

## 부분 포스트텐션닝 방법에 의해 연속화된 교량의 주형단면

### Girder Section of Continuous Bridges Spliced by Partial Post-Tensioning



이환우\*

Lee, Hwan-Woo



곽효경\*\*

Kwak, Hyo-Gyoung



송영용\*\*\*

Song, Young-Yong

#### ABSTRACT

In this paper, a new splicing method was applied to design the girder section of bridges with the span length of 25 m, 30 m, 35 m, 40 m and, 45 m. A U-type precast prestressed section was also determined for each bridge. Additionally, the sectional area, beam depth and Guyon's efficiency factor of the spliced U-type sections in each span were analyzed in comparison with the present I-type PSC bridges. As a result, in spite of an increase of 31%~50% in the sectional areas compared with the I-type precast girders, the spliced U-type sections are able to reduce the beam depth approximately 500 mm~800 mm. For example, the beam depth of the spliced U-type girder was designed as 2,050 mm compared with the I-type precast girder of 2,600 mm in a 40 m span bridge. The sectional efficiency factors of the spliced U-type sections were analyzed as 0.76~0.99. It shows that the spliced U-type sections are of a superior structural efficiency in contrast to the average sectional efficiency factor of 0.66 value in the I-type girders.

Keywords : new splicing method, secondary moment, spliced U-type sections

\* 정회원, 부경대학교 건설공학부 토목공학과 부교수  
\*\* 정회원, 한국과학기술원 토목공학과 부교수  
\*\*\* 정회원, (주)삼영건설기술공사 구조부 과장

· 본 논문에 대한 토의를 2001년 4월 30일까지 학회로 보내 주시면 2001년 6월호에 토의회답을 게재하겠습니다.

## 1. 서 론

현재 경간길이 20 m~30 m의 교량에 주로 사용되고 있는 I형 프리캐스트 프리스트레스트 거더(I형 PSC거더)는 경간장이 30 m이상으로 길어질 때 형고가 급속히 증가하게 된다. 형고의 증가는 교량의 형하공간 확보에 어려움이 따를 뿐만 아니라 형하공간 확보를 위한 전체 노선의 종단 선형에 영향을 미치게 된다. 또한, 대부분의 교량이 시·종점부에서 도로와 접속된다. 이와 같은 경우, 형하공간 확보를 위해 교량의 계획고를 높일 경우 본 노선의 종단 계획고 뿐만 아니라 인근 도로의 종단계획고도 높아야 한다. 따라서, 30m이상의 경간에서 I형 PSC교량 단면의 적용은 급속한 형고의 증가에 따른 전체노선에 대한 공사비의 증가와 투박한 외관미 때문에 많은 제약이 따른다. 한편, 프리플렉스(preflex) 거더는 낮은 형고를 확보 할 수 있다는 장점 때문에 경간장 30 m~45 m의 교량설계시에 I형 PSC 거더의 대안 공법으로 주로 채택되고 있으나, I형 PSC 거더에 비해 약 2배의 공사비가 소요된다.

이에 따라, 경간길이 30 m~45 m 정도의 단순 합성보 형식의 중소 교량의 문제점들을 해결하고, 구조적 기능과 내구성을 향상하는 동시에 경제성을 제고하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다<sup>(1~7)</sup>. 이들 연구는 크게 2가지로 나눌 수 있는데, 첫째는 단순교 형식을 유지하면서 단면의 구조적인 성능을 개선하거나 고강도 재료의 이용, 또는 시공법의 개선 등을 통하여 형고의 과대한 증가없이 장지간 교량구조가 유지될 수 있도록 하는 방안이다. 즉, Fig. 1에서와 같이 최대 경간장 40 m내에서 I형 프리캐스트 프리스트레스트 거더의 대안으로서 경제성을 제고하는 동시에 구조적 성능 향상과 미관을 고려하는 U형 프리캐스트 프리스트레스트 거더와<sup>(2)</sup> 또한 고강도 콘크리트를 이용한 장지간 단순 PSC 거더 교량 구조를 예로 들 수 있다.<sup>(3)</sup> 그리고, IPC(Incrementally Prestressed Concrete) 거더<sup>(4)</sup>에 관한 연구결과도 있다. 두 번째 연구동향으로서는 시공시에는 단순교 형식의 장점을 유지하면서 완성형식은 연속교가 되도록 하는 연속화 공법의 개발이다. 즉, 중간지점의 상승 하강법을 이용한 프리플렉스 합성보의 2경간 연속화 공법<sup>(5)</sup>과 Fig. 2의 I형

