

## 엔진 밸브 스프링에 사용되는 고강도 Si-Cr 스프링 강 개발에 관한 연구

(A Study on the Development of the High-Strength  
Si-Cr Spring Steel for the use of the Engine Valve Spring)

부산대학교 금속공학과: 반덕영 이상래  
포항제철(주) 기술연구소 : 남원중

1. **서론** : 최근 자동차의 엔진의 고출력화 추세에 따라 엔진 회전속의 고속화, 연비 저감을 위한 마찰의 감소 및 엔진의 소형화 등이 진행되고 있어 엔진 밸브 스프링의 소형화 및 고응력의 스프링의 요구가 증대되고 있다. 이러한 요구에 부응하여 스프링의 소재인 강선의 강도를 높히는 연구가 꾸준히 진행되어 왔다<sup>1)2)</sup>. 본 연구의 목적은 기존의 사용되는 SAE 9254 스프링 강에 Mo, V 및 W 을 첨가하고, 탄소 함량을 증대시켜 고온에서 영구 변형 저항성 (sag-resistance) 및 내 피로성이 우수한 고강도 Si-Cr 계 스프링 강을 개발하는데 있다.

2. **실험방법** : 실험실적으로 진공유도 용해된 잉고트(ingot)를 160 x 160 mm 빌렛 후면에 용접하여 열간압연 선재 공장에서 열간압연 및 냉각하여 직경 8mm 의 선재를 제조했다. 제조된 8mm 선재를 실제 생산 라인에서 직경 3.2mm 의 오일 템퍼강선 및 엔진 밸브 스프링을 제조했다. 미세 조직은 EDX 가 부착된 TEM 을 이용해 관찰했고, 스프링의 영구 변형 저항성을 평가하기 위해 크립 시험 및 반복 피로 시험기를 이용했다. 스프링의 피로 시험은 1 억 cycle ( $1 \times 10^8$ )까지 실시했다.

3. **실험결과 및 고찰** : 개발된 강의 인장 강도는 2100Mpa 로써 기존의 SAE 9254 강보다 10%가 더 증가되었고, 피로 수명도 우수했다. 이는 주로 탄소 함량의 증가와, Mo, V, W 의 합금 원소 첨가에 기인된다. 개발강의 영구 변형 저항성이 기존의 SAE 9254 강보다 우수한 결과가 나타났다. 특히 스프링의 반복 회수가 많을수록, 그리고 온도가 높을수록, 잔류전단 변형률 (영구 변형 저항성)의 차이가 증가되었다. 이는 Mo 및 W 의 첨가로 인해 세멘타이트의 성장이 늦어져서 입자가 미세화 된 것에 기인된다.

#### 4. 참고 문헌

- 1) H.TSUBOND, T-NISHIMURA. Society of spring research of Japan, paper 30(1985)1
- 2) Y.OKI, T.NAGAMATHU, Society of spring research of Japan, paper 34(1989)26.