船舶用엔진 및 同部分品 性能評價委員會와 評價現況

技術理事 崔 洛 卿

1. 船舶엔진 및 同部分品性能評價委員會의 構成 및 運營要領

가. 委員會의 設置目的 및 構成

船舶用엔진 및 同部分品性能評價委員會는 船舶用엔진의 國產化 促進과 性能保障 및 安全供給을 爲하여 商工部告示 第79—103號(1979.7.11字)로 構成하였으며 이 委員會에서는 國產化엔진의 性能, 價格, 納期等을 評價分析토록 任務를 賦與하였다.

同委員會는 韓國船舶研究所長을 委員長으로 하고 船舶用엔진工業協議會 幹事, 韓國船級協會 技術常務, 韓國船主協會 常務理事, 韓國漁船協會 技術理事, 關聯學界로서 金極天 서울工大 敎授等 5名의 委員으로 構成되어 있다.

또한 專門的인 評價分析을 爲하여 4人 以內의 專門家로 構成된 專門分科委員會를 두도록 하여 船舶研究所 金兌燮副所長, 韓國船級協會 金在道技師長, 嶺南大學校 金중엽敎授, 海洋大學 全孝重敎授로 構成한바 있다.

나. 評價方法 및 申請等

委員會는 公告上으로 다음의 基準에 依하여 엔진의 性能, 價格 및 納期等을 評價하도록 되어 있다.

첫째 엔진의 性能에 對하여는 國產化比率에 따라 差等을 두어 評價하며 同一씨리즈의 엔진은 1機種의 엔진評價로 全機種이 評價받은 것으로 看做하며

둘째, 엔진의 販賣價格은 國際去來價格과 比較하여 評價하며

셋째, 納期는 完製品을 輸入할 경우와 比較하여 評價하도록 規定하고 있다.

前述한 評價方法과 關聯된 調査方法과 具體的인 基準과 其他 必要한 事項은 委員長에게 委任을 하고 있다.

엔진의 評價를 받고자 하는 엔진 製造業者는 委員會가 規定한 所定의 申請書를 具備하여 委員長에게 提出하고 이를 接受한 委員長은 5日以內에 評價計劃書를 作成하여 商工部長官에게 提出한다. 또한 이를 專門分科委員會에 회부하고 專門分科委員會로 하여금 이의 檢討意見을 委員會에 報告케하며 委員會는 專門分科委員의 報告를 根據하여 國內製作供給可能與否를 決定한 評價書를 商工部長官에게 遲滯없이 提出하도록 規定되어 있다.

以上은 商工部 公告上으로 規定된 船舶用엔진 및 同部分品性能評價委員會의 構成 및 運營要領의 主要內容인 것이다.

2. 委員會運營細則

1979.8.1字로 性能評價委員會의 運營細則을 制定하였으며 1980.1.17에 改正된 바 있는 이 運營細則의 主要內容은 다음과 같다.

1) 委員會와 分科委員會의 設置場所

委員會와 分科委員會의 設置場所는 韓國船舶研究所 本所內에 둔다.

2) 評價申請書의 具備書類

國產化 엔진의 性能評價申請은 國產化部分品製作着手前에 充分한 期間을 두고 行하여야 하며 所定의 申請書에 다음과 같은 具備書類를 添附하여야 한다.

(가) 國產化計劃書

(나) 國產化部品의 設計圖面

(다) 外國技術提携契約書와 內容寫本 (1回에

限함)

(라) 品質管理機構表(1回에 限함)

(마) 品質管理基準書(〃)

(바) 生產施設現況 (〃)

(사) 技術人力 및 現況(〃)

(아) 申請書의 試驗方案(〃)

(자) 엔진取扱說明書(〃)

(차) 國產化엔진製作計劃書(〃)

(카) 國產化部分品供給計劃書(〃)

(타) 國產化엔진비틀림振動計算書(〃)

(파) 其他 必要하다고 認定된 書類

3) 性能試驗評價

(가) CKD機關의 試驗評價는 機關製作者가 提出한 試驗方案에 따라 評價한다.

(나) 新規國產化部分品 및 機關에 對하여는

i) 重要作動部分과 高熱, 高壓에 露出되는 部品 및 非作動部分中 反復荷重을 받는 部分品에 對한 試驗評價는 "船舶用엔진 및 同部分品性能評價試驗方案 및 評價基準"에 依하여 分科委員會의 必要에 따라 立會하여 行할수있다.

但 該當品目에 對한 國產化開發實績에 따라 試驗基準 및 方案을 調整할수 있다.

ii) 其他 非作動 部分品에 對한 性能評價는 機關製作者가 關係規定에서 定한 方案에 따라 行한 試驗結果에 依據한다.

iii) 國產化率의 增加時는 그 增加量에 該當하는 部分에 對해서 委員會의 性能評價를 받아야 한다.

前記(나)項의 試驗方案은 委員會의 必要에 따라 調整될수 있으며 委員會가 必要하다고 할때에는 專門硏究機關 및 關聯團體의 試驗結果 또는 意見을 參考하여 評價한다.

