



철강 용접부의 잔류응력 측정방법 규격 제정

소재부품표준과 공업연구원 박주승
02)509-7294 joospark@ats.go.kr

1. 규격 개요

우리나라의 산업화 역사가 30년 이상 되어가면서 석유화학, 발전소 등 대형 산업설비나 교량 등 각종 구조물의 용접부 안전성을 주기적으로 점검하여야 할 시기가 되었지만 손쉬운 검증방법이 없어 대형사고 발생의 원인이 되어 왔다.

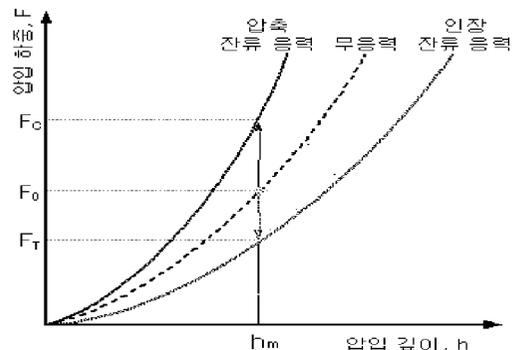
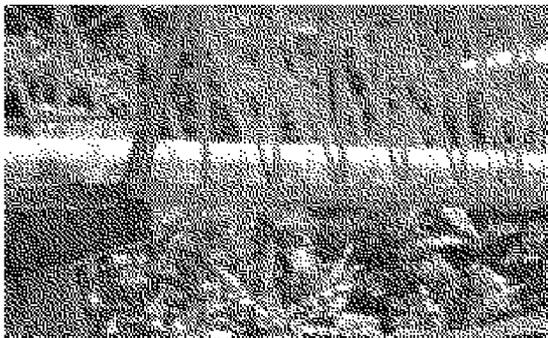
이번에 한국산업규격으로 제정되는 “계장화 압입시험에 의한 철강 용접부의 잔류응력 측정방법”은 사용 중인 구조물과 같이 일정 크기 이상의 시험편의 채취가 불가능한 경우에도 비파괴적으로 잔류응력을 측정하는 표준으로 산업현장에서 직접적으로 손쉽게 안전성을 평가할 수 있는 장점이 있다. 아래 사진은 실제 사용 중인 파이프 라인 위에 측정장비를 올려놓고 잔

류응력을 측정하고 있는 모습을 보여주고 있다.

2. 측정 원리

계장화 압입시험이란 기존의 경도시험과 같이 누르게로 시험편을 압입하면서 로드셀을 부착하여 압입하중과 압입깊이를 동시에 측정하는 시험이다. 이러한 계장화 압입시험은 잔류응력이 있는 시험편과 없는 시험편에 실시할 경우 그림에서 보는 바와 같이 압입

$$\sigma_{res} = \frac{1}{\Psi} \frac{3}{(1+\nu)} \frac{(F_0 - F_T)}{A_s}$$





하중-압입깊이 곡선의 기울기가 변화한다. 일정한 압입깊이에서 변화된 압입하중을 측정하여 다음의 식에 대입하면 원하는 잔류응력을 계산할 수 있다.

3. 기존 측정법과의 비교

기존 잔류응력 측정법으로는 X-선 회절법과 혼드릴링법이 ASTM에 규격화되어 있다. 그러나 X-선법의 경우 현장 실비에 직접 적용할 수 없고 반드시 시험편을 절단 채취하여야 하므로 진정한 비파괴법이라 할 수 없는 단점이 있으며, 혼드릴링법은 시험편에 구멍을 뚫어 측정하는 파괴법인 단점이 있다. 이번에 새로 제정되는 압입시험법은 현장실비에 직접 측정기를 올려놓고 측정이 가능할 뿐만 아니라 측정시 미세한 압입자국 밖에 남지 않으므로 산업현장에서 적용이 가능한 시험

법이다. 다음 표는 이들 측정법의 차이를 정리한 것이다.

구분	X-선 회절법	Hole drilling법	압입시험법
원리	격자면간 거리	표면변형률	표면변형률
분해능	±20MPa	±20MPa	±20MPa
시편크기	제한	제한없음	제한없음
파괴유무	비파괴	파괴	비파괴
규격여부	ASTM E1426	ASTM E837	KS 제정

4. 기대효과

이로 인하여 각종구조물 용접부는 물론 배관의 용접부에서 발생할 수 있는 응력의 파손에측을 현장 사용 상태에서 손쉽게 점검케 함으로써 사고방지는 물론 파손으로 인한 시간적 경제적 손실을 미연에 방지할 수 있는 길이 열리고 있다고 생각된다. 