

다층구조인 노내 간극 측정을 위한 초음파 패턴 분석과 주파수 대역 분할 신호처리

The Ultrasonic Wave Pattern Analysis and The Frequency Diversity Signal Processing in Multi-layered Gap Measurement for In-Vessel Corium Retention

구길모, 김종환, 김상백, 김희동
한국원자력연구소

요약

당 연구소에서 수행하는 LAVA 실험 결과, 용융물과 반구사이의 간극은 구조적 복잡성 때문에 기본적인 초음파 검사방법으로는 한계가 있다. 검사체의 구조적 복잡성은 형상에 의한 외부 요소와 재료에 의한 내부 요소로 구분할 수 있다. 본 논문에서는 검사체의 내부가 가지는 특성요소와 외부적 환경요소의 문제점들을 각각 분석하였다.

내부 재료적 특성 요소의 문제점은 다 산란이 발생하여 후방 산란 잡음 즉 시 불변성 잡음이 발생하게 된다. 이러한 간섭성 잡음인 결정립 잡음을 억제하기 위해서 주파수 대역 분할 기술의 확울 처리 방법인 Polarity threshold 알고리즘을 일부 간극신호에 적용하여 신호 대 잡음비를 개선하였다. 외적 환경요소로서 대표적으로 용융물 내부에서 불규칙 반사체는 진행파의 임계각에서 초음파의 모드변환이 일어나게 되며, 이러한 모드 변환의 가능성과 다층 구조에서 초음파 진행파의 굴절 및 반사가 분석되어야 한다. 간극 측정용 초음파 탐상장비 및 탐촉자의 중요한 파라미터들은 탐촉자의 크기, 주파수, 대역 등이다. 특별히 수직빔 다층구조 반향신호 해석을 위해서 반구와 용융물간에 액체를 투입한 후 전송신호의 고체-액체-고체 상태인 진행방향에 대한 반사모드를 분석하였고, 반사체 조건에 따라 반향파의 패턴을 구분하여 간극의 패턴을 분류하였다.