4) 試驗評價의 調査確認

分科委員會는 新規로 開發된 形式의 機關을 評價할때나 前記 (3)의 (나)項에 該當하는 品目을 評價할때에는 다음 各號의 事項을 調査確認한다.

i) 國產化 部分品의 設計構造

ii) 生產施設現況 및 裝備

iii) 試製品 機關의 試驗過程 및 方法

iv) 機關用 原, 副資材의 材質檢討 및 國產化率

v) 技術提携先과의 檢査過程, 性能保障內容의 適正性을 包含한 하자 保證

vi) 技術人力確保 및 技術訓練

5) 價格 및 納期의 評價

委員會는 엔진製作表로 부터 申請된 所定의 價格明細表와 製造原價表, 納期明細表의 內容을 檢討하고 價格에 對하여는 技術導入程度, 引渡條件, 部品의 供給構造等을 參考하여 評價하고 納期에 對하여는 需要者의 豫想設置時期, 引渡場所, 部分品의 國內供給率 및 外國의 同機種納期에 對한 國際的인 慣例等을 參考하여 評價한다.

6) 하자 發生防止를 爲한 措置

委員會의 評價를 받은 엔진에 대하여 實需要者로 부터 하자發生에 對한 意見이 있을 때에는 그 內容을 分科委員會로 하여금 調査檢討케 하여 그 結果에 따라 委員會의 評價받은 事項의 取消를 商工部長官에게 建議할수 있으며 이와같이 評價取消된 경우 同一系列의 機關에도 適用이 되는 것이다.

7) 性能試驗結果報告, 資料協調

엔진 製作者는 엔진 또는 同部分品의 生產過程의 試驗 및 性能試驗結果를 作成하여 寫本一部를 委員長에게 提出하며 委員長의 要請이 있을 때에는 特許, 其他工業所有權上의 秘密에 關한 事項을 除外한 資料를 提出하게 되어 있다.

또한 製作者는 國產化엔진開發, 事後管理 및 供給可能性 檢討等에 對比키 爲하여 組立製作以前에 다음과 같은 書類를 提出하여야 한다.

○ 國產化 計劃書(1回에 限함)

○ 外國技術提携契約書와 內容寫本(〃)

○ 品質管理機構表(〃)

○ 生產施設現況 (〃)

○ 技術人力 및 現況(〃)

○ 製作者試驗方案(〃)

그리고 組立製作以後에도 試驗後一週日以內에 陸上試運轉結果書를 試驗後 1個月以內에 海上試運轉結果書를 各各 提出하여야 한다.

3. 試驗方案 및 評價基準

이 基準은 商工部公告 第79—103號((79.7.11)

船舶用엔진 및 同部分品性能評價委員會構成및 運營要領의 第3條(評價方法)와 性能評價委員會 運營細則의 第6項(試驗基準 및 方案)에 根據하여 1979.8.1字로 制定되었으며 이 基準의 主要內容은 다음과 같다.

가. 適用範圍

이 試驗方案 및 評價基準의 適用範圍는 新規國內開發 또는 國產化된 엔진 및 同部分品의 性能評價를 爲한 試驗에 適用하나 이 基準이 關係規定과 重複하여 適用되는 경우, 即 關係規定에 依해 製造檢査나 性能에 關係되는 試驗이 이 基準보다 先行하여 完了된 경우는 特別한 경우를 除外하고는 그 內容이 크게 다르지 하니한 部分의 評價試驗은 省略할수 있다.

나. 試驗 및 試驗成績表

性能評價를 받고자 하는 엔진 및 同部分品의 性能試驗을 委員會가 作成한 評價計劃書에 依據實施하고 그 試驗結果는 韓國工業規格 KSV4314 船舶用內燃機關陸上 試驗成績表에 準하여 必要한 事項을 試驗後 所定의 成績表로서 整理한다.

다. 試驗의 種類

性能評價試驗의 種類및 內容은 다음과 같으며 試驗의 順序를 變更하여 行하여도 無妨하다.

(1) 材料試驗
(2) 負荷試驗
(3) 最低速度運轉試驗
(4) 逆轉試驗
(5) 調速機試驗
(6) 始動試驗
(7) 開放試驗
(8) 再組立後 確認試驗
(9) 비틀림振動試驗
(10) 振動試驗
(11) 耐久試驗
(12) 토오크試驗
(13) 高溫度 冷却水試驗
(14) 충기試驗
(15) 無過給器 또는 過給器遮斷試驗
(16) 가스分析試驗
(17) 高速度運轉試驗

라. 시험종류별 시험방법과 평가기준

1) 재료시험

가. 시험방법

국내에서 개발제작된 엔진 부분품의 재질은 화학성분의 분석시험, 기계적 성능시험 및 필요에 따라 비파괴시험을 행하고 그 시험결과가 관계규정에서 정한 규격에 합격하여야 한다.

나. 평가기준

별표—1 디젤엔진 중요부분품 재료 시험 내용표에 따라 시행한 시험결과를 관계규정의 기준에 의거 평가한다.

단, 위원회의 결정에 따라 상기 시험내용을 조정할 수 있다.

2) 부하시험

가. 시험방법

연속 최대출력의 1/4, 2/4, 3/4, 4/4, 11/10부하로 아래도표의 시간동안 운전하여 필요한 사항을 측정한 후 부하특성 곡선을 작성한다. 각 부하에 있어서 회전속도는 연속최대출력에 대한 출력비의 3승근에 비례하여 변화시키고 회전속도가 출력비의 3승근에 비례하지 않을 경우는 그때마다 위원회가 협의하여 결정한다.

