

# 올림픽 제2체육관(펜싱경기장)의 보수·보강설계

## Repair and Reinforcement Design of Olympic Fencing Arena



황보 석\*

Hwangbo, Seok

### Abstract

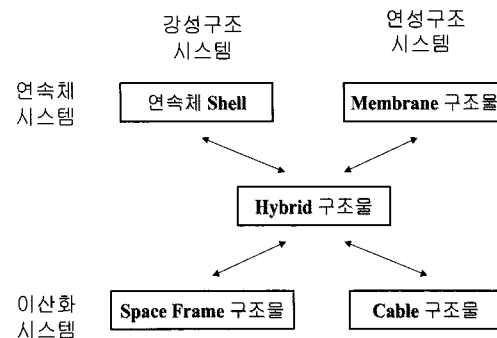
The analysis method of stabilizing process and its program regarding large spatial structural systems are described in this paper. In this paper, the analysis of stabilizing process of the example structures, namely Olympic Fencing Arena, is performed and the jacking force of stabilizing process is proposed, and the characteristics of structural behavior is investigated. This result of research is applied to the design and construction of the actual structures and the reliability of the analysis is verified through comparison of the analysis results and the measured results in the field. When the analytical results is compared with the actual structural behavior, there is a little difference, but it is thought that the analysis results are quite reliable because it is very similar to the measured values in spite of construction and measurement errors.

*Keyword : Large Spatial Structure, Construction Analysis*

### 1. 서론

현대 산업사회는 다양한 형태와 목적을 갖는 건축물의 건설을 요구하고 있다. 특히 경제의 발달과 생활의 질적향상에 따라 초대형 공간에 대한 욕구가 증대되면서 전시공간, 관람시설, 산업시설 등의 구조물들이 대공간을 필요로 하게 되었으며, 이러한 욕구에 따라 대공간구조물에 적절한 구조시스템이 개발되어 건설되고 있다. 대공간을 구성하는 구조시스템은 스페이스 프레임 같은 철골트러스구조, 셸구조, 케이블구조, 막구조 등으로 분류할 수 있으며, 특히 케이블구조와 막구조 같은 인장구조는 경

량의 재료로서 대공간을 구성하는 효율적인 구조시스템이라 할 수 있다.[그림 1]



〈그림 1〉 대공간 구조시스템

\* 정회원, E.S구조 대표이사

대공간구조의 발전과정을 살펴보면 1970년대 이전에는 콘크리트 연속체 셸구조가 주류를 이루었으며 이후 재료의 중량에 따른 스패의 한계, 경제성, 시공성 등으로 인하여 콘크리트 셸구조에 대응하는 새로운 구조시스템으로 철골트러스구조를 사용하였다. 한편으로는 경량재료의 개발과 비선형 수치해석기법의 개발로 인하여 초대형 무주(無柱) 공간을 덮을 수 있는 연구가 지속적으로 이루어지면서 케이블과 막을 이용한 인장구조시스템이 대공간구조로서 적용되고 있다.

국내의 대공간구조의 경우 철골로 지어진 체육관 등이 이미 오래전에 건설되어졌고 1980년대 중반에 들어 88서울올림픽이 유치되면서 케이블과 막을 사용한 경량구조로 구성된 대공간구조물이 본격적으로 건설되기 시작하였다. 이후 1993년 대전엑스포와 최근에 건설된 2002년 월드컵경기장을 건설하기까지 케이블과 막을 이용한 대형전시공간 및 관람집회시설의 건설이 증가하였다.

1985년 서울올림픽을 유치하기 위해 서울 송파구 방이동 올림픽공원 내에 건설된 서울올림픽 제1체육관(올림픽 체조경기장)과 제2체육관(올림픽 펜싱경기장)은 세계 최초의 케이블 돔구조물이다. 케이블 돔구조는 케이블, 포스트, 막요소 의해 3차원 공간상으로 부재의 구성이 이루어지며, 초기에는 불안정하지만 케이블에 장력을 도입함에 따라 전체 구조시스템이 불안정에서 안정화되어 구조적 특성을 발휘하는 인장복합구조시스템(Hybrid structural system)이다.

