

# 실용 온도 측정\*





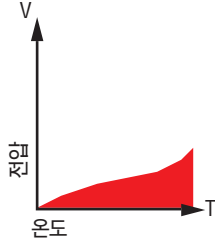
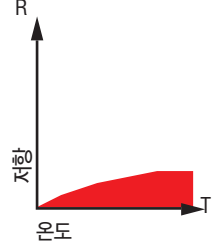
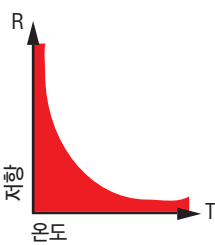
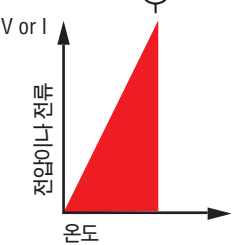
	써모커플 	RTD 	써미스터 	집적회로 센서 
				
장점	<input type="checkbox"/> 자가 동력형 <input type="checkbox"/> 간단함 <input type="checkbox"/> 튼튼함 <input type="checkbox"/> 저렴함 <input type="checkbox"/> 다양함 <input type="checkbox"/> 온도 범위가 넓음	<input type="checkbox"/> 가장 안정적 <input type="checkbox"/> 가장 정확함 <input type="checkbox"/> 써모커플보다 더 선형적	<input type="checkbox"/> 출력이 높음 <input type="checkbox"/> 빠름 <input type="checkbox"/> 2선 음 측정	<input type="checkbox"/> 가장 선형적 <input type="checkbox"/> 출력이 가장 높음 <input type="checkbox"/> 저렴함
단점	<input type="checkbox"/> 비선형 <input type="checkbox"/> 전압이 낮음 <input type="checkbox"/> 기준이 필요함 <input type="checkbox"/> 안정성이 가장 낮음 <input type="checkbox"/> 감도가 가장 낮음	<input type="checkbox"/> 비쌈 <input type="checkbox"/> 전원이 필요함 <input type="checkbox"/> Ø R이 작음 <input type="checkbox"/> 절대 저항이 낮음	<input type="checkbox"/> 비선형 <input type="checkbox"/> 온도 범위가 제한됨 <input type="checkbox"/> 파손되기 쉬움 <input type="checkbox"/> 전원이 필요함 <input type="checkbox"/> 자기발열	<input type="checkbox"/> T < 200°C <input type="checkbox"/> 전원이 필요함 <input type="checkbox"/> 느림 <input type="checkbox"/> 자기발열 <input type="checkbox"/> 구성이 제한됨 <input type="checkbox"/> 자기발열

그림1



	페이지
공통 온도 변환기	26
서론	27
기준온도	28
써모커플	28
기준 접점	29
기준 회로	30
하드웨어 보상	31
전압-온도 변환	32
실용적인 써모커플 측정	34
잡음 거부	34
접점 연결 불량	36
비교정화	36
분로 임피던스	36
전지작용	37
열 분로	37
와이어 캘리브레이션	37
진단	38
요약	39
RTD	40
역사	40
금속 필름 RTD	40
저항 측정	41
3선 브리지 측정 오류	42
저항-온도 변환	42
실용적 예방책	43

\* 저작권 © 1997, 2000 애질런트 테크놀로지, 승인을 받아 복제함.

## 목차

응용 노트-실용적 온도 측정 (계속)

써미스터 .....	43
선형 써미스터 .....	44
측정 .....	44
모놀리식 선형 온도 센서 .....	44
부록 A-경험적 써모커플 법칙 .....	44
부록 B .....	45
써모커플 특성 .....	45
비금속 써모커플 .....	45
표준 와이어 오류 .....	46
참고문헌 .....	47

## 서론

합성 연료 연구, 태양 에너지 변환, 새 엔진 개발은 천연 자원이 줄어드는 상황에 대처해 조금씩 발전하는 학문입니다. 모든 산업에서 에너지 효율에 새롭게 중점을 두고 있기 때문에, 근본적인 온도 측정법이 중요할 거라 생각합니다. 이 응용 노트의 목적은 더 일반적인 온도 감시 기술을 탐구하고 그 정확도를 향상시키는 방법을 도입하는 것입니다.