부 하		운 전 시 간
연속최대출력의	1/4	30분
〃	2/4	30분
〃	3/4	30분
〃	4/4	4시간
〃	11/10	30분

연료소비량 계산시 연료의 비중온도를 측정하고 필요에 따라 분류시험을 하여 발열량, 디젤지수, 세탄가 등을 기록하고 저위발열량을 10,030kcal/kg으로 환산한다. 또한 기관의 출력 계산시 표준대기조건(750mm Hg, 27°C, 상대습도 60%)을 고려해서 실측치에 $\frac{750}{P_a-P_w}\times\sqrt{\frac{273+\theta}{300}}$ 를 곱해서 환산한다.

단, P_a : 측정기압(mmHg)

P_w : 대기중 수증기분압(mmHg)

θ : 실온(°C)

연료소비량 측정시험은 연속최대출력으로 2시간 이상 운전하여 적어도 1회이상 연료소비량을 측정한다.

나. 평가기준

각 부하에 있어서 지정된 시간동안 운전하여 기록한 측정치에 이상이 없어야 한다.

연료소비량, 윤활유 소비량에 대해서는 기관제작자가 제시한 각 소비율에 5% 정도 여유를 부여하여 판단한다.

3) 최저속도운전시험

가. 시험방법

연속정격출력이 1시린더당 5마력을 초과한 기관은 연속정격출력에서의 회전속도 35%회전속도로, 전부하의 4.29% 이하에 상당한 부하또는 5마력 이하의 기관은 연속정격출력에서의 회전속도 1/2이하의 속도로, 전부하의 1/8이하에 상당하는 부하에서 운전시험한다.

회전속도는 연속최대출력에 대한 출력비의 3승근에 비례하여 변화시키고 회전속도가 출력비의 3승근에 비례하지 않을때는 그때마다 위원회와 협의한다.

나. 평가기준

각각의 경우에 운전중 조정하지 않고 적어도 10분간 안정되게 운전이 유지될 수 있는 최저 회전속도를 확인한다.

4) 역전시험

가. 시험방법

자기 역전식 기관은 소정의 부하상태로 연속최대출력의 회전속도 75~85% 회전수에서 전후진 교대로 3회이상 실시하고, 역전 크랏치 기관은 전진방향으로 연속최대출력의 75%부하에서 20분간 실시해서 회전수, 핸들위치, 기타사항을 측정한다.

나. 평가기준

역전운전상태가 원만한가를 확인하고 부하상태로 실시하기가 곤란하면 무부하상태로 해도 무방하다. 비자기 역전식은 10초이내에 역전이 가능해야 한다.

5) 조속기시험

가. 시험방법

정격회전속도의 전부하상태에서 무부하 상태로 또는 무부하 상태에서 전부하상태로 급격히 변화시켜 정격회전속도를 기준으로한 순간속도 변화율과 안정후 속도변동율 및 안정까지의 시간, 회전속도, 제동마력, 온도 등을 3회 측정한다.

발전기관용 조속기에서는 부하를 순차적으로 과부하에서 연속최대출력의 4/4, 3/4, 2/4, 1/4부하로 했다가 다시 무부하에서 점차 전부하로 해서 각각의 안정후 회전속도를 구한다.

나. 평가기준

정속기관의 경우 순간속도 변동율 10%이하, 안정속도 변동율 5% 이하이고 주기관의 경우 순간속도 변동율 15% 이하이어야 한다.

양현측의 기관에 대해서 조속기특성을 같게 할 필요가 있을 경우에는 그 지정된 특성을 확인한다.

6) 시동시험

가. 시험방법

무부하실은 상태에 있어서 시동상태를 확인하기 위하여 다음과 같이 시행한다. 다만 최저시동 압력측정시험은 특히 필요한 경우에만 행한다.

(1) 수동의 경우

(2) 압축공기의 경우

고유의 공기탱크 또는 이와 동등한 용량, 압력의 공기탱크를 사용하는 경우 공기압력을 25kg/cm² 또는 30kg/cm² 상태로 부터 자기역전식은 전후진 교대로, 비자기 역전식은 전진방향으로 시동 할 수 없을때까지 계속하여 시동하고, 시동가능회수 및 시동가능 최저압력을 확인한다. 임의의 공기탱크를 사용하는 경우에는 확인정도로 시동해도 무방하다. 다만 최저 시동압력 측정시험을 위해서 고유의 공기탱크 또는 이와 동등한 용량, 압력의 공기 탱크를 사용하여 압력을 5kg/cm²로 부터 시작하여 0.5kg/cm²씩 올리면서 시동한다.

(3) 전기식의 경우

6회 이상의 시동이 가능한 용량이고 전압이 24V나 12V의 축전지를 사용해서 시험을 행하고 시동상태가 원활하고 시동회수가 어느정도인가를 확인한다.

나. 평가기준

(1) 수동의 경우

1인내지 2인이 시동 가능해야 한다.

(2) 압축공기의 경우

시동가능회수가, 자기역전식은 12회이상, 비자기역전식은 6회이상은 탱크용량이며, 최저시동압력 측정시험은 시동가능한 최저시동공기압력을 확인한 정도로 한다.

시동가능 회수 및 시동최저압력을 측정 기록하여 참고한다.

(3) 전기식의 경우

이상이 없는가를 확인정도로 시동한다.

