



기술자료

후로팅바지 장치 (레저바지의 잠실 수중보 통과를 위한)

Floating Barge System Passing Over Chamsil Weir for Leisure Barge

● 후로팅바지는 급수로, 도크, 개폐식 문짝으로 구성되어 도크바닥은 이중저구조로 하여 부상침하 할 수 있도록, 후부는 양측 벽을 수중보 수문지주에 연결하여 수밀이 되도록, 선미부 바닥은 수문하단 콘크리트 바닥 위에 놓이게 하여 수밀이 되도록 하고 전부는 개폐와 수밀이 가능하도록 문짝을 부착한 장치이다. 후로팅바지를 수문아래의 하상에 가라 앉히고 도크 전부의 문짝을 닫고 수중보 수문을 열지 않고 도크 안 이 상류수위가 되도록 물을 채워 수문을 열어 레저바지가 수중보를 통과하여 도크 안으로 들어오도록 한 다음 수문을 닫고 도크 안의 물을 퍼내어 하류와 같은 수위가 되었을 때 문짝을 열어서 레저바지를 한강 하류로 밀어내는 것임.



趙 萬 祚*
Cho, Man Jo



李 成 振**
Lee, Sung Jin



林 采 允***
Lim, Chae Yun

본 원고는 대한조선학회지(1998년 6월호)에 게재되어 있음을 알려드립니다.

1. 서론

1995년 9월 한강의 잠실수중보 바로 위(상류)에 상수도 치수장을 시설함으로 수중보 상류가 상수원 보호구역으로 되었다. 따라서 잠실수중보 상류에 계류 중이던 용성레저, 골드마리나, 삼덕 수상레저 바지선의 영업이 중지되어 수중보 아래로 내려 와야만 하였다.

레저바지선이 수중보를 통과하는 방법으로는 가물막이방법, 운하방법과 후로팅바지방법을 검토하였던 것이다.

가물막이방법은 수중보의 수문 바로 아래에 한강 바닥의 토사를 끌어 모아 수중보 상류 수위보다 높게 독을 쌓아 올려서 도크 안에 물을 채워 한강 상류의 수위와 같이 되도록 하고 수중보 수문을 열어서 레저바지선을 도크 안으로 유도한 다음 수중보 수문을 닫고 도크 안에 있는 물을 퍼내어 도크 내의 수위가 도크 밖의(한강 하류의) 수위가 되었을 때 가물막이 앞부분 독의 일부를 개방하여 레저바지선을 밖으로 밀어내어 한강 하류로 이동하는 것이다. 이 방식은 수중보 수문 지주와의 연결부에 수방이 어려우며 대단위

*조선설계기술사, (주)고려선박기술 고문.

**조선설계기술사, (주)고려선박기술 대표이사.

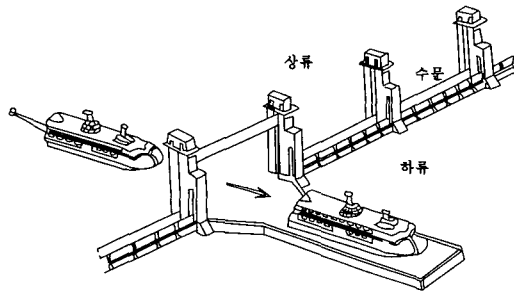
***(주)고려선박기술 전무이사.

토목공사가 필수적이다. 시공비는 상대적으로 싸지만 재활용이 불가능할뿐더러 독이 붕괴될 위험이 따르는 단점이 있다.

운하방법은 잠실 수중보 복단의 교각 1구간을 갑문운하로 만들어 상류갑문과 하류갑문을 열고 닫고 하여 레이저바지선을 수중보 아래로 통과시키는 것이다. 이 방식은 경인운하와 맞물려 있으므로 사실상 허가가 불가능하다.

후로팅바지방법은 후로팅바지 장치를 수중보 복단 수문교각 1구간에 맞추어 수문지주와 연결하여 도크 전단에 부착된 게이트를 닫은 다음 도크 안에 물을 채워서 수중보 상류의 수위와 일치하도록 하여 수중보의 수문을 열고 레이저바지선이 수중보를 통과하여(급수로를 통과하여) 도크 안으로 유도시켜 수중보 수문을 닫고 도크 안에 있는 물을 퍼내어 도크 안의 수위가 도크 밖의 수위(수중보 하류의 수위)와 일치하였을 때 후로팅바지의 도크게이트를 열고 레이저바지선을 도크 밖으로(한강 하류로)이동 시키는 것이다. 이 방법은 제작비가 비싸지만 사용 후 재활용이 가능한 이점이 있다.

