

석면분석 동영상 교육자료 개발 및 보급

[집필자]

권지운 연구위원, 장광명 대리/ 산업안전보건연구원 직업환경연구실

실용화 요약

석면 분석을 위한 현미경 사용법과 분석 과정 등의 내용을 담은 2종의 석면분석 동영상 교육 자료를 개발해 분석기관에 배포하고 유튜브를 통해 공개

우리나라에서 석면은 수입, 제조, 양도 및 사용이 완전히 금지되었으나, 산업화시기 건축물 등에 광범위하게 사용되어 지금도 사업장과 우리 생활 주변에 흔하게 존재한다. 건축물 등에 함유된 석면을 관리하기 위해서는 석면이 어디에 얼마나 있는지를 조사하고 공기 중에 비산되는 석면의 농도를 측정하여야 하므로, 정확한 석면분석 능력을 갖추는 것은 안전한 석면 관리를 위한 필수 요소이다.

석면의 분석 방법은 분석자가 현미경을 통해 시료를 관찰하는 방법이 사용되어 분석자에 따라 오차가 크게 발생할 수 있다. 즉, 분석자의 분석능력은 결과의 정확도와 정밀도에 큰 영향을 끼친다. 산업안전보건연구원은 석면 분석을 위한 현미경 사용법과 분석 과정 등의 내용을 담은 “위상차현미경을 이용한 공기 중 석면분석법” 및 “편광현미경을 이용한 고형 시료 중 석면분석법” 2종의 석면분석 동영상 교육 자료를 개발하여, 석면조사기관 분석자 및 석면 분석을 배우고자 하는 연구자들이 글이나 사진으로만 이해하기 어려운 분석과정을 쉽고 정확하게 배울 수 있도록 하였다.

* 연락처: TEL. 052-703-0894 / jkm1002@kosha.or.kr

개요



석면은 난연성, 내마모성 등 특유의 우수한 물리화학적 특성이 있어 단열재, 전기절연재, 난연재, 마찰재의 원료 등으로 다양하게 사용되어 왔다. 그러나 우수한 특성에도 불구하고 널리 알려진 발암물질로, 우리나라에서 석면은 화학물질 및 물리적인자의 노출기준(고용노동부 고시 2020-48호)에 따라 ‘사람에게 충분한 발암성 증거가 있는 물질(1A)’로 분류되어 있다. 근로자를 석면 노출로부터 보호하기 위한 석면 규제는 지속적으로 강화되어 2009년 1월부터 극소수의 예외적인 용도를 제외하고 석면이 함유된 물질의 제조, 수입, 양도, 제공 또는 사용이 금지되었으며, 2015년부터 용도에 관계없이 모든 종류의 석면과 석면을 1% 초과 함유하는 물질의 사용이 금지되었다.

그러나 석면은 이미 지난 수십 년간 생산되고 사용되어왔으며, 다양한 형태의 석면함유제품이 우리 생활환경에 아직 존재하고 있다. 특히 건축물이나 설비 등의 유지, 보수, 해체, 철거 등 작업 시 공기 중으로 방출되는 석면의 노출이 문제가 되고 있다. 건축물 또는 설비 등에 사용된 석면을 관리하기 위해 2009년 8월 7일부터 산업안전보건법에 따라 일정면적 이상의 건축물 또는 설비 해체·제거 시 고용노동부로부터 지정받은 석면조사기관을 통해 사전 석면조사를 실시하여야 하며, 등록된 석면의 해체·제거업체를 통해 석면을 제거하고, 작업완료 후 공기 중 석면농도 측정이 의무화되었다. 고용노동부로부터 석면조사기관으로 지정받기 위해서는 산업안전보건연구원(이하 ‘연구원’)이 매년 실시하는 석면분석에 대한 숙련도평가(‘정도관리’라 한다)에 참가하여 적합판정을 받아야 한다.

법 개정으로 건축물 중 석면조사와 공기 중 석면농도 측정이 의무화 되자 석면 분석 인력 양성의 필요성이 대두되었다. 연구원은 제도 시행 초기였던 2007년부터 2009년까지 석면분석전문가 양성 교육을 실시하였다. 석면의 분석의 정확도와 정밀도는 현미경을 이용하는 분석법의 특성으로 인해 분석자의 분석능력에 따라 크게 좌우되므로, 양질의 교육을 통한 능력 있는 분석자의 양성이 필요하다. 이에 연구원은 석면 분석을 위한 현미경 사용법과 분석과정 등의 내용을 담은 “위상차현미경을 이용한 공기 중 석면분석법”과 “편광현미경을 이용한 고형시료 중 석면분석법”총 2종의 석면분석 동영상 교육 자료를 개발하게 되었다.

