

박용디젤기관의 현황과 동향(II)

한 국 해 양 대 학
교수 전효중(공학박사)

4. 중속디젤기관의 발전

본격적인 중속디젤기관의 시대는 '65년 전후에 SEMT(프랑스)와 MAN(서독) 양사가 실린더지름 40cm의 C중유연소가 가능한 트렁크·피스톤형 대출력기관을 개발한 이후 시작되었다.

선박용 주기관으로서는 감속장치의 이용으로 대직경 저회전의 프로펠러를 채용할 수 있게 된 점과 배기개스 에코노마이저에 의한 터보발전시스템을 구성하기 쉬운점 등의 두 가지 장점 때문에 페리나 콘

테이너선을 비롯한 일반 선박에 많은 중속디젤기관이 탑재되기에 이르렀다.

육상에서도 중속디젤기관을 원동기로 하는 대출력의 디젤발전소가 많이 건설되고 있다.

그러나 앞장에서도 설명한 바와 같이 저속디젤기관의 낮은 연료소비율이랄지 장행정 저회전에 의한 추진효율 향상 등으로 중속디젤기관이 타격을 받게 되었으며 이에 대응하여 중속디젤기관은 새로운 변혁을 모색하게 되었다. 즉, 중속디젤기관 제작회사는 앞서 언급한 두 가지 장점 외에

표8. 큰 지름을 갖는 중속디젤기관

설계회사	형식	지름/행정 mm	회전수 RPM	피스톤평균 속도 m/s	평균유효 압력 bar	실린더당 출력 KW	실린더수 와 배치
MAN·B&W	L58/64	580/640	428	9.1	21.9	1,320	6L~9L
SEMT	PC40L	570/750	350	8.75	21.8	1,220	6L~9L
MaK	M601	580/600	425	8.5	19.5	1,100	6L, 8L, 9L
SWD	TM-620	620/660	425	9.4	20.0	1,420	6L~12V

도 저속디젤기관에 비하여 뒤떨어진다고 지적받았던 보수정비의 단순화, 신뢰성, 연료소비율 등의 개선을 도모하기 위하여 보다 큰 지름을 가지며 직열의 실린더 배치를 갖는 중속디젤기관을 개발하게 되었다. 표 8에 이들 기관 중 대표적인 것을 소개한다. 여기에 수록되지 않은 유명 중형기관으로서는 최근에 크게 각광을 받기 시작한 Wärtsillä사의 VASA46형이 있고 그 외에도 Sulzer사의 ZA40S형을 비롯하여 일본의 Niigata사, Hanshin사, Akasaka사, Makita사, Daihatsu사, Mitsui사 등도 주목할 만한 제품을 생산하고 있다.

이제까지 대출력의 중속디젤기관은 외형의 크기나 가격면에서 유리한 V형기관이 주류를 이루고 있었으나 새로이 개발된 대구경 중속 디젤기관의 목표는 한층 더 큰 지름을 갖는 직열기관으로 함으로써 실린더수를 줄이고 보수정비를 간편하게 하는데 두었다. 두번째로는 지름을 크게 함으로써 연료소비율을 낮추고자 하였다. 그 결과는 당초 의도한대로 저속디젤기관과 비교하여 버금가는 연료소비율 저감에 성공하였고 특히 저속디젤기관에 비하여 기관의 높이가 낮다는 장점이 평가되어 최근

에 많이 건조되고 있는 페리나 여객선의 주기로 채용되고 있으며 '89년도의 실적에서도 '88년 대비 중속기관의 점유율이 마력에 있어 27.3%에서 29.7%로 증가하고 있다.

5. 기술적인 발전실태

유류파동의 여파로 지난 10여년간에 걸친 연료절약에 관한 연구와 기술개발, 터어빈과급기의 발전에 따른 기관의 고성능화 및 배기의 잉여 에너지활용 등이 본 계도에 올라 성과를 올리고 있으며 한편으로는 신뢰성, 내구성이 중요도를 더하고 운전 중의 불안감 해소, 장기 무개방운전의 달성 등이 현안의 최우선 과제 중의 하나로 부각되고 있다. 실린더의 무개방운전은 2년이상이 보통으로 되고 있는데 그의 개방기간을 한층 연장하기 위하여 연구 노력중이다. 특히 최근에는 진동·소음 등의 선내환경문제와 배기의 NOx 문제가 관심사로 대두되고 있어 관련회사와 전문가들이 문제해결에 나서고 있는 실정이다.

