



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

공학석사학위논문

냉동식 제습기의 증발온도가
제습효율에 미치는 영향에 관한
실험적 연구



2018년 2월

부경대학교 산업대학원

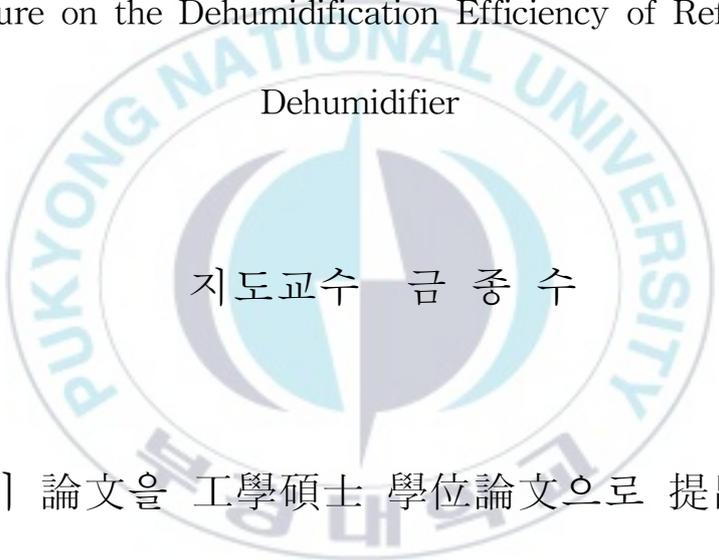
냉동공조공학과

김 병 호

공학석사 학위논문

냉동식 제습기의 증발온도가 제습효율에
미치는 영향에 관한 실험적 연구

The Experimental Study on the Effect of the Evaporating
Temperature on the Dehumidification Efficiency of Refrigeration
Dehumidifier



지도교수 금 중 수

이 論文을 工學碩士 學位論文으로 提出함.

2018년 2월

부경대학교 산업대학원

냉동공조공학과

김 병 호

김병호의 공학석사 학위논문을

인준함

2018년 2월



주 심 공학박사 김 종 수 (인)

위 원 공학박사 손 창 효 (인)

위 원 공학박사 금 종 수 (인)

목 차

그림 목록	iii
표 목록	v
Abstract	vi
제1장 서 론	1
1.1 연구 배경 및 목적	1
1.2 종래의 연구	3
1.3 연구 범위	5
제2장 본 론	6
2.1 기초이론	6
2.2 실험 장치	13
2.3 실험 방법	15
2.4 실험 결과	21

제3장 결 론	32
참고문헌	33
감사의 글	37



그림 목록

Fig. 1 Schematic of refrigeration dehumidification system	9
Fig. 2 Cycle change with evaporation temperature change	11
Fig. 3 Sight of refrigeration dehumidifiers	13
Fig. 4 Sight of chamber	17
Fig. 5 Sight of dehumidifiers	18
Fig. 6 Evaporation pressure change with change of refrigerant amount of experimental dehumidifier	21
Fig. 7 Change of evaporation temperature with variation of refrigerant amount in normal dehumidifier	22
Fig. 8 Change of overheat degree and condensation temperatur with change of refrigerant amount of experimental dehumidifier	23
Fig. 9 Change of overheat degree and condensation temperature with change of refrigerant amount of normal de humidifier	24
Fig. 10 Change of dehumidification amount according to evaporation temperature change of experimental dehumidifier	25

Fig. 11 Change of dehumidification amount according to evaporation temperature change of normal dehumidifier	26
Fig. 12 Change of power consumption according to evaporation temperature change of experimental dehumidifier	27
Fig. 13 Change of power consumption according to evaporation temperature change of normal dehumidifier	28
Fig. 14 Change of dehumidification efficiency according to evaporation temperature change of experimental dehumidifier	29
Fig. 15 Change of dehumidification efficiency according to evaporation temperature change of normal dehumidifier	30
Fig. 16 Change of dehumidification efficiency according to evaporation temperature change of experimental dehumidifier and normal dehumidifier	31

표 목 록

Table 1 Refrigeration dehumidifiers components specification	14
Table 2 Measuring equipment	15
Table 3 Chamber specifications	17
Table 4 Measuring point	19
Table 5 Experiment case	20



The Experimental Study on the Effect of the Evaporating Temperature on the Dehumidification Efficiency of Refrigeration Dehumidifier

Byeong-Ho Kim

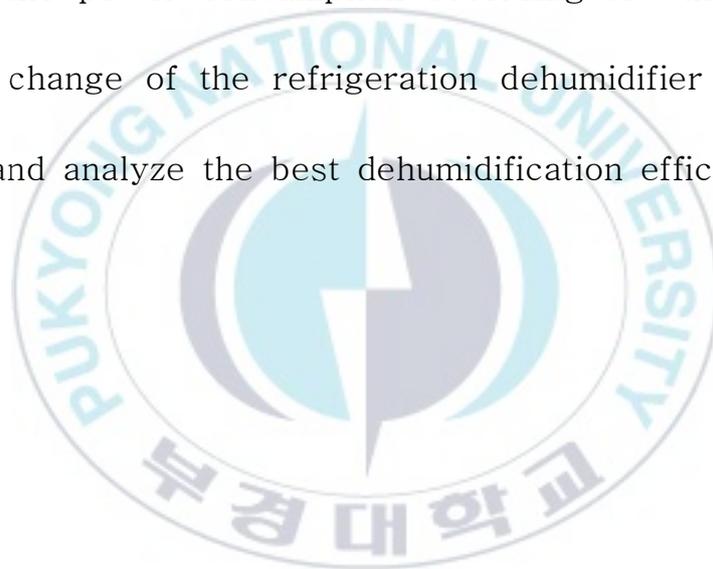
*Department of Refrigeration and Air Conditioning Engineering,
Graduate School of Industry, Pukyong National University*

Abstract

The area where the sea wine is touched or the island region has a higher relative humidity than the inland region. Damage caused by high relative humidity causes malodor due to mold and bacterial growth, and it is exposed to various diseases. Industrial damages are caused by building opinions, and in the case of logs, the durability is reduced, which may lead to economic and safety adverse effects. In humans, even at the same temperature, the higher the humidity, the warmer it feels. The need for dehumidification increases as a way to reduce damage from such high relative humidity.

Recently, a small dehumidifier used in a home and office has become economical and simple in structure and widely used. The mini dehumidifier has been actively studied for improving the dehumidification efficiency by using the cooling dehumidification method.

The purpose of this study is to analyze the dehumidification amount and the power consumption according to the evaporation temperature change of the refrigeration dehumidifier through the experiment and analyze the best dehumidification efficiency.



제 1장 서론

1.1 연구 배경 및 목적

바다와 인접해있는 지역이나 섬 지방은 내륙지방과 비교하여 연 평균 상대습도가 높게 나타난다. 특히 여름철 6월, 7월, 8월은 상대습도가 70~90%정도로 매우 높아 이로 인한 피해에 노출되어 있다. 해안가에 인접해 있는 건축물, 지하 시설물 등 습도에 취약한 곳이 많이 있다.

높은 상대습도로 인한 피해는 곰팡이와 세균 증식으로 악취를 유발하며 각종 질병에 노출 되고, 산업적인 피해로는 건물의 결로의 발생 원목의 경우에는 틀어지기도 하며 내구성이 감소하여 경제적, 안전적 악영향을 미치기도 한다. 인체적으로는 똑같은 기온에도 습도 높아지면 더 덥게 느껴진다. 사람은 땀이 증발하면 열을 빼앗는 것을 이용해 체온을 낮추는데, 습도가 높아지면 땀이 잘 증발하지 않게 된다. 이때 체온을 낮추기 힘들어지고 같은 온도라도 더 덥게 느껴지는 것이다. 장마철에는 기온이 높지 않으면서도 후덥지근 불쾌한 원인이 높은 습도 때문이다. 이 같은 높은 상대습도로 인한 피해를 줄이는 방법으로 제습에 대한 필요성이 커지는 추세이다.

제습의 방법으로 냉각식 제습, 화학적 제습, 압축식 제습 등이 있다.

