

방법의 우수성을 확인할 수 있었다.

## 5. 대형 선박용 실린더 라이너 호닝가공법 개발

기계공학과 김 종 순  
지도교수 정 재 현

### 1. 연구 배경

대형 선박 엔진에 사용되는 실린더 라이너는 엔진 성능 및 선박 안전에 중요한 역할을 담당하는 핵심 부품이다. 그러나, 라이너 가공에 대한 정량적인 평가자료 부족으로 인한 생산 공정의 자동화가 미흡하여 라이너 제작에 대한 국제적인 신뢰성이 취약하였던 것이 사실이다.

또한, 세계 선박 엔진은 컨테이너의 고속 수송과 대량 수송을 위하여 대형화가 급속히 진행되고 있다. 선박용 엔진으로 10만 마력은 물론 그 이상의 엔진을 개발할 계획으로 있다. 그러나, 이와 같은 초대형 실린더 라이너를 기존의 재질 및 가공법으로 제작하는 것은 한계에 도달될 것으로 생각되며, 초기 길들이기 단축 목적의 제작법 또는 소재의 성질을 손상시키지 않는 가공법등의 개발이 절실하다.

이에 따른 새로운 라이너 가공법 확립의 요구는 다음과 같다.

#### ① 실린더라이너의 정량적 가공법 확립 필요

과거 경험에 의한 라이너 가공법에서 탈피하여 정량적인 가공 데이터를 확보함으로써 가공의 신뢰성을 높일 필요가 있다.

#### ② 고효율 엔진용 라이너 개발 요구 증대

직경 980Φ에 이르는 초대형 실린더 라이너를 기존의 재질 및 가공법으로 제작하는 것은 한계에 도달될 것으로 생각되며, 초기 길들이기 단축목적의 제작법 또는 소재의 성질을 손상시키지 않는 가공법등의 개발이 절실하다. 왜냐하면, MEP가 높은 엔진의 경우 조그만 라이너가공 손상에도 실린더 라이너와 피스톤링 간의 이상 과다 마모(Heavy scuffing)가 발생하기 쉽기 때문이다.

### ③ 다품종 소량생산에 대응할 수 있는 유연(flexible)시스템 필요

라이너 가공 생산성 및 신뢰성 향상을 위해서는 가공 공정의 자동화가 필요하다. 현재 부분적으로 자동화가 이루어지고 있으나 가공 기계별 자동화 수준이 대부분이다. 이러한 라이너 가공 공정을 하나의 시스템으로 통합하여 구성할 필요가 있다. 또한, 선박용 대형 라이너는 크기와 모양이 다양(500~1000Φ)하여 가공 공정이 다양하다. 따라서, 라이너의 다품종 소량 생산의 요구에 부응할 수 있는 유연 생산 시스템의 확립이 절실하다.

### ④ oil groove 가공의 자동화

현재 oil groove 가공은 인간의 수작업에 의존하고 있는 실정으로 기피 업종으로 분류되고 있다. 따라서, 기계에 의한 자동화가 시급한 실정이다.

## 2. 연구 목적

본 연구는 현재 대형 선박엔진에 채용되고 있는 실린더 라이너의 정량적 정밀호닝가공조건을 확립하여 표준화하고, 기존의 GC 및 WA계통의 숫돌을 대신할 새로운 CBN 전용 숫돌을 개발하여 그 적용 가능성을 확인하며, Oil Groove자동 가공장치를 개발하여 지금까지 인간의 수작업으로 이루어지던 가공 공정을 CNC기계를 활용한 자동화를 도모함으로써 라이너 가공 공정의 기술 혁신을 이룩하는 것을 목적으로 한다.

## 3. 연구 내용

상기의 목표를 달성하기 위하여 다음과 같은 연구를 수행하였다.

먼저 라이너 소재의 성분분석 및 조직 관찰을 통하여 가공에 필요한 정보를 획득하고, 지식 숫돌을 사용한 종래의 호닝가공 공정을 분석하였으며, CBN숫돌을 제작하여 라이너 가공에 적용함으로써 최적 호닝 가공공정을 개발하였다. 특히 이 장에서는 처음으로 호닝가공에 CBN숫돌을 사용하여 호닝 특성을 실험하였으며, 호닝가공에의 CBN숫돌 적용 가능성을 연구 하였다.

마지막으로, oil groove 가공용 CNC장치를 개발하여 이의 성능을 실험하였다. 지금까지 oil groove 가공은 인간의 수작업에 의해 가공이 이루어져 왔는데 다량의 분진이 발생하여 기피 대상 공정으로 되어 있어 애로 사항이었다. 따라서, 본 연구에서는 새로운 개념의 5축 CNC가공 장치를 설계 제작하여 oil groove 가공을 자동화함으로써 oil groove의 정량적 가공이 가능할 뿐만아니라 반복적 가공의 정밀도를 향상시킴으로써 oil groove 가공의 신뢰성을 높일 수 있었으며, 개발 장치의 유용성을 입증하였다.