

## 사용후핵연료 차세대관리 종합공정용 탈피복 장치의 이상감시 시스템

이효직, 윤지섭, 정재후

한국원자력연구소, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지

[hoyoik@kaeri.re.kr](mailto:hyoik@kaeri.re.kr)

사용후핵연료 차세대관리 종합공정의 첫 번째 공정은 25 cm로 잘려진 로드컷(rod-cut)의 헐(hull)과 펠릿(pellet)을 분리해내는 것이다. 이를 위해서 필요한 장치가 탈피복 장치이며, 한국 원자력연구소에서는 기존의 탈피복 장치 대비 40% 이상 탈피복 속도가 개선된 장치를 개발한 바가 있다. 그러나 이러한 기계적 탈피복 장치의 주요 이상증상으로 로드컷이 블레이드 모듈을 빠져나와 헐 분리대에 끼이는 현상이 종종 발생한다. 탈피복 장치는 고방사능의 사용후핵연료를 다루게 되므로 핫셀(hot-cell) 내에서만 운전가능하며, 따라서 육안검사가 용이하지 못하다. 본 연구에서는 이러한 이상증상을 소음/진동 방법을 통해 진단 해보고자 하였다. 탈피복 시 발생하는 소음 및 진동 신호는 비주기적인 과도신호(non-periodic transient signal)로 볼 수 있으며, 이의 신호분석 기법으로 Short Time Fourier Transform (STFT)을 사용하였는데, 이는 STFT를 통해 신호처리하여 실시간으로 주파수를 Colormap 등을 통해 보는 것이 이상증상의 시각화에 많은 도움을 주기 때문이다(그림 1). 마이크로폰으로부터 얻은 소음신호는 핫셀 내 장치의 소음상황을 전반적으로 모니터링하는 범용적 의미가 크며, 탈피복 장치의 이상진단은 주로 가속도 센서로부터 얻은 신호를 분석하여 판단하게 된다. 로드컷 끼임 시 발생하는 가속도 센서의 시간 영역에서의 신호는 큰 출렁거림이 발생하게 되며, 동시에 FFT 분석을 하면 낮은 주파수 성분의 크기가 높게 나타나는 현상을 보이게 된다. STFT은 정상적인 탈피복시 나타나는 현상과 앞서 언급한 이상증상 시 나타나는 현상을 실시간으로 확실히 구별하게 해 줄 수 있는 장점이 있다.

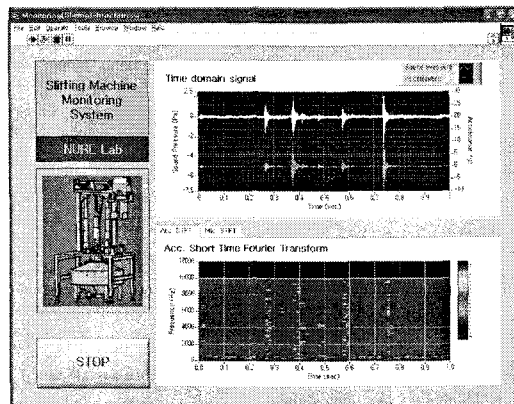


그림 1 슬리팅 장치 이상감시 시스템 화면