

배수갑문 트러니언의 피로해석

Fatigue Analysis of Sluice Gate Trunnion

조재용* 김관호** 조영권*** 이준구****

Cho, Jae Yong Kim, Kwan Ho Cho, Young Kweon Lee, Joon Gu

ABSTRACT

Fatigue analysis of trunnion on Saemangeum bridge was performed. Trunnion is the some kind of bracket structure between the gate and the bridge pier with varying load by sea water level variation. The result shows some difference with ordinary structures.

요약

새만금 간척지의 배수갑문 트러니언 구조물에 대한 피로해석을 수행하였다. 배수갑문 트러니언은 배수갑문과 교각을 연결하는 콘크리트 구조물로서 갑문에서 전달되는 하중의 크기와 방향이 주기적으로 변화한다. 해석결과, 하중의 방향이 일정한 구조물과 다소 상이한 양상이 나타났다.

1. 서론

최근 콘크리트 구조물의 피로해석 및 설계에 대한 관심이 높아지고 있다. 콘크리트 구조물 중요도가 높고 파괴 시 재난의 위험이 있는 구조물은 피로설계 및 검토를 적용하고 있는 추세이다. 배수갑문 구조물은 파괴 시 대형재난이 발생할 수 있는 수리구조물이므로 일본 및 유럽의 피로설계 기준을 적용하여 피로해석을 수행하였다.

2. 배수갑문 트러니언의 피로해석

2.1 피로해석 기준

국내 피로설계기준에는 피로하중이나 재료의 피로특성에 대한 명확한 규정이 없으며 피로검토기준 또한 제시되어 있지 않으므로 콘크리트 구조물에 대해 비교적 합리적이고 상세한 설계기준을 제시하고 있는 JSCE와 CEB-FIP Model Code의 피로설계기준을 적용하여 피로해석을 수행하였다..

2.2 피로하중 산정

-
- * 정회원, 한국농어촌공사, 농어촌연구원, 연구원
 - ** 정회원, 한국농어촌공사, 농어촌연구원, 주임연구원
 - *** 정회원, 한국농어촌공사, 농어촌연구원, 책임연구원
 - **** 정회원, 한국농어촌공사, 농어촌연구원, 책임연구원

트리니언에 작용하는 피로하중으로는 설계서에서 고려한 조건 중 일상적으로 작용하는 하중인 정상상태와 갈수기 하중조건의 해수압으로 선정하였다. 또한 트리니언에는 배수갑문과의 결합력을 유지하기 위해 고정용 볼트에 프리스트레싱 장력이 도입되어 있다.

2.3 구조해석

선정된 하중조건을 적용하여 트리니언의 유한요소해석을 수행하였다. 해석결과는 표1.과 같다.

표5. 트리니언 해석결과

위치		후면		전면	
구분		응력(MPa)	응력폭(MPa)	응력(MPa)	응력폭(MPa)
정상상태	1(Push)	-11.424	0.478	-9.661	3.562
	2(Pull)	-11.902		-6.099	
갈수기	1(Push)	-11.333	0.477	-10.796	5.181
	2(Push)	-11.810		-5.615	

3. 피로해석 결과

해석결과는 그림1. 2.와 같다. CEB-FIP의 기준에 의한 피로수명은 9.508×10^6 으로 나타났다.

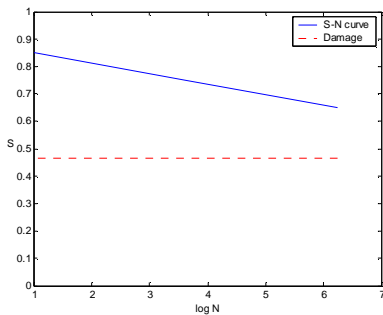


그림1. JSCE의 기준에 의한 해석결과

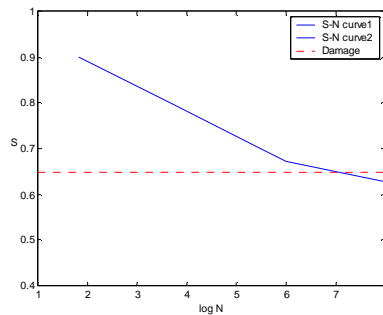


그림2. CEB-FIP의 기준에 의한 해석결과

4. 결론

트리니언의 최대응력 발생지점과 최대응력폭이 발생한 지점에 대해 피로해석을 수행한 결과, 최대응력폭이 발생한 지점이 피로에 대해 더 취약한 것으로 나타났다. 교량의 경우 최대응력이 발생하는 지점이 최대응력폭을 보이므로 이에 대해서만 검토하면 되지만 트리니언과 같이 최대응력과 최대응력폭이 발생하는 지점이 다른 경우는 피로해석을 수행할 경우 좀 더 면밀한 검토가 필요하다.

참고문헌

1. 콘크리트 표준시방서 해설, 한국콘크리트학회, 2007
2. Standard Specifications for Concrete Structure, JSCE, 2002
3. CEB-FIP Model Code 1990, Thomas Services Ltd., 1993