

Fogging Prevention Sensor 습도보정 Chamber 제작 방법

<그림 1>은 가변저항을 사용하여 습도를 보정하는 방법으로 습도보정 Chamber에 습도센서 모듈 Array 및 측정장비를 설치한 후 Chamber 내부의 온도를 22~28℃, 습도를 72~78%RH로 유지하게 관리하면 HUMIREL 정전용량형 습도센서 모듈을 50~95%RH@25℃ 영역에서 ±2~3%RH 정확도를 갖도록 습도보정을 할 수 있다.

기준 이슬점 및 온습도 계측기는 온습도 Probe가 있는 장비(정확도 : ±1~2%RH@0~100%RH,25℃)를 사용한다. 습도보정을 하기 위한 습도센서 모듈의 안정화 시간은 10~30초 정도이며 Chamber는 가변저항 조정용 Hole만 제외하고 외부조건에 영향을 받지 않도록 제작한다.

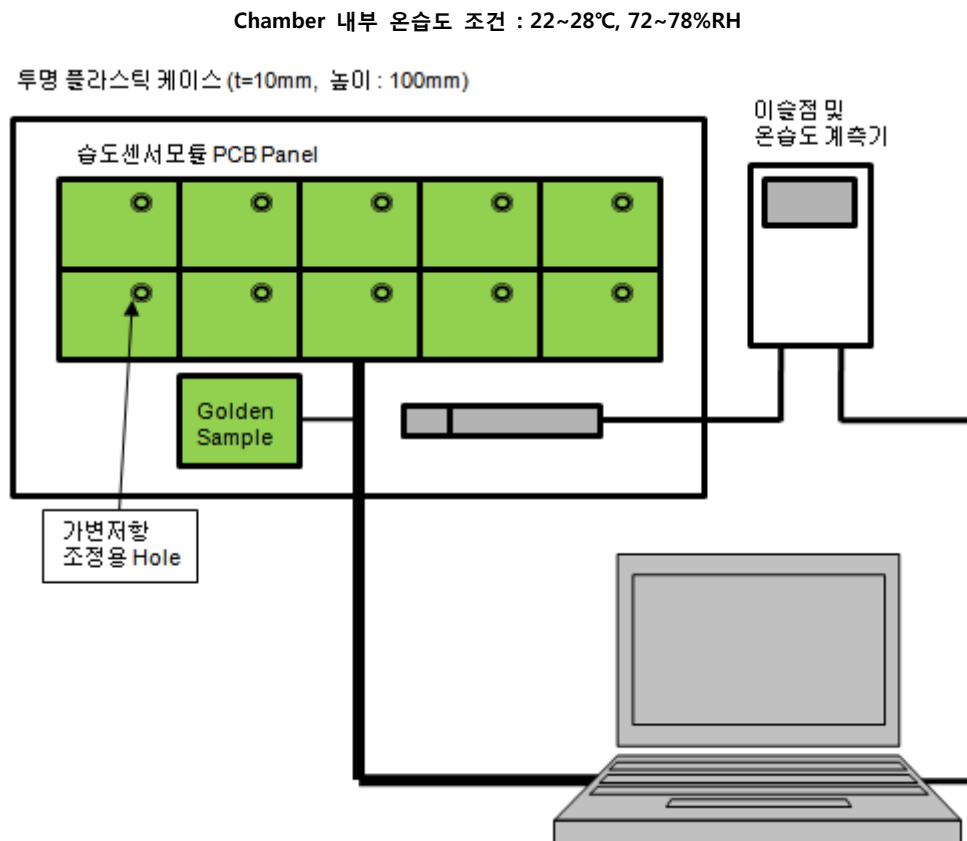


그림 1. 습도 보정용 Chamber 구성 방법 (가변저항 사용 방식)

