

## 영종대교 케이블공사의 설계 및 시공



윤 만 근\*



최 영 재\*\*

### 1. 머리말

영종대교는 21세기 수도권 항공수요에 대비하여 아·태지역의 중추를 담당하기 위해 건설되는 인천국제공항과 육지를 연결하는 연육교 공사구간의 일부로서, 세계 최초의 자정식 3차원 케이블을 이용한 현수교로 건설중이다.

국민자 유치 시설사업 1호로 실시중인 이 사업은 공사완료 후 30년간의 운영을 통해 공사비를 회수하도록 계획되어 있으며, 인천국제공항 고속도로의 노선도 및 영종대교 현수교구간의 조감도는 다음과 같다.

영종대교 현수교는 그림 1.2에서 보는 바와 같이 기와지붕의 처마곡선 형태를 나타냄으로써 전통문화를 상징적으로 부각시키고 주변경관과 조화를 이루는 미적 조형물로 건설중이며, 주요 공사의 기본적인 개요 및 일반도는 표 1.1 및 그림 1.3에서 보는 바와 같고 예정공정표는 표 1.2와 같다

그림 1.3 및 표 1.1를 통해 알수 있듯이, 영종대

교는 많은 상징적, 기술적 특징을 갖고 있음을 알 수 있다. 그러나 본고에서는 영종대교의 가장 두드러진 특징인 3차원 cable의 설계 및 시공에 그 초점을 두어 소개하고자 한다.



그림 1.1 인천국제공항 고속도로 노선도

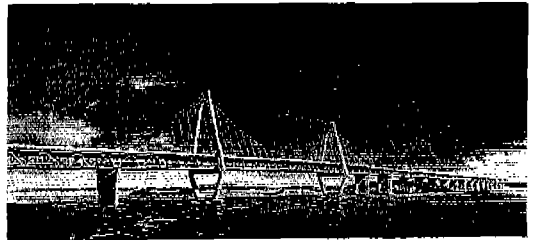


그림 1.2 영종대교 현수교구간 조감도

\* 삼성물산(주) 건설부분 이사

\*\* 삼성물산(주) 건설부분 케이블담당

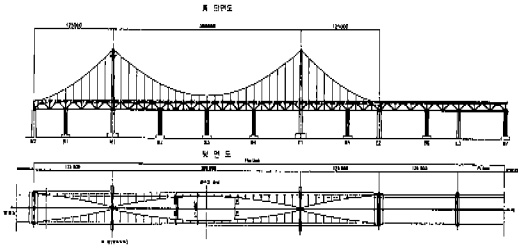


그림 1.3 영종대교의 일반도

표 1.1 영종대교의 공사 개요

구 분	구조적 특징
교 형	3경간 차정식 현수교 : 125M×300M×125M =550M
공 사 기 간	1995.11 ~ 2000.11 (총 60 개월)
공 사 비	2,835억
하 부 조	• 주탑부 : 뉴에텍케이슨 • 단 부 : R.C.D + 가물막이
주 탑	• 형 상 : 다이아몬드형 • 중 량 : 1기당 약 2400ton • 가설공법 : 3000ton 해상 crane에 의한 대블럭 가설
보 강 형	• 복층식 WARREN TRUSS : 상층 - 6차선 도로 하층 - 4차선 도로 + 복선 철도 • 설계속도 및 하중 : 도로부 - 100Km/Hr, DB 24 철도부 - 110Km/Hr, Q 25 • 중 량 : 약 29000ton • 가설공법 : 3000ton 해상 crane에 의한 대블럭 가설
주 케 이 블	• 형식 : 3차원 MONO-DUO TYPE (중앙경간 최대 SAG : 60M) • 구성 : 14 strand (Ø5.1-480본)/cable • 공법 : 고장력 air spinning 공법 • 특징 : 보강형의 주케이블 정착단에서는 교량폭만큼 벌어져 있다가 주탑위에서 약 3M 간격으로 좁아진 후 다시 중앙경간 사이에서는 벌어지는 3차원 형상으로, 내풍안정성이 높아지는 특성을 가지고 있으며, 중앙경간 2000M 이상의 초장대교를 위한 케이블 형식임
행 거	• 형 식 : 3차원 케이블을 위한 경사 행거 • 구 성 : 84mm CFRC (37 + 9X7 + 9XWS (36)) • 정착공법 : 직절인입
해 상 밴 드	차정식 현수교는 해상 crane을 이용하여 보강형 대블럭이 선가설되어야 하는 특징을 가지므로, 타정식 현수교와는 달리 해상밴드가 필요하다. 영종대교 현수교에는 설치경간 50M와 75M 두 가지가 있다.

