

# 중국 천진 태달대로(泰達大路) 보도육교 디자인

## TEDA-footbridge Design, Tianjin, China

박 선 우\*      강 철 희\*\*  
Park, Sun Woo    Kang, Chul Hee

### Abstract

This paper deals with design processing for TEDA-footbridge in Tianjin, China. The pedestrian cross over TEDA(Technology and Economy Development Area)-street as main street bridging both different areas in Tianjin. For reasonable beautiful footbridge it need to technical mind and art. "Science, not intuition, the tool of creativity". Starting with structure planning it need to cooperate both engineering and architect. We must solve a gaps between technogy and art for structural design.

*keywords : Tianjin, footbridge design, arch, stayed-cables, structural design, technology, art*

### 1. 서론

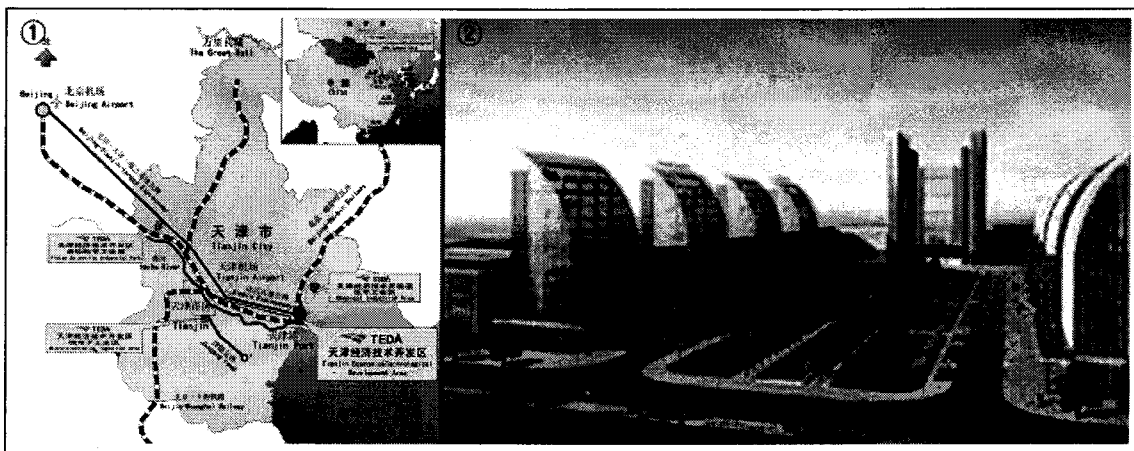
교량의 현대적인 의미는 단순한 두 지역을 연결하는 기능 이외에 주위와 조화를 이루며 자연친화적인 환경조형물로서 역할을 해야 한다.

본 논문에서 소개하고자 하는 내용은 이상건축(대표이사 강철희)과 참여한 중국 천진에 위치한 천진경제기술개발구 내에 泰達大路(TEDA) 지명설계

에 관한 프로세스이다.

추가로 국내 최초로 중국 대륙에 진출한 교량설계에 대한 과정을 소개하면서 앞으로 해외에 진출할 건축가에 다소나마 도움이 되었으면 하는 바램이다.

본래 여러 업체를 선택하여 지명설계 공모안이 선택되었는데, 후에 한 건축가를 선택하여 두 가지 방안을 제출하는 형식으로 변경되었다.



<그림 1> ①천진 TEDA 주변현황도

②미래의 천진 개발구 투시도

\* 정희원 · 한국예술종합학교 건축과 교수

\*\* 정희원 · 이상건축 대표이사

## 2. 디자인 과정

중국의 설계과정에 대해 살펴보면 우리와 유사한 점을 찾아볼 수 있지만, 본인이 참여한 과정은 우리의 기본설계과정인 방안설계(方案設計)이다. 기본적인 컨셉과 주위환경에 대한 계획 즉 색상, 조경계획 등과 같은 사항이 포함된다.

본인은 교량 구조시스템에 대한 계획을 확정하고 이상건축에서는 판넬, 모델, 조경계획과 같은 작업을 담당하였다. 관계자와 함께 현지를 돌아본 후에 우선 2개의 교량 구조시스템을 확정하여 중간보고 과정에서 현지 관계자가 최종 선택하여 한 가지 방안을 진행시키기로 계약하였다.

