

쇼트피닝이 SCM420H 기어에 미치는 영향 A Study on the Shot Peening in SCM420H Gear

*안인효¹, 장기², 허철수², 강재화², #류성기³

*I. H. An¹, Q. Zhang², Z. Z. Xu², J. H. Kang², #S. K. Lyu(sklyu@gsnu.ac.kr)³

¹ 한국폴레텍 7 대학, ² 경상대학교 대학원 기계항공공학부, ³ 경상대학교 기계항공공학부(K-MEM R&D Cluster)

Key words : Shot blast, Shot Peening, pitch error, Roundness

1. 서론

근대 산업발달의 영향으로 산업기술 각 분야의 기계공업의 발전이 급격히 진행되면서 동력전달의 향상을 위한 기어의 경량화, 고강도화, 고정밀화, 저소음화 등이 요구되고 있다. 이러한 여러 가지 요구 조건을 만족시킬 수 있는 방안 중 하나의 기술이 표면경화 처리이다. Wohlfahrt(2)는 쇼트 피닝 후 잔류응력에 대한 연구에서 쇼트 피닝에 의한 압축잔류응력은 표면에서 최대값을 갖는 것이 아니라 표면 아래에서 최대값을 형성하며 최대 압축응력의 양은 쇼트 피닝 조건에 따라 향상시킬 수 있다고 하였다. 본 논문에서는 실제 산업현장에서 가장 많이 이용하는 SCM420H 소재를 사용하여 기어를 가공한 후 열처리 과정을 거친 기어에 표면경화 처리로 쇼트피닝을 하여 그 효과에 대한 연구하였다.

2. 시험기어 및 실험방법

시험기어의 재료는 KSD 규격 강재인 SCM420H 를 사용하였으며, 그 화학적 조성비를 Table 1 에 나타냈다. 시험기어의 제원은 모듈 $m=1.92$, 잇수 $z=31$ 의 헬리컬 기어를 선택하였으며, 가공공정은 직경 80 mm 의 SCM420H 환봉을 25 mm 로 절단하여 호빙머신과 세이빙머신으로 가공 하였다. 열처리 조건은 Fig. 1 에 나타냈으며 유효침탄 깊이는 AGMA(2) 표준값을 참고하여 침탄처리를 하였다. Fig. 2 는 열처리 및 쇼트브라스트, 쇼트피닝 처리 공정을 거친 후 측정된 기어의 표면경도값이다.

Table 1 Chemical composition of SCM420H (wt%)

SCM420H	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Mo	Cr
Measured	0.21	0.24	0.83	0.01	0.02	0.11	0.08	1.15	0.16

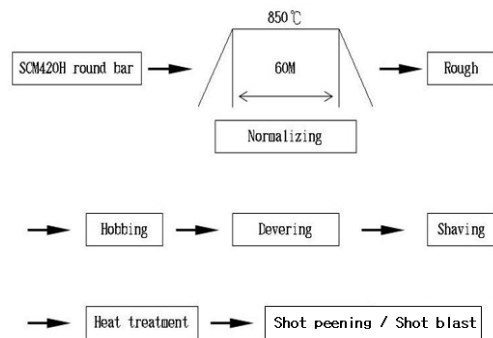


Fig. 1 Machining process of test gears

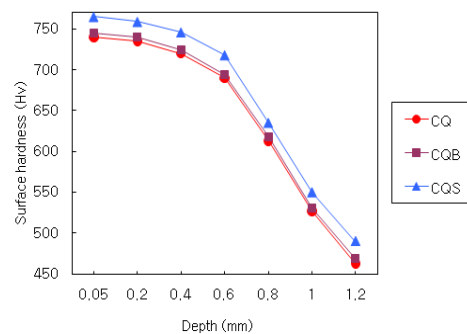


Fig. 2 Hardness distribution of test gear

또한 쇼트브라스트와 쇼트피닝이 치형에 미치는 영향을 고찰하기 위해 각각의 처리 방법에 따른 시험기어의 기호는 Table 2 와 같다.

Table 2 Test piece cord

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

3. 실험결과 및 고찰

조도측정은 측정기(HOMMEL TEST T500)를 이용하였으며, 시험편 5 EA 에 대한 각각의 CQ, CQB, CQS 의 최대높이 거칠기 (Rmax)를 측정하여 Fig. 3 에 나타냈다. 법선 피치의 측정은 측정기어 중심에 대해 일정의 원주상의 측정자를 고정해서 회전 중심 기준범으로 측정하였다. 그리고 측정기어의 피치원 부근에 접촉되는 볼 또는 핀의 측정자를 이 홈에 넣고 그 반경 방향의 위치를 측정하여 그 최대치로 나타내는 이 홈의 흔들림(Run-out)이 있다. Fig. 3 ~ 6 은 치형 측정기(CLP-65)로 각각의 CQ, CQB, CQS 의 피치를 측정하고 그래프로 나타냈다.

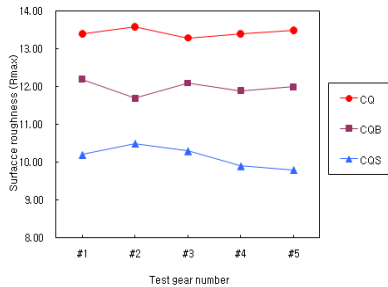


Fig. 3 Surface roughness of test piece gear (Rmax)

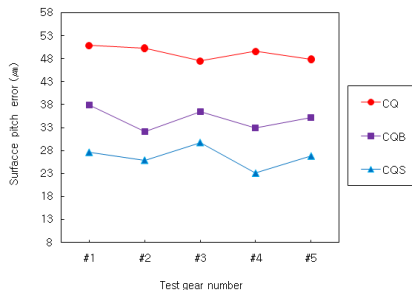


Fig. 4 Surface pitch error of test piece gear

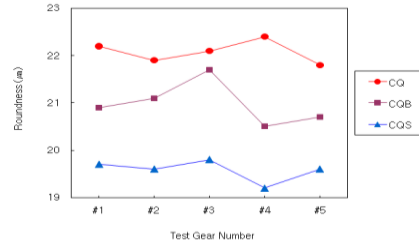


Fig. 10 Roundness of test piece gear

4. 결론

1. PCD 부분의 표면경도 값은 침탄기어(CQ) 보다 쇼트블라스트기어(CQB)는 약 Hv 10, 쇼트피닝기어(CQS)는 약 Hv 31 향상되었다.
2. 표면조도는 최대높이 거칠기(Rmax)를 기준으로 CQ보다 CQB는 약 10.9%, CQS는 약 24.6% 향상되었다.
3. Pitch error는 CQ를 기준으로 CQB는 약 16.8%, CQS는 약 5.9% 향상되었다.
4. 진원도(Roundness)는 CQ를 기준으로 CQB가 약 7.9%, CQS는 약 12.8% 향상되었다.

후기

이 논문은 산업자원부 지방기술혁신사업 (RTI 04-01-03) 지원과 한국산업기술진흥원의 지역 혁신인력양성사업 지원으로 연구되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 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.
2. 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.
3. AGMA Standard, "Practice for carburized Aerospace Gearing", 246. 0A, pp. 11-14, 1979.
4. ISO/DP 6335/111, Calculation of load capacity of spur and helical gears, part 3, pp. 78-105, 1980.