

## BEI(Backscattered Electron Images)를 이용한 수소화 측정

김재용, 권형문, 서형석, 전용범

한국원자력연구소, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지

[kjyky@kaeri.re.kr](mailto:kjyky@kaeri.re.kr)

고연소도 핵연료의 안정성 확보는 원전의 안전운전과 사용후 핵연료 발생량 감소를 위해 필요하다. 이에, 프랑스, 독일과 같은 세계 원자력 선진국뿐만 아니라 국내에서도 고연소도 핵연료 안정성에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 현재 고연소도 핵연료의 안정성 검증을 위해 조사후 핵연료에 대한 각종 실험(비파괴, 파괴실험)을 실시하고 있다. 여러 가지 실험을 통해서 구해진 각종 실험데이터를 근거로 고연소도 핵연료의 건전성을 확인하고 이를 데이터베이스화함으로써 핵연료설계 시 보다 안전한 핵연료설계를 위해 사용하고 있다. 고연소도 핵연료의 주요 파손 원인은 피복관의 부식과 수소화를 들 수 있는데 고연소도 핵연료의 안정성을 확인하기 위해서는 사용후 핵연료에 대한 부식 및 수소화정도를 파악하는 것이 중요하다. 본 논문에서는 수소화정도 측정방법에 관해서 살펴보도록 하겠다. 현재 수소화를 확인하기 위한 실험방법으로는 납셀(lead hot cell) 내에 설치되어 있는 OM(optical microscope)을 이용해서 수소화가 의심되는 부위를 촬영하여 파악하는 방법을 이용하고 있다. 이 방법은 파괴실험 중 하나인데, 관측을 위해서 시편을 제작하는 사전작업(절단, 연삭, 연마)이 필요하다. 보다 뚜렷하게 관측하기 위해서 제작된 시편 관측부위에 에칭액을 묻힌 후 OM을 이용해서 관측하고 있다.(Fig. 1) 에칭방법은 불산, 질산, 과산화수소, 에틸알코올 등을 일정비율로 혼합해서 만든 에칭액을 관측부위에 솜으로 골고루 바른단. 그러나 에칭방법을 이용하면 에칭액에 의해서 관측부위가 일부 부식되어 수소화가 과도하게 관측될 수 있다. 이에 본 논문에서는 BEI(backscattered electron images)를 이용하여 수소화를 측정하였다. BEI방법은 수소화를 관측하기 위해 에칭액을 이용한 전처리를 하지 않으므로 실험시간을 줄일 수 있고 에칭액에 의한 관측부위의 손상을 막을 수 있으므로 수소화의 정밀한 측정이 가능하다.(Fig. 2) 본 논문에서는 에칭법과 BEI법에 대해서 간략히 설명하고 특정위치의 시편에 대해서 각 방법을 이용하여 수소화정도를 측정하고 그 결과들을 서로 비교하였다.

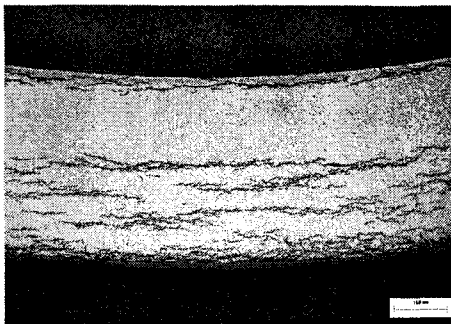


Fig. 1 에칭 후 OM에 의한 수소화 관측

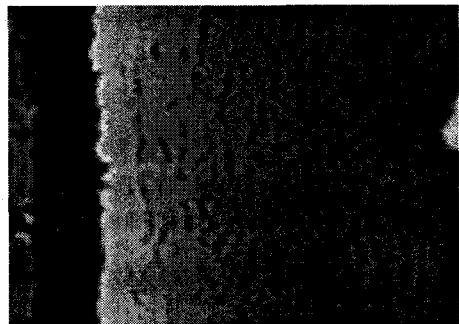


Fig. 2 BEI를 이용한 수소화 관측