

## 교량구조물의 받침 교체 효과

The Effects on Structures caused by the Replacement of Bridge Bearing

박 창 호\*  
Park, Chang-Ho

구 본 성\*\*  
Ku, Bon-Sung

### Abstract

The effects on structures caused by the replacement of the bridge bearings are investigated in this study. The bearings of the bridge are seriously deteriorated because of the breakage of lower concrete and the corrosion of the bearing itself. Also, the negative reaction states are created at some bearings on the abutment. Then, the bridge has occurred excessive vibrations and severe noise and impact whenever heavy trucks pass the above joints. The existing bearings are replaced using the adjustable bearing. The height of the bearings is adjusted to minimize the level difference of above joint and also to induce the appropriate distribution of live loads

The effects of replacing the bearings are investigated by measuring the behaviors of the bridge without and with replacing works. The results without replacing the bearing show that the distribution of displacements and stresses is distorted in comparison with the analytical results. Also the bridge without replacing the bearing shows that the impact and vibration from the heavy trucks are larger than those with replacing the bearing. Load carrying capacity of the bridge increase about 1.8 times through replacing the bearing. The above results show that the structural performance of the bridge is improved by replacing only bridge bearings.

**keywords** : adjustable, bearing, negative reaction

\* 정회원, 한국도로공사 수석연구원  
\*\* 정회원, 한국도로공사 연구원

E-mail : KUBS@freeway.co.kr 02-2230-4917

• 본 논문에 대한 토의를 2002년 12월 31일까지 학회로 보내 주시면 2003년 4월호에 토론결과를 게재하겠습니다.

## 1. 서론

교량받침은 교량 상부구조를 지지하면서 상부의 하중을 하부구조로 전달하는 역할을 한다. 또한 계절적인 온도 변화에 따른 상부구조의 온도 신축 변형을 흡수하고, 상부구조의 변형이나 진동을 흡수함으로써 주요 구조 부재에 예상하지 않은 응력이나 변형 유발을 방지하는 중요한 교량 부속물이다. 이와 같이 구조적으로 매우 중요한 역할을 하는 교량받침의 시공 및 유지관리시에는 그 중요성을 인식하지 못하는 경우가 많다.

공용중인 교량에서 교량받침의 부적절한 시공이나 거동 불량에 의하여 교량의 주부재의 균열이 발생되거나 또는 손상이 심화되어 심각한 문제를 야기하는 경우는 자주 보고되고 있다. 특히 2001년 6월에 발생한 체천 신동 IC 교량의 낙교사고가 발생하여 교량받침 자체가 사회적인 이슈가 되기도 하였다.<sup>(2)</sup> 일반적으로 교량의 유지관리시의 보수·보강의 대상은 주형과 같은 주구조 부재보다는 교량받침과 신축이음과 같은 부속물인 경우가 많다. 본 연구에서는 공용중인 교량의

교량받침 교체를 통하여 교량의 거동이 개선되는 효과를 평가하고자 하였다. 대상 교량은 경부고속도로상의 상적교로서, Table 1에 그 현황을 나타내었다.

본 교량은 Fig. 1에 나타난 바와 같이 3경간 연속 SPG(Steel Plate Girder)로서, 교대부의 교량받침과 주형 사이에 틈이 발생하여 즉 사하중 상태에서 일부 교량받침이 부반력 상태가 되어 차량 통과시에 소음과 충격이 발생되고 있었다.<sup>(3)</sup> 이와 같은 틈의 원인은 명확하게 밝혀지지 않았으며, 교량받침 자체도 매우 열화되어 있는 상태로서 교량받침 자체의 단차 조절만으로는 장기적인 교량의 거동을 개선하는 데 한계가 있는 것으로 판단되어 교대부의 교량받침 전체를 교체하였다. 교량받침 교체를 통한 교량의 거동의 변화를 조사하기 위하여 교량받침 교체 구간에 대하여 처짐과 변형률을 계측하고, 구조해석 결과와 비교하였다.