일반구조물과 마찬가지로 인장구조물의 경우에서도 사후 유지관리가 필요하며 일정 수명이 경과하면 보수보강이 요구된다. 대공간구조의 경우 작용하는 응력과 변형이 상대적으로 크므로 보수보강시 상당한 주의를 기울여야 하고 보수보강시 발생할 수 있는 구조적인 불안정 문제를 엔지니어링을 통하여 사전에 시뮬레이션 할 필요가 있다. 특히 올림픽 펜싱경기장의 경우 초기장력에 의해 구조물의 강성이 발현되는 시스템이므로 이에 대한 검증이 매우 중요하다. 또한 오랜 시간의 경과로 구조물의 강성에 큰 영향을 미치는 케이블의 초기장력이 많이 변화하였으므로 케이블 장력을 조정하는 작

업이 병행되어야 하며, 보수보강공사에 대한 해석을 통하여 이에 대한 계획을 수립하여야 한다.

이 글에서는 대공간을 구성하는 여러 가지 구조시스템 중 올림픽 펜싱경기장의 케이블 돔구조에 대한 시스템과 이에 대한 보수보강기법을 소개하고자 한다. 2장에서는 케이블 돔구조의 구조시스템에 대하여 기술하며 3장에서는 보수보강공사를 위하여 수행한 구조설계 및 해석 과정 등 보수보강공사에 필요한 기술적 근거를 기술한다.

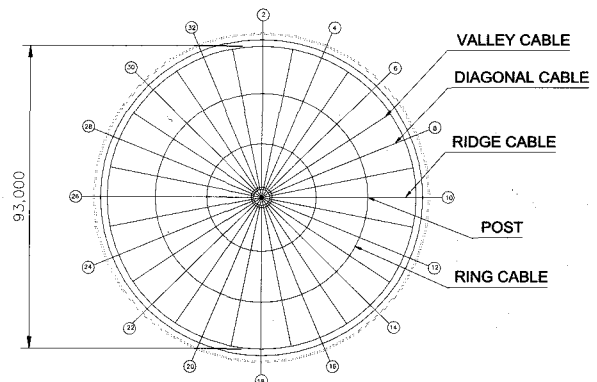
## 2. 케이블 돔 구조시스템

### 2.1 구조개념

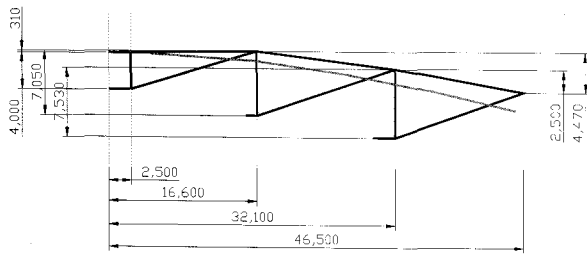
케이블 돔구조와 같은 경량인장구조물은 일반구조물과 달리 대변형을 수반하며 부재의 인장력으로 구조물을 지지하게 되므로 어느 부재에도 압축이 발생하지 않아야 한다.

올림픽 펜싱경기장의 케이블 돔 지붕은 [그림 2]와 같이 지름 93m의 원을 16개의 리지 케이블로 분할하고 각각의 리지 케이블은 2개의 포스트의 압축력으로 지지한다. 포스트의 하부는 리지 케이블로 연결되는 다이아고날 케이블과 링 케이블이 3차원으로 지지하게 된다. 포스트와 리지 및 다이아고날 케이블은 삼각형을 형성하면서 압축과 인장으로 평형화된다. 상부의 막구조는 리지 케이블을 경계구조로 지지되고 리지 케이블 사이에 밸리 케이블을 설치하여 장력을 도입함으로써 막구조를 형성하게 된다.

올림픽 펜싱경기장 케이블 돔 지붕의 평면 및 단면은 [그림 2] 및 [그림 3]과 같다.



〈그림 2〉 케이블 돔구조 평면도

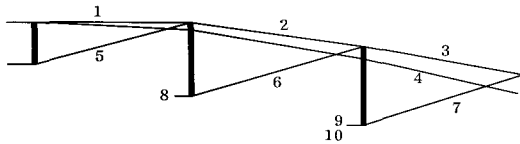


〈그림 3〉 케이블 돔구조 단면도

## 2.2 사용재료 및 부재명칭

케이블 돔구조에 사용된 케이블 재료는 직경 0.6" 의 PC Strand로서 26.6tf 정도의 파단강도를 지닌다. 케이블 부재와 막재의 명칭 및 제원은 [표 1] 및 [표 2]와 같다.

