

# **울산 차세대전지종합지원센터 건설공사**

화물용승강기 시방서

2018. 06.

## 화물용 엘리베이터

### Part 1 - 제품사양

#### 1.1 적용제품

1.1.1 재 료 : 화물용엘리베이터

1.1.2 사양

- (1) 용 도 : 화물용
- (2) 용 량 : 4,000KG
- (3) TYPE : 유압식
- (4) 정격속도 : 20 M/MIN
- (5) 정지층수 : 4 층 (1 층에서 지상 4 층, 1 층 관통형)
- (6) 기계실 위치 : 승강로 상부
- (7) 전 원 : 3 상 380V 60Hz
- (8) 전동기 용량 : 48 KW
- (9) 제어방식 : 유압식
- (10) 행정거리 : 13,850
- (11) 트렁크 높이 : 19,750
- (12) 와이어 로프 : MAIN - 14Φ X 8LINES X 2:1 ROPING, GOVERNOR - 10Φ
- (13) 가이드 레일 : 카 - 18KG/M\*복열, 실린더 - 18KG/M

### Part 2 - 일반사항

#### 2.1 개 요

본 시방서는 울산차세대전지 지원센터 화물용 승강기에 관한 시방이다.

#### 2.2 일반사항

2.2.1 조작방식은 CAR 내에서 정지스위치를 포함하여 모든 층에 도달되도록 한 다수단추방식이며, 승강장에서 부름 스위치로 되어 있다.

2.2.2 구동방식은 트랙션 방식이다.

#### 2.3 승강기 사양

2.3.1 카(CAR)

- (1) 내부크기 : 가로 2,500mm, 세로 3,600mm, 높이 2,700mm 이상
- (2) 카벽 : 스텐레스 헤어라인판
- (3) 카문 : 스텐레스 헤어라인판
- (4) 카 바닥 : 스텐레스판(무늬)
- (5) 조작반 : 마이크로 푸시버튼(PUSH BUTTON)형

- (6) 층표시기 : 상부 수평형 타입으로 한다.
- (7) 부속장치 : 정밀 착상장치, 인터폰
- (8) 발주처 로고 : 스텐레스 에칭(카 내부 4 면)

### 2.3.2 출입문 규격

- (1) 크 기 : 폭 2,500mm, 높이 2,800mm
- (2) 개폐방식 : 3 도어 UP SLIDING 자동방식
- (3) 출입문 재질 : 스텐레스 헤어라인판
- (4) 삼방틀(JAMB) : 스텐레스 헤어라인판(1F 방화구조도어)
- (5) HALL 부착 조작반 : 마이크로 푸쉬버튼방식
- (6) 문턱 : 스텐레스판
- (7) 발주처 로고 : 스텐레스 에칭(출입문 정면)

## 2.4 공급범위

### 2.4.1 개 요

본 시방서는 엘리베이터와 이와 관련된 장비와 부속품을 포함하여 완벽한 운전에 필요한 구매, 운반, 시운전, 조립시의 필요한 기술 지침 및 설치에 대한 요구사항과 조건을 나타내고 있다.

### 2.4.2 공급항목

특기된 모든 조건 및 의도된 용도에 적합하도록 엘리베이터를 설계하고 자재 구매, 제작, 설치, 시운전을 한다. 공급 항목은 아래와 같으나, 이에만 국한되는 것은 아니다.

- (1) 엘리베이터 기계류와 완전한 제어장치
- (2) 기기류 지지보(Support Beams)와 가새
- (3) 가이드 레일, 완충 장치, 호이스트와 승강로(Hoist Way) 장비 평형 추와 평형추 레일
- (4) 승강로(Hoist Way)문, 출입구 문틀과 문지방(Door Sill)
- (5) 엘리베이터 카 및 문
- (6) 공장 도장
- (7) 엘리베이터 내부 테두리 철판(Kick Plate)
- (8) 안전 장치
- (9) 제어반
- (10) 엘리베이터 위치 지시계
- (11) 엘리베이터 주 개폐기에서 제어기, 엘리베이터 기계류와 제어 설비까지의 배선
- (12) 엘리베이터카 기구용 이동 케이블 및 제어장치
- (13) 승강로(Hoist Way)내 접속함과 인터폰 사이의 전선관 및 배선을 포함한 엘리베이터 내 인터폰 설비
- (14) 엘리베이터카 조명과 환기 설비
- (15) 운송, 조립 설치 및 시운전
- (16) 초기 주입용 윤활유와 그리스(Grease)
- (17) 리프팅 러그(Lifting Lug), 나사잭(Jack Screw) 또는 유지 관리를 용이하게 하는 다른 부착물
- (18) 평형추레일과 가이드에 필요한 고정브라켓(Mounting Bracket) 일체 포함