## 2. 교량받침 교체

교량받침 교체는 부반력 상태인 교대부의 전체 개소에 대하여 실시하였다. 기존 형식의 교량받침을 이용하여 교량받침을 교체하는 경우에는 높이 조절을 하기 위하여 솔플레이트를 가공하거나 받침콘크리트의 높이를 조정해야 하므로 정밀시공이 어려운 것이 현실이다. 따라서 적절한 하중 분배는 물론 상부 신축이음부의 단차도 최소화하는데 많은 어려움이 따른다. 따라서 본 공사에서는 승강식 교량받침을 이용하여 교량받침 교체 효과를 극대화 할 수 있도록 하였다.<sup>(1)</sup>

Table 1 상적교 현황

구분	내용	
위치	경부선 12.36 km	
설계하중	DB-24	
상부구조	형식	SPG
	교폭	38.2 M (기준 : 34.2M, 확장 : 4M)
	연장	54 M(21+2@16.5)
교량받침	고력항동주물판받침	
준공년도	1988	

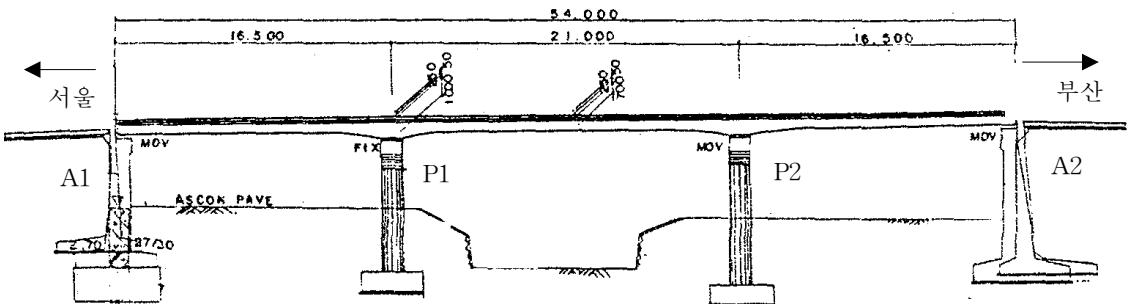


Fig. 1 대상 교량

승강식 교량받침은 기존의 스페리칼 받침의 하부에 유압시스템을 추가한 교량받침으로서 설치시 교량받침에 작용하는 하중 측정은 물론 상승 및 하강이 가능하므로 사하중의 적절한 분담을 유도하면서 신축이음부의 단차를 최소화할 수 있다. Fig. 2에는 교체 전과 후의 교량받침의 모습을 나타내었다.

교량받침 교체 전과 교체 후의 교량의 거동을 분석하기 위하여 재하시험을 실시하였다. 재하시험시에는 Fig. 3에 나타난 바와 같이 서울방향(부산→서울) 첫 번째 경간(P2~A2)에 15개의 변위계와 16개의 변형률게이지를 부착하여 교량의 거동을 보다 정밀하게 계측할 수 있도록 했다.