〈표 1〉 케이블의 제원



| 부재 번호 | 부재 명칭           |                                       | 단면적 [cm <sup>2</sup> ] | 탄성 계수 [tf/cm <sup>2</sup> ] | 파단 하중 [tf]    |
|-------|-----------------|---------------------------------------|------------------------|-----------------------------|---------------|
| 1     | Center Ridge    | 2-□□9/8" WIRE ROPE                    | 6.903                  | 1400                        | 93.3          |
| 2     | Inner Ridge     | 2-□□9/8" WIRE ROPE<br>1-□□0.6" STRAND | 6.903<br>1.4           | 1400<br>1968                | 93.9<br>26.6  |
| 3     | Outer Ridge     | 2-□□9/8" WIRE ROPE<br>5-□□0.6" STRAND | 6.903<br>7.0           | 1400<br>1968                | 93.3<br>133.0 |
| 4     | Valley cable    | 6-□□0.6" STRAND                       | 8.4                    | 1968                        | 159.6         |
| 5     | Center Diagonal | 1-□□0.6" STRAND                       | 1.4                    | 1968                        | 26.6          |
| 6     | Inner Diagonal  | 4-□□0.6" STRAND                       | 5.6                    | 1968                        | 106.4         |
| 7     | Outer Diagonal  | 10-□□0.6" STRAND                      | 14.0                   | 1968                        | 266.0         |
| 8     | Inner Ring      | 10-□□0.6" STRAND                      | 14.0                   | 1968                        | 266.0         |
| 9     | Outer Ring      | 20-□□0.6" STRAND                      | 28.0                   | 1968                        | 532.0         |
| 10    | 보강 Ring         | 20-□□0.6" STRAND                      | 28.0                   | 1968                        | 532.0         |

〈표 2〉 막재의 제원

|   |                         |                          |
|---|-------------------------|--------------------------|
| 두께  | 0.762 mm                |                          |
| 무게  | 1.306 kg/m <sup>2</sup> |                          |
| 인장강도(Strip Tensile)                           | 경사<br>위사                | 140 kgf/cm<br>100 kgf/cm |
| 접힘후 인장강도<br>(Strip Tensile After Crease Fold) | 경사<br>위사                | 115 kgf/cm<br>70 kgf/cm  |
| 찢김강도 (Trapezoidal Tear)                       | 경사<br>위사                | 31.75 kgf<br>29.48 kgf   |

## 3. 케이블 돔구조의 보수보강공사

### 3.1 보수보강공사의 배경

올림픽 펜싱경기장은 86년에 건설되었으며, 이 건물의 지붕구조는 세계최초의 케이블 패브릭 서스펜션 돔(Cable Fabric Suspension Dome)구조로서 케이블과 막의 인장력으로 지붕구조를 지지하는 경량구조물이다. 지붕구조의 현재 상태를 파악하기 위하여 지붕구조의 기하학적인 형상, 케이블 인장력의 측정, 케이블 및 막재의 강도 측정, 손상 부위의 파악 등 정밀안전진단을 실시한 결과, 지붕구조 초기형상의 변형, 지붕막의 노후화로 인한 강도 저하, 케이블의 인장력 편차 증대, 일부 케이블의 과인장력 발생, 케이블의 여유길이 부족, 밸리 케이블 인장력 소실, 웨지 불량 등 전반적으로 보수보강이 시급한 상태임이 보고되었다.

따라서, 보수보강공사에서는 오랜 시간 동안 누적된 케이블 인장력의 불균등을 바로 잡고, 내구연한을 다한 막재를 내구성이 우수한 막재로 교체시공하고, 손상된 웨지 및 이음 정착부를 보수하는 등의 케이블 돔구조 전반에 걸친 보수공사를 실시하여 케이블 이탈 및 막 패널 파손 등에 의하여 발생된 지붕구조의 불안정한 위험요소를 제거하고 지붕구조의 안전성과 내구성을 증대시켜야 한다. 특히 이러한 보수보강 공사과정은 앞에서 언급한 바와 같이 주요부재의 인장력이 조정되어야 하며, 이로 인하여 전체형상이 변화하는 상황이 필수적으로 수반된다. 따라서 정밀한 엔지니어링 작업을 수행하여 공사중 또는 공사후의 장력변화, 형상변화를 시뮬레이션하고 최종적으로 현재조건에서 가장 안정된 형상을 구현하여야 한다.

