(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년02월13일
(11) 등록번호 10-1700038
(24) 등록일자 2017년01월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 17/50 (2006.01) *H02J 9/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 17/5018 (2013.01)
G06F 17/5004 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0108585
(22) 출원일자 2015년07월31일
심사청구일자 2015년07월31일
(56) 선행기술조사문헌
"실외 설치된 UPS 내부 열유동 해석", 한국정밀공학회 학술발표대회 논문집(p. 674), 2015.05.*
KR100980439 B1*
KR1020120008128 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
건양대학교산학협력단
충청남도 논산시 대학로 121 (내동)
(72) 발명자
윤영식
대전광역시 유성구 대학로 31
(74) 대리인
김대영

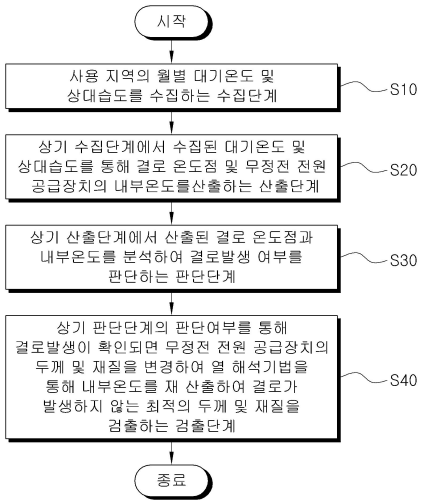
전체 청구항 수 : 총 2 항 심사관 : 박승철

(54) 발명의 명칭 **열 해석기법을 이용하여 무정전 전원 공급장치의 결로방지를 위한 최적 설계방법**

(57) 요 약

본 발명은 열 해석기법을 이용하여 무정전 전원 공급장치의 결로방지를 위한 최적 설계방법에 관한 것으로서, 극한조건(온도범위: -20~60℃, 습도범위: 30~90%, 표고: 해발 1000m이하)의 옥외에 설치하여 온도 및 습도의 급격한 변화에 의해 내부에 결로가 발생하는 것을 열 유동해석을 통해 파악하여 결로발생을 방지하며, 단열효과가 가장 뛰어난 구조를 가질 수 있도록 열 해석기법을 이용하여 무정전 전원 공급장치의 결로방지를 위한 최적 설계방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H02J 9/00 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 C0199623
부처명 중소기업청
연구관리전문기관 (사)한국산학연협회
연구사업명 산학협력기술개발사업
연구과제명 150W급 통신용 무정전 전원공급장치 개발
기 여 율 1/1
주관기관 건양대학교산학협력단
연구기간 2014.06.01 ~ 2015.05.31
공지예외적용 : 있음

명 세 서

청구범위

청구항 1

상용전력 및 비상전력을 공급하는 무정전 전원 공급장치에 열 해석기법을 이용한 단열효과를 개선하여 결로가 발생하는 것을 방지하는 열 해석기법을 이용하여 무정전 전원 공급장치의 결로방지를 위한 최적 설계방법에 있어서,

사용 지역의 월별 대기온도 및 상대습도를 수집하는 수집단계(S10):

상기 수집단계(S10)에서 수집된 대기온도 및 상대습도를 통해 결로 온도점 및 무정전 전원 공급장치의 내부온도를 산출하는 산출단계(S20);

상기 산출단계(S20)에서 산출된 결로 온도점과 내부온도를 분석하여 결로발생 여부를 판단하는 판단단계(S30);

상기 판단단계(S30)를 통해 결로발생이 확인되면 무정전 전원 공급장치의 두께 및 재질을 변경하고 열 해석기법을 통해 내부온도를 재산출하여 결로가 발생하지 않는 최적의 두께 및 재질을 검출하는 검출단계(S40);로 이루어지되,

상기 산출단계(S20)는,

상기 수집단계(S10)에서 수집된 대기온도 및 상대습도에 의해 결로가 발생하는 월별 결로 온도점을 열 해석기법을 통해 생성하는 제 1생성단계(S21);

상기 수집단계(S10)에서 수집된 대기온도 및 상대습도와 설정된 두께 및 재질에 따른 무정전 전원 공급장치의 월별 내부온도를 열 해석기법을 통해 생성하는 제 2생성단계(S22);

상기 제 1생성단계(S21)의 월별 결로 온도점과 제 2생성단계(S22)의 월별 내부온도의 평균값을 분석하는 분석단계(S23);로 이루어지는 것을 특징으로 하는 열 해석기법을 이용하여 무정전 전원 공급장치의 결로방지를 위한 최적 설계방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 산출단계(S20)에서 무정전 전원 공급장치의 내부와 외부의 공기를 송풍시키는 송풍부에 의해 변화되는 내부온도를 생성할 수 있는 것을 특징으로 하는 열 해석기법을 이용하여 무정전 전원 공급장치의 결로방지를 위한 최적 설계방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 열 해석기법을 이용하여 무정전 전원 공급장치의 결로방지를 위한 최적 설계방법에 관한 것으로서, 극한조건(온도범위: -20~60℃, 습도범위: 30~90%, 표고: 해발 1000㎡이하)의 옥외에 설치하여 온도 및 습도의 급격한 변화에 의해 내부에 결로가 발생하는 것을 열 유동해석을 통해 파악하여 결로발생을 방지하며, 단열효과가 가장 뛰어난 구조를 가질 수 있도록 열 해석기법을 이용하여 무정전 전원 공급장치의 결로방지를 위한 최적 설계방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 무정전 전원 공급장치(UPS, Uninterruptible power supply)는 지진, 태풍 등의 자연재해 및 전력부족에 대비하여, 상용전원 또는 예비전원의 전압 및 주파수 변동과 정전시에도 지속적으로 부하설비의 신뢰성을 유지시키며 계속 안정된 교류 전원을 안정적으로 공급하는 장치이다.

[0004] 이러한 무정전 전원 공급장치는 실내에서 서버, 에어컨, 엘리베이터 등의 전기를 통해 작동하는 기기에 비상시 전원을 공급하여 비상작동할 수 있도록 이루어져 있으며, 실내 또는 실외환경에 설치가 이루어진다.