(1) 교량받침 교체 전

(2) 교량받침 교체 후

Fig. 2 교량받침 교체 전과 후의 모습

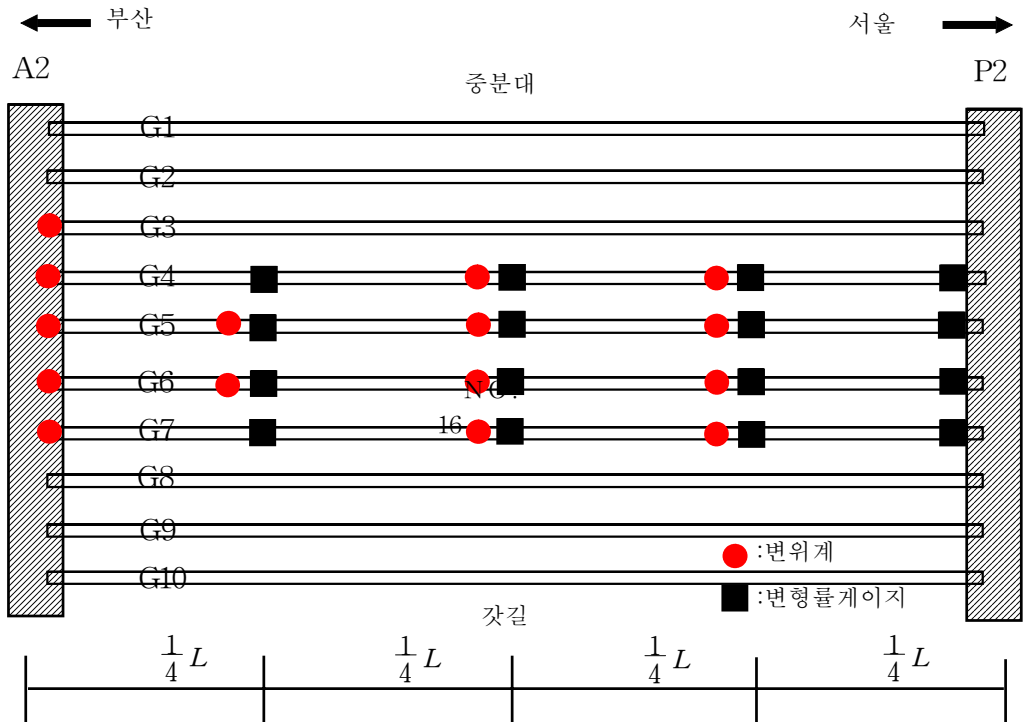


Fig. 3 게이지 설치 위치

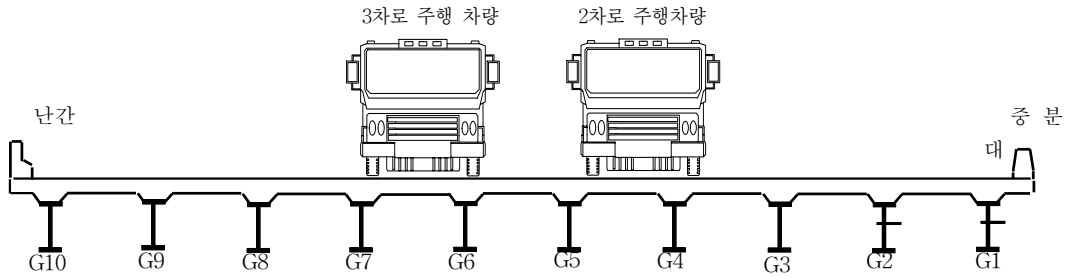


Fig. 4 재하차량 주행 위치

거동 계측을 위하여 일반 차량의 주행이 없을 때 덤프트럭을 주행시키는 동적재하시험을 실시하였다.

재하 차량으로는 총 중량이 23ton인 덤프트럭을 이용하였으며, Fig. 4와 같이 2차로와 3차로 주행시험을 실시하였다. 2차로 주행시에는 재하차량이 주형 No. 4 위를 통과하고, 3차로 주행시험시에는 주형 No. 6의 상부를 통과한다. 재하차량의 주행 속도는 약 75km/h이었다. 재하차량이 교량의 2차로 주행할 때 경간 중앙부의 받침 교체 전과 교체 후의 처짐 이력을 Fig. 5에 나타내었다.

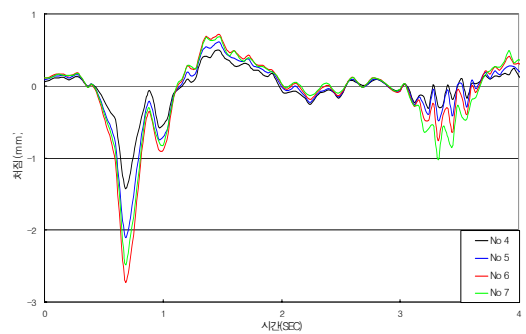
재하시험을 통하여 계측된 결과는 구조해석결과와 비교함으로써 이론적인 거동 특성과 실거동 특성의 차이를 조사하였다. 구조해석을 위하여 주형은 보요소를 이용하여 모형화하였으며, 바닥판은 판요소를 이용하여 모형화하였고, 지점부는 연직방향으로 고정인 것으로 가정하였으며, 구조해석 모델은 Fig. 6에 나타내었으며, 재료특성은 Table 2에 나타내었다.<sup>(1)</sup> 재하시험과 구조해석 결과는 재하차량에 의하여 경간 중앙부의 응답이 최대가 될 때의 거동을 비교함으로써, 교량 받침의 교체에 따른 구조적인 효과를 분석하였다. 따라서 구조해석시에는 재하경간의 응답이 최대가 되도록 정적으로 재하하였으며, 재하차량의 중량은 Table 3에 나타내었다.

Table 2 재료 특성

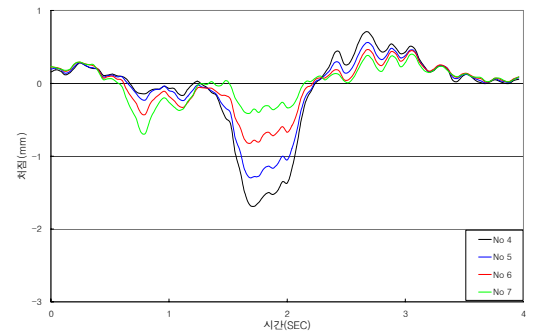
사용재료	설계강도	탄성계수(E)
바닥판	fck = 270kg/cm <sup>2</sup>	2.17×10 <sup>5</sup> kg/cm <sup>2</sup>
주형	fa = 1400kg/cm <sup>2</sup>	2.1×10 <sup>6</sup> kg/cm <sup>2</sup>