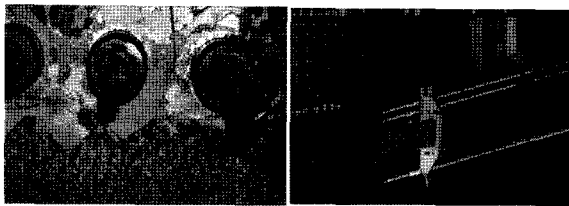
### 3.2 보수보강공사의 범위

올림픽 펜싱경기장 케이블 돔구조의 보수보강은 다음과 같이 구분할 수 있다.

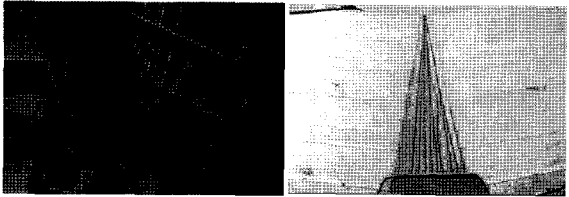
- 1) 케이블구조 보수보강
- 2) 막구조 보수보강
- 3) 노후시설 보수보강

다시 이를 세분화하면 케이블구조 보수보강에는

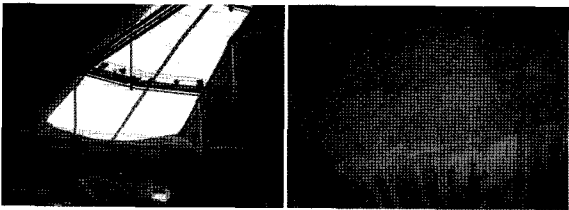
케이블 웨지 교체, 케이블 장력측정 및 조정, 캐워크, 포스트 및 캐스팅 보수 등이 포함되며, 막구조 보수보강에는 노후화된 외막의 교체, 마지막으로 노후시설 보수보강에는 관람석 의자 교체 및 승강식 무대 설치 등이 포함된다. 구조물의 보수보강은 구조적 위험요소를 제거하는 것을 목적으로 하며 노후시설 보수보강은 사용성 증대를 통한 경기장의 가치를 증대시키는 것을 목적으로 한다. 케이블 돔 구조의 주요 보수보강 부위는 다음의 [그림 4]에서 볼 수 있다.



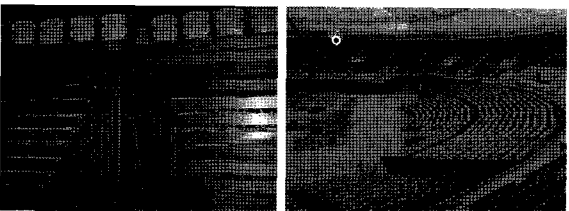
1) 웨지 파손 및 케이블 여장 부족 2) 다이아고날 케이블 장력 손실



3) 캐워크 거동 불량 4) 팽리 케이블 장력 손실



5) 막재 노후화 6) 하부구조물 균열



7) 이동식 의자 노후화 8) 고정식 의자 노후화

<그림 4> 올림픽 펜싱경기장의 보수보강 부위

### 3.3 보수보강설계

#### 1) 최초 시공시 시공과정해석

현재 구조물의 문제점 중 일부는 준공 이후 지속적으로 발생되었던 것으로 예상된다. 이것을 해결하기 위하여 시공 당시의 상황을 추정해 볼 필요가

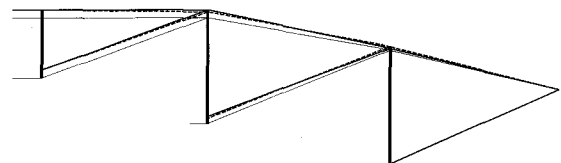
있다. 따라서 최초 시공시의 시공과정해석을 수행하여 최초 시공과정해석 결과를 당시에 제시되었던 시공과정해석 결과 및 현재 구조물의 조사자료와 비교하여 원인을 역추적하였다.

