



센서의 원리 및 응용

# 습도 센서

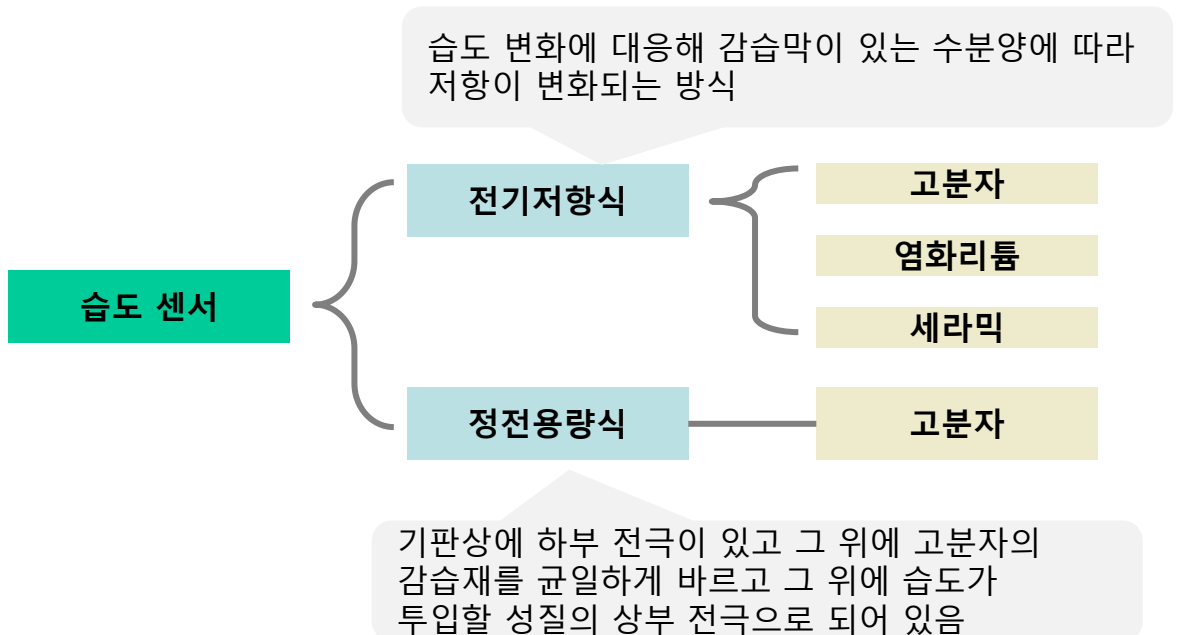


한국기술교육대학교  
온라인평생교육원

## ■ 습도 센서의 이해

### 1. 습도 센서란?

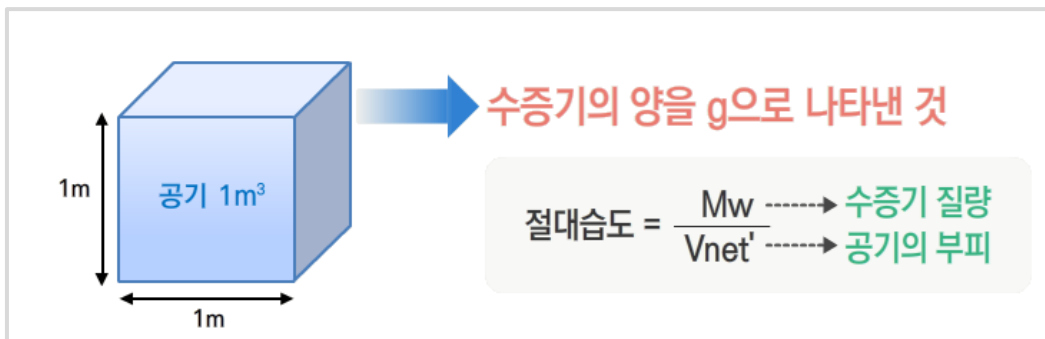
- 습도의 계측, 각종 공조시스템, 가전제품, 의료기기 및 공업분야 등 광범위한 응용분야를 갖고 있는 화학센서
- 공기 중의 수분에 관련된 여러 가지 물리적 혹은 화학적 현상을 이용하여 습도를 검출하기 위해 사용
- 습도 센서의 응용 : 공공안전용, 의료용, 농업용, 공업 용 및 각종 특성 측정 등
- 이에 대응되는 여러 종류의 감습 장치가 개발
- 최초의 습도 센서
  - 1798년에 스위스 과학자 소쉬르가 제작한 모발습도계
  - 모발 습도계 : 탈지한 머리카락이 습기가 차면 늘어나고 건조하면 수축된다는 점을 이용하여 만든 습도계
  - 모발 습도계는 건구와 습도의 온도 차이로부터 습도를 측정하는 방식
  - 이런 습도계의 경우 습도를 전기적 신호로 얻을 수 있는 것이 아니고, 정밀도도 낮음
- 정밀도가 높은 전자회로를 이용한 습도 센서를 이용해야 함
- 습도 센서의 종류