### 2.1 주변사항

현재 진행 중인 천진경제기술개발구는 거대한 천진의 하이텍-첨단도시로서 중국의 어느 다른 도시에 비교하여 천연적인 입지 조건이 북경에 인접하고 항구를 끼고 있어 유리한 점이 많이 있다. 또한 이 지역구는 미래에 모든 시설이 완공되는 단계에서 태달대로는 중심도로가 될 것이다.

이러한 해양첨단도시에 기존의 연결이라는 교량의 기능 이외에 천진에 걸 맞는 상징적인 조형물이 필요하다고 할 수 있다. 그 지역을 상징하는 하늘을 조형물로 제작한다면 구조물에 비합리적인 문제가 발생한다. 이러한 원인으로 그 구조물의 자체가 그 지역을 상징화 시키는 것이 세계적인 추세이다.

천진경제기술개발구는 1984년 12월6일 중화인민공화국 국무원의 비준을 받고 설립되었으며 중국에서 처음으로 내린 국가급 개발구 중에 하나였다. "TEDA"는 천진경제기술개발구의 영문 이름의 약칭이며 "태달"은 외래어다.

현재 개발구 중심지역의 건설은 이미 초보적인 규모를 갖추었고 중점 공공건설, 주택 등 프로젝트는 이미 차츰 사용되고 있다. 그 중에는 금융구역, 도서관, 국제병원, 유리온실, 태풍아파트 등이 포함된다. 대량의 인파로 인한 교통문제를 해결하고 인파의 순조로운 흐름과 생명안전을 보장하고 또한 지역 이미지 건설을 촉구하며 지역의 기능을 전반적으로 강화시켜 지역 환경발전을 강화하기 위하여 보행육교-금융구역과 태풍 공원 사이의 태달대로 보행육

교를 계획 건설하여 주변의 대량인파가 집중되어 도로를 지나는 교통문제를 해결하고자 하였다. 보행육교의 경제적인 설계를 통하여 본 지역을 개발구의 도시 조경의 새로운 시점으로 건설하고자 하였다.

### 2.2 디자인의 기본적인 방향

천진 프로젝트에 대해 본인 추구한 기본적인 컨셉의 방향은 다음과 같이 요약할 수 있다.