7) 개방검사

가. 시험방법

운전완료후 기관을 개방하여 별표—2의 검사방법에 따라서 각부의 이상 유무를 검사한다. 다만 시험 방안에 대해서는 관계자가 협의하여 정한다. 또한, 기관의 주요부에 대하여 다음의 항목을 검사하고, 주요칫수를 기록하고 정리하여 검사성적표로 한다.

가) 일반적인 검사사항

(1) 활동부의 접촉의 정도

(2) 활동부의 틈새 및 평창틈새 또는 끼워맞춤정도의 적부

(3) 활동부의 마모의 정도

(4) 가스누설의 유무

(5) 키 및 고정장치의 적부와 이완유무

(6) 접합부에 있어서 기름이나 물의 누설유무

(7) 기타 필요하다고 인정되는 것

나) 중요부분품의 칫수허용도

각 중요부분품을 개방하여 아래의 필요한 사항을 측정한다.

(1) 크랭크축경 진원도

(2) 크랭크핀경 진원도

(3) 피스턴외경 진원도

(4) 시린더내경 진원도

(5) 시린더와 피스턴간격

(6) 피스턴링과 그루부간격

(7) 피스턴핀과 핀베아링간격

(8) 크랭크축과 베아링간격

(9) 크랭크핀과 핀베아링간격

(10) 피스턴 경도

(11) 캠축 직경

(12) 크랭크 축 웨이브간격

나. 평가기준

가) 일반적인 검사사항

별표-2의 검사방법에 의한 각부분에 이상이 없어야 한다.

나) 중요부분품의 칫수허용도

제작자가 제시한 허용치를 참고하며 관계규정의 허용도를 넘지않아야 한다.

8) 재조립후 확인시험

가. 시험방법

개방검사후 재조립의 완전한 것을 확인하기 위하여 특히 필요한 경우만 시행하고 다음의 항목을 확인한다

(1) 냉각수 및 윤활유 누설이 없을것

(2) 가스킷트 등에서 고압가스 누설이 없을것

(3) 운동부에 이상한 발열이 없을것

(4) 기관의 운전상태가 원활하여 진동이 적고 조속기의 작동이 확실할것

(5) 역전장치의 기능이 확실할것

나. 평가기준

재조립후 기관을 운전하여 검사항목의 내용이 만족되어야 한다.

9) 비틀림진동시험

가. 시험방법

비틀림 진동계를 기관의 전단부나 크럿치 혹은 동력계의 후단부 및 발전기 구동기관의 경우 발전기축 후단에 부착하여 연속최대 회전속도에 대한 각 회전속도의 회전비에 따른 진폭 또는 응력치를 래핑운전완료후 무부하 상태에서 측정하여 위험회전속도 범위를 파악한다. 경우에 따라서는 부하상태로 측정 할 수 있다.

나. 평가기준

관계규정에서 정한 한계치를 넘지 않아야 한다.

10) 진동측정시험

가. 시험방법

기관의 적당한 장소에 위원회의 승인을 받은 진동계를 장치하여 기관의 운전중 수평, 수직, 축방향의 진동을 측정한다.

기관상단부의 진동도(Vibration Severity)는 아래의 식을 참고하여 측정한다.

$$\text{진동도(V.S)} = (x.w)\text{rms} = \sqrt{\frac{1}{x}(x_1^2w_1^2 + x_2^2w_2^2 + \cdots + x_m^2w_n^2)}$$

여기서 x는 진동진폭, w는 각 진동수

나. 평가기준

비틀림진동의 측정치와 더불어 차후 해상시운전시 참고하여 아래의 허용치를 초과하지 않아야 한다.

	진 동 진 폭	진 동 도
저 속 기 관	0.5mm	18mm/s
고 속 기 관	0.35mm	18mm/s

11) 내구시험

가. 시험방법

기관의 내구성을 확인하기 위하여 다음의 시험을 행한다. 운전기각은 필요하다고 인정되는 경우, 특히 기관부분품의 국산화율이 변경됨에 따라 조정될 수 있다

가) 연속운전시험

기관제작자가 자체내구시험을 행하고 그 성적서를 제출할 경우에는 기관의 회전속도를 연속최대 회전수로 하고, 그 부하를 연속최대출력 이상으로 하여 다음 (1) (2)에 지시하는 시간중 적당한 것에 따라 연속운전을 시행한다. 단, 연속운전시험중에 부득이한 사유로 운전을 중단한 경우에는 재개후 열평형의 회복을 기다려 연속운동을 속행하여도 되다.

(1) 200시간

(2) 다음의 산식으로 산출된시간

4행정기관 $T=\frac{3.33x10^5}{N}$

2행정기관 $T=\frac{1.67x10^5}{N}$

여기서 T=연속운전시간(시), N=rpm 상기 연속운전시간은 다음의 각항이 확인된 경우에는 30시간이내가 되지 않는 범위로 단축 할 수 있다.

