

주기관의 선정과 거치에 관한 고찰(Ⅱ)

— 어선건조중 —

강 대 선*

2. 주기관의 거치

나. 거치전공사(据置前工事)

① 축계중심(軸系中心)

결정 : 축계중심 결정은 축계 및 주기관 거치의 기준이 되는 중요한 공사로서 주기관대(主機關臺), 중간축 베어링대(Bearing 臺) 등이 고정(固定)된 후 선미재(Stern frame)를 보링(Boring)하기 위한 중심을 찾아 그 중심선(中心線)으로부터 중간축 베어링대, 감속 및 역전기대, 주기관대까지의 좌우(左右) 및 상하(上下)의 위치를 측정함으로써 주기관 거치에 지장이 없는지를 판단하게 된다.

축계중심을 내는 방법으로는 견사(絹絲) 및 피아노선(Piano 線) 등의 줄을 이용하는 방법, 광선투시법(光線透視法), 트랜시트법(Transit 法) 등이 있는데 어선에서는 일반적으로 줄에 의한 방법이 이용되고 있으며, 그 요령은 다음과 같다.

○ 센터링(Centering)을

할 때에는 기온(氣溫), 일사(日射), 연락(連絡) 등을 고려하여 야간에 행하는 것이 가장 좋다.

○ 선미격벽(船尾隔壁) 및 선미탱크(After peak tank) 내부의 늑판(肋板)에는 센터링에 필요한 기초공(基礎孔)을 뚫고 선미골재(船尾骨材)의 보스(Boss) 끝단면에 도면상의 축중심(선체중심 및 보스중심)을 구한다. 보스는 내경 20 mm, 길이의 양단 각 10 mm 정도의 사상가공(仕上加工)여유를 남기고 있어야 한다.

○ 기관대의 선수단(船首端) 또는 기관실 전단격벽(前段隔壁)에 줄을 댈 수 있는 가설(假設)의 금구(金具)를 설치하고 이곳에 도면상의 크랭크 축중심(기관대를 기준으로 함)을 구한다.

이 경우 진수 후 선체의 힘을 고려하여 중심위치를 약간 상방으로 잡는 경우도 있는데, 이것은 배의 크기, 축계의 길이 등에 따라 다르므로 각사(各社)

의 실적을 감안하여 신중을 기하도록 한다.

○ 양방(兩方)의 중심간에 줄을 설치하는데, 기관실 전단에 설치한 중심기점에는 줄을 튼튼히 매고 선미부 중심점을 통하는 줄에는 추를 달아 줄이 가능한 한 팽팽히 되도록 한다. 그러나, 줄이 길 경우에는 줄의 자중(自重)에 의하여 휨현상이 생기는데 그 변화는 다음 식으로 구할 수 있으며, 중심선의 높이 측정시 참고토록 한다.

$$y = \frac{w \cdot x (\ell - x)}{2 W \times 1000}$$

y : 휨 (cm)
 x : 지점(支點)에서의 수평거리 (cm)
 w : 길이 1 cm 당 줄의 중량 (g)
 W : 인장력(引張力; 추의 중량) (kg)
 ℓ : 지점간의 수평거리 (cm)

○ 상기 줄에 의한 중심선으로부터 기관대 전후단부(前

後端部)의 취부면, 기관대 하 면(下面), 선체구조부(船體構造部), 플라이 휠(Fly wheel), 추력 베어링대(推力 Bearing 臺) 중간축 베어링대의 높이 및 폭의 관계치수를 계속 확인한다.

○ 상기 치수로 공사에 지장이 있다고 판단될 경우에는 총괄적으로 수정(修正)하여 지장이 없는 부위를 찾는데, 가능한 한 최소한으로 이동하되 이동 후의 각부간(各部間) 치수와 선미격벽, 선미탱크내 늑판 기타 필요개소의 중심을 구하여 기록하고, 필요한 경우에는 펀치마크(Punch mark)를 명료히 타각한다.