PSC 거더의 상부플랜지에 강선을 설치하고 연결부 콘크리트에 프리스트레싱을 도입하는 연속화 공법을 예로 들 수 있다.<sup>(6)</sup>

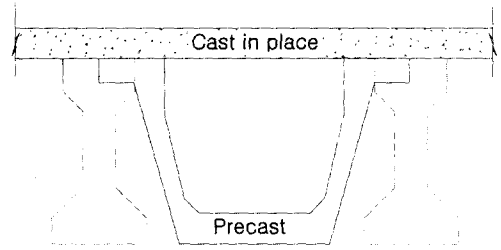


Fig. 1 U-type girder

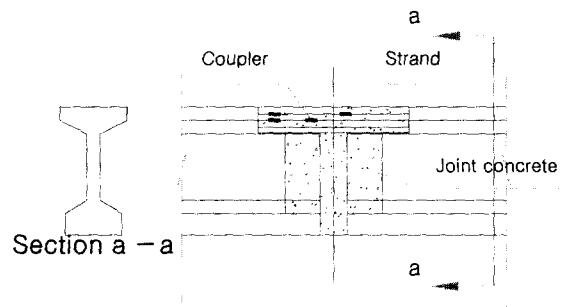


Fig. 2 Spliced I-type girder

본 연구는 30 m~45 m 정도의 다경간 중소 교량에서 적절한 형고와 경제성을 확보함과 동시에 단순보에서 교량과손의 주요 원인이 되고 있는 신축이음부를 줄여 교량의 안전성과 차량의 주행성을 향상시킬 수 있는 Fig. 3과 같은 새로운 연속화 교량공법의 개발을 목적으로 시작되었다.

Fig. 3의 새로이 제안된 공법<sup>(7)</sup>은 2경간 연속화 공법으로서, 단순보 형식의 용이한 시공성을 그대로 유지하여 시공상의 경제성을 확보하는 동시에 연속합성 형식의 장점인 상부구조의 구조적 기능 및 내구성을 향상시킬 수 있도록 하였다. 그리고, U형 프리캐스트 단면을 이용함으로써 박스형 교량단면을 형성할 수 있어 경간장 30 m~45 m에서도 과대한 형고 증가를 억제할 수 있는 장점이 있다. 특히, 기존의 연속화 공법들은 대부분 프리캐스트 거더의 자중은 단순보 상태로 거동시킨 상태에서 슬래브와 중간 지점부만 사용하중 상태에서 발생하는 부(-)모멘트에 저항하도록

설계, 시공되고 있으나 본 공법은 인접된 U형  
PSC 거더의 일정구간에 설치된 긴장재들을 이용  
한 2차 모멘트를 활용하므로써 기존의 연속화 공  
법들과 달리 활하중 뿐만 아니라 부재자중에 대  
한 거동도 연속화하였다.