● 연결봉, 피스턴봉, 피스턴핀, 크로스헷드핀, 각종 조임볼트등과 같이 시린더내의 가스압력 및 관성력등에 의해서 기계적응력을 받는 부분품에 대해서는 연속최대 출력에 있어서 작용하는 응력의 최대치가 응력계산 및 기타방법으로 해석되고, 그 응력이 각 부분품의 필요한도의 1/1.5이하이고, 또한 타기종의 사용실적이나 경험에 근거한 응력해석 등에 의하여 명백하게 된 해당부분품의 응력치 이하일 것

● 피스턴, 시린더카바, 시린더라이너등의 열응력과 기계적응력이 중첩하여 작용하는 부분품에 대하여는 상온정지시와 연속최대시와 연속최대출력시와의 열응력차에 해당하는 응력에 따라 반복내구시험으로 5,000회를 넘는 내구수명이 있다는 것이 확인되는 동시에 연속최대출력시의 기계적 응력의 최대치가 응력계산 또는 기타의 방법에 의거 해석되고, 그 응력이 각 부분품의 사용되는 온도환경에 있어서 필요한도의 1/1.5 이하이면가, 또는 타기종의 사용실적이나 경험에 근거한 응력해석등에 의하여 명백하게 된 해당부품의 응력치 이하일 것

● 시린더라이너, 피스턴의 윤활면 및 피스턴핀베아링, 크로스헤드핀베아링, 크랭크핀베아링, 메인베아링등의 윤활부에 대하여 성능시험 종료후의 개방검사에 의거 각부의 이상한 온도 상승이나 Scuffing 등의 이상 마모와 징후가 없을 것

● 성능시험중 기관 각부에 이상이 발생한 적이 없을 것

나) 부하변동시험

기관에 냉각수를 충분히 공급하면서 기관을 기동하고, 다음의 산식에 의거 산출되는 시간이내에 시동, 연속최대출력, 정지를 행하여 이것을 100회 반복한다. 단, 기관시동시에 냉각수의 온도를 조정하는 장치를 가진 기관에는 본 반복횟수를 50회로 하여도 좋다. 시험중에 경미한 고장이 발생할 경우에는 수리를 행한 후에 시험을 속행한다.

$$T=\frac{D}{6}$$

여기서 T=1 Cycle의 시간(분), D=시린더직경

나. 평가기준

연속운전 시험중 부득이한 사유로 인하여 운전을 정지하였을때는 운전재개후 기관의 열평형의 회복을 기다려 연속운전시험을 속행하고 휴지된 시간만큼 연장운전한다. 단, 총 정지시간의 15분을 초과하였거나 정지횟수가 3회이상이면 처음부터 다시 시험을 행한다.

가) 부하변동시험

시험방법에 의한 부하변동시험을 각각의 규정된 반복횟수로 행하여도 이상이 없는가를 확인한다.

12) 토오크시험

가. 시험방법

회전속도가 연속 최대출력에 대한 출력비의 3승근에 비례하지 않는 경우의 출력과 회전속도와의 관계를 알기 위하여 토오크를 어떤값으로 정하고 그 값에 대하여 적어도 2종이상의 회전속도에서 시행한다.

나. 평가기준

필요한 경우에만 측정하여 출력과 회전속도비의 관계를 계산한다.

13) 고온냉각수 시험

가. 시험방법

냉각수가 고온이 되었을때의 기관의 성능 및 시린더카바, 시린더라이너, 피스톤등의 안전성을 확인하기 위하여 행한다. 냉각수의 기관출구온도를 사양서에 규정되어 있는 값보다 10°C 이상 높인 상태에서 기관을 연속최대출력이상으로 유지하여 1시간 시험을 계속한다. 단, 냉각수의 온도를 자동적으로 조정하는 장치를 가진 기관 또는 냉각수의 출구온도에 상승을 경보하는 장치(가시, 가청)을 구비한 기관에 대하여는 사양서보다 5°C 이상이면 된다.

나. 평가기준

규정된 온도조건으로 규정된 시간 운전하여도 이상이 없어야 한다. 특히 필요한 경우 이외에는 생략 할 수 있다.

14) 충기시험

가. 시험방법

소형기관에서 충기장치가 있는 것에 대하여 충기능력, 충기밸브의 작동 및 내구력을 확인하기 위하여 적당한 시간동안 운전시험 한다.

나. 평가기준

소정량의 시동공기탱크에 대기압 상태로 부터 시동공기를 소정의 압력으로 1시간이내에 충기 가능해야 하며 운전중 충기장치에 이상이 없어야 한다.

15) 무과급 또는 과급기 차단시험

가. 시험방법

배기과급기형 기관에서 과급기를 떼어내거나 과급기 중임의 수의 과급기를 차단하는 것을 관계자와 협의하여 정한후 20분 동안 운전시험한다.

나. 평가기준

시험하는 동안 이상이 없어야한다.

16) 가스분석시험

가. 시험방법

오오사르식 또는 이와동등한 장치에 의한 화학분석에 의해 CO, CO_2 및 O_2를 측정한다. CO, CO_2의 측정은 전기식을 사용해도 무방하다. N_2는 근사적으로 $100-(CO+CO_2+O_2)$로 산정하며 SO_2는 무시해도 좋다. 공기비의 계산은 위에서 측정된 O_2 및 N_2 산정치로 $\frac{N_2}{N_2-\frac{79}{21}O_2}$ (여기서 N_2, O_2는 용적 %) 산식으로 계산한다. 부하시험, 토오크시험, 역전시험을 행하는 동안 적어도 1회 측정한다.

나. 평가기준

배기가스중의 가연성 가스성분 및 공기비를 측정하여 연소상태나 과급도를 분석하는데 참고하며 평가기준은 기관형식에 따라 위원회가 정한다.

17) 고속도 운전시험

가. 시험방법

정속기관에서 무부하 상태로 임의의 저속도로 부터 정격회전 속도의 110% 이상으로 회전속도를 10초간 상승시켜 6회정도 반복시험하여 이상유무를 확인한다.