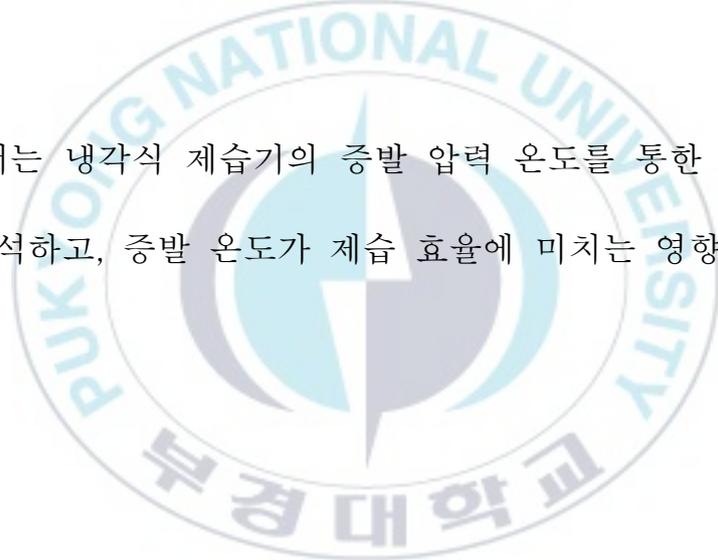
냉각식 제습은 냉매를 이용하여 냉동 사이클을 이용한 방법으로 수증기를 노점온도 이하로 냉각하여 제습하는 방식이다.

화학적 제습은 실리카겔 등으로 구성된 로터에 습 공기를 통과시켜 공기 중의 수분을 제거하는 방식이다.

압축식 제습은 공기를 압축하여 공기에 포함시킬 수 있는 수분이 저하되는 원리를 이용한 방식이다.

최근 가정, 사무실 등에서 쓰이는 소형 제습기는 경제적이고, 구조가 간단하여 보급률이 점차 상승하는 추세이다. 소형 제습기는 냉각식 제습을 이용한 제습기로 제습 효율 향상을 위한 연구가 활발히 진행되고 있다.

본 논문에서는 냉각식 제습기의 증발 압력 온도를 통한 제습량과 소비 전력 등을 분석하고, 증발 온도가 제습 효율에 미치는 영향을 파악하고자 한다.



1.2 종래의 연구

제습기의 제습 효율 향상과 제습기의 이용에 관련된 선행 연구 자료를 조사하여 검토한 내용은 다음과 같다.

김태현 외 5명(2014)은¹⁾ 제습냉동사이클의 성능시뮬레이션에서 가정용 증기 압축방식 제습기의 성능을 예측할 수 있는 사이클 해석 프로그램을 개발하여 최적설계 방안제시를 위해서 설계변수에 따른 성능특성을 분석하였다.

이재현 외 5명(2015)은²⁾ 관형 제습 열교환기에서의 제습 성능 특성 평가 연구에서 제습액의 유량보다 풍속이 제습효율에 더 큰 영향을 미친다는 연구를 수행하였다.

김진철 외 4명(2015)은³⁾ 냉각식 제습기의 증발기 전면 풍속에 따른 제습 성능 연구에서 증발기 전면 풍속을 1m/s 이하로 설계할 것을 연구 수행하였다.

정경태 외 3명(2016)은⁴⁾ 히트파이프 적용에 따른 냉각식 제습기 성능 개선 연구에 히트파이프 설치로 제습효율이 30% 향상된다는 연구를 수행하였다.

위와 같은 연구 외에 결로 방지 대책, 제습기의 제습 효율 향상을 위한 여러 가지 연구가 진행되었다.

본 연구에서는 1/4 HP의 압축기가 설치된 실험용 냉각식 소형 제습기와 1HP의 압축기가 설치된 일반용 냉각식 소형 제습기 2대를 실험 대상으로 냉매량 변화에 따른 증발온도 변화와 소비전력, 제습량 등을 연구하였다.



1.3 연구 범위

본 연구는 가정용 제습기로 흔히 쓰이는 압축기를 이용한 냉각식 제습기를 대상으로 하였으며, 연구 범위는 다음과 같다.

1) 환경조건은 KS 규격(KS C 9317)⁵⁾에서 정한 제습기 제습능력시험 조건인 온도와 습도가 각각 27℃, 59%의 환경에서 온습도가 유지되는 항온항습실에서 실험을 진행하였다. 제습기의 동작에 의해 실내 온도와 습도가 낮아지는 상황이 아닌 제습기에 항상 같은 온도와 습도의 공기가 투입될 수 있는 환경으로 실험을 진행하였다.

2) 제습기의 냉매 종류로는 가정용 제습기에 사용되는 R-134a 냉매를 사용하였고, 압축기의 용량은 1/4 HP, 1HP을 선정하여 냉각식 제습기를 제작하여 연구하였다. 압축기 용량에 상응하는 증발기와 응축기를 설치하여 장치들의 크기, 형태 등에 따라 실험데이터가 다르게 측정될 수 있다는 우려를 최소화 하였다.

3) 본 실험은 냉각식 제습기의 증발기 냉매 압력 변화에 관한 실험으로 다른 변수들은 동일하게 한 후 냉매 충전량을 변화시켜 그에 따른 증발 온도의 변화와 제습량, 소비전력, 제습 효율 변화를 측정, 분석하였다.

제 2장 본 론

2.1 기초이론

2.1.1 냉매의 정의

냉동기에서 저 열원으로부터 열을 흡수하여 고 열원으로 운반, 방출하는 동작유체를 총칭하여 냉매(冷媒, refrigerant)라 한다. 따라서 냉매는 열을 흡수하기 위해 증발하고 열을 방출하기 위해서는 응축하는 상변화과정을 갖는다. 다시 말하면 냉매는 액체와 기체 사이에서 상변화를 반복적으로 행함으로써 그 목적을 수행한다.

2.1.2 냉매의 특성

냉매는 그 종류에 따라 임계온도, 응고점, 증발열 등 물리적 특성이 다르지만 냉동기의 성적계수를 높일 수 있는 냉매가 좋은 냉매이며, 성적계수가 높아도 인체나 다른 물질에 해를 끼친다면 반드시 좋은 냉매라고 할 수 없으므로 냉매에 대한 요구조건이 많아진다.

가. 물리적 특성

- 저온에서도 증발 압력이 대기압 이상이어야 한다.
- 임계온도가 높고 상온에서 반드시 액화되어야 한다.
- 응고점이 낮고, 점도가 작아야 한다.

-
- 증기의 비열비, 비체적과 증기 및 액체의 밀도가 작아야 한다.
 - 단위 냉동능력 당 소요 동력이 작아야 한다.

나. 화학적 특성

- 화학적으로 안정되고, 변질되지 않아야 한다.
- 불활성이고, 부식이 없어야 한다.
- 운활에 해가 없어야 하며, 인화 및 폭발성이 없어야 한다.

다. 그 밖의 특성

- 독성과 자극이 없어야 한다.
- 악취가 없어야 하며, 가급적 누설되지 말아야 한다.
- 누설 시 냉동, 냉장품 및 자연환경에 손상을 주지 않아야 한다.

2.1.3 R-134a 냉매의 특성

R-134a(HFC-134a)는 비등점, 임계온도 등 열역학적 성질이 R-12와 비슷하고 염소를 포함하지 않으므로 ODP(오존파괴지수)가 0이며 GWP(지구온난화계수)가 0.26으로 R-12에 비해 매우 낮으므로 R-12의 대체냉매로 개발되었다. 비등점이 26.5 °C, 응고점이 -108.0°C, 임계온도가 102°C 인 R-134a를 부품(압축기, 열교환기, 감압장치 등)의 교체 없이 R-12용 가정용 냉장고에 사용하면 8%정도 성능이 감소되지만 부품을 개발하여 사용하면 성능 면에서 R-12에 뒤지지 않으므로 R-134a용 냉장고, 자동차용

에어컨, 제습기의 냉매로 사용되고 있다.

2.1.4 제습의 정의

습도가 높으면 불쾌지수가 높아지고, 곰팡이나 세균등과 같은 유해한 환경이 조성되어 건강에도 좋지 않다. 제습이란 공기 중의 수분을 없애는 과정을 말하며 제습기는 상대습도를 조절하여 쾌적한 공기를 만드는 장치이다.

2.1.5 제습의 방식

가. 냉각식 제습

냉각식 제습은 통상적으로 냉매를 이용한 냉동사이클을 이용하는 방법이다. 증발기, 응축기, 압축기, 모세관으로 구성되며 증발기를 노점온도 이하로 냉각시켜 습한 공기를 통과시켜 수증기를 응축시키고 응축부의 폐열을 이용하여 다시 재가열한 공기를 내보내는 방식이다.

