

## 선박용 디젤기관의 TDC 위치결정에 미치는 영향인자에 관하여

정균식<sup>1</sup>, 최준영<sup>2</sup>, 최재성<sup>+</sup>

### Influential Factors of TDC Position for Marine Diesel Engines

Kyun-Sik. Jung<sup>1</sup>, Jun-Young Choi<sup>2</sup>, Jae-Sung Choi<sup>+</sup>

선박용 디젤엔진의 출력을 측정하는 한 방법으로 연소압력 분석장치를 이용하는 방법은 실제 선박에서 보편적으로 사용되는 방법이다. 그러나 그 측정 결과는 실제 엔진출력과 상당한 차이를 보여 왔으며 그 주된 이유는 피스톤의 정확한 TDC 위치를 파악할 수 없기 때문인 것으로 파악되었으며, 이에 관한 연구결과는 필자들의 선행연구를 포함하여 다른 연구결과에서도 보고된바 있다. 엔진출력 측정에 있어서 상사점(TDC, Top Dead Center) 1 deg. 오차는 약 10%의 IMEP(Indicated mean effective pressure) 오차를 유발하기 때문에 크랭크 위치는 특히 TDC의 위치는 최소한 0.1 deg. 범위내의 정확도를 확보하여야 한다[1,2,3]. 따라서 정확한 지시마력을 얻기 위해서는 각도센서(encoder)를 사용한 Angle Base Sampling 방법이 필요하다는 점을 전보[4]에서 보고한 바 있다.

그러나 선박용 주기관은 다실린더 직렬형 기관으로 최종 실린더의 경우에는 크랭크축의 비틀림에 의한 변형이 발생하며, 이에 의한 영향이 무시할 수 없을 정도이기 때문에 반대편 크랭크 축단에 설치한 엔코더로도 정확한 TDC를 파악하는 것이 곤란하다는 것을 확인하였다[5]. 따라서 다실린더 엔진의 경우 크랭크 축의 비틀림 변형에 의한 영향을 보정하여야 한다.

한편 선박의 주기관은 NOx 대책의 주요 방법으로 분사시기를 늦추는 방법이 주로 이용 되고 있으며, 이 경우 실린더내 압력은 일반적으로 TDC 위치와 TDC 이후에서 두 개의 압력 피크를 나타내게 된다. 따라서 실린더내 압력의 변화로부터 압축 TDC를 파악할 수 있다고 판단된다. 이 방법은 실린더의 위치(실린더의 번호)에 관계없이 TDC 위치를 파악할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 압축 TDC는 열손실(heat loss) 및 Blow-by(mass loss)에 의한 가스누설로 실제 TDC보다 앞서 나타나게 된다. 그 앞섬의 정도차이를 손실각(Loss Angle)이라고 정의 하였고, 저속일수록 크게 나타남을 실험을 통하여 확인 하였으며, 이를 수정보완 하면 정확한 TDC를 얻을 수 있음을 알았다.

따라서 본 연구에서는 열손실(heat loss) 및 Blow-by(mass loss)가 압력측정에 의하여 나타나는 압축 TDC의 위치에 미치는 영향을 실험적으로 파악 하였고, heat loss 와 mass loss 각각의 영향을 사이클 시뮬레이션에 의한 이론적인 해석을 통하여 분석하고 그 결과를 계측결과와 비교 고찰 하였으며 그 결과를 보고하고자 한다.

### 참고문헌

- [1] 최재성 외, “저속박용디젤기관의 순간속도변동에 관한 연구”, 한국마린엔지니어링학회지 제31권 2호, 2007. 3.
- [2] Emiliano Pipitone, Alberto Beccari "Determination of TDC in internal combustion engines by a newly developed thermodynamic approach", Applied Thermal Engineering 30, 2010, 1914-1926.
- [3] Hanbao Chang, Yusheng Zhang, Lingen Chen "An applied thermodynamic method for correction of TDC in the indicator diagram and its experimental confirmation", Applied Thermal Engineering 25, 2005, 759-768.
- [4] 정균식 외, “선박용 디젤엔진의 출력산정에 관한 연구”, 한국마린엔지니어링학회지 제35권 4호, 2011. 5.
- [5] 최재성 외, “선박용 디젤엔진의 TDC 위치측정에 관한 연구”, 한국마린엔지니어링학회지 2011년도 전기학술대회

+ 교신저자(한국해양대학교 기관공학부), E-mail: jschoi@hhu.ac.kr, Tel: 051)410-4262

1 제1저자 한국해양대학교 운항훈련원

2 제2저자 한국해양대학교 대학원