나. 평가기준

운전시험 하는 동안 이상이 없어야 한다.

별표—1

디이젤 엔진 重要部分品材料試驗內容表

	番號	部分品名	材質	化學分析試驗	引張試驗	衝擊試驗	彎曲試驗	硬度試驗	液體浸透試驗	超音波試驗	磁粉探傷試驗	水壓試驗	外觀檢査
*	1	베드프레이트(熔接構造)	鋼材	●	●	●	●		●	●	●		●
	2	베드프레이트	鑄物	●	●		●	●					●
	3	베아링 새들	鑄鋼	●	●	●	●		●	●	●		●
*	4	〃	鍛鋼	●	●	●	●	●	●	●	●		●
	5	베아링 메탈	화이트	●				●	●				●
	6	베아링카바	鑄鋼	●	●	●	●		●	●	●		●
*	7	크랭크축베아링볼트(시린더 300 이상)	鍛鋼	●	●	●	●						●
	8	스라스트 베아링프레이트	鋼材	●	●	●	●		●	●	●		●
*	9	〃 (熔接構造)	鋼材	●	●	●	●						●
	10	프레임 프레이트	鑄鋼	●	●	●	●						●
*	11	〃 (熔接構造)	鍛鋼	●	●	●	●						●
*	12	타이롯트(시린더경 300이상)	鑄鋼	●	●	●	●		●		●		●
	13	시린더 쟈켓트	鑄鐵	●	●							●	●
	14	시린더 라이너	〃	●	●	●	●					●	●
*	15	〃 (시린더경 300이상)	鋼材	●	●	●	●					●	●
	16	시린더카바(시린더경 300이상)	鑄物	●	●	●	●			●		●	●
	17	〃 (시린더경 400이상)	〃	●	●	●	●		●		●	●	●
*	18	〃 (시린더경 300이상)	鑄鋼	●	●	●	●						●

	番號	部分品名	材質	化學分析試驗	引張試驗	衝擊試驗	彎曲試驗	硬度試驗	液體浸透試驗	超音波試驗	磁粉探傷試驗	水壓試驗	外觀檢査
*	19	시린더카바볼트(시린더경 300이상)	鍛鋼	●	●	●	●	●					
*	20	〃 (시린더경 400이상)	〃	●	●	●	●	●	●		●		
*	21	크랭크축	鑄鋼	●	●	●	●	●	●	●	●		●
*	22	〃 (웨브, 핀포함)	鍛鋼	●	●	●	●	●	●	●	●		●
*	23	크랭크축카플링(시린더경 400이상)	〃	●	●	●	●						●
*	24	크랭크축카플링볼트(시린더경 300이상)	〃	●	●	●	●	●					●
*	25	〃 (시린더경 400이상)	〃	●	●	●	●	●	●		●		●
*	26	스라스트 베아링축	〃	●	●	●	●			●			●
*	27	연접봉(시린더경 300이상)	〃	●	●	●	●		●		●		●
*	28	〃 (400이상)	〃	●	●	●	●		●	●	●		●
*	29	연접봉볼트(시린더경 300이상)	〃	●	●	●	●						●
*	30	〃 (시린더경 400이상)	〃	●	●	●	●		●		●		●
	31	크로스헷드(〃)	鑄鋼	●	●	●	●						●
	32	크로스헷드 가이드 슈	〃	●	●	●	●						●
*	33	크로스헷드 핀	鍛鋼	●	●	●	●				●		●
	34	피스톤크라운(시린더경 400이상)	鑄鋼	●	●	●	●		●	●	●	●	●
	35	피스톤 크라운	鑄物	●	●	●	●					●	●
*	36	피스톤 봉(시린더경 300이상)	鍛鋼	●	●	●	●	●					●
*	37	피스톤 봉(시린더경 400이상)	〃	●	●	●	●	●	●	●	●		●
*	38	캠축 및 캠	〃	●	●	●	●	●					●
*	39	구동기어	〃	●	●	●	●	●					●
*	40	〃 (시린더경 400이상)	〃	●	●	●	●	●	●		●		●
*	41	배기과급기 회전자축(시린더경 400이상)	〃	●	●	●	●	●	●	●	●		●
	42	배기과급기 케이싱	鑄鋼	●	●	●	●		●		●	●	●
*	43	터빈날개	鋼材	●	●	●	●		●	●	●		●
	44	연료유 공급계통 밸브 및 펌프										●	
	45	소기펌프 시린더										●	
	46	기관부속펌프(水壓부)										●	
	47	소기공기 냉각기										●	●
	48	시동 밸브											●

49	안전 밸브												●
50	배기 밸브(냉각부)											●	
51	역전 크랏치												●

* 鍛鋼 및 鋼材部屬品의 材料試驗一部는 mill sheet를 參照하여 생략 할 수 있다.