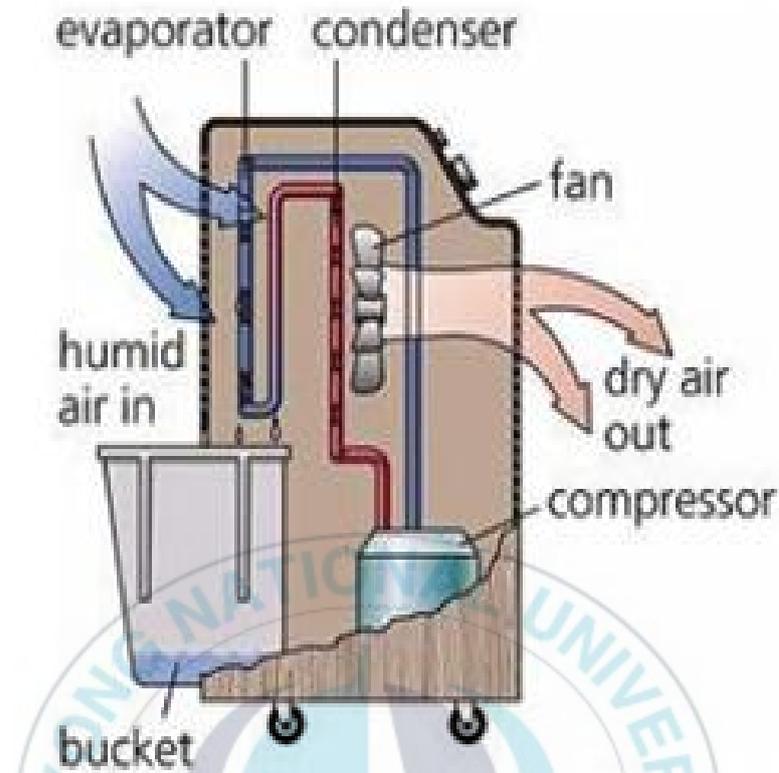


Fig. 1 Schematic of refrigeration dehumidification system

고온다습한 환경에서 제습효율이 높기 때문에 우리나라의 여름철에 적합하고, 유지보수가 간편하고 저용량에서는 비용이 적게 들어 일반적으로 소형 가정용 제습기에 많이 사용된다. 하지만 공기를 노점온도 이하인 물체에 접촉시켜 제습을 하는 방식이므로 노점온도가 낮은 환경이나 극저습 환경을 조성하고자 할 경우에는 비효율적이다.

나. 압축식 제습

공기는 압력에 따라 포화수증기량이 달라지는 원리를 이용한 제습 방식. 공기를 압축시켜 포화수증기 이상의 수증기를 물방울로 응축시켜 제습하는 방식이다. 온도를 일정하게 유지할 때, 전압을 높게 하면 포화수증기량이 줄어 여분의 수증기는 물방울로 제거된다. 압축에 수반하여 온도가 올라가므로 냉각과 겸용하면 효과가 크게 된다. 하지만 동일량을 제습할 때 다른 방식에 비해 소요 동력이 크기 때문에 압축공정이 다른 목적으로 쓰이는 경우, 소규모 장치에서 냉동기를 사용하지 않고 건조공기를 얻을 때 이용된다.

다. Desiccant 제습

실리카겔이나 제올라이트 등의 건조제를 사용하여 공기중의 수분을 흡착하는 제습 방식. 흡착제는 표면에 상당히 미세한 구멍이 많이 있는 물질로, 이 세공 내에 수분을 흡착시킨다. 습한 공기를 흡착제에 통과시켜 공기를 감습 시킨다. 흡착제를 재생시키기 위해서 뜨거운 공기를 통과시켜 흡착제의 수분을 제거하여 다시 사용할 수 있게 한다. 이 방식은 데시칸트 방식이라고도 불리어지며 산업용 제습이나 공조에 이용되고 있다. 냉각식 제습과는 다르게 저온구역에서도 제습능력이 저하되지 않는다는 장점이 있지만, 재생시키기 위해 열에너지가 많이 필요하고 또한 저용량의 제습기에서는 냉각식 제습에 비해 비용이 많이 든다는 단점이 있다.

2.1.6 증발온도 상승, 저하가 냉동사이클에 미치는 영향

가. 증발온도(압력)가 하강할 경우

- 압축비가 증대되며 냉동효과와 성능계수(COP)가 감소된다.
- 토출가스의 온도가 상승하며 비체적 증대로 인한 냉매 순환량이 감소된다.

나. 증발온도(압력)가 상승할 경우

- 압축비가 감소되며 냉동효과와 성능계수(COP)가 증가된다.
- 토출가스의 온도가 하강하며 비체적 감소로 인한 냉매 순환량이 증가된다.



2.2 실험 장치

시험 장치는 가정용 제습기에 주로 사용되는 1/4 HP(실험용 제습기), 1HP(일반용 제습기) 용량의 압축기를 이용하여 냉각식 제습장치를 제작 및 선정하였다. 증발기와 응축기의 크기는 압축기의 용량에 상응하게 제작하였으며 제습기를 통과하는 공기는 증발기, 응축기, 압축기, 팬 순서로 지나도록 하였다. 제습기를 통과하는 동안 공기의 누설이 최대한 발생하지 않도록 하였다. 냉매는 최근 대체냉매로 주로 쓰이고 있는 R-134a를 사용하였다.

Fig.3은 실험용 제습기와 일반용 제습기의 전경을 Table 1은 실험용 제습기와 일반용 제습기의 사양을 나타내었다.

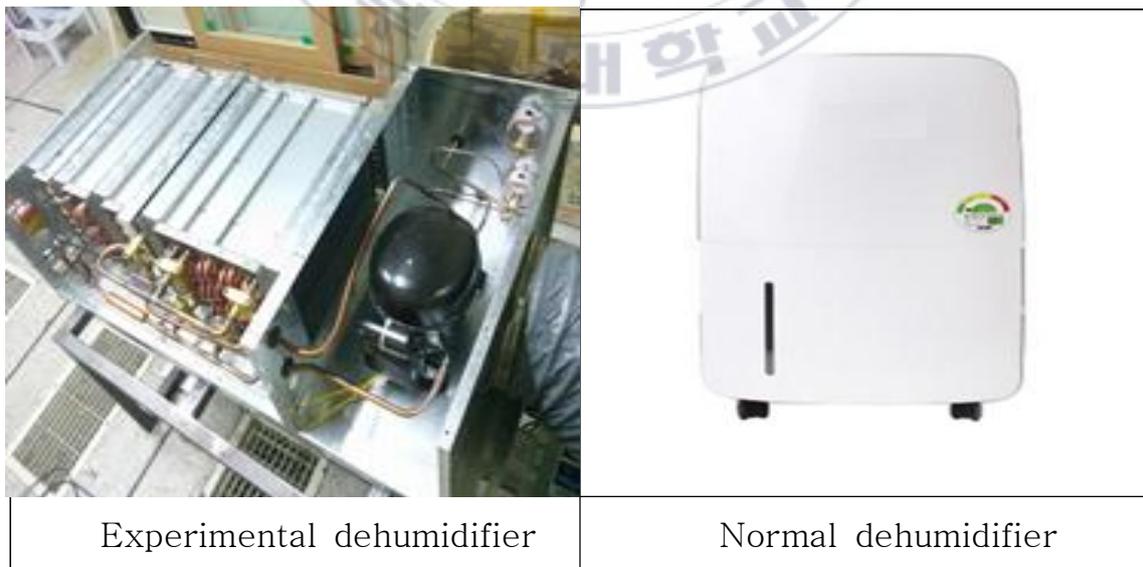


Fig. 3 Sight of refrigeration dehumidifiers

Table 1 Refrigeration dehumidifiers components specification

	Experimental dehumidifier	Normal dehumidifier
Compressor (HP)	1/4HP	1HP
Refrigerant	R-134a	R-134a
Air velocity(m/s)	0.75m/s	0.65m/s
Evaporator	Fin and Tube	Fin and Tube
Condenser	Fin and Tube	Fin and Tube
Expansion Valve	Capillary	Capillary

2.3 실험 방법

1) 측정 장비

Table 2 Measuring equipment

Measuring equipment picture	Equipment name	Purpose of use
	Data log (MV-2000)	Data collection
	Scale	Dehumidify collection
	Power meter	Electricity measure

	<p>Humidity sensor (GHP-20L)</p>	<p>Humidity measure</p>
	<p>Manifold gauge</p>	<p>Refrigerant measure</p>
	<p>T-type thermocouple</p>	<p>Temperature measure</p>
	<p>Wind gauge (VelociCalc 9555)</p>	<p>Wind speed measure</p>

2) 실험 방법

실험은 온습도를 일정하게 유지할 수 있는 항온항습실에서 실시하였다. 다음은 항온항습실의 전경과 사양을 나타내었다.



