

# SCM420H 유성기어의 쇼트피닝 효과에 관한 연구

## A Study on the Effect of the Shot Peening in SCM420H Planetary Gear

구재준<sup>1</sup>, 정희석<sup>1</sup>, 안인호<sup>1,3</sup>, 장기<sup>1</sup>, 하휘파<sup>1</sup>, \*#류성기<sup>1</sup>  
 J.J. Koo<sup>1</sup>, H.S. Jeong<sup>1,2</sup>, I. H. Ahn<sup>1,3</sup>, Q. Zhang<sup>1</sup>, H.B. He<sup>1</sup>, \*#S.K. Lyu(sklyu@gnsu.ac.kr)<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>경상대학교 기계항공공학부ReCAPT(K-MEM R&D Cluster), <sup>2</sup>대동기어(주), <sup>3</sup>한국폴리텍VII대학

Key words : Carburizing Quenching, Blast, Shot Peening, Surface Hardness, Surface Roughness

### 1. 서론

산업현장에서 가장 많이 이용하는 SCM420H 소재로 일반적으로 사용하는 기어 가공공정으로 제작하여 열처리 후 쇼트 블라스트와 쇼트피닝 처리를 각각 하였다. 이 두 가지 처리를 같이 하는 이유는 쇼트 피닝과 쇼트 블라스트를 구분 없이 무분별하게 사용하고 있기 때문이다. 이 각각의 처리방법으로 표면의 경도 및 조도, 치면의 치형 변화와 Pitch error 와 같은 기계적인 변화를 측정하고 전기, 유압 서보 피로시험기로 굽힘 피로시험을 실시하여, S-N 곡선을 구하여 쇼트피닝 효과를 고찰하고자 한다.

### 2. 시험기어의 제작 및 특성

#### 2.1 시험기어의 제원

본 연구에 사용한 시험기어의 제원은 Table 1 과 같으며, 이뿌리에서 X 선 잔류응력측정이 가능하도록 모듈 m=4.75, 잇수 z=27 T 를 선택하였고, 피로 시험기의 부하 능력을 고려하여 이폭 b=13.58 mm 를 채택하였다.

Table 1 Dimension of test gear

Module (m)	4.75
Number of teeth (z)	27T
Pressure angle (pa)	20°
Finish	Shaving
Gear grade	JIS B 1702-1976 4 급
Face width	13.58 (mm)
Tip diameter	□144.1
Span gauge(4T)	52.07
Pitch circle	□ 128.25
Over pin diameter	□ 144.830 0/-0.1 (□9)
Material	SCM420H
Heat - treatment	Carburized



Fig. 1 Test piece gear

본 연구에서는 쇼트피닝과 쇼트 블라스트가 기어의 피로강도에 미치는 영향을 고찰하기 위해 각각의 처리 방법에 따른 시험 기어 기호를 Table 2 와 같이 나타냈다.

Table 2 Test piece cord

Cord of gear	Surface treatment
CQ	Carburizing Quenching
CQB	Carburizing Quenching + Blast
CQS	Carburizing Quenching + Shot peening

### 3. 시험 결과 및 고찰

#### 3.1 시험기어의 경도측정

본 연구의 경도측정은 시험편 기어를 저속 커터로 절단하여 마운팅 한 후 폴리싱(polishing)과 래핑(lapping)을 실시하여 표면으로부터 깊이 방향으로 비커스 경도기로 측정을 하였다. 시험편은 각각 5 EA 로, 측정 하중은 300 gf, 지속시간 20 초로 하였다. 본 연구에 사용한 유성기어의 PCD 부의 측정 깊이에 따른 경도값을 그림과 같이 그래프로 나타내었다.

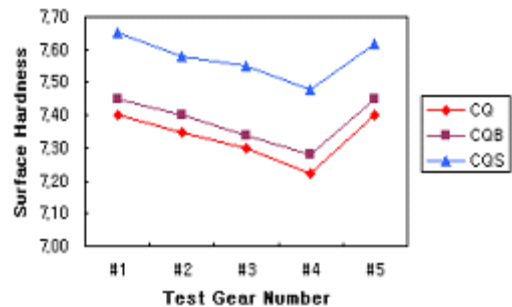


Fig. 2 Test piece gear of surface hardness (CQ Depth 0.05mm)

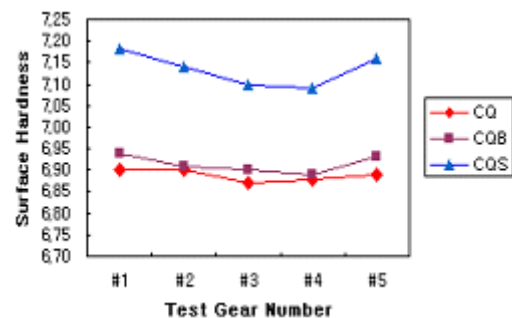


Fig. 3 Test piece gear of surface hardness (CQ Depth 0.6mm)

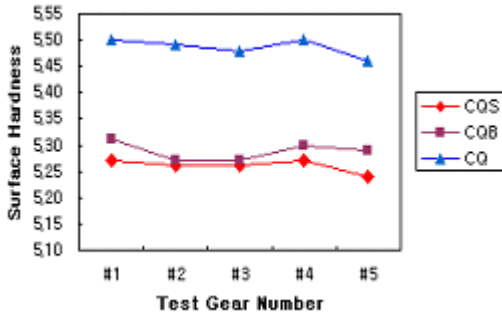


Fig. 4 Test piece gear of surface hardness (CQ Depth 1mm)

### 3.2 시험기어의 조도측정

조도측정은 조도측정기(HOMMEL TEST T500) 장비를 이용하여 시험편 5 개에 대한 CQ, CQB, CQS 를 최대 거칠기 (Rmax), 10 점 평균 거칠기(Rz), 중심선 평균값(Ra)을 측정하여 그 결과값을 그림과 같이 그래프로 나타내었다.