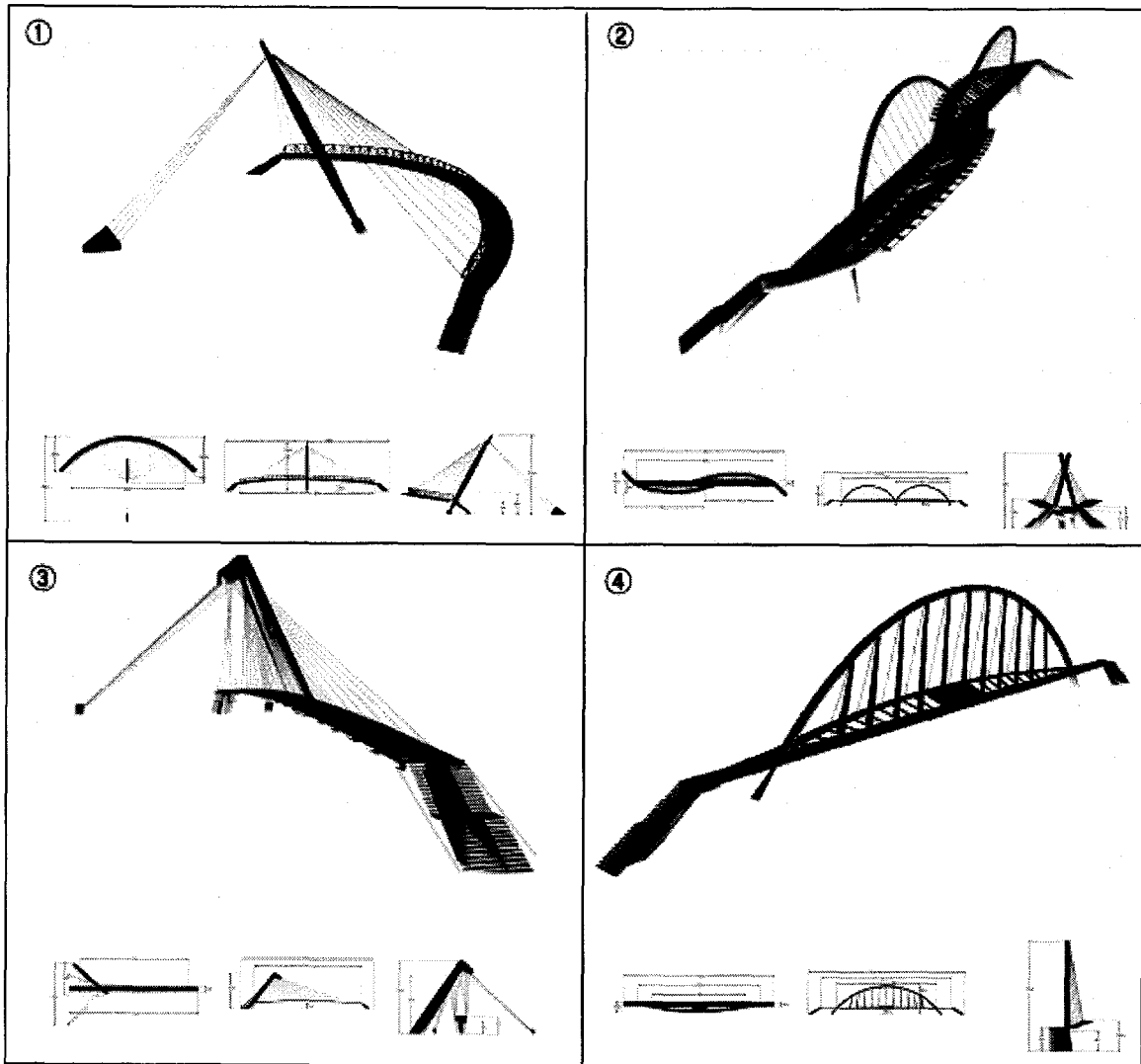
- 중국경제도약의 상징되고 있는 천진경제기술개발구 태달대로(TEDA)에 걸 맞는 하이텍에 적절한 상징적인 조형물.
- 외부마감에 의한 겉치레보다는 텍토닉(tectonics)한 구조미를 부각시키고 합리적이고 창조적인 구조물.
- 복잡한 구조보다는 주위환경과 조화를 이루는 환경친화적인 단순명료한 기하형태.
- 미래의 천진 교통과 체육시설의 관문으로서 또한 경제와 기술지구의 게이트(gate)의 역할.
- 중국 경제의 대표주자로 도약하는 항구-무역첨단도시의 랜드마크(landmark).
- 인위적인 구조형태보다는 보행자가 안락함을 갖도록 돛단배(범선), 태극문양, 부채살, 사람의 눈(eye) 등과 같은 자연적인 형태로 계획.

### 2.3 기본방안설계

네 개의 방안설계에서 a안과 b안은 중앙분리대의 이용을 가정하고, c안과 d안은 경간을 90m로 계획되었다. 위와 같은 디자인 기본방향으로부터 다음과 같이 4개의 방안을 계획하였다.

#### A-안

구조형식: 단면이 L-형태의 공간 트러스 거더(girder)와 중앙 분리대에 공간적인 비렌들 트러스 형태의 주탑을 이용한 사장교이다. 여기에서 사하중과 활하중은 트러스와 케이블이 부담한다. 풍하중은 강성이 있는 공간트러스 거더가 어느 정도 부담하며, 추가로 중앙 분리대에서 교량상판을 케이블을 이용하여 지반에 앵커된다. 도로경계선(경간 90m)에 지지대를 설치하고 중앙에 31m 높이의 주탑은



<그림 2> ① A-안 ② B-안 ③ C-안 ④ D-안

평면상 부채살 형태로 케이블을 이용하여 당기고 있다. 상판은 3m(보도상판) + 1m(벤치 등 휴게 공간)의 폭으로 계획하여 차량통과의 최소높이인 5m로 계획하여 도로 중앙에는 약 8m의 높이로 램프의 기준 경사도에 적합하게 디자인하였다.

특징: 전체적으로 공간적인 형태는 한국이나 중국인에 어색하지 않은 부채살을 형상화 하였다. 또한 트러스의 부분적 공간을 이용하여 의자를 설치하였다. 장스팬을 이용하는 보행자의 지루함을 해소하고 양면에 펼쳐지는 경관을 감상할 수 있는 휴식 전망 공간을 계획하였다.

