과거의 XRF는 이젠 그만 ! 분석 성능 뿐만 아니라 효율성을 극대화한 **5세대 휴대용 XRF**

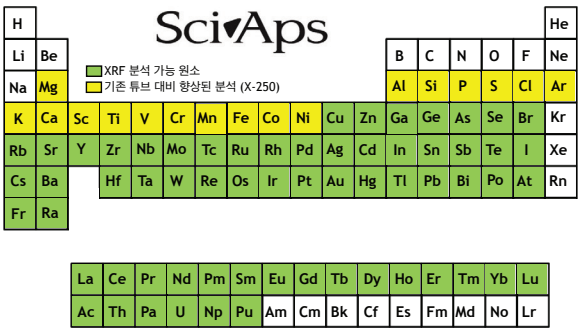
현장 분석장비 연재 시리즈

1. 이동형 GC/MS
2. 휴대용 GC/MS
3. 휴대용 LIBS
4. **휴대용 XRF**

휴대용 XRF란?

1895년 독일의 뢴트겐은 방전관을 이용하여 실험하던 중 처음으로 X-ray를 발견하였다. 그는 고속 전자 흐름에 의해서 발생하는 신비한 전자 자기 선을 발견했는데, 이 선이 피부와 근육을 뚫고 들어가 반대편 화면에 상을 만드는 것도 알아냈다. 그 후 X-ray을 이용한 연구는 의학 분야를 시작으로 화학, 금속 등 여러 분야에서 많은 발전을 거듭해 왔다. XRF는 X-ray fluorescence의 약자로 X-ray를 이용한 형광분석법을 말한다. 그리고 이 방법을 사용해 어떤 물질의 성분을 분석하는 장비들을 XRF 장비 또는 성분분석기라고 한다.

이번 호에서는 현장 분석 장비 연재 시리즈 네 번째 장비로 금속, 환경 등 산업 전반에 폭넓게 사용되고 있는 휴대용 XRF에 대해 알아보고자 한다.



<그림 1> 휴대용 XRF로 분석 가능한 원소 주기율표

휴대용 XRF의 원리

휴대용 XRF는 X선 형광 분석을 이용하여 금속 등 물질의 성분을 분석하는 휴대용 장비이다. 분석할 때, 장비 내부에 설치된 X-ray tube에 전압을 가해 미량의 엑스레이 선을 만들어 내고, 이 X-선을 분석하고자 하는 시료의 표면에 밀착시켜 조사한다. 이때, 시료 표면 원자의 내각 전자로부터 방출되는 2차 엑스레이선을 검출한다. 모든 원소는 각각 다른 고유한 에너지와 전자 수를 가지고 있기 때문에 각 원소의 고유한 에너지에 다른 파장을 분석함으로써 시료에 들어있는 원소를 정성, 정량 분석할 수 있다.

<그림 2> 휴대용 XRF의 원리

휴대용 XRF의 역사

1967년 이동형(portable) XRF가 전 세계 최초로 상용화된 이후 관련 기술 개발과 더불어 1994년 동위원소 방식의 휴대용 XRF가 선보였다. 2001년에는 미국 Innov-X사(SciAps사의 전신)에서 세계 최초로 사용 편의성이 극대화된 X-ray 튜브 방식(X선 발생장치)의 휴대용 XRF를 출시하면서 전 세계적으로 선풍적인 판매를 기록하며 다양한 응용에 휴대용 XRF가 사용되게 되었다.
또한 SciAps사에서는 2017년 혁신적인 기술력으로 5세대 휴대용 XRF인 X 시리즈를 출시하면서, 새로운 차원의 휴대용 XRF의 역사를 써 내려가고 있다.

<그림 3> 휴대용 XRF의 역사

SciAps사 5세대 휴대용 XRF의 특징

과연 어떠한 특징 때문에 기존과 다른 5세대 휴대용 XRF로 평가받는 것일까?
아래에 설명되어 있는 주요 특징에서 알 수 있듯이 SciAps사의 휴대용 XRF는 이전 세대와 다른 놀라운 기술력을 보유하고 있음을 확인할 수 있다.

SciAps사 XRF의 주요 특징은 다음과 같다.

1 가장 최근에 개발된 Super XRF, 2017년 출시

검출기와 시료가 가장 가까운 구조로 설계되어 빠른 분석 속도, 낮은 LODs 제공

2 전 세계에서 가장 강력한 tube power, 10W

어떤 XRF와도 비교할 수 없는 강력한 tube power로 원소별 최적의 분석 조건을 제공

3 전 모델 high resolution 카메라 내장

측정 시료 부위의 영역 확인 및 정밀한 조준 가능

4 인체공학적인 디자인

가볍고, 균형 잡힌 설계로 별도 장치 없이 세워놓을 수 있으며, 손으로 잡고 측정 시 앞으로 쏠리지 않아 사용자의 피로감을 최소화

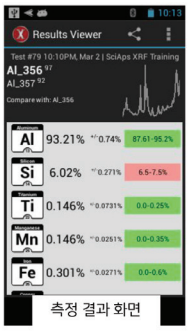
5 High speed shutter로 검출기 보호

검출기가 손상될 수 있는 망(webbing) 구조의 보호기 대신 분석할 때에만 오픈되는 셔터(shutter) 방식 채택으로 장비 내부의 검출기와 X선 관의 보호가 가능

6 안드로이드 플랫폼 사용

누구나 쉽게, 직관적으로 사용 가능하며, Wi-Fi/Bluetooth/tether 등을 통한 데이터 전송 및 동기화 가능

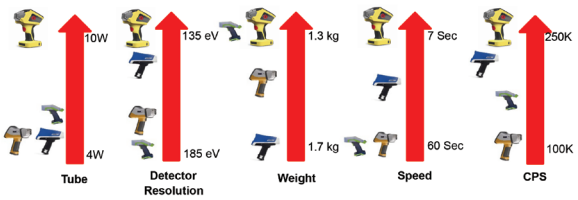
7 언제든지 상위 모델로 업그레이드 가능



측정 결과 화면

SciAps사 XRF 모델 및 주요 사양

Model	X-300	X-200	X-100	X-50
Tube Power	10 W			4 W
Tube anode	Rh or Au			
Tube voltage	50 kV	50 kV	40 kV	40 kV
Detector	20 mm² SDD, Fast DPP	20 mm² SDD	20 mm² SDD	6 mm² PIN Diode
Resolution	135 eV	135 eV	135 eV	170 eV
CPS	250 K	150 K	150 K	15 K



SciAps사 XRF의 응용 분야

1 금속 관련 분야

각종 금속 산업현장, 스크랩 분류 현장, 금속 제조업체, 금속 가공 제품 제조업체

2 광물과 토양 분야

광물 채취 및 토양 성분 분석

3 유해 중금속 분석

RoHS, 어린이 활동 공간, 어린이 용품(문구, 완구류), 의복류, 합성수지 물질

4 귀금속의 성분검사

5 고고학 및 미술품의 성분 검사

6 세관, 연구소 및 대학의 연구 목적 등

SciAps 휴대용 XRF 동영상 보기