축계 센터링은 차후 보링공사후(Boring 工事後)에도 계속해야 하므로 기관실 전단부 중심기점은 움직이지 않도록 하여 남겨 둔다.

○ 미리 준비된 축계의 길이를 표시한 나무자(尺木)에 의하여 타(舵), 프로펠러, 선미판, 중간축 베어링, 추력 베어링, 플라이 휠, 기관저치부의 길이

방향의 위치를 확인하고 보링의 목표촌법(目標寸法)을 결정한다. 선미판은 미리 도면 및 현품(現品)상에 남아 있는 사상가공의 여유치수를 확인해 둔다(그림 1).

② 선미격벽의 준비공사

○ 센터링측정시 표시한 하공(下孔: 보링기를 설치하기 위하여 가공여유를 충분히 둔 구멍)을 뚫고 왜곡(歪曲)된 부분을 충분히 제거한다.

○ 선미탱크 내의 늑판에도 필요한 개공(開孔) 및 보강공사를 해 둔다.

○ 선미판에 냉각수관을 갖는 경우는 그 격벽관통금물(隔壁貫通金物) 기타 그 근방의 용접공사를 완성하고 용접에 의한 왜곡을 제거해 둔다.

○ 선미격벽에 선미판 취부용 더블링(Doubling)을 용접하는 경우는 보링중심의 결정시에 미리 가상(假想)의 가공안내 표시를 하고, 그림 2의 요령으로 가공해 둔다.

○ 주강(鑄鋼)의 스텐프레임(Stern Frame)을 용접하는 경우도 같은 요령에 의한다.

③ 고정 라이너(Fixed liner) 취부

○ 척목(尺木)에 의하여 기관대, 추력 베어링대 및 중간축 베어링대, 회전장치 취부대 등의 위치를 결정하고, 셋팅 볼

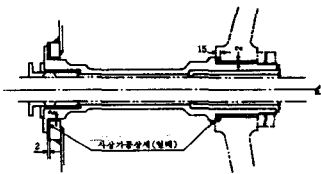
트(Setting bolt) 위치에 고정 라이너를 용접한다.

○ 고정 라이너는 넓이의 각 변(邊)에 5mm 정도의 여유를 둔다. 취부는 정판(頂板)의 4귀를 기준으로 해서 좌우에 경사 및 비틀림이 없도록 수준기(水準器) 또는 수평줄을 조정라이너(Chock liner)의 공사를 용이하게 하기 위하여 안쪽으로 약 1/100 높이의 기울기를 갖도록 사상(仕上)한다.

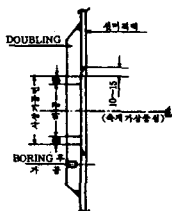
○ 기관(분해하여 탑재하는 것은 엔진베드), 추력 베어링, 중간축 베어링 등을 탑재한 후에 기관대 정판의 취부공(取付孔)을 가공하기 곤란한 구조의 것은 탑재 전에 취부공을 뚫어 둔다. 리머공(Reamer 孔)은 하공(下孔: 기초구멍)을 뚫어 둔다. 이들 취부공은 가능한 한 거치 후 구멍뚫기 가공이 가능토록 설계함이 바람직하다.

③ 보링공사(Boring 工事)

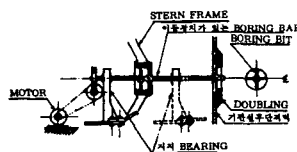
축계 보링장치는 일반적으로 그림 3 과 같이 설치하는데, 보



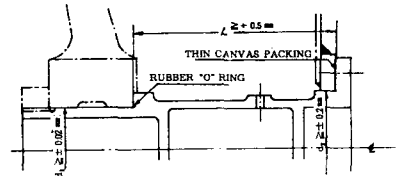
(그림 1)