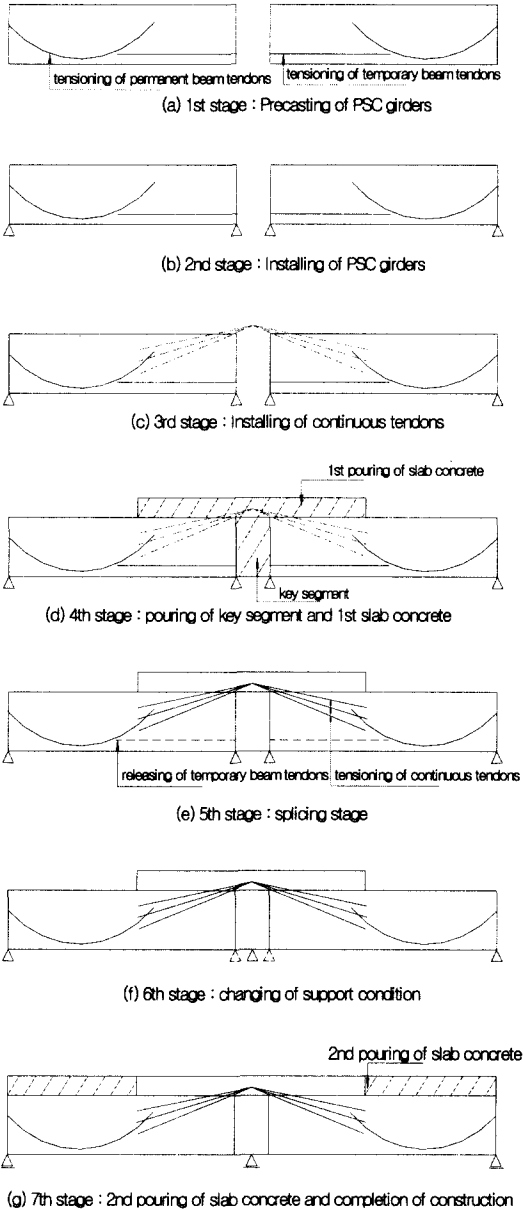


Fig. 3 Splicing procedure of simply supported U-type PSC girders

본 논문은 경간길이 25 m, 30 m, 35 m, 40 m, 45 m 교량에 새로운 연속화 공법을 적용하여 각 교량별 주형단면들을 설계하고, 기존의 타 공법에 의한 단면들과의 비교를 통하여 개발하고자하는 연속화공법의 효용성을 알아보고자 하였다. 이때 대상교량들의 교폭은 모두 12.5 m(2차선, 1등교)를 기준으로 하였다.

## 2. 후보단면의 가정

### 2.1 개요

Fig. 4에는 본 연구에서 수행된 주형단면의 설계과정을 나타내고 있다. 먼저 단면치수와 고정값과 변수값으로 나눈후 변수값들을 적절한 범위 내에서 변화시켜, 최적단면으로서 검토할 수 있는 후보단면들을 가정한다. 다음으로, 가정된 단면들에 대하여 본 논문에서 제안한 새로운 연속화 과정의 시공단계를 고려한 구조해석 및 안전성 검토를 수행한다. 그리고, 안전성이 확인된 후보단면들에 대하여 단면효율성 및 경제성을 비교한 후 최적단면으로 선택한다. 이 장에서는 후보단면들의 선정에 관한 내용을 설명하고자 한다.

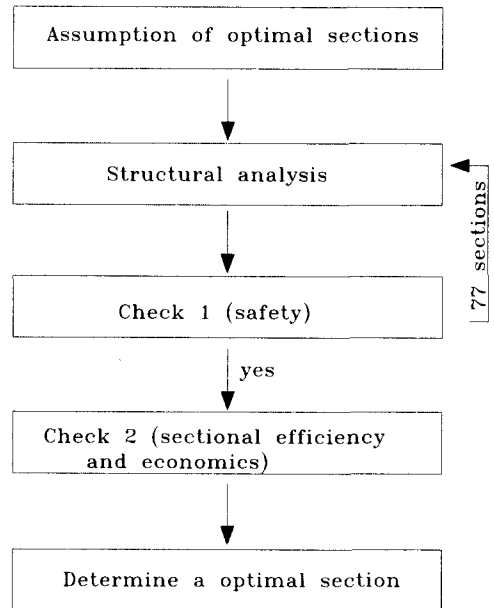
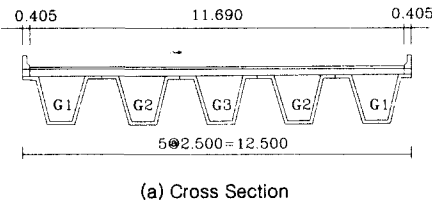


Fig. 4 Design procedure

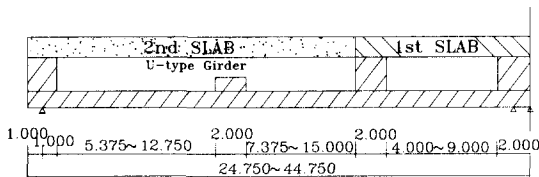
## 2.2 일반사항의 가정

교량의 교폭은 Fig. 5(a) 단면도에서와 같이 12.5 m이며 U형 거더의 배치는 기존 I형 거더와 같이 2.5 m 간격으로 하여 5열을 배치하였다. 단면설계는 하중을 가장 많이 받는 Fig. 5(a)의 G1거더를 대상으로 실시하였다. 그리고, 교량의 경간장은 Fig. 5(b)의 종단면도에서 보는바와 같이 25 m, 30 m, 35 m, 40 m, 45 m로 변화시켜가며 단면설계를 실시하였다.