Table 3 재하차량의 축중량(ton)

구분	축중	
총중량	25.24	
전륜	6.62	
후륜	후륜1	8.68
	후륜2	9.94



(a) 교량받침 교체 전



(b) 교량받침 교체 후

Fig. 5 2차로 재하시험 경간 중앙부 처짐이력

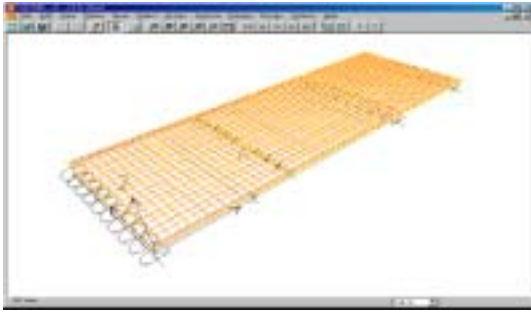


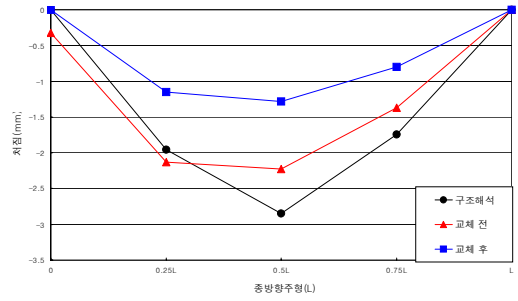
Fig. 6 구조 해석 모델링

### 3. 재하시험 결과

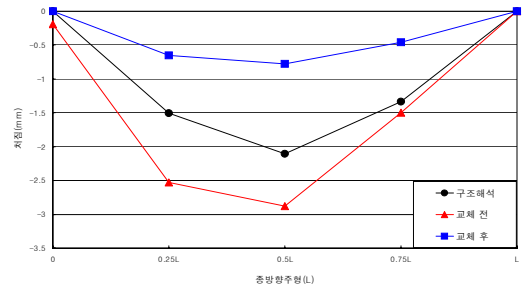
#### 3.1 교축방향 거동 특성

재하차량이 교량의 2차로를 주행할 때 주형 No. 5와 No. 6의 교축 방향의 처짐 분포를 Fig. 7에 나타내었다. 이 그림은 재하차량에 의한 주형의 중앙부 처짐이 최대가 될 때 즉 재하차량이 경간 중앙에 위치할 때의 각 지점에서의 처짐을 나타낸 것으로서, 구조해석에 의한 결과는 ○, 교량받침 교체 전에 측정한 결과는 △, 교량받침 교체 후에 측정한 결과는 □으로 표기하였다. 이 그림으로부터 교량받침 교체 전에는 교대부 즉 0 지점에서 처짐이 발생함을 알 수 있다. 이것은 교량받침과 주형 사이에 틈이 발생한 상태에서 상부에 하중이 작용하면 그 틈이 닫히기 때문으로서 사하중 상태에서는 교량받침에 하중이 작용하지 않는 부반력 상태임을 쉽게 알 수 있으며, 이러한 사실은 차량이 통과할 때의 지점부의 거동을 육안관찰을 통해서도 확인할 수 있었다.

Fig. 7에서 받침 교체 전의 경간 중앙부(0.5L)의 처짐에 대한 0.25L 지점의 처짐의 비율이 받침 교체 후의 처짐비보다 크다는 것을 알 수 있다. 이러한 현상은 받침이 사하중 상태에서 부반력으로 인한 지점부의 틈에 의하여 0.25L 지점의 처짐이 상대적으로 크게 발생되기 때문인 것으로 판단된다. 이러한 처짐 분포는 주형 No. 5와 No. 6에서 동일하게 측정되었으며, 응력의 분포도 비슷하다는 것을 알 수 있다.(Fig. 8 참조)