표 1.2 영종대교 현수교의 예정공정

구 분	1996년	1997년	1998년	1999년	2000년
주탑기초 및 하부					
주탑					
보강형 TRUSS					
케이블					
포장					
정리 및 계통					

## 2. CABLE공사의 설계 및 시공

영종대교의 cable는 일반 타정식 현수교와 비교해, 다음의 표 2.1과 같은 특징을 갖고있다.

이러한 구조적 특징을 갖는 영종대교의 cable 공사는 독특한 cable 형상으로 인해 가설공법에도 일반적인 현수교에서는 찾아볼 수 없는 각종 특수공법이 적용될 계획이다. 따라서 이하에서는 영종대교 cable의 설계 및 시공에 대해 간단히 소개하고자 한다.

### 2.1 CABLE의 설계

영종대교 cable관련 구조물의 설계에는 많은 특징을 포함하고 있으나, 이하에서는 주요구조물에 대한 설계내용 및 개념을 설명하도록한다.

#### 2.1.1 MAIN CANLE (Ø5.1mm×480본/strand, 14s-trand/cable)

영종대교의 메인케이블은 용융아연도금강선 Ø 5.1mm×480본으로 구성된 스트랜드가 14개가 모여 구성되어졌으며, 케이블의 직경은 공극율(일반부 : 20%, cable band 설치부 : 18%)에 비례하여, 일반부 467mm, band부 462mm로 설계되어졌다.

표 2.1 영종대교 케이블의 특징

구 분	일반 타정식 현수교	영종대교
CABLE 형상	2차원 PARALLEL TYPE	3차원 MONO-DUO TYPE
HANGER 형상	연직 HANGER	경사 HANGER
CABLE 정착	앵커블럭	보강형

한편, 메인케이블의 허용장력은 인장강도 16000 kg/cm<sup>2</sup>에 안전율 2.5를 고려한, 허용응력 6400kg/cm<sup>2</sup>을 기준으로 계산되어졌으며, 그 허용장력은 8787톤에 이른다.

이렇게 설계되어진 영종대교의 케이블은 총연장이 7800km에 달하게되며, 그 중량은 1315톤에 이른다.

## 2. 1. 2 HANGER ROPE (C.F.R.C Ø84mm)

영종대교 행어로프의 정착방식은 행어로프를 케이블 밴드 안장부에 감아돌리고, 보강형 행어 정착부에 소켓(socket)으로 정착하는 방식이 채용되어졌으며, 행어로프는 강도, 내식성, 내피로성 등을 고려하여 유연성 및 단면의 유효단면적이 커 단면효율이 좋고 내피로성면에서도 우수한 C.F.R.C (37+9×7+9×WS (36))형을 사용하였으며, 케이블 정착부가 인접한 제1행어에는 Ø84mm 6본, 일반부에는 Ø84mm 4본으로 설계되어졌다.

한편, 영종대교는 복층식 철도병용 교량 및 자정식 교량의 특성에 의해 보강형의 중량이 증가하여, 행어로프의 소요직경은 증가하는 반면에, 경간이 짧아 케이블의 소요직경이 작아, 행어로프의 휨강도저하가 크게되므로, 행어로프 설계시 고려된 휨강도의 저하율은 20%에 이른다.

## 2. 1. 3 STRAND SHOE / ROD (SHOE : R 350mm, ROD : M110×6)

영종대교 케이블은 14개의 스트랜드가 케이블 정착부에 설치된 스트랜드슈에 각각 정착되어지며, 스트랜드슈는 스트랜드슈 로드와 스트랜드슈 사이에 고정된다.

한편, fracture critical member인 스트랜드슈 로드는 그 중요성을 고려하여, 메인케이블을 구성하는 스트랜드의 전강도를 고려하여 설계되어졌으며, 그 재료는 고강도강인 SN-B24-5를 채택하였다. 또한 스트랜드슈 로드와 스프레이밴드 사이에 허용되는 가설오차는 1°로 상당한 정도를 요구하고있다.