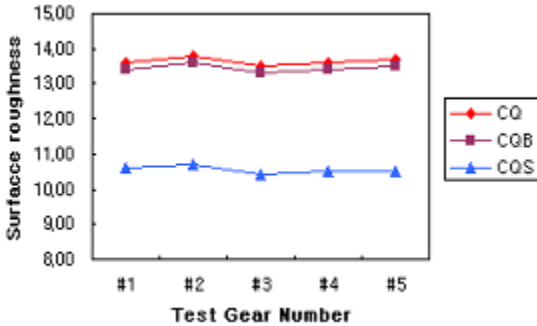


Fig. 5 Test piece gear of surface roughness (Rmax)

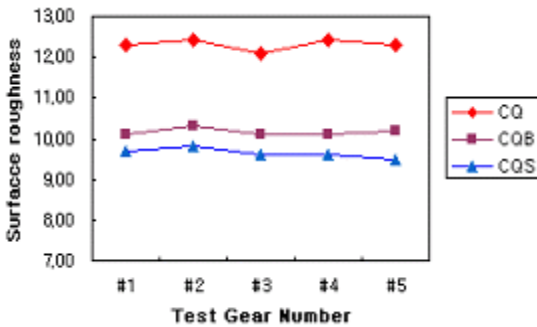


Fig. 6 Test piece gear of surface roughness (Rz)

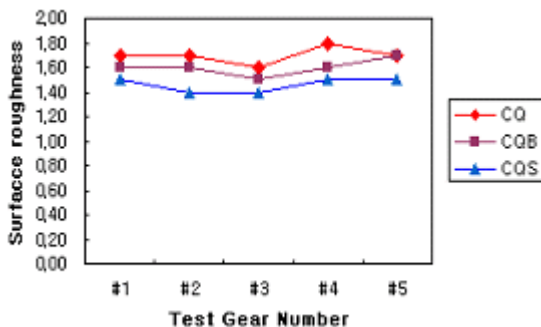


Fig. 7 Test piece gear of surface roughness (Ra)

## 4. 결론

본 연구에서는 SCM420H 소재의 유성기어에 쇼트피닝이 미치는 영향에 대해 연구를 하기 위하여 표면경도, 금속조직, 표면조도, 피치, 치형과 같은 표면성상의 특징을 고찰하고 피로실험을 실시하여 피로강도를 구한 후 쇼트피닝이 피로강도에 미치는 영향을 고찰한 결과 첫째, 쇼트피닝기어(CQS)는 표면경도가 침탄기어(CQ)보다 약 22.1% 높게 나타났으며, 쇼트 블라스팅기어(CQB)는 약 21.5% 높게 나타났다. 둘째, 쇼트피닝기어(CQS)는 표면조도가 침탄기어(CQ)보다 약 22.7% 향상되었으며 쇼트 블라스팅기어(CQB)는 약 21.6% 향상되었다.

## 후 기

이 논문은 산업자원부 지방기술혁신사업(RTI 04-01-03)과 산업기술재단 지역혁신 인력양성사업 지원에 의해 연구되었으며 이에 감사 드립니다.

## 참고문헌

1. 김광태, 정재수, “기어 기초 활용 기술”, 예문사, pp. 3-7, 2001.
2. H.Wohlfahrt, "The Influence of Peening Condition on the Resulting Distribution of Residual Stress", Proc. of the 2nd International Conference on Shot Peening, Vol.1, Chicago, pp. 316-331, 1984.
3. J.K.Xenophon, "Shot Peening Viable Method to Extending Component Life", SAE. 891932, 1989.
4. Sung-ki Lyu, etc, "Effects of Surface Treatment on the Bending Fatigue Strength of Carburized Spur Gears", JSME International Journal Series C, Vol.39, No.1, pp.108-114, 1996.
5. Proc , "First International Conference on Shot Peening". Paris. Pergamon Press. 1981.
6. M. C. Sharma, "Assesment of Over Peening by time on Fatigue behavior of Spring Steel", Proc. of 6th International Fatigue Congress, pp.1397-1402, 1996.
7. 흥농기계, "국방규격 MIL-S-13165(국방-0115-0021(연)", pp.2-12, 1989.
8. 신용승, 정성균, 서유원, “쇼트피닝한 SCM22 강의 피로특성평가”, 한국공장기계학회 논문집, pp.126-131, 1998.
9. 이종규, 김정규, “피로강도 및 수명에 미치는 Shot Peening 에 의한 잔류응력의 영향”, 대한기계학회 논문집 A 권, 제 21 권, 제 9 호, pp.1498-1506, 1997.
10. 정성균, 이승호, 쇼트피닝 가공 概論, 世和출판사, pp.13-29, 78(2001)
11. 이승호, 김희송, 정성균, 문혁, 고강도화를 위한 쇼트피닝이 피로강도에 미치는 영향, 대한기계학회 추계학술대회 논문집 A, pp.322-327, 1997.
12. AGMA Standard, "Practice for carburized Aerospace Gearing", 246. 0A, pp.11-14, 1979.
13. 염영하, “최신 재료 시험법”, pp. 200-201, 1996.
14. ISO/DP 6335/111, Calculation of load capacity of spur and helical gears, part 3, pp. 78 ~ 105, 1980.