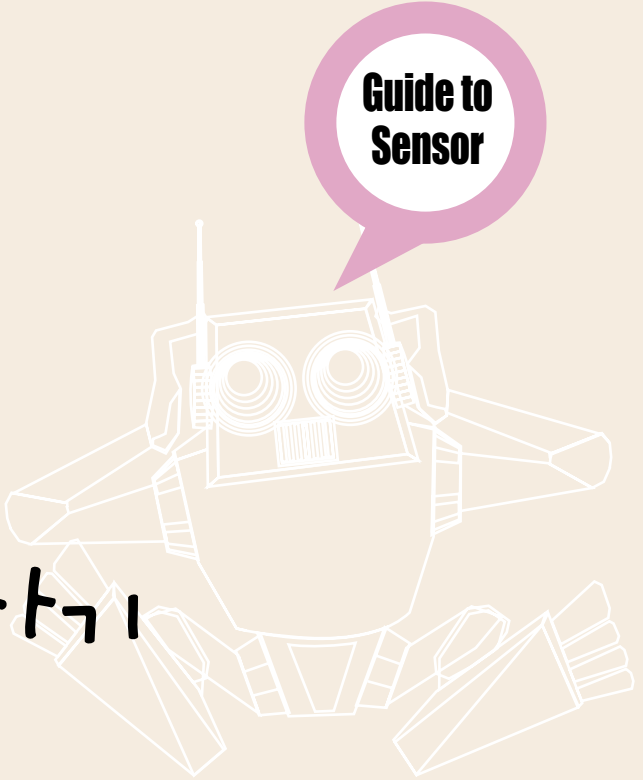


센서 관련된 용어 쉽게 이해하기



감도(Sensitivity)

감지하고자 하는 대상, 즉 센서의 입력이 Δx 만큼 변화하였을 때 출력이 Δy 만큼 변화했다면 감도는 다음과 같이 주어진다.

$$\text{감도} = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

즉 감도는 측정대상 양이 변화했을 때 센서의 출력이 얼마나 많이 변화하느냐를 나타내는 것으로 측정 정밀도 및 정확도를 결정하는 중요한 요소이다.

동작범위(dynamic range)

센서가 어느 정도의 입력범위에서 동작을 하느냐, 즉 감도를 나타내느냐 하는 것을 의미한다. 물론 넓은 동작범위를 가지는 센서가 요구되는 것이 일반적이나 응용분야에 따라 그렇지 않은 경우도 많이 있다. 예를 들어 체온계의 경우 동작범위는 35~42°C 정도면 충분할 것이다.

직선성(linearity)

센서에서 입력을 x , 출력을 y 라 했을 때 다음과 같이 1차 함수관계에 있는 것이 바람직하다. 그 이유는 센서 출력으로부터 직관적으로 입력의 크기를 알 수 있고, 신호처리회로도 훨씬 간편해지기 때문이다. 직선성은 입출력 관계가 얼마나 1차 함수적이나 하는 정도를 나타낸다.

$$Y = k(x - x_0) \quad (k: \text{감도})$$

히스테리시스(hysteresis)

센서의 입출력 특성을 알아보기 위해 입력을 증가시키면서 측정할 경우 입력이 임의의 값 x_1 일 때 출력은 y_1 이 되나, 입력을 감소시키면서 측정하면 입력이 x_1 에 도달했을 때 출력은 y_2 로 y_1 과 일치하지 않을 수 있다. 이러한 특성을 히스테리시스라 하며, $y_2 - y_1$ 을 히스테리시스차라고 한다. 히스테리시스차는 입력 크기와 입력 변화의 정도에 의존한다. 히스테리시스는 센서가 전 상태의 영향을 받고 있는 것을 나타내므로 일종의 기억효과로 볼 수 있다. 히스테리시스는 강자성체, 강유전체를 이용하는 센서에서 많이 나타난다.

선택도(selectivity)

센서는 측정대상에만 반응을 해야 이상적이다. 예를 들어 압력센서라면 압력의 변화에만 반응을 해야 한다. 그러나 실재는 그렇지 않다. 압력센서라 해도 온도가 변화하면 출력이 변화하게 된다. 단지 압력에 대한 감도가 클 뿐이다. 이처럼 센서는 측정대상뿐 아니라 다른 요소에 의해서도 출력이 변화하게 되는데, 다른 요소보다 측정대상에 대해 얼마나 더 민감하게, 즉 감도가 높게 반응하느냐하는 정도를 선택도라 한다. 일반적으로 물리량 센서보다는 습도, 가스, 이온 등을 감지하는 화학량 센서의 선택도가 나쁘다.

안정성(stability)

안정도는 매우 넓은 범위의 의미를 가질 수 있지만 여기서는 시간에 따른 안정성 중심으로 설명해 본다. 측정대상이나 다른 요소가 일정할 경우 센서의 출력은 일정해야 한다. 그러나 시간에 따라 출력이 약간씩 변화하는 경우가 있는데 이를 드리프트(drift) 현상이라 한다. 그 원인은 센서 구성재료의 상태변화 등 여러 가

지가 있을 수 있다. 안정성은 이러한 드리프트 현상이 얼마나 작은가하는 정도를 나타낸다.

