

펄스와 전류를 이용한 배관감육 비파괴 탐지

이철규^{1,2*}, M.B Kishore¹, 손대락², 박덕근¹

¹한국원자력연구원 원자력재료안전연구부 (대전광역시 유성구 대덕대로 989번길 111)

²한남대학교 광.센서공학과 (대전광역시 대덕구 한남로 70)

발전소의 배관 내부는 고온, 고압의 유체가 흐른다. 배관은 보통 탄소강 계열이고, 열손실의 방지를 위해 배관 표면을 보온재로 둘러싸고, 보온재 외부는 얇은 스테인레스 판으로 보호한다. 이 때 배관 표면은 보온재로 보호되어, 습기에 의한 부식이 일어나고, 배관 내부에 흐르는 유체의 마찰 때문에 배관내부가 깎여 두께가 얇아지는 감육현상이 일어난다. 그렇기 때문에 보온재로 해체하지 않고 이를 탐지하는 비파괴 기술이 필요하다. 그러나 배관은 두꺼운 보온재로 덮여 있기 때문에 초음파나 와전류기술로는 탐지를 할 수 없다. 그렇기 때문에 일반적인 와전류 기술과 다른 이런 조건에서도 탐지가 가능한 펄스전류를 사용했다.

이 연구에서는 직경 210mm, 길이 620mm인 탄소강으로 된 자성체 배관을 사용하였다. 그리고 배관에 100mm의 보온재를 둘러싸고, 0.4mm의 얇은 알루미늄 판을 덮었다. 또 감육현상 모사를 위해 배관 두께를 배관 내부 표면으로부터 일정하게 2.5mm, 5mm, 8mm로 변화를 시켰다.

그리고 이 감육현상 탐지에 사용한 펄스와전류 시스템은 홀센서와 구동코일, 탐지코일로 이루어진 펄스와전류 탐촉자를 이용하였다.

결과적으로 배관의 두께가 변함에 따라 펄스와전류의 전압이 선형적으로 변화하는 것을 볼 수 있었고, 배관의 두께가 증가함에 따라 와전류의 손실이 증가한다는 것을 볼 수 있었다.

두꺼운 보온재와 얇은 알루미늄 판으로 덮여있는 상태에서도 배관감육 탐지가 잘 되어 앞으로의 실험들도 기대를 해 본다.