Fig. 4 Sight of chamber

Table 3 Chamber specifications

Specifications	Room
Model	SCA-5AT
Comp	3.75kw
Air Volume	100CMH
Humidifier	20kw(SCR)
Power	220V 60Hz
Cooling Capacity	13,500kcal/h
Heating Capacity	17,200kcal/h
Refrigerant	R-22

냉동사이클을 검토하기 위하여 압축기 입 출구, 응축기 입 출구, 팽창 밸브 입 출구, 증발기 입 출구의 온도와 공기의 상태를 파악하기 위하여 제습장치 입 출구, 증발기 직후 공기 온도를 측정하였다.



Experimental dehumidifier

Normal dehumidifier

Fig. 5 Sight of dehumidifiers

Table 4 Measuring point

Measuring point	Measuring object
Dehumidifier entrance, exit pass air	Temperature
Evaporator entrance, exit	Temperature
Compressor entrance, exit	Temperature
Condenser entrance, exit	Temperature
Expansion valve entrance, exit	Temperature
Evaporator exit pass air	Temperature

3) 실험 조건

시험환경은 한국 설비기술협회 냉각식 제습기 규격의 표준조건에 따른 제습기 제습능력시험조건인 건구온도 $27\pm 1^{\circ}\text{C}$, 습구온도 $2.1\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 의 환경에서 온습도가 유지되는 항온항습실에서 실험을 진행하였다.

한 시간 동안 항온항습실의 환경을 조성 한 뒤 제습기를 1시간 가동 한 상태의 제습량, 전력사용량, 각 지점의 온도 데이터 등을 수집하였다.

4) 실험 장치 운전

실험 장치 운전은 준비 단계, 데이터 측정, 실험 완료 및 정리 순으로 진행하였다.

실험용 제습기와 일반용 제습기의 냉매량 변화에 따른 증발압력 변화와 이에 따른 제습량, 소비전력, 온도분포를 측정 하였다.

다음은 실험용 제습기와 일반용 제습기의 냉매량 충전 변화를 나타내었다.

Table 5 Experiment case

	Experimental dehumidifier	Normal dehumidifier
Amount of refrigerant(g)	350	190
	400	220
	450	250
	500	280

2.4 실험 결과

실험결과는 본 실험장치의 시간당 제습량, 소비전력량, 증발기 표면 온도, 과열도를 나타내었다.

1) 냉매량 변화에 따른 증발온도의 변화

실험용 제습기와 일반용 제습기의 냉매량 변화에 따른 증발온도의 변화를 Fig. 6, 7 에서 나타내었다. 두 가지 제습기 모두 냉매량이 증가할 수록 증발온도가 증가함이 나타났다.

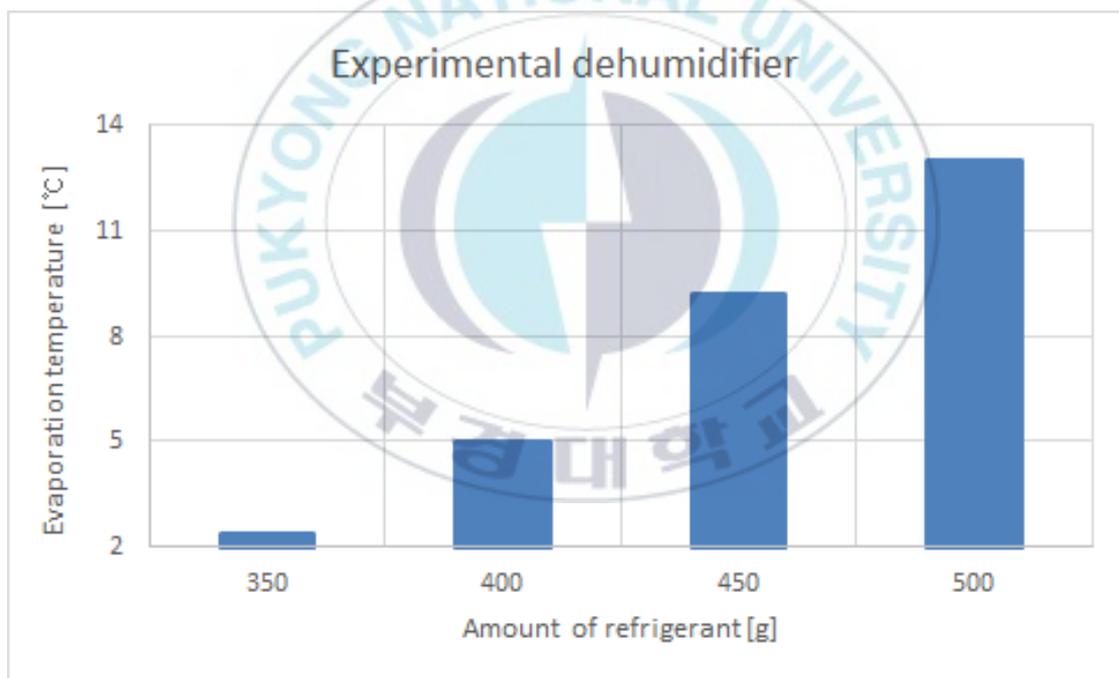


Fig. 6 Change of evaporation temperature with variation of refrigerant amount in experimental dehumidifier

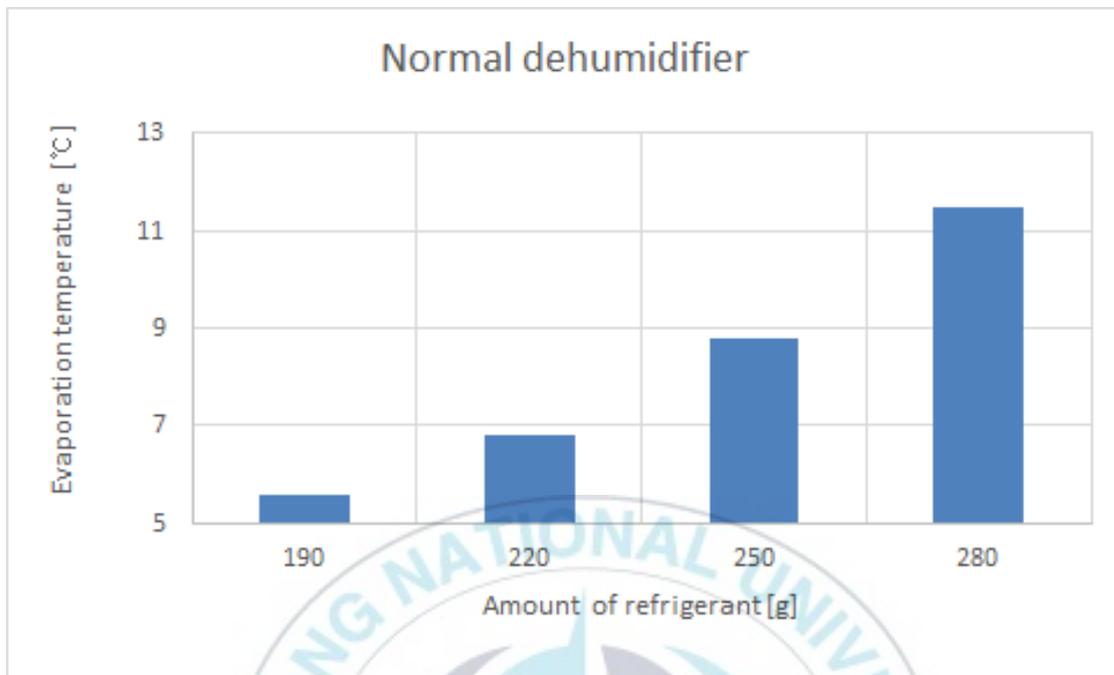


Fig. 7 Change of evaporation temperature with variation of refrigerant amount in normal dehumidifier

2) 냉매량 변화에 따른 과열도 및 응축온도의 변화

실험용 제습기와 일반용 제습기의 냉매량 변화에 따른 과열도 및 응축온도의 변화를 Fig. 8, 9 에서 나타내었다. 실험용 제습기의 과열도는 4~5℃, 응축온도는 29~30℃로 나타났고, 일반용 제습기의 과열도는 8~9℃, 응축온도는 27~30℃로 나타났다.