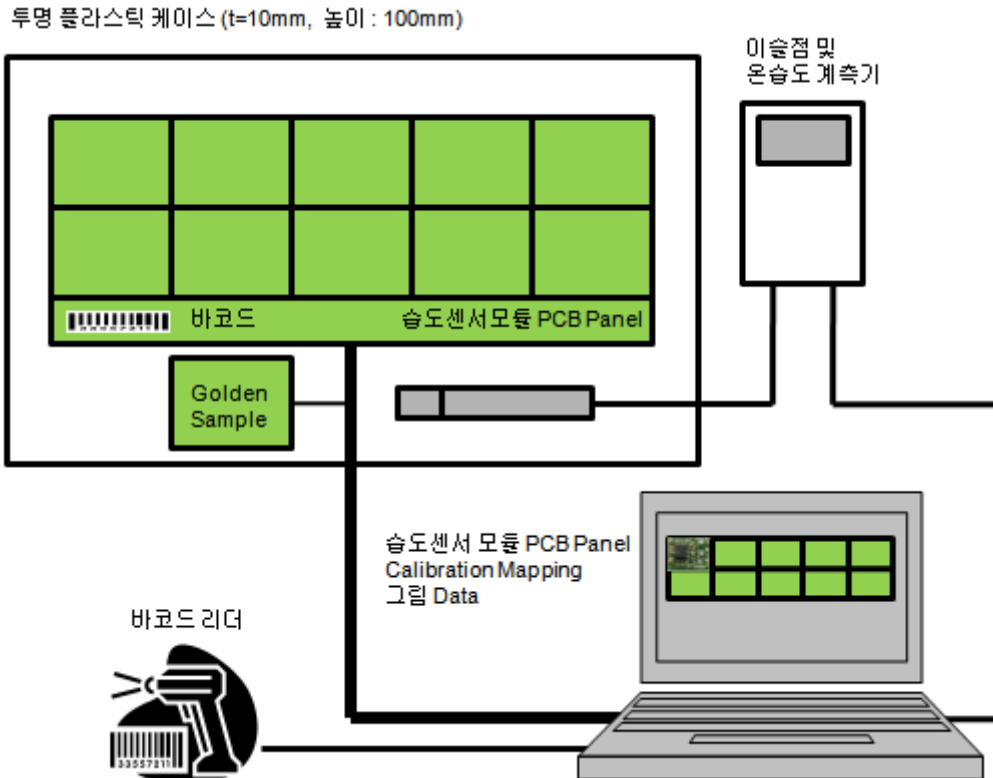
<그림 2>는 고정저항 Array를 사용하여 습도센서 모듈의 습도를 보정하는 방법으로<그림 3>의 회로와 같이 습도센서 모듈을 구성(RV1 가변저항을 제외한 R22와 R23를 연결)하여

바코드리더로 습도센서 모듈 PCB Panel에 있는 해당 바코드를 읽은 후 습도보정 Chamber에서 각 습도센서 모듈의 습도출력 및 온도에 대한 이슬점을 컴퓨터로 계산하고 이를 기준 이슬점 및 온습도 계측기의 이슬점 출력과 비교하여 이슬점 편차 Data를 컴퓨터에 Logging한 후 이에 해당되는 PCB 고정저항 Cutting Pattern을 그림으로 변환 Mapping하여 컴퓨터에 저장한다. <1단계 : 습도센서 모듈 PCB Panel Calibration Mapping>

Calibration Mapping된 습도센서 모듈 PCB Panel을 평판타입 3축 자동드릴이 설치된 장비에 옮겨 해당 바코드를 읽은 후 장비를 작동하면 컴퓨터에 저장된 PCB Panel Calibration Mapping 그림 Data를 기준으로 자동드릴이 각 습도센서 모듈에 있는 습도보정용 고정저항 옆에 병렬로 연결된 선을 Cutting하여 Open시키거나(해당 고정저항이 직렬로 연결됨.) 그대로 두어(0Ω) 습도를 보정한다. 습도보정 후 PCB Panel Calibration Mapping 그림 Data를 보관 관리한다. <2단계 : 고정저항 선택 습도보정>.