## 2. 1. 4 TOWER SADDLE

케이블의 안장이 되어, 케이블로부터 전달되는

10800톤의 하중을 주탑으로 전달시켜주는 새들은 ALL CAST (SCW480)로 설계되어졌으며, mono-duo type의 케이블형상에 연직으로 설치하기위하여, 주탑의 탑정부는 약 12.5° 기울어져 제작되며, 이곳에 설치되어진다.

## 2. 1. 5 SPLAY BAND

일반 타정식 현수교의 splay saddle은 cable을 strand단위로 정착하기위하여 하나의 cable로부터 strand단위로 분산시켜주는 splay역할과 cable의 안장이 되어 지점역할을 해주는 saddle의 역할을 하게된다. 그러나 영종대교는 자정식현수교로서의 특성을 고려하여, 가설시에는 임시지점이 되나, 완성시에는 공중에 free hanging되므로, splay saddle이 아닌 splay band로 칭한다.

## 2. 1. 6 CABLE BAND

케이블밴드는 케이블의 원형성을 유지시켜주며, 행어로프에 장력을 케이블에 전달시켜주는 역할을 한다. 따라서 케이블밴드의 소요볼트 갯수는 행어로프부터 작용하는 하중에 의해 케이블밴드의 슬립이 발생하지 않도록 결정되어졌다.

또한 밴드의 길이방향 양단측은 케이블로부터 발생하는 반력이 크므로, 밴드 및 볼트의 응력이 중간부에 비해 크게된다. 따라서 이를 피하기 위하여 긴 밴드에 대해서 밴드단부와 중앙위치에 돌기형상의 RIB를 추가하여 편심량을 최소화하여, 밴드의 길이방향에 대한 강성을 균일화하도록 설계되어졌다.

## 2. 2 CABLE의 시공

영종대교 케이블공사는 다음의 그림 2.1과 같은 Flow로 시행될 계획이다.

이하에서는 위와 같이 수행되는 케이블 공사의 각각의 공중에 대해 설명드리고자 한다.

### 2. 2. 1 탑정설비 가설공

영종대교의 탑정설비에는 다음의 그림 2.2와 같이 탑정크레인 (2톤×15m), 탑정원치 (5톤), 탑정발판, 탑정자재치장, 탑정밴트 등이 계획되었

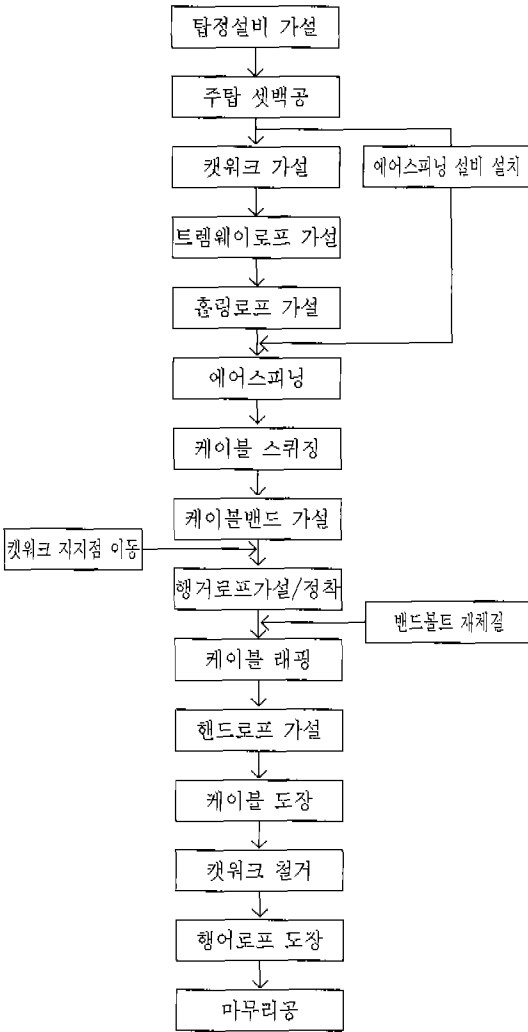


그림 2.1 영종대교 Cable공사 Flow

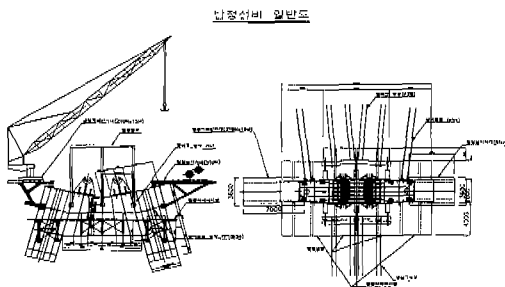


그림 2.2 탑정설비 계획도

으며, 탑정설비의 가설은 그림 2.3과 같이, 150톤 크롤러 크레인을 이용하여 교상에서 실시할 계획이다.