#### 2) 케이블 돔구조 실측자료

올림픽 펜싱경기장 케이블 돔구조의 실측형상은 센터 링, 이너 포스트, 아우터 포스트의 각 상하 기준점(Working Point)과 링 빔(Perimeter Ring Beam)의 실측값을 사용하여 파악한다. 올림픽 펜싱경기장이 완공된 이래 수차례의 보수공사를 하면서 케이블의 인장력이 계속 조정되었고 장력 및 형상의 변화가 발생하여 [그림 5]에서와 같이 설계도면과 비교하면 그 형상이 다소 차이가 있다. 보수보강설계에 있어서 해석형상은 실측좌표를 기준으로 수행하였으며, 실측좌표와 해석결과는 거의 비슷한 값을 나타내고 있음을 알 수 있다.

케이블 부재력 측정은 리지 케이블이 막 패널과 접합되어 있으므로 측정할 수 없으며, 링 케이블은 각각의 스트랜드의 간격이 없어 측정할 수 없는 관계로 다이아고날 케이블의 장력에 대해서 측정을 실시하였다.

실측장력은 도면의 장력값과 차이가 나며, 또한 각 열마다 인장력의 차이가 다소 있다. 이에 대한 가장 큰 원인으로서는 시공 당시 센터링 부분의 폰딩방지를 위해 센터 다이아고날 케이블의 도입장력값이 당초 계획한 장력값보다 큰 값이 도입되었음이



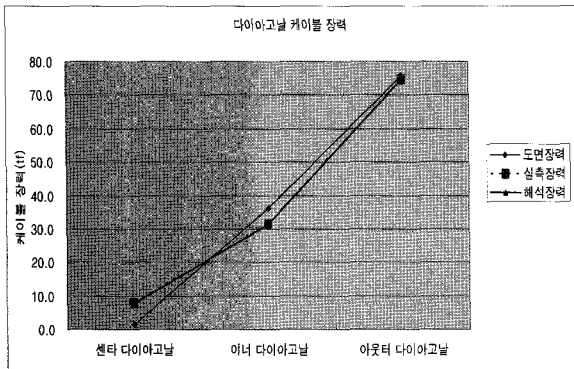
— : 도면높이  
 — : 실측높이  
 - - : 형상해석에 의한 높이

<그림 5> 케이블 돔의 형상비교

<표 3> 케이블 돔의 형상비교

|         | 도면높이 (m) | 실측높이 (m) | 형상해석에 의한 높이(m) |
|---------|----------|----------|----------------|
| 센터 포스트  | 4.16     | 4.70     | 4.70           |
| 이너 포스트  | 4.47     | 4.88     | 4.78           |
| 아우터 포스트 | 2.50     | 2.53     | 2.58           |

청문조사결과 발견되었다. 그 외에 계속적인 케이블 보수를 통하여 장력재조정을 실시하였는바, 목표장력값이 없어 다이아고날 케이블의 인장력을 각 열마다 고르게 인장할 수 없었던 까닭으로 사료되며 이로 인해 케이블 인장력의 불균형이 많이 진행된 것으로 사료된다.



〈그림 6〉 다이아고날 케이블의 장력비교

〈표 4〉 다이아고날 케이블의 장력비교

|                    | 도면장력 (tf) | 실측장력 (tf) | 형상해석에 의한 장력(tf) |
|--------------------|-----------|-----------|-----------------|
| 센터 다이아고날 케이블(1개)   | 1.5       | 7.8       | 7.6             |
| 이너 다이아고날 케이블(4개)   | 36.1      | 31.4      | 31.4            |
| 아웃터 다이아고날 케이블(10개) | 75.8      | 74.5      | 74.6            |

### 3.4 보수보강공사의 시공과정해석

#### 1) 시공과정해석

올림픽 펜싱경기장 케이블 돔의 보수보강공사에서는 일련의 시공과정에서 발생할 수 있는 문제를 미리 예측하기 위하여 시공과정해석을 수행하게 된다. 시공시 주의해야 할 주요 단계는 케이블의 장력을 조정하기 위하여 일부 케이블의 장력을 해제한 경우와 막 교체를 위하여 막을 제거한 경우로 볼 수 있다. 또한 각 시공단계에 대한 장력의 변화를 예측하는 시공해석을 수행하여 적정장력이 도입되도록 하였으며, 구조물의 거동을 파악하여 현장에서 변위를 확인함으로써 정밀한 시공이 가능하도록 하였다.