이상과 같이 3가지 방법을 비교 검토한 결과 운하방법은 행정적으로 불가능하고 가물막이 방법은 재활용이 불가능하므로 후로팅바지방법을 채택하였던 것이다.



〈그림 1〉 후로팅바지를 이용한 잠실수중보 통과방법

2. 주요치수

길이 전장 72M000
도크 56M000

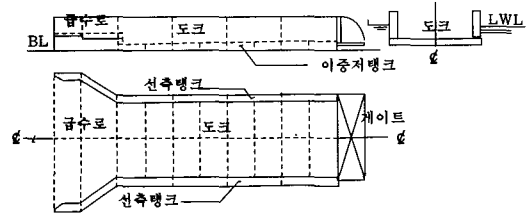
폭 전폭 23M000
도크 19M000

깊이 이중저 1M500
측탱크 8M500

홀수 부상 0M800
침하 4M400

3. 일반배치

〈그림 2〉와 같이 이중저탱크, 선측탱크, 급수로, 도크와 게이트로 구성되어 있다.

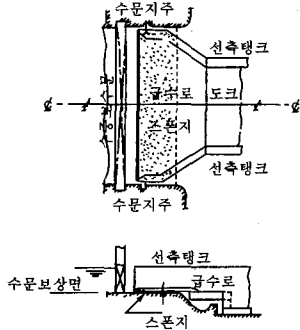


〈그림 2〉 후로팅바지 일반배치도

4. 후로팅바지 거치

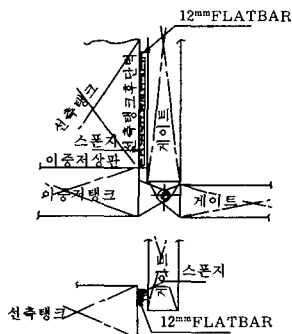
1) 강바닥이 고르지 않으므로 후로팅바지가 평평하게 앉지 않을 경우에 양현에 설치된 8개의 스퍼드(Spud)를 이용하여 후로팅바지의 레벨(Level)을 조정한다.

2) 급수로 밑바닥과 수중보 상면과의 접촉이 일정하지 않을 경우는 스퍼드로서 현장 조정하여 일치하도록 한다.



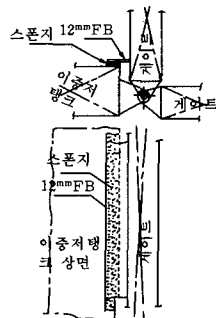
〈그림 7〉 수문보 상면과 급수로 외판과의 접촉부분

양현측에 12mm F.B를 부착하여 Flat Bar가 스폰지를 밀도록 하여 수방이 되도록 하였음.



〈그림 8〉 선축탱크 후단부와 게이트 양현측과의 접촉부분

4) 이중저탱크 후부상면과 게이트의 하부내면과의 접촉부분



〈그림 9〉 이중저탱크 후부상면과 게이트 하부내면과의 접촉부분

이중탱크 후부상면에 스폰지를 부착하고 게이트 하부내면에 12mm Flat Bar를 부착하여 게이트를 닫았을 때 Flat Bar가 스폰지를 눌러서 수방이 되도록 하였음.

8. 강도계산

1) 수압

(1) 수문보 수문을 0.2^M 열었을 때의 동수압 (P₁)

$$P_1 = \frac{W_0}{g} \times QV(\text{Ton}) = 46.3 \times 6.43 / 9.8 = 30 \text{ Ton}$$

$$V = C\sqrt{2gH} = 0.8 \times \sqrt{19.6 \times 3.3} = 6.43 \text{ m/s}$$

$$Q = AV = 7.2 \times 6.43 = 46.3 \text{ T}$$

$$A = B \times h = 36 \times 0.2 = 7.2 \text{ m}^2$$

$$g(\text{중력가속도}) = 9.8 \text{ m/s}^2$$

$$W_0(\text{물의단위 중량}) = 1.0 \text{ T/m}^3$$

$$H(\text{수두}) = 3.3 \text{ m}$$

$$B(\text{수문의 폭}) = 36 \text{ m}$$

$$C(\text{계수}) = 0.8$$

$$h(\text{수문의 개방높이}) = 0.2 \text{ m}$$

(2) 후로팅바지에 작용하는 정수압(P₂)