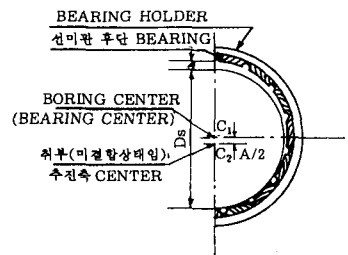
(그림 2)



(그림 3)



(그림 4)



(그림 5)

링바(Boring bar)는 이동 및 조정이 가한 것으로서 일체형(一體型)이 좋으며, 선미관이 길면 보링바도 길어져 그 자중(自重)에 의한 오차가 상당하므로 긴 것은 중간에 베어링을 장치하여 중심이 어긋나지 않도록 주의한다. 최후의 사상가공전에는 필히 축계중심을 재확인하여 만일 중심이 틀어진 경우에는 사정의 중심을 수정해야 할 것이다. 최종사상은 선미관의 취부면의 치수를 미리 대조하여 가공하되 온도변화의 영향이 적은 야간에 행하는 것이 좋으며, 보통 선미관의 삽입방향(插入方向)으로부터 행하는 것이 바람직하다. 또 선미격벽 및 스텐보스(Stern boss)와 선미관이 직각으로 접촉하는 부분의 단면(端面)도 수밀을 유지할 수 있도록 특히 직각도(直角度)에 유의하여 가공한다.

(그림 1)

보링을 종료하고 보링바를 발출한 후에는 각 보링부를 마이크로미터로 계측하여 완성상태의 이상유무를 조사하고, 선미관의 사상가공부 치수를 결정한다.

④ 선미관의 사상 및 취부 선미관의 사상가공은 일반적으로 각부에 따라 그림 4와 같으며, 길이의 치수에는 수밀부(水密部) 삽입팩킹(插入 Packing)의 두께를 산입하여 가공하여야 한다. 선미격벽 및 스텐보스의 선내측(船內側)에는 그림 4에서와 같이 수밀팩킹류를 잊지 말고 삽입한 후에 취부토록 하되, 유압잭(油壓 Jack)을 사용하여 20~25 톤 정도의

압력으로 밀어 넣는다. 선미관 취부너트(取付 Nut)는 선미관이 완전히 밀착된 것을 확인한 후 잠그되, 회전방지장치를 하여 진동으로 인한 이완(弛緩)이 없도록 하여야 한다. 선미탱크내의 선미관 냉각수관 또는 주유관 등의 취부가 종료되면 선미탱크의 수압시험을 행하여 선미관 삽입부에서의 누수유무(漏水有無)를 점검한다.

⑤ 추진축 및 추진기 취부 추진축을 삽입할 때에는 발판을 완전하게 해서 축 슬리브(軸 Sleeve)의 이음부, 테이퍼(Taper)부 및 나사부위 등이 손상되지 않도록 주의한다. 추진기를 취부 전에 미리 축 및 추진기의 테이퍼 면 및 키 홈(Key Hole) 등을 깨끗이 소제하고, 추진기의 보스(Boss)와 축 슬리브 사이의 팩킹 및 팩킹 글랜드(Packing gland) 등을 축에 끼운 후에 추진기와 축의 키 위치를 맞추면서 서서히 삽입한다. 추진기는 너트 또는 유압잭 등에 의하여 압입하는데 어느 것이나 미리 표시해둔 압입 마크(押込 Mark)까지 완전히 압입하여 취부해야 하며, 취부 너트에는 풀리지 않도록 회전방지장치를 행한다.

추진기 취부 후에는 다음의 공사를 시행한다.

○ 조립식 추진기에는 날개취부부에 시멘트를 바른다.

○ 선미관 베어링 간극(間隙)을 계측 기록한다.

○ 축 길이가 결정시의 정위치를 마크해 둔다.

○ 추진기 각부 간격에 주의하면서 보호아연, 가드링

(Guard ring)을 취부한다.

○ 도면상의 지지대로 선미관 팩킹을 삽입하고 팩킹 글랜드를 적당히 조인다.