2.2.2 주탑 Set Back공(현수구조용  $\phi 64\text{MM} \times 4\text{분}$ )

현수교의 초기형상 즉 완성계 상태에서는 중앙경간과 측경간의 케이블 수평장력이 평형을 이루어, 주탑은 직립하게 된다. 그러나 가설시에는 보강형의 중량이 케이블에 재하되지 않아, 측경간과 중앙경간 케이블의 수평장력에는 차가 발생하게 된다. 이로 인해 에어스피닝시 탑정새들에서는 소선의 슬립(Slip)이 발생될 수 있다.

따라서 케이블의 형상 및 정도관리를 위하여, 주탑을 측경간과 중앙경간의 케이블 수평장력이 일치하는 위치까지 이동시키게된다. 이를 주탑의 Set Back이라고 한다. 물론 에어스피닝시 케이블의 슬립이 발생하지 않는다고 해도 셋백을 실시하지 않으면 에어스피닝시 주탑의 이동이 상사로 변해 형상관리에 어려움이 발생되므로, 대부분의 현수교에서는 셋백을 실시해왔다.

또한, 셋백량의 계산은 교량의 형상 및 cable의 제원에 관계되며, 그 방법은 초기형상 결과로부터 계산된 무응력장을 이용하여, 가설시 케이블 장력을 계산, 새들에서의 슬립여부를 검토한 후, 슬립발생시 반복계산을 실시하고, 수평장력이 일치할 때의 경간장을 계산, 이로부터 셋백량을 결정한다. 이러한 방법으로 결정된 영종대교의 셋백량은 54.5cm이다.

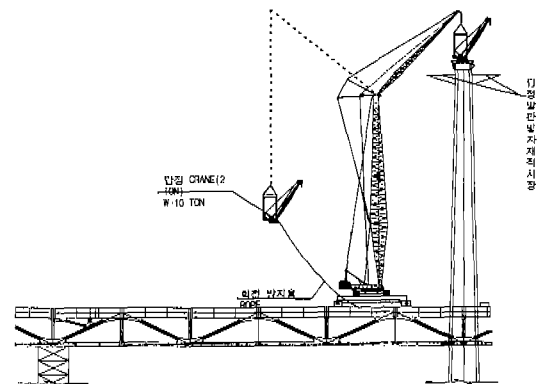


그림 2.3 탑정설비 가설계획도

한편 주탑을 셋백하는 방법은 측경간과 중앙경간 캐트워크의 장력차를 이용하여 실시하는 방법과 별도의 셋백로프를 주탑에 정착한 후 로프를 그림 2.4와 같은 인입설비를 이용하여 인입함으로써, 주탑을 소정의 위치까지 이동시키는 방법이 있으나, 영종대교는 경간이 짧고 SAG가 큰 특징을 갖고 있어 캐트워크의 장력이 적다. 따라서 캐트워크의 장력차를 이용하여 주탑의 셋백을 실시하기 위해서는 측경간 캐트워크상에 많은량의 카운터웨이트(Counter Weight)가 요구되므로, 캐트워크설비가 과대해지는 문제점이 있어, 별도의 셋백로프(Ø54×4분)를 이용하여 주탑을 셋백하는 방법을 채용할 계획이다.

2.2.3 캐트워크 가설공(측경간: 현수구조용 Ø82MM ×4분/ 중앙경간: 현수구조용 Ø28MM×4분)

캐트워크는 케이블공사를 위한 공중작업발판으로서 구조적 안정성 및 작업원의 통행성과 작업성의 확보가 필수적이다.

한편, 영종대교의 캐트워크는 케이블 형상의 특징으로 인해 다음과 같은 독특한 구조적 그리고 형상적 기능이 요구되어진다.