일반적으로 케이블 구조물에서는 케이블을 지상에서 조립한 후 케이블을 양중 및 인장하면서 정해진 좌표점이나 정해진 케이블 프리스트레스에 도달하는 과정을 시뮬레이션하여 케이블 인장시의 케이블 프리스트레스 결정 및 시공시 문제점의 예측 등을 목적으로 시공과정해석을 수행하게 된다. 그러나 케이블 돔구조의 보수보강공사에서는 케이블 돔구조가 이미 완공되어 있으므로, 이와 같은 해석을 수행할 필요가 없다. 따라서 케이블 돔구조 보수보강공사시의 시공과정해석은 다음의 보수보강공사 순서에 맞추어 수행하며, 시공과정 해석에 대한 결과는 [표 5]와 같다.

- 1단계 : 기존의 밸리 케이블 및 내막 등 가능한 하중 제거
- 2단계 : 아웃터 다이아고날 케이블 장력조정
- 3단계 : 이너 다이아고날 케이블 장력조정
- 4단계 : 센터 다이아고날 케이블 장력조정
- 5단계 : 외막 교체 및 내막설치
- 6단계 : 밸리 케이블 인장

〈표 5〉 각 시공단계별 다이아고날 케이블의 장력

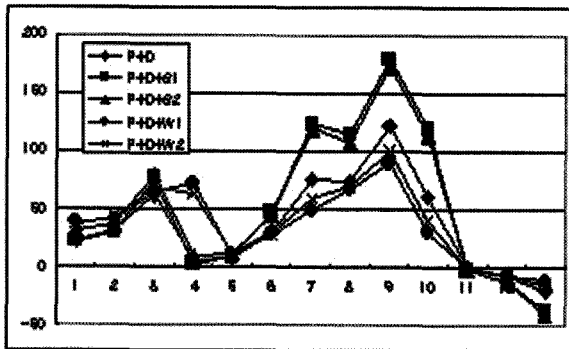
| 단계 | 다이아고날 케이블 장력(tf) |       |       |
|----|------------------|-------|-------|
| 1  | 6.16             | 28.91 | 67.04 |
| 2  | 6.14             | 28.83 | 67.00 |
| 3  | 6.16             | 28.92 | 67.04 |
| 4  | 6.15             | 29.06 | 67.07 |
| 5  | 6.23             | 29.94 | 69.85 |
| 6  | 7.64             | 30.27 | 74.95 |

2) 케이블 목표장력

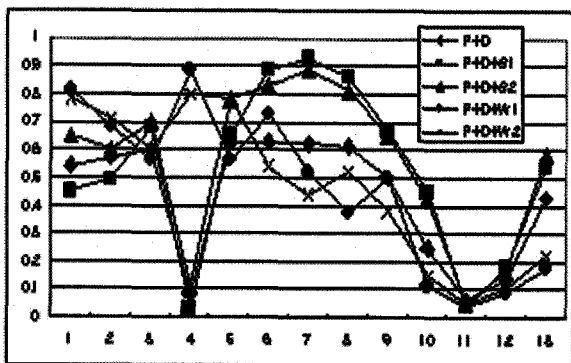
케이블 돔구조에 대한 실측자료와 보수보강해석을 토대로 보수보강공사시 다이아고날 케이블에 도입되어야 할 케이블 목표장력을 산출하였다. 실측 자료에 의하면 다이아고날 케이블 장력은 각 위상 별로 고르지 못하며, 센터 다이아고날 케이블과 이너 다이아고날 케이블은 장력이 다소 높게 측정되었다. 해석결과 다이아고날 케이블의 목표장력은 각 다이아고날 케이블에서 PC Strand 당 7.0~8.8tf 범위에 있으며, 장력 조정폭을 작게하여 케이블 돔 구조에 미치는 영향이 최소화 되도록 다이아고날 케이블에 7.5tf을 도입하도록 하였다. 도입된 목표 장력을 근거로 응력해석을 수행하여 구조물이 안전함을 확인하였다.