○ 진수시(進水時) 추진기의 추력(推力)을 받을 수 있도록 가설(假設)의 추력 베어링을 취부한다.

다. 주기관 거치공사(據置工事)

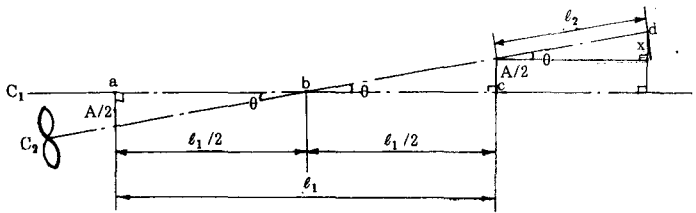
주기관 거치는 진조어선을 진수(進水) 후 선체를 평형상태로 유지하고 행하는 것이 원칙이나 조선소 상가대 위에서 주기관을 탑재한 경우에는 일단 가거치(假據置)한 다음 진수하여 본거치(本據置)를 행하는 것으로 한다.

주기관 거치는 중간축의 중심을 수정 후 제 1 중간축 또는 추력축과 주기관 카플링(Coupling)을 기준으로 하여 본거치를 행한다. 그러나, 중소형 기관에서는 추력축이 주기불이로 되어 있는 것이 대부분이므로 이 형식의 것은 중간축을 기준으로 행한다.

본거치에 있어서도 대기온도, 해수온도 및 선체공사의 진보도(進歩度) 등을 고려하여야 하는 것은 전술한 바와 같으며, 여기서는 중소형 클러치불이 디젤기관을 중심으로 그 대략을 기술(記述)코져 한다.

① 추진축심 수정(修正)

진수하기 전 추진축과 선미관의 후단 베어링 간극(Clearance)을 계측하면 이 간극 A는 추진기의 하중에 의하여 그림 5와 같이 상부측(上部側)에 치우쳐 있음을 알 수 있다. (추진축경



(그림 6)

D_s 가 250 ϕmm 이하의 축에 있어서는 $A = D_s / 200 mm$ 정도임) 이에 따라 추진축의 중심 C_2 는 보링중심 C_1 으로부터 $A/2$ 만큼 하부(下部)에 위치하게 된다. 결국, 그림 6에서 도시(圖示)한 바와 같이 추진축은 선미관의 전후(前後) 베어링끝단 a와 c에 선미관 중앙부 b를 중심으로 경사각(傾斜角) θ 만큼 기울어진 상태로 걸쳐 있는 형상으로 된다. 따라서, 추진축 카플링의 끝단 d에서는 추진축 중심 C_2 를 $x + A/2$ 만큼 보링중심 C_1 쪽으로 이동시켜야 한다. 즉, 그림 6에서 $\theta = \tan^{-1} A / l_1$ 이 되어 계산이 가능하고, 선미관 전부베어링 끝단에서 추진축 카플링의 끝단까지 거리 l_2 를 측정하여 대입하면 $x = l_2 \cdot \sin \theta$ 가 되므로 결국 수정치는 $l_2 \cdot \sin \theta + A/2$ 가 된다. 추진축심 수정은 추진축에 베어링이 있는 경우는 동 베어링으로, 베어링이 없는 경우는 가설(假設)의 베어링대용으로 수정하여 둔다.

② 중간축의 축심조정 및 결합(結合)

미리 보링 후의 축계중심선에 의하여 중간축 베어링을 설치하고 중간축 자신의 원주(円周) 및 직각도(直角度)의 가공오차 ($5/100 mm$ 이하를 원칙으로 함)

를 고려하여 축심을 조정 추진축과 결합하는데, 중간축의 길이가 짧아 베어링이 없는 경우에는 대용(代用)의 가설베어링에 의하거나 추진축 및 중간축의 동시 가공의 인도에 맞추어 추진축과 결합한 후 상기 ①의 방법으로 중간축의 선수축 카플링중심을 수정하여 둔다.

