

## 쇼트피닝을 이용한 표면합금화 및 그에 따른 표면경화 메커니즘에 관한 연구

조군택<sup>a\*</sup>, 김경황<sup>a</sup>, 종윤석<sup>a</sup>, 이영국<sup>b</sup>, 이원범<sup>a</sup>

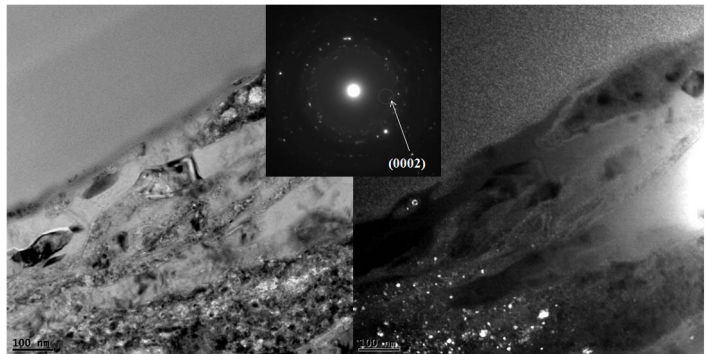
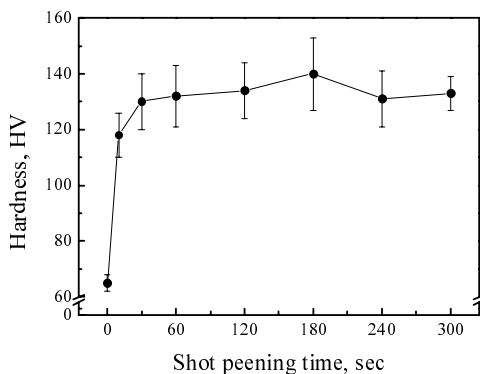
<sup>a</sup>한국생산기술연구원 열표면기술센터(joe@kitech.re.kr), <sup>b</sup>연세대학교 신소재공학과

**초 록:** Surface hardening mechanism of AA 2024 was investigated when shot peening process with shot ball of Zn alloy was applied. Zn alloy was transferred into surface region of AA 2024, forming lamellar structure of Al and Zn phase. Nanocrystallization of AA 2024 and alloyed Zn phase was achieved by the different mechanisms. Furthermore, precipitations in AA 2024 remained undissolved. Lamellar structure with different nano-sized grains of two different phase and randomly distributed precipitations contributed to the surface hardening.

### 1. 서론

2024 Al alloy 합금은 우수한 경량성, 높은 비강도로 인해 항공기 및 자동차 산업에 널리 이용되고 있다. 또한 세계적으로 보다 친환경적인 소재를 요구함에 따라, 보다 가볍고, 내구성이 높은 소재에 대한 연구가 요구된다. 이러한 요구에 대해, 열처리등을 통한 소재의 강도 향상 및 표면처리를 통한 표면물성 향상을 위한 연구가 많이 행해져왔다. Zn 분은 산업에서 표면개질처리를 위해 흔히 쓰이는 쇼트볼임에도 불구하고 이에 대한 표면경화에 대한 연구가 행해지지 않았다. 그러므로 본 연구에서는 물리적인 표면개질법인 쇼트피닝을 이용하여 2024알루미늄의 표면물성을 향상 시키는 연구를 진행하였다.[1]

### 2. 본론



Zn 분을 이용하여 쇼트피닝을 2024소재의 표면에 적용한 결과 급속한 경도 상승과 함께 약 180초에서 최고의 경도 상승을 나타내었다. 그 후 130~140HV의 일정한 경도를 나타내는 것을 확인할 수 있었다. 이러한 소재의 표면경도향상에 대해 그림 2에서와 같이 TEM분석을 통해 경화 메커니즘을 분석하였다. 그림 2에서 보는바와같이 Zn상의 (0002)면에 대해 SAED패턴 및 Dark Field image에서 Zn상이 수십 나노의 크기로 표면에 수십~수백나노의 크기를 가지는 Al상과 lamellar구조를 가지는 것이 확인되었다. 두 개의 다른 결정립 크기의 구조를 가진 Al상과 Zn상은 나노화에 의한 결정립 미세화 효과와, lamellar structure에 의한 구조적인 효과가 소재표면의 경화에 기여하는 큰 요소로 사료된다. 또한 기존에 존재하던 석출물들은 심한 소성변형에 의해 재분해되지 않고 잔여함이 확인되었고, 이들은 전위의 이동을 방해함으로써 dispersion hardening의 효과를 나타낸다고 사료된다. [2]

### 3. 결론

2024 Al alloy에 Zn ball을 이용한 쇼트피닝공정을 적용하여 기계적 물성변화에 대한 연구를 진행하였다. Zn 분의 쇼트피닝에 의해 소재의 표면에 합금화된 Zn원소와 모재의 Al상은 심한 소성변형에 의해 서로 다른 범위의 크기를 가진 결정립으로 나노화되고, 동시에 lamellar 구조를 나타낸다. 또한 기존모재에 존재하던 석출물들은 소재의 분산강화 효과에 기여해 소재의 표면을 경화하게 된다.

### 참고문헌

- [1] X. Wu, n. Tao, Y. Hong, B. Xu, J. Lu, K. Lu, Acta Mater 50 (2002) 2075-2084
- [2] M.Tavoosi, M.H. Enyati, F.Karimzadeh, Journal of Alloys and Comp. 464 (2008) 107 - 110