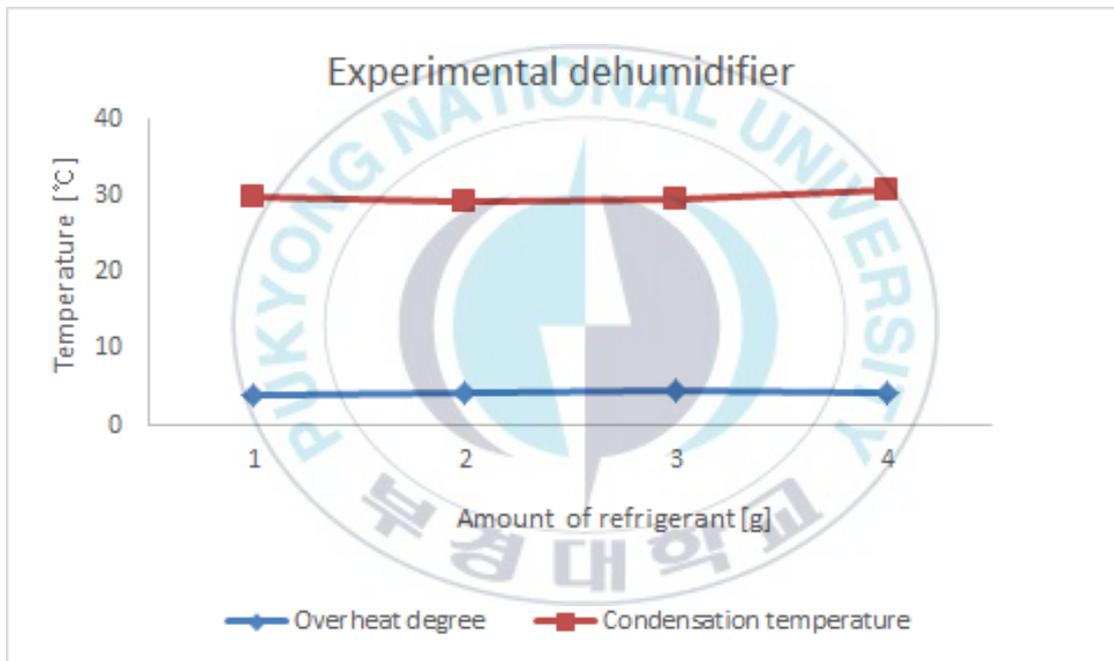


Fig. 8 Change of overheat degree and condensation temperature with change of refrigerant amount of experimental dehumidifier

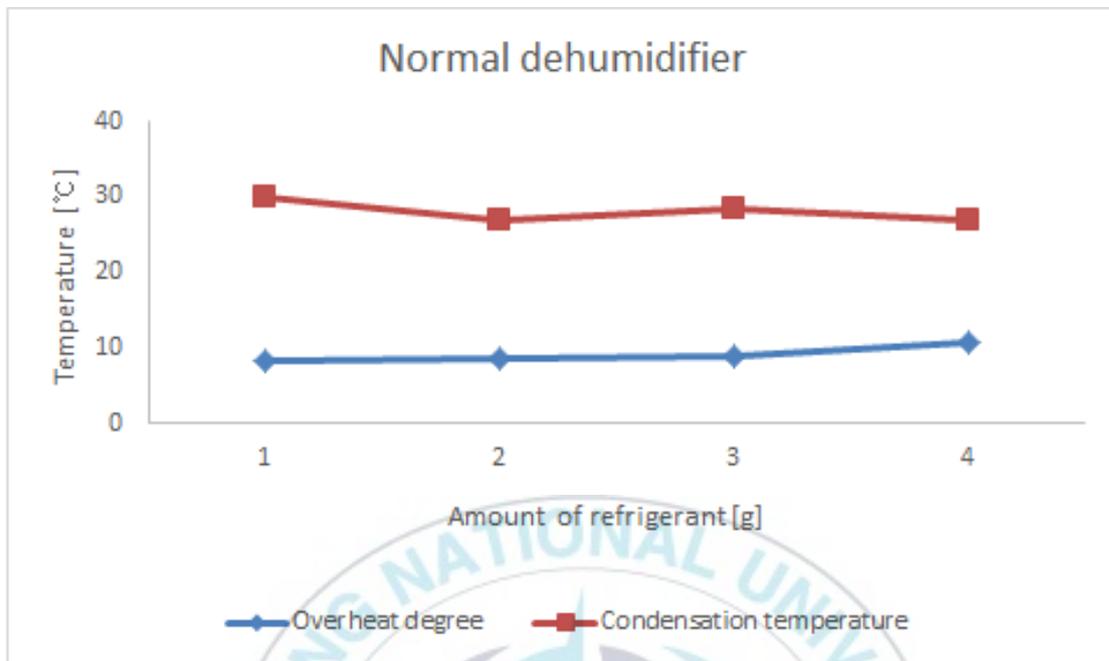


Fig. 9 Change of overheat degree and condensation temperature with change of refrigerant amount of normal dehumidifier

3) 증발온도 변화에 따른 제습량의 변화

실험용 제습기와 일반용 제습기의 증발온도 변화에 따른 제습량의 변화를 Fig. 10,11 에서 나타내었다.

실험용 제습기와 일반용 제습기의 증발온도가 증가함에 따라 제습량도 증가하는 형태를 보였다. 그리고 실험용 제습기는 5.0℃에서 9.2℃ 구간에서 일반용 제습기는 6.8℃에서 8.8℃ 구간에서 가장 큰 증가 폭이 나타났다.

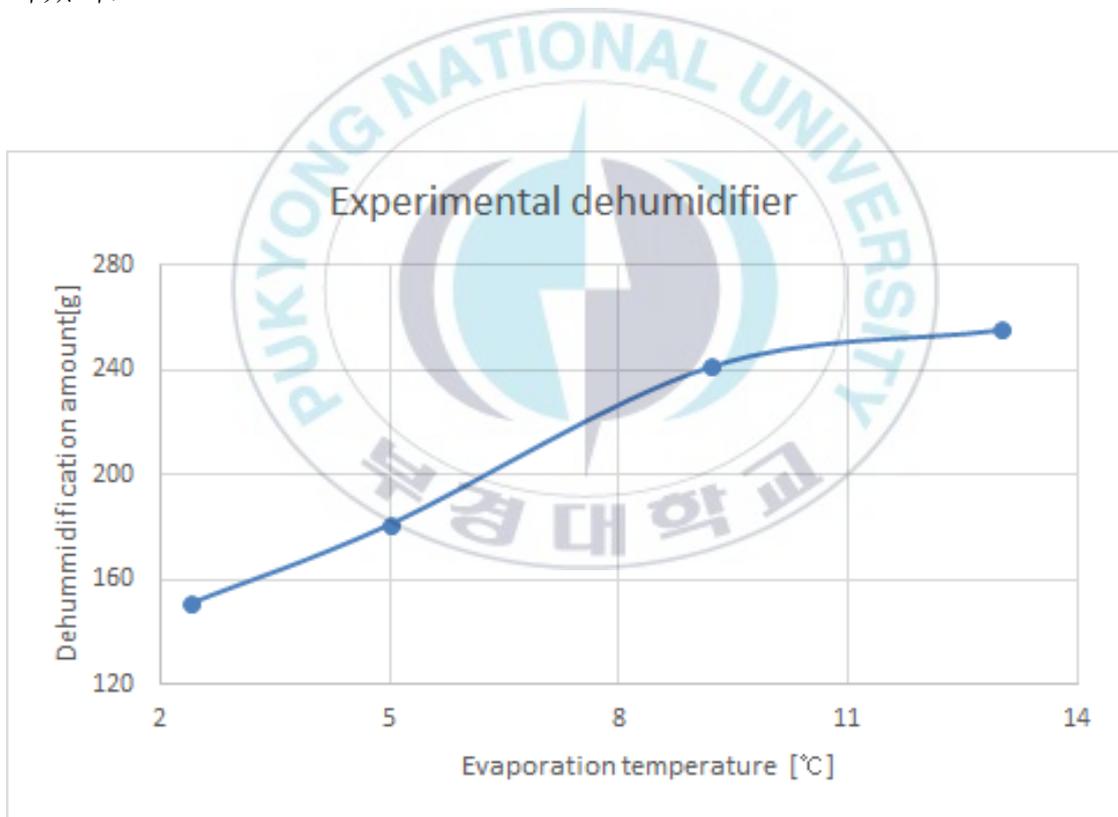


Fig. 10 Change of dehumidification amount according to evaporation temperature change of experimental dehumidifier

