

에너지 절약형 제습 환기 시스템

Energy Saving Dehumidificate Ventilation

| | | | |
|------|-----------|------|------------------------------|
| 참여학과 | 건축설비소방과 | 참여학생 | 김현우, 김지훈, 이대화, 이시훈, 이정희, 신지민 |
| 협약반명 | 기계설비현장관리반 | 지도교수 | 황용신 |
| 팀명 | 네온사인 | 협약기업 | 윤창기공(주) |

작품개요

새로운 환기장치 시공이 필요 없이 최소한의 설치 작업만으로 설치할 수 있는 에너지 절약형 환기시스템을 개발 제작한다.

기존 히터를 사용하여 다량의 습도와 결로등을 막는 시스템 대비 50% 이하의 에너지만 사용하는 선행 제습키트를 Heat Pump로 구성하는 것을 목표로 하고 있다.

이러한 선행 제습키트 개발을 통하여 결로에 의한 제품 파손 방지 등 내구성을 증대 시켜 상품성을 확보 할 수 있도록 제품 구성을 할 것이다.

작품 수행의
배경 및 필요성

쾌적한 생활을 위해서는 일정 시간마다 실내의 공기를 외기의 공기와 순환하여 환기시켜줘야 한다.

하지만 미세먼지, 황사 등 실외 공기의 질이 나빠지고 있기 때문에 실외의 공기를 바로 사용이 불가하다. 또한 차갑게 하거나 뜨겁게 만든 공기를 버리고 덥거나 추운 실외 공기를 바로 유입할 시 많은 에너지 손실을 가져온다. 따라서 환기 시 에너지 회수를 해야만 에너지를 아낄 수 있다. 에너지를 아끼며 환기를 해주기 위해서 기존에는 공기필터 + 전열교환기를 사용하였으나, 전열 교환기의 재질이 다량의 습기나 결로에 취약성을 갖기 때문에 핵심 부품인 공기필터와 전열교환기를 주기적으로 교체를 해주어야 한다. 이렇게 교체 시기가 빠르면 핵심 부품 비용 뿐만 아니라 공임까지 많은 유지비용이 소모되어야 하기 때문에 사용자 입장에서 많은 비용과 불편함을 겪을 수 있다.

기존의 에너지 절약형 환기 시스템은 이러한 문제점을 해결하기 위해서 히터를 사용하여 왔으나, 그 사용량이 과다하여 에너지 사용량이 상당히 증가하게 된다. 따라서 에너지 절약형 환기 시스템의 보호 및 핵심부품의 수명 연장을 위한 에너지 절약을 할 수 있는 제습시스템이 장착되어야 하며, 공기필터 + 전열교환기 + 에너지 소모가 작은 제습 장치 구조의 에너지 절약형 환기시스템의 개발이 시급한 실정이다.

작품의 이론
및 기술현황

- 선행 제습 장치(히트 펌프)를 구비한 에너지 절약형 환기시스템은 실외의 공기를 기존 실내 공기와 전열(현열 + 잠열) 교환을 하여 실내로 급기하게 된다.
- 본 시스템은 크게 급기측 입구에 장착되는 선행 제습 장치, 실내 공기의 현열과 잠열 모두를 교환할 수 있는 전열 교환기로 구성되어진다.
- 선행 제습 장치는 기존의 히터 사용 시 사용하는 에너지의 절반 이하로 구동 할 수 있도록 히트펌프로 구성할 예정이다.

