

펄스와전류 비파괴 연구를 통한 보온재 비해체식 배관감육 탐지

이철규^{1,2*}, M.B Kishore¹, 강선주^{1,2}, 박덕근¹

¹한국원자력연구원 원자력재료안전연구부 (대전광역시 유성구 대덕대로 989번길 111)

²한남대학교 광.센서공학과 (대전광역시 대덕구 한남로 70)

1. 서론

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 배관 내부가 깎여 두께가 얇아지는 감육현상이 일어난다. 그렇기 때문에 보온재를 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.

2. 실험 방법

실험에 사용한 시험편은 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 변화시켰다. 그리고 이 감육현상 탐지에 사용한 펄스와전류 시스템은 홀센서와 구동코일, 탐지코일로 이루어진 펄스와전류 탐촉자를 사용하여 측정하였다.

3. 실험 결과

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

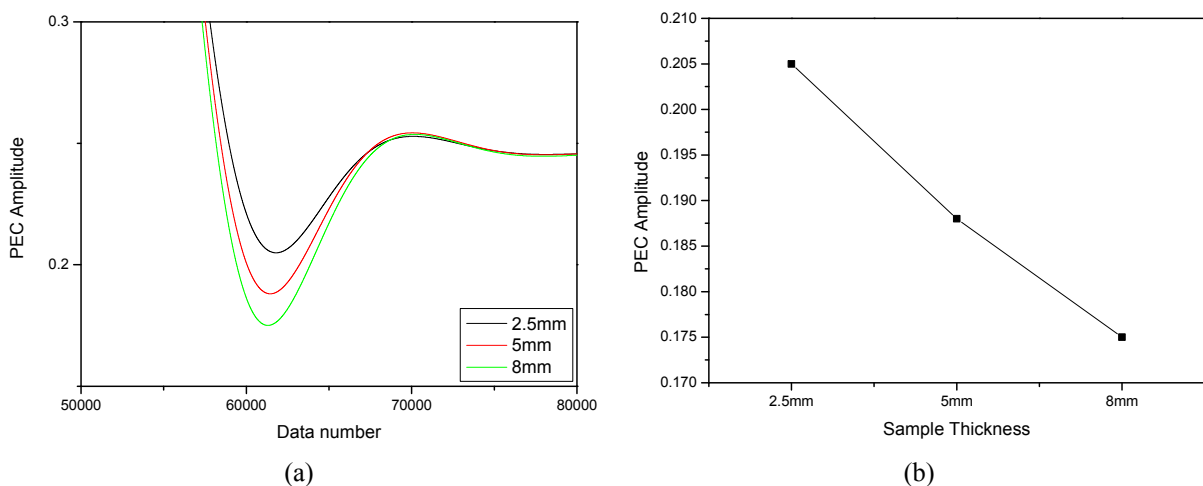


Fig. 1 PEC Amplitude (Thickness)

(a) Data number - PEC Amplitude, (b) Sample Thickness - PEC Amplitude

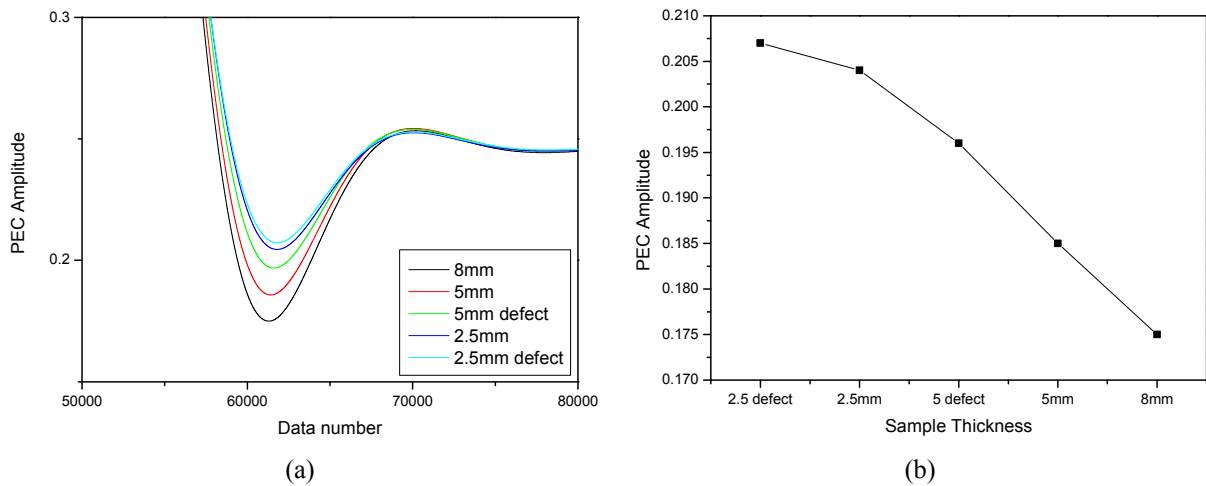


Fig. 2. PEC Amplitude (Thickness, Defect)

(a) Data number - PEC Amplitude, (b) Sample Thickness - PEC Amplitude

4. 참고문헌

- [1] 박덕근, M.K. Babu, 이덕현, 펄스와전류를 이용한 보온재 비해체식 배관감육 평가기술, 한국압력기기공학회 제10권 제1호 (2014).
- [2] 김병철, 장기옥, 최순필, 이삼래, 중성자 조사에 따른 원자로 재료의 조사 손상 비파괴 평가 기술, 비파괴 검사학회지 Vol.17, No.1 (1997).
- [3] 김용택, 강자성체 지지판의 영향이 고려된 와전류탐상의 신호해석, 대한전기학회 EMECS학회 추계학술대회 논문집 (2005).