

TMCP 강의 잔류응력과 절단 변형에 대한 고찰
(Study on the residual stress and cutting camber
of TMCP steel)

배강열, 안병식, *김희진 (현대중공업(주), 산업기술연구소)

1. 서론

기존의 as-rolled 강재나 normalised 강재는 압연 및 열처리 후에 공냉을 하는 반면, TMCP 강재는 제어압연이 끝난후 가속 냉각을 시킴으로 인하여 기존의 강재와 비교하여 폭 방향으로의 온도편차를 유발하기 쉽다. 이와같은 온도편차는 결국 냉각속도가 균일하지 못하기 때문인데, 특히 가장자리 부위에서의 냉각이 항상 문제가 되고 있다. 냉각 과정에서의 폭 방향의 온도 편차는 최종적으로 강판내에 잔류응력을 야기시키며, 이렇게 생긴 잔류응력은 강판을 길이 방향으로 flame cutting 하게되면 부재가 한쪽 방향으로 휘어지는 현상, 즉 camber 현상을 야기하게 된다. 따라서 TMCP 강재를 절단용으로 사용하고자 할때는 camber량 정도를 측정할 필요가 있는데, 이를 평가하기 위한 시험으로 실제 flame cutting 을 하게되면 cutting torch로 부터의 열의영향, torch 간의 입열차 등에 의한 영향으로 잔류응력만에 의해서 야기되는 camber량의 추정은 불가능 하다고 하겠다. 따라서 본 연구에서는 cutting torch의 영향을 받지않는 camber 평가 방법을 제안 하고자 하였다.

2. 접근 방법

(A) TMCP 강의 camber 현상을 가장 직접적으로 평가하기 위해서는 TMCP 강재가 가지는 잔류응력을 여러 부위에서 직접적으로 측정하여 그 차이를 구함으로써 평가 할 수 있다고 하겠다. 그러나 강판에 잔류하는 잔류응력은 두께 방향으로 분포를 가지고 있기 때문에, 강판 표면의 한 지점에서의 잔류응력을 측정하고자 하면 결국 폭 방향으로의 잔류응력 profile를 구하여 이를 적분하여야 하는 어려움이 있다. 따라서 이 방법은 직접적인 평가 방법은 되지만 현실성이 결여된 방법이라 하겠다.

(B) 다음으로는 상대비교적인 방법으로써 같은두께, 같은길이로 기존강재와 TMCP 강재를 동일한 조건에서 절단하여, 각각에 대해 camber량을 측정함으로써, TMCP 강재의 camber량을 기존의 강재와 상대 비교하는 것이다. 이 방법은 기존의 강재를 reference로 하여 cutting torch로 부터 오는 열의 영향을 배제하고자 하는 방법으로 가장 쉽게 TMCP 강재의 camber 현상을 평가할 수 있는 방법이라고 하겠다. 그러나 이 방법은 같은 조건에서 절단한 기존 강재와의 비교만 가능할뿐 TMCP강재의 절대적인 평가가 되지 못하는 문제점이 있다.

(C) 다음으로는 cutting torch를 사용하지않고 절단하는 방법으로, 강판을 기계적으로 절단하여 열적 영향을 배제하는 것이다. 이에는 saw cutting 또는 water jet cutting 등이 있을수 있는데, 절단 과정에서 열의영향이 전혀 없음으로 잔류응력의 차는 모두 camber로 나타난다고 하겠다. 따라서 본 실험결과 나타나는 camber 로 부터 잔류응력의 분포를 추정할 수 있는 방법으로 사용 가능한 방법이기도 하다.

3.결론

- 1) 잔류응력을 측정하는 것은 비 현실적이기는 하지만 가능한 방법이다.
- 2) 상대비교 방법은 비록 간접적이거나 간단하게 TMCP강의 camber정도를 평가 하는데는 유용하다.
- 3) 기계적 절단방법은 TMCP 강재의 camber량을 절대적으로 평가할 수 있는 방법일 뿐 아니라, 잔류응력의 폭 방향 분포를 간접적으로 측정할 수 있는 방법이다.