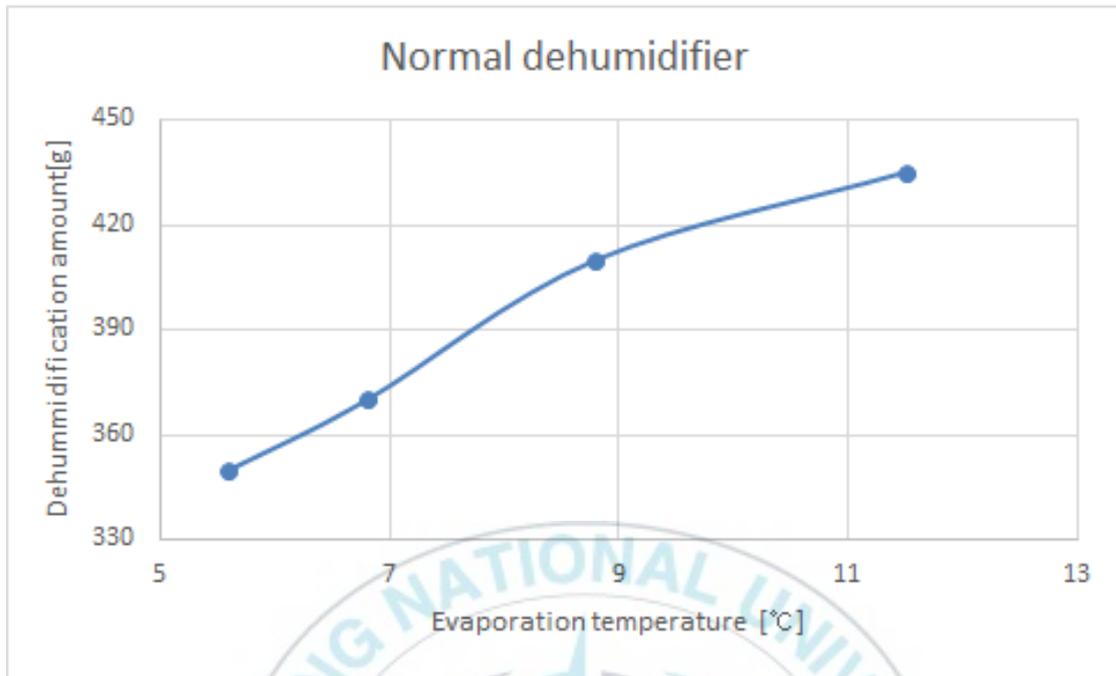


Fig. 11 Change of dehumidification amount according to evaporation temperature change of normal dehumidifier

4) 증발온도 변화에 따른 소비전력의 변화

실험용 제습기와 일반용 제습기의 증발온도 변화에 따른 소비전력의 변화를 Fig. 12, 13 에서 나타내었다.

실험용 제습기와 일반용 제습기의 증발압력이 증가함에 따라 소비전력도 증가하는 형태를 보였다. 그리고 실험용 제습기는 9.2℃에서 13.0℃ 구간에서 일반용 제습기는 8.8℃에서 11.5℃ 구간에서 가장 큰 증가 폭이 나타났다.

소비전력의 상승은 냉매량이 과충전 되어 압축기에 과부하 되었음이 나타낸다.

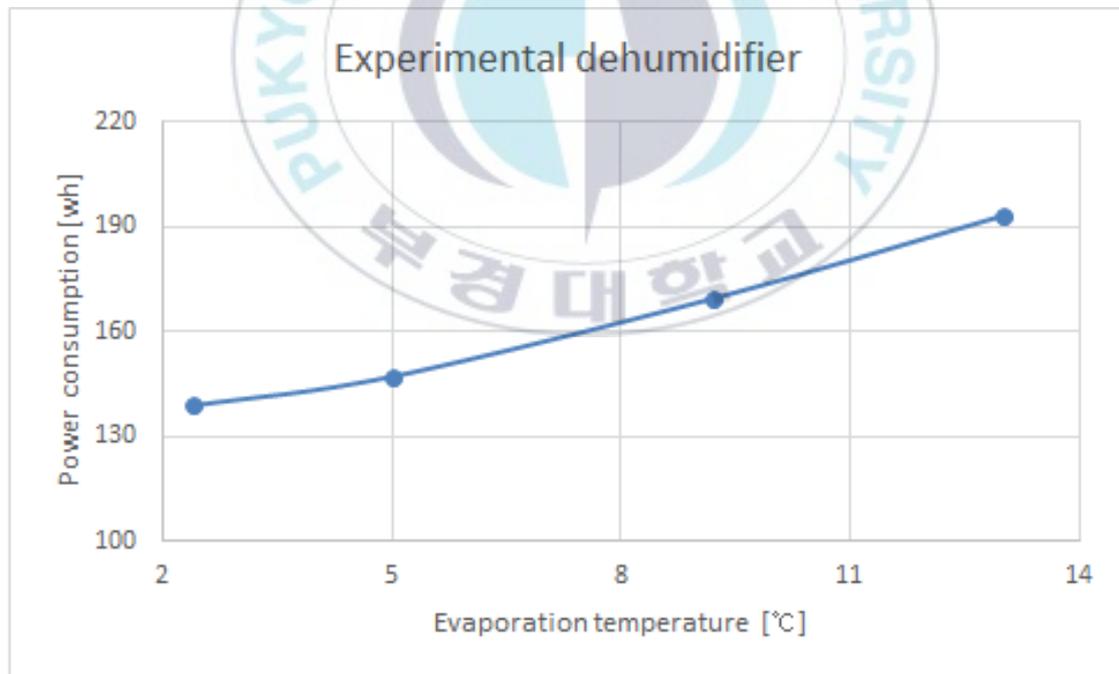


Fig. 12 Change of power consumption according to evaporation temperature change of experimental dehumidifier

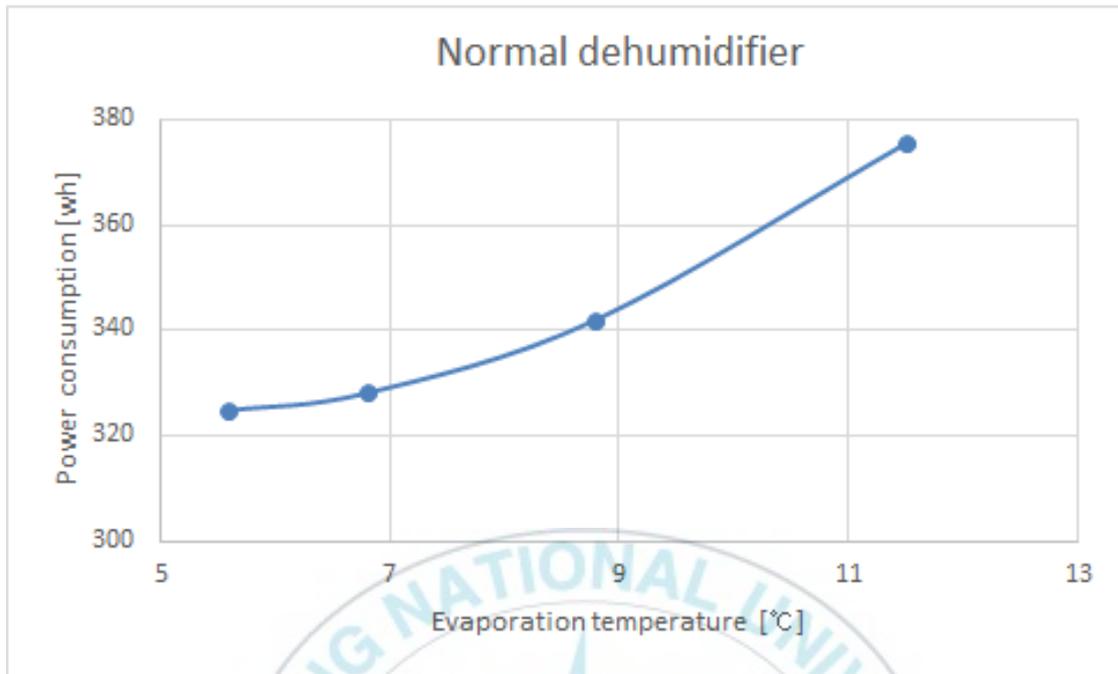


Fig. 13 Change of power consumption according to evaporation temperature change of normal dehumidifier

5) 증발온도 변화에 따른 제습효율의 변화

실험용 제습기와 일반용 제습기의 증발온도 변화에 따른 제습효율의 변화를 Fig. 14, 15, 16 에서 나타내었다.

제습효율은 소비전력 대비 제습량으로 한국에너지 관리공단 효율관리 제도에서 규정하고 있다.

