

# Glass Lens 성형용 초경합금(Co 0.5%)의 초정밀 절삭특성 The property of WC(Co 0.5%) Ultra precision turning for Glass Lens molding

김민재, 이준기, 김태경\*, 황연\*, 김혜정\*, 김정호\*  
Min Jae Kim, Jun Key Lee, Tae Kyoung Kim\*, Yeon Hwang\*, Hye Jeong Kim\*, Jeong Ho Kim\*

전남대학교, \*한국광기술원 초정밀광학연구센터  
Chonnam National University, \*Ultra Precision Optics Research Center. KOPTI

**Abstract :** In this research, to study tungsten carbide alloy(Co 0.5%) ultra precision turning possibility that is used Glass Molding Press(GMP) using conventional(Rake angle  $-25^\circ$ ) single crystal diamond bite observed machining surface condition, surface roughness( $R_a$ ), diamond bite cutting edge after tungsten carbide alloy ultra precision turning. Suggested and designed optimum chamfer bite shape to suggest ultra precision optimum bite using Finite Element Analysis(FEM). After machining tungsten carbide alloy ultra precision turning using optimum chamfer bite and comparing with conventional bite machine result and studied optimum chamfer bite design inspection and also tungsten carbide ultra precision turning possibility for high temperature compression glass lens molding.

**Key Words :** WC(Co 0.5%), Ultra precision turning, Chamfer diamond bite

## 1. 서 론

Glass Lens는 광학적으로 뛰어난 특성으로 인해 고화소·소형 광학계를 중심으로 채용범위가 급격하게 증가하고 있다. Glass Lens의 제작방법은 구면생산만 가능한 연마(구면), 비구면까지 생산 가능한 고온압축성형(Glass Molding Press, GMP)법 두 가지가 있다.<sup>1)</sup> 고온압축성형법에 사용되는 금형의 소재인 초경합금은 경취성으로 인해 초정밀 연삭가공 후 연마공정을 통해 광학적으로 필요한 최종 표면거칠기를 달성하였다. 본 연구에서는 성형용 초경합금의 연마공정이 생략 가능한 초정밀 절삭가공의 가능성을 연구하기 위해 Conventional(Rake angle  $-25^\circ$ ) 바이트를 사용한 가공,<sup>2)</sup> 유한요소해석(FEM)법을 사용한 챔버(Chamfer)바이트 형태 제안, 최적 챔버 바이트를 사용하여 초경합금의 초정밀 절삭가공 후 Conventional 바이트 가공결과와 비교함으로써 제안한 챔버 바이트의 설계검증과 최적 챔버 바이트를 사용한 Glass Lens 성형용 초경합금의 초정밀 절삭가공 가능성을 연구하였다.

## 2. 결과 및 토의

고온압축 Glass Lens 성형용 초경합금(Co 0.5%)의 초정밀 절삭가공 가능성을 알기위해 Conventional(Rake angle  $-25^\circ$ )단결정 다이아몬드 바이트로 초정밀 절삭가공 결과 평균 표면거칠기( $R_a$ ) 2.86nm의 값을 확인하였으나, 다이아몬드 바이트 절삭날에 약  $15\mu\text{m}$ 의 플랭크 마모(Flank wear)가 발생함을 확인하였다. 이결과로 초경합금의 표면은 광학적으로 사용가능하나 바이트의 마모로 인한 초정밀 절삭가공 시 형상정도(PV) 확보가 어려움을 예상할 수 있다. 따라서 유한요소해석법을 사용하여 바이트마모를 상대적으로 줄일 수 있는 챔버 형태의 바이트를 제안/설계 하였다.

설계된 최적 챔버 단결정 다이아몬드 바이트를 사용하여 성형용 초경합금의 초정밀 절삭가공 결과 Conventional 바이트에 비해 플랭크 마모 약 7.5배 감소, 표면거칠기 0.6nm향상, 플랭크 마모 감소로 인한 가공면 향상을 확인 하였으며, 이러한 결과로부터 Glass Lens 성형용 초경합금의 초정밀 절삭가공 가능성을 제안함으로써 성형 유리렌즈의 생산 공정에 적용할 수 있을 것으로 예상된다.

## 참고 문헌

- [1] H-J Kim, D-H Cha, J-K Lee, and J-H Kim, "Fabrication and Optical Evaluation of Biaspheric Glass Lenses for 3 Megapixel Camera Phone Module" ICAMD.M, Thu-DEV-26. 2007
- [2] Ko, j, B., Kim, G. H. and Won, J. H., "A Study on the cutting characteristic of non-ferrus metals using diamond turning machine," Trans. of KSMTE., Vol.10, No.5, pp.124-129, 2001.

† 교신저자) 김정호, e-mail: kimjh@kopti.re.kr, Tel: 062-605-9260  
주소: 광주광역시 북구 월출동 971-35 한국광기술원  
초정밀 광학연구센터