긴장재의 배치는 Fig. 6과 같이 하였다. Fig. 6은 40 m 교량의 경우를 나타내고 있으나 전체적인 배치형상은 다른 경간길이의 교량에서도 같다. Fig. 6에서의 번호 11~13(14~16), 21~22(23~24) 및 31~32는 각각 구조해석 모델링시 사용된 Fig. 3에서의 경간부 영구긴장재(본선긴장재, permanent beam tendon), 경간부 가설용 긴장재(가설긴장재, temporary beam tendon) 및 지점부 영구긴장재(연결긴장재, continuous tendon)의 모델링 번호를 의미한다.



(a) Cross Section



(b) Longitudinal Section

Fig. 5 General sections (unit : m)

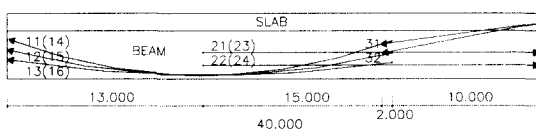


Fig. 6 Arrangement of tendons(unit : m)

사용된 콘크리트 및 긴장재에 대한 재료의 특성치는 Table 1과 같다. 프리캐스트 U형 거더는 설계기준강도 ( $f_{ck}=400 \text{ kgf/cm}^2$ ) 발현 후에, 1차 슬래브는콘크리트 강도가 설계기준강도 ( $f_{ck}=270 \text{ kgf/cm}^2$ ) 이상 되었을 때 긴장재의 긴장 및 이완 작업이 이루어 지도록 하였다. 한편, 단면검토에 필요한 제반 사항은 현행 도로교 시방서<sup>(8)</sup>를 따랐다.

Table 1 Material properties

Items		Material properties
Concrete	U-type girder	$f_{ck} = 400 \text{ kgf/cm}^2$ $f_{ci} = 400 \text{ kgf/cm}^2$
	1st slab	$f_{ck} = 270 \text{ kgf/cm}^2$ $f_{ci} = 270 \text{ kgf/cm}^2$
	2nd slab	$f_{ck} = 270 \text{ kgf/cm}^2$
Tendons	Permanent beam tendons	$\Phi 12.7 \times 13EA$ $f_{pj} = 0.80 \cdot f_{py}$ $= 12,800 \text{ kgf/cm}^2$
	Temporary beam tendons	$\Phi 15.2 \times 12EA$ $f_{pj} = 0.80 \cdot f_{py}$ $= 12,800 \text{ kgf/cm}^2$
	Continuous tendons	$\Phi 15.2 \times 12EA$ $f_{pj} = 0.80 \cdot f_{py}$ $= 12,800 \text{ kgf/cm}^2$
	$\mu, k$	$\mu = 0.25/\text{rad}$ $k = 0.0050/\text{m}$

## 2.3 단면 치수의 가정

슬래브를 포함한 U형 거더의 기본단면은 Fig. 7과 같이 가정하였다. 먼저, U형 거더의 상·하부 플랜지 두께는 기존에 시공실적이 있는 단순 U형 교량단면을 참조하여 각각 80 mm 및 250 mm로 고정하였고 웨브의 두께는 234 mm로, 경사도는 1:0.176, 프리캐스트 U형 거더와 합성되는 슬래브 두께는 250 mm로 고정하였다. 그리고, 나머지 단면 치수들은 긴장재의 배치에 따라 결정된다.

한편, 각 후보단면에 설치할 수 있는 긴장재의

최대 배치갯수는 지압판의 크기와 작업공간까지 고려된 긴장 잭(jack)의 크기에 따라 결정된다. 본선 긴장재는 중간 격벽의 웨브에 정착이 되므로 지압판이 단면 크기의 변화에 영향을 주지 않으며 박스 내부에 설치되는 연결 긴장재만 단면 변화에 영향을 준다. 가설 긴장재는 임시 긴장재이므로 별도의 영구적인 지압판은 사용하지 않는 것으로 설계하였다.

