

[1~3] 다음 글을 읽고 물음에 답하십시오.

좋은 데이터는 명확한 기준과 적절한 측정절차를 통해 얻어지는 것이다. 특정한 양에 대하여 하나 또는 그 이상의 값을 실험적으로 얻는 과정을 **측정**이라 한다. 측정의 본질은 알고 있는 것과 알고자 하는 것의 비교이므로 주관에 따른 차이가 없어야 한다. 측정의 결과인 측정결과는 하나의 측정값과 측정불확도로 표현된다. 요컨대 기준과 비교해서 측정량의 값을 결정하는 측정을 통해 얻어낸 측정결과는 측정호환성이 있어야 한다. ① 이러한 본질을 잊어버리면 동일한 것을 측정해도 다른 결과가 산출되는 현상이 생길 수 있다.

측정을 수행한 결과가 정확하기 위해서는 표준이 필요하다. 측정의 기준으로 사용되는 것을 측정표준이라 한다. 예를 들어 국가 간 교역을 하면서 무게를 측정하는 경우가 많은데, 물체의 중력, 가속도 또는 부력이나 드리프트처럼 측정에 영향을 주는 많은 요인 때문에 정확한 질량 측정 과정에서 분쟁이 생길 수 있다. 이를 해결하려면 분동을 이용하여 저울을 교정하고 사용해야 한다.

표준은 과학기술 수준에서는 성문표준, 측정표준, 참조표준으로 구분할 수 있다. 인문사회 수준은 측정표준을 포함하지 않지만, 측정과 관련이 깊다. 참조표준은 정확도와 신뢰성이 평가된 좋은 데이터를 공인한 것이다. 그런데 이는 비단 오늘날의 이야기에 한정되지 않는다. 세종 24년에는 금영측우기를 길이 1자, 원통의 지름 7촌으로 만들고 이것을 서울에서는 서운관에 그리고 지방에서는 객사의 뜰 가운데 세워 주척(周尺)으로 척, 촌, 푼을 측정하여 기록하게 했다. 주척으로 측정하여 측정표준을 확립하고 측정기의 규격과 측정 위치를 지정하여 성문표준도 제시하였다. 이처럼 정확성과 일관성이 보장된 참조표준을 통해 지역별 또는 연도별 평균 강우량을 구할 수 있게 되었다.

전 세계가 공통으로 사용하는 측정단위를 만들기 위해서 국제도량형국(BIPM)에서는 SI단위를 제정하였다. 한국에서도 이를 채택하여 사용하고 있는데 연구기관이 사용하는 측정기를 교정하여 국가측정표준과의 소급성을 유지하도록 돕고 있다. 가령 엘리베이터 검사나 현장에서 사용하는 M급 분동이나 연구소에서 사용하는 E급 분동은 교정을 통해 측정표준과의 소급성을 확립하고 사용함으로써 국제적으로 일치하는 측정결과를 얻을 수 있다. 그런데 연구소의 정밀저울과 일반가정집의 체중계가 정말 동일하게 정확한 것인가? 교정을 했다면 이들은 모두 정확한 것이 맞다. 정확성의 보장은 오로지 소급 과정에서만 이루어진다. 다만 두 저울 간 측정오차, 즉 측정불확도에 차이가 있다.

한편 제품의 물성 및 화학성분 확인이나 측정장비의 교정에서 정확한 측정을 위해서는 표준물질 값으로 조정해야 한다. 이 물질은 일종의 답안지 역할을 수행하게 된다. 인증표준물질은 표준물질에 포함되는 것으로 “측정학적으로 유효한 절차에 의해 특성화된 표준물질”로 정의한다. 즉, 특성화를 해서 인증값이 표시되었고, 불확도가 명시되어 있으며, 인증값의 측정소급성이 있다면 인증표준물질에 해당한다.

1. **측정**에 관한 이해로 적절한 것은?

- ① 기준이 없어서는 안된다.
- ② 측정값에 따라 측정불확도가 달라진다.
- ③ 상대적 차이를 없애으로써 얻어낸 이론적 예측값이다.
- ④ 측정불확도를 고려하지 않으면 동일한 기준에 대해 서로 다른 측정결과가 나올 수 없다.
- ⑤ 인문사회 수준에서도 측정을 위해서는 참조표준을 정의할 필요성이 생긴다.

2. ①의 이유를 추론한 것으로 가장 적절한 것은?

- ① 성문표준을 정하는 과정에서 기준을 무엇으로 설정할 것인지에 대한 분쟁이 발생할 수 있기 때문이다.
- ② 세계적으로 동일한 측정표준을 채택하는 것만으로 측정호환성 문제가 해소되기 때문이다.
- ③ 소급을 받으면 데이터가 정확하다는 것을 의미하지만 측정오차 문제는 여전히 존재하기 때문이다.
- ④ 측정기준이 같다고 해서 좋은 데이터가 갖는 소급성이 보장되는 않기 때문이다.
- ⑤ 성문표준을 통일하여 데이터의 신뢰성을 확보해도 측정표준에 따라 참조표준이 변화할 수 있기 때문이다.

3. 윗글의 내용을 바탕으로 <보기>를 평가한 것으로 적절하지 않은 것은?

<보 기>

표준물질 개발은 (가)와 같은 절차를 순차적으로 거쳐야 한다.
(가) 후보물질 제조 → 균질성 평가 → 특성값 산출 → 불확도 산출 → 비교시험 → 최종 인증

이차전지 핵심 중 하나인 양극제는 다양한 방식이 사용된다. 그 중 하나인 X양극제는 A사의 노하우를 일정 부분 공개하면서 후보물질을 제공하여 B연구소에서 표준물질 개발 절차를 완전히 거쳐 인증받게 되었다. 한편 Y온도계는 C연구소에서 독자 개발한 것으로, 해당 온도계를 얼음버킷에 담겨서 0°C를 지시하는 것을 확인하고 보정값 $\pm 0.01^\circ\text{C}$ 를 적용했다.

- ① X양극제는 표준물질이면서 동시에 인증표준물질에 해당하겠군.
- ② X양극제는 측정소급성을 인증받기 전에 특성값과 불확도 표시 절차를 거쳤겠군.
- ③ Y온도계는 인증표준물질에 해당하지 않을 뿐만 아니라 표준물질에도 포함되지 않겠군.
- ④ Y온도계는 국가측정표준에서 동일한 측정결과에 대해 하나의 측정값과 측정불확도로 표현되어 있겠군.
- ⑤ X양극제와 달리 Y온도계는 소급성이 확립되지 않아 국제적으로 데이터의 정확성이 보장된다고 볼 수 없겠군.