

양수발전소 배관의 효율적 설계 및 관리를 위한 부식특성 연구 Corrosion Characteristics of Pumping-up Power Plant's Pipelines for Efficient Management

이훈성^a, 라혜나^a, 강준^a, 김기준^a, 문경만^b, 이명훈^a
^a한국해양대학교 기관시스템공학부(E-mail : leemh@hhu.ac.kr)
^b한국해양대학교 조선기자재공학부

초 록: 양수발전소의 파이프라인 부식에 대해 연구하였다. 파이프의 파공부위에 대한 외관구조분석, 녹 부위에 대한 SEM, XRD, X선 형광분석 및 모재부와 용접부의 전기화학적 분석을 측정하여 파이프라인의 파공과 부식에 대한 원인을 분석-고찰하고 최적의 관리방안을 제시하고자 하였다.

1. 서론

유체에 대한 물리적 역학법칙과 부식 메카니즘에 대한 이해 없이 배관을 설계하고 관리운영하는 것은 사용성을 제한하고 설비의 수명을 단축하는 결과를 가져올 위험성이 크다. 본 연구에서는 양수발전소 배관의 부식상황을 진단하고 부식의 원인과 메카니즘을 규명하여 그에 따른 방식대책과 유지관리-보수를 위한 기초적인 지침을 제시하고자 하였다.

2. 본론

본 실험에서는 양수발전소 배관의 부식원인과 부식경향을 알아내기 위하여 위치별 물의 시료를 채취하여 수질분석을 실시하였고 부식된 강재의 표본을 채취하여 외관관찰을 실시하였고, SEM, XRD, X선 형광분석기 등의 분석기기를 이용하여 시험재의 표면조직관찰과 성분분석을 실시하였다. 또한 전기화학적 분석측정을 통하여 강재 시험편의 내식성과 부식거동을 평가함으로써 부식원인을 해석 및 정리하였다. Fig.1은 양수발전소 파이프라인 내부에서 채취한 시험편의 녹 성분에서 SEM 사진을 나타낸 것이다.

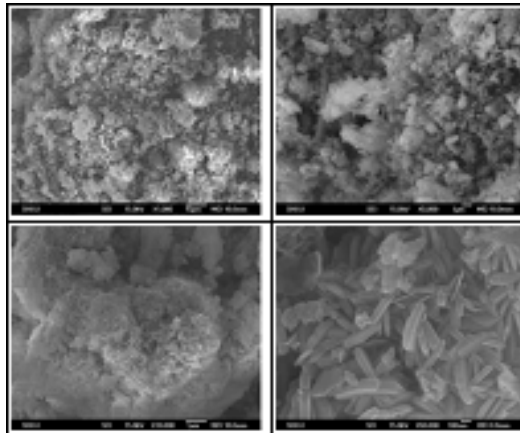


Fig. 1 Images of SEM on rust inside pumping-up power plant's pile lines

3. 결론

각 샘플용액에서의 모재부와 용접부의 시험편의 분석시험 결과에 의하면, 모재부에 비하여 용접부가 부식전류밀도가 상대적으로 높은 저내식성은 물론 비전위(active potential) 경향을 나타냈다. 배관에 형성된 녹의 분석결과에 의하면, 배관녹의 주요 생성물은 주로 물과 용존산소 및 이온에 대한 투과성을 가지는 γ -FeOOH (lepidocrocite)와 Fe_3O_4 (magnetite:자철광)로 나타났다. 이것은 배관내벽 표면에 두꺼운 산화피막을 형성하여 침식과 같은 물리적인 힘에 의한 손상에는 어느 정도 보호적인 역할을 할 수 있을 것으로도 생각되나 elbow 배관 굴곡부와 같이 유체충격이 격렬한 곳에서는 부식의 방지나 지연효과가 극히 적을 것으로 사료된다.

배관내부의 모재부와 용접부의 관찰사진을 볼 때, 배관 내에서 지배적으로 발생하는 부식이 침식부식을 알 수 있었다. 특히, Elbow 배관 굴곡부와 용접부의 볼록 오목 돌출 결합부에서는 형태상 다른 부위와 비교하여 유체의 압력을 크게 받기 때문에 침식부식 및 부분적 굴곡부위의 영향에 의한 국부적 캐비테이션으로 인한 마모 및 부식으로 인한 손상의 정도가 크게 나타난 것으로 사료된다. 이 때 배관 모재부위에 비해 상대적으로 비전위(active potential)를 갖는 용접부위가 마크로(macro)한 갈바닉 부식(galvanic corrosion)작용을 하게 되면서 그 용접부위에서의 침식부식은 더욱 가속화된 것으로 추정된다.

이러한 침식부식작용이 배관내부의 용접비드 돌출결합부 등 특정부위에 집중-반복됨으로써 결과적으로 파공에 이르게 되는 부분이 나타나게 된 것으로 판단된다.