우리는 4가지 가장 일반적인 온도 변환기인 써모커플, RTD, 써미스터, 집적회로 센서에 초점을 맞출 것입니다. 써모커플은 그 광범위한 인기에도 불구하고 오용되는 경우가 많습니다. 이러한 이유로 우리는 주로 써모커플 측정 기술에 집중할 것입니다.

부록 A에는 여기서 이용하는 모든 유도 과정의 근거가 되는 경험적인 써모커플의 법칙이 있습니다. 써모커플 이론에 대해 더 철저히 논의를 하기를 바라는 독자는 참고 문헌의 #17을 참고하세요.

써모커플을 특별하게 응용하는 경우, 부록 B가 최선의 써모커플 타입을 선택하는데 도움이 될 것입니다.

이 응용 노트 전반에서 우리는 변환기 배치, 신호 조절, 장치에 대한 실용적인 고려 사항을 강조할 것입니다.

**초기 측정 장치** - 갈릴레오는 1592년경 온도계를 발명한 것으로 유명합니다.<sup>1, 2, 3</sup> 그는 색이 있는 알코올을 채운 개방된 용기에 길고 목이 좁은 유리관을 걸었고, 용기의 상단 끝에는 속이 빈 구체가 있습니다. 열을 가하면, 구체의 공기가 팽창하고 액체를 통해 거품이 생깁니다. 그리고 구체를 냉각하면 액체가 튜브로 올라갑니다. 구체 온도가 변화하는 것은 튜브 안의 액체 위치로 알 수 있습니다. 이 “뒤집힌” 온도계는 기압에 의해 높이가 변하고, 튜브에 눈금이 없기 때문에 지표로는 좋지 않았습니다. 그러나 밀봉된 구조와 눈금이 있는 척도를 포함한 플로렌틴 온도계를 개발하면서 온도 측정법의 정확도에 큰 개선이 이루어졌습니다.

<sup>1, 2, 3</sup> Refer to Bibliography 1,2,3.

이후 수십 년간, 많은 온도 측정 척도가 구상되었고, 모두 2개 이상의 고정점을 바탕으로 한 것이었습니다. 그러나 척도 하나는 1700년 초기 네덜란드 계측기 제작자인 가브리엘 파렌하이트가 정확하고 반복이 가능한 수온 온도계를 만들 때까지 일반적으로 인정되지 않았습니다. 그의 온도 척도 최저에 있는 고정점의 경우, 파렌하이트는 얼음물과 소금의 혼합물을 이용했습니다. 이는 그가 재현할 수 있는 최저 온도였고, 그는 이 온도를 “0도”라고 지정했습니다. 그의 척도 최고점의 경우, 그는 인간의 혈액 온도를 선택했고, 이를 96도라고 불렀습니다.

왜 100도가 아니라 96도일까요? 초기 척도는 12개 부분으로 나누어졌습니다. 파렌하이트는 분해능을 더 늘리려는 분명한 목적으로 그의 척도를 24, 그리고 48, 최종적으로 96부분으로 나누었습니다.

파렌하이트 척도는 주로 반복성과 파렌하이트가 만든 온도계의 품질 때문에 인기를 얻었습니다.

약 1742년에, 안데르스 셸시우스는 얼음의 녹는점과 물의 끓는점을 두 기준으로 이용할 것을 제안했습니다. 셸시우스는 끓는점을 0도로, 녹는점을 100도로 선택했습니다. 이후에 중점이 뒤바뀌고 섭씨 온도법이 탄생했습니다. 1948년에는 이름을 공식적으로 섭씨 눈금으로 변경했습니다.

1800년 초에는 윌리엄 톰슨 (켈빈)이 이상 기체의 팽창 계수를 바탕으로 보편적인 열역학적 척도를 개발했습니다. 켈빈은 절대 영도 개념을 확립했고 그의 척도는 현대 온도 측정의 표준으로 남아 있습니다.

현대식 온도 척도 4가지의 변환식은 다음과 같습니다:

$$^{\circ}\text{C} = 5/9 (^{\circ}\text{F} - 32) \quad ^{\circ}\text{F} = 9/5 ^{\circ}\text{C} + 32$$

$$\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273.15 \quad ^{\circ}\text{R} = ^{\circ}\text{F} + 459.67$$

랭킨 척도 (°R)는 단순히 켈빈 척도의 파렌하이트 등가이고, 열역학 분야 초기 선구자인 W.J.M. 랭킨의 이름을 따서 명명했습니다.