외형적으로 단순한 형태보다는 다이내믹한 즉 힘의 흐름과 긴장감을 느끼는 구조형태로 디자인 하였다. 또한 해안도시의 이미지로서 항구에 정박한 듯

단배를 연상하도록 케이블 와이어를 이용하였다.

#### B-안

구조형식: 상판을 4m(직선)와 2m(곡선)로 분리하는 아치를 이용한 사장구조이다. 18m 높이의 아치로 들어 올리는 지점이 편심으로 작용하기 때문에 하부방향으로 케이블을 이용하여 교각에 앵커된다. 4m의 상판은 양지점으로 직선형태로 계획되고, 2m의 상판은 중앙에서 약 2.6m 정도로 올라가고 평면상에서 S-형태의 곡선으로 디자인하였다. 경간은 중앙분리대를 이용한 약 45m이고, 상판은 최소 차량통과인 5m로 계획하였다.

특징: 평면상으로 태극문양의 곡선을 이용하였으며, 또한 사람의 눈을 형상화하였다. 입면에서는 두

개의 아치, 측면에서는 하나의 게이트를 연상케 한다. 이것 또한 2m의 곡선형 상판은 양방향으로 경관을 관망할 수 있는 전망대의 역할을 하며, 보행자의 지루함을 덜어주기 위해 공간적으로 곡선형태로 계획하였다.

### C-안

구조형식: 평면상 상판과 약 45도 방향에 거대한 콘크리트의 캔틸레버 기둥(30m 높이)을 이용한 비대칭 형태의 사장교다. 경간은 도로경계선의 폭인 90m로, 상판의 폭은 4m로 계획하였다. 사하중과 활하중은 케이블이 부담하며, 풍하중에 대해서 상판의 단부에 케이블을 이용하여 지반으로 앵커된다. 또한 경사진 캔틸레버의 힘의 불균형을 해소하고 상부에서 세 방향으로 힘을 분산하기 위해 기둥의 후면에 한 방향으로 케이블을 이용하여 지반에 앵커 되었다.

특징: 공간적으로 항구에 정박한 돛단배의 마스트와 와이어를 형상화하였으며, 입면과 측면에서 보는 사람으로 하여금 다이내믹을 느끼게 한다. 외형상으로 과다하게 힘의 흐름을 느끼게 하여 보행자에게 긴장감을 준다.

### D-안

구조형식: 거대한 강관아치(25m 높이)를 이용한 비렌들 트러스와 케이블을 이용한 사장복합구조이다. 인장재로 이용되는 강철판과 케이블은 각기의

용도를 달리하고 있다. 강철판은 인장력과 압축력을 동시에 받을 수 있으며 케이블은 단지 분리된 상판의 자중을 인장력으로 받도록 계획되었다. 경간은 90m로 계획하여 상판은 4m(직선)+2m(곡선)로 각각 분리되고 차량의 최소 통과 높이는 5m로 디자인하였다.

특징: 평면은 사람의 눈 형태를 형상화하여 보행자에게 친밀감을 더하였다. 또한 분리된 곡선형태의 강판과 직선 형태의 상판은 스패의 중앙에 서로 연결하는 계단을 만들고 스탠드를 설치하였다. 장스팬으로 보행자의 지루함을 덜어주고 휴식을 취할 수 있는 공간을 확보하였다.

## 2.3 최종 설계안

중간발표 후에 위와 같은 4개안의 방안설계 중에 우리는 a안을 강력 추천하였으나, 담당자는 c안을 택하였다. a안으로 결정될 것으로 생각하고 디테일한 작업을 하였으나 프로세스를 바꾸어 c안으로 진행하였다.

위와 같은 구조 시스템으로 배치도, 평면도, 단면도를 포함한 자재의 색상과 재료에 대한 디자인이 요구되었다. 도면과 동시에 모형작업이 중국에서 진행되었다. 칼라투시도는 주간과 야간 각각 한 장씩, 주변 환경설계, 그중에 조명, 기둥, 휴지통, 광고 패널, 안내판, 소품, 화단, 바닥 패턴, 식물 배치, 조명 처리 등과 같은 여러 가지 도시공간 조경에 영향을 주는 모든 요소들이 포함되었다.

