

선은 다양한 조건하에서 다양한 타각을 사용하여 행하게 되므로 조선소에서 제공한 선회권시험 성적표만으로는 한 선박의 직진성 및 선회특성을 포함하는 조종성능을 파악하는 것이 불충분한 경우가 대부분이다.

그러므로 근래에 이르러 신조선을 발주하는 선주는 조선소에 선회권시험에 추가하여 Z시험의 결과를 제공해줄 것을 요구하는 경향이 증가하고 있는 추세이다. Z시험에 의하여 구해진 조종성지수는 선박의 선회권과 밀접한 관계를 가지고 있으므로 이를 이용하여 선회권을 작성할 수 있다면 장시간에 걸쳐 정밀한 측정을 하여야하는 선회권시험을 생략하고서도 비교적 간단히 선회권을 작도할 수 있으므로 선박의 조종성능을 파악하는데 대단히 유용할 것이다.

따라서 본 논문에서는 선박의 조종에 필요한 타각중 조선소에서 시험하는 최대타각에 추가하여 선박에서 빈번히 사용하는 10, 20, 35°의 타각에 대해 실선으로 Z시험을 행하여 계산선회권을 구하고자 시도하였으며, 그 결과에 의하여 구하여진 조종성지수를 이용하여 수시로 필요한 타각에 대하여 선회권을 작성할 수 있도록 하는 방법을 제안하였다.

이러한 방법으로 작성한 선회권의 신뢰도를 증명하기 위하여 동일한 타각에 의한 실선의 좌우 선회시험을 행하여 그 결과를 비교분석하였다.

Z시험에 의하여 구한 조종성지수를 이용하여 계산 작성한 선회권과 실선시험에 의하여 작성한 선회권을 비교 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 조종성지수를 이용하여 계산 작성한 선회권은 실선시험에 의한 선회권과 비교하여 정성 및 정량적으로 매우 근사한 값을 가진다.
2. 조종성지수 K 및 T 값에 의하여 계산된 선회권의 Advance는 실측치보다 평균적으로 7.2% 크며, Tactical diameter는 실측치보다 평균적으로 9.7%의 작은 값으로 작도된다. 그 이유는 계산에 의한 선회권에서는 시험초기에 발생하는 선수각 변위량을 무시한 결과로 판단된다.
실제값보다 크게 나온 Advance의 계산값은 안전 조선을 위한 여유치로 감안한다면 사용에 지장을 초래하지 않고 보다 안전할 것이다. 그러나 Tactical diameter의 계산값이 실측값보다 작게 나오는 문제는 앞으로 더욱 정밀한 연구가 필요하다.
3. 통상적으로 조선소에서 신조선에 제공되는 최대타각에 대한 선회권 성적표에 추가하여 실제 선박의 조종에서 빈번히 사용하는 타각에 대한 선회권을 Z시험에 의하여 간단히 계산으로 작도할 수 있으므로 이는 자선의 안전한 조선을 위하여 유용하게 쓰일 수 있다.

5. 3연소실식 GDI엔진의 성능 및 배기특성에 관한 실험적 연구

선박운항시스템공학과 김 봉 수
지도교수 배 종 육

포트분사 가솔린 기관은 흡입포트에 연료를 분사하고 연소실 내에 이론 당량비에 가까운 균

일 혼합기를 형성하여 연소시키는 기관으로서 종래로부터 일반적으로 사용되어 오고 있다. 그러나 부하의 변동에 따른 연료량의 가감을 위하여 흡기계의 스로틀이 필요하며 이론 당량비의 균질 혼합기 연소이기 때문에 연료소비율과 대기오염 물질 배출의 저감 면에 있어서 한계에 도달하였다.

직접분사식 가솔린 엔진은 고압의 연료를 실린더 내에 직접 분사하여 층상급기 연소하는 방식으로 초회박 혼합기로도 안정적인 연소가 가능하며 기존의 포트분사 가솔린 기관에 비하여 연료소비율이 향상되었고 또한 오염물질 특히 CO 및 NOx의 배출에 있어서도 현저한 저감이 가능하게 되었다고 보고되고 있다.