## ■ 습도 센서의 이해

### 2. 습도의 이해

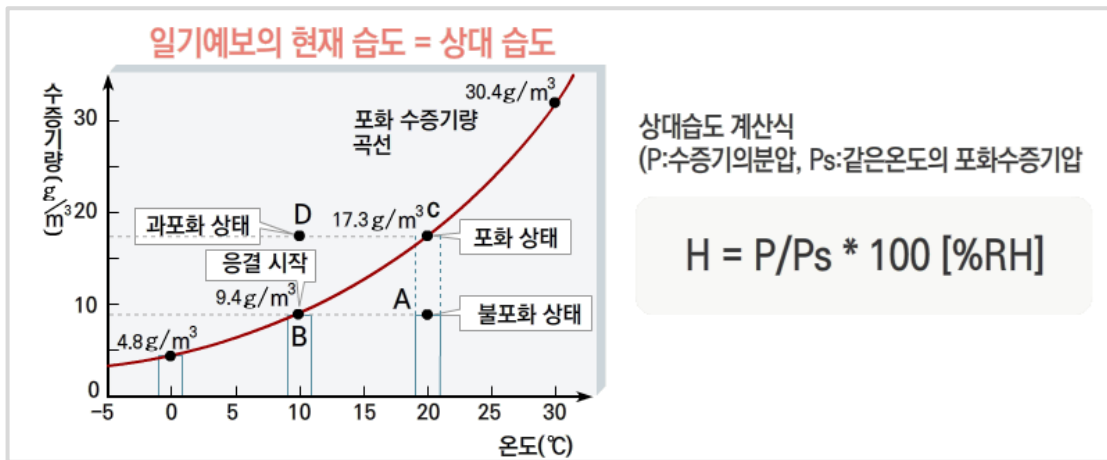
- 수증기압 : 습도 센서와 가장 밀접한 관계에 있는 물리량으로 혼합기체에서 한 성분만이 전체 부피를 차지한다고 가정했을 때 공기 중 수증기의 부분압력을 말하는 것
- 일정 부피의 공기에 포함하는 최대 수증기량은 같은 온도에서는 항상 같음
- 포화 수증기량 : 주어진 온도에서 일정부피의 공기에 포함될 수 있는 수증기량
- 절대습도( Absolute Humidity : AH)
  - 대기 중에 포함된 수증기 양을 표시하는 방법으로 단위 부피 당 수증기의 질량
  - 공기 중 1m³에 포함된 수증기의 양이 몇 그램인지 나타내며  
공기의 부피를 수증기의 질량으로 나누어 표시
  - 절대습도는 기온에 따라 수증기가 공기에 포함될 수 있는 최대값이 있어서  
기온이 높은 여름철에는 커지고 낮으면 기온이 낮은 겨울철에는 낮아짐



## ■ 습도 센서의 이해

### 2. 습도의 이해

- 상대습도(Relative Humidity : RH)
  - 어느 온도에 있어서 공기에 포함되어 있는 수증기의 수증기압과 그 온도에 있어서의 포화 수증기압의 비를 %RH로 나타낸 것
  - 일기예보에서 '현재 습도는 60%'라고 하는 것 → 60%가 상대습도
  - 온도가 변화하면 상대습도는 변함