(19) 용접봉을 포함해서 설치,시운전,시험 및 저장 등에 필요한 자재 또는 소모품

(20) 완성검사

#### 2.4.3 공급 제외항목

- (1) 승강로(Hoist Way), 피트 및 기계실 외벽 마감
- (2) 구조용 철골
- (3) 기계실 바닥, 조명장치, 환기장치, 기계실문 설치공사
- (4) 모든 토공사 및 그에 필요한 기초작업 (단, 기초설계에 필요한 모든 자료를 제공한다.)
- (5) 엘리베이터 주 개폐기 까지의 전선관 및 배선
- (6) 엘리베이터 설치 공사용 임시 전력
- (7) 380V 교류, 3 상, 60Hz 의 전력공급
- (8) 관리실 및 연락실 인터폰 공사
- (9) 기계실 분전반 설치

#### 2.4.4 제출도서

- (1) 계약상대자는 계약후 현장조사하여 7 일 이내에 제작·설치 공정계획서를 감리원에게 제출하여 승인을 득한후 그 지시에 따라야 한다
- (2) 계약상대자는 계약 체결후 14 일 이내에 설계, 제작, 시험에 관계되는 서류를 감리원에 제출하여 승인을 받은 후 제작하여야 한다.
  - ① 제작도면
    - 가. 승강로 단면도 및 평면도
    - 나. 기계실 평면도
    - 다. 출입구 골조도 및 정면도
    - 라. 승강장 의장도(도어에칭, 승강위치표시기, 색상등)
    - 마. 승강장 내부 문양도(발주처 지정사항 반영)
    - 바. 기타 제작 및 설치에 필요한 도면
  - ② 제작시방서(제작도면에 대한 시방서)
  - ③ 승강기 주요부품의 KS 허가 및 형식승인 사본 (권상기, 와이어로프, 도어개폐장치, 비상정지장치, 조속기, 완충기, 안전극한스위치, 상승방향과속안전장치 등)
  - ④ 승강기 주요부품외 각종 부품 KS 허가 및 시험성적서 사본
  - ⑤ 사업자등록증·공장등록증·국내외 인정규격 사본
- (3) 계약상대자는 「승강기제조및관리에관한법률」에 의한 국가기술품질원장이 지정하는 공인기관에게 완성검사를 득하고 난후 다음과 같은 구비서류를 납품예정일 7 일전에 아래의 사항이 포함된 준공관련до서를 제출하여 최종적으로 감독원(감리원)의 합격판정을 득한후 납품처리 및 승강기 설비를 인계토록 하여야 한다.
  - ① 1. 품질보증서(3 년간)
  - ② 2. 완성검사필증 원본 및 사본
  - ③ 3. 제작·설치 도면 및 시방서 3 부
  - ④ 4. 준공사진 3 부
    - 가. 유지보수 관련서류(유지관리지침서, 엘리베이터 운전요령서, 고장시 긴급대처요령서 포함) 각 3 부
    - 나. 준공도면 및 제품사양서

다. 장비의 명판(생산업체명, 모델번호, 장비의 제원, A/S 연락처등)

라. 기타 감독원(감리원)이 필요하다고 인정하는 사항

(4) 현장설치

- ① 물품설치시 기존 시설물에 손상이 없도록 시공하여야 하며, 부득히 손상된 부분이 발생할 경우에는 계약상대자 부담으로 즉시 원상복구하여야 한다.
- ② 계약상대자는 현장종사원에 대한 제반교육을 실시하고 설치에 임하여야 하며 승강기 승강로내에 안전망 설치, 출입구에 위험표시판 설치 등 제반 안전조치를 취하여야 하며 승강기 설치시 일어나는 안전사고에 대하여는 모든 민·형사상 등의 책임을 져야한다.
- ③ 설치시 필요한 현장사무실, 기자재 보관장소 등 필요한 가설물은 감리원과 협의하여 가설하여야 한다.
- ④ 엘리베이터 외장부분(도어, 삼방틀, 카내부판 등)은 비닐보호테이프로 보양하여 반입하여야 한다.