[0005] 이때 무정전 전원 공급장치가 실내에 설치되는 경우 일정한 온도 및 습도를 유지하여 주변환경에 제약 없이 전원의 공급할 수 있음을 전제로 하고 있으나 외기의 유입이나 공조시스템의 고장 등 실내 온도의 급격한 변화가 발생시 내부온도, 습도로 인해 결로 발생하여 전기계통의 문제가 발생하기도 한다.

[0006] 또한, 실외에 설치되는 무정전 전원 공급장치의 경우에도 다양한 외부 기온 조건에 직접 노출되는 환경에 있음에도, 종래의 설계에서는 이러한 부분을 고려하지 않아, 역시 결로의 발생으로 인한 전기계통의 문제로 지속적으로 안정적인 전원을 공급하는 본래의 목적을 달성하지 못하였다.

[0007] 따라서, 이러한 문제를 해결하기 위해 종래에 제시된 기술로 한국공개특허 제10-2004-0044465호 "무정전 전원 장치용 배터리 캐비닛"이 있다.

[0008] 상기 종래기술은 일정 온도 상태를 유지할 수 있도록 육면체의 본체 내에 다수개의 배터리를 각각 적층하여 보관하며, 본체의 외부에 공기조화기를 통해 내부 온도를 조절할 수 있도록 이루어져 있다.

[0009] 하지만, 이러한 종래기술은 열전달의 차단을 통해 결로문제를 해결한 것이 아님 송풍기를 통해 내부공기를 송풍시켜 온도를 조절하는 것으로, 기온변화에 따라 적절한 대처가 어렵고 효율이 많이 떨어진다.

[0010] 또한, 실외에 설치되는 경우 기온변화에 의해 발생하는 결로현상에 실질적인 대처가 어려워 전원공급의 문제에 여전히 취약하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 외부에 설치되어 극한조건(온도범위, 습도범위, 표고)에 의해 무정전 전원 공급장치의 내부에 발생하는 결로를 예방하여 내부 설비가 오작동, 과부하에 의한 고장이 발생하는 것을 방지하는 열 해석기법을 이용하여 무정전 전원 공급장치의 결로방지를 위한 최적 설계방법을 제공하는 데 있다.

[0013] 그리고 외부에 설치되어 극한조건(온도범위, 습도범위, 표고)에서 발생하는 결로 온도점과 무정전 전원 공급장치의 두께 및 재질에 따른 내부온도를 열 해석기법을 통해 산출하여 최적의 단열효과를 가지는 두께 및 재질을 가지는 열 해석기법을 이용하여 무정전 전원 공급장치의 결로방지를 위한 최적 설계방법을 제공하는 데 있다.

[0014] 또한, 사용지점의 대기온도와 상대습도를 이용해 결로 온도점과 내부온도를 산출하여 결로발생을 예방하여 신뢰성을 향상시키는 열 해석기법을 이용하여 무정전 전원 공급장치의 결로방지를 위한 최적 설계방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0016] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해 상용전력 및 비상전력을 공급하는 무정전 전원 공급장치에 열 해석기법을 이용한 단열효과를 개선하여 결로가 발생하는 것을 방지하는 열 해석기법을 이용하여 무정전 전원 공급장치의 결로방지를 위한 최적 설계방법에 있어서, 사용 지역의 월별 대기온도 및 상대습도를 수집하는 수집단계:

[0017] 상기 수집단계에서 수집된 대기온도 및 상대습도를 통해 결로 온도점 및 무정전 전원 공급장치의 내부온도를 산출하는 산출단계; 상기 산출단계에서 산출된 결로 온도점과 내부온도를 분석하여 결로발생 여부를 판단하는 판단단계; 상기 판단단계의 판단 여부를 통해 결로발생이 확인되면 무정전 전원 공급장치의 두께 및 재질을 변경하여 열 해석기법을 통해 내부온도를 재산출하여 결로가 발생하지 않는 최적의 두께 및 재질을 검출하는 검출단계로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0019] 상기 산출단계는, 상기 수집단계에서 수집된 대기온도 및 상대습도에 의해 결로가 발생하는 월별 결로 온도점을 열 해석기법을 통해 생성하는 제 1생성단계; 상기 수집단계에서 수집된 대기온도 및 상대습도와 설정된 두께 및 재질에 따른 무정전 전원 공급장치의 월별 내부온도를 열 해석기법을 통해 생성하는 제 2생성단계; 상기 제 1생

성단계의 월별 결로 온도점과 제 2생성단계의 월별 내부온도의 평균값을 분석하는 분석단계;로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0021] 상기 산출단계에서 무정전 전원 공급장치의 내부와 외부의 공기를 송풍시키는 송풍부에 의해 변화되는 내부온도를 생성할 수 있는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0023] 본 발명에 따른 열 해석기법을 이용하여 무정전 전원 공급장치의 결로방지를 위한 최적 설계방법에 따르면, 사용지점 외부의 극한조건에서 발생하는 결로 온도점을 열 해석기법을 이용해 산출하고, 외부에 설치된 무정전 전원 공급장치의 극한조건에서 내부온도를 열 해석기법을 이용해 산출하여 결로발생을 예방할 수 있는 최적의 두께 및 재질을 판단할 수 있는 장점이 있다.

[0024] 그리고 온도 및 결로에 의해 내부 설비가 오작동, 과부화 등의 고장이 발생하는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0025] 또한, 외부 환경에 맞게 최적 설계를 하여 사용자의 신뢰성을 향상시킬 수 있으며, 원가 및 설치가 용이한 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명에 따른 열 해석기법을 이용하여 무정전 전원 공급장치의 결로방지를 위한 최적 설계방법을 나타낸 순서도,

도 2는 본 발명에 따른 온도상태의 산출을 나타낸 순서도,

도 3은 본 발명에 따른 열 해석을 하기 위한 패널의 메싱상태를 나타낸 개념도,

도 4는 본 발명에 따른 두께의 변경에 의한 열 해석을 나타낸 개념도,

도 5는 본 발명에 따른 송풍부에 의한 열 해석을 나타낸 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하에서는 본 발명에 따른 열 해석기법을 이용하여 무정전 전원 공급장치의 결로방지를 위한 최적 설계방법에 관하여 첨부된 도면과 함께 더불어 상세히 설명하기로 한다.

