
노량진배수지 소수력발전설비 시설공사
공사 지침서
(기계, 계측제어, 토목)

2013. 7

서울시 상수도사업본부

목 차

I. 설계설명서	1- 1
II. 일반시방서	2- 1
III. 특별시방서	
III-1 기계공사	
III-1-1 수차발전기	3- 1
III-1-2 기계배관공사	3-12
III-1-3 기자재 제작시방서	3-28
III-2 계측제어공사	
III-2-1 감시제어설비	3-99
III-2-2 감시카메라설비	3-117
III-3 토목공사	
III-3-1 토공사	3-123
III-3-2 콘크리트공사	3-128
III-3-3 기타공사	3-151
III-3-4 자재구입	3-153

I. 설계설명서

I. 설계설명서

1. 사업의 개요

- 1) 공사명 : 노량진배수지 소수력발전설비 시설공사 (기계, 계측제어, 토목공사)
- 2) 위치 : 서울시 동작구 본동 258-1 노량진배수지
- 3) 목적 : 본 사업은 암사정수장에서 노량진 배수지로 송수관로를 통해 흐르는 물의 낙차와 수량을 이용하여 소수력발전설비를 시설하고자 하는 사업으로서, 공사를 수행함에 있어 설비고장의 최소화, 유지관리비의 절감 등 생산성 향상과 운전의 안전성이 유지될 수 있도록 하여 최대한 발전량을 증대시키고 고장 및 유지관리 비용이 최소화될 수 있도록 한다.

2. 공사 내용

2.1 공사범위

가. 기계분야

- 수차, 펌프터빈형, 정격출력/최대출력 94/107 [kW]
- 3상 유도발전기, 100 [kW]
- 제어반 (제어반 2차측 전기 배관, 배선작업 포함)
- 배관공사
- 전동 밸브
- 플렌지
- 기타 부속설비

나. 계측제어분야

- 수차발전기 및 송전설비 운영을 위한 감시제어설비
- 기존 영상감시반 공용화를 위한 설비
- 감시카메라 설비
- 관련 배관배선공사

다. 토목분야

I. 설계설명서

- 콘크리트 PAD 기초
- Fence

라. 기타

- 1) 대관수속 및 인허가 대행
- 2) 본 시방서에 규정된 품목의 제작, 구매, 납품 및 설치
- 3) 승인용도서 및 검사관련 서류제출
- 4) 품질보증을 위한 시험 및 공장검사
- 5) 지정된 장소까지의 운반, 보관관리
- 6) 유지 보수를 위한 기술지도 및 교육
- 7) 공사내용물의 인계인수 및 인수완료까지의 보관관리
- 8) 준공도서 제출
- 9) 기타 필요사항

2.2 공사 기간 : 계약일로부터 4.5 개월

2.3 관련 공사 : 별도 발주된 공사가 있는 경우 상호 보완

2.4 하자 보증기간 : 건설산업기본법 시행령 제 30조 관련 [별표 4]에 따른다.

2.5 설계 변경조건

- 1) 본 설계내용 중 설치물량이 시공현장에 부적합하거나 물량 변동이 현저할 때
- 2) 발주처의 여건상 설계변경 사유가 발생하였을 경우

Ⅱ. 일반시방서

II. 일반시방서

1. 개요

본 시방서는 공사를 수행함에 있어서 준수하여야 할 일반시방서로서 공사 진행에 따른 전반적인 내용을 기술하며 공종별 상세시방은 III.특별시방서에 따른다.

2. 공사범위

본 공사에 포함되는 주요내용은 다음과 같으며, 본 공사에 대한 설계도서가 해당 관계법령과 상이한 부분이 있을 경우에는 관계법령에 따라 시공하여야 하며 공사 기간 중 관계법령이 개정될 경우에는 개정되는 법령에 따라 설계 변경하여야 한다.

2.1 공사내용

가. 기계분야

- 수차발전기 및 부속설비 설치공사
- 수차발전기에서 수차제어반까지의 배관배선, 제어반 2차측의 밸브 전원 및 감시제어용 배관배선, 수차제어반간 배관배선(수차발전기 공급업체에서 일괄 시공)
- 배관, 밸브류(제어밸브 포함) 및 부속설비

나. 계측제어분야

- 수차발전기 운영 및 감시제어를 위한 PLC 공급 및 설치
- 중앙제어실에 수차발전기 운영 및 감시제어를 위한 POS 공급 및 설치
- 기존 영상감시반을 공용으로 활용할 수 있도록 기존 영상감시반 운용컴퓨터의 P/G 개량
- 감시카메라 설비공사
- 관련 배관배선공사 일체

다. 토목분야

- 토공사
- 콘크리트공사
- 기타공사
- 자재구입

Ⅱ. 일반시방서

2.2 기타

- 1) 대관수속 및 인허가 대행
- 2) 본 시방서에 규정된 품목의 제작, 구매, 납품 및 설치
- 3) 승인용도서 및 검사관련 서류제출
- 4) 품질보증을 위한 시험 및 공장검사
- 5) 지정된 장소까지의 운반, 보관관리
- 6) 유지 보수를 위한 기술지도 및 교육
- 7) 공사내용물의 인계인수 및 인수완료까지의 보관관리
- 8) 준공도서 제출
- 9) 기타 필요사항

3. 용어의 정의

- 1) "발주자"란 입찰서류/계약문서에 달리 명시하지 않는 한 『서울시 상수도사업본부』를 의미한다.
- 2) "감독원"은 발주자로부터 본 계약수행을 위해 그 권한을 위임받은 자를 의미한다.
단, 발주자가 감리전문회사와 감리계약을 체결하였을 경우는 「감리원」을 말한다.
감독원은 계약기간 동안 공사수행을 위한 발주자의 대리인으로서 다음 사항에 기인한 모든 문제를 결정하고 또 필요한 경우 이에 적절한 행동을 취할 수 있는 권한을 가진다.
 - 계약문서의 해석
 - 계약에 따라 공급, 설치되는 공사에 대한 검사, 수락 혹은 거부
 - 계약에 따라 반입되는 자재에 대한 검사, 수락 혹은 거부
 - 계약상대자가 제출한 지급청구서와 관련된 공사 진행 확인
 - 제작된 설비에 대한 성능시험 입회 및 적부판정
 - 감독원은 설비의 품질, 제품의 원형 및 서비스 등에 관하여 계약상대자에게 추가 자료를 요구할 수 있으며, 필요한 경우 시방서에 준하는 지 여부를 결정하기 위한 시험을 명할 수 있다.
- 3) "계약상대자"는 계약규정상 계약상대자의 의무 또는 공사수행에 대해 발주자와 계약한 개인, 회사 혹은 법인체를 말한다.

II. 일반시방서

- 4) "공사"는 계약에 따른 소수력발전설비에 소요되는 기계설비공사, 계측제어설비 및 토목공사용 자재의 설계, 제작, 공급, 설치, 시험 및 시운전 등 모든 업무를 의미한다.
- 5) "계약문서"란 계약서, 시방서, 도면을 말하며, 공사 중 발생한 모든 추가사항 및 변경명령도 이에 포함되며, "계약금액"이라 함은 계약서에 기재된 금액을 말하며 이 금액은 본 계약조건이 규정하는 바에 따라 증감될 수 있다.
- 6) "시방서"는 계약상의 일반시방서 및 특별시방서를 의미하며, 정부에서 발행한 각 분야별 표준시방서(있을 경우)의 내용을 포함한다.
- 7) "현장 혹은 작업장"은 공사가 수행될 장소 또는 발주처가 본 계약하에 공사수행의 목적을 위해 제공한 임시 부지 및 기타 장소를 의미한다.
- 8) "승인필"이라 함은 서면에 의해 승인된 것을 의미하는 바, 이에는 사전 구두승인 후에 서면 확인한 것이 포함된다.
- 9) "승인"이라 함은 계약상대자의 발의에 의한 설계도서의 내용, 실시방법 등에 대해 서면으로 제출된 사항을 감독원이 심사하고 동의하는 것을 말한다.

4. 적용 법령, 규격 및 기준

본 공사에 적용될 규격 및 표준은 시방서에 별도 언급이 없는 사항에 대하여도 다음에 열거한 법령 및 규정 등에 위배됨이 없어야 한다. 관계법령과 상이한 경우에는 관계법령에 따라 시공하여야 하며 제작기간 중 관계법령이 개정될 경우에는 개정된 법령에 따라 변경 설계·제작하여야 한다. 관계 법규 및 설계도서에 명시되지 아니한 사항은 감독원과 협의하여 시행하여야 한다.