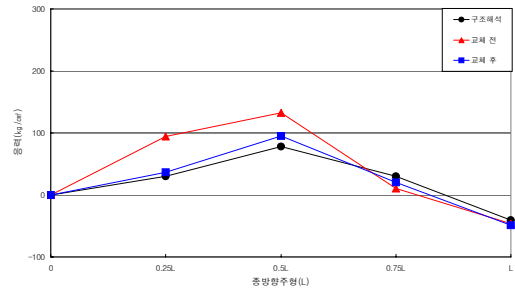


(a) 주형 No. 5

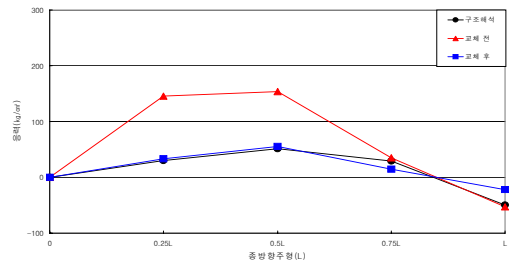


(b) 주형 No. 6

Fig. 7 2차로 주행시 주형의 종방향 처짐 분포



(a) 주형 No. 5



(b) 주형 No. 6

Fig. 8 2차로 주행시 주형의 종방향 응력 분포

### 3.2 횡방향 거동 특성

교량받침의 부반력 상태로 인하여 교량의 거동 특성이 왜곡되는 현상은 Fig. 9와 Fig. 10에 나타난 주형의 횡방향 거동 특성으로부터 명확하게 알 수 있다. 그림에서 실선은 경간 중앙부(0.5L)의 값을 나타내며, 점선은 1/4L 지점의 값을 나타낸 것이고 파선은 3/4L 지점의 값을 나타낸 것이다. Fig. 10에서 굵은 실선은 교각의 상부, 즉 부모멘트부의 응력을 나타낸 것이다.

Fig. 9에서는 차량이 재하될 때의 내측 주형의 처짐 분포를 나타낸 것으로서, 교량받침 교체 전의 처짐 분포가 구조해석이나 교량받침 교체 후의 처짐 분포와 상이하다는 것을 알 수 있다. 재하 차량이 2차로를 주행할 경우에는 주형 No. 4의 상부를 통과하게 되며, 이때에는 주형 No. 4의 처짐이 최대가 되는 것이 일반적이다. 그러나 본 교량의 경우에는 주형 No. 6에서 최대 처짐이 발생하였으며, 이러한 현상은 경간 중앙부 뿐만 아니라 0.25L과 0.75L 지점에서도 동일한 경향을 보였다. 이것은 Fig. 7에서 나타난 바와 같이 주형 No. 5와 No. 6의 지점부에서 교량받침 교체 전에 부반력 상태로 인한 처짐이 발생하기 때문에 교량 구조계의 하중 전달 시스템이 지점부가 고정된 교량의 하중 전달 시스템과 다르기 때문인 것으로 판단된다. Fig. 10으로부터 주형에 작용하는 응력의 분포도 처짐과 동일한 경향을 보였다. 특히 주형 No. 6과 No. 7은 윗하중이 직접 작용하지 않는 곳에 위치하고 있지만 윗하중이 직접 작용하고 있는 주형 No. 4보다 상

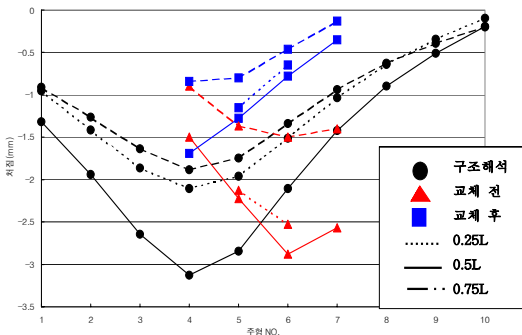


Fig. 9 2차로 주행시의 처짐 분포

대적으로 큰 응력이 작용한다는 것을 알 수 있다.

그러나 Fig. 9와 Fig. 10으로부터 교량받침 교체 후의 처짐이나 응력의 분포는 구조해석을 통하여 구한 것과 동일한 경향을 보인다는 것을 쉽게 알 수 있다. 이것은 교량받침 교체를 통하여 지점부의 부반력 상태를 완전하게 제거함으로써 교량의 하중 전달 시스템을 이론적인 하중전달 시스템과 동일하게 만들었기 때문이다.

Fig. 11에는 덤프트럭이 3차로를 주행할 때 4개의 주형에 설치한 변위계로부터 측정된 경간 중앙부의 처짐 이력을 나타내었다. 3차로 주행시에는 Fig. 3에서 알 수 있는 바와 같이 주형 No. 6의 상부를 통과한다. Fig. 11로부터 재하차량이 2차로를 주행할 때와 마찬가지로 3차로를 주행할 경우에도 교량받침 교체 전의 처짐 분포는 구조해석 결과와 상이함을 알 수 있다. 그러나 교량받침 교체 후에는 처짐분포 특성이 구조해석 결과와 동일한 것으로 평가되었다.