[0029] 도 1도 1은 본 발명에 따른 열 해석기법을 이용하여 무정전 전원 공급장치의 결로방지를 위한 최적 설계방법을 나타낸 순서도이며, 도 2는 본 발명에 따른 온도상태의 산출을 나타낸 순서도이고, 도 3은 본 발명에 따른 열 해석을 하기 위한 패널의 메싱상태를 나타낸 개념도이며, 도 4는 본 발명에 따른 두께의 변경에 의한 열 해석을 나타낸 개념도이고, 도 5는 본 발명에 따른 송풍부에 의한 열 해석을 나타낸 개념도이다.

[0030] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 본 발명은 열 해석기법을 이용하여 무정전 전원 공급장치의 결로방지를 위한 최적 설계방법에 관한 것으로서, 극한조건(온도범위: -20~60℃, 습도범위: 30~90%, 표고: 해발 1000m이하)의 옥외에 설치하여 온도 및 습도의 급격한 변화에 의해 내부에 결로가 발생하는 것을 열 유동해석을 통해 파악하여 결로발생을 방지하며, 단열효과가 가장 뛰어난 구조를 가질 수 있도록 이루어진 열 해석기법을 이용하여 무정전 전원 공급장치의 결로방지를 위한 최적 설계방법에 관한 것이다.

[0031] 이러한 본 발명은 극한조건에 따른 결로 온도점과 무정전 전원 공급장치 내부의 온도를 열 해석기법을 통해 검출하여 결로발생 유무를 판단하여 최적의 무정전 전원 공급장치의 두께 및 재질을 판단할 수 있도록 수집단계(S10), 산출단계(S20), 판단단계(S30), 및 검출단계(S40)로 이루어진다.

[0032] 본 발명에서 언급하는 무정전 전원 공급장치(UPS, Uninterruptible power supply)는 지진, 태풍 등의 자연재해 및 전력부족에 대비하여, 상용전원 또는 예비전원의 전압 및 주파수 변동과 정전시에도 지속적으로 부하설비의 신뢰성을 유지시키며 계속 안정된 교류 전원을 안정적으로 공급하는 장치이다.

[0033] 먼저, 상기 수집단계(S10)는 무정전 전원 공급장치의 사용지역의 월별 대기온도 및 상대습도를 수집한다.

[0034] 여기서 대기온도 및 상대습도는 극한조건에 포함되는 것으로서, 지역의 표고와 같이 측정된다.

[0035] 아울러 우리나라의 평균적인 기온은 대기온도의 온도범위는 -20~60℃, 습도범위: 30~90%, 표고: 해발 1000m이하

를 기준으로 하였다.

[0036] 상기 산출단계(S20)는 상기 수집단계(S10)에서 수집된 대기온도 및 상대습도를 통해 결로 온도점 및 설정된 두께 및 재질을 가지는 무정전 전원 공급장치의 내부온도를 산출한다.

[0037] 이때 상기 산출단계(S20)는 제 1생성단계(S21), 제 2생성단계(S22), 분석단계(S223)를 통해 결로 온도점 및 내부온도를 산출된다.

[0038] 상기 제 1생성단계(S21)는 상기 수집단계(S10)에서 수집된 대기온도 및 상대습도에 의해 결로가 발생하는 월별 결로 온도점을 열 해석기법을 통해 생성한다.

[0039] 상기 제 2생성단계(S22)는 상기 수집단계(S10)에서 수집된 대기온도 및 상대습도와 설정된 두께 및 재질에 따른 무정전 전원 공급장치의 월별 내부온도를 열 해석기법을 통해 생성한다.

[0040] 상기 분석단계(S23)는 상기 제 1생성단계(S21)의 월별 결로 온도점과 제 2생성단계(S22)의 월별 내부온도의 평균값을 분석한다.

[0041] 상기 판단단계(S30)는 상기 산출단계(S20)에서 산출된 결로 온도점과 내부온도를 분석하여 결로발생 여부를 판단한다.

[0042] 상기 검출단계(S40)는 상기 판단단계(S30)에서 판단 여부를 통해 결로발생이 확인되면 무정전 전원 공급장치의 두께 및 재질을 변경하여 열 해석기법을 통해 내부온도를 재 산출하여 결로가 발생하지 않는 최적의 두께 및 재질을 검출한다.

[0044] 즉, 무정전 전원 공급장치는 사용 또는 설치 장소의 대기온도와 상대습도를 통해 설치 지역의 결로 온도점을 열 해석기법을 통해 산출하고 설치 지역에서 무정전 전원 공급장치의 내부온도를 열 해석기법을 통해 산출하여 내부에 결로 발생 여부를 확인할 수 있다.

[0045] 이에 따라 결로를 예방할 수 있는 최적의 두께 및 재질을 선정하며, 예측된 자료를 통해 결로를 예방할 수 있도록 다양하게 설계변경이 가능하며, 필요한 두께 및 재료를 사용하여 비용을 절감할 수 있는 효과가 있다.

[0046] 그리고 실외에 다양한 극한조건에 노출되어도 내부의 온도를 일정하게 유지하고 결로 발생을 방지하여 내부 시설의 고장을 예방할 수 있다.

[0047] 그리고 상기 산출단계(S20)에서 무정전 전원 공급장치의 내부와 외부의 공기를 송풍시키는 송풍부에 의해 변화되는 내부온도를 생성할 수 있다.

[0048] 즉, 무정전 전원 공급장치에는 선택적인 위치에 내부와 외부의 공기를 송풍시키는 송풍부에 의해 변화하는 내부온도를 측정하여 결로 온도점과 대비하여 내부의 결로발생을 확인할 수 있어 최적의 설계를 할 수 있다.