실험용 제습기와 일반용 제습기의 증발온도가 증가함에 따라 제습효율도 증가하는 형태를 보였다. 그리고 실험용 제습기는 9.2℃에서 일반용 제습기는 8.8℃에서 가장 높은 제습효율이 나타났다.

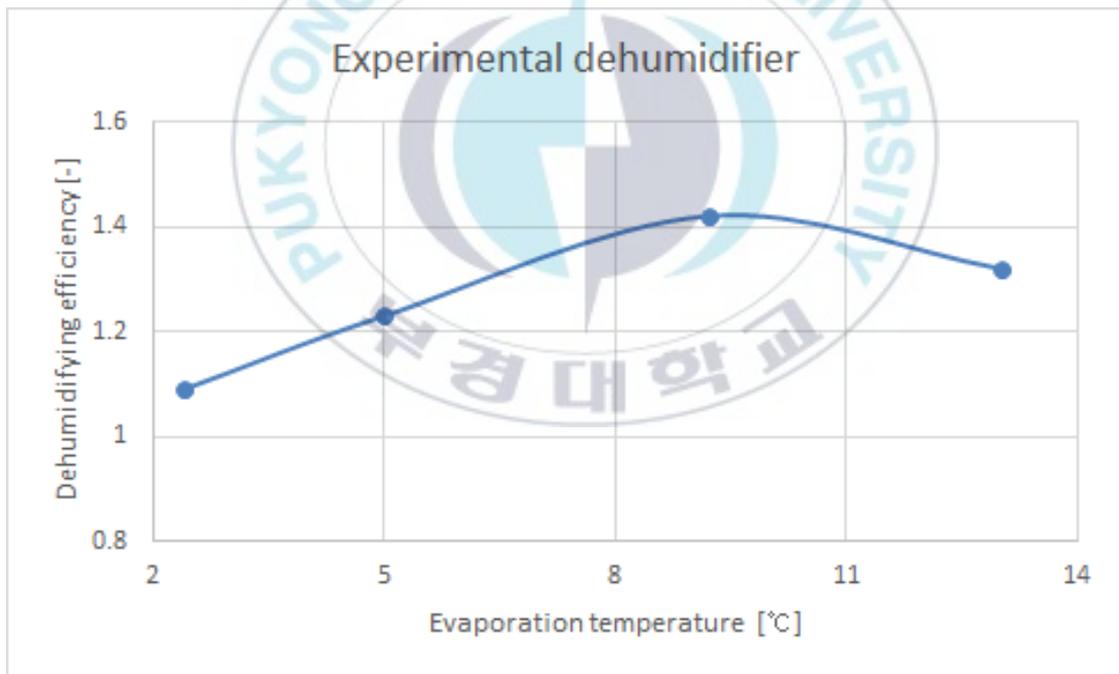


Fig. 14 Change of dehumidification efficiency according to evaporation temperature change of experimental dehumidifier

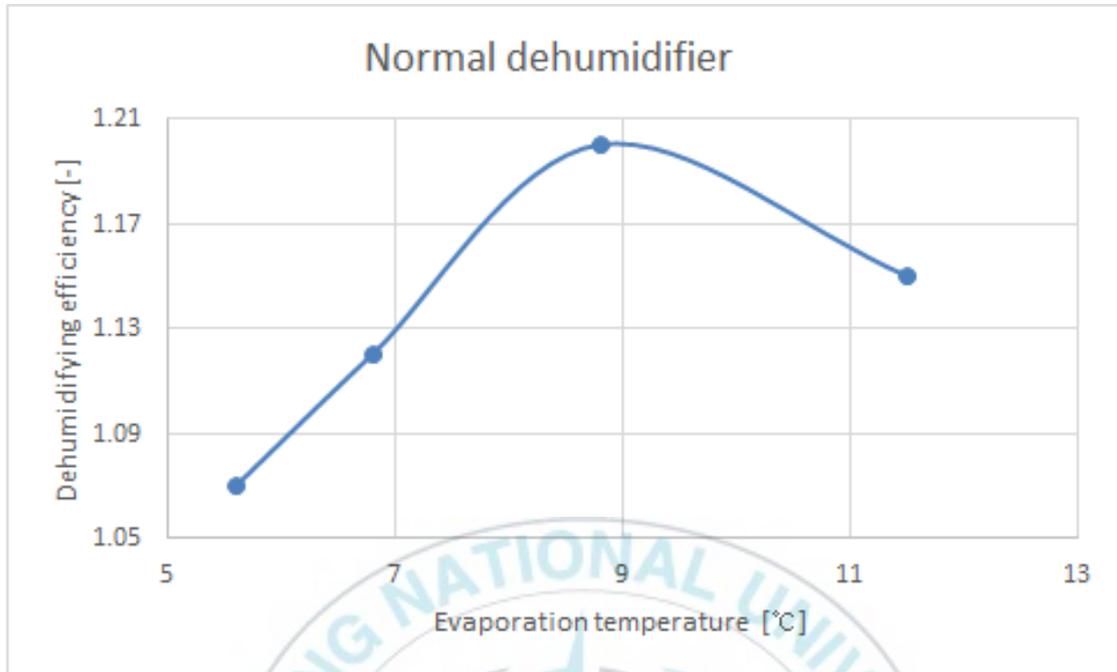


Fig. 15 Change of dehumidification efficiency according to evaporation temperature change of normal dehumidifier

실험용 제습기와 일반용 제습기 모두 제습 효율 그래프에서 같은 형태를 보이고 있다. 두 제습기는 압축기 용량, 증발기와 응축기의 면적, 배관의 관경과 길이 등 형태가 다르지만 실험 결과와 같이 제습효율 그래프는 같은 형태이다.

제습효율이 최고를 나타내는 실험용 제습기의 증발온도는 9.2°C이고, 일반용 제습기의 증발온도는 8.8°C 라는 것을 확인하였다.

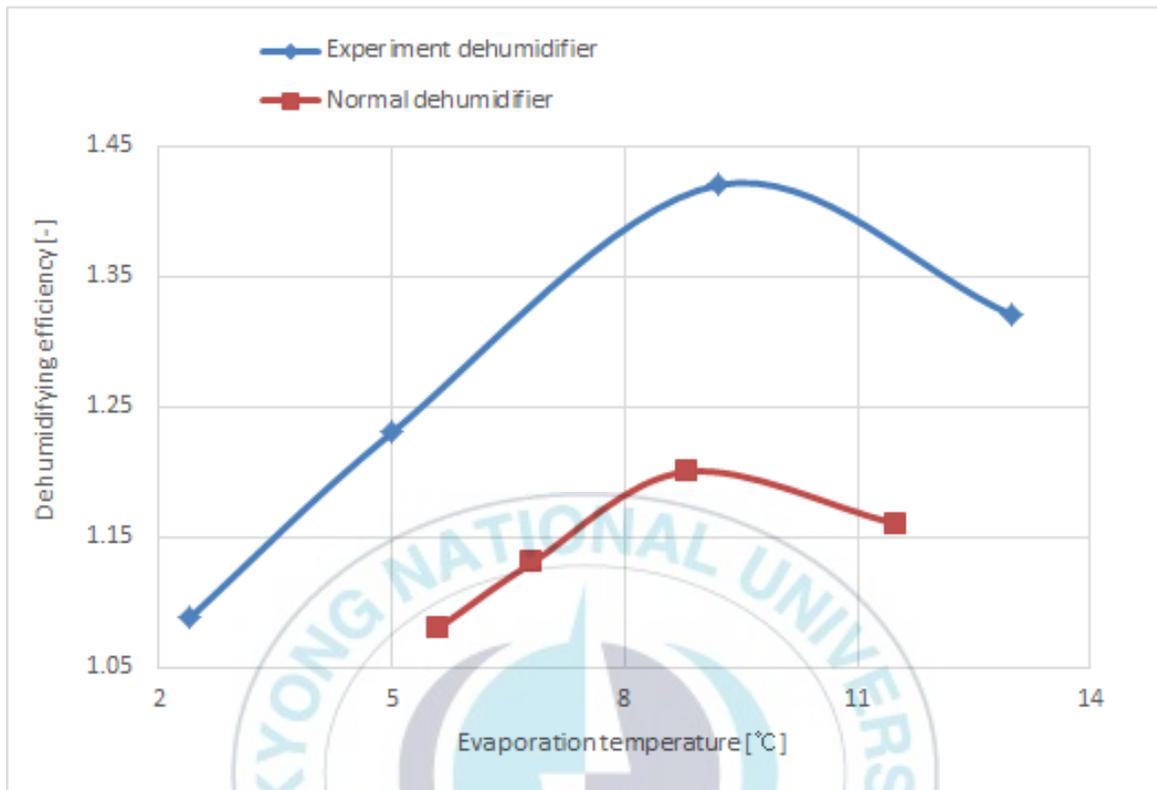


Fig. 16 Change of dehumidification efficiency according to evaporation temperature change of experimental dehumidifier and normal dehumidifier

제 3장 결 론

본 연구에서는 실험을 통해 냉동식 제습기의 증발 온도 변화를 통한 제습량과 소비전력 등을 분석하고, 증발 온도를 통한 제습 효율에 미치는 영향을 파악하여 다음과 같은 결론을 도출하였다.