- 1) 건축기계설비공사 표준시방서
- 2) 건축전기설비공사 표준시방서
- 3) 건축공사 표준시방서
- 4) 콘크리트 표준시방서
- 5) 토목공사 일반표준시방서
- 6) 전기통신기본법 및 사업법
- 7) 정보통신공사업법
- 8) 전기통신기술기준

II. 일반시방서

- 9) 위험물 안전관리법, 동 시행령 및 시행규칙
- 10) 국가화재안전기준
- 11) 산업안전보건법, 동 시행령 및 시행규칙
- 12) 한국산업규격(KS)
- 13) 독일산업규격(DIN)
- 14) 미국공업표준협회(ANSI)
- 15) 미국기술자학회(ASME)
- 16) 미국재료시험협회(ASTM)
- 17) 일본공업규격(JIS)
- 18) 상수도 시설기준(상하수도협회)
- 19) 지자체 조례규정 및 협의사항
- 20) 기타 동 공사와 관련된 법령, 법규 및 설계기준

5. 감독원의 업무

- 1) 감독원은 계약된 공사의 수행과 품질의 확보 및 향상을 위하여 계약상대자, 현장대리인, 현장요원, 하도급자(있을 경우, 이하 동일)에 대하여 관련법규 및 계약조건이 정하는 범위 내에서 공사시행에 필요한 지시, 확인, 검토 및 검사 등을 행한다.
- 2) 감독원이 계약상대자에 대하여 행하는 지시, 승인 및 확인 등은 서면으로 한다. 다만, 계약문서 내용의 변경을 수반하지 않는 시정지시 및 이행촉구 등은 구두로 할 수 있다.
- 3) 감독원은 감독원의 업무범위를 추가하거나 축소할 수 있으며, 이 경우 계약상대자에게 그 내용을 통보하여야 한다.

6. 계약상대자의 의무

- 1) 계약상대자는 공사를 시행함에 있어서 당연히 필요하다고 인정되어 감독원이 지시하는 경미한 사항에 대하여는 추가 부담 없이 시행하여야 한다.
- 2) 계약상대자는 설비의 설치에 따른 공사내용을 충분히 파악하고, 설계서상의 이의가 있을 경우 감독원과 협의 후 제작하며, 제품이 현장 반입 후 제 기능이 발휘될 수 있도록 하여야 하며, 설치시 예상되는 문제점에 대하여는 감독원과 협의하고 그 지시에 따라야 한다.

II. 일반시방서

- 3) 계약상대자는 계약 후 감독원의 승인 또는 검사 등 중요한 사항에 대해서는 문서로 하며, 하도급자가 감독원의 지시를 받았을 경우 계약상대자와 협의하여 즉시 조치하여야 하며, 하도급자의 조치사항 및 계약상대자에게 전달 불이행으로 야기되는 문제는 전적으로 계약상대자가 책임져야 한다.
- 4) 계약상대자는 제작에 착수하기 전에 설계서 등 다음사항에 대해 사전에 검토하고 그 결과를 보고하여야 한다.
 - 가) 일반시방서
 - 나) 특별시방서
 - 다) 설계도면
 - 라) 현장설명서
 - 마) 설계도서의 내용이 현장조건과 일치하는지 여부.
 - 바) 설계도서와 같이 제작·설치가 가능한지의 여부.
 - 사) 설계도서의 내용이 명확하지 않거나 상충되는 부분이 있는지의 여부
 - 아) 기타 시공과 관련된 사항

7. 계약 후 제출서류

7.1 착공계

계약상대자는 계약체결 후 14일 이내에 관련서류를 구비하여 착공계(3부)를 제출하여야 한다. 착공계에는 다음사항을 포함하여야 한다.

- 1) 공사용 물품의 제작·구매·설치 계획서
- 2) 현장대리인 선임계 및 경력 등 자격요건을 확인할 수 있는 증빙서류
- 3) 설계, 승인도서 작성 제출, 승인 후 제작 및 공장검사, 설치, 시운전, 유지관리지침서 작성 등을 상세히 명기한 예정공정표
- 4) 인력조직표 (비상연락망)
- 5) 기타 감독원이 요구하는 사항

Ⅱ. 일반시방서

7.2 계약 변경서류

계약상대자는 설계변경사항이 발생한 경우 관련서류를 구비하여 다음사항을 작성 제출하여야 한다.

- | | |
|--------------|---------------|
| 1) 공기 연장 신청서 | 2 부 - 사유발생 즉시 |
| 2) 변경 내역 | 2 부 - 발생 즉시 |
| 3) 변경 계약서 | 2 부 - 발생 즉시 |

7.3 기타

- | | |
|-------------------|---------------------------------|
| 1) 비상연락망 | 3 부 - 계약일로부터 30일 이내 |
| 2) 하도급 승인 신청서 | 3 부 - 발생 즉시 |
| 3) 회의록 | 1 부 - 발생 즉시 |
| 4) 도서승인 신청서 | 5 부 - 계약일로부터 30일 이내 |
| 5) 제품의 공장검사 신청서 | 2 부 - 공장검사 7일전까지 |
| 6) 제품의 공장검사 보고서 | 2 부 - 공장검사 완료 즉시(공인기관 시험성적서 포함) |
| 7) 사고 경위서(사고 발생시) | 2 부 - 발생즉시 |

8. 현장대리인

현장대리인은 계약상대자의 의무와 권한을 대행하고, 공사현장에 상주하며 일체의 사항을 담당 처리하는 자로서 수력(소수력)발전설비 시설공사에 충분한 경력을 갖춘 자로서 사전에 기술자격 수첩사본, 경력사항 확인서 등을 제출하여 승인을 받아야 하며, 감독원이 부적합하다고 판정할 경우 즉시 이를 변경 조치하여야 한다.

9. 예정공정표

- 1) 계약상대자는 착공계 제출시 전체공사분에 대한 예정공정표를 제출하여 승인을 받아야 하며, 공정표에는 승인도 작성제출, 공장검사 및 시험, 현장반입, 설치, 시운전, 조작을 위한 교육일정 등을 포함하여야 한다.
- 2) 예정공정표에는 주요자재의 반입 및 시공일정을 포함하여야 하며, 별도 발주된 기자재가 있을 경우 기자재 계약상대자와 협의하여 반입 일정을 포함하여야 한다.

- 3) 만일 실제 공정이 계획공정과 일치되지 않을 경우는 즉시 변경 예정공정표를 작성하여 감독원의 승인을 득하도록 한다.
- 4) 계약상대자는 위 예정공정표에 준해 월간예정공정표 또는 감독원이 지시하는 주기마다 예정공정표를 제출하여야 하며, 예정공정이 실공정과 상이한 경우에는 익월에 수정된 공정표를 제출하여야 한다.
- 5) 감독원이 특별히 지시한 공종에 대해서는 별도로 세부적인 실시공정표를 제출하여야 한다.

10. 승인용 도서의 작성, 제출

10.1 도서작성 일반

- 1) 계약상대자는 공사여건과 계약문서의 조건 및 설계도서와의 적합성 여부를 확인하고 공사수행상의 잘못 또는 누락을 방지하기 위하여 제작 및 시공상세도를 작성, 제출하여 감독원의 확인을 받은 후 공사에 착수하여야 한다.
- 2) 제작 및 시공용 상세도면은 설계도서의 요구사항이 만족되도록 작성되어야 하며, 기기별 재료명과 설치현황이 명확히 표기되고 정확한 치수 및 축척이 명시되어야 한다. 또한, 설계도서대로 시공하기 위해 조정하여야 할 사항이 있을 경우는 이를 명시하여야 한다.
- 3) 제작 및 시공상세도는 공사에 직접 사용되는 도면으로 설계도서를 근거로 상세 설치도면, 배치도 등을 축척에 맞게 작성하여야 하며, 컴퓨터상의 캐드(CAD) 프로그램 등으로 작성하여야 한다.
- 4) 제작 및 시공상세도는 설계도면에서 표시된 공사목록과 일치되도록 작성되어야 하며, 시공 상세도 작성과정에서 착오가 발생하였을 경우 계약상대자의 부담으로 도면을 재작성하거나 재시공하여야 한다.
- 5) 승인을 요청하는 모든 제작 및 시공상세도 등에는 공사명, 도면명, 축척, 작성일, 도면번호 등을 기재하고, 현장대리인이 서명하여야 한다.
- 6) 제출한 도서의 실책이나 누락에 대해서는 감독원의 승인 또는 별도의 지시여부에 관계없이 어떤 경우에도 계약상대자가 수정 및 보완 시공하여야 하며, 제출된 도서의 수정/보완 요구사항으로 기인한 공기연장 및 손해에 대하여는 계약상대자가 책임지고 수행하여야

II. 일반시방서

한다.