③ 주기관의 축심조정 및 거치

○ 먼저 추력축의 가설편심(假心)을 결정한다.

○ 이 경우 추력축 플랜지(Flange)의 중심 맞추기는 클러치(Clutch) 내의(内外) 플랜지의 중량에 크랭크 축, 추력축의 촌법, 축경, 길이 및 베어링의 상태를 고려하여 결정한다.

○ 클러치의 축방향 기어의 맞물림 깊이를 관찰하며 추력축 및 엔진베드의 위치를 대략 결정한다.

○ 상기의 위치가 보링 후의 중심선에 일치하는가를 측정해 보고 거의 일치한다고 판단되면 클러치의 볼 베어링(Ball bearing : 크랭크 축 끝단부)을 고정(固定)한 후 이것을 중심으로 해서 엔진베드를 움직여 하기(下記)의 방법에 따라 내외 플랜지의 단면(端面)으로 엔진베드의 중심선을 찾는다.

(클러치 내외 플랜지 마찰면의 중심을 정확하게 해 둔다)

○ 클러치의 외부 플랜지(또는 플라이 휠) 후단면과 내부 플랜지의 관계를 다이얼 게이지(Dial gauge)로 측정하여 엔진 베드 중심선을 찾는다 (미리 플라이 휠 단면의 진동을 측정하여 그 오차를 가감한다)

○ 그 상태로 크랭크 암(Crank arm) 디플렉션(Deflection)을 측정하고 이상이 없으면($2s/10,000$ 이내, s는 행정) 추력축과 중간축을 결합한다.

○ 이로서 최후단 실린더의 크랭크 암 디플렉션은 상당히 감소되었다고 볼 수 있지만, 좀더 감소시키기 위해 추력 베어링의 높이를 가감해 본다. 이것은 상기의 작업시에 크랭크 암을 위로 올려 디플렉션의 변화상태를 보면서 행하면 조정이 용이하다.

○ 이 조정에 따라 추력 베어링의 높이가 최초의 높이보다 현저히(중간축의 선미축 카플링이 벌어질 정도의 영향을 받는 것) 변화하는 경우에는 추력 베어링과 엔진베드를 동시에 평행하게 조정토록 한다.

○ 클러치의 감탈(撤脫: 빼고 박음)에 따라 디플렉션의 변화(결합상태에서 감소)가 $2/100 mm$ 정도라면 양호한 상태이다.

○ 미리 클러치의 배열을 양호하게 조정하여 끼워 박음의 관계각도(關係角度)가 변하여도 그 영향이 없도록 해 둔다.

○ 클러치볼이 기관은 디플렉션의 수치가 직결기관(直

結機關)의 경우보다도 크게 되는 것은 부득이 하다. 이것을 과도히 염려하여 작게 하려 하면, 플라이 휠의 중량을 전부 추력축이 지지(支持)하도록 하는 결과가 되어 볼 베어링 및 추력축의 베어링부 부하(負荷)를 증대시키게 된다.

○ 추력 베어링은 전단부(선수측)가 주로 중량을 지지

토록 하는 방식이 좋다(전진시 베어링은 경사되고 전단부가 가벼워 지기 때문임)

지금까지 건조중인 어선에 있어서 기관부공사(機關部工事)로서 가장 중요시 해야 할 주기관(主)의 선정과 그 거치방법 등에 대하여 살펴 본 바 이것은 어선의 크기, 선형(船型), 선체의 재질(材質), 기관의 종류 및

형식 등에 따라 상이(相異)할 수 있는 것으로서 여기서는 다만 그 방향제시(方向提示)를 한 것으로 이해를 돕고자 하며, 아무쪼록 건조단계(建造段階)부터 주기관의 선정과 거치에 신중을 기하여 어선의 운항(運航)중 초기계획 및 시공상(施工上)의 착오가 발견되지 않도록 하였으면 하는 바램이다.

'86에 보인 저력

'88로 이어가다