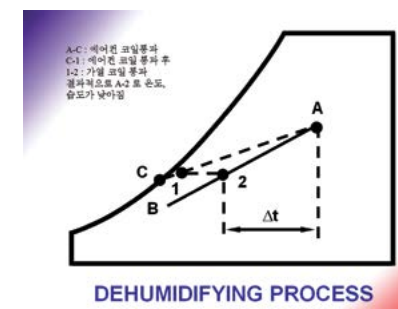


< 히트펌프 제습기 개념도 >

- 에너지 절약형 환기시스템 구성을 위하여 필요 환기량 및 기존 환기 제품의 사양을 결정해야 한다.

| 실명 | 환기횟수(회/h) | 도입외기량 ($m^3/h \cdot m^2$) |
|----------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 영 업 용 주 방(소) | 40 ~ 60 | 100 ~ 150 |
| 영 업 용 주 방(대) | 30 ~ 40 | 120 ~ 160 |
| 세 탁 실 | 20 ~ 40 | 60 ~ 120 |
| 화 장 실 | 10 ~ 15 | 30 ~ 45 |
| 화장실(극장, 경기장) | 10 ~ 15 | 30 ~ 45 |
| 탕 비 실 | 10 ~ 15 | 30 ~ 45 |
| 보 일 러 실 ^a | 급기 10 ~ 15 배기 0 ~ 10 | 30 ~ 50 |
| 변 입 기 실 | 10 ~ 15 | 30 ~ 50 |
| 발 전 기 실 ^b | 30 ~ 50 | 150 ~ 200 |
| 지 하 통 창 고 | 5 ~ 10 | 15 ~ 30 |

< 기계환기를 필요로 하는 실의 외기취입량 >



< 제습 과정 >

- 설정된 환기량, 제습량을 바탕으로 공학적 설계를 바탕으로 압축기, 팽창기, 응축기, 열교환기, 전열교환기 등 각 부품의 용량을 선정하여 제작한다.

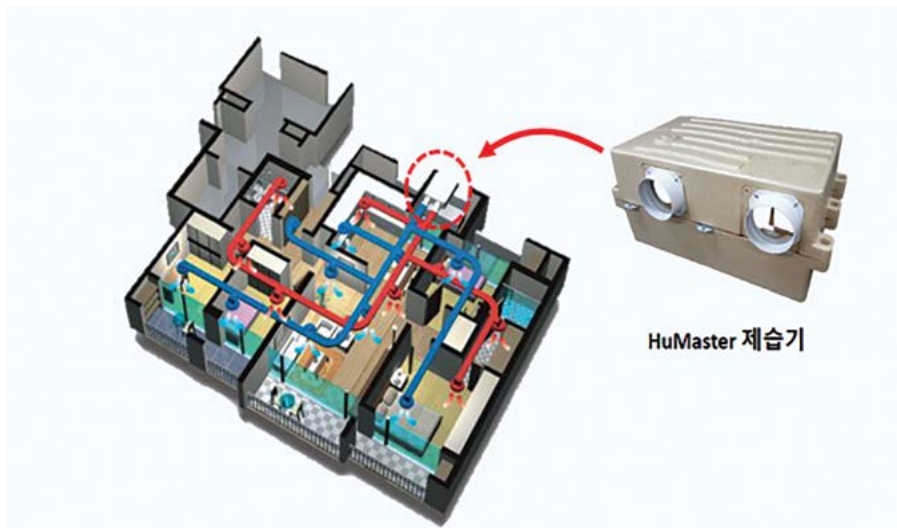
**작품의 개발
방법 및 과정**

- 공학적 최적 설계 : 실내 환기량 설정 → 관경 및 전열교환기 압력강하량 계산 → 필요 제습량 설정
- 제품 설계/제작 : 공학적 설계를 이용한 핵심부품 선정 → 핵심부품의 3차원 도면화 → 부품도를 활용하여 시스템 3차원 도면 제작 → 제작 구매품을 위한 2차원 도면 제작 → 시스템 제작

작품 구조도

에너지 절약형 환기시스템 구성을 위하여 필요 환기량 및 기존 환기 제품의 사양을 결정해야 한다.

필요 환기량에 상응하는 필요 제습량 및 히트펌프 용량 산정을 해야 한다. 급배기 환기시스템 장치를 이용하여 주거공간에 급기와 배기 덕트를 통하여 환기를 실시한다. 환기시스템은 제습용 히트 펌프가 내장되어 다습한 공기를 제습시켜 급기 시킨다.