(5) 품질확인

- ① 품질조건 엘리베이터는「승강기제조및관리에관한법률」 및 「제조물책임법」에 의한 승강기 안전운행을 보장하는 제품이어야 한다.

(6) 법정검사

- ① 계약상대자의 제반비용으로 검사를 필한후 검사필증을 수령 즉시 발주처에 제출하여야 한다.

(7) 시 운 전

- ① 시운전을 완료하고 기술자 1 인으로 하여금 엘리베이터 시설물 유지관리담당자에게 엘리베이터 작동요령과 고장발생시 응급 대처요령, 시설물 유지보수지침서 등에 대한 자료를 작성 제 출하고 충분한 교육을 실시한 후 인수인계를 하여야 한다.

(8) 유지관리 부품

- ① 계약상대자는 준공전 아래의 유지관리 부품명세서를 감독원(감리원)에게 제출하여 품질 등에 대한 승인을 득한 후 인계하여야 한다.(예비품은 용도 및 설치장소가 기재된 표찰 부착)

가. 출입문 개방용 키 : 2 개

나. 카내 수동조작반 키 : 2 개

다. 브레이크 수동조작 개방용 키 : 1 개

## Part 3 - 재 료

### 3.1 설계 및 제작 조건

#### 3.1.1 일반 사항

- (1) 엘리베이터 시스템은 설계도면, 표준 사양과 적용 규격에 따라 설계 및 제작한다.
- (2) 엘리베이터 시스템은 최고의 신뢰성을 제공하는 경제적 운전과 지속적인 안전성을 보증하도록 설계하고, 진동 및 소음은 최소화하는 설계를 한다.

#### 3.1.2 승강로(Hoist Way) 장비

- (1) 엘리베이터 카 및 평형 추의 가이드 레일, 기계를 지탱하는 보와 가새는 KS D 3503 에 따른다.
- (2) 평형 추는 가이드 슈우(Guide Shoes)로 된 틀 사이의 철재틀로 구속된 철판 무게로 구성하고 그 무게는 엘리베이터 지정 적재 용량의 35 ~ 45%와 엘리베이터 카 무게를 합한 것과 같게 한다.
- (3) 호이스트와 제어(Governor)로프는 엘리베이터용 와이어 로우프로 하고 KS D 3514 에 따른다. 와이어 로우프의 안전율은 8 이상으로 한다.
- (4) 기계는 구조물 상부에 정착된 필요한 지지 판을 포함한 지지대 위에 견고하게 설치한다. 지지 판에는 방진고무를 설치 한다.

### 3.1.3 엘리베이터 카 및 승강로(Hoist Way)문

- (1) 엘리베이터 카와 승강로(Hoist Way)문은 전동기 구동 방식이어야 하며, 문이 열렸을 때 엘리베이터 카의 움직임을 방지하는 안전장치를 설치하여야 한다.
  - ① 엘리베이터 카와 승강로(Hoist Way)문의 두께는 1.5 mm 이상의 스테인레스 스틸 제품으로 한다.
- (2) 엘리베이터 문지방(Door Sill)은 무늬강판으로 한다.
  - ① 승강로 (Hoist Way) 문지방 (Door Sill)은 바닥 시공에 적합한 부착용 앵커와 같이 공급한다.
- (3) 엘리베이터 문은 닫히는 동안 방해물이 있을 때 자동적으로 문을 열고 방해물이 제거되면 다시 닫히게 하는 안전용 빔센스(BEAM SENSOR)을 설치 한다.
- (4) 엘리베이터 카 도어는 소음을 줄일 수 있는 것으로 한다.

### 3.1.4 엘리베이터 카

- (1) 엘리베이터 카는 구조용 강재로 견고한 구조로 한다.
- (2) 엘리베이터 카 플랫폼 폼 후레임(Platform Frame)은 필요한 경우 보강되고 전체 가 철재로 시공한다.
- (3) 엘리베이터 카 벽체는 두께 1.5mm 이상의 스테인레스 스틸로 한다.
- (4) 엘리베이터 카의 상부는 출구 해치를 통해 카로 부터 접근할 수 있는 작업용 플랫폼(PlatForm)을 설치한다. 스위치는 해치가 열려 있는 동안 카를 움직이지 않도록 한다.
- (5) 제어판넬 같이 노출된 철제류는 스테인레스 스틸로 한다.
- (6) 엘리베이터카 바닥은 두께 4.5mm 이상 무늬강판으로 한다.