3.5 최종해석

케이블 돔 구조해석에 적용된 하중에 대하여 기하학적 비선형해석을 수행한 결과 각 부재에 발생하는 부재력을 나타내면 [그림 7]~[그림 8]과 같다. 케이블의 부재력은 모두 허용응력 이내에 있으



<그림 7> 케이블 및 포스트의 부재력



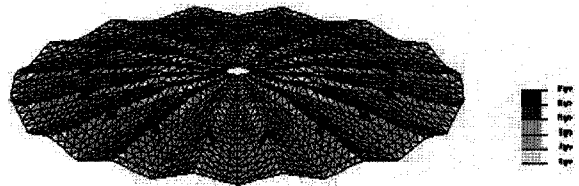
<그림 8> 케이블 및 포스트의 응력비 (부재력/허용력)

며, 결과적으로 현재의 지붕구조의 부재는 적절한 부재가 사용되었다고 판단된다. 포스트의 경우에는 허용응력에 대한 안전율이 0.58 정도에 이르지 않지만, 케이블의 경우 허용응력에 거의 도달한 것을 볼 수 있다. 이 설계에서 적용된 파단하중에 대한 허용하중의 안전율은 설계 당시에 적용된 안전율인 단기 2.0, 장기 2.2가 사용되었다.

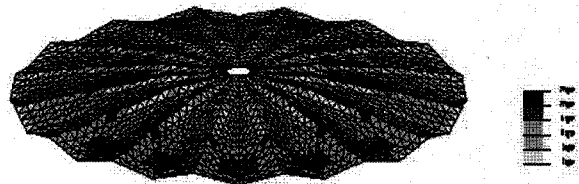
여기서,

- 11 : 센터 링
- 12 : 이너 포스트
- 13 : 아웃터 포스트
- P : 프리스트레스
- D : 고정하중
- S1 : 등분포 적설하중
- S2 : 국부 적설하중
- W1 : 등분포 풍하중
- W2 : 부등분포 풍하중

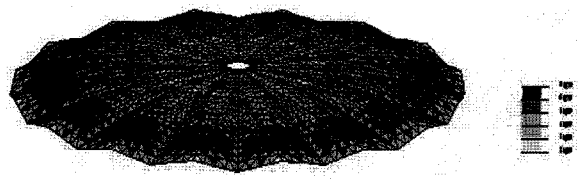
보수보강공사시 교체될 막재는 성능이 우수한 PTFE 코팅 막재를 사용하도록 한다. 케이블 돔구조의 막 해석결과를 [그림 9]~[그림 12]에 나타내었다.



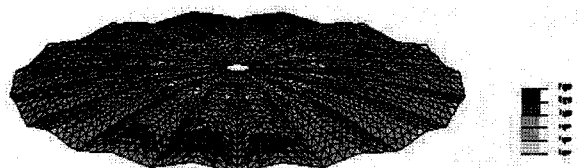
<그림 9> 고정하중 + 등분포 적설하중의 막응력



<그림 10> 고정하중 + 국부 적설하중의 막응력



<그림 11> 고정하중 + 등분포 풍하중의 막응력

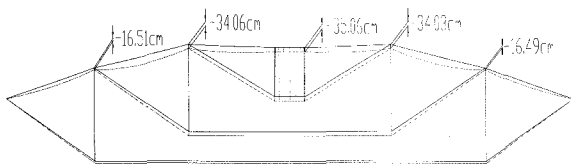


<그림 12> 고정하중 + 부등분포 풍하중의 막응력

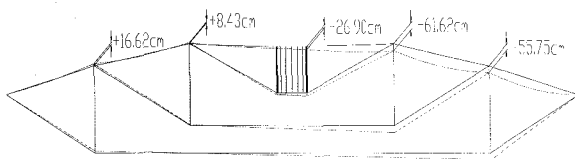
해석결과에 따르면 막 응력은 모두 허용응력을 만족하는 것으로 나타났다. 막구조 설계에서 사용한 파단하중에 대한 허용하중의 안전율은 장기 8.0, 단기 4.0을 적용하였다.

막응력은 그림에서 보는 바와 같이 포스트가 있는 부분에서 주로 높게 분포되어있다. 이는 막 패널의 케이블 경계 부분보다 포스트가 연결된 부분에서 강성이 높아 연직하중 작용시 응력이 집중되는 것으로 판단된다. 따라서 하중이 반복적으로 작용하여 피로에 의한 강도저하, 국부파손 등이 염려되므로 이에 대한 고려가 필요하다. 벨리 케이블에 의해 보강된 막구조의 경우 국부파손이 발생하면 벨리 케이블의 장력이 소실될 때까지 연속적으로 막의 파단이 발생하므로 이에 대한 배려가 매우 중요하다.