- (1) 탑정새들에서의 케이블각도가 약42°로서(세계최대), 캐트워크 바닥판의 약1/3구간에 계단의 설치가 요구됨.(기준 30°이상 각도의 구간)
- (2) 행어정착에 따른 케이블 형상변화시 캐트워크의 형상도 변경가능한 구조가 요구됨.(형상변화에 따른 바닥판의 추종성 및 캐트워크 회전에 대한 조정방법)

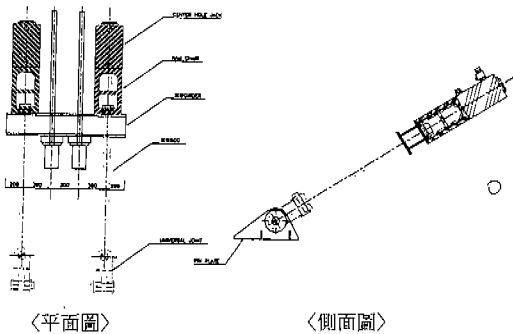


그림 2.4 셋백로프 인입설비도

이와 같은 별도의 요구기능을 갖는 영종대교 캐트워크의 일반도는 이하의 그림 2.5와 같으며, 계단의 설치방법 및 케이블의 형상변화에 따른 적절한 바닥판 구조형식은 98년 4월 실시예정인 모형실험을 통하여 선정될 계획이다.

또한, 캐트워크의 내풍대책으로는 자정식현수교의 장점을 최대한 이용하여, 다음의 그림 2.6과 같이 스톰로프대신 보강형에 스톰행어로프를 직접 설치할 계획이며, 스톰행어로프의 프리스트레스의 도입은 홀링로프의 장력도입에 의한, Uplift힘에 자동적으로 도입할 계획이다. 이때 도입되는 프리스트레스는 약 2톤으로 계획하고 있다.

한편, 캐트워크의 가설방법은 교상원치를 이용하여 캐트워크로프를 인출한 후, 한쪽 끝은 탑정크레인으로 인양하여 정착거더에 정착시키며, 다른

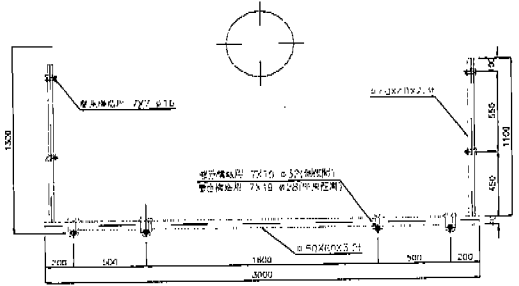


그림 2.5 캐트워크 일반도

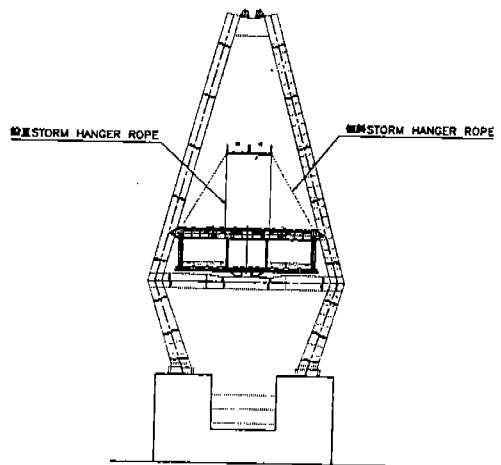


그림 2.6 Storm hanger rope 정착방법

한쪽은 탐정원치와 교상원치를 이용하여 정착거더에 정착시킬 계획이다. 또한 상조바닥판은 사전에 지조립하여, 낮은부분은 교상크레인을 이용하여 유니트(UNIT)단 위(약 6m 구간)로 설치하고, 높은 부분은 탐정원치로 약 50m 구간의 컷워크를 끌러올려 설치할 계획이다.

#### 2. 2. 4 TRAMWAY SUPPORT ROPE (Ø25)

트램웨이 서포트 로프(tramway support rope)는 에어스피닝시 홀링로프의 안정성을 확보해주는 역할을 하며, 케이블의 가선이 완료된 후, 케이블밴드 및 행어로프의 가설을 위한 캐리어(carrier)의 레일 역할을 수행하게 된다.

한편 트램웨이 서포트 로프의 가설은 교상에 설치된 로프언리러(rope unreeler)에 릴드럼(reel drum)을 설치한 후 탐정원치로 트램웨이 서포트 로프를 컷워크상에 인출한다. 인출된 로프의 한쪽 끝은 체인블럭(chain block)등의 간단한 도구로 밴트에 고정하고, 다른 한쪽끝은 활차에 연결하여 인입함으로써 트램웨이 서포트 로프에 장력을 도입할 계획이다.