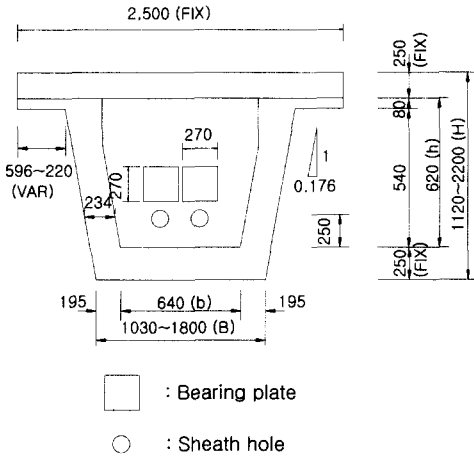


Fig. 7 Standard section(unit : mm)

또한, 박스 내부에서의 긴장재의 수직배치(단)는 가설 긴장재의 경우 박스 하단부에 1단만 배치하는 것으로 하였으며 연결 긴장재의 경우는 1단 이상으로 박스의 내부 크기와 안전성 검토 결과에 따라 결정되는 것으로 하였다. 수평배치(열)는 가설 및 연결 긴장재의 경우 최소 2열부터 시작하여 박스 내부의 크기와 안전성 검토 결과에 따라 결정되는 것으로 하였다.

이에 따라, U형 단면하부의 최소 내부폭(b)은 2열의 지압판(270 mm)과 여유치(100 mm)를 포함한 640 mm로 하였고 최소 내부높이(h)는 하부에서 첫 번째 단의 가설 긴장재의 쉬스판 상단까지의 높이(250 mm)와 연결긴장재 지압판(270 mm)과 여유치(100 mm)를 포함한 620 mm로 하였다. 상부플랜지 날개의 최대폭은 최소 내부폭(b=640 mm)과 최소 내부높이(h=620 mm)의 단면일 경우 596 mm이며 최소 폭은 220 mm로 하였다. 여기서, 상부 플랜지 최소 폭 220 mm는 기존의 연구결과<sup>(9)</sup>를 참조하여 결정

하였다.

단면의 변화는 하부 플랜지 외부 폭(B)의 최소값(B=1030 mm)과 합성단면 높이(H)의 최소값(H=1120 mm)을 포함해서 각각을 100 mm씩 증가시켰으며, 단면의 최대높이는 경제성을 고려하여 2 m 내의인 2.2 m로 제한하였다.

이상과 같은 조건에 따라 단면을 변화시켰을 때, 총 77개의 후보단면들이 얻어졌다.

## 2.4 단면의 효율계수 및 비용지수

후보단면들 중에서 최적단면을 선택하기 위해서는 단면의 안전성 뿐만 아니라 구조적인 효율성 및 경제성을 고려하여야 한다. 본 연구에서 단면의 효율성은 식(1)과 같은 Guyon의 단면효율계수<sup>(10)</sup>를 적용하여 평가하였다.

$$\rho = \frac{\gamma_c^2}{y_t \cdot y_b} \quad (1)$$

여기서,

$\rho$  = 효율계수

$\gamma_c$  = 회전반경 ( $\sqrt{\frac{A}{I}}$ )

$y_t, y_b$  = 도심으로부터 단면의 상, 하연까지의 거리

$A$  = 단면적

$I$  = 합성단면의 단면2차모멘트

단면의 경제성은 거더의 제작에 소요되는 비용을 직접적으로 산출하여 평가하였다. 비용산출은 단면적에 대한 콘크리트 재료비와 단위 부피당 150 kg/m<sup>3</sup>의 철근 비용을 반영하였으며 단면제작을 위한 거푸집 비용을 포함하였다. 즉 식(2)와 같이 콘크리트에 대한 재료비와 타설비 그리고 외부면 거푸집에 대한 재료비 및 설치비, 철근에 대한 재료비 및 가공조립비를 기존 U형 단면을 가진 시공실적이 있는 교량을 참조하여 반영하였다.

$$C_t = A_c \times C_c + A_c \times 0.15 \times C_s + A_f \times C_f \quad (2)$$

여기서,

$A_c$  = U형 거더의 단면적

$A_f =$  거푸집량

$C_c =$  콘크리트 재료비 및 타설비용

$C_s =$  철근 재료비 및 가공조립비

$C_f =$  거푸집 재료비 및 설치비

식(1)과 (2)를 사용하여 가정된 77개의 모든 후보단면들에 대해 효율계수와 비용을 계산하여 본 결과, 단면의 하부 폭(B)이 작을수록, 단면높이(H)는 낮을수록 제작비용도 적고, 단면의 효율계수도 높은 것으로 나타났다. 따라서, 가정된 후보단면들은 구조적인 안전성만 확인된다면 가능한 하부폭(B)과 높이(H)가 작은 단면쪽으로 이동하면서 최적단면을 선택하였다.