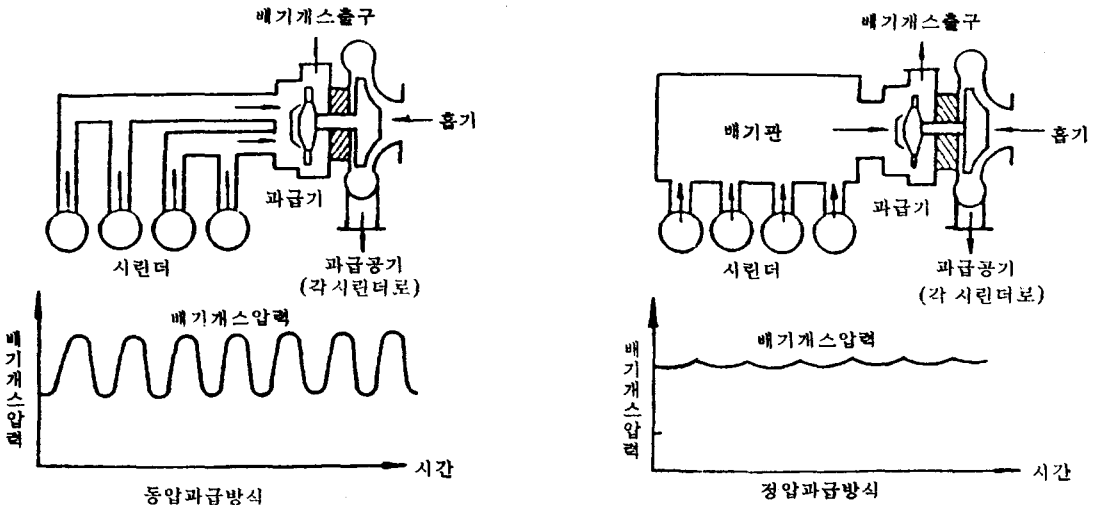


그림6. 동압과급과 정압과급방식의 원리

5.1 연료소비율 절감문제

5.1.1 기관본체의 연료소비율 절감대책
 대형외항선의 항해비용(주로 연료비)이 전체 운항비에서 차지하는 비율은 '70년대초에는 8% 정도였던 것이 연료가격의 폭등으로 '80년에는 30%까지 급격히 늘어났으며 이때문에 박용기관 개발의 요점은 연료소비율 절감에 있었고 각 기관제작회사는 연료절감을 위한 여러가지 방안을 도입하게 되었다.

디젤기관의 연료소비량을 감축하는 방법을 개념적으로 설명하자면

- ① 피스톤의 상사점 통과 후에 재빨리 연료를 완전 연소시켜서 연료의 에너지를 압력으로 변환한다.
 - ② 이 개스압력을 피스톤에 작용시키되 되도록 오랫동안 내려누르도록 하여 큰 회전력을 얻도록 한다.
 - ③ 일을 끝마친 연소개스를 되도록 짧은 시간 내에 완전히 새로운 공기와 교환하여 다음 연소에 대비한다.
 - ④ 앞의 각 단계에서 마찰이나 냉각손실을 감소시킨다.
- 등으로 요약할 수 있다.

이것을 구체적으로 실현시키는 방법으로서 과급방식의 개량, 행정의 연장, 과급기효율의 향상, 연료의 고압분사, 최고압력과 압축비의 적정화, 소기효율 향상 등의 제반기술을 도입하였다. 이들을 좀더 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

(1) 정압과급방식의 채택

과급방식에는 크게 나누어 동압과급과 정압과급방식이 있으며 이들은 그림 6에 보이는 바와 같이 터빈에 도입되는 개스의 상태가 다르다. 동압과급방식에서는 실린더로부터 배출되는 개스의 운동에너지를 유효하게 이용한다. 이때문에 개스압력에 변동이 있으며 저부하 영역의 성

능과 가속특성이 양호하다.

정압과급은 배기개스를 용적이 큰 배기관으로 인도하고 대략 일정압력 하에 터빈을 구동한다. 이때문에 터빈의 효율이 높으며 고부하 영역에서의 성능이 우수한 특성이 있다. 정압과급방식에서는 실린더내의 개스배출이 신속하게 이루어지기 때문에 피스톤을 내려누르는 시간을 보다 오랫동안 지속할 수 있다. 이 때문에 발생 토오크가 크며 연료소비율을 감축할 수 있다. 그러나 정압과급에서는 배기개스에너지가 동압과급보다 적기 때문에 종래에는 배기과급을 성립시키기 어려웠다. 그 후 효율이 높은 과급기가 개발되어 고부하 영역에서는 보조급기수단에 의한 도움없이도 과급을 성립시킬 수 있게 되고 정압과급방식이 연료소비율 절감의 유력한 수단으로 되었다.