#### 2. 2. 5 HAULING ROPE 가설공(Ø25)

홀링로프는 에어스피닝시 스피닝휠(spining wheel)을 정확하여 소선을 인출하는 로프를 말하며, 스키장의 리프트와 거의 유사한 기능을 수행한다. 또한 홀링로프는 하나의 루프(loop)로서, 구동은 드라이빙원치(driving winch)에 의해 구동되며, 속도는 최대 6m/s에 이른다.

한편, 홀링로프의 가설은 트램웨이 서포트 로프와 거의 유사하며, 가설이 완료된 홀링로프의 양끝을 하나의 로프로 연결하는 롱스플라이스(long splice)를 실시한 후 수평긴장장치의 인입을 통하여, 홀링로프의 장력을 도입함으로써, 케이블 가설계의 준비가 완료된다.

#### 2. 2. 6 AIR SPINNING공 및 AIR SPINNING 설비

일반적으로 에어스피닝 공법에는 가선장력에 의해 다음과 같은 세가지 공법으로 구분된다.

(1) FREE HANGING 공법(고장력 공법) : 소선의 가선장력을 프리행잉(free hanging)장력으로 설정하여 가설하는 공법으로 컷워크가 부담하는 소선의 장력분이 없어 컷워크 설비의 간소화가 가능한 장점이 있으나 각각의 소선에 대해 새그조정을 실시해야하므로, 바람의 영향을 많이 받고, 작업원의 소요가 많은 일반적인 단점을 갖고있다.

(2) SEMI FREE HANGING 공법 : 소선의 가선장력을 프리행잉장력의 약 80% 정도로 하여, 나머지 20%의 장력분은 컷워크가 부담하게 하고, 이로 인해 발생하는 컷워크의 변위로 인해 가선되는 소선의 형상장 오차는 컷워크의 새그조정을 실시함으로써 제어하는 가선공법을 말한다. 이 공법은 컷워크 설비가 저장력공법에 비해 간소화가 가능하고, 작업원의 소요가 적은 일반적인 장점을 갖고 있으나, 컷워크의 새그를 조정해야만 하는 단점을 갖고있다.

(3) 저장력 공법 : 소선의 가선장력을 최소 30kgf에서 프리행잉장력의 50% 이하로 하여 나머지 장력분은 컷워크가 부담하게 하고, 이로 인해 발생하는 컷워크의 변위는 컷워크의 강성을 크게하여, 변위의 발생을 억제함으로써, 가선되는 소선의 형상장 오차를 제어하는 가선공법을 말한다. 이 공법은 컷워크 설비가 과대해지는 단점을 갖고 있으나, 작업원의 소요가 적고 바람의 영향이 적다는 일반적인 장점이 있다.

한편, 영종대교의 에어스피닝 공법은 다음과 같은 영종대교의 특징을 고려하여, 표 2.1과 같은 검토를 실시하였고, 그 결과 프리행잉 공법(고장력 공법)을 적용키로 하였다.

(4) 영종대교는 새그가 크고, 경간이 짧아 소선의 프리행잉장력이 적다. (35kgf ~ 46kgf)

(5) 탐정새들의 연직곡률이 크고, 교축직각방향으로 약 12.5° 기울어져 있다.

영종대교에서 적용될 프리행잉공법의 작업순서 및 컷워크상 설비의 특징은 이하의 그림 2.7과 같다.

한편, 영종대교의 에어스피닝설비의 항목 및 용도는 다음의 표 2.2와 같으며, 배치계획은 그림 2.8과 같다.