- 7) 계약상대자는 제출된 제작 및 시공상세도가 원안 승인의 경우, 즉시 해당공사를 착수할 수 있으며, 감독원은 해당도면에 적색으로 “승인” 표시를 하여 통보하여야 한다.

10.2 도서 작성내용

계약상대자는 현장여건을 감안하고 타분야 계약상대자와 공사 전반에 대해 상호 협의하여 공사용 승인도서를 작성 제출하여야 한다.

승인용 도서를 작성하여야 할 항목은 다음에 열거한 공통사항을 포함하여 특별시방에 언급된 사항에 따라야 한다.

- 1) 각 설비별 제작시방 및 상세도
- 2) 설치상세도
- 3) Terminal Block List - 타 계약상대자가 공급 설치하는 Panel(있을 경우)과는 상호 협조하여 통일된 List가 작성될 수 있도록 하여야 한다.
- 4) 공급 자재 일람표.(각 물품의 제작사명, 모델명, 규격 등을 표기)
- 5) 품질관리 계획서 : 시험항목, 방법, 기준, 일정, 장비 및 공구류 등을 명기
- 6) 제작 및 시공일정에 따른 항목별 공장검사 및 반입 일정
- 7) 변경 일람표(Deviation Sheet)
발주 도서와 제작 상 불가피하게 변경되어야 할 항목은 발주도서와의 차이점을 일목요연하고 상세하게 작성하여 감독원의 승인을 득하여야 한다.
- 8) 설계 계산서
- 9) 설치 및 운전매뉴얼
- 10) 유지관리 지침서
- 11) 참고 기술자료 (카탈로그 및 기술책자)
- 12) 기타 시공관련 상세도 및 감독원이 요구하는 사항

10.3 제출부수

계약상대자가 제출하여야 할 품목의 제출부수 및 일정은 다음과 같으며, 특별시방서에 명기된 내용이 있을 경우에는 상호 보완의 의미를 갖는다.

- 1) 제작상세도 및 시방 : 5 부 및 최종분 CD(700MB 이상) 2 sets 포함
- 2) 시공상세도 및 시방 : 5 부 및 최종분 CD(700MB 이상) 2 sets 포함
- 3) 공급자재 일람표 : 3 부
- 4) 계약상대자의 표준자료 : 3 부
- 5) 카다로그 : 원본 2 부
- 6) 견본(감독원이 요구하는 항목) : 각 1 조
- 7) 각종 시험성적서 및 검사보고서 : 원본 1 부

10.4 제출 일정

- 1) 계약상대자는 도서승인 기간을 단축하기 위하여 최대한의 협조를 하여야 하며, 제출 지연이나 불성실한 제출도서의 작성으로 인해 공정에 차질이 발생할 경우 이는 계약상대자가 책임져야 한다.
- 2) 1차 제출은 계약체결 후 15일 이내로, 감독원에 의한 검토는 접수 후 5일 이내로 하고, 2차 이후의 제출 및 검토기간은 각각 7일 이내 및 3일 이내로 한다. 단, 시공 상세도는 공정에 따라 제출할 수 있으며, 부위별 시공 3일 전까지 승인을 득하여야 한다.
- 3) 계약상대자는 제출된 제작 및 설치상세도가 조건부 승인의 경우 제시된 조건(또는 수정요구사항)에 유의하여 해당공사를 착수할 수 있으며, 감독원은 해당도면에 수정될 사항을 기재하며, “조건부 승인”을 표시하여 통보한다. 계약상대자는 조건부 승인이 표시된 제작 및 설치상세도를 받은 후 10일 이내에 최종승인을 위한 제작 및 설치상세도를 재작성하여 감독원에게 제출하여야 한다.
- 4) 계약상대자는 제출된 제작 및 설치상세도가 반려될 경우 해당공사를 착수하여서는 안 되며, 감독원은 해당도면에 반려하는 사유를 기재하고 “반려”를 표시하여 통보하여야 한다. 계약상대자는 이를 통보받은 후 10일 이내에 재작성하여 승인요청을 하여야 하며, 다시 제출된 도면이 재차 반려되었을 경우 그 반려횟수에 상관없이 최종승인을 위한 제출은 당해 공종의 공사착수 5일전까지 제출되어야 한다.

10.5 검토 및 보완

- 1) 계약상대자는 제출된 제작 및 시공 상세도가 취소된 경우 해당 공사를 시행할 수 없으며, 감독원은 해당도면에 취소하는 사유를 기재하고 “취소”를 표시하여 통보한다.
- 2) 제작도면에 지시된 수정사항은 시방서의 형식 변경이 아닌 보완사항이므로 이에 따른 추

II. 일반시방서

가공사에 대한 배상은 인정할 수 없다.

- 3) 계약상대자는 조건부 승인 또는 반려된 경우에 대하여 재제출시 수정 또는 변경된 부위를 표시하여야 하며, 필요시 별도사유서를 작성하여 통보할 수 있다.
- 4) 감독원에 의한 위도서의 검토 및 승인은 제출된 도서에 한하여 적용되며, 제작도면 및 시방의 실책이나 누락에 대한 계약상대자의 책임이 면책되지 않고 본 계약 시방서의 필요사항 및 계약 규정이 수정 보류될 수 없다. 또한 이미 검토 및 승인을 받았다고 할지라도 운영상 필요하다고 판단되면 누락된 사항은 즉시 보완하여야 한다. 다만, 계약상대자가 시공 상세도 및 승인 도서를 제출할 때 계약(시방서 및 도면 등)에 위배될 수밖에 없는 사유를 “별도서류”로 작성하여 감독원의 승인을 받았을 경우에는 그러하지 아니한다.
- 5) 계약상대자는 타 공종과 관련되어 필요한 사항은 이를 요구할 수 있으며, 계약상대자가 작성한 내용 중 일부가 타 공종에 필요한 경우에는 감독원의 지시에 따라 승인도서 중 해당 사항을 관련 계약상대자에게 제공하여야 한다.

11. 언어, 단위 등

- 1) 제출 서류의 작성에 사용되는 언어는 감독원의 별도 지시사항이 없는 한 한글 및 아라비아 숫자로 하며, 해당되는 한글이 없을 때는 외래어를 소리 나는 대로 한글로 쓰고 해당 외래어를 ()내에 부기하여야 한다.
- 2) 단위, 기호, 약어 등은 영어를 사용할 수 있으며, 서두에 설명이 명기되어야 한다.
- 3) 외국어로 된 서류 및 설비설명서 등은 한글로 번역하여 원본과 함께 제출하여야 한다.
- 4) 모든 서류에 사용되는 단위는 미터법으로 하여야 한다.

12. 이의 및 분쟁의 조정

- 1) 설계 도면과 시방서의 내용이 상이하거나 별도 명기가 없을 경우의 경미한 사항은 감독원의 지시에 따라 계약상대자 부담으로 제작·공급 및 설치하여야 하며, 중요한 사항에 대해서는 협의 추진토록 한다.
- 2) 시방서와 도면은 상호보완 해석되며, 한쪽에 요구된 사항은 양쪽에 다 요구된 것으로 간주한다.
- 3) 특별시방이 도면 또는 일반시방과 서로 다를 경우 특별시방이 우선하고, 도면과 일반시방

이 서로 다를 경우 도면이 우선한다. 그러나 감독원이 정상적인 시설가동을 위하여 꼭 필요하다고 인정되면 우선순위를 변경할 수 있다.

- 4) 계약상대자는 계약업무 추진에 있어서 이의 사항이 있을 경우 계약 일반사항에 대하여는 계약담당관과 협의 추진하고 도면승인 절차 등 기술적인 사항에 대하여는 감독원과 협의 추진토록 한다. 계약문서에 모순이나 오류 또는 누락이 발견될 경우 계약상대자는 즉시 감독원에게 서면 보고하고 감독원은 계약담당자와 협의 추진토록 한다. 계약상대자는 서류상의 모순, 잘못 또는 누락을 이용할 수 없다.
- 5) 계약상대자는 자신에게 요구된 업무가 계약조건에 위배되거나 감독원의 지시 및 결정이 불합리하다고 생각될 경우에는 지시를 받은 즉시 확인서를 요청해야 한다. 계약상대자는 위의 지시 또는 결정에 이의가 있는 경우 위의 확인서 접수 10일 이내에 감독원에게 이의서를 제출하되 이의서에 승복하지 못하는 사유를 상세히 기술하여야 한다.