### 3. 단면의 결정

#### 3.1 모델링 및 구조해석

앞에서 가정된 모든 후보단면들을 적용하여, 제안된 연속화 공법의 절차를 9 단계로 모델링<sup>(7)</sup>하여 시공과정을 고려한 구조해석을 RM-SPACE-FRAME<sup>(11)</sup>을 사용하여 실시하였다. 사용재료의 시간의존적 성질을 고려한 시공단계별 구조해석을 완료한 후에는 완성된 연속교량에 대하여 DB24하중과 DL24하중에 대한 사용단계에서의 구조해석을 수행하였다. 이때, 온도하중과 지점침하 등의 영향도 동시에 고려되었다. 온도하중은 슬래브의 온도변화량으로  $\pm 5^\circ\text{C}$ , 지점침하량은 중간지점에서  $\pm 10\text{ mm}$ 를 고려하였다.

#### 3.2 안전성 검토

모든 후보단면들에 대해, 시공단계 및 사용하중 상태에서의 휨응력과 처짐(경간길이/1000), 그리고 극한하중에 대한 휨강도(PS 강재만 고려) 및 균열 모멘트를 검토하였다. 본 연구에서는 전단에 대하여는 검토하지 않았다.

그리고, 안전성이 확인된 단면에 대하여는 가정한 단면치수들을 고정시킨 상태에서 긴장재들을 추가적으로 감소시켜 가며 구조해석 및 안전성 검토를 실시하였다.

### 3.3 결정된 주형단면

각 경간길이별로, 가정된 모든 후보단면들에 대한 안전성을 확인하고 단면의 효율성 및 경제성등을 비교하여 다음 Table 2와 같은 각 경간길이별 주형단면들을 얻을 수 있었다.

Table 2 Design results

Span length (m)	B (cm)	H (cm)	PBT	TBT	CT
25	130	135	2R 2C	1R 3C	1R 3C
30	130	145	2R 2C	1R 3C	1R 2C + 1R 3C
35	130	175	3R 2C	1R 3C	1R 2C + 1R 3C
40	130	205	3R 2C	1R 2C + 1R 3C	2R 3C
45	130	220	3R 2C	1R 2C + 1R 3C	1R 2C + 2R 3C

PBT ; Permanent Beam Tendons  
TBT ; Temporary Beam Tendons  
CT ; Continuous Tendons  
R ; Row, C ; Column

### 4. 결과분석

#### 4.1 개요

새로운 연속화 공법을 적용하여 설계한 U형 PSC 거더의 경제성을 분석하기 위하여 기존의 단순 I형 PSC 거더를 가지고 각 교량별(경간길이 25 m, 30 m, 35 m, 40 m, 45 m) 주형 단면적과 형고, 그리고 단면의 효율계수를 비교하였다.

연속화된 U형 PSC 거더는 3장에서 결정된 단면을 사용하였고 단순 I형 PSC 거더의 단면은 25 m와 30 m 교량의 경우 국내도로의 교량에 가장 많이 사용하고 있는 고속도로 표준도<sup>(12)</sup>를 참고로 하였다. 그리고 표준도 외의 단면 즉, 35 m와 40 m 교량은 국내 교량에 시공 실적이 있는 경부고속도로의 A 교량과 중앙고속도로의 B 교량 자료를 활용하였다.

## 4.2 주형 단면적 및 높이의 비교

Fig. 8에는 주형 단면적에 대한 비교를 나타내었고, Fig. 9에는 형고에 대한 비교를 나타내었다. 이때, 단면적 계산에서는 슬래브를 제외시켰으나 형고계산에는 포함시켰다. 그리고, 형고의 비교를 나타내는 Fig. 9에는 참고적으로 고속도로 표준도<sup>(12)</sup>에 있는 단순 프리플렉스 단면도 함께 나타내었다.

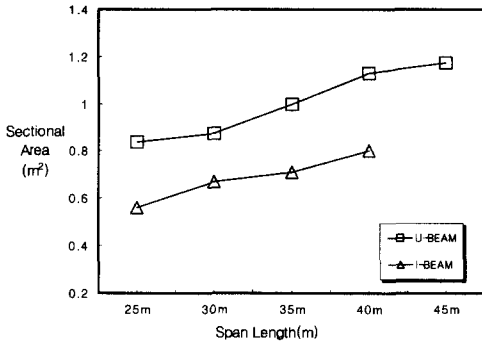


Fig. 8 Comparison of sectional area

Fig. 8에서 보는 바와 같이 교량 길이에 따른 단면적을 비교해 보면 단순 I형 PSC단면은 25 m에서 40 m 경간장 까지의 경우 0.56 m<sup>2</sup>~0.80 m<sup>2</sup>로 분포하며 U형 단면은 0.84 m<sup>2</sup>~1.20 m<sup>2</sup>로 분포한다. 즉, 연속화된 U형 거더의 단면적은 I형 거더의 교량에 비해 약 31%~50%정도 증가되는 것으로 설계되었다. 증가된 양은 U형 단면의 하부 플랜지 단면적 만큼과 거의 비슷하다.