<1단계 : 습도센서 모듈 PCB Panel Calibration Mapping >

Chamber 내부 온습도 조건 : 22~28°C, 72~78%RH



<2단계 : 고정저항 선택 습도보정>

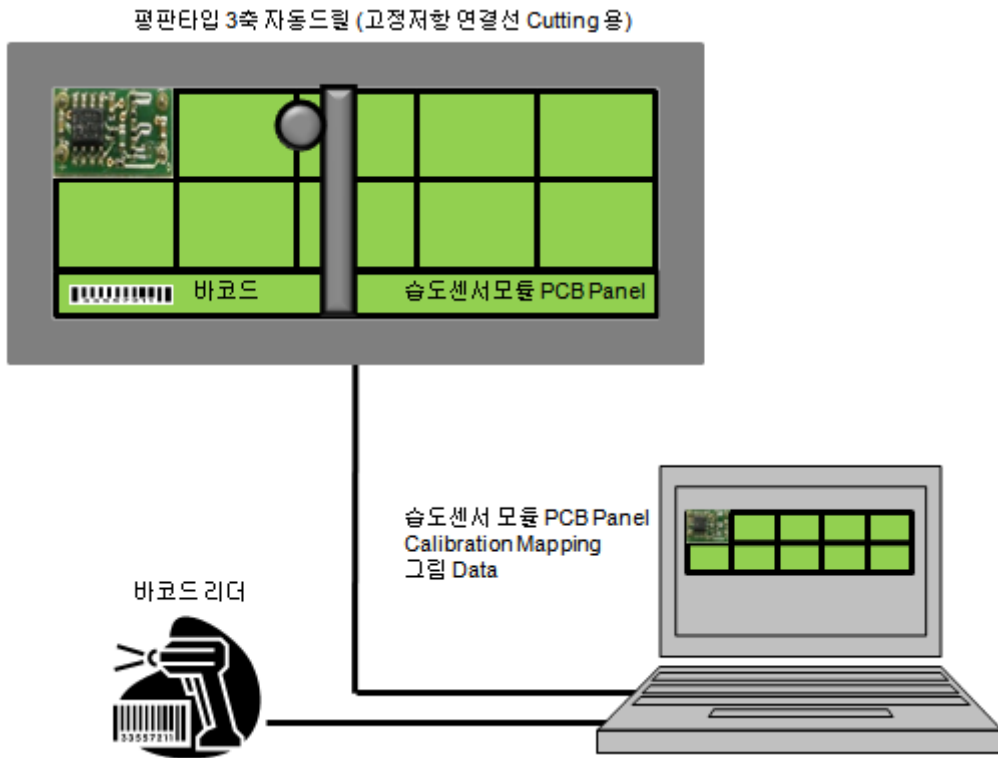


그림 2. 습도 보정용 Chamber 구성 방법 (고정저항 Array 사용 방식)

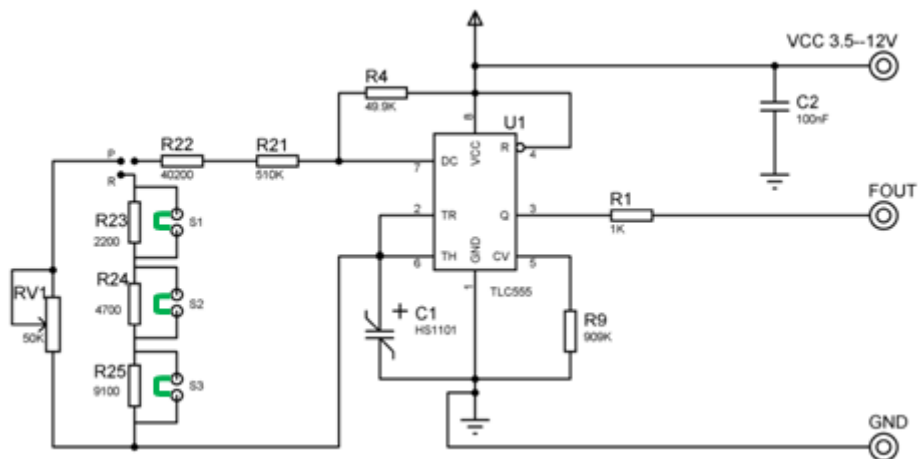


그림 3. 고정저항 Array 를 사용한 HUMIREL 습도센서 회로

<그림 4>는 수증기를 사용한 고정 상대습도 발생장치 시스템 구조도이며 사용 시 주의사항은 아래와 같다.

1. 습도 보정 Chamber내의 수증기 흐름은 항상 일정하여야 함. (1ℓ/분)
2. 습도 보정 Chamber내의 현재 고정 습도 상태를 다른 고정 습도 상태로 변경하기 위해서는 최소한 4번 이상 전체 체적에 해당하는 수증기를 교체하여야 함.
3. 습도 보정 Chamber에 설치되는 기준 이슬점 및 온습도 계측기는 정기적으로 교정 받아 관리하여야 함.