[0050] [실시예 1]

[0051] 이하에서는 도 3 내지 6에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 열 해석기법을 설명하기로 한다.

[0052] 도 3에 도시된 바와 같이 무정전 전원 공급장치의 메싱상태를 이용해 열 해석을 진행하였다.

[0054] 1. 무정전 전원 공급장치(UPS) 내부온도 분석표

[0055] 1) 극한 조건을 포함한 기온 변화

[0056] 무정전 전원 공급장치의 알루미늄 재질로 이루어지며, 두께가 2㎜ 일 때, 대기온도는 -20에서 60℃까지 10℃의 간격으로 각각 해석을 하였으며, 정확한 데이터를 얻기 위해 계산 반복수는 500번으로 설정하였다.

표 1

[0057]

외부온도	UPS 내부온도(℃)	
	최저온도	최고온도
-20℃	-23.029	69.152
-10℃	-12.524	69.214
0℃	-2.019	69.276
10℃	8.485	69.339
20℃	18.990	69.401
30℃	29.495	69.463

40℃	30.285	69.526
50℃	30.380	69.588
60℃	30.397	69.683

[0058] 상기 [표 1]에 나타난 바와 같이 무정전 전원 공급장치의 내부온도는 외부온도 변화에 따라 최저온도는 변화하나 최고온도는 69℃ 내에서 일정한 온도 범위를 유지하고 있다.

[0059] 그리고 최저온도는 외부온도에 따라 변화하나 40℃ 이상의 온도에서는 온도변화가 급격히 감소하며 30℃의 범위를 유지하고 있는 것을 확인할 수 있다.

[0061] 2) 국내 전국 평균 월별 기온 기준

[0062] 국내의 월별 평균온도를 산출하여 초기 설정된 극한기준의 범위인 -20~60℃를 확인하였으며, 설정 기준에 따른 열 해석기법을 통해 무정전 전원 공급장치의 온도변화를 측정하였다.

[0063] 표 2

월	외부온도 (℃)	UPS의 내부온도 (℃)	
		최저온도	최고온도
1	최저 기온 (-6.8)	-9.163	69.234
	최고 기온 (3.20)	1.342	69.296
	평균 기온 (-2.1)	-4.225	69.263
2	최저 기온 (-4.2)	-6.431	69.250
	최고 기온 (5.80)	4.073	69.313
	평균 기온 (0.70)	-1.284	69.281
3	최저 기온 (0.20)	-1.809	69.278
	최고 기온 (13.5)	12.162	69.361
	평균 기온 (6.60)	4.914	69.318
4	최저 기온 (4.40)	2.603	69.304
	최고 기온 (16.4)	15.209	69.379
	평균 기온 (10.3)	8.801	69.341
5	최저 기온 (12.1)	10.691	69.352
	최고 기온 (24.1)	23.297	69.427
	평균 기온 (17.8)	16.679	69.387
6	최저 기온 (18.6)	17.520	69.392
	최고 기온 (27.7)	27.079	69.449
	평균 기온 (22.6)	21.722	69.417
7	최저 기온 (23.2)	22.352	69.421
	최고 기온 (30.2)	29.705	69.465
	평균 기온 (26.3)	25.608	69.440
8	최저 기온 (23.4)	22.562	69.422
	최고 기온 (32.3)	30.090	69.478
	평균 기온 (27.3)	26.659	69.447
9	최저 기온 (17.0)	15.839	69.382
	최고 기온 (26.4)	25.713	69.441
	평균 기온 (21.2)	20.251	69.409
10	최저 기온 (10.3)	8.801	69.341
	최고 기온 (21.7)	20.776	69.412
	평균 기온 (15.4)	14.158	69.372
11	최저 기온 (2.40)	0.502	69.291
	최고 기온 (12.6)	11.217	69.355
	평균 기온 (7.10)	5.439	69.321
12	최저 기온 (-2.9)	-5.066	69.258
	최고 기온 (6.40)	4.704	69.316
	평균 기온 (1.50)	-0.444	69.286

[0064] 상기 [표 2]에 나타난 바와 같이 국내의 월별 온도는 설정한 범위에 속해 있으며, 이때 무정전 전원 공급장치의

온도범위는 내부의 최저온도는 -9℃~30℃의 범위에 속해 있으며, 최고온도는 약 69℃의 온도로 동일하게 나타났다.

[0066] 3) 무정전 전원 공급장치의 해석 결과

[0067] 무정전 전원 공급장치의 내부 열 유동상태를 ANSYS CFD를 이용하여 해석을 한 뒤, 그 결과를 내부 온도의 최저값과 최대값으로 [표 1]과 [표 2]에 나타냈다. [표 1]과 [표 2]를 보면 알 수 있듯이 외부 기온의 영향으로 인해 최저 온도 값이 달라지고 있는 반면에 최고 온도 값은 거의 유지되고 있다. 이는T/R 부품의 발열 온도가 외부 기온보다 항시 높아 최고 온도 값은 거의 변동 없이 70℃를 유지하고 있는 것으로 보인다.

[0068] 여기서 중요하게 볼 사항은 UPS 내부 최저 온도 값이다. 내부 최저 온도 값이 UPS 내부의 결로 현상 여부를 확인할 수 있는 척도가 되기 때문이다. 국내 전국 평균 월별 기온 기준으로 한 해석에서는 내부 최저 온도의 최저값은 -9.163℃, 최대값은 30.09℃로 나타나고 있고, 극한 조건을 포함한 기온 기준으로 한 해석에서는 내부 최저 온도의 최저값은 -23.029℃, 최대값은 30.397℃로 나타나고 있다.

[0070] 2. 결로 온도점 현상 확인

[0071] 1) 결로 현상의 여부를 판단하기에 앞서 결로 현상의 여부를 판단할 자료가 있어야 한다.