(2) 장행정 기관의 도입

2사이클 유니플로우 소기방식의 기관에서는 행정을 길게 하더라도 소기효율은 별로 악화하지 않는다. 또한 연소공간이 크게 된다든지 연소시간을 길게 할 수 있다든지 하는 연소에 유리한 조건이 갖추어진

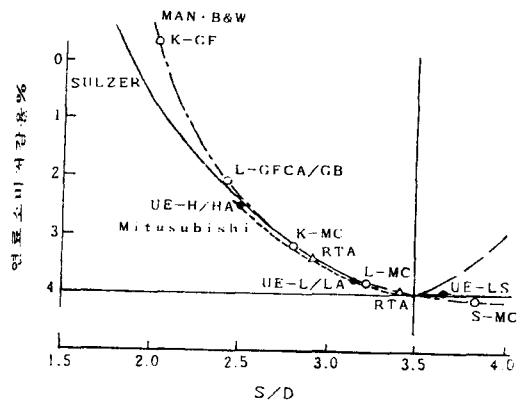


그림7. (행정/실린더지름)비와 연료저감의 관계

다. 이것과 저회전기관에 대한 수요가 맞아 떨어져서 장행정 기관이 개발되었다.

각 회사가 발표하고 있는 행정대 구경비 S/D의 증가와 연료소비율 저감의 경향을 그림7에 보인다.

MAN·B&W기관은 S/D가 2.5로부터 3.8까지, Sulzer는 2.9로부터 3.5까지, Mitsubishi는 2.5부터 3.7까지 각각 증대하였다. 그림으로부터 알 수 있는 바와 같이 현재의 S/D값에서 연료저감률은 포화상태에 있으며 따라서 이 이상 장행정으로 하는 것은 곤란할 뿐만 아니라 무의미하다고 생각할 수 있다.

(3) 과급기효율의 향상

과급기의 발달, 그 중에서도 압력비의 향상이 기관의 출력향상에 크게 기여하여 왔음은 주지하는 바와 같다. 한편, 앞서 언급한 정압과급방식의 채용이래 과급기의 효율향상이 기관의 연료소비율 저감에 기여하고 있다.

오늘날의 배기터빈과급기 종합효율은 대략 65%~73%의 범위에 있다.

이와 같은 과급기발전의 특징을 요약하자면

① 사용범위 내에서의 작동효율을 향상시키는 동시에 진동에 대하여 안전토록 한다.

② 제작비용과 설치상의 이유로 되도록 작은 과급기로 공기유량을 증대시킨다.

③ 1단으로 높은 압축비를 달성할 수 있도록 하기 위하여 고급재료를 사용한다.

이러한 목적을 달성하기 위하여서는 개개의 과급기 부품에 대한 광범위한 연구개발이 필요하며 현대적인 계산수법과 적절한 계측기술을 갖춘 시험장치가 있어야 한다.

지금 과급기 발전의 한 예로서 Mitsubishi사의 MET형 과급기에 대한 압력비와 효율의 변천을 살펴보면 그림 8과 같다. '70년에 개발된 고압 MET형 과급기는 압력비가 2.5, 최고효율이 약 60%로서 UE-D형 기관과 2단 과급식 UE-E형에 채용되었다. 그 후에 개발된 Super MET형은 UEC-H형에 탑재되어 그의 효율이 좋았기 때문에 정압과급을 가능하게 하였다. 그 후 점차 개량되어 최신의 MET-SC형이 UEC-LA/LS형기관에 탑재되고 있다. UEC-H형 이후의 과급기 효율개선이 기관의 연료소비율 저감에 미친 영향을 그림 9에 보인다.

과급기 효율향상의 연료소비율 저감에 활용하는 방법을 소개하면 그림에서 보는 것처럼 3가지 방법이 있다.

첫째는 효율향상에 의하여 공급공기량이 증가하고 연소개선이 이루어져서 연료 소비량을 저감시키는 단순한 방법이다.