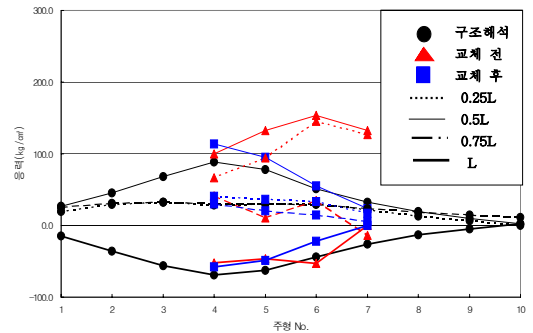


Fig. 10 2차로 주행시의 응력 분포

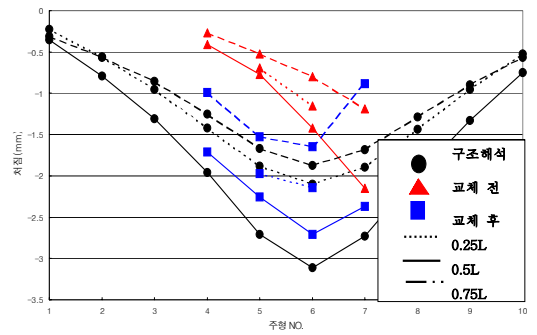


Fig. 11 3차로 주행시의 처짐 분포

따라서 일부 교량받침의 부반력 상태로 인한 교량의 하중 전달 시스템의 왜곡된 현상은 교량받침의 교체를 통하여 설계나 시공시에 목적하는 하중전달 시스템으로 유도할 수 있다는 것을 알 수 있다.

### 3.3 교량의 진동 특성

교량받침 교체 전과 교체 후의 교량의 진동특성을 조사하기 위하여 재하차량과 일반 주행차량이 통과할 때의 충격계수를 조사하였다. 충격의 영향은 각각의 주행에서 응답이 큰 경간 중앙부 처짐 이력으로부터 최대 처짐과 정적인 처짐을 비교하여 구하였으며, 그 결과를 Table 4에 나타내었다.

Table 4로부터 교량받침 교체 전 재하차량의 주행 시 최대 충격계수는 0.25이고 통행차량에 의한 충격계수는 0.36으로 나타났으며, 교량받침 교체 후의 충격계수는 재하차량에 의하여 0.13이고 통행차량에 의해서는 0.15인 것으로 계측되었다. 따라서 차량이 주행할 때의 충격의 영향은 교량받침 교체를 통하여 약 50% 감소한 것으로 나타났다. 이와 같이 교량의 충격계수가 크게 감소한 것은 교량받침 교체시에 각각의

교량받침의 하중 분담을 동일하게 유도하면서 상부 신축이음부의 단차를 최소화했기 때문인 것으로 판단된다.

교량받침 교체 전과 교체 후의 진동 특성을 비교하기 위하여 교량의 주파수 특성을 평가하였다. 교량의 주파수 특성은 차량이 통과하고 난 후, 자유진동 상태에서의 경간 중앙부의 처짐이력을 측정하고 그 결과를 FFT하여 구하였다.<sup>5)</sup> 측정 결과를 FFT하여 Fig. 12에 나타내었다. 처짐이력의 FFT 결과는 가속도 이력의 FFT 결과보다 저주파 성분이 두드러지게 나타나기 때문에 첫째 고유 진동수는 명확하게 확인할 수 있지만, 고차 진동수는 그 진동수보다는 전반적인 분포 특성을 비교함으로써 교량받침 교체를 통한 진동 특성을 분석하였다.

Fig. 12에서 알 수 있듯이 교량받침 교체 전과 교체 후의 1차 진동수(약 4.7Hz)는 동일한 것으로 나타났다. 그러나 고차 진동수의 양상은 다소 차이가 있다. 교량받침 교체 후의 주파수 특성은 1차 진동수에서 크고 고차 진동수에서는 응답이 매우 작다. 그러나 교량받침 교체 전의 주파수 특성은 고차 진동수에 대한 응답이 부분적으로 크고 매우 불규칙적이다.