그러나, 이러한 단면적의 증가에도 불구하고 Fig. 9의 형고에 대한 비교를 보면 단순 I형 PSC 거더의 높이는 경간장이 25 m의 경우 2.00 m

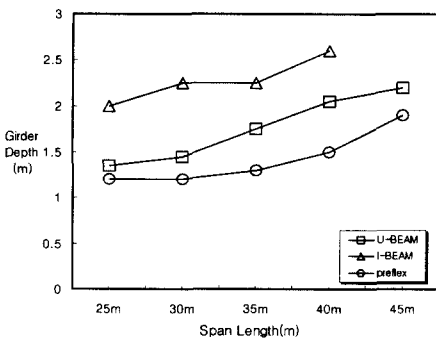


Fig. 9 Comparison of girder depth

에서 경간장 40 m의 경우 2.60 m 까지로 나타났고, 새로운 연속화 공법이 적용된 U형 단면의 거더 높이는 경간장 25 m일 경우 1.35 m에서 경간장 45 m일 경우 2.20 m까지로 나타났다. 한편, 프리플렉스 거더는 경간장 25 m일 경우 높이가 1.2 m에서 경간장 45 m일 경우 높이가 1.9 m까지로 나타났다. 따라서, U형 거더의 형고가 프리플렉스 거더에 비해 150 mm~550 mm 정도 높으나 I형 거더에 비해서는 높이가 500 mm~800 mm 정도 낮게 설계되었다. 특히, 중소교량에 가장 사용이 많은 경간장 30 m일 경우 I형 거더보다 높이가 800 mm 정도 감소시킬 수 있는 것으로 설계되었으며, 이는 연속화 공법이 적용된 U형 거더 높이(1.45 m)가 I형 거더 높이(2.25 m)에 비해 허용처짐을 만족하면서 형고를 약 36%정도 낮출 수 있는 것으로 나타났다. 한편, 경간장 40 m의 경우는 연속화된 U형 거더의 높이(2.05 m)가 I형 거더높이(2.60 m)보다 550 mm 정도 작은 약 21%정도 낮출 수 있는 것으로 나타났다.

## 4.3 단면 효율성의 비교

결정된 U형 거더 단면의 구조적 효율성을 검토하기 위해 Fig. 10과 같이 단순 I형 PSC 거더와 Guyon의 효율계수를 비교하였다.

Fig. 10에서 보는 바와 같이 I형 거더는 경간 길이에 따라 0.62~0.68로 평균 0.66의 고른 분포를 보이고 있다. U형 거더는 경간길이가 길어질수록 단면의 효율성이 다소 떨어지면서 0.76~0.99의 분포를 보이고 있다. 그러나, 연속화된 U형 거더의 단면효율계수는 평균 0.89로서 I형 거더보다 약 35%정도 높은 것으로 나타났다.

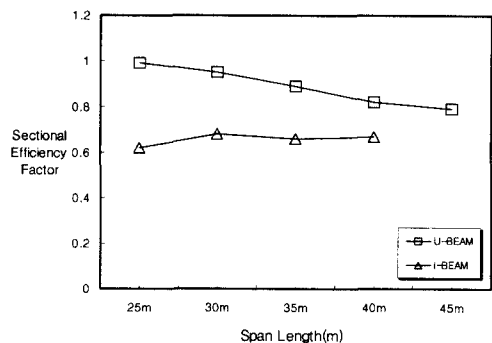


Fig. 10 Comparison of girder depth

따라서, 새로운 연속화 공법의 적용은 기존의 I형 거더 단면보다 유리한 단면을 설계될 수 있을 것으로 기대된다.

## 5. 결 론

제안된 새로운 연속화공법이 적용된 교량들에 대하여, 휨거동을 중심으로 검토하여 설계한 주형 단면의 비교를 통하여 다음과 같은 결과와 결론을 얻을 수 있었다.