13. 현장조사 및 기술지도

- 1) 계약상대자는 해당 설비를 설치하기 전에 현장여건을 조사하여야 하며, 설치에 필요한 모든 자료(설치매뉴얼, 설치도면 등) 및 기술을 제공하고, 설치 및 시운전을 위해 해당설비의 전문기술자로 하여금 기술 지도를 하도록 하여야 한다.
- 2) 시공에 잘못이 있을 경우 감독원이 지적하기 전이라도 이를 즉시 시정 조치하여야 한다.
- 3) 계약상대자는 설치 및 시운전, 교육에 대해 전적인 책임을 져야하고, 이를 태만하여 발생되는 모든 비용은 계약상대자가 부담하여야 한다.

14. 계약서류 및 자료의 사용

- 1) 계약상대자는 발주자의 사전 서면 승인이 없이는 발주자가 제공한 계약서, 설계도서 및 기타 자료를 계약이행을 위해 고용한 자 이외에는 어느 누구에게도 공개할 수 없으며, 계약상대자가 고용한 자에게라도 계약수행 목적상 필요한 범위 내에서 이를 알려야 한다.
- 2) 계약상대자는 발주자의 사전 서면 승인 없이는 본 계약 이행상의 목적 이외에는 서류나 자료를 사용해서는 안 된다.
- 3) 계약서 이외에는 어떠한 서류도 발주자의 소유이며, 발주자가 반환을 요구할 경우에는 계약 이행 완료시에 발주자에게 (모든 사본과 함께) 반환하여야 한다.

Ⅱ. 일반시방서

15. 점검 및 입회 확인

- 1) 본 공사 중 또는 공사에 소요되는 주요자재의 제작, 설치 과정에서 감독원은 입회 확인할 수 있으며, 이때 시정 또는 지시사항에 대하여 계약상대자는 지체 없이 이에 따라야 한다.
- 2) 시공 후에 검사가 불가능하거나 곤란한 공사 또는 조합을 요하는 경우로서 감독원이 지시하는 경우는 입회확인을 받아야 한다.
- 3) 각 공사는 각각의 공정에 대해 감독원의 점검을 받는다. 단, 감독원이 승인 결정한 경우는 이를 생략할 수 있다.

16. 운반, 납품 및 설치

- 1) 공장시험을 필한 자재는 설치 현장의 타 공사 관련 공정과 연관성을 고려하여 현장반입의 가능여부를 파악하고 감독원의 승인을 득한 후 운반하여야 한다.
- 2) 운반시에는 기기의 파손 및 외부 도장면의 보호를 철저히 하며, 기기의 손상이나 타구조물 등에 손상을 준 경우는 계약상대자의 책임으로 복구하여야 한다.
- 3) 모든 물품은 지정된 납품장소에 납품하여야 하며, 납품기한 전에 납품지시가 있을 경우 특별한 사유가 없는 한 응하여야 하며, 또한 현장 여건상 납품이 곤란한 경우 계약상대자는 일정시일 동안 손상 없이 보관하여야 한다.
- 4) 납품된 물품은 지정한 장소에 파손 또는 망실이 없도록 보관되어야 하며, 포장시 포장된 물품의 내용을 명확히 알 수 있도록 품명, 수량, 규격 등 필요사항을 명시하여야 한다. 또한 접속부 등에는 설치시 까지 이물질이 들어가지 않도록 밀봉시켜야 한다.

17. 품질관리

- 1) 계약상대자는 품질확보를 위하여 품질보증계획 또는 품질시험계획을 수립하여 감독원의 확인을 득한 후, 이에 따라 품질시험 및 검사를 실시하여야 한다.
- 2) 감독원은 계약상대자가 제출한 내용을 검토하여 보완하여야 할 사항이 있는 경우 계약상대자에게 이를 보완하도록 요구할 수 있으며, 계약상대자는 이에 따라야 한다.
- 3) 품질시험 및 검사의 종별, 시험종목, 시험방법 및 시험빈도 등 품질시험기준은 특별시방서 각 공종별 일반사항에 명시된 사항에 따른다. 단, 다음의 사항에 대하여는 전술한 일반사항에 명시되었거나 감독원의 별도 지시가 있는 경우를 제외하고는 시험 및 검사를 시행하

지 아니한다.

- 가) 품질검사전문기관이 발급한 시험성적서가 제출되는 자재. - 다만, 발급한 날로부터 1년이 경과되지 않았으며, 공공기관 사업장에서 감독원의 서명·날인을 받아 시험 의뢰하여 발급받은 시험성적서에 한한다.
 - 나) “산업표준화법”에 의한 한국산업규격 표시품
 - 다) “주택건설 촉진법” 등 관계법령에 의하여 품질검사를 받았거나 품질을 인증 받은 자재
- 4) 계약상대자는 사용할 자재가 품질시험·검사에 불합격된 경우 시험결과 확인 등을 이유로 동일자재에 대하여 반복하여 시험을 요구하거나 시행할 수 없다.
 - 5) 품질시험·검사에 불합격된 경우 계약상대자는 재시험을 시행하여야 하며, 이에 따른 추가 비용은 계약상대자가 부담한다.
 - 6) 기타 사항은 본 시방서 「시험 및 검사」에 따른다.

18. 안전·보건 및 환경관리

- 1) 건설공사의 안전 및 보건관리는 관련법규와 본 시방에서 정하는 바에 따라야 한다.
- 2) 계약상대자는 산업안전 보건법, 건설기술관리법 및 기타 공사관련 제반법규에 따른 안전 사항을 준수하여 현장을 관리하고 재해를 예방하는데 노력하여야 한다.
- 3) 계약상대자는 공사장 내의 계약상대자측 직원 및 작업인원 등의 통제, 안전, 보안, 위생 및 인사사고에 대하여 안전대책을 수립·시행하고 사고 발생시는 즉시 필요한 모든 조치를 취해야 하며, 이의 미흡 또는 잘못으로 인한 인적 및 물적 피해·손실에 대한 처리와 보상 일체는 계약상대자가 책임져야 한다.
- 4) 계약상대자는 노동부 고시 “건설공사 표준안전관리비 계상 및 사용기준”에 의거 계상된 안전관리비를 동 고시 별표의 내용에 준용하여 건설공사 현장근로자의 산업재해 및 건강장해 방지에 사용하고 감독원 및 관계인이 확인할 수 있도록 사용내역서, 사진, 증빙서류 등을 작성하고 비치하여야 한다.
- 5) 계약상대자는 매월 및 기성 또는 준공검사원 제출시 감독원에게 안전관리비 항목별 세부 사용내역 및 집행영수증 사본을 제출하여야 한다.

Ⅱ. 일반시방서

19. 공사수행

19.1 일반

- 1) 계약상대자는 계약문서에 위배됨이 없이 공사를 이행하여야 하며, 이에 따른 발주자의 시정 요구 또는 이행촉구 지시가 있을 때는 즉시 이에 따라야 한다. 또한, 계약문서에 정해진 것에 대하여는 발주자의 승인, 검사 또는 확인을 받아야 하며, 발주자의 승인을 받은 문서는 계약문서와 동등한 효력을 가진다.
- 2) 설계도서 및 시방서에 명시되지 않은 사항이라도 기능상 또는 외관상 당연히 시공을 요하는 부분은 반드시 이를 이행하여야 하며, 모든 시공은 시공 전에 현장여건을 면밀히 검토하여 현장여건에 맞도록 시공하여야 한다.
- 3) 계약상대자는 공사와 관련하여 정부 또는 발주자가 시행하는 검사, 감사 수감 및 이에 따른 시정지시를 즉시 이행하여야 하며, 발주자의 과실이 없는 한 이를 이유로 공사기한 연기 또는 추가 공사비를 요구할 수 없다.
- 4) 계약상대자는 공사 현장의 작업효율 증대, 품질향상, 안전사고 및 환경공해 예방, 보건·위생 등을 위하여 공사용 자재 및 기계기구의 정리·정돈·점검·정비·청소 등을 충분히 행하여 현장 내를 청결히 유지하여야 한다.
- 5) 계약상대자는 공사를 일시 정지한 경우에는 공사 중단으로 인하여 공사목적물의 품질이 저하되지 않도록 자재를 보호하거나 정비하여야 한다.
- 6) 각 공정별 작업순위는 착공 전에 제출한 공사예정공정표에 따라야 하며, 더 상세한 계획은 감독원의 승인을 받아 수행하여야 한다.
- 7) 감독원은 현장대리인 또는 계약상대자의 고용인 및 노무자 등에 대하여 공사집행 또는 관리에 부적당하다고 인정될 경우에는 계약상대자에게 이에 대하여 교체를 요구할 수 있다.

19.2 공사의 중지

감독원은 아래와 같은 경우, 시공의 전부 또는 일부의 중지를 명할 수 있으며 발주자는 시공 중지, 공정변경으로 인해 계약상대자에게 발생한 손해에 대하여는 보상하지 아니한다.