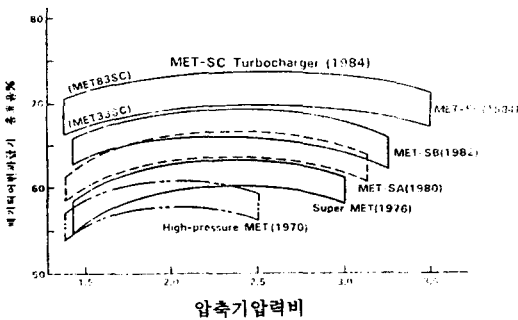


그림8. 과급기효율향상의 경과 (Mitsubishi MET형 과급기)

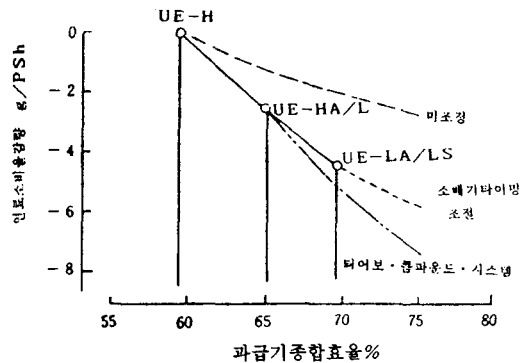


그림9. 과급기효율개선과 연료소비율저감의 관계

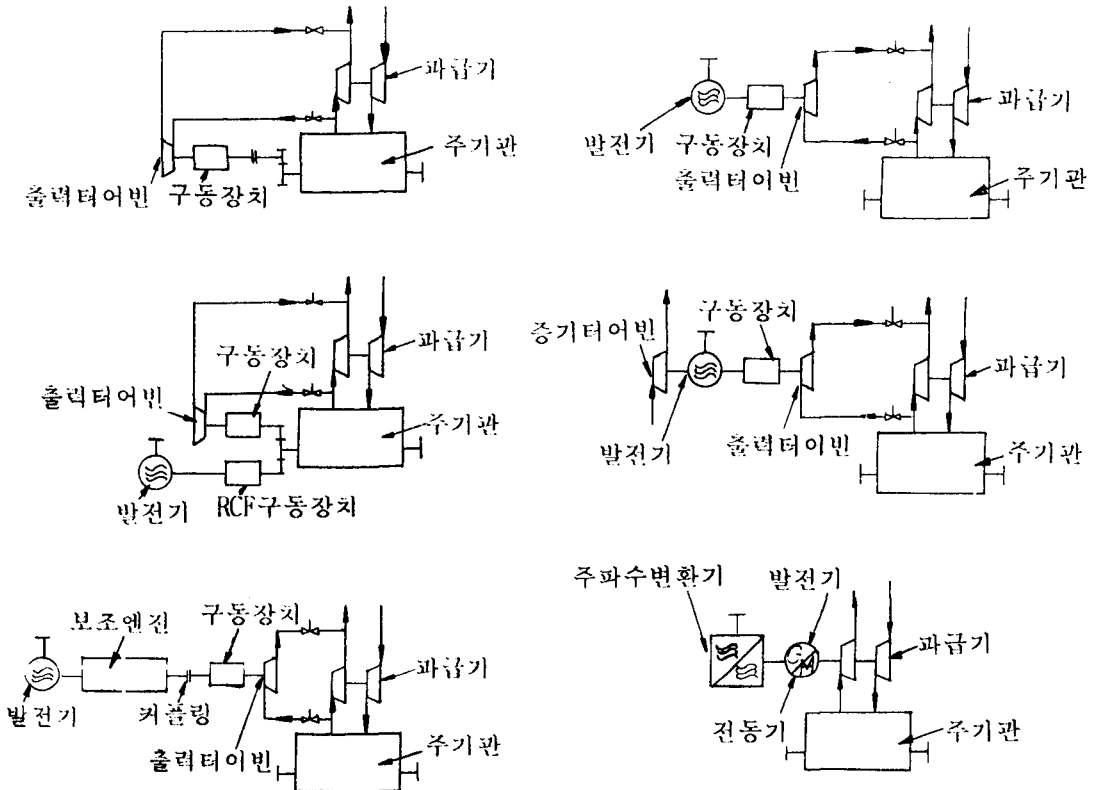


그림10. 여러가지 터보·컴파운드 시스템의 실예

둘째는 더욱 유리하도록 하기 위하여 여기에 소·배기타이밍 조절을 행하는 방법이다.

셋째는 터보·컴파운드방식이다. 이 방법은 효율향상으로 남아도는 배기를 바이패스시켜서 출력터빈을 구동하여 출력축으로 회수한다. 이 방법은 연료 저감량이 많은 대신에 출력터빈·동력전달장치·감속장치 등을 필요로 하기 때문에 일반적으로 대형기관에서만 경제적 효과를 얻을 수 있다. 그림 10에 터보·컴파운드의 몇 가지 배치 예를 보인다.