### 3.1.5 전동기

- (1) 전동기는 주위 온도 40°C에서 초과하는 온도 상승을 일으키지않고 엘리베이터의 지정 용량과 속도를 낼 수 있는 엘리베이터용으로 설계된 것으로 한다.
- (2) 호이스트 전동기 구동 세트의 1 차 전압은 3 상, 380V 로 한다.
- (3) 교류 전동기의 구속 회전자전류(Locked Rotor Current)는 정격 전압과 주파수 에서 시험할 때 전 부하 전류의 650%를 초과해서는 안된다. 전동기는 가속시간 보다 긴 안전한 회전자 정지 시간(Safe Stalled Rotor Time)을 가지는 것으로 한다.
- (4) 엘리베이터는 비상 작동 버튼 또는 엘리베이터 버튼을 조작하므로 써 자동적으로 출발하며 최종 호출 응답후 선약된 시간 간격 동안 연속 운행 한다.
- (5) 엘리베이터 컨트롤러는 전압 및 주파수 제어(Variable Voltage Variable Frequency)방식으로 한다.

## 3.1.6 배선

- (1) 동력과 조명 리셉터클을 포함한 엘리베이터 운전 에 필요한 모든 전선을 공급 하고 설치 한다.
- (2) 모든 제어 및 계기용 전선은 난연성 피복을 사용한다.
- (3) 이동 케이블 (Trailing Cables)은 KS C 3004 시험 규격에 적합한 최상급 난연 성 피복이며, 크기에 적합한 루우프(Loop)로 구성한다.
- (4) 강심연선 (Steel Supporting Strands)은 높이 50m 를 초과하는 곳에 사용하며, 이동케이블 은 엘리베이터용 전화 설비, 엘리베이터 경보, 엘리베이터 내부 조명 및 엘리베이터카 리셉터클을 포함한다.
- (5) 모든 제어용 전선은 최소한 0.9 mm<sup>2</sup> 연동선 (Stranded Copper)이며 90°C, 600V 정격을 갖는 절연 재료로 절연하고, 내화 성능을 가진 재료의 외장을 사용한다. 모든 제어판넬용 전선의 최소 굵기는 0.3 mm<sup>2</sup> 연선을 사용한다. 고정부분과 가동 부분간의 배선은 밴드(Band)로 묶어 유연성 있게 연결한다.
- (6) 차폐 계기용 전선은 90°C,600V 정격을 갖는 절연 재료로 절연하고 내화 성능 을 가진 재 질의 외장을 사용한다. 전선의 최소 굵기는 1.25 mm<sup>2</sup> 이상의 꼬임 및 차폐형으로 한다.
- (7) 모든 제어용 및 계기용 접속 단자는 압착형 단자를 사용 한다.

## 3.1.7 엘리베이터카 조명 및 환기 설비

- (1) 엘리베이터 내부 조명은 환풍기와 조명기구가 하나의 조합품으로 한다.
- (2) 엘리베이터 내부조명은 바닥 면에서 측정하여 100LUX 이상의 균일한 조도가 되도록 한다.
- (3) 조명 및 환기 설비 전원은 220V AC, 단상, 60Hz 로 하며 380V 전원을 감압하 는 건식 변 압기를 공급 한다.
- (4) 모든 엘리베이터 내부는 승강기 안전설계기준의 모든 요건을 적합한 축전지 내장형 비상 조명기구를 설치 한다. 이 조명은 정상 조명 전원이 정전될 경우 자동적으로 점등되며, 30 분 이상 1 LUX (엘리베이터 바닥 거리에서)를 유지하도록 한다.

## 3.1.8 엘리베이터 카 인터폰

- (1) 카와 기계실에 설치되는 인터폰과 인터폰 증폭기 접속함 간의 통신선을 공급하고 카와 사무실 사이의 전화기 통신선은 발주자가 제공한다.
- (2) 인터폰은 엘리베이터 카내부, 기계실에 공급 및 설치한다. 증폭기 접속함은 엘리베이터 카의 외부 상부에 설치한다.
- (3) 인터폰 증폭기 접속함 설치장소와 인터폰함 사이에 배선선로를 제공한다.