(1) 냉매량이 증가할수록 증발 온도와 압력이 상승하고 제습량과 소비전력 또한 증가하는 경향을 나타내었다. 하지만 증발온도가 9.2℃ 이상이 되면 소비전력이 급격하게 증가한다.

(2) 최적의 제습효율을 보인 냉매량을 바탕으로 증발기의 온도를 측정하여 증발온도가 8.8~9.2℃라는 것을 확인하였다.

(3) 소형 제습기 설계 시 증발온도를 8.8~9.2℃ 로 설계하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

(4) 향후 연구로는 냉매의 다양화로 최적의 제습효율을 나타내는 증발압력을 연구할 필요가 있다.

참고문헌

- (1) T. H. Kim, J. H. Kim, K. J. Seo, S. W. Kim, D. G. Lee, 2014, The Performance simulation of the dehumidification refrigeration cycle, Korean Journal of Air-Conditioning and Refrigeration Engineering, pp.43-46.
- (2) J. H. Lee, C. W. Jung, Y. T. Kang, S. C. Kim, Y. L. Kim, 2015, Dehumidification performance on plate type heat exchanger, Korean Journal of Air-Conditioning and Refrigeration Engineering, pp.196-198.
- (3) J. C. Kim, K. T. Jeong, J. S. Kum, D. G. Kim, 2016, A study on Evaporator Front Air Velocity of Small Refrigeration Ceiling Dehumidifier, Journal of fisheries and marine sciences education, Vol. 4, pp.1107-1113.
- (4) K. T. Jeong, 2017, Performance Improvement of Refrigerative Dehumidifier with Heat Pipe , Department of Refrigeration and Air Conditioning Engineering, Graduate School, Pukyong National University.
- (5) KS C 9317, 2013, KATS
- (6) J. J. Park, Y. I. Kim, J. Y. Kim, G. T. Kim, 2014, Condensation Reduction Study of an Apartment Underground Elevator Hall with respect to Dehumidifier Locations, Korean Journal of Air-Conditioning and

-
- Refrigeration Engineering, Vol. 26, No. 4, pp.169-174.
- (7) D. S. Kim, 2014, Theoretical Analysis of a Recuperative Refrigeration Dehumidifier, Korean Journal of Air-Conditioning and Refrigeration Engineering, Vol. 26, No. 1, pp.048-054.
- (8) Douglas T. Reindl (Ph.D, P.E.), Tood B. Jekel (Ph.D, P.E), 2009, Frost on Air-cooling Evaporators, ASHRAE Journal 2009, pp. 27-33.
- (9) S. I. Choi, M. K. Ji, D. C. Lee, H. M. Jeong, H.S. Cheng, 2013, A Study on the Characteristics of Refrigerating System according to the Condensation and Evaporation Load, Journal of the Korean Society for Power System Engineering, Vol. 17, No. 3, pp. 44-49.
- (10) H. K. Ku, 2010, A Study on Performance Characteristics of a Dehumidifier with Multi-layer Type Heat Exchangers Varying Frontal Air Velocity, Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol. 11, No. 7, pp. 2323-2327.
- (11) G. S. Ko, T. H. Kim, Y. C. Park, 2014, A Study on the Performance Improvement of a Heat Pump System with a Dehumidification Function, Korean Journal of Air-Conditioning and Refrigeration Engineering Vol. 26, No. 11, pp.529-534.
-

-
- (12) W. B. Ko, J. W. Ko, Y. C. Park, 2014, Study on the performance of a heat pump system with serial dehumidification function, Journal of the Korean Society of Marine Engineering, Vol. 38, No. 6 pp.609~614.
- (13) Y. H. Choi, D. S. Song, W. W. Son, Y. H. Im, 2015, Analysis of Indoor Temperature and Humidity Changes with the Operation of the Condense Drying Dehumidifier, Korean Journal of Air-Conditioning and Refrigeration Engineering, Vol. 27, No. 12, pp.626-632.
- (14) G. B. Lee, D. Y. Lee, M. S. Kim, 2004, Development of a Linearized Model and Verification of the Exact Solution for the Analysis of a Desiccant Dehumidifier, Korean Journal of Air-Conditioning and Refrigeration Engineering, Vol. 16, No. 9, pp.811-820.
- (15) C. W. Myung, H. H. Cho, 2012, Theoretical Study on Heat Exchanger Performance of a Fin-tube Evaporator with Frost Growth in a CO₂ Refrigerator Truck, Transactions of the Korea society of geothermal energy engineers 8(2), pp.48-54.
- (16) Y. H. Kim, H. S. Lee, Y. C. Kim, 2005, Heat Transfer Characteristics of Flat Plate Finned - Tube Heat
-

Exchangers with a Variation of Fin Pitch and Number of Tube Row, Korean Journal of Air-Conditioning and Refrigeration Engineering, Vol. 17, No. 10, pp.930-938.



감사의 글

학과를 졸업하고 10년 뒤 산업대학원에 입학하여 논문을 마치고 졸업에 이르기까지의 시간들을 돌이켜 봅니다. 한 층 더 발전된 냉동 공조 분야의 엔지니어가 되기 위한 초심으로 진학하였습니다. 그 성과는 여러 교수님들의 열정적인 강의와 산업대학원생 학우 분들, 친환경 공조시스템 연구실 분들 그리고 여기 이 논문을 위한 연구 시간들로 충분하였습니다. 산업대학원에서 배운 내용들을 바탕으로 산업현장에서 더 나은 냉동 공조 분야의 엔지니어가 될 것이라 다짐 합니다.

먼저 지도 교수님이시며 이번 논문 뿐 만아니라 개인적인 관심과 건축 설비 관련 많은 지도를 해주신 김종수 교수님께 깊은 존경과 감사를 드립니다. 교수님 진심으로 감사합니다.

공기조화 관련 이론과 실무에 열정적인 강의를 해주신 김종수 교수님. 감사드립니다. 논문지도에 꼼꼼하게 살펴봐주신 김동규 교수님. 감사드립니다. 냉동 공학의 이론과 논문 지도에 많은 조언을 해주신 손창효 교수님. 감사드립니다. 자동제어 분야의 중요성을 깨닫게 해주신 정석권 교수님. 감사드립니다. 2년의 수업동안 열정적인 강의를 해주시고, 엔지니어로서의 자부심을 깨우치게 해주신 최광환 교수님, 윤정인 교수님, 김은필 교수님께도 감사의 뜻을 전합니다.

산업대학원 생활에서 큰 소득 중 하나는 친환경공조시스템 연구실 소

속이었다는 것 같습니다. 바쁘신 가운데에서도 시간을 내어주시어 논문
뿐만 아니라 인간적인 정까지 가르쳐 주신 김민수 박사님. 감사드립니다.
처음이라 서툰 와중에서도 옆에서 많은 힘이 되어 주신 조원익, 김민한
형님. 멀리서도 기꺼이 도움을 준 정경태 후배님. 연구실 후배님들. 진심
으로 감사드립니다.

산업대학원 진학을 좋아하시고, 적극 지원해주신 어머니, 아버지, 그리
고 누님, 자형들, 여섯 조카들 감사합니다.

항상 도움을 주시고, 뒤에서 힘이 되어주시는 장모님, 장인어른, 성모
처남 감사합니다.

마지막으로 아내 박지운님. 입덧하며 힘든 시기에 남편 논문 준비로
잘 챙겨주지 못해 미안합니다. 옆에서 항상 내 편이 되어주고, 내조해줘
서 감사합니다. 그리고 사랑합니다. 올봄 저희 아들이 태어나는데 아들에
게 당당하고 자랑스러운 아버지가 되기 위해 노력할 것을 다짐하며 이 글
을 마무리 합니다.

논문을 마치며 2018년 2월에

김 병 호 배상