응답속도(response time)

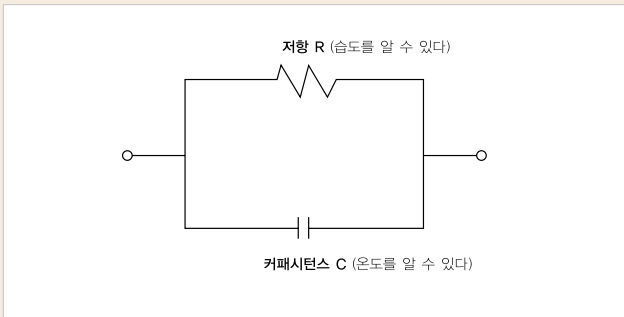
입력이 변화할 때 센서 출력이 얼마나 빨리 따라 변화할 수 있는가하는 정도를 나타낸다. 일반적으로 입력이 갑자기 변화했을 때 센서 출력이 최종값의 90%에 도달하는 시간으로 나타내는 경우가 많다.

센서와 트랜스듀서(transducer)의 차이점

센서와 트랜스듀서는 같다고 생각해도 되지만 센서는 감각기, 트랜스듀서는 변환기로 구별된다. 트랜스듀서는 어느 양을 그것과 다른 양으로 바꾸는 것이며, 센서보다도 의미가 넓은 것이다. 즉 트랜스듀서의 일부분으로서 센서가 있는 것으로 볼 수 있으며, 트랜스듀서 중에서 출력이 전기신호의 것을 센서라고 하는 것이다.

다가능 센서(multifunction sensor)

1개의 소자로 둘 이상의 물리량을 감지하고 각각의 양에 따른 출력을 따로 빼낼 수 있는 센서이다. 예를 들면 세라믹 습도센서는 습도와 온도에 감지되어 습도를 측정할 수 있을 뿐만 아니라 온도가 몇도인가도 알 수 있다. 이와 같은 센서는 2개 이상의 전기요소로 구성되어 있다. 아래 그림과 같이 저항과 커패시턴스가 병렬로 접속된 형태로 된다.



<그림> 다가능 센서의 등가회로 예

표적물질(target)

암세포, 바이러스, 글루코즈, 콜레스테롤, 환경호르몬, DNA 등 센싱하려는 대상이 되는 물질이며, 감지물질(receptor)이 표적물질을 인식/결합하여 센서매트릭스(sensor matrix)를 형성한다.

센서 매트릭스(sensor matrix)

바이오센서에 이용되는 센서소재 또는 센서는 검출하고자하는 표적물질에 대한 높은 선택성(selectivity)과 감도(sensitivity)가 요구된다. 이러한 관점에서 효소

(enzyme)와 항체(antibody)가 센서매트릭스로 가장 널리 사용되어 왔다. 효소와 항체가 뛰어난 기질특이성과 높은 결합력을 가지고 있으나 센서장치에 고정화되었을 때 안정성이 떨어지고 가격이 비싼 단점을 지닌다. 따라서 효소 및 항체와 같은 생체물질의 기능을 모방하는 합성 센서 매트릭스에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 분자량이 적은 소분자(small molecule) 센서로부터 분자량이 큰 고분자(polymer) 센서에 이르기까지 다양한 종류들이 연구·개발되고 있다.

전기소자와 대응되는 센서

센서가 전기부품인 이상 기본적인 전기소자의 어느 하나임에는 틀림없다. 즉 센서를 분류하는데 “전기소자와의 대응”에 의한 분류법이 있다.

- 기전력이 되는 센서 : 태양전지 → 광에 의해서 기전력을 일으킨다.
- 저항이 되는 센서 : 써미스터 → 온도에 따라서 저항값이 변한다.
- 인덕턴스가 되는 센서 : 자기유도형, 근접스위치 → 금속이 접근하면 인덕턴스가 변한다(기름오염에 강하다).
- 커패시턴스가 되는 센서 : 정전용량 액면(液面) 스위치 → 액체가 접근하면 커패시턴스가 변한다.

유비쿼터스 센서 네트워크 (USN)

유비쿼터스센서네트워크(USN)는 각종 센서에서 수집한 정보를 무선으로 취합해 활용할 수 있도록 구성된 네트워크를 말한다. 사람의 접근이 불가능한 취약지구나 지속적인 관리가 어려운 지역에 수백개의 센서네트워크 노드를 설치, 사람이 감시하는 것처럼 관리할 수 있다. 최근 WPAN(Wireless Personal Area Network) 기술 및 초소형 네트워크 디바이스 기술이 발전함에 따라 센서 네트워크 기술도 진보하고 있다. 해외에서는 이 기술을 홈 오토메이션·생태 모니터링 등에 시험 적용하고 있으며, 국내에서도 사회기반시설 안전 감시, 산불 감시, 산업시설 감시, 국방 등의 분야에서 활용하기 위한 시범사업이 추진되고 있다. USN에서 가장 중요한 기술은 정확한 정보를 빠르게 전달하는 신뢰성이며, 전력 소모도 매우 중요하다. ⏻

참고문헌

- [1] 권대혁, 서화일, “센서기술”, 에드텍, 2000년 8월
- [2] 이병식, “전기회로의 파수군-센서”, 세운, 1994년 2월
- [3] 김남오, “센서활용기술”, 태영문화사, 2004년