< 환기장치 설치 구조도 >

**기대 효과
및 활용 방안**

- 에너지절약으로 가정별 전기요금 절감
- 결로에 의한 건축 마감손상 및 가전제품 파손 방지 및 내구성 증대
- 가정에 설치하여 미세먼지 걱정을 감소시킴
- 쾌적한 공기 공급을 통한 건강한 집 구현

기업 연계활동

- 환기 시스템 시장의 현 현황 공유를 통하여 기존 제품의 특징 및 문제점을 파악한다.
- 환기 시스템의 제작을 위해서 필요한 시스템 설계 인자 도출 지도를 통하여 목표하는 시장을 설정하고 목표 시장에 적합한 설계 인자를 도출하여 공학적 설계를 준비한다.
- 도출되어진 설계 인자를 이용하여 공학적 설계 방법을 지도한다.
- 제품 제작을 위한 설계 상세 도면의 제작을 지도한다.
- 제작되어진 제품의 성능 확인 방법을 지도하여 처음 계획한 목표의 도달 여부를 확인하며, 제작시 발생한 문제점을 보완한다.
- 제작 되어진 제품의 설계/제작/성능시험등의 전주기 과정에서의 문제점을 파악하고 개선에 필요한 사항을 도출하는 방법을 지도한다.

**팀소개
및 역할 분담**

| 학과 | 학번 | 성명 | 역할 | 참여도(%) |
|---------|-----------|-----|-------|--------|
| 건축설비소방과 | 200934345 | 김현우 | 조 장 | 20% |
| 건축설비소방과 | 201334210 | 김지훈 | 발표자 | 16% |
| 건축설비소방과 | 201334223 | 이대화 | 시간관리자 | 16% |
| 건축설비소방과 | 201334226 | 이시훈 | 사회자 | 16% |
| 건축설비소방과 | 201334229 | 이정희 | 자료조사 | 16% |
| 건축설비소방과 | 201534114 | 신지민 | 서 기 | 16% |

비용분석

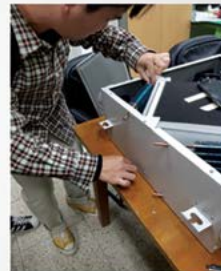
| 항목 | 세부항목 | 소요비용(원) |
|---------|-----------------------|-----------|
| 시작품제작비 | 아크릴, 히트펌프, 급배기팬, 필터 등 | 2,498,499 |
| 작품제작지도비 | | 600,000 |
| 지도간담회비 | | 333,000 |
| 계 | | 3,431,499 |

부록



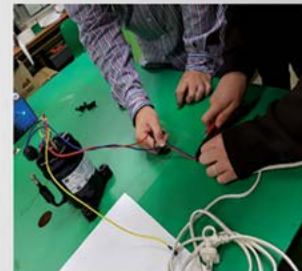
1. 전열교환기 몸체 구멍

전열교환기의 동선 부분을 나오게 하기 위해 몸체 옆에 구멍을 내는 상황



2. 열전교환기 몸체 통과

몸체 부분의 옆에 구멍을 내 동선부분을 맞추는 상황



3. 콤프레샤와 스위치 연결

콤프레샤와 작동시키기 위한 스위치를 연결하는 모습



4. 냉매가 흐르는 배관 용접

콤프레샤를 붙이기 전 전열 교환기와 동관을 연결하는 모습



5. 냉매가 흐르는 배관 용접

콤프레샤를 붙이기 전 전열 교환기와 동관을 연결하는 모습



6. 동관 용접 후 콤프레샤 고정

전열교환기와 동관을 연결한 후 콤프레샤 받침대와 콤프레샤를 연결한 후



7. 전열교환기와 콤프레샤 연결

콤프레샤와 전열교환기를 동관으로 연결한 후 콤프레샤에 연결한 스위치와 정리하는 모습



8. 연결 후 시험 가동

< 작품 제작 >