5.1.2 정격조정의 도입에 의한 연료소비율 절감

종래, 기관의 정격출력은 어떤 고정된

회전수에서 정의되며 정격출력과 정격회전수의 관계는 일반적으로는 변경할 수 없는 것으로 보고 선박추진의 설계가 이루어졌다.

그 이후 선박의 에너지절약의 관점에서 각각의 선형, 선속에 대응하는 출력과 회전수가 요구되고 실린더직경, 실린더수의 증감만에 의하는 종래의 방법만으로는 다양화하는 출력요구에 대응할 수 없게 되었다.

이를 위하여 주기축에서는 종래 부분부하라고 불리워지던 출력점을 정격출력점으로 선정할 수 있게 하였다. 이 경우에 최고압력을 허용치 내에서 조절함으로써 연료소비율을 개선하고 회전수조절에 의한 추진효율 개선도 기대할 수 있게 하는 것

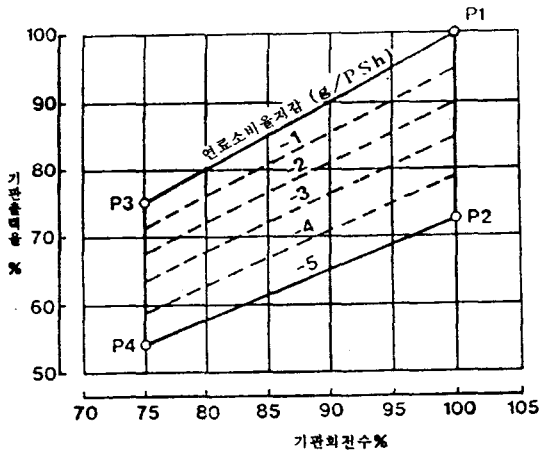


그림11. 정격조절에 대한 연료소비율

이 정격조정이다. 일반적으로 연료계통, 실린더라이너, 압축비, 과급기, 공기냉각기 등의 부품이 지정된 출력에서 최적상태가 되도록 조절된다. 선정가능한 출력과 회전수의 범위 및 연료소비율의 예를 그림 11에 보인다.

대형 2행정 저속기관은 대체로 비슷한 정격조정범위를 갖는다. 이 범위 내에서 임의의 정격점을 선택할 수 있다. 최대정격출력 (PI) 점의 연료소비율에 대하여 정격조정기관에서는 최대 5g/PSH 내외의 범위에서 연료소비율이 개선되며 종래에는 없던 연료절약기술이 도입되었다.