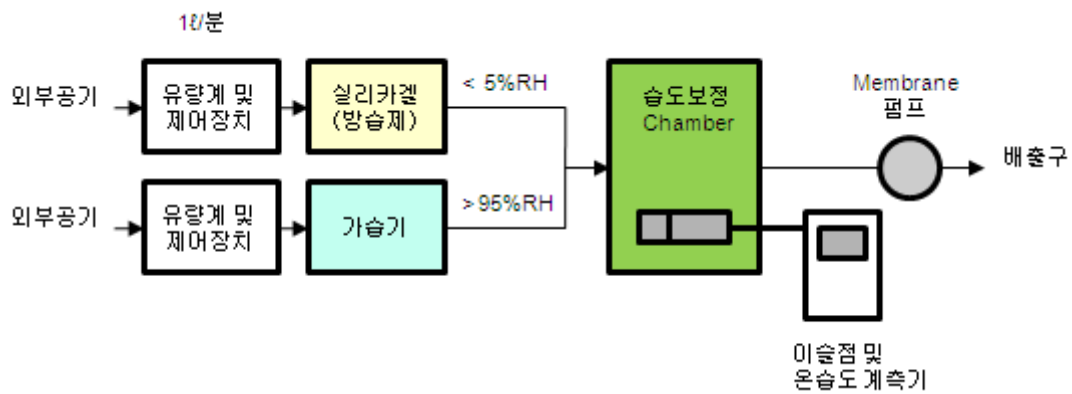


그림 4. 수증기를 사용한 고정 상대습도 발생장치 시스템 구조도

<그림 5>는 수증기 응결 차폐용 PTFE membrane이 적용된 HTS2230 SMD 온습도센서 엘리먼트를 사용한 Fogging Prevention Sensor의 Case 및 PCB Layout이다.

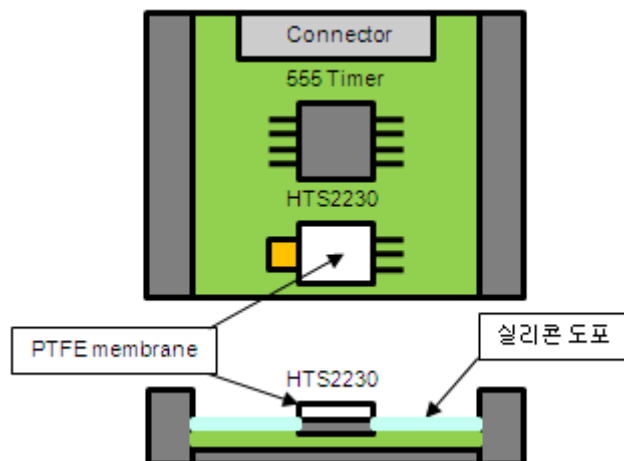


그림 5. Fogging Prevention Sensor 의 Case 및 PCB Layout

이슬점 계산식 및 표

1. 이슬점: $Td(^{\circ}C) = -(1762.39 / (\log_{10}(\%RH * PP_{amb} / 100)) - 8.1332) - 235.66$
 2. 대기중 수증기 분압: $PP_{amb}(mmHg) = 10^{(8.1332 - (1762.39 / (T_{amb} + 235.66)))}$
 $T_{amb}(^{\circ}C)$: 대기온도

단위: $^{\circ}C$

상대습도 (%RH)	대기온도 ($^{\circ}C$)							
	-5.0	0.0	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0
100	-5.0	0.0	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0
95	-5.7	-0.7	4.3	9.2	14.2	19.2	24.1	29.1
90	-6.4	-1.4	3.5	8.4	13.4	18.3	23.2	28.2
85	-7.1	-2.2	2.7	7.6	12.5	17.4	22.3	27.2
80	-7.9	-3.0	1.9	6.7	11.6	16.5	21.3	26.2
75	-8.7	-3.9	1.0	5.8	10.6	15.4	20.3	25.1
70	-9.6	-4.8	0.0	4.8	9.6	14.4	19.2	23.9
65	-10.5	-5.8	-1.0	3.8	8.5	13.2	18.0	22.7
60	-11.5	-6.8	-2.1	2.6	7.3	12.0	16.7	21.4
55	-12.6	-7.9	-3.2	1.4	6.1	10.7	15.4	20.0
50	-13.7	-9.1	-4.5	0.1	4.7	9.3	13.9	18.5

Interpolation

Relative Humidity (%RH)	Temperature($^{\circ}C$)		
	S11	sx1	S21
		SXY	
	S12	sx2	S22

$$sx1 = (S21 - S11) * DX / (x2 - x1) + S11$$

$$sx2 = (S22 - S12) * DX / (x2 - x1) + S12$$

$$SXY = (sx2 - sx1) * DY / (Y2 - Y1) + sx1$$

Dew point at 8.0 $^{\circ}C$ (0.2 $^{\circ}C$ resolution) 87%RH (1%RH resolution)

S11=3.5	sx1=6.4	S21=8.4
	SXY=6.1	
S12=2.7	sx2=5.6	S22=7.6

$$sx1 = 6.4 \quad ((8.4 - 3.5) * 15 / 25) + 3.5 = 6.4$$

$$sx2 = 5.6 \quad ((7.6 - 2.7) * 15 / 25) + 2.7 = 5.6$$

$$SXY = 6.1$$

㈜다연전자

<http://www.dayeon.net>