표 3

[0072]

상대습도 (%)	대기온도 (℃)									
	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40
90	-6.5	-1.3	3.5	8.2	13.3	18.3	23.2	28.0	33.0	38.2
85	-7.2	-2.0	2.3	7.3	12.5	17.4	22.1	27.0	32.0	37.1
80	-7.7	-2.8	1.9	6.5	11.6	16.5	21.0	25.9	31.0	36.2
75	-8.4	-3.6	0.9	5.6	10.4	15.4	19.0	24.7	29.6	34.5
70	-9.2	-4.5	0.2	4.5	9.1	14.2	18.6	23.3	28.1	33.5
65	-10.0	-5.4	-1.0	3.3	8.0	13.0	17.4	22.0	26.8	32.0
60	-10.8	-6.5	-2.1	2.3	6.7	11.9	16.2	20.6	25.3	30.5
55	-11.6	-7.4	-3.2	1.0	5.6	10.4	14.8	19.1	23.9	38.9
50	-12.8	-8.4	-4.4	-0.3	4.1	8.6	13.3	17.5	22.2	27.1
45	-14.3	-9.6	-5.7	-1.5	2.6	7.0	11.7	16.0	20.2	25.2
40	-15.9	-10.8	-7.3	-3.1	0.9	5.4	9.5	14.0	18.2	23.0
35	-17.5	-12.1	-8.6	-4.7	-0.8	3.4	7.4	12.0	16.1	20.6
30	-19.0	-14.3	-10.2	-6.9	-2.9	1.3	5.2	9.2	13.7	18.0

[0073] 상기 [표 3]에 나타난 바와 같이 결로 온도 표로서 대기온도와 상대습도로 어느 온도에서 결로 온도점이 생기는지 알 수 있는 표이다.

[0074] 예를 들면 대기온도 20℃, 상대습도 55%일 경우, 10.4℃의 온도에서 이슬점이 생긴다는 것이다. 즉, 결로가 생긴다는 것이다.

[0076] 2) 결로 현상 여부

[0077] (1) 국내 전국 평균 월별 기온 기준

[0078] 월별 대기온도와 UPS 내부 온도를 파악하고 있으나, 상대습도는 관측지점마다 현저히 다르고 주변 환경에 따라 달라지기 때문에 파악하기 어려웠다.

[0079] 따라서 본 논문에서는 전국 모든 지역을 하기는 어렵고, 대표적으로 몇 개의 지역만 간단히 추려보았다.

[0080] 또한, 대기온도와 상대습도는 평균값으로 하였고, 이슬점온도는 근사값으로 하였다.

표 4

[0081]

지역	월	상대습도 (%)	온도 (℃)			결로 여부
			대기온도	이슬점온도	내부온도	

서울	1	57	-2.1	-8.66	-9.16	○
	2	54	0.7	-6.69	-6.43	×
	3	49	6.6	-2.96	-1.81	×
	4	54	10.3	1.41	2.60	×
	5	58	17.8	9.44	10.69	×
	6	60	22.6	14.45	17.52	×
	7	79	26.3	22.37	22.35	○
	8	69	27.3	21.11	22.56	×
	9	63	21.2	13.88	15.84	×
	10	59	15.4	7.44	8.80	×
	11	58	7.1	-0.53	0.50	×
	12	60	1.5	-4.80	-5.07	○
대전	1	74	-2.1	-5.65	-9.16	○
	2	63	0.7	-4.90	-6.43	○
	3	57	6.6	-1.15	-1.81	○
	4	62	10.3	3.35	2.60	○
	5	68	17.8	11.82	10.69	○
	6	76	22.6	18.16	17.52	○
	7	85	26.3	23.58	22.35	○
	8	82	27.3	23.96	22.56	○
	9	81	21.2	17.81	15.84	○
	10	78	15.4	11.59	8.80	○
	11	76	7.1	3.16	0.50	○
	12	76	1.5	-2.0	-5.07	○
부산	1	42	-2.1	-12.09	-9.16	×
	2	43	0.7	-9.3	-6.43	×
	3	53	6.6	-2.02	-1.81	×
	4	50	10.3	0.34	2.60	×
	5	61	17.8	10.19	10.69	×
	6	74	22.6	17.73	17.52	○
	7	76	26.3	21.73	22.35	×
	8	67	27.3	20.64	22.56	×
	9	61	21.2	13.39	15.84	×
	10	56	15.4	6.68	8.80	×
	11	52	7.1	-1.84	0.50	×
	12	48	1.5	-7.39	-5.07	×
제주	1	70	-2.1	-6.3	-9.16	○
	2	71	0.7	-3.5	-6.43	○
	3	71	6.6	1.72	-1.81	○
	4	66	10.3	4.23	2.60	○
	5	78	17.8	13.92	10.69	○
	6	91	22.6	21.06	17.52	○
	7	92	26.3	24.89	22.35	○
	8	74	27.3	22.26	22.56	×
	9	74	21.2	16.38	15.84	○
	10	72	15.4	10.38	8.80	○
	11	65	7.1	0.97	0.50	○
	12	61	1.5	-4.61	-5.07	○

[0082] 상기 [표 4]에 나타난 바와 같이 서울과 부산 지역에서는 전반적으로 결로 현상이 나타나질 않고, 대전과 제주 지역에서는 거의 결로 현상이 나타나는 결과가 나왔다. 또한, 전체적으로 온도차가 최대 3.54℃, 최소 0.02℃가 나타났다.

[0083] 결과를 분석하면, 비교적 따뜻한 부산과 달리 다른 지역은 온도가 제일 낮은 겨울에 결로 현상이 나타나는 것으로 보이고, 제주지역은 섬 지형이라 타 지역과 달리 상대습도가 월등히 높아 결로 현상이 잘 나타나는 것으로 보인다. 매달 결로 현상이 일어나는 대전을 보면 겨울인 1월, 12월을 제외하고 평균 1.4℃정도 차이가 난다.

[0085] (2) 극한조건을 포함한 기온 기준

[0086] 앞서 극한조건의 외부기온(-20~60℃)에 따른 UPS 내부 온도를 파악하였으니 그 결과값으로 상대습도를 30%에서 90%까지 5%씩 변경하면서 이슬점온도와 결로 여부를 확인하였다.

