리되어 있으므로 청결한 외기를 공급할 수 있음. •Preheating Coil이 불필요. •Coil간 Duct가 필요 없음. •급·배기 Chamber에 설치하므로 별도의 설치공간이 필요 없음.	•폭이 매우 좁으므로 설치가 용이함. •동·하절기에 설치각도를 조절해 주어야 함.
적용 분야	거의 100% 가까운 열회수 효율로 인해 어느 곳, 어느 장소에도 가능	사무용 빌딩, 수영장 등 배기공량의 비율이 낮으면서도 효율의 열교환 및 제습효과를 요하는 곳.	실업실 등 국소배기가 많고, 급·배기의 교차오염이 않아야 하는 곳.	•병원, 실업실, 호텔, 수영장, 공연장 등 청결한 외기의 도입을 요하는 곳. •많은 분진이 발생되어 전외기 방식의 공조를 요하는 산업체 등	사무용 빌딩 등 외기 도입이 많지 않은 공간