이렇게 가솔린 직접분사 연소 방식은 장래가 기대되는 방식이지만 고압의 연료장치, 흡기 시스템과 연소실 형상, 인젝터와 점화 플러그의 위치 조합, 혼합기의 정밀 제어 등 기술적인 어려움과 함께 고가의 제작비 등 해결해야 할 문제점이 남아 있다. 특히 점화전 부근의 혼합기 제어의 측면에 있어 실린더 내의 가스 유동에 따른 공기 역학적 방법을 이용할 수 밖에 없기 때문에 부하 및 회전수 변화에 따른 일관되고 정밀한 혼합기의 최적 제어가 곤란하다는 것이 문제점으로 지적된다.

1996년 일본의 M사에 의해 세계최초로 GDI엔진을 탑재한 자동차가 양산에 성공한 이래 현재는 주요 자동차 메이커가 개발 경쟁을 벌이고 있는 상황이다. 이는 엔진 전자제어 시스템 기술 및 NOx, HC 등을 효과적으로 제거할 수 있는 배기 후처리 시스템 기술의 발달 그리고 주요 핵심요소 기술 발달이 병행하여 이루어졌기 때문에 가능하게 된 것이다.^[3]

본 연구에서는 GDI 기관으로서 착화 영역의 혼합기 제어를 보다 용이하게 할 수 있는 것을 목표로 한 새로운 개념의 연소 방식을 모색하였다. 이를 위하여 기존의 사이드 밸브형 기화기식 가솔린 기관을 개조하는 방법으로 연소실을 3영역으로 나누어 3단 연소를 하게 하는 연소실을 고안 제작하였으며 연소실에 연료를 직접 분사하였다. 그리고 이 기관과 기존 기화기형의 가솔린 기관을 사용하여 안정운전 가능 영역 및 연료소비율과 오염물질 배출에 관한 성능시험 결과를 비교 분석하였다.

재래의 기화기식 가솔린 기관을 농후연소실, 희박연소실 및 주연소실로 구성된 3-Chamber GDI기관으로 개작하여 연료소비율 및 대기 오염물질 배출 성능에 관하여 시험한 결과 다음의 결과를 얻었다.

3-Chamber GDI은 낮은 토크 운전 조건에서 희박한 연소가 가능하였으며, 당량비 0.2의 희박 연소 조건에도 안정된 운전이 가능함을 확인하였다.

3-Chamber GDI 기관으로는 높은 토크 운전이 곤란하기 때문에 일정 수준 이상으로 토크를 증가시키면 연료를 흡기행정 초기에 분사하거나 또는 흡기포트 분사 방식으로 운전 모드를 변경할 필요가 있다.

연료소비율은 3-Chamber GDI기관이 재래의 기화기식 기관보다 낮았으며 토크의 증가에 따라서 그 차이는 감소하였다.

HC 배출량은 재래 기화기식 기관, 3-Chamber GDI기관으로 스로틀링한 경우 그리고 동 기관으로 스로틀링하지 않은 경우의 순서로 낮았으나 토크의 증가에 따라서 그 차이는 미소하게 되었다.

CO 배출량은 3-Chamber GDI기관으로서 스로틀링한 경우, 동 기관으로 스로틀링하지 않은 경우 그리고 재래 기화기식 기관의 순서로 낮게 나타났다.

NOx 배출량은 낮은 토크에서는 재래 기화기식 기관, 3-Chamber GDI기관으로 스로틀링한 경우, 동 기관으로 스로틀링하지 않은 경우의 순서로 낮았으나 토크의 증가에 따라 기화기식 기관의 경우는 증가하는 추세를 나타내고 있으며 3-Chamber GDI기관의 경우는 변화가 없었다.