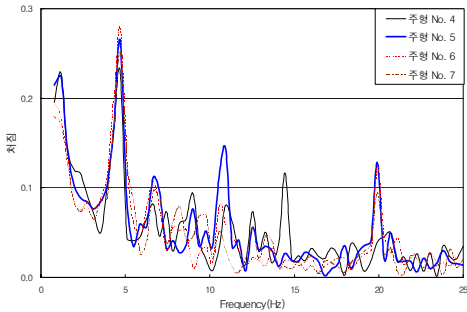
Table 4 통행차량에 의한 상적교의 충격계수

(1) 교량받침 교체 전

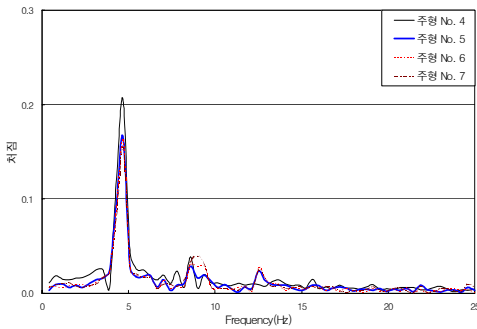
Load Case	주형 No. 4			주형 No. 5			주형 No. 6			주형 No. 7		
	최대처짐		충격 계수	최대처짐		충격 계수	최대처짐		충격 계수	최대처짐		충격 계수
	정적	동적		정적	동적		정적	동적		정적	동적	
2차로(재하차량)	1.40	1.42	0.01	2.08	2.09	0.01	2.69	2.71	0.01	2.40	2.47	0.03
3차로(재하차량)	0.39	0.41	0.07	0.73	0.88	0.21	1.33	1.66	0.25	2.01	2.49	0.24
통행차량 1	0.33	0.30	0.00	0.69	0.64	0.00	1.36	1.33	0.00	2.22	2.25	0.02
통행차량 2	0.18	0.22	0.22	0.33	0.44	0.32	0.63	0.86	0.36	0.98	1.32	0.34

(2) 교량받침 교체 후

Load Case	주형 No. 4			주형 No. 5			주형 No. 6			주형 No. 7		
	최대처짐		충격 계수	최대처짐		충격 계수	최대처짐		충격 계수	최대처짐		충격 계수
	정적	동적		정적	동적		정적	동적		정적	동적	
2차로(재하차량)	1.69	1.7	0.01	2.12	2.16	0.02	2.4	2.46	0.03	2.01	2.07	0.03
3차로(재하차량)	1.52	1.71	0.13	2.04	2.26	0.11	2.47	2.71	0.09	2.15	2.37	0.10
통행차량 1	0.73	0.74	0.01	0.53	0.31	0.15	0.4	0.42	0.05	0.25	0.23	0.00
통행차량 2	1.69	1.7	0.01	2.12	2.16	0.02	2.4	2.46	0.03	2.01	2.07	0.03



(1) 교량받침 교체 전



(2) 교량받침 교체 후

Fig. 12 교량의 주파수 특성

이것은 전절에서 교량받침 교체 전의 처짐 분포 특성에서도 언급한 바와 같이 교량받침의 부반력 상태로 인하여 교량의 거동 자체가 왜곡되어 처짐 양상이 복잡하기 때문에 판단된다.

### 3.4 내하력 평가

교량받침 교체 전과 후의 구조안전성의 변화는 교량의 공용내하력을 서로 비교함으로써 평가하였다. 공용내하력은 이론적인 구조해석, 재하시험 결과 등을 고찰함으로써 구하였으며, 본 교량은 허용응력설계법에 의하여 설계되었으므로 허용응력 이론에 근거한 공용

내하력을 조사하였다.<sup>(5)</sup> 교량의 공용내하력(P)은 다음 식과 같이 계산된다.

$$P = K_s \times RF \times P_r \quad (1)$$

여기서,  $K_s (= \frac{\epsilon_{\text{계산}}}{\epsilon_{\text{실측}}} \cdot \frac{1+i_{\text{계측}}}{1+i_{\text{실측}}})$ 는 응력보정 계수로서 계측값과 구조해석값과의 비를 나타내며,  $\epsilon_{\text{계산}}$ 은 구조해석으로부터 구한 변형률(처짐)이고  $\epsilon_{\text{실측}}$ 은 재하시험을 통하여 측정한 변형률(처짐)이다.  $P_r$ 는 설계활하중으로서 본 교량은 DB-24이다. 그리고 RF는 내하율을 의미하며 다음 식과 같이 계산된다.

$$RF = \frac{\sigma_a - \sigma_d}{\sigma_1 (1+i)} \quad (2)$$

여기서  $\sigma_a$ ,  $\sigma_d$ ,  $\sigma_1$ 는 각각 허용응력, 고정하중에 의한 응력, 활하중에 의한 응력을 나타내며,  $i$ 는 충격계수를 의미한다.