표 5

[0087]

대기온도 (℃)	상대습도 (%)	이슬점온도 (℃)	내부온도 (℃)	결로 여부
-20	30	-31.95	-23.029	×
	35	-30.48		×
	40	-29.20		×
	45	-28.05		×
	50	-27.02		×
	55	-26.08		×
	60	-25.21		×
	65	-24.41		×
	70	-23.66		×
	75	-22.96		○
	80	-22.30		○
	85	-21.68		○
	90	-21.09		○
-10	30	-22.89	-12.524	×
	35	-21.31		×
	40	-19.93		×
	45	-18.69		×
	50	-17.58		×
	55	-16.56		×
	60	-15.63		×
	65	-14.76		×
	70	-13.96		×
	75	-13.20		×
	80	-12.49		○
	85	-11.82		○
	90	-11.18		○
0	30	-14.3	-2.019	×
	35	-12.1		×
	40	-10.8		×
	45	-9.6		×
	50	-8.4		×
	55	-7.4		×
	60	-6.5		×
	65	-5.4		×
	70	-4.5		×
	75	-3.6		×
	80	-2.8		×
	85	-2.0		○
	90	-1.3		○

10	30	-6.9	8.485	×
	35	-4.7		×
	40	-3.1		×
	45	-1.5		×
	50	-0.3		×
	55	1.0		×
	60	2.3		×
	65	3.3		×
	70	4.5		×
	75	5.6		×
	80	6.5		×
	85	7.3		×
	90	8.2		×
20	30	1.3	18.990	×
	35	3.4		×
	40	5.4		×
	45	7.0		×
	50	8.6		×
	55	10.4		×
	60	11.9		×
	65	13.0		×
	70	14.2		×
	75	15.4		×
	80	16.5		×
	85	17.4		×
	90	18.3		×
30	30	9.2	29.495	×
	35	12.0		×
	40	14.0		×
	45	16.0		×
	50	17.5		×
	55	19.1		×
	60	20.6		×
	65	22.0		×
	70	23.3		×
	75	24.7		×
	80	25.9		×
	85	27.0		×
	90	28.0		×
40	30	18.0	30.285	×
	35	20.6		×
	40	23.0		×
	45	25.2		×
	50	27.1		×
	55	38.9		○
	60	30.5		○
	65	32.0		○
	70	33.5		○
	75	34.5		○
	80	36.2		○
	85	37.1		○
	90	38.2		○

50	30	27.65	30.380	×
	35	30.31		×
	40	32.66		○
	45	34.77		○
	50	36.69		○
	55	38.44		○
	60	40.07		○
	65	41.58		○
	70	42.99		○
	75	44.32		○
	80	45.57		○
	85	46.76		○
	90	47.89		○
60	30	36.11	30.397	○
	35	38.95		○
	40	41.46		○
	45	43.71		○
	50	45.75		○
	55	47.63		○
	60	49.37		○
	65	50.98		○
	70	52.49		○
	75	53.91		○
	80	55.26		○
	85	56.53		○
	90	57.74		○

[0088] 상기 [표 5]에 나타난 바와 같이 대기온도가 -20℃일 때 상대습도가 75%이상, -10℃일 때 80%이상, 0℃일 때 85%이상, 40℃일 때 55%이상, 50℃일 때 40%이상, 60℃일 때 30%이상인 경우 결로 현상이 나타나는 결과가 나왔다.

[0089] 즉, 동일한 온도일 경우 상대습도가 높을수록, 동일한 상대습도일 경우 온도가 높아질수록 결로 현상이 발생한다.

[0090] 결과를 분석하면, 대기온도가 30℃ 이상으로 올라가는 경우 UPS 내부의 온도 상승폭이 많이 작아지는 현상이 보이며 30℃에서 머물고 있다. 즉 대기온도가 저온일 경우 상대습도가 상당히 높을 때 결로 현상이 발생하지만, 고온으로 올라갈수록 UPS 내부 온도가 30℃ 이상 올라가지 않아 결로 현상이 나타나는 것으로 보인다.

[0092] 3. 결로 방지 대책

[0093] 1) 국내 전국 평균 월별 기온 기준

[0094] 앞서 결과를 산출한 결과 대전 지역에서 결로 현상이 번번이 일어나는 것을 확인할 수 있었다. 대전 지역은 겨울인 1월과 2월을 제외하고 평균 1.4℃ 차이로 결로 현상이 일어나고 있다. 따라서 대전을 기준으로 삼아 UPS 내부 온도를 약 1.5℃ 높일 수 있게 해보았다.

[0095] (1) 무정전 전원 공급장치의 두께 변경에 의한 내부온도 변화

[0096] 도 4의 (a)는 무정전 전원 공급장치의 변화된 두께를 도시한 것이고, (b)무정전 전원 공급장치의 변화된 두께에 따른 열 해석에 따른 변화를 나타낸 것이다.

[0097] 무정전 전원 공급장치의 두께를 좀 더 두껍게 변경하여 외부 공기와 더 많은 단열이 일어나도록 하였다. 기존 무정전 전원 공급장치의 두께를 도 4의 (a)에 도시된 바와 같이 2㎜에서 4㎜로 변경해보았다.

[0098] 도 4에 나타난 바와 같이 무정전 전원 공급장치의 두께를 2㎜에서 4㎜로 변경해보니 도 4의 (b)에서 보이는 것과 같이 전체적으로 약간의 온도 상승이 있었다. 대전 지역에서 격차가 컸던 9월로 보았을 때, 무정전 전원공급장치의 내부 공기의 온도가 15.84℃에서 약 1.1℃가 상승한 16.93℃라는 결과가 나왔다.

[0099] 이는 목표 온도였던 1.5℃에는 미치지 못하지만 UPS 외함의 두께를 변경함에 따라 내부 공기 온도가 어떻게 변

하는지 확인할 수 있다.

[0101] (2) 송풍부에 의한 내부온도 변화

[0102] 도 5의 (a)는 무정전 전원 공급장치에 송풍부가 더 포함된 상태이며, 도 5의 (b)는 송풍부가 형성된 무정전 전원 공급부의 열 해석에 의한 변화를 도시한 개념도이다.