별표—2 개 방 검 사 내 용

장 치 명	부 분 품 명	성 능 시 험	내 구 시 험
시 린 더	시린더카바 시린더라이너 흡·배기밸브 연료밸브	1조 개방하여 외관검사	전기통 내외면 외관검사 1조 개방검사
피 스 톤	피 스 톤 피스톤링 피스톤핀 피스톤봉 연 결 봉 연결봉 상하볼트 크로스헷드 피스톤핀베아링 크로스헷드핀 베 아 링	1조 개방하여 외관검사	전기통 내외면 외관검사 1기통 피스톤 냉각면 비파괴 검사 외관검사 베아링면의 외관검사
크 랭 크 축	크랭크축 주 베아링 컬 럼 받침대 시린더블록	크랭크실 문을 개방하여 그 내부 및 외부를 외관검사	베아링면의 외관검사 외관검사
기 타	과급기 캠 축 캠 각종기어	상기장치에 이상이 있을 때	개방하여 외관검사 외관검사

4. 評價委員會의 評價實績

船舶用엔진 및 同部分品 性能評價委員會는 1979.8.1 第1次委員會를 大德의 船舶研究所에서 開催하여 性能評價委員會의 運營細則과 試驗方案 및 評價基準을 制定하고 第2回부터는 船舶研究所 서울事務所에서 開催하여 現代, 大宇, 雙龍重機로 부터 申請된 國產엔진의 性能을 評價하게 되었다. 同委員會 開催日字別로 다음과 같이 評價한바 있다.

가. 第2次 委員會

○ 日時 : 1979. 9.12.

○ 場所 : 船舶研究所 서울事務所

○ 評價對象 : CKD組立機關 7件

業 體	機 種	馬 力	r.p.m	備 考
現代엔진	SULZER 9RND	30,150	118	
	B&W 7L55GE	9,380	145	
	B&W 7L45GFC	6,910	164	
大宇重工業	대우—KUBOTA MD496T	400	1,200	同一series 300PS

雙龍重機	SSANG YONG-NIIGATA			
	6MG25BX	1,300	720	
	6M28X	1,300	400	
	6M26ZG	850	750	

○ 評價事項

現代엔진工業(株)의 SULZER 9RND는 撤回한바 있어 總申請 7件中 6件에 對하여 다음과 같이 評價하였다.

(1) 性能에 對하여는 旣히 專門分科委員會에서 申請書類의 檢討, 生産工場의 現場訪問에 依하여 機械, 組立, 鍛造工場서 生産施設및 品質管理에 關係되는 材料實驗室裝備및 人員構成, 標準室裝備, 人力 鑄物工場試驗室의 裝備, 人力現況을 觀察한 結果 CKD 組立이 可能한것으로 評價된 것을 認定하고

(2) 導入에 所要되는 價格과 納期의 檢討가 難하므로 C.K.D契約書에 依據하여 確認可能하다는 評價를 하였다.

또한 價格問題에 對하여는 相當한 論議가 있었는 바 國産化에 따르면 導入價格보다 반드시 引上된다는 一般的인 傾向때문에 國産化를 爲하여 實需要者에 負擔을 주어서는 안된다는 것이었다. 따라서 政府는 國産化를 爲한 施策의 一環으로 엔진製作社에 對한 財政, 稅制等의 特別支援施策을 强力히 推進, 價格面에서 實需要者에게 被害가 없도록 建議하게 되었다.

나. 第3次 委員會

○ 日時 : 1979.10.22

○ 場所 : 船舶硏究所 서울事務所

○ 評價對象 : CKD組立機關 22件

業體	機種	馬力	r.p.m	備考
現代엔진	SULZER 9RND 90M	30,150	122	
	〃 6RND 68M	11,400	150	
	〃 5RND 76M	12,000	122	
	〃 5RLA 56	6,700	170	
	〃 6RLA 90	21,600	98	
	B&W 6L67GF	11,200	119	
	〃 6L80GF	15,840	103	
	〃 6L90GF	20,460	94	
	〃 7L55GFCA	10,500	155	
	〃 6L67GFCA	13,100	123	
	〃 6L80GFCA	18,400	106	
	〃 7L90GFCA	27,600	98	
	MAN K6SZ 70/125B	12,390	145	
雙龍重機	HAN SHIN 6L24GS	500	400	
	〃 6L26BGSH	750	400	
	〃 6LUN 28	1,600	395	
	〃 6LU 32	1,500	340	
	〃 6LU 35	1,800	320	
	〃 6LU 38	2,200	310	
	〃 6LU 40	2,600	300	
	〃 6LU46A	3,200	260	
	〃 6LU50A	4,000	245	

○ 評價事項

(1) 性能에 對하여는 專門分科委員會에서 CKD 組立이 可能한것으로 評價된 것을 認定하였다.

但, 現代엔진工業(株)의 SULZER 6RLA 90M, B&W 7L 90GFCA와 雙龍重機의 HANSHIN 6LUN 28은 最近開發엔진으로 實績이 대우 적

으며 2段過給方式採擇機種이므로 評價를 保留하였다.

(2) 價格, 納期에 對하여는 委員會로서 評價하기가 至極히 어려운 實情이므로 政府가 對外公館 特히 商務官等을 活用하여 決定하는 것이 合理的인 方案이라는 結論이었다.

(3) 事後奉仕問題에 對하여도 前回會議에서도 深刻하게 擧論되고 今回會議에서도 事後奉仕의 强化問題가 다루어 졌다. 하자보증期間의 延長, 事後奉仕體制의 强化로 實需要者가 被害되지 않도록 綿密한 對策이 있어야 한다는 것이다.