본 연구에서는 전체 교량의 공용내하력을 계산하지 않고, 교량받침 교체 효과를 통한 내하력의 변화를 조사를 위하여 재하시험을 실시한 외측경간에 대한 내하력을 계산하였다. 충격계수는 Table 4의 재하차량에 의한 충격계수 계산 결과를 이용하였으며, 교량받침 교체 전과 교체 후의 충격계수는 각각 0.25와 0.13이다. 또한 응답비는 구조해석 결과와 계측 결과의 비를 나타내며, 교량받침 교체 전에는 0.7이고, 교량받침 교체 후에는 1.2로 평가되었다. 즉 교량받침 교체 전에는 계측값이 구조해석값보다 크고, 교체 후에는 구조해석값이 계측값보다 큰 것으로 나타났다.

이와 같은 계측결과와 구조해석결과를 이용하여 계산한 본 교량의 공용내하력은 Table 5에 나타내었다.

Table 5 재하차량을 이용한 공용 내하력

	내하율(RF)	Pr	응답비	충격계수	Ks	공용내하력	비고
교체 전	2.2	24	0.7	0.25	0.7	40	외측경간(중앙부)
교체 후			1.2	0.13	1.35	71	



Table 5로부터 교량받침 교체를 통하여 교량받침의 부반력 상태를 제거하고, 상부의 신축이음부 단차를 제거함으로써 교량의 공용내하력이 크게 증가함을 알 수 있었다. 이것은 교량받침 교체를 통하여, 각각의 교량받침이 고정하중을 적절하게 분담하면서, 활하중을 균등하게 분담할 수 있고, 또한 신축이음부의 단차 제거를 통하여 차량의 충격을 완화하였기 때문이다.

#### 4. 결 론

본 연구에서는 부반력 상태인 교량받침을 교체하고, 상부 신축이음부의 단차를 제거함으로써 교량의 구조 성능이 개선되는 효과를 조사하였다. 교량받침의 교체는 교량받침에 작용하는 하중을 측정하면서, 높이를 조절할 수 있는 승강식 교량받침을 적용하여 실시하였으며, 각각의 교량받침에 고정하중이 균등하게 작용하도록 하였다. 이와 같은 교량받침 교체를 통한 구조계의 변화는 다음과 같다.

- 1) 교량받침 교체 전에는 부반력 상태로 인하여, 윤하중에 근접한 주형에서 처짐이나 응력이 발생하지 않는 등 이론적으로 평가한 교량의 거동과 큰 차이를 보였다. 그러나 교량받침의 교체 후에 측정된 결과에서는 활하중에 의한 하중 분배 특성이 구조 해석에 의한 결과와 동일한 것으로 나타났다.
- 2) 교량받침 교체 전에 통행 차량에 의한 교량의 충격계수는 0.25~0.36으로 큰 것으로 조사되었지만, 교량받침 교체 후의 충격계수는 0.13~0.15로 50% 정도 저감되었다. 이와 같이 교량의 충격계수가 크게 감소한 것은 정밀시공을 통하여 상부 신축이음부의 단차를 완전하게 제거하였기 때문으로 판단된다.

- 3) 주행차량의 통과 후의 자유진동 측정 기록을 FFT하여 교량의 주파수 특성을 평가하였다. 교량의 1차 진동수는 교량받침 교체 전과 교체 후의 변화가 없었지만, 고차 진동수에서는 교량받침 교체 전의 주파수 특성이 매우 복잡한 양상을 보였으며, 이 결과로부터 교량받침 교체 전의 교량의 거동은 상부의 하중 전달시스템이 크게 왜곡되어 있음을 알 수 있었다.
- 4) 교량받침 교체를 통하여 부반력 상태를 없애고, 상부 신축이음부의 단차를 제거함으로써 교량의 공용내하력이 DB-40에서 DB-71로 증가하였으므로, 교량의 안전성이 크게 향상되었다. 이와 같이 교량의 구조적인 보강을 실시하지 않고 열화된 교량받침을 제거하고 신축이음부의 단차를 제거함으로써 교량의 진동을 감소시키고, 적절한 활하중 분배를 유도함으로써 교량의 안전성을 개선할 수 있다는 것을 알 수 있었다.

#### 참고문헌

1. 도로연구소, “지점부 승강을 통한 교량구조물의 구조성능 개선연구”, 연구보고서, 2001, 12.
2. 한국강구조학회, “제천 신동IC연결로 교량 사고 원인 정밀분석 연구 용역 보고서”, 2001, 9.
3. 한국도로공사, “2000년 정밀안전진단 보고서”, 2000, 12.
4. 건설교통부, “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”, 1996.3.
5. 박창호, “주파수영역에서의 가속도 기록 보정”, 한국과학기술원 석사학위논문, 1991, 2.

(접수일자 : 2002년 3월 19일)