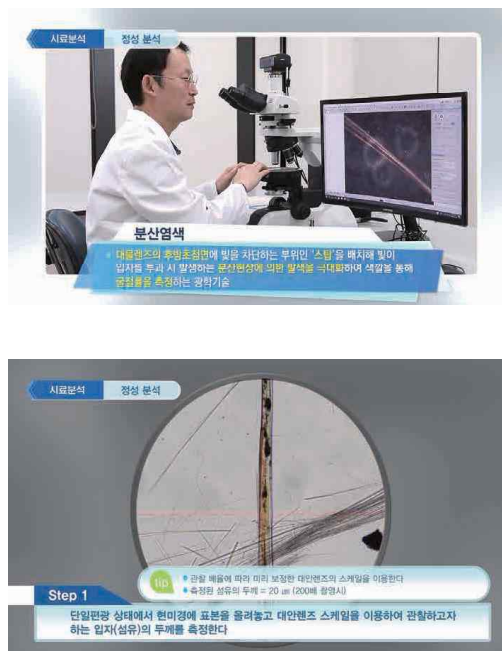


실용화 내용

위상차현미경을 이용한 공기 중 석면분석법 동영상은 허용기준 대상 유해인자의 노출 농도 측정 및 분석을 위한 KOSHA Guide 내용을 바탕으로 하며, 편광현미경을 이용한 고형시료 중 석면분석법은 석면조사 및 안전성 평가 등에 관한 고시의 「편광현미경을 이용한 건축자재 등의 석면분석법」 내용을 바탕으로 제작하였다. 전체분량은 공기 중 석면분석법은 12분 47초, 고형시료 중 석면분석법이 31분 51초이다. 주요내용은 기구 및 시약, 시료 전처리, 시료 분석, 결과 처리, 공시료(공기 중 석면분석법 동영상에만 포함)의 목차로 구성하였다.

기구 및 시약 부분은 석면분석에 필요한 현미경 등 장비와 각종 시약 및 재료를 소개하고 각각이 갖춰야 하는 사양을 소개하였다. 시료 전처리에서는 시료의 전처리 과정을 단계별로 기술하여 분석자가 영상을 단계별로 따라하며 배울 수 있도록 하였다. 시료 분석에서는 현미경을 이용한 분석방법을 현미경의 각 부위별 조작과 현미경 렌즈를 통해 보이는 시편(분석에 사용할 수 있도록 만든 시료 조각)의 이미지를 동시에 구연하여 영상으로 보여줌으로써 시청자가 쉽게 이해할 수 있도록 하였다.

특히 시료를 분석하기에 앞서 현미경을 적절하게 조율하여 최상의 이미지를 관찰하는 방법을 단계별로 자세히 소개하였다. 결과 처리에서는 분석결과 계산에 활용되는 식을 단계별로 설명하였다. 공시료에서는 공시료의 종류와 공시료 분석결과 활용방법을 설명하였다.



[그림 1] 석면분석법 동영상 교육자료 주요 화면



[그림 2] 공기 중 석면분석법 동영상 교육자료 DVD 표지

기대효과

석면분석은 석면 노출로 인한 위해성을 평가하고, 석면해체·제거작업의 안전한 관리를 위한 중요한 수단이다. 또한 정확한 석면조사는 건축물 등의 석면관리를 위한 출발점이다. 연구원은 석면 분석을 위한 현미경 사용법과 분석과정 등을 영상으로 구현하여 글로는 이해하기 어려운 실험 내용을 신규 분석자들도 쉽게 따라하며 배울 수 있도록 동영상 자료를 개발하였다.

특히 코로나19 바이러스 유행으로 인한 비대면 교육환경에서 이번 교육영상은 교육의 효과를 극대화 할 수 있는 좋은 수단으로 활용될 것이다. 연구원은 교육영상을 DVD로 제작하여 전국 고용노동부 지정 석면조사기관에 배포하였으며, 연구원 유튜브 채널에도 공개하여 분석자뿐만 아니라 석면에 관심이 높은 일반 국민들도 쉽게 접할 수 있도록 하였다.



궁극적으로 분석자들이 이번 교육영상을 활용하여 분석능력을 향상시킨다면 전국적으로 200개소 이상 분포하는 석면조사기관들의 석면조사와 농도측정 결과의 신뢰성 향상에 기여할 수 있을 것이다. 연구원은 앞으로도 더 많은 사람들이 쉽게 유해물질의 정확한 분석법을 배울 수 있도록 다양한 물질의 분석법에 대한 동영상 교육자료를 개발·전파할 예정이다.



참고문헌

1. 이종한, 이광용, 정시정, 석면분석 정도관리용 표준시료 개발연구, 산업안전보건연구원 연구보고서, 연구원 2008-139-1476, 2008
2. 이인섭, 이광용, 권지운, 석면분석정도관리를 위한 석면시료은행 및 DB, 산업안전보건연구원 연구보고서, 연구원 2010-128-977, 2010
3. 김현욱, 정춘화, 피영규 등, 석면조사기관의 신뢰성 확보방안 및 석면제품실태 연구, 산업안전보건연구원 연구보고서, 2013-연구원-1195, 2013
4. 권지운, 국내 석면조사기관의 품질관리 수준에 대한 평가, 한국산업보건학회 논문, 2019:29(2):217-225
5. 산업안전보건연구원 유튜브 OSHRI KOSHA