$$P_2 = P_3 - P_4 + P_5 = 365^T - 80^T + 93^T = 378 \text{ (Ton)}$$

① 후로팅바지의 게이트에 걸리는 수압(P₃)

$$P_3 = 1/2 W_0 B H'^2 = 1/2 \times 19 \times 6.2^2 = 365 \text{ T}$$

$$B(\text{게이트의 폭}) = 19 \text{ m}$$

$$H'(\text{수두}) = 6.2 \text{ m}$$

$$W_0(\text{물의단위 중량}) = 1.0 \text{ T/m}^3$$

② 후로팅바지의 게이트 밖에서(한강수)작용하는 수압 (P₄)

$$P_4 = 1/2 W_0 B h'^2 = 1/2 \times 19 \times 2.9^2 = 80 \text{ T}$$

$$B = 19 \text{ m}$$

$$h' = 2.9 \text{ m}$$

$$W_0 = 1.0 \text{ T/m}^3$$

③ 급수로에 작용하는 수압 (P_5)

$$P_5 = 1/2 W_0 B' H^2 = 1/2 \times 17.0 \times 3.3^2 = 93 \text{ (Ton)}$$

$$B' \text{ (급수로의 양쪽날개폭)} = 17 \text{ M}$$

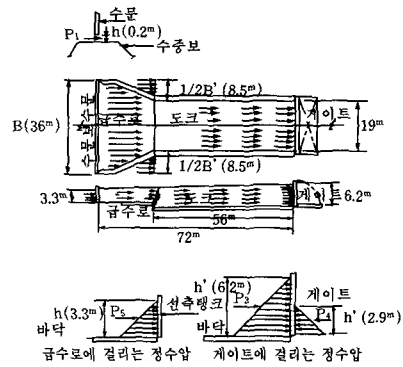
$$H = 3.3 \text{ M}$$

2) 후로팅바지에 걸리는 수압은 후로팅바지의 도크 게이트를 닫은 다음 도크 안에 수중보 상류의 수위와 같은 6.2m 수위로 물을 채운 다음 수중보수문을 열기 때문에 수중보 상류와 수위 차이가 없다. 따라서 동수압은 거의 작용하지 않으므로 무시하고 후로팅바지에 걸리는 총수압은 수두 6.2M의 정수압이 작용하는 것으로 하여 후로팅바지의 강도계산을 하였다. 구조부재의 강도계산은 한국선급(KR)의 강선규칙에 의거하여 계산하고 후로팅바지의 측벽과 후로팅바지의 도크 게이트 강도는 수두 6.2 m의 정수압을 받을 때 구조역학에 의한 직접계산도 하였다.

3) 후로팅바지의 도크 안에 물을 가득 채우고 수중보수문을 열었을 때 수압에 의하여 후로팅바지가 떠밀리지 않고 수압을 감당할 수 있는지도 계산을 하였다.

결론

후로팅바지는 잠실수중보 복단 고수부지에서 1997년 4월부터 제작 착수하여 한국선급(KR)의



〈그림 10〉 후로팅바지에 걸리는 수압

제조검사를 받고 1997년 11월 10일 제작 완료하여 11월 14일 최종점검을 마치고 11월 17일 오후 3시 30분 용성레저마지선이 무사히 잠실수중보를 통과하였다.

그 뒤를 이어 12월 11일 골드마리나 레저마지선, 1998년 1월 21일 삼덕수상레저마지선이 각각 잠실수중보를 통과하였다.

(원고 접수일 1998. 6. 26)

참고문헌

- (1) 수리학, 김상용, 김계현공저 한국이공학사
- (2) 항만시설물 설계기준서 (상권), 해운항만청
- (3) 설계 및 건조지침(윗트 및 수상스키 선착장마지), 서울특별시 한강관리사업소
- (4) 수리구조공학, 권순국, 김시원, 김태철, 남궁달, 최예환공저, 향문사
- (5) 이동식 해상구조물규칙, 1994년 한국선급