- 1) 설계변경사항이 발생하였을 경우
- 2) 계약상대자가 설계도서 및 시방서에 준하지 않은 경우
- 3) 천재지변 등으로 공사에 현저한 악영향을 받았을 경우
- 4) 현장요원의 안전을 위하여 필요하다고 인정될 경우

5) 계약상대자가 공사 시공에 있어 감독원의 정당한 지시에 응하지 않을 경우

19.3 공사사진

공사용 사진은 동일 장소에서 동일 방향으로 촬영하고, 공사내용을 사진 촬영하여 아래와 같이 감독원에게 제출하여야 한다.

- 1) 착공 전 사진 : 2 부
- 2) 공사 진행 사진 : 수시로 - 기성 또는 준공 청구시 제출
- 3) 사진 규격 : 가로 12cm × 세로 9cm

20. 공사수행서류

20.1 일반

- 1) 계약상대자는 공사의 진행을 위하여 공무행정에 관한 서류를 작성하여야 하며, 상시 비치 를 요하는 서류는 공사 중 감독원이 필요시 수시로 열람할 수 있도록 비치하고 공사가 준 공되면 지체 없이 발주자에게 제출하여야 하며, 제출을 요하는 서류는 지정된 제출시기에 지정된 부수를 발주자에게 제출하여야 한다.
- 2) 계약상대자가 제출할 서류의 서식 및 그 내용은 다음 각 호와 같으며 필요시 감독원과의 협의 하에 양식을 조정 또는 추가/생략할 수 있다.

20.2 착공서류

- 1) 착공신고
- 2) 현장대리인 및 현장기술자 지정신고서
- 3) 내역서
- 4) 보안각서
- 5) 공사공정예정표 (전체 및 월간예정공정표를 분리하여 작성)

20.3 공사계획서류

- 1) 안전관리계획서
- 2) 현장 조직표
- 3) 자재수급계획서

하도급 예정 품목, 하도급 계획금액, 하도급 계약 예정일 등을 포함하여 작성한다.

Ⅱ. 일반시방서

20.4 공사일지

공사일지의 작성내용은 다음과 같은 내용을 포함하여 작성하여야 한다.

- 1) 공정, 출역, 장비현황
- 2) 공사 주요사항 : 사건, 사고, 공사의 중단, 연기, 결함, 손실
- 3) 발주자 및 관련통제기관 지시, 요구사항
- 4) 점검, 감사 등

20.5 공정현황

가. 제출서류 : 공정현황보고

- 1) 월별공정율 및 공사수행금액
- 2) 인력·장비 및 자재현황
- 3) 계약사항의 변경 및 계약금액의 조정내용
- 4) 공사 진행상황을 나타내는 천연색 사진

나. 제출시기 및 부수 : 익월 5일까지 1부

20.6 하도급 관련서류

20.6.1 일부하도급 승인신청서류

가. 제출서류 : 하도급시행계획서

나. 승인신청시기 : 하도급계약을 체결하기 전

다. 승인신청서류

- 1) 하도급 승인신청서
- 2) 하도급사유서
- 3) 하도급 예정금액(하도급 비율)
- 4) 하도급(예정)자의 면허증 및 면허수첩 사본
- 5) 하도급(예정)자의 관련공사 시공실적

20.6.2 하도급 통지서류

가. 제출서류

- 1) 하도급계약 통지서
- 2) 하도급 계약서

- 3) 공사내역서
- 4) 예정공정표
- 5) 하도급 대금지급 보증서 사본
- 6) 하도급 이행(계약) 보증서 사본
- 7) 하도급자의 자격증 사본 또는 경력수첩 사본
- 8) 하도급자의 경력증명서(건설기술인협회 또는 전력기술인협회 발급)

나. 통지시기 : 하도급계약을 체결, 변경 또는 해제한 날로부터 30일 이내

20.6.3 하도급관리서류

- 1) 제출서류 : 하도급 관리대장
- 2) 내용 : 하도급관리에 관한 제반사항을 기록 상시 비치

20.6.4 하도급 대금관련 서류

- 1) 제출서류 : 하도급 대금 및 노임 지급 명세표
- 2) 제출 : 발생 즉시
- 3) 세금계산서, 입금표는 보관 관리

20.7 기성검사원

가. 제출서류

- 1) 기성검사원
- 2) 기성부분 총괄내역
- 3) 품질시험·검사성과 총괄표
- 4) 기성검사 물량에 대하여 공사 중 변경된 설계서(도면, 수량 및 내역서 등)

※기성부분 도면(시공을 위해 작성된 도면, 공사 중 변경된 내용을 반영한 도면)을 PC(CAD)로 작성하여 제출하여야 한다.

나. 제출시기 및 부수 : 기성검사 요청시 각 3부 제출

다. 기성검사원 제출시 감독원의 확인을 받아야하는 서류

- 1) 안전관리비 사용내역
- 2) 공정현황
- 3) 시공확인 결과에 관한 기록

Ⅱ. 일반시방서

- 4) 현장점검 지적사항 조치완료 여부
- 5) 관련 공무행정서류 기록 및 비치에 관한 사항

20.8 준공검사원

가. 제출서류

- 1) 준공검사원
- 2) 준공부분 총괄내역
- 3) 품질시험·검사성과 총괄표
- 4) 공사기록부
- 5) 준공사진
- 6) 안전점검에 관한 종합보고서
- 7) 기타 본 일반시방서 “준공” 항목에 명시된 사항

나. 제출시기 및 부수 : 준공검사 요청시 각 3부 제출

다. 준공검사원 제출시 감독원의 확인을 받아야 하는 사항

- 1) 안전관리비 사용내역
- 2) 공정현황
- 3) 시공확인 결과에 관한 기록
- 4) 현장점검 지적사항 조치완료 여부
- 5) 준공 예비점검 지적사항 조치완료 여부

20.9 설계변경 승인요청

가. 제출서류

- 1) 변경요청 공문
- 2) 변경사유서
- 3) 변경총괄표, 내역서 및 산출근거
- 4) 변경설계도면
- 5) 계산서 및 공사시방서
- 6) 기타 관련증빙자료 (관련사진 등)

나. 제출시기 및 부수

설계변경 승인요청시에 각 3부 제출

20.10 공사기한 연기요청

가. 제출서류

- 1) 공사기한 연기원
- 2) 연기사유 및 연기사유로 인한 주공정 지연일 산출근거
- 3) 공사 중단 사실확인서 및 증빙자료 (공사 중단으로 인한 공사기한 연기원 제출시)
- 4) 기타 관련증빙자료

나. 제출시기 및 부수

- 1) 공사기한 연기요청시 각 3부 제출
- 2) 착공 지연시는 실착공 후 15일 이내 제출

20.11 시공검측 및 점검서류

20.11.1 시공검측

계약상대자는 시공된 부위에 대하여 『전력시설물 공사감리 업무수행지침』의 [별지 제5호서식] “검사요청서”에 의거 시공부위에 대한 검측을 요청하여야 한다.

20.11.2 현장 지도점검

1) 현장지도점검대장

공사지도 점검자의 시공부분 및 반입자재 부실여부에 대한 지도점검결과 지적사항 및 시정완료 확인에 관한 사항을 기록하여 상시 비치하여야 한다.

2) 지적사항 조치결과 보고

현장지도점검결과 지적사항에 대하여는 재시공 내용과 재시공전 및 후의 사진을 촬영하여 결과를 보고하고, 그 결과보고 자료를 상시 비치하여야 한다.

20.12 품질시험·검사 및 자재관리서류

20.12.1 품질보증계획 또는 품질시험계획

본 일반시방서 “품질관리” 항목에 명시된 사항

20.12.2 자재 관련서류

- 1) 자재선정 검토 요청
- 2) 품질시험·검사대장

Ⅱ. 일반시방서

공사용 자재에 대한 품질시험·검사 결과에 대하여 현장대리인이 날인하고, 감독원의 확인을 득하여 상시 비치하여야 한다.

3) 품질검사전문기관 의뢰시험대장

품질검사전문기관에 의뢰 시험하여 발급받은 시험성과표 원본을 첨부하여 감독원 확인 후 상시 비치하여야 한다.

4) 자재 검수부

공사용 자재 반입시마다 승인된 제출자료 및 견본과 일치하는지 여부를 확인한 후, 품질시험·검사를 실시하고 그 결과를 품목별로 종합 기록하여 비치하여야 한다.

5) 품질시험·검사 불합격자재 조치표

품질시험·검사에 불합격된 자재의 장외반출 사진 및 내용을 기록하여 비치하여야 한다.