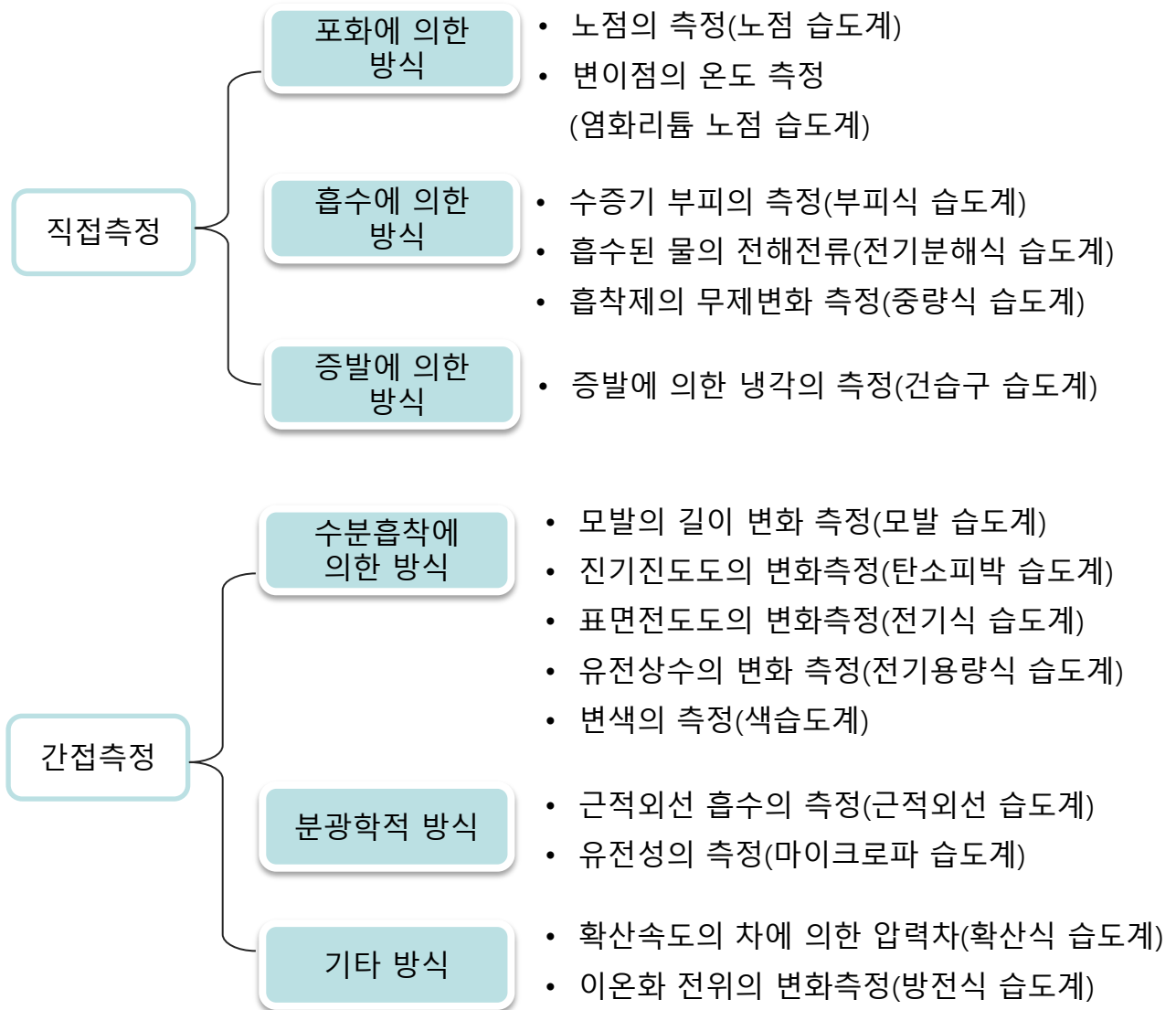
### 3. 습도 센서의 분류

- 물 분자나 수증기가 가지는 고유한 물리적 성질을 이용
- 흡습성 물질에 물분자가 흡착되어 물질의 물리적 성질변화를 측정하는 방식

## ■ 습도 센서의 이해

### 3. 습도 센서의 분류

- 측정 방식에 따른 분류



## ■ 습도 센서의 이해

### 3. 습도 센서의 분류

- 검출방식에 따른 분류

검출방식			특성	종류
임피던스 변화	고분자		전기저항	카치온계, 이니온계, 셀루로오즈계
			정전용량	셀루로오즈계, 폴리이미드계
	세라믹	가열방식	전기저항	MgCr2O2-TiO2, TiO2-V2O3
		비가열방식		ZnCr2O2-LiZnO4, ZrO2-MgO
열전도율	서미스터		전기저항	서미스터
증발	서미스터, 측온체		전기저항	서미스터, 백금측온체
주파수	수정진동자		공진주파수	
적외선	서미스터		전기저항	수분계
마이크로파	유전체		감쇠율	마이크로파 발신기
신축	모발, 나일론리본		검계량	나일론리본, 바이메탈, 모발, 목선계
노점	포토센서, 전해량		전기저항	경면냉각식, 듀셀, 수정식
반도체	MISFET		FET전류	