[0103] 기존 무정전 전원 공급장치는 외부 공기와 환기가 쉽지 않은 구조였다. 외부 공기와 환기가 잘 안 되어 결로 현상이 일어나는 경우도 생각해보고 기존 UPS 사양을 변경해보았다. 도 5의 (a)에 도시된 바와 같이 무정전 전원 공급장치 뒷면에 지름 80㎜, 두께 30㎜의 팬을 설치하였다.

[0104] 따라서 도 5의 (b)에 나타난 바와 같이 전체적으로 많은 온도 상승이 있었다. 9월 평균 대기 온도를 기준으로 해석했던 결과인 무정전 전원 공급장치의 내부공기의 온도 15.84℃가 무려 약 4℃가 상승한 20.024℃라는 결과가 나왔다.

[0105] 무정전 정원 공급장치에 형성된 팬 때문에 외부의 따뜻한 공기가 내부로 들어오면서 내부의 공기 온도가 상승하고 무정전 정원 공급장치 내부의 따뜻한 공기를 순환시키고 환기가 이루어져 온도 상승에 도움을 미치는 것으로 보인다.

[0106] 이와 같은 현상은 겨울 같은 외부 온도가 극히 낮을 때에는 다른 결과가 나올 것으로 보인다.

[0107] 따라서 무정전 전원 공급장치의 내부 온도가 전체적으로 약 4℃가 올라갈 경우, 외부 기온이 -20℃~30℃에서는 결로현상이 나타나지 않는 결과가 나오고, 외부 기온이 40℃에서는 상대습도가 55%와 70%이상, 50℃에서는 45% 이상, 60℃에서는 모든 상대습도에서 결로현상이 나타나는 결과가 나오는 것을 확인할 수 있다.

[0108] 앞서 결과를 산출한 결과 대기온도가 저온일 경우 상대습도가 상당히 높을 때 결로 현상이 발생하지만, 고온으로 올라갈수록 UPS 내부 온도가 30℃ 이상 올라가지 않아 결로 현상이 나타나는 것으로 보인다. 따라서 UPS 내부의 상대습도를 낮추거나, 내부 온도를 0 ~ 30℃로 유지되도록 하여 UPS 내부 결로 현상을 방지할 수 있다.

[0110] 상기 [실시예 1]에 나타난 바와 같이 대기온도가 저온일 경우 상대습도가 상당히 높을 때 결로 현상이 발생하지만, 고온으로 올라갈수록 무정전 전원 공급장치의 내부 온도가 30℃ 이상 올라가지 않아 결로 현상이 나타나는 것으로 보인다.

[0111] 따라서 무정전 전원 공급장치 내부의 상대습도를 낮추거나, 내부 온도를 0 ~ 30℃ 로 유지되도록 하여 무정전 전원 공급장치 내부 결로 현상을 방지할 수 있다.

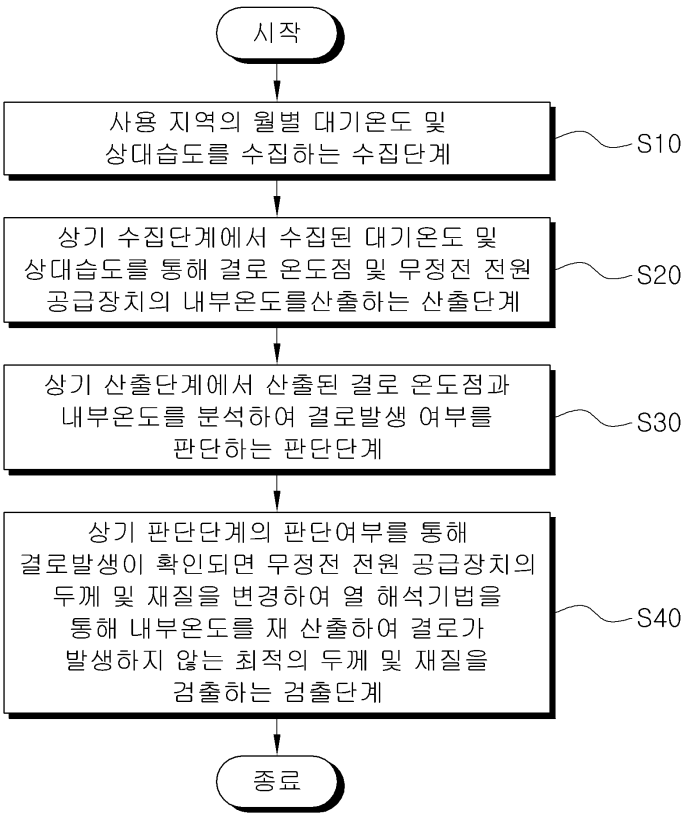
[0112] 이를 위해 무정전 전원 공급장치의 재질 및 두께를 변경하여 단열효과를 향상시켜 내부온도를 결로발생이 일어나지 않는 온도를 유지할 수 있도록 최적의 설계를 할 수 있다.

[0113] 또한, 내부와 외부의 공기를 송풍시키는 송풍부를 통해 온도변화가 심한 지역에서 내부에 결로가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

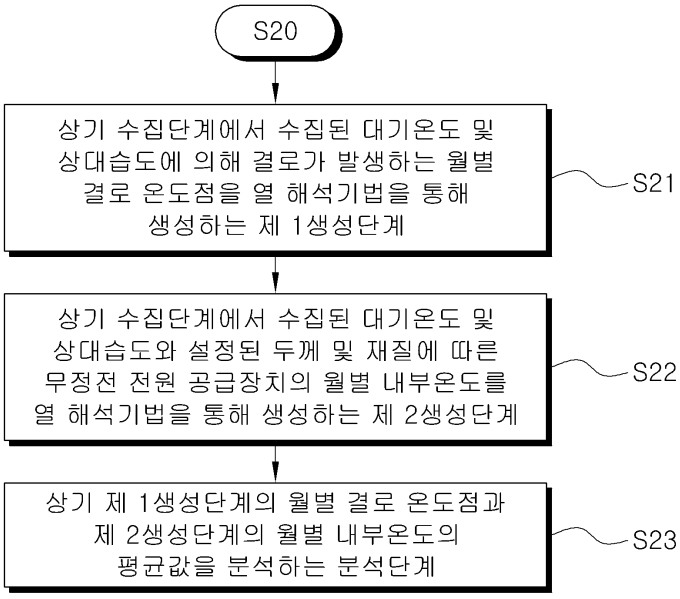
[0115] 이상에서와 같이 본 발명의 권리는 위에서 설명된 실시예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것은 자명하다.