21. 시험 및 검사

21.1 일반사항

- 1) 계약상대자는 공종별 진행 공정에 따라 검사를 받고 시험품목에 대하여는 감독원의 입회하에 시험을 실시하여야 한다. 단, 공인기관의 시험성적서를 제출하는 경우에는 시험을 생략할 수 있다.
- 2) 자재의 품질, 기술 등이 시방서 및 도면에 완전 부합하도록 검사서식과 검사절차, 판단기준을 제시하여 승인을 얻은 후 실시하며 검사는 공장검사와 반입검사 및 현장검사로 나누어 실시한다.
- 3) 본 문서에 따르지 않거나 특별시방에 명기되지 아니한 검사 및 시험이라도 감독원이 필요하다고 인정하는 경우에는 시행할 수 있으며, 비용은 계약상대자의 부담으로 한다.
- 4) 현장에서 실시하는 품질시험의 종목, 시험방법 및 시험빈도는 특별시방서에서 별도로 언급하지 않는 한 품질관리 명세서를 작성 제출하여 승인을 득한 후 시험에 임하여야 한다.
- 5) 감독원이 지정하거나 시방서에 별도 명기하지 않은 품목에 대해서도 계약상대자는 검사/시험 및 이와 유사한 품질관리 업무를 책임지고 수행하여야 한다.
- 6) 검사 또는 시험결과 물품이 시방서/승인된 도서와 일치하지 않을 경우, 감독원은 해당물품을 거부할 수 있으며, 계약상대자는 추가 비용 없이 감독원이 거부한 물품을 다른 물품으로 대체하거나 또는 시방서의 요구조건과 일치하도록 개조하여야 한다.

21.2 검사 및 시험항목

검사 및 시험 항목은 다음을 기준으로 하되 항목별 상세시방에 별도 명시된 내용이 있을 경우는 명시된 내용을 포함한다.

- 1) 외관, 구조, 주요 치수 및 성능시험
- 2) 규정, 규격에 따른 검사
- 3) 도장두께
- 4) 조립, 설치상태 검사
- 5) 조작, 모의시험
- 6) 기타 특기사항

21.3 공장검사

공장검사는 주요자재의 제작에 관하여 실시한다.

- 1) 검사 및 시험은 계약상대자 또는 그의 하도급자의 구내 또는 물품의 최종 도착장소에서 실시한다.
- 2) 계약상대자는 시험 및 검사에 감독원이 입회할 경우 필요한 교통편의 및 기술자 등을 지원하여야 한다. 이러한 사항은 계약상대자의 공장이나 하도급자의 구역이라도 감독원의 출입에 제한을 받지 않는다.
- 3) 검사 및 시험은 최소한 7일 전에 감독원에게 서면으로 입회를 요구하여야 하며 업무수행에 지장이 없도록 편의를 제공하여야 한다.
- 4) 공장시험에 따른 시험절차서 및 Test Report는 입회요청서와 함께 제출되어 입회 시험시 원활한 검사가 이루어지도록 하여야 한다.

21.4 반입검사

반입검사는 공장 검사된 내용을 자재 현장반입시 확인하는 것으로서, "반입검사 신청서"를 제출하고 감독원의 검사를 받아야 한다. "반입검사 신청서" 제출시에는 시험성적표, 공장검사 등 각종 증명서를 제출하여야 한다. 단, 경미한 재료는 반입검사를 생략할 수 있다.

21.5 배관배선공사에 대한 검사/시험

- 1) 배관 및 배선 품목은 KS 인증품목임을 확인할 수 있는 증빙서류를 제출하여야 하며 이 경우 별도의 검사 또는 시험을 실시하지 아니할 수 있다.
- 2) 계약상대자는 배관배선을 완료한 후 감독원 입회하에 각 회로별로 절연저항 및 접지저항

II. 일반시방서

을 측정하여 이를 기록 및 보관하여야 하며 준공시 제출하여야 한다.

- 3) 절연저항 및 접지저항 측정 결과 전기설비 기술기준 및 본 시방서의 내용을 만족할 수 없을 경우에는 재시공 또는 추가 시공하여야 한다.

22. 하도급

- 1) 계약상대자는 계약한 모든 사항에 대하여 타인에게 하도급 할 수 없다. 부득이하여 일부분을 하도급 하고자 할 경우에는 실적 및 자격 조건이 적합한 업체를 선정하여 사전에 검토 가능한 서류 및 자료 등을 첨부 제출하여 감독원의 승인을 얻어야 한다,
- 2) 하도급은 1회에 한하며, 재하도급은 인정될 수 없으며, 계약상대자는 하도급 계약체결 즉시 하도급 계약서류를 제출하여야 한다.
- 3) 하도급자가 제작 및/또는 설치한 설비에 대한 모든 책임은 계약상대자가 져야 한다.
- 4) 계약상대자는 그의 직원의 행위 및 태만에 대해 책임을 지는 것과 같이 하도급자 및 그의 고용인의 행위 및 태만에 대해서도 책임을 져야 한다.

23. 시운전 및 유지관리지침서

- 1) 계약상대자는 시설물 운영 및 유지관리지침서를 제출하기 전에 초안에 대하여 감독원의 승인을 받아야 하며, 제출한 후에도 시설물의 유지관리와 관련하여 수정 혹은 보완이 필요할 경우 감독원의 지시에 따라 수정 혹은 보완하여야 한다.
- 2) 계약상대자가 필요하다고 인정하는 품목 및 감독원이 지정하는 품목에 대하여는 설치 또는 유지관리에 필요한 취급설명서 등을 제본하여 유지관리지침서로 제출하여야 한다.
- 3) 계약상대자는 시설물 운영 및 유지관리지침서에 의거 시운전을 실시하여야 한다.
- 4) 시운전 기간 중 발생된 결함이나 하자에 대해서는 계약상대자 부담으로 신속히 보수 및 정정 시공을 하여야 하며, 모든 공사는 시운전이 완전히 끝난 후 인수인계 된다.
- 5) 시설물 운영 및 유지관리지침서의 작성, 교육 및 시운전에 대한 인건비 및 모든 부대비용은 입찰금액에 별도 명기하지 않은 한 각 설비별 계약금액에 포함된 것으로 간주한다.
- 6) 유지관리 지침서에 의거 시운전 중 발생한 데이터는 최종시험 성적서를 작성 제출하여 영구보존 한다.

24. 교육 훈련

- 1) 계약상대자는 시운전 기간 중 발주자가 지정하는 운전원에게 유지관리에 필요한 교육을 시행하여야한다.
- 2) 교육계획서 및 교재는 사전에 제출하여 승인을 받아야 하며, 최종본은 교육을 실시하고자 하는 일자의 7일전까지 제출하여야 한다.
- 3) 교육인원, 기간 및 교육용 교재에 수록하여야 할 내용 등은 특별시방서에 언급된 내용이 있을 경우 이를 포함하여야 한다.

25. 준 공

25.1 예비준공검사

- 1) 발주자는 준공예정일 1~2개월 전에 자재, 시공 등의 상태가 계약문서에 명시된 기준에 적합한지를 확인하는 예비준공검사를 실시할 수 있다.
- 2) 예비검사 결과 기준에 적합하지 않은 미비사항이 있을 경우 이에 대한 시정조치를 계약상대자에게 요구할 수 있으며, 계약상대자는 이의 시정조치를 완료한 후에 준공검사원을 제출하여야 하며, 예비검사 지적사항 및 조치내용을 기록하여 준공검사시 준공검사자에게 제시하여야 한다.

25.2 준공 검사

감독원은 준공검사시 아래사항에 대하여 검사하고 적정성을 평가한다.

- 1) 시공의 정확도, 마감상태, 적정자재 사용여부
- 2) 제반설비의 작동상태 등 기능점검
- 3) 주변정리 및 원상복구 사항 처리내용
- 4) 제출물 및 공무행정서류 처리상태
- 5) 부대시설공사 진행상태
- 6) 준공 전 청소 이행상태
- 7) 기타 계약문서에 명기된 사항

25.3 준공서류

25.3.1 일반사항

II. 일반시방서

- 1) 준공도서는 감독원의 승인을 득한 승인용 도서에 포함된 내용, 제작, 시공 과정 중 변경된 사항을 포함하여 설계, 시공, 제작된 대로 작성하며 항목별로 설비번호순 또는 시행날짜순으로 편집하여 제출하여야 한다. 단, 도면, 시방서 및 각종 자료는 분량에 따라 합본 또는 별책으로 제본할 수 있다.
- 2) 관공서 또는 각종 시험기관 등에서 발급된 서류를 제외한 설계도서의 규격은, 도면은 A1 및 A3, 기타 도서는 A4를 기준으로 작성하여야 한다.
- 3) PC로 작성된 설계도서는 원본파일 및 Acrobat Reader에서 읽기 가능한 형태의 파일로 변환하여 저장된 CD-ROM 5 sets를 함께 제출하여야 한다.
- 4) 공사 중 수행된 각종 시험 및 검사성적서는 편집, 제본하여야 한다.
- 5) 공사 기록 사진첩은 공사 중 촬영한 모든 사항이 포함되어야 하며 촬영 일시 및 간단한 내용설명을 포함하여야 한다.
- 6) 시운전 보고서는 시운전 중에 제출되었던 모든 서류를 종합적으로 재정리하여 합본 제본하여 제출하여야 한다.
- 7) 준공도서 중 도면 및 시방서, 유지관리지침서 등의 기술도서는 최종 제출 전에 검토용으로 각 2부씩을 준공 14일전까지 제출하여 감독원의 의견을 반영하여 승인을 득한 후에 제출하여야 한다.