<표 1> 교량계획안 비교검토

구분	A-안	B-안	C-안	D-안
구조형식	• 공간 트러스와 주탑을 이용한 복합구조	• 두개의 아치를 이용한 사장교	• 캔틸레버 주탑을 이용한 사장교	• 아치형태의 비렌들 트러스와 케이블을 이용한 복합구조
특징	• 부채살 형태 • 단순명쾌한 구조형태 • 율동적인 이미지	• 게이트 이미지	• 항구에 정박한 돛단배의 이미지	• 태극문양 • 단순 명료한 기하형태의 구조
장점	• 상징성 우수 • 미관 양호 • 독창성 우수	• 경제적 • 독창적인 구조시스템	• 상징성 우수 • 미관 양호	• 상징성 우수 • 미관 양호
단점	• 중앙분리대 필요	• 철저한 시공관리 • 중앙분리대 필요	• 거대한 캔틸레버 주탑	
추천안	우수	양호	우수(확정안)	양호

---

위와 같은 작업은 이상건축에서 담당하였고 이 논문에서는 생략하기로 하고 최종안에 대한 구조에 대해서 심도 있게 알아보기로 하자.

주탑은 평면에서 45도 정도 경사지게 배치하고, 입면에서 역시 약 70도 정도 기울게 계획되었다. 계획된 재료는 철근콘크리트 또는 강철 박스형태의 캔티레버 기둥으로 건설될 수 있고, 근본적으로 사장 구조로 분리될 수 있다. 하부에서 두껍고 상부로 갈수록 가늘어지는 전형적인 캔티레버 형태이다.

캔티레버의 약점으로 작용하는 하부로 당기는 하중은 기둥의 상부에서 케이블을 이용하여 지반으로 앵커되어 자중을 지반에 전달한다. 풍하중에 대한 상판의 진동은 상판 단부에서 케이블로 다시 지반에 앵커된다.

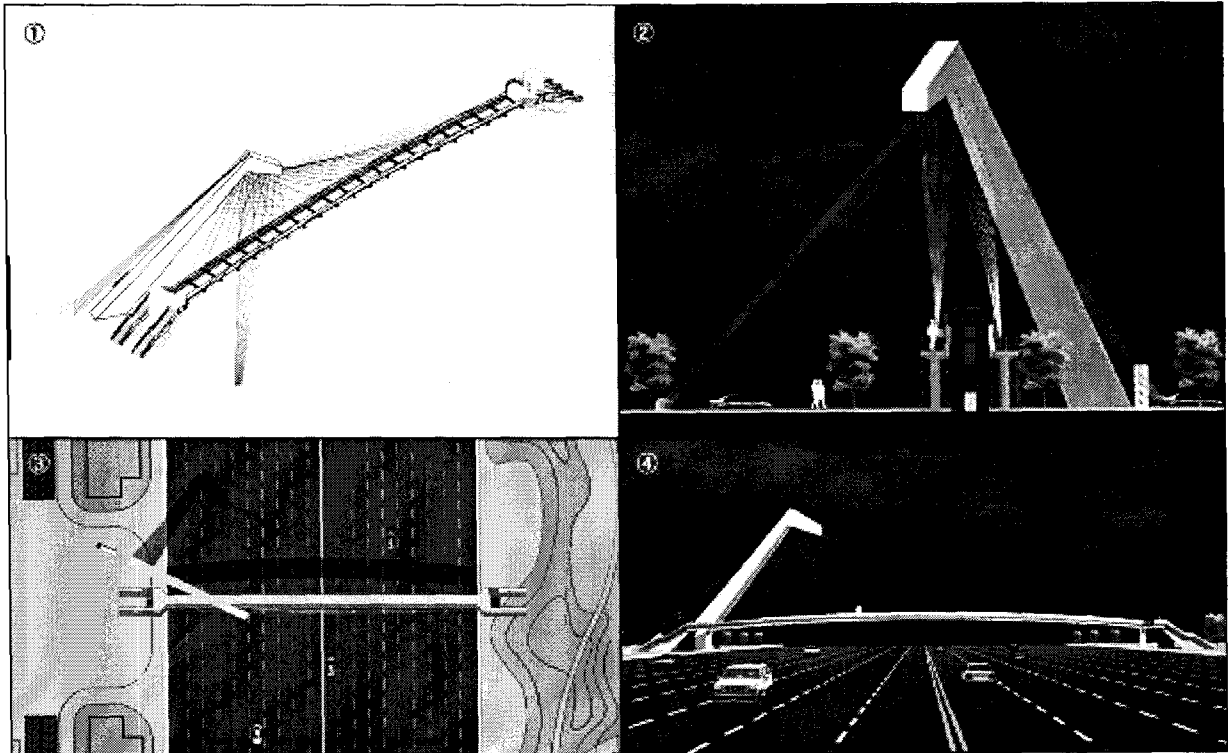
상판은 양면에 강관을 이용하여 외양을 더욱 단순화시키고 강관 사이에 I-형강을 넣고 상하부를 강철판으로 마감하는 일종의 박스 거더로 계획되었다. 이러한 박스 거더의 하부에 상판에서 약간 돌출되도록 강관을 계획하여 상부로 당기는 케이블과 하부로 당기는 케이블이 연결된다.