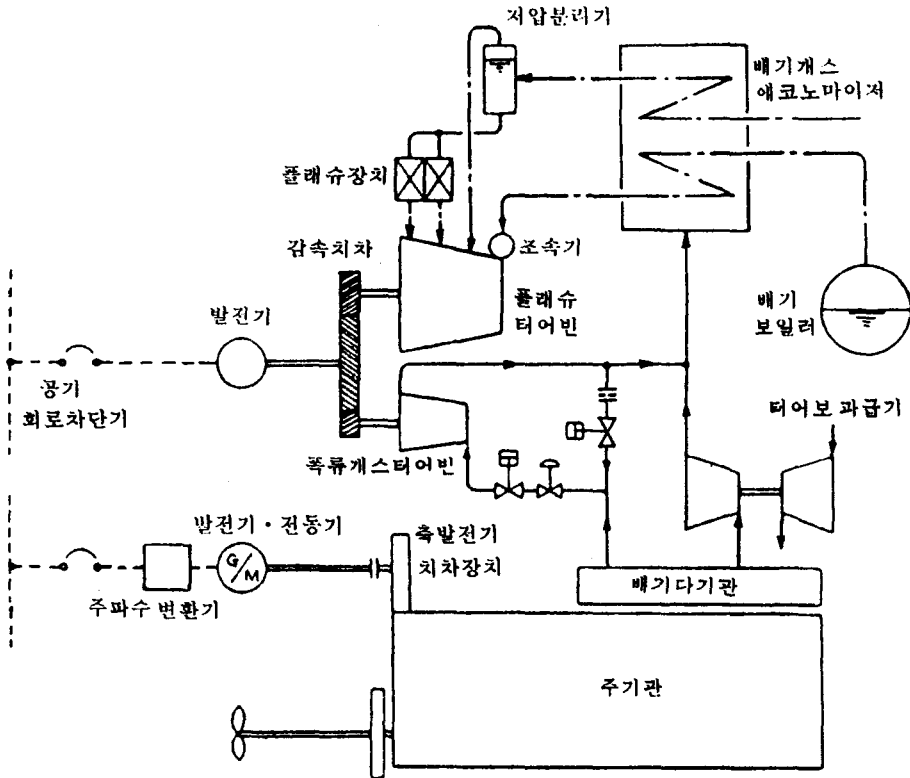


그림12. Mitsubishi STG시스템의 구성

5·1·3 기관회전수의 저감에 의한 연료소비율 절감

연료소비율을 낮추고자 하는 강한 요구는 주기 자신의 연료소비율 절감에 더하여 프로펠러 효율이 좋은 대직경 저회전프로펠러가 사용가능한 직결식 저회전 기관을 요망하게 되었다.

저회전 기관을 설계할 경우 피스톤행정을 길게 하면 출력을 저하시키지 않고 요구하는 기관을 설계할 수 있다. 이제까지는 감속기붙이 중속기관에 한정되던 저회전 프로펠러를 초장행정 기관의 출현으로 직결기관에도 채용할 수 있게 된 것이다.

프로펠러의 저회전에 의한 소요출력의 감축관계는 선체형상이랄지 선속에 따라 그 효과가 다르나 회전수의 저하 10%에 대하여 소요출력저감은 2~3% 정도이다.

5·1·4 폐열의 이용에 의한 연료소비율 절감

최근 육상발전장치에서 열병합 발전 시스템이 유행하고 있는데 선박에서는 이미 상당히 옛날부터 배기개스·보일러로 증기를 발생시켜서 연료유의 가열 등 선내열원으로서 이용하여 왔다. 더욱이 유류파동 이후에는 배기개스 중의 폐열을 철저하게 회수하여 터보발전기에 의하여 선내의 소요전기를 충당하는 것이 대형선에서는 일반화되고 있으며 주기출력이 8,000~10,000마력 정도면 배기폐열에 의한 발전만으로 항해 중에 필요한 전기를 전량 공급할 수 있게 되었다. 이 경우에 과급공기의 냉각수 열량, 실린더냉각수의 열까지 활용하도록 하고 있다.

폐열 회수 플랜트의 일례로서 그림 12에 Mitsubish사의 선박용 슈퍼·터보 발전 시스템(STG시스템)을 보인다. 본 시스템은 MET-SC형 과급기의 채용에 의하여 남아도는 주기관의 배기개스를 폭류형 개스터빈에 도입하고 증기터빈과 평행치차장치

로 결합하여 발전기의 구동용 동력으로 사용한다. 잉여전력은 추진마력 증강 전동기를 통하여 주추진축으로 환원시킨다. 이외에도 일본의 몇몇 조선소에서는 유사한 시스템을 개발하여 사용하고 있다.

6. 신뢰성과 내구성의 향상

기관의 신뢰성 평가에 중요한 영향을 미치는 항목으로서 이제까지는 배기밸브의 내구성과 피스톤링의 마멸률이 거론되어 왔다. 배기밸브에 대하여서는 각자마다 열변형이 균일하게 되는 중앙배치로 하고 냉각밸브 시트를 채용하여 대폭적으로 내구성을 개선하였으며 선주가 기대하는 2년의 배기밸브 정비간격이 대체로 실현되고 있다. 다음 과제는 피스톤링의 마멸률을 개선하여 피스톤의 개방간격을 연장하는 문제에 초점이 모아지고 있다.

선주가 요망하는 피스톤의 무개방시간은 법률로 규제를 받고 있는 정기검사년한 4년간으로 생각된다. 이것을 운전시간으로 환산하면 대략 25,000~30,000시간으로 되는데 현재 이 시간동안 사용가능한 피스톤·링의 마멸률실적은 아직 얼마되지 않으며 더욱 개선 발전시킬 필요가 있다.

피스톤·링의 마멸률에 영향을 미치는 인자로서는 저질연료유의 사용에 의한 이상연소, 연료유 중에 혼입된 촉매입자에 의한 이상마멸, 선체오손에 의한 과부하 토오크상태 하에서의 운전, 소기드레인의 이상발생과 같은 여러가지 요인이 있는데 어느 것이든 4년간이라는 장기간 동안에 반드시 몇번인가는 겪게 되는 사태로 생각된다. 이러한 조건을 극복하고 장기간 피스톤 무개방을 달성하기 위하여서는 운전 중의 피스톤링과 실린더라이너의 상태를 상시 감시하여 고장을 미리 알고 이상이 있으면 즉시 대응조치를 취하는 것이 전체 조건으로 될 것이다.