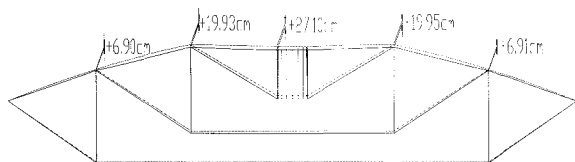
적용된 하중에 의한 케이블 돔구조의 처짐결과를 [그림 13]~[그림 16]에 나타내었다.



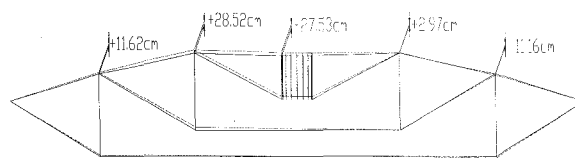
<그림 13> 고정하중 + 등분포 적설하중 처짐형상



<그림 14> 고정하중 + 국부 적설하중 처짐형상



<그림 15> 고정하중 + 등분포 풍하중의 처짐형상



<그림 16> 고정하중 + 부등분포 풍하중의 처짐형상

## 5. 결 론

이 글에서는 올림픽 펜싱경기장 케이블 돔구조의 보수보강설계를 소개하였다. 케이블 돔구조의 보수보강공사는 위에서 언급한 것과 같이 전체적인 구조해석과 이를 수행하기 위한 시공과정해석을 수행하여 공사중 구조물의 안전성을 충분히 검토하여 보수보강공사 계획을 수립하여야 한다. 특히 케이블 돔구조물에서의 보수보강은 일반구조물과 달리 장력조정에 의해 전체적인 형상의 변화가 일어나게 되므로 정밀구조해석 등을 통한 엔지니어링을 수행하여 구조물의 거동에 대한 검증과 장력변화와 형상변화에 따른 공사중, 공사후의 문제점을 예측하여 이에 대한 대책을 사전에 수립하는 것이 중요하다.

보수보강설계시에는 설계 당시와 시공시의 자료가 거의 전무한 상태여서 구조물의 초기 가정에 어려움이 있었으며, 현재의 상태를 면밀히 조사하여 초기상태를 유추하는 과정을 수행하였다. 따라서 보수보강해석에 있어서 해석모델은 실측된 자료를 근거로 작성되었으며, 해석결과로서 산출된 목표장력은 보수보강공사 완료후 측정된 최종실측장력과 거의 일치하는 유사성을 확인하였다. 또한 목표장력과 최종실측장력으로 응력해석을 수행한 결과 케이블 돔구조물은 보다 향상된 구조적 안전성을 확보하였다고 사료된다. 막재에 있어서도 당초 사용된 저급 막재인 실리콘 코팅막에 비하여 훨씬 우수하고 영구적인 자재인 테프론 코팅 유리섬유 막재를 사용함으로써 케이블 돔구조의 내구성을 향상시킬 수 있었다.

올림픽 펜싱경기장 케이블 돔의 보수보강공사는 구조물의 구조적인 안전성 확보 및 기능성 향상을 목적으로 수행되었으며, 보수보강공사 완료시에는 경기장의 역할 외에 공연장, 전시장 등의 다목적 공간으로써 활용도가 높아질 것이다. 또한 세계 최초의 케이블 돔구조라는 역사적 가치를 유지하기 위하여 많은 노력이 이루어졌으며, 그 결과 올림픽 펜싱경기장의 건축물로서의 역사적 가치를 계속 유지하게 되었다.

국내의 인장구조물의 경우 초기에는 단기구조물로서 건설되어진 것이 많으나 최근에는 영구구조물

로써 건설되어지고 있으며, 이러한 인장구조물은 향후 노후화가 진행될 것이다. 올림픽 펜싱경기장의 케이블 돔구조를 통하여 인장구조물에 있어서는 무엇보다도 정기적이며 지속적인 유지관리가 중요하다는 사실을 확인할 수 있었다.

또한 인장구조물의 성능을 유지하고 안전성을 확보하는 보수보강을 위해서는 시공시에 발생하는 자료를 정리하여 보관하는 것이 매우 중요하다. 특

히 보수보강설계 및 검증자료와 유지관리에 대한 이력은 향후 구조물의 성능 판단시 매우 귀중한 자료가 되므로 이에 대한 관심이 중요하다고 사료된다. 아울러 이러한 사후관리는 전문적인 엔지니어링을 통하여 수행되고 관리되어야 하며, 필요시 구조적 안전성 및 내구성 등이 검증되도록 할 것으로 사료된다.