

엔진의 출력, 효율, 배기공해 상호간 TRADE OFF관계를 극복한 기술



정 동 수 박사
한국기계연구원
엔진환경그룹

사람이 살아가는데 가장 필수적인 요소를 든다면 당연히 공기일 것이다.

공기중에서도 특히 산소는 허파에서 피를 맑게 함으로써 우리가 섭취한 영양분을 몸 구석구석까지 원활히 전달 해준다.

자동차의 엔진도 마찬가지로, 공기를 많이 흡입할수록 공기중의 산소가 연소실에서 연료와 이상적인 비율로 혼합되어 연소함으로써 폭발력을 가지게 되는데, 연소실의 제한된 면적내에서 흡입구와 배기구가 공존해야 하므로 흡입구의 면적은 제한되어져 왔다.

그래서 일반적으로 출력을 향상시키고자 하면 효율이나 배기공해 측면에서 불리해지기 쉽고, 효율에 치중하다 보면 출력이나 배기공해면에서 불리해지는 등의 세가지의 성능은 서로 trade-off 관계를 갖고 있는 것이 보통이다.

몇년 전만 하더라도 실린더당 흡배기 밸브가 각각 1개인 것이 보통이었는데, 최근에는 이 면적을 최대한 넓히거나 흡기밸브를 2개 혹은 3개로하고, 배기밸브는 1개 혹은 2개로 함으로써 흡기구 면적이 약 20%정도 증가된 엔진이 상용화되고 있다.

또한 디젤엔진은 물론이고 가솔린엔진에도 사용되고 있는 Turbocharger는 흡기구 면적을 넓히는 대신 공기를 압축하여 대량 흡입시킴으로써 출력을 20~30% 향상시키고 있다.

따라서 엔진에 공기를 가능한 많이 흡입시킬 수 있는 idea를 끊임없이 추구하고 있는데, 최근 영국의 은퇴기술자이면서 J W Clayton Automotive 사

의 주인인 Clayton씨는 기존 엔진의 흡배기구 면적을 각각 두 배로 넓힐 수 있는 idea를 특허로 등록하여 관심을 모으고 있다.

이 새로운 idea는 기존의 흡배기관내에 transfer valve를 추가로 설치하여 흡입행정시는 기존 흡배기구 모두에서 공기가 흡입되고 반대로 배기 행정시는 흡배기구 모두 배기관으로 통하도록 하였다. 이 transfer valve는 poppet type이거나 hinged 혹은 flap type일 수도 있고 semi-rotary type도 가능하다.

기존 엔진에서는 공기 흡입시 빨려 들어오는 공기의 관성력을 키우고 또 남아있는 배기가스를 충분히 내보내기 위해 흡기밸브 opening과 배기밸브

closing 사이에 overlap 기간이 필요한데 연소 효율이 저하되고 미연소된 연료도 배기가스와 함께 배출되기도 한다. 또한 엔진 연소로 인해 power를 얻게 되는 power stroke 말기에 연소가스를 충분히 배출시키기 위해 배기 밸브를 미리 열어야 함으로써 출력저하의 요인이 되어왔다.

그러나 이 새로운 idea는 흡·배기구 면적이 모두 충분하여 가스의 scavenging이 용이하므로 overlap 기간을 단축시킬 수 있어 상대적으로 각 stroke을 길게하는 효과를 가져오게 함으로써 출력, 효율, 배기 공해면에서 성능을 동시에 향상시킬 수 있게 된다.

이 idea는 새 엔진에만 적용되는 것이 아니고 기존 엔진에도 실린더 헤드를 바꾸지 않고 기존 흡·배기관 대신 transfer valve와 추가 camshaft가 조합된 새 흡·배기관을 장착하면 되는 또 하나의 장점도 가지고 있다고 하며, 실제로 제작해서 실험한 결과도 성공적이라고 주장하고 있다.

단지 이 idea의 단점으로 transfer valve와 이 valve구동을 위한 camshaft 장치의 추가, 그리고 흡·배기관 수의 두배 증가 등으로 인한 구조의 복잡성과 단가의 상승이 예상된다. 또한 다양한 엔진 조건을 고루 만족시키기 위한 최적인 조건 선정이나 내구성의 검증 등 실용화되기까지는 더 시간과 노력이 필요할 것이다.

그러나, 지금까지 엔진의 성능향상을 위한 가장 큰 걸림돌로서 출력, 효율, 배기 공해 성능이 서로 trade-off 관계를 유지하고 있는 점을 감안할 때 획기적인 idea임에는 틀림 없을 것 같아 크게 기대가 된다.

〈정동수박사: dsjeong@mailgw.kimm.re.kr〉