피스톤·링의 감시에 대하여서는 이미 Sulzer사가 SIPWA를 개발하고 있으며 많은 실적이 보고되고 있다. 금후 이와 같은 감시수법이 확립되고 보급될 것으로 예상된다.

7. 환경에 대한 고려

7.1 진동·소음 문제

박용기관에 대하여서도 환경문제가 중요시되기 시작하였다. 특히 낮은 소음과 진동에 대한 요구가 해를 거듭할수록 엄하게 되고 있으며 소음의 발생원, 전달경로 및 발산부위 등의 연구해석이 진행되고 있다. 연소소음에 관한 여러가지 연구가 이루어졌으며 이 외에도 캐비테이션과 더불어 피스톤·슬랩음, 밸브구동계 등의 기계음이랄지 흡배기음에 대하여서도 여러가지 연구결과가 발표되고 있다.

기관주변부의 진동·소음에 대처하기 위한 기관의 탄성지지방법이 다각적으로 연구 규명되고 MAN·B&W사, SEMT사 등에서는 45°경사의 고무받침으로 지지하고 Mak사에서는 설치고무받침을 경사시키지 않고 직접 대판아래에 배치하는 방식으로 기관의 수평, 수직 모든 방향의 움직임을 막는 스톱퍼를 설치하고 있으며 구조전달음이 25~30dB저하하였다고 보도하고 있다. 또한 일부 선박에서는 박용기기의 액티브·방진지지를 개발하여 채용하고 있는데 이 방법에 의하면 기관으로부터 선체로 전달되는 진동을 저감하는 방법으로서 종래의 고무지지대에 의할 경우 저주파수에 대하여서도 높은 방진효과를 얻기 위하여서는 탄성체를 충분히 유연하게 할 필요가 있으며 그 때문에 선체의 동요, 또는 경사시에 정적변형이 크게 되어 곤란하므로 유압방식의 적극적 방진 지지장치를 연구 개발하여 이용하고 있다. 위에서 설명하는

바와 같이 설치부에 대하여 각 회사는 각각 유연지지의 구조를 설계하여 실용화하고 있다. 한편 CIMAC(국제연소기관회의)에서도 "Structureborne Noise" Working Group(작업위원회)를 결성하여 기관과 그의 주변에 대한 소음의 연구가 진행되고 있다.

7.2 배기개스 문제

한편 지금까지는 비교적 소홀하게 다루어 오던 배기개스 문제가 선박의 경우에도 문제가 되기 시작하였다. 일부 미국의 해안도시에서는 해안선 60마일 이내를 항해하는 선박에 대하여 배기개스 규제를 적용하기 시작하였으며 우리나라 선박 중에는 이러한 규제에 대처하기 위하여 기관 본체보다 더 크고 고가인 배기개스정화장치를 설치하는 선박이 출현하고 있다. 디젤기관의 경우 주로 대상이 되는 것은 검댕이와 NOx이고 각 회사마다 배기개스에 의한 배출물에 대하여 연구가 진행되고 있으며 출력향상과 더불어 연기가 발생하지 않고 NOx를 감소하기 위한 대책이 다각도로 진행되고 있다.

8. 운항조건에 대응가능한 기관의 최적제어

선박용 주기관에 있어서는 항내 조선시의 저부하운전, 대양항해 중의 정상운전, 황천항해시의 불안정한 운전, 운항관리상의 장기 연속감속운전, 하천항해시의 저속 연속운전 등 주기의 운전상태는 넓은 범위에서 변화한다. 이에 반하여 주기관은 통상 상용부하에 대하여 설계되어 있으며 설계점으로부터 벗어난 부하의 운전상태에서는 기관성능의 저하를 피할 수 없고 이러한 상태가 계속 누적되면 기관의 신뢰성이 떨어뜨리는 요인이 되기도 한다.

예상되는 모든 운전상태에서 기관이 가능한 한 양호한 상태로 운전되도록 제어하는 것이 금후 더욱 더 중요하게 될 것이다.

최적제어를 포함하는 선박주기의 기능 향상에는 컴퓨터제어가 필요불가결하다.

다만, 기관부의 신뢰성을 해치지 않는 것이 중요하며 부분적으로 지원시스템을 보유하면서 컴퓨터제어를 도입하고 있다. 실용단계에 있는 컴퓨터제어에 의한 성능향상 예를 몇가지 소개하면 다음과 같다.