표 2.1 air spinning 공법 검토결과

검토항목	free hanging 공법	저장력 공법 / semi free hanging 공법
가선장력	45kgf	30kgf
cat walk설비	소규모	중규모
strand sag조정	인출 1회	인입 1회, 인출 1회
소선의 휨성질	무	유 (장력이 적어 휨성질 발생가능성 높음)
free hanging장	단 (hook로 가고정하여, 짧아짐)	장 (free hanging장력과의 차가 적어 일반적인 현수교에 비교해 길다)
바람의 영향정도	가선시: 무 소선 sag 조정시: 유 strand sag 조정시: 유	가선시: 유 strand sag 조정시: 유
기술적평가	소선의 sag조정시 바람의 영향이 있으나, 장력이 높아 품질관리 및 시공성이 양호.	소선의 가선시 풍의 영향이 적은 저장력공법의 장점을 찾아볼수없고, 장력이 낮아 소선의 휨성질이 발생하여, 소선의 품질관리가 곤란.
채용	○	×

표 2.2 air spinning 설비의 용도 및 사양

장비명	용도 및 설비사명	비고
스위프터	교일모양의 와이어를 회전시켜 언릴링하는 장치 · 브레이크력: 0~110kg·m · 브레이크방식: 매뉴얼부스터방식	
가장력기	와이어에 장력을 도입하는 장치 · 인출축장력: 100kgf · 브레이크방식: 상시스트핑방식	
릴러/언릴러	스위프터에서 인출된 와이어를 감고, 감긴 와이어를 스프링롤에 공급하는 장치 · 속도: 언릴링시 12m/s, 릴링시 6m/s · 소선장력: 언릴링시 20~200kgf, 릴링시 100kgf · 용량: 5톤	
카운터발란스터워	가선되는 소선에 장력을 일정히 유지시켜주는 장치 · 카운터웨이트 스트로크: 3.0m · 소선장력: 30~200kgf (10kgf단위로 조정)	
드라이빙원치	홀링드프를 구동시키는 장치 · 홀링로프 속도: 6m/s · 홀링로프 최대인장력: 3000kgf	

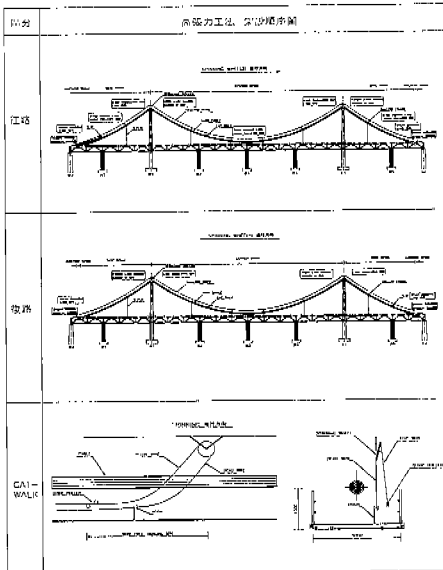


그림 2.7 고장력공법의 작업순서 및 캣워크 단면

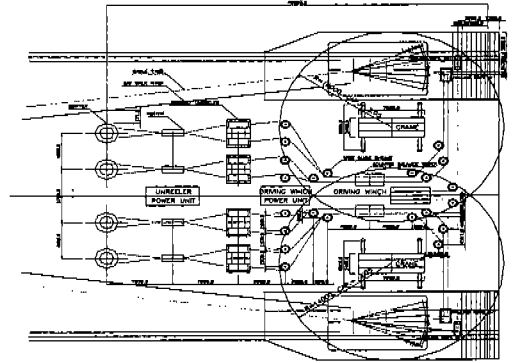


그림 2.8 air spinning설비 배치계획도

2.2.7 Cable Squeezing공

스퀴징 (squeezing)은 스트랜드단위로 가설된 케이블을 하나의 케이블로 거동하게 하기위하여, 케이블을 원형화하는 일련의 작업을 말하며, 이때 사용되어지는 스퀴징머신은 200톤 짝 6개로

구성되어지고, 책의 스트로크를 관리하여 케이블의 직경을 관리하게 된다. 이때 관리되어지는 케이블의 직경은 기준공극률로부터 계산되어지며, 영종대교의 기준공극률은 일반부 20%, band부 18%로 규정되어있다.

한편, 스쿼징작업은 에어스피닝이 완료된후 에어스피닝시 소선들의 형상을 유지시켜주기위해 설치되어진 케이블포머(cable former)를 케이블로부터 제거해가며 나무망치로 케이블을 대략적으로 원형화하여, 케이블의 공극률을 약 31%에 이르게 한 후, 탐정원치로 교상에서 조립된 스쿼징 머신을 탐정으로 이동시킨 후, 탐정으로부터 아래로 스쿼징을 진행할 계획이다.

