

## 저압가스질화법에 의한 SCM강의 질화연구

### Nitriding of SCM Steels Using Low Pressure Gas Nitriding

신동범<sup>a\*</sup>, 김윤기<sup>a\*</sup>, 문경일<sup>b</sup>, 김상권<sup>b</sup>

<sup>a\*</sup>한밭대학교 신소재공학부(E-mail:ykkim@hanbat.ac.kr), <sup>b</sup>한국생산기술연구원

**초 록:** 저압가스질화법을 이용하여 SCM440강을 신속질화처리 하였다. 기존의 가스질화법과는 달리 낮은 암모니아가스 농도의 분위기와 아산화질소를 사용한 산화반응의 영향으로 5시간의 짧은 질화처리로서 0.6mm 이상의 질화깊이를 확보할 수 있었다.

#### 1. 서론

SCM강은 구조용 합금강으로서 침탄처리에 의해 표면경도를 높이고 내피로특성을 향상시키고 있다. 그러나 침탄은 처리 온도가 900℃내외로 높고 급랭에 의한 변형이 큰 문제가 있다. 지난 수 십년간 표면경화법으로 사용되고 있는 질화 처리는 처리온도가 500℃내외로 낮아 변형이 매우 적은 장점이 있지만 질화경화깊이가 침탄에 비하여 낮아 활용이 제한되고 있다. 따라서 본 연구에서는 기존의 가스질화법의 장점과 이온질화법의 장점을 모두 갖고 있는 저압가스질화법을 이용하여 짧은 시간내에 질화경화깊이를 확보하기위한 공정을 개발함으로써 SCM강의 표면처리법으로 질화처리의 대체 가능성을 제시하고자 하였다.

#### 2. 본론

본 연구에서는 기존의 가스질화법과는 달리 300mbar(225Torr)의 저압에서 NH<sub>3</sub>가스와 N<sub>2</sub>O 가스를 이용하여 SCM강을 질화처리 하였다. 강의 신속질화를 위하여 전처리로서 N<sub>2</sub>O 가스를 이용한 산화처리를 진행하였다. Fig.1(a)는 400℃에서 산화처리된 SCM440 강의 표면주사현미경 사진이다. 표면에 미세하며 다공성의 산화물이 형성되어 있음을 알 수 있다. Fig. 1(b)는 N<sub>2</sub>O 산화처리된 시편을 30분간 NH<sub>3</sub>분위기에서 질화처리한 후의 표면사진이다. 잘 발달된 결정면을 갖는 질화층이 형성되어 있음을 알 수 있다.

Fig.2는 서로 다른 저압질화온도에서 5시간동안 질화처리된 시편의 깊이방향으로의 미세경도를 나타낸 것이다. 질화처리온도가 증가함에 따라 어닐링효과에 의해 전체적으로 약간의 경도가 낮아지는 것을 알 수 있다. 그러나 저압질화처리온도가 증가됨에 따라 질화경화깊이가 증가되어 570℃에서 약 600μm 이상의 값을 보이고 있다. 5시간의 질화처리에 의해 600μm 이상의 질화경화깊이를 확보할 수 있음은 침탄처리를 저압질화처리로 대체가 가능함을 보여준다. Fig.3은 520℃에서 저압질화법 및 이온질화법으로 질화처리된 SCM440강의 단면조직사진이다. 그림에서 알 수 있는 바와 같이 표면에 형성되는 화합물층의 두께와 질화층의 조직 등은 큰 차이가 없는 것을 알 수 있다. 이상의 결과로부터 이온질화의 우수한 특성을 갖으며 동시에 양산성이 우수한 가스질화의 장점을 지닌 저압질화법으로 신속질화가 가능함을 알 수 있다.

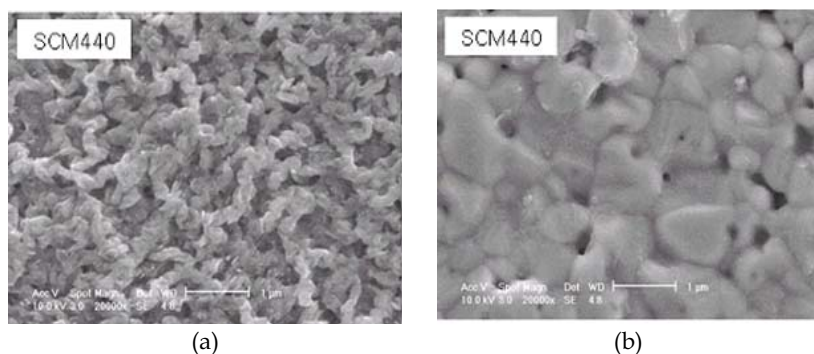


Fig. 1. SEM surface morphology of SCM440 (a)after N<sub>2</sub>O treatment and (b)NH<sub>3</sub> treatment