## 3.1.9 운전 및 제어

- (1) 운전 및 신호는 누름 버튼(Push Button)방식의 수동 및 자동 겸용(Selective Collective Automatic)으로 한다. 운전에는 비상 자동 제어, 엘리베이터내 제 어판넬 및 엘리베이터 상 부의 조작 장치를 포함 한다.
- (2) 엘리베이터 제어판넬은 바닥 STAND 형이며 제어실의 경보벨과 연결되는 비 상 버튼, 비 상 멈춤 스위치, 개문 및 폐문 버튼, 운행 층과 연관된 번호가 매겨진 버튼의 집합으로 구 성 한다.
- (3) 각 층의 승차 호출 버튼과 엘리베이터 제어판넬에 번호가 매겨진 버튼은 램 프를 구비하 여 호출이 확인되면 점등되어 엘리베이터가 도착될 때까지 점등 되도록 한다.

- (4) 복합 조명의 층 지시계가 엘리베이터 내부와 각층의 출입구 상단에 공급 및 설치되며 엘리베이터가 멈추거나 통과하는 층수와 일치한 숫자의 조명으로 지시된다.
- (5) 타이머 장치(Adjustable Time Limit Relay)는 승객이나 화물을 싣고 내리기 위 해 10~20초간 개문을 유지하도록 되어야 한다.
  - ① 이 시간이 경과 하기 전에 다른 층으로의 호출 버튼을 누르더라도 엘리베이터 카나 승강로(Hoist Way)문이 닫히기 전까지는 엘리베이터가 출발하지 않는다.
  - ② 제어판넬은 이 시간 동안에 발생한 가장 먼 호출에 응하고 난 후에 반대 방 향으로 운행하도록 하는 엘리베이터 카 버튼 호출 기록기 또는 승차층 호출 버튼에 의하여 반대 방향으로 운행하도록 지시할 수 있다. 모든 제어판넬
  - ③ 호출 응답이 끝나면 엘리베이터는 지정된 복귀 대기층으로 자동적으로 돌아 간다.
- (6) 비상 멈춤 스위치는 엘리베이터 내에 설치되어 비상시에 전원을 차단하여 엘 리베이터를 정지시킬 수 있도록 한다.
- (7) 모든 호출을 응한 후 엘리베이터카는 지정된 복귀 대기층에 돌아와 주차한다
- (8) 필요한 누름 버튼들이 설치된 조작판이 각 운행 층에 설치한다. 모든 조작 판은 엘리베이터 카가 운행중임을 지시해 주는 조명기구를 내장 한다.
  - ① 엘리베이터 카가 작동중이면 모든 엘리베이터 카 호출은 취소되고 운행하는 방향의 다음 층으로 진행한 후 정지한다.
  - ② 엘리베이터 카가 어느 층에서 멈춘 상태이면, 모든 엘리베이터카 호출을 취소 되고 문은 열리며 열린 상태로 유지된다.
  - ③ 엘리베이터는 탈선장치가 풀려야 정상작동이 된다.

#### 3.1.10 제어기(Controller)와 계전기 판넬(Relay Panel)

- (1) 제어기(Controller)와 계전기 판넬(Relay Panel)은 지정 용량을 운행하거나 엘리베이터의 출발과 멈춤을 조절하는데 필요한 모든 장치를 포함하여 그 부속품은 전자 회로 및 릴레이(Relay)를 사용한 마그네틱 타입으로 한다.
- (2) 모든 스타터(Starter)는 어느 한 개의 스타터(Starter)라도 의도된 방식으로 안될 경우 전동기 작동을 방해하도록 장치 한다.
- (3) 수동 해제(Manual Reset)식의 열동 과부하 계전기(Thermal Overload Relays) 는 전동기의 보호용으로 공급한다.
- (4) 제어판넬 문은 외곽 모서리에 스폰지가 있는 2.3mm 두께 철판판넬로 한다.
- (5) 제어기와 계전기 판넬의 상세 사항은 전기 일반 기술규격서에 따른다.