도면

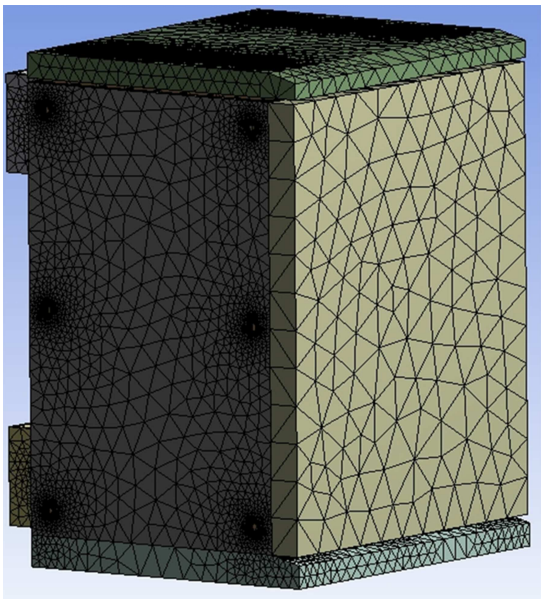
도면1


시작
사용 지역의 월별 대기온도 및 상대습도를 수집하는 수집단계
S10
상기 수집단계에서 수집된 대기온도 및 상대습도를 통해 결로 온도점 및 무정전 전원 공급장치의 내부온도를산출하는 산출단계
S20
상기 산출단계에서 산출된 결로 온도점과 내부온도를 분석하여 결로발생 여부를 판단하는 판단단계
S30
상기 판단단계의 판단여부를 통해 결로발생이 확인되면 무정전 전원 공급장치의 두께 및 재질을 변경하여 열 해석기법을 통해 내부온도를 재 산출하여 결로가 발생하지 않는 최적의 두께 및 재질을 검출하는 검출단계
S40
종료

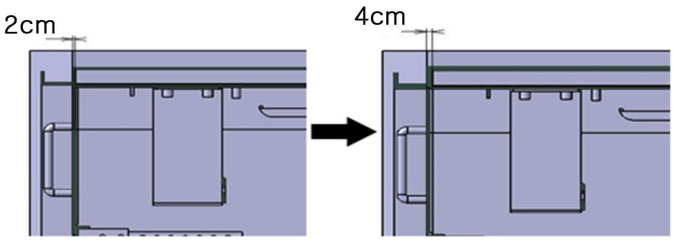
도면2


S20
상기 수집단계에서 수집된 대기온도 및 상대습도에 의해 결로가 발생하는 월별 결로 온도점을 열 해석기법을 통해 생성하는 제 1생성단계
S21
상기 수집단계에서 수집된 대기온도 및 상대습도와 설정된 두께 및 재질에 따른 무정전 전원 공급장치의 월별 내부온도를 열 해석기법을 통해 생성하는 제 2생성단계
S22
상기 제 1생성단계의 월별 결로 온도점과 제 2생성단계의 월별 내부온도의 평균값을 분석하는 분석단계
S23

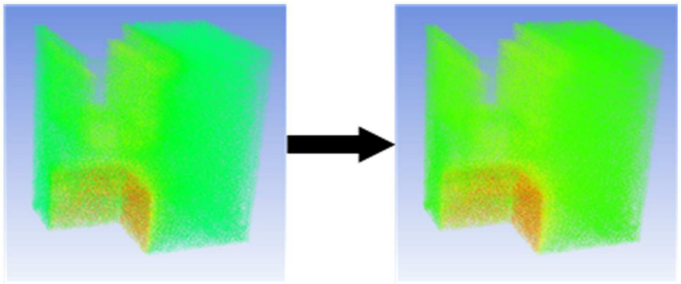
도면3



도면4

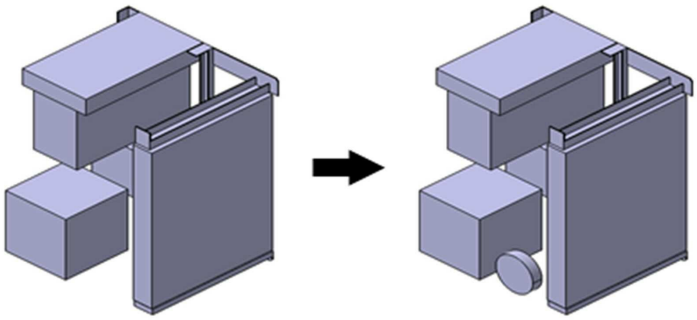


(a)

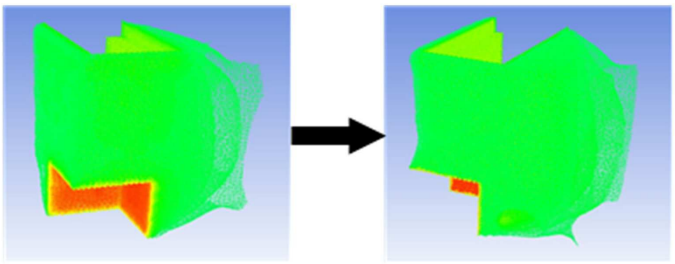


(b)

도면5



(a)



(b)

【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1의 줄 5

【변경전】

결로 온도점을 및 무정전 전원 공급장치의 내부온도를

【변경후】

결로 온도점 및 무정전 전원 공급장치의 내부온도를