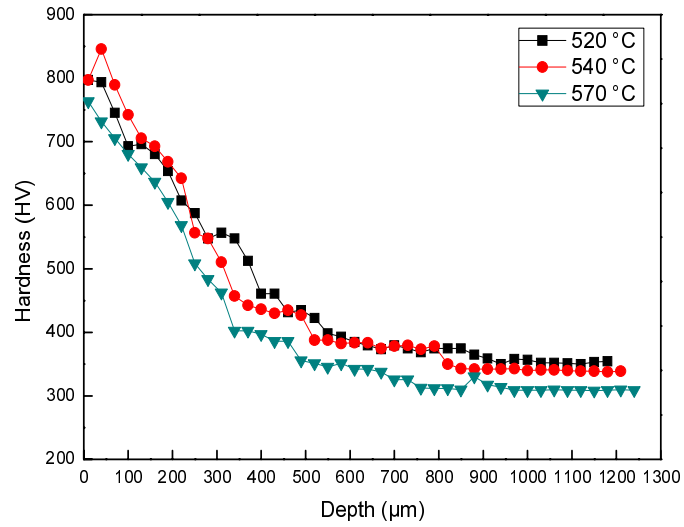


Fig. 2. Hardness profiles of SCM440 steels nitrided at 300mbar for 5hrs.

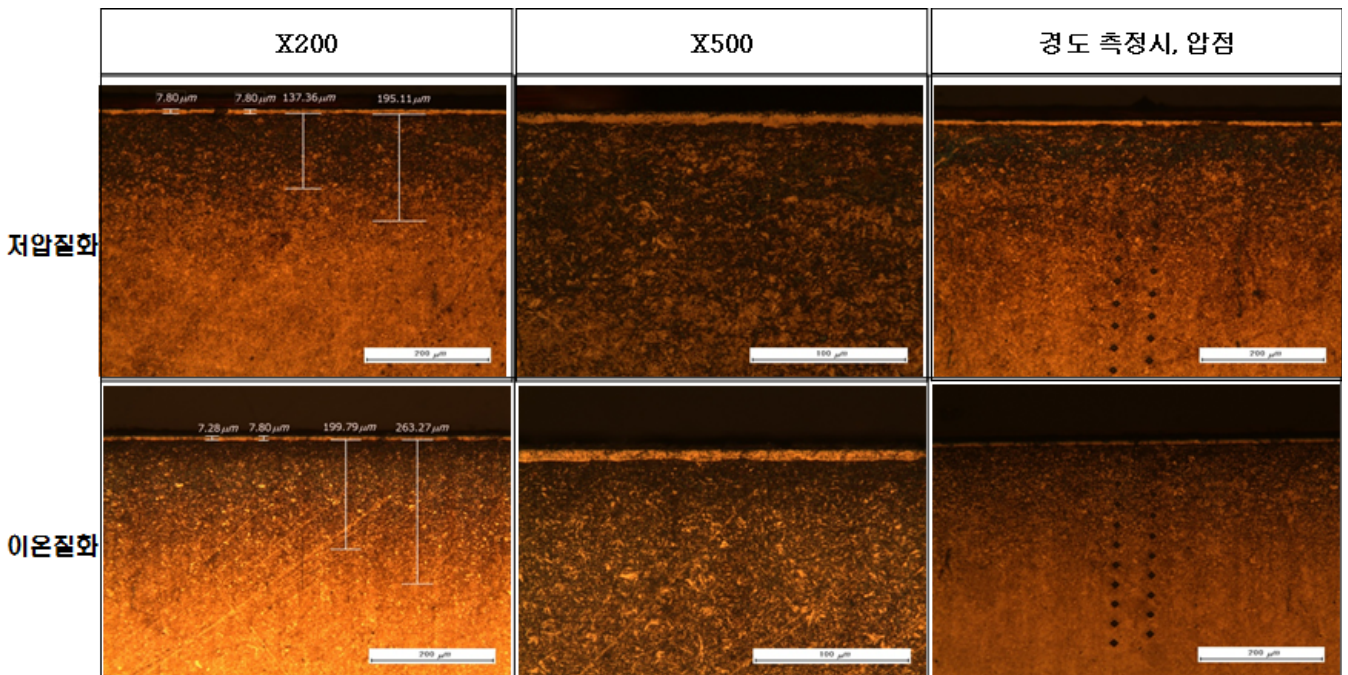


Fig. 3. Optical micrographs of SCM440 steels after low pressure gas nitriding and ion nitriding

### 3. 결론

저압가스질화법을 이용하여 5시간의 질화처리를 통해 SCM440강의 질화경화깊이 0.6mm 이상을 얻을 수 있는 공정을 개발하였다. N<sub>2</sub>O 산화처리와 질화처리과정에서의 N<sub>2</sub>O가스의 역할 및 질소포텐셜을 조절하여 질소가 강의 내부로 침투할 수 있는 최적의 조건을 유지함으로써 신속질화처리가 가능하였다.