상판의 좌우에서 당겨지는 케이블은 기둥에서 위치를 달리하여 입면에서의 직선이 아닌 곡선의 이미지를 제공하여 보행자는 주변으로부터 물론 경직된 구조물의 이미지를 상쇄시켜주도록 계획했다.

## 2. 결 론

교량은 단순한 조형물이 아니다. 인간생명이 걸려 있는 구조물이라 한 순간이라도 소홀히 할 수 없을 것이다. 이러한 원칙을 지키며 주위환경과 서로 조화를 이루는 디자인이 필요하다. 위와 같은 조건을 만족시켜주기 위해 다음과 같은 "Science, not intuition, the tool of creativity"의 문구를 명심해야 한다. 한국말로 바꾸어 보면 "직관이 아닌 과학은 창조의 기구이다"의 뜻이 된다.

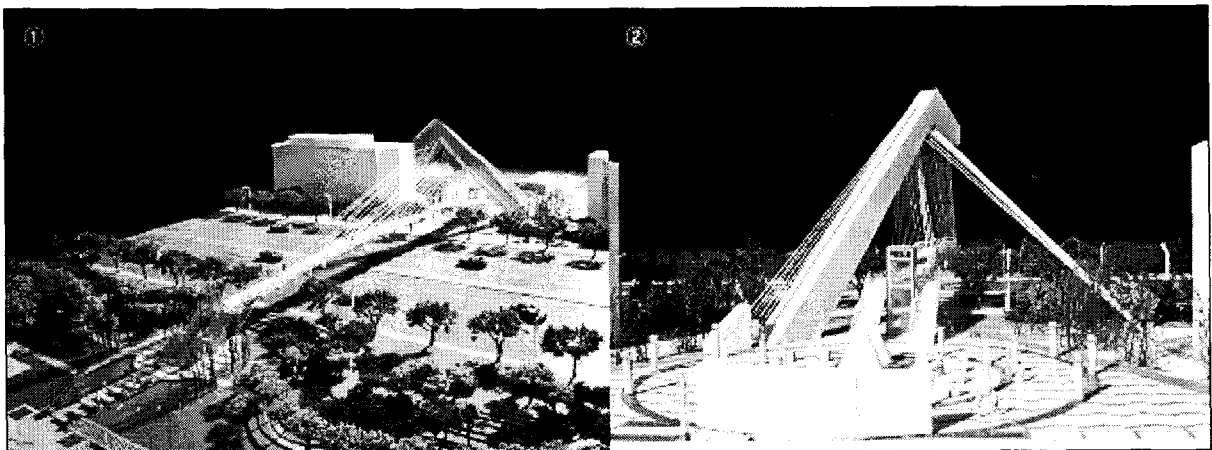
교량 디자인도 단순한 공학적인 논리로 해결하는 것 아니라, 예술적인 면이 첨가되어야 한다. 또한 기술+예술의 원칙이 통용되어야 우리나라에서도 아름다운 교량이 건설될 것이고 디자인의 해외진출이라는 목적을 달성할 수 있을 것이다.



<그림 3> ① 육교의 구조시스템 ② 측면도 ③ 평면도 ④정면도



<그림 4> ①투시도 ②육교의 야경



<그림 5> ① 육교의 전체모델 사진 ② 교각 부분의 조경계획(모델)