25.3.2 도서항목 및 부수

전체공사 완료 후 준공검사를 위하여 계약상대자가 제출하여야 할 준공도서의 항목 및 부수는 다음과 같으며, 다음 사항은 일반적인 서류와 제출 부수이며, 기타 관계 법령 및 타 공사와의 관련 사항에서 필요로 하는 서류의 제출은 감독원의 지시에 따른다.

- | | |
|-------------------------------------|----------------------|
| 1) 준공계 | : 1 부 |
| 2) 준공금액 청구서 | : 1 부 |
| 3) 준공도면, 설계변경내용 포함 | : A1 - 2부, A3 - 10 부 |
| 4) 준공내역서 | : 5 부 |
| 5) 각종계산서 | : 5 부 |
| 6) 측정, 시험 및 검사성적서(절연 및 접지저항 측정표 포함) | : 원본 1 부 |
| 7) 공사기록 사진첩 | : 2 부 |
| 8) 시운전보고서 | : 5 부 |
| 9) 운전 및 유지보수 지침서, 기술규격서 포함 | : 10 부 |

- 10) 신고 및 인·허가 신청서류에 의하여 발급받은 신고 및 인·허가필증 원본
- 11) 도급·하도급자주소록(상호, 소재지, 대표자, 전화번호, 공사범위, 공사기간 등)
- 12) 기타 시공상 특기한 사항에 대한 각종 자료 및 보고서
- 13) 감독원이 필요하다고 요구하는 사항

26. 보증 기간

- 1) 본 공사에 대하여는 준공 후 관련법규에서 규정하는 기간에 따라 책임 보증하여야 한다.
- 2) 보증기간 내에 하자가 발생하였을 시는 계약상대자 부담으로 즉시 보수하여야 한다.
- 3) 책임보증 기간에는 도급·하도급자의 비상연락 체계를 유지하고 사유발생시 수시로 정보 교환을 통해 원활한 보수가 이루어져야 한다.

27. 기타사항

27.1 설계도서의 관리

- 1) 계약상대자는 감독원으로부터 설계서를 배부 받을 때에는 보안책임자가 보관 관리토록 하고 열람 혹은 반출시 보안에 대하여 필요한 조치를 취하여야 한다.
- 2) 계약상대자는 공사에 필요한 지도를 구입하거나 주요시설물을 표시하게 된 경우에는 설계서의 관리와 같은 방법으로 보안대책을 강구하여야 한다.

27.2 현장관리

- 1) 계약상대자는 공사시행 중 모든 자재, 장비 등을 항상 정리정돈하고 현장을 깨끗이 청소하여야 하며, 설비 등에 대하여는 가동이전까지 청결한 상태로 소기의 기능이 잘 유지될 수 있도록 유지관리하고, 기타 잔해 일체를 철거 또는 정리토록 하여야 한다.
- 2) 계약상대자는 일반인의 공사현장 출입통제, 공사현장의 근로자, 장비, 자재 등에 대해 엄격히 관리해야 하며, 화재, 도난 및 기타사고 방지에 대하여 특히 유의하여야 하며, 공사현장 내에서 발생한 사고 또는 이 공사와 관련된 사고에 대해서는 계약상대자 부담으로 처리하여야 한다.

27.3 기기의 성능보증

계약상대자는 본 계약에 따라 수행되는 자재의 선정, 제작, 설치에 대하여 충분한 기술검토

II. 일반시방서

를 한 후 승인 요구하여야 하며 승인을 득하였다더라도 성능에 대해서는 계약상대자가 전적인 책임을 진다. 이에 따른 시방의 불합리성으로 성능보장이 어려울 경우 계약상대자는 지체 없이 시방 및 설계도서의 변경요구를 하여야 하며 대안을 제시하여야 한다. 제시된 대안은 해당 자재의 계약금액으로만 적용되며 현저한 감액사유가 있을 시에는 정산 처리한다.

27.4 특기사항

- 1) 계약상대자는 입찰 또는 계약 전에 반드시 본 설계도서 및 관계조건 등을 충분히 검토하여 의문사항이 있을 때에는 문의하고 제작 중 이견이 발생치 않도록 하여야 한다.
- 2) 현지 여건상 부득이 설계변경 사유가 발생할 때 또는 수정 보완이 요구될 때에는 이에 응하여야 하고, 규정된 모든 사항에 대하여 계약상대자는 임의로 변경할 수 없다.
- 3) 본 시방서에 명기되지 않은 사항은 발주자가 승인하는 제작자 표준시방에 따른다.
- 4) 계약상대자는 본 시방서에 명기되지 않은 사항에 대하여도 제작, 설치, 검사, 시험, 시운전, 관공서 관련 서류 및 기타 본 공사 중 발생한 모든 서류 및 사진 등을 준공시 제출하여야 한다.

Ⅲ. 특별시방서

Ⅲ-1 기계공사

Ⅲ-1-1 수차발전기

1. 일반사항

1.1 개요

본 시방서는 암사정수장과 노량진 배수지간의 낙차 및 유량을 이용한 소수력발전설비에 있어서, 수차, 발전기, 제어반 및 그 부속설비의 설계, 제작공급, 설치, 시험 및 검사, 품질보증, 기술지도, 시운전 등에 적용한다.

수차는 다음과 같은 유량과 낙차에서 운전이 가능하도록 설계, 제작하여야 한다.

1) 수위

- 정수장 평균 수위 : EL. 37.79 m
- 배수지 최대 수위 : EL. 13.1 m
 $EL. 7.5 m + 5.6 m = EL. 13.1 m$
- 배수지 최저 수위 : EL. 9.6 m
 $EL. 7.5 m + 2.1 m = EL. 9.6 m$
- 배수지 정격 수위 : EL. 12.0 m (배수지의 배수관 수평 토출면 기준)

2) 낙차

- 최대 낙차 : 11.5 m
- 최소 낙차 : 5.0 m
- 정격 낙차 : 10.0 m

3) 유량

- 최대 유량 : $1.355 m^3/s$ ($351,225 m^3/d$ 기준)
- 최저 유량 : $0.812 m^3/s$ ($210,450 m^3/d$ 기준)
- 평균 유량 : $1.17 m^3/s$ ($303,393 m^3/d$ 기준)

평균유량을 기준으로 할 때 최대 유량은 115%, 최저 유량은 69% 이므로 허용 운전범위 내에 있으며, 정격유량은 평균유량에서 여유를 감안하여 적용한다.

- 정격 유량 : $1.15 m^3/s$

4) 수차 발전기 용량

수차발전기 출력은 본 시방서에 명기된 규격을 따르되 계약상대자가 현장 여건 및 배수지 유입유량 등을 고려하여 승인용 도서에 포함하여 계산서를 작성 제출하여야 하며, 다음을

Ⅲ. 특별시방서

기준하여야 한다.

- 수차 정격출력은 정격낙차, 정격유량을 기준으로 산정한다.
- 수차 최대출력은 최대낙차, 정격유량을 기준으로 산정한다.
- 발전기 출력은 수차의 최대출력을 기준으로 산정하여야 한다.

5) 속도 및 수압상승

발전설비는 최대속도 상승 및 최대수압 상승에서도 수차가 안전하게 운전될 수 있도록 설계하여야 한다. 이 제한치를 초과하는 경우 수차발전기 보호를 위한 대책을 강구하여야 한다.

1.2 공사범위

품명	규격	수량	단위	비고
수차	형식 : 펌프 터빈 정격출력 : 94 kW 이상 최대출력 : 107 kW 이상 회전수 : 370 rpm	3	sets	
발전기	3상 유도발전기 100 kW, 900 rpm	3	sets	
제어반		1	식	
제어반 2차 측 배관배선	제어반-수차발전기, 밸브, 제어반간	1	식	
부속품 및 유지관리공구		1	식	

주) 수차 회전수는 제작사 사양에 따라 변경될 수 있음.