다. 第4次委員會

○ 日時 : 1980. 1. 17

○ 場所 : 船舶研究所 서울事務所

○ 評價對象 : CKD組立機關 48件

業體	機種	馬力	r.p.m	備考
現代엔진	SULZER 8RND 105	32,000	108	
	〃 6RLA 66	11,850	136	
	B&W 8K45GF	7,040	227	
	〃 6K67GF	11,200	145	
	〃 7K80GF	18,500	126	
	〃 6K90GF	20,500	114	
	〃 8L45GF	7,040	170	
	〃 7K45GFCA	6,910	234	
	〃 7L45GFCA	6,910	175	
	〃 5K67GFCA	10,900	150	
	〃 6K80GFCA	18,400	130	
	〃 7K90GFCA	27,600	117	
	MAN K6SZ 52/105B	7,200	183	
	〃 K6SZ 78/155B	15,990	122	
	〃 K8SZ 90/160B	29,360	122	
	SULZER 10ZV 40/48	7,500	560	
	MAN 10V 52/55	10,000	430	
	〃 10V 52/55A	10,550	450	
	〃 14V 40/54	7,800	430	
	〃 16V 40/54A	10,000	450	
	〃 14V 40/45	10,500	600	
	PIELSTICK 18PC2-2V	9,000	520	
	〃 19PC 2-5V	11,700	520	
	〃 12PC 4V	18,000	400	
	〃 18PC 3V	17,100	470	
雙龍重機	NIIGATA 6M22GT	600	420	
	〃 6M24GT	800	400	
	〃 6MG28BX	1,600	720	
	〃 6M31X	1,600	365	
	〃 6M34X	2,000	330	
	〃 6M37X	2,100	300	
	〃 6M40X	2,700	290	
	〃 8MG40X	4,000	400	
	〃 6MG16X	450	1,350	
	〃 6MG20AX	750	860	
	〃 6MG22X	1,000	1,100	
	〃 8MG31EZ	2,600	600	
	HANSHIN 6LUS 54	5,500	230	

	〃 6LUS54A	500	230	
	〃 6LUS 50	4,500	245	
	〃 6LUS 46	4,000	265	
	〃 6LUS 40	3,000	300	
	〃 6LUS 38	2,300	310	
	〃 6LUD 35	2,000	320	
	〃 6LUD 32	1,650	340	
	〃 6LUD 26G	1,200	400	
	〃 6LUD 26G	1,000	400	
	〃 6LUD 24G	900	400	

○ 評價事項

專門委員會에서 1979.12.17~18 現代엔진工業(株)과 雙龍重機(株)에 現場訪問하여 確認된 評價事項을 認定, 評價하였다.

本委員會에서는 前記의 評價以外 運營細則, 性能評價試驗方案 및 評價基準改正의 件과 件當評價費用修正과 用語의 解說 確定의 件을 議決하고 散會되었다.

라. 第5次 委員會

○ 日時 : 1980.2.23

○ 場所 : 船舶研究所 서울事務所

○ 評價對象 : 國產化엔진 2臺

業體	機種	馬力	r.p.m	國產化率
現代엔진	SULZER 5RND 76M	12,000	122	42.5%
	6RND 68M	11,400	150	42.3%

○ 評價事項

本委員會에서는 現代엔진工業(株)에서 申請된 2機種의 엔진을 42.5%, 42.3%(價格基準)를 各各 國產化한다는 內容의 것으로 旣히 專門分科委員會에서 1979.12.17~18. 2日間 工場을 訪問하여 國產化部分品의 性能試驗實施 및 組立過程을 確認한바 있고 1980.1.22~24. 3日間에 걸쳐 陸上試運轉, 性能試驗實施및 確認을 한 것이다.

그러나 本委員會에서는 一但 評價는 留保하고 專門委員會와 實需要者間에 充分한 協議와 現況을 說明할 수 있는 說明會를 갖은 然後에 評價하기로 하였다.

5. 結 言

以上과 같이 政府의 重化學工業의 育成施策의 一環으로 船舶用機關을 國產化하여야 한다는 基本目標가 있고 機關製作을 爲한 大單位 工場의 施設, 技術人力의 需給, 技術提携等의 施策遂行이 進行되고 있으며 이에 따른 商工部의 輸出入期別公告上 本委員會에서 國產可能하다는 評價에 依하여 機關의 輸入制限等을 取할수 있도록 하는 時代的인 與望이 있다.

따라서 本委員會에서는 評價의 重要性과 波及影響에 對하여 長時間, 그리고 많은 討議를 거듭한바 있었다. 國家의 至上目標처럼 되어있는 重化學工業의 育成에 따른 船舶用機關의 國產化는 반드시, 그리고 누군가에 依하여 目標達成이 되어야 한다는데는 異議를 提起할수 없을 것이다.

그러나 現在까지 國產機關의 供給에 對한 歷史的인 背景과 實需要者의 國產機關의 性能하자로 因한 現實的인 輿論을 排除할수 없었다는 것이 論議의 對象이 될수밖에 없었다.

特히 本委員會의 評價로 因하여 輸入制限措置以後에 파생될 性能, 價格, 納期, 事後奉仕, 그리고 船舶建造資金의 調達問題等 政府, 製作者, 實需要者間에 綿密하고 充分한 相互調整이 이루어 져야 이 國產化의 고비를 슬기롭게 넘길수 있을 것이며 이러한 問題의 解決을 爲하여 政府가 보다 높은 次元에서 管理機能을 强化, 國產化施策을 徹底히 主導하고 調節하여 早速한 時日內에 國產化가 이루어 지도록 期待하는 바이다.