

엔진 타이밍체인계 플라스틱 부품의 기계가공 특성

박 상 일^{*1)}, 선 영 택¹⁾

보그워너펍택 기술부¹⁾

Machining Characteristics of Polyamide Plastic Materials in Engine Timing Chain System

SangIl Park^{*1)} · YoungTaek Sun¹⁾

BorgWarner Morse Systems Korea^{*1)}

Key words : Tensioner arm(텐서너 암), Engine timing chain system (엔진 타이밍 체인계), Chain tension (체인 장력), Hydraulic stiffness (유압강성), Chain Guide (체인가이드), Polyamide Plastic (폴리아미드 플라스틱)

* 박상일, E-mail: sipark@borgwarner.com

최근 자동차 산업이 급변하고 배기가스 규제가 강화되면서 엔진 연비 개선이 엔진 개발의 중요한 목표가 되고 있다. 이러한 산업 환경 변화에 맞추어 엔진 부품에 자동차 경량 재료 중 플라스틱의 적용이 증가하는 추세이다. 플라스틱은 금속에 비해 가볍지만 금속 소재만큼의 기계적 강도가 확보되지 못하고 열에 취약하여 하중과 온도변화가 극심한 엔진 부품에 일반적으로 폴리아미드 플라스틱(Polyamide Plastic)을 적용한다. 폴리아미드 플라스틱은 기계적 강도를 지니고 온도 변화에도 적절히 반응하여 경량화뿐만 아니라 마모 및 동력 손실 감소를 목적으로 적용하고 있다.

타이밍 체인 시스템은 엔진의 폭발력을 기반으로 크랭크축과 캠 축의 회전수 2:1을 유지하고, 체인, 텐서너, 스프라켓, 텐서너 암 및 체인가이드로 구성되어 있다. 이 중, 텐서너 암과 체인가이드는 스프라켓을 통해 회전하는 금속체인이 스프라켓의 치 넘음 또는 이탈 방지를 목적으로 적용하며 엔지니어링 플라스틱이 체인과 직접 마찰한다. 그래서, 체인과 직접 접촉하는 페이스의 경우 마찰손실과 부품 마모를 최소화할 수 있는 폴리아미드 플라스틱 재질을 사용한다.

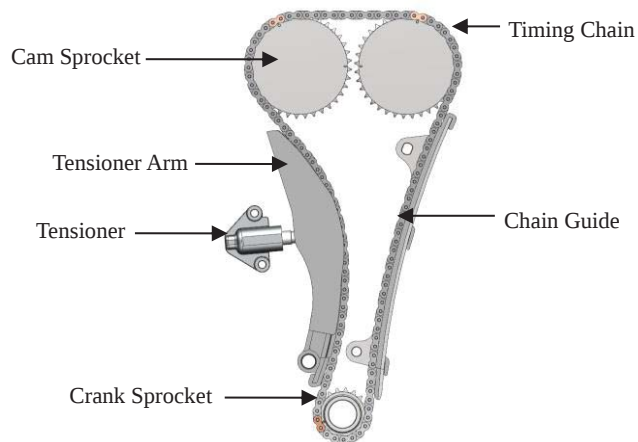


Fig. 1 Configuration of Engine Timing Chain System



Fig. 2 Configuration of the tensioner arm and chain guide

엔진 개발 단계에서 텐서너 암과 가이드는 유한요소해석을 통해 설계를 완료하여 엔진 기능평가와 내구시험을 통해 사양을 검증한다. 이러한 과정은 오랜 기간 동안 진행되고 검증과정에 여러 번의 설계변경이 수반된다. 그래서, 고가의 금형 제작을 진행하기 전에 동일한 재질의 플라스틱 판재를 기계 가공하여 시작품을 제작하고 이것으로 엔진 시험을 진행하고 양산 준비 단계에서 금형을 제작하여 설계변경으로 인한 금형 수정 비용을 최소화하고 있다.

기계가공으로 제작된 시작품으로 엔진 내구시험이 완료되고 고품을 분석하는 과정에서 텐서너 암 페이스가 편측으로 5mm 정도의 휨이 생긴 것을 육안으로 확인하였으며 원인을 파악하고 개선을 진행하였다.



Fig. 3 Return hardware for tensioner arm assy

휨 현상이 발생한 암 페이스와는 달리 동일한 플라스틱 판재를 사용하여 가공한 가이드 페이스는 휨 현상이 없었던 점을 감안하여 플라스틱 판재의 사출 방향 그리고 사출된 판재를 이용하여 기계가공 시 가공 방향이 페이스 휨과 영향이 있을 것으로 판단하고 플라스틱 판재의 가공 방향에 따른 변화량을 확인하여 위와 같은 문제점을 해결하였다. 본 논문에서는 해결 과정에 대한 내용을 공유하고자 한다.