

발전소 증기배관의 건전성 모니터링을 위한 머신러닝 기반 응력예측 기법 연구

박정선^{1,2}, 이은호^{3*}

¹성균관대학교 스마트발전공학과, 16419 경기도 수원시 장안구 서부로 2066

²한국남동발전 영흥화력발전본부, 23120 인천광역시 옹진군 영흥면 영흥남로 293 번길

³성균관대학교, 16419 경기도 수원시 장안구 서부로 2066

A Study on Monitoring Technique for Integrity of Steam Pipes in Power Plant Based on Machine Learning

Jeong Sun Park^{1,2}, Eun Ho Lee^{3*}

¹Sungkyunkwan University, 2066 Seobu-ro Jangan-gu, Suwon-city, Gyeonggi, 16419, KOREA

²Korea South-East Power, Yeongheungnam-ro 293 beon-gil, Yeongheung-myeon, Ongjin-gun, Incheon, 23120, KOREA

³Sungkyunkwan University, 2066 Seobu-ro Jangan-gu, Suwon-city, Gyeonggi, 16419, KOREA

Abstract

일반적인 화력발전소 고온 압력 배관은 주기적으로 열간과 냉간 상태를 반복하면서 열변형이 발생하며, 배관을 지지하고 있는 배관지지장치의 문제점, 시공 오차들로 인하여 배관의 이상 변위가 발생할 수 있다. 예를 들면, 설계치 이상의 열팽창, 배관지지장치의 고장 및 하중 불량 등이 있다. 또한, 고온 환경에 장기간 노출된 배관은 크리프 파손에 위험이 있으며, 최초 설계 대비 과도한 변위는 추가적인 파손을 야기할 수 있다. 이러한 문제를 사전에 예방하기 위하여 국내의 경우에는 주기적으로 계획예방정비(Over Hole)를 수행하고 있으며, 다양한 수치 해석 기법을 통해 배관 응력을 예측하고 이를 기반으로 정비를 수행해왔다.^(1,2)

고온 압력 배관 계통의 건전성을 확보하기 위해서는 우선적으로 취약 부위를 파악해야 한다. 전체 배관 계통에 대한 수치 해석을 통해 고응력 부위를 취약 부위로 선정할 수 있으며, 취약 부위에 대한 정확한 국부 응력을 계산하여 크리프 및 피로 수명을 평가할 수 있다. 최근에는 화력발전소 고온 배관의 가동 및 비가동 상태의 변위 및 비틀림(회전) 정보를 이용한 개선된 수치해석 기법이 개발된 바 있다.⁽³⁾ 본 연구에서는 선행 연구된 수치해석 기법을 이용하여 발전소 내의 증기 배관 실시간 건전성 모니터링을 위한 머신러닝 기반의 응력해석 기법을 제시하고, 실제 발전 증기 배관의 변위에 따른 응력 데이터를 기존에 연구된 기법을 통해 산출하고 본 연구를 통해 개발된 머신러닝 모듈 결과와의 비교를 통해 신뢰성을 검토하였다.

Key words: 머신러닝, 배관 응력, 화력발전소, 증기 배관

References

1. Shin, K., I., Lee, J., S. and Yoon, K., B., "3-Dimensional Stress Analysis for Creep Life Assessment of Y-Piece Under Inner Pressure", Journal of Korean Society of Safety, Vol. 22, No. 2, pp. 22~27. (2007).
2. Kwon, Y., M., Ma, Y., W., Cho, S., W. and Yoon, K., B., "Stress Analysis and Residual Life Assessment of T-piece of High Temperature Pipe", Journal of Korean Society of Safety, Vol. 20, No. 3, pp. 34~41. (2005).
3. Ha, S., W., Hwang, W., S. and Lee, J., B., "Advanced Numerical Simulation Technique for Calculation the Local Stress of Pipe used in Power Plant.", The Korean Society of Mechanical Engineers, pp1047~1050. (2020).