### 4. 습도 센서의 응용 분야

- 생활에 편리한 기기에 대부분 활용
  - 가전제품 : 가습기, 제습기, 에어컨, 냉장고, 식기건조기, 공기청정기, 세탁건조기, 전자레인지, 오븐, 선풍기 등
  - 사무자동화 : 복사기, 프린터 잉크 및 토너 제어, 전산실 습도 제어
  - 자동차 : 에어컨, 공기조절기, 차유리 김서림방지 및 수증기 제거, 엔진제어장치 등
  - 계측 : 습도계, 각종 센서 응용 계측기, 기상관측, 항온항습조
  - 산업 : 무선통신 중계기, 반도체 및 정밀기기 제조, 공기청정기, 건조기
  - 농수산물 /식품 : 온상재배, 냉장창고, 식품보관, 버섯재배, 분유제조 등
  - 의료 : 살균장비, 의료기기



센서의 원리 및 응용

# 습도 센서



한국기술교육대학교  
온라인평생교육원

## ■ 습도 센서의 종류별 특징과 활용

### 1. 주요 종류별 특성

#### 팽윤식 습도 센서

- 습도에 따른 팽윤성을 이용하는 것
- 감습용 재료로 머리카락, 면섬유 등이 이용되어 모발 습도계라고도 불림
- 가정용 습도 지시계나 기계적 접점에 의한 환경제어 장치에 이용
- 측정 범위 : 20~100% Rh,
- 오차 :  $\pm 5\%$  이내
- 사용 온도 범위 : 0~60°C

#### 건습구 온도계식

- 건구 온도 : 보통의 방법으로 주위의 공기 온도를 측정한 것
- 습구 온도 : 온도계에 얇은 천을 감아 물에 적셔 두었을 때, 수분이 증발하며 증발 잠열로 인해 강하된 수막의 온도
- 증발에 의한 열손실량과 전열에 의한 열 취득량이 같은 점에서 온도가 일정하게 유지

#### 세라믹형 습도 센서

- 산화알루미늄 등 금속 산화물을 소결한 다공질 세라믹 구조 위 귀금속 전극 증착 후 도선 인출



- 수증기는 금속 층을 통과하여 다공성 산화층에 흡수



- 흡수된 물 분자의 수에 따라 전기 저항이나 정전용량이 변화



---

## ▣ 습도 센서의 종류별 특징과 활용

### 1. 주요 종류별 특성

#### 고분자형 습도 센서

- 고분자 물질의 흡수성에 의해 전기적 특성이 변화하도록 제작
- 저항형의 경우 : 암모늄염 계열
- 정전용량형의 경우 : 셀룰로오스 계열의 중합체

#### 전해식 습도 센서

- 불소계 탄화수소로 만든 모세관 위에 불활성 전극을 감고 전해질 물질을 얇게 도포
- 전해질 감습 물질은 센서가 노출된 공기 중의 수분을 흡수
- 인가된 전압에 의해 전기분해
- 일정한 온도에서 전해 전류를 측정하면 공기에 포함된 수증기 농도를 알 수 있음

#### 열전도식 습도 센서

- 건조 공기에 밀봉시킨 서미스터와 공기와 접촉하는 서미스터,
- 고정저항2개를 이용해 브리지 회로 구성
- 응답속도 15초 이하(매우 빠름)
- 히스테리시스 거의 없음
- 60℃ 이하에서 ~100%Rh 측정

