

# 레이저빔에 의한 조성경사계면 Nickel/Steel 재료의 개발

## Development of Graded-Boundary Nickel/Steel Material by Laser Beam

연세대학교 금속공학과 안재모, 김도훈

### I. 서론

복합기능을 가진 재료들에 있어서 조성경사계면 재료가 아닌 불연속 조성변화 재료의 경우는 접합계면에서 현저한 응력집중을 나타낸다. 그러나 조성경사계면 재료의 경우는 물성치가 급변하지 않기 때문에 접합계면에서 응력집중을 피할 수 있다. 조성경사계면 재료의 개발은 복합적인 기능을 가진 신재료개발의 한 방법으로서, 고출력 레이저를 이용한 표면합금화를 통해 조성경사계면 재료의 개발이 가능하다. 따라서 본 연구는 레이저빔에 의한 표면합금화 방법을 이용한 Nickel/Steel의 조성경사계면 재료개발에 대한 기초연구이다.

### II. 실험방법

실험에 사용한 기지재료는 저탄소강(SM20C)을 선택하였고, 합금화 재료로서는 Nickel판재를 사용하였다. 철강재상에 Nickel판재를 밀착 시킨 후에 aspect ratio(용융깊이/용융폭)가 2이상되는 조건 하에서 각 패스당 레이저빔이 50%정도 중첩되게 조사시켰다. 이 경우에 레이저빔의 출력은 4kW, 주사속도는 2m/min이었고, 취입 가스는 Ar을 사용하였다. 레이저빔이 조사된 표면층은 부분적으로 거칠게 되므로 약간 연마 시킨후 다시 Nickel판재를 밀착 시킨 후에 레이저빔을 중첩하여 조사시켰다. 그후 같은 방법으로 반복하여 Nickel판재를 4층까지 표면합금층을 형성하여 조성경사화 시켰다.

시편의 미세조직, 상분포 및 각 합금층의 성분을 분석하기 위하여 광학현미경, XRD 및 EDS를 사용하였다. 또한 각 합금층의 미소경도를 조사하였다.

### III. 실험결과 및 고찰

고출력 레이저빔을 사용하여 저탄소강 위에 Nickel판재를 4층까지 성공적으로 조성경사화 시켰으며, 조성경사화 구역에서 기공들이 관찰되었다. 표면으로부터 기지내부로 거리에따른 Nickel의 조성은 연속적으로 감소하였고, 미소경도값은 증가하다가 열영향부를 지나 기지의 경도값으로 감소하였다.

### IV. 참고 문헌

1. 김도훈, 정재훈 : 대한금속학회지 35(4), pp. 509-514, (1997)
2. 김도훈 : 레이저 가공학, 경문사, pp. 235-252, (1996)
3. Y. Itoh, M. Takahashi, H. Kashiwaya, H. Takano, N. Tachikawa, S. Adachi : Nuclear Engineering 37(4), pp. 59-65, (1991)
4. N. Nakahashi, M. Shirokane and H. Taheda : Surface 24, pp. 595, (1986)
5. J. M. Howe : Inter. Mater. Rev. 38, pp. 233, (1993)