#### 3.1.11 안전장치

- (1) 오일 완충기는 필요한 블록킹(Blocking)과 제공된 지지 대와 함께 사용한다. 완충기에 관한 상세한 시공 및 필요 사항은 승강기 안전 설계기준으로 한다.
- (2) 조속기(Governor)는 엘리베이터 속도가 과속일 때 엘리베이터 전동기에 전 원 공급을 차단하는 과속 안전장치 스위치 세트에 맞추어 설계한다.
- (3) 비상 정지 장치는 Car 하부에 설치되며 호이스트웨이 위에 설치된 조속기 (Governor)는 가이드 레일을 꼭 잡아 차체를 안전하게 정지시키는 비상 정지 장치(Wedge)브레이크를 작동시킨다.
- (4) 1 차 정지 스위치는 최상층과 최하층에서 초과 승강하지 못하도록 자동적으로 작동하여 운전을 정지시킬 수 있는 전기 개폐기로 한다.



- (5) 2 차 정지 스위치(Final Terminal Stopping Device)는 승강행정의 상하 최종단에 설치하여 카가 최상.하층의 정지 위치를 초과 하였을 때 자동적으로 전력을 차단시킬 수 있는 전기 개폐기로 한다.
- (6) 엘리베이터 운동을 정지시키는 과부하 검출 장치를 설치한다 , 이 장치는 엘리베이터 발판 위 하중이 지정 용량의 125%초과시 부저가 울린다.
- (7) 역결상 릴레이는 주 전원의 역상이나 결상으로 인한 피해를 방지하는 장치로서, 이들 조건을 감지할 때 엘리베이터를 정지시킨다.

## Part 4 - 시 공

### 4.1 설치 조건

- 4.1.1 전문 기술자의 기술 지도하에 조립, 설치되며 이를 위해 조립, 설치, 현장 시험 및 시운전 등 전분야에 대한 기술 지도능력이 있는 전문 기술자를 선임하여 현장 제반여건을 잘 파악하여 조건에 맞게 설치 한다.
- 4.1.2 전문기술자 및 작업원은 현장 조건 및 공정 요건에 적합한 공정 계획을 수립하여 작업한다.
- 4.1.3 엘리베이터의 제작, 조립, 설치, 현장 시험 및 계통 시운전등의 관련 업무 전반에 대한 일괄 책임을 진다.

### 4.2 검 사

- 4.2.1 ELEVATOR 설치 완료후 제작, 설치도면 및 통상부 산하 승강기 관리원 완성검사 필증을 제출하며 감독관 입회하에 운전을 실시하고 합격 판정을 받음으로써 검사가 완료된 것으로 한다.
- 4.2.2 완성검사는 산업자원부령 승강기 제조 및 관리에 관한 법률 제 13 조 3 항에 의한 승강기 검사기준에 준한다.
- 4.2.3 검사관련 건축 유의사항
  - (1) 승강장 호출버튼 전면바닥에는 시각 장애인을 위한 점형블록 등의 감지용 바닥재를 설치하여야 한다.
  - (2) 승강로 내에는 전기, 수도, 가스, 기타의 배관 또는 소화전등 엘리베이터와 관련된 것 외에는 매립하지 않도록 해야 한다.
  - (3) 기계실의 출입문은 원칙으로 1 개소로 하며 기계실이 다른 장소와의 통로로 사용되지 않도록 해야 한다.
  - (4) 기계실은 긴급사태에 대비하는 등 관리 및 보수를 위하여 통행이 지장이 없도록 계단 또는 복도를 확보하여야 하며, 계단은 불연재료로 하고 난간이 있는 경사 계단으로 설치하며, 기계실내 통풍이 원활이 될 수 있도록 바닥면적의 20 분의 1 이상의 통풍구를 설치 해야 한다.
  - (5) 승강로 기계실내에는 다른 용도의 배관 DUCT 등이 노출되지 않도록 해야 한다.
  - (6) 승강기의 양호한 운전상태를 유지하기 위하여 하기 사항을 유의 해야 한다.

- ① 월평균 습도 90% 이하, 일 평균 습도 95% 이하로 유지 하여야 한다.
  - ② 유해가스, 먼지 등이 없도록 하여야 한다.
  - ③ 기계실 및 승강로내 온도는 40℃를 넘지 않도록 환기설비를 설치하여야 한다.
- (7) 공사용수 및 전력은 발주자가 무상 공급한다.

#### 4.3 보 수(AFTER SERVICE)

##### 4.3.1 애프터서비스

건축물 준공후 6 개월간은 무상으로 보수하고 하자발생시에는 즉시 보수를 실시한다.

##### 4.3.2 하자보증기간은 3 년으로 한다.