### 2. 2. 8 Cable Band 가설공

스쿼징이 완료되면 최종 케이블의 형상을 측량하여, 케이블의 가설장을 정확히 계산한 후, 가설오차를 보정한 케이블밴드의 위치를 계산하고, 계산결과에 따라 게이지 와이어(gauge wire)등을 이용하여, 케이블에 케이블밴드의 위치 및 밴드의 프리셋팅(presetting) 각도 등의 마킹을 실시하게된다. 이렇게 마킹된 위치까지의 케이블밴드의 이동은 낮은 부분은 교상크레인을 이용하고 높은 곳은 트랩웨이 서포트 로프에 설치된 캐리어를 이용하게 되며, 이동된 밴드는 볼트텐서너를 이용하여, 밴드볼트의 축력을 도입함으로써 밴드의 설치를 완료하게 된다.

한편, 밴드볼트의 도입축력관리는 사전에 제작된 기준봉을 이용하여 캘리브레이션(calibration)을 실시한후, 축력도입 후 밴드볼트의 신장량을 측정하여 도입축력을 환산, 볼트의 축력관리를 실시할 계획이다. 축력의 측정은 모든 볼트에 대해 측정을 실시하게 되며, 이때 측정된 초기축력은 시공중 실시되는 밴드볼트 축력 재도입 및 유지관리시 기준 축력이 된다.

### 2. 2. 9 Hanger Rope가설 및 정착공

행어로프의 가설은 케이블밴드와 같은 방법으

로 낮은 곳은 교상크레인을 이용하여 가설하고, 높은 곳은 트랩웨이로프에 설치된 캐리어를 이용하여 가설할 계획이다. 이렇게 행어로프의 가설이 완료된 후 중앙경간의 주케이블 형상은 2차원 형상을 가지며, 행어의 인입을 통한 행어정착을 실시해감에 따라서 케이블은 3차원 형상이 구현된다.

한편, 자정식 현수교에서의 행어의 정착방법에는 다음과 같은 3가지 방법이었다.

-직접인입공법 : 인입설비를 이용하여, 행어를 직접인입하여 정착부에 정착시키는 방법

-포물선 잭업(parabola jack up) :보강형을 포물선 형태로 잭업을 실시하여, 인입설비없이 행어를 정착시키는 방법

-평행잭업(parallel jack up) :보강형을 평행으로 잭업하여, 소량의 인입설비를 이용하여 행어를 정착시키는 방법

위의 세가지 공법에 대한 적용검토를 실시한 결과, 포물선 잭업과 평행 잭업의 경우는 잭업, 잭다운시 밴트에 발생하는 장력이 크고, 케이블의 시공관리에 문제가 발생하게 되어, 영종대교에서는 직접인입공법을 채용하게 되었다.

한편, 직접인입공법은 행어가 경사져 있어 인입설비가 수직재 및 거셋플레이트에 간섭이 발생하므로, 전향 시브(sheave)를 사용하여 그림 2.9와 같이 계획 중이다. 또한 행어의 인입순서에 따라 허용장력을 초과하는 경우도 발생할 수 있으므로, 도입순서 및 도입장력에 대한 검토를 실시하였으며, 현재 계획하고 있는 도입순서 및 도입장력은 그림 2.10, 2.11과 같다.

### 2. 2. 10 Cable Wrapping공

케이블 래핑은 케이블의 부식을 방지하기위해 실시되는 것으로서, 영종대교의 래핑은 케이블면에 paste를 도포한 후,  $\Phi 4.0\text{mm}$ 의 래핑와이어를 감게된다.

한편, 래핑와이어의 장력은 교량의 공용중 발생하는 케이블의 단면축소에 의한 래핑와이어의





풍안정성을 향상시켜, 미래의 초장대교에 적당한 케이블 형식이라는 큰 기술적 의미와 2000년 아·태 지역의 중추역할을 할 것으로 기대되는 인천국제공항의 개항과 함께 관문으로서의 상징적 의미를 갖고있다.

따라서 적극적인 기술도입 및 기술개발에 의한 성공적인 영종대교의 건설을 통하여, 다가오는

21세기에는 세계의 현수교건설 시장을 독차지하는 미국, 유럽, 일본의 선진국가 대열에 동참할 수 있도록 시공사(삼성물산)는 물론 감리(장대, 유신), 도로공사는 최선을 다하고 있으며, 이로 인해 국내교량공사의 새로운 이정표를 세우게 될 것으로 기대된다. 