(1) 조속기

유압조속기 대신에 컴퓨터에 의하여 전 기계적으로 제어하는 조속기는 일반적으로 전자조속기라 불리워지며 이미 실용화되고 있다. 최근의 초장행정 대구경 저회전기 관에서는 최대출력시의 회전수가 60rpm 전후로 극히 낮으며 그에 따라서 항내운항시의 사용회전수도 저하하게 된다. 이 때문에 보다 저회전에서의 제어에 유리하다고 하는 전자조속기의 채용 예가 출현하고 있다.

(2) 시동시스템

최근의 선박에서는 배의 크기에 비교하여 소출력의 기관이 채용되는 예가 많으며 더욱이 저회전 대직경 프로펠러의 채용과 더불어 배의 급속후진 성능저하가 표면화하고 있다. 전후진 변환, 급속후진 등의 성능개선을 위해서는 제동공기 투입의 시점이랄지, 적절한 연료투입의 시점 설정이 필요하다. 이들을 현재의 고정화된 기계식 시동시스템으로부터 보다 유연성이 많은 전자식으로 개선하는 방안이 검토되고 있다.

(3) 실린더 주유시스템

일반적으로 실린더 윤활유는 기관의 회전과 연동하여 구동되는 주유기에 의하여

일정시점에 일정량의 기름을 공급한다. 그러나 앞서 언급한 바와 같이 연료의 저질화, 운전조건의 다양화 등에 의하여 피스톤·링과 실린더·라이너의 윤활을 정상상태로 유지하기 위한 주유조건은 복잡하게 된다. 이에 더하여 선내작업량의 경감요구, 승조원수의 감소 등의 요인이 있어 운전상황에 적응한 제어와 자동화를 실린더 주유계통에도 도입함으로써 종합적으로 신뢰성과 경제성을 향상시키는 검토가 이루어지고 있다.

9. 맺음말

석유파동 이후 장래의 연료사정을 감안하여 선박용 주기기관으로서 또다시 석탄연소 보일러·터빈 시스템이 채용될 것이라는 예측이 있기도 하였다. 한편, 각국마다 원자력상선의 실현을 위하여 노력하였으나 결국 일반화되지 못하고 오늘에 이르고 있다.

석유가격의 안정화가 계속되고 있는 현상태하에서는 박용주기기관으로서 디젤기관의 시대가 계속될 것으로 생각된다. 그러나 기술의 진보는 멈출 줄 모른다. 다음 세대의 추진시스템으로서 초전도 전자추진이 실용화의 단계로 들어가게 되면 디젤기관에 대신하여 연료전지 등으로 이행할 것이며 환경문제를 좀더 심각하게 생각하는 시대가 가까운 장래에 도래할 것으로 예상된다. 기관설계자는 다음 세대의 기관에 대한 요구사항을 예측하면서 부단한 연구와 개발을 추진 중에 있다.

최근에 이르러 조선경기는 상승세에 있으나 한편으로는 박용기관으로서의 디젤기관에 대한 연구, 생산, A/S 등에 대한 업무의 합리화를 위하여 업무협력, 원조, 대행 등의 분위기가 조성되기 시작하고 있

며 이에 따라 업계의 재편성 분위기가 고조되고 있다.

우리나라의 경우 그동안의 박용기관 생산지도지침이 해제되어 '89년 7월부터는 어느 업체든 자유로이 생산기종을 선택할 수 있게 됨으로써 현대엔진을 통폐합한 현대중공업에서도 중형디젤기관을 생산할 수 있게 되었고 생산준비가 진행되고 있다. 앞으로 이 분야에서 지금까지 중형기관을 독점생산하던 쌍용중공업과의 치열한 경쟁이 예상되고 있다.

국외적으로는 이미 언급한 바와 같이

Sulzer사의 디젤사업부분을 MAN·B&W사가 합병하는 계획이 무산되고 새로운 체제로 출발하였으며 일본에서도 IHI사의 디젤사업부와 Sumitomo중공업의 디젤사업부가 합병하여 UD(United Diesel)사를 결성하여 Sulzer기관과 Pielstick기관을 생산하고 있으며 일본 국내 선박용 중형, 대형디젤기관의 20%를 공급하고 있다.

위에서 살펴본 바와 같이 선박용 디젤기관은 기술적인 발전상황에서나 생산적 측면 및 사용자의 입장 모두에 있어 새로운 변환국면에 접어들고 있다.