#### 적외선식 습도 센서

- 수증기에 잘 흡수되는 같은 파장의 적외선이 통과한 상대적 강도를 이용한 측정
- 센서나 감도나 반응속도 좋음
- 가격이 비쌈

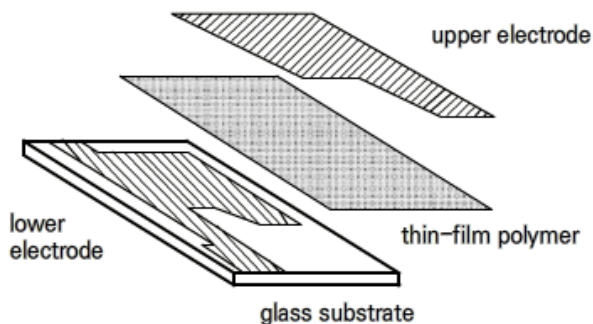
## ■ 습도 센서의 종류별 특징과 활용

### 1. 주요 종류별 특성

- 전기저항식 센서
  - 감습부의 전기저항이 흡습, 탈습에 의해 변화하는 것을 이용한 습도계
  - 감습부의 함유 수분이 피측정 기체의 습도와 균형을 유지할 때의 전기저항을 측정하고 감습부의 저항특성에 의해서 상대습도를 구하는 측정 방식
  - 습기가 흡습성이 강한 소자 면에 흡수 되게 되면 전극 사이의 전기저항을 변화시키는 것을 응용하여 습도를 측정하는 방식

습기를 포함한 물은 어느 정도 순수가 아닌 이상 어느 정도의 전기저항을 가지며 특히 공기 중에 존재하는 습기는 공기 중의 많은 무기물을 함유하고 있어서 도체의 역할을 함

#### 고분자 박막형 습도 센서의 구조



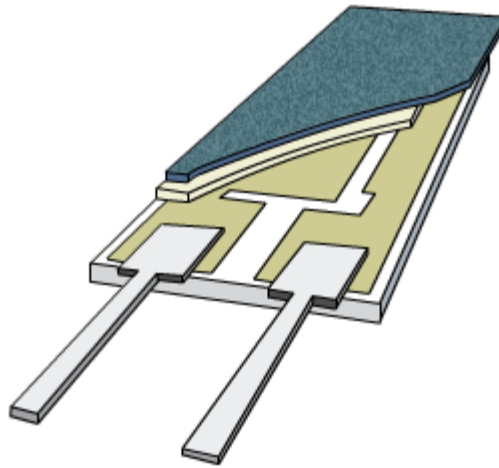
- 얇은 유리박막에 염화리튬을 바르고 전극을 붙임
- 장점
  - 이렇게 만든 센서는 습도가 증가하면 전기저항이 급격히 감소하는 성질
  - 온도가 높을 수록 전기저항이 적어서 기체의 압력이나 풍속에 영향이 거의 없음
  - 대량생산에 용이하며 정밀 측정 가능
- 단점 : 온도 보정이 필요하고 저습측정에 어려움

## ■ 습도 센서의 종류별 특징과 활용

### 1. 주요 종류별 특성

- 고분자 정전용량식 센서
  - 고분자 박막의 수분 흡탈착현상을 이용하여 감습박막의 유전율(誘電率) 변화를 감지하여 측정하는 방식
  - 저습도 영역의 측정에 용이

고분자 정전용량식 센서



- 장점
  - 온도특성이 저항식에 비해 작아 민감한 용도가 아니면 온도보정이 필요 없음
  - 응답이 빠름
- 단점
  - 구조가 복잡해 용량 값의 관리가 엄격하기 때문에 제조가 어려움
  - 변화량이 작아 약간의 용량 변화로도 오차가 커짐
  - 고온 다습한 환경에서 사용이 어려움

## ■ 습도 센서의 종류별 특징과 활용

### 2. 센서 Specification

#### 1) 습도 센서



- KSH-01(정전용량식 습도 센서)
  - 기존의 정전용량식 습도 센서는 가격이 비싸 신뢰성이 요구되는 정밀 분야에만 사용
  - 반도체 기술의 향상으로 신뢰성과 정밀도가 높은 정전용량형 습도 센서가 여러 분야에서 저항형 습도 센서를 대체
  - KSH-01(B)은 가습기나 공기조절장치, 자동차, 프린터, 복사기 등에 널리 사용
    - 상대습도를 측정 가능하도록 정전 용량형 상대습도 센서를 사용하여 정밀한 상대 습도 측정이 가능한 회로를 채택

#### 2) 온습도 센서



- HT-01S
  - 정전용량방식의 온도와 습도를 함께 측정할 수 있는 일체형 센서
  - HVAC, 공장자동화, 데이터로깅, 가전제품, 자동차, 기상장비, 제습기, 의료분야 등에 널리 활용

## ■ 습도 센서의 종류별 특징과 활용

### 3. 습도 센서의 응용회로

- 기본적으로 함수 발생기를 사용하여 사인파 1KHz 를 입력단자에 인가하여 표준 전압을 맞추고 주변의 습도 변화에 따라 출력값이 변하는 회로