- 1) 연속화된 U형 PSC 거더의 단면은 기존의 I형 PSC 거더 단면에 비해 단면적, 즉 콘크리트 물량이 31%~50%정도 증가하나 형고에 대한 절감효과는 처짐에 대한 규정을 만족하면서 약 500mm~800mm 정도 감소시킬 수 있었다. 30m 교량의 경우는 형고를 800mm 정도까지 감소시킬 수 있었으며, 40m의 교량의 경우는 550mm 정도 형고가 감소되어 슬래브를 포함한 주형의 높이가 2.05m로 설계될 수 있었다. 이는, 경간장 30m의 교량설계에 가장 많이 채택되는 I형 PSC 거더의 슬래브를 포함한 형고 2.25m와 비교할 때 새로운 연속화 공법은 매우 효과적인 방법으로 기대된다.
- 2) 연속화된 U형 PSC 거더의 최적단면의 단면 효율계수는 경간길이에 따라 0.76~0.99로 평균치는 약 0.89이다. 이는 단순 I형 거더의 평균 0.66에 비해 약 35% 정도로 매우 높은 것으로 분석되었다.
- 3) 세부설계를 위한 여러 연구들이 추가적으로 수행되면, 제안된 연속화 공법은 도시 내·외부 순환선 및 고속철도 등의 다경간 교량에 적합한 공법이 될 것으로 기대된다.

## 참고문헌

1. 송명관, 단순 PC빔교의 연속바닥 슬래브에 발생하는 응력 집중에 관한 연구, 한국과학기술원 공학 석사학위 논문, 1997.
2. Ralls, M.L., Ybanez, L. and Panak, J.J., "The New Texas U-Beam Bridges An Aesthetic and Economical Design Solution," PCI Journal, Vol.38, No.5, 1993, pp.20-29.
3. 정원기, 윤석구, 이형준, 이규정, "고강도 콘크리트를 적용한 장경간 PC Beam 교량의 개발," 대한토목학회 가을학술발표회논문집, 1997, pp.355-358.
4. 한만엽, 김진근, 황의승, 이차돈, 박상일, "세계 최저의 형고/경간비를 실현한 IPC 거더," 콘크리트학회지, 제12권 1호, 2000, pp. 50~59.
5. 구민세, 신동기, 이재혁, "2경간 P.S. 연속 합성보 구조물의 설계에 관한 연구," 대한토목학회 가을학술 발표회 논문집, 1994, pp.169-172.
6. Tadros, M.K., Ficenec, J.A., Finea, A. and Holdsworth, S., "A New Technique to Create Continuity in Prestressed Concrete Members," PCI Journal, Vol.38, No.5, 1993, pp.30-37.
7. 이환우, 곽효경, 김광양 "2차 모멘트를 이용하여 연속화된 U형 PSC 교량의 휨거동," 대한토목학회논문집, 제20권 제5-A호, 2000, pp.805-812.
8. 도로교 표준 시방서, 대한토목학회, 1996.
9. Rabbat, B.G. and Russel, H.G., "Optimized Sections for Precast Prestressed Bridge Girders," PCI Journal, Vol.27, No.4, 1982, pp.88-104.
10. Guyon, Y., Prestressed Concrete, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1953.
11. TDV, RM-SPACEFRAME Rev. 5.70, Austria, 1996.
12. 고속도로 건설공사 표준도, 한국도로공사, 1996.

## 요 약

본 논문에서는 새로운 연속화 공법을 적용한 경간장 25m, 30m, 35m, 40m, 45m 교량의 U형 프리캐스트 프리스트레스트 단면을 설계하여, 단면적과 형고, Guyon 계수에 의한 단면효율성을 기존의 I형 PSC 단면들과 비교하였다. 그 결과로서, 연속화된 U형 거더는 기존의 I형 PSC 거더에 비해 단면적이 31%~50%정도 더 증가되나, 형고는 500mm~800mm정도까지 줄일 수 있는 것으로 분석되었다. 예를 들어, 40m의 교량에서 2600mm의 높이를 가지는 I형 PSC 거더에 비해 연속화된 U형 거더는 약 550mm 정도 감소시킬 수 있었다. 또한, 연속화된 U형거더 단면의 효율계수는 0.76~0.99정도로서 평균 0.66의 I형 거더보다 높아 구조적으로 매우 효율적인 것으로 나타났다.

(접수일자 : 2000. 5. 3.)