

초고장력강 Gouging 열영향부의 특성 연구

*안 명호, 주 종홍, 정 예수
현대중공업(주) 산업기술연구소

1. 서론

일반적으로 초고장력강 구조물 제작에 있어서 주된 관심사는 용접시에 발생할 수 있는 저온균열을 방지하는데 있었고 이에 따라 저온균열이 발생하지 않는 적정 예열온도 선정에 대하여 많은 연구가 진행되었다. 그러나 구조물 제작에 있어서 실제로 용접결함이나 균열이 발생되었을 때 이에 대한 gouging작업과 repair welding이 반드시 적용됨에도 불구하고 gouging의 영향에 대한 연구는 많이 이루어지지 않았고, 일반적으로 초고장력강에 대한 gouging작업에는 용접시의 예열온도 이상을 요구하는 것이 상식화되어있다.

따라서 본 연구에서는 초고장력강인 HT130급(인장강도 130kg/mm²급) 강재에 대하여 air arc carbon gouging을 행하였을때 예열 및 gouging 조건에 따라 균열이 발생하는지를 관찰하고 gouging의 열영향부 특성과 그 부위에서 후행 용접시의 영향에 대하여 알아보고자 하였다.

2. 실험 방법

본 실험에 사용된 모재는 table 1의 기계적 성질 및 화학분석 결과에 나타난 바와 같이 인장강도가 130kg/mm² 정도에 탄소당량이 0.8에 해당하는 초고장력강을 선택하였다. gouging은 예열 없는 상태와 모재의 용접시 적용되는 150°C 예열한 상태에서 1층 gouging과 다층 gouging(고입열)로 나누어서 air arc carbon gouging으로 실시하였다. 모재는 50mm 두께의 것을 200mmx200mm로 절단하여 만들었고 gouging후의 균열 발생 유,무를 관찰하였다. gouging후에는 각각의 시편에 대하여 HY-80강용 용접재료로 29V x300A x 30Cm/min의 조건으로 용접하였으며 1층 gouging부위에 대해서는 1층 용접, 다층 gouging 부위에 대해서는 5층의 용접을 행하여 gouging 부위에 대한 용접의 영향을 관찰하였다.

3. 실험 결과

일반적으로 고강도 강재에서는 gouging시 그 모재의 용접시 적용되는 예열을 적용시키고 있으나 본 실험에서는 1층 및 다층 고입열 gouging 부위 모두에서 150 °C 예열한 상태는 물론이고 상온에서도 균열은 발생되지 않았다. 그 이유는 저온균열에 영향을 주는 인자중 확산성 수소의 유입이 없었고 용접시 나타나는 잔류응력등의 구속력이 없었기 때문이라 판단할 수 있었다.

한편 비록 균열은 나타나지는 않았으나, gouging시에 열영향부에는 상당한 정도의 상승이 나타났는데 그 정도값은 용접의 열영향부 값보다도 높았다. 이것은 예열한 경우에도 동일하게 높은 값을 보여 gouging시의 예열의 효과가 없음을 알 수 있었다. Fig.1은 gouging의 열영향부 정도값과 gouging후 그 부위에 용접한 열영향부에 대하여 측정된 정도 분포를 보여주고 있는데, gouging 열영향부의 높은 정도값과 austenite reversion에 의해 유발된 연화 영역도 후행되는 용접에 의해 이전의 이력이 없어졌음을 보여준다. 결국 초고장력강에 대한 gouging은 예열과 무관하게 정도의 급격한 상승이 나타났지만 균열이 발생하지 않았으며 후행 용접에 의하여 그 영향은 제거된다는 것을 알았다.

Table 1. Mechanical and Chemical Properties of Base Metal

Tensile(kg/mm ²)			Chemical analysis (wt%)						
YS	TS	E1(%)	C	Cr	Mn	Cu	Ni	Mo	Ceq
113.2	125.8	13.4	0.19	1.50	0.25	0.02	3.08	0.37	0.81

Fig. 1 Comparison between gouging and welding HAZ hardness