2. 자재

2.1 수차

2.1.1 형식 및 정격

- 1) 수차의 형식은 Pump turbine Type으로서 벨트드라이버에 의해 발전기와 연결되는 구조이며, 상세규격을 포함한 도면과 시방을 제출하여야 한다.
- 2) 정격 사용유량 1.15m³/sec에서 회전속도 370rpm 으로 정격출력 94kW 최대 출력 107kW 이상의 출력이어야 한다.

- 3) 수차는 최대수위 및 유량에서 연속 운전을 할 때도 과도한 진동, 소음 및 마모나 부식이 발생하지 않아야 하며 안전하고 원활하게 운전되어야 한다.
- 4) 수차 및 발전기는 현장 설치가 용이하도록 베이스 프레임(Base Frame)에 설치되어 현장에 반입되도록 해야 한다. 또한 수차는 현장의 설치 장소가 협소하므로 적절한 규격으로 분해, 반입하여 현장에서 조립이 가능하도록 하여야 한다.

2.1.2 회전속도

- 1) 수차의 정격 속도는 370rpm이며, 최대 유효 낙차에서 발전기의 비상 차단 시 무부하 상태로 최대 무구속속도 (Maximum Runaway Speed)를 제시하고 보증하여야 한다.
- 2) 모든 회전부는 최대 무구속 속도에서 2분 동안 안전하게 견디도록 설계되어야 한다..

2.1.3 효율

- 1) 수차의 효율은 정격유효 낙차 10m에서 정격출력으로 운전 시 최고효율을 갖고 변동낙차 범위에서도 양호한 효율로 운전할 수 있어야 한다.
- 2) 수차 효율은 정격낙차에서 84% 이상을 보증하여야 한다.
- 3) 시공완료 시점에서는 정격 유량 확보가 어려우므로 현장 여건을 고려하여 공장검사 및 시험 성적서를 제출하여 승인을 득하여야 한다.

2.1.4 임펠러(impeller)

- 1) 임펠러는 내식성 스테인리스 주강으로 두 부분으로 제작하여야 한다.
- 2) 임펠러의 재질은 듀플렉스 스테인리스강(Duplex stainless steel) 또는 동등이상의 재질로 제작해야 하며 모든 재질은 동일한 재질로 가공해야 한다.
- 3) 임펠러의 설계는 최대낙차, 최대 부하에서 급차단시도 수압 및 원심력에 충분히 견딜 수 있도록 충분한 강도를 갖도록 하여야 한다.
- 4) 임펠러의 재질은 마모, 부식, 침식, 피로 및 캐비테이션 (Cavitation) 에 충분히 견디어야 하며 수류에 노출되는 러너의 표면은 평활 하도록 가공 및 연마를 하여야 한다.
- 5) 임펠러는 장래 교체 등을 위하여 연결부는 키 핏팅과 어셈블리가 쉽게 교체할 수 있는 방법으로 설계되어야 한다.
- 6) 제작이 완료된 임펠러는 완전히 평형을 이루어야 하며 정적 평형 (Static Balance)을 감독원이 만족하도록 입증하여야 한다.

2.1.5 수차 축 (Pump Shaft)

Ⅲ. 특별시방서

- 1) 수차의 축은 내식성 스테인리스(Duplex Stainless Steel) 또는 동등이상의 재질로 제작해야 하며 모든 재질은 동일한 재질로 가공해야 한다.
- 2) 수차 축의 설계는 임계속도로 수차의 최대 무구속 속도의 115%이상의 속도에서 견디도록 설계하여야 하며, 수차가 어떠한 운전조건에서도 해로운 진동, 편심이나 변형을 일으켜서는 안 되며 제작 후 검사를 실시하여 결함유무를 검사하여야 한다.

2.1.6 웨어링 (wear ring)

- 1) 웨어링은 임펠러의 흡입 측과 토출 측 사이에서 공기 흡입을 막아는 능력을 가져야 한다.
- 2) 웨어링의 유압으로 최적화된 내식성의 스테인리스제 링을 사용하여야 한다.

2.1.7 샤프트 씰(Shaft seal)

- 1) 샤프트 씰은 액체 외부로부터 유입되는 공기 사이를 밀폐시키도록 제작되어야 한다.
- 2) 샤프트 씰의 구조는 Mechanical Seal로 구성되어야 한다

2.1.8 케이싱

- 1) 수차 케이싱은 가압 진공, 토출 및 흡입 관로가 있는 복류 케이싱이며 흡입 및 토출 플랜지가 설치되어야 한다.
- 2) 케이싱은 베어링 어셈블리가 있는 베어링 하우징, 샤프트 및 임펠러를 지탱할 수 있는 구조여야 한다.
- 3) 케이싱의 재질은 주철제 또는 동등 이상의 재질을 사용하여야 한다.

2.1.9 베어링

- 1) 베어링은 볼 및 롤러 베어링 또는 자기 윤활방식의 베어링을 사용하여야 하며 유지보수가 편리하도록 설치하여야 한다.
- 2) 베어링은 전체 하중에 충분히 부하할 수 있는 능력을 갖추어야 한다.

2.1.10 현장계기

- 1) 수차에 필요한 계측기는 계약상대자가 공급설치하고 스케일이 규정되지 않은 경우에는 계약상대자가 운전조건에 따른 스케일을 결정해야 한다.
- 2) 계약상대자는 수차용으로 설치되는 모든 계기의 형, 크기, 스케일, 전기 정격 및 계약상명을 포함한 명세표를 제출하여 감독원의 승인을 받는다.
- 3) 수차발전기의 운전상황을 파악할 수 있도록 다음의 현장 지시계를 설치하여야 한다.

- 현장 터치스크린
- 수위계 연결용 컨버터

2.1.11 시험 및 검사

가. 일반

펌프수차는 계약상대자 공장에서 완전히 조립하여 제반검사를 하여야 하며, 운송 또는 유지 보수 시 부분분해에 대비하여 적절한 맞춤표시를 하여 현장에서 용이하게 조립할 수 있도록 해야 한다. 공장조립을 요하는 것은 수차 케이싱과 주요부품을 포함하고 이들에 적절한 맞춤표시를 해야 한다.

계약상대자는 기자재 납품 전 제작공장에서 다음 항목을 포함한 시험 및 검사를 시행하고 공장시험보고서는 감독원에게 제출하여야 한다.

나. 기계적 시험

계약상대자는 시험 및 검사에 있어 다음사항을 포함한다.

- 1) 펌프케이싱의 검사
- 2) 주요부품의 균열검출
- 3) 주요응력을 받는 재료의 필레트 용접부 균열검출
- 4) 완성품의 성능시험
- 5) 모든 부품의 정확한 설치를 확인하기 위해 설비의 모든 품목의 가조립을 포함한 모든 부품과 조립품의 치수측정

다. 완성검사

수차 완성품 시험은 다음과 같은 시험을 하여야 한다.

- 1) 각 설비의 주요치수 및 관련설비와의 상관치수
- 2) 수차 터빈의 중심, 치수 및 외관검사
- 3) 용접부 및 케이싱의 변형검사

라. 현장시험

계약상대자는 기자재 설치 후 감독원 및 기술지도원 입회하에 Dry Test 와 Wet Test를 실시하여야 한다. 또한 현장시험 1개월 전에 시험방법 및 절차를 포함한 현장시험계획서를 제출하여 승인을 받아야 한다.

Ⅲ. 특별시방서

1) 출력시험

수차출력은 낙차조건을 정하여 측정된 발전기 출력으로 계산하며, 수위 조정이 어려운 경우에는 가장 가까운 기준낙차에서 측정하여 환산하여야 한다.

2) 성능시험

수차의 성능시험은 감독원이 승인한 시험 절차서에 의해 현장 측정시험을 시행하는 것이 원칙이나 현장시험이 불가한 항목은 감독원의 승인을 받아 제작자의 공장 시험성적서 제출로 대체할 수 있다.

2.2 발전기

2.2.1 일반

발전기는 펌프터빈의 수차와 벨트로 연결되어 운전되며 발전된 전력은 한전선로 배전선에 병입 한다.

발전기는 물의 유입을 방지하기 위한 적절한 외함(Pit)으로 보호해야 하며 시방서에 기술되지 않은 경미한 사항에 관하여도 신뢰성과 안전한 운전에 필요한 모든 설비로 구성되어야 한다.

2.2.2 형식 및 정격

가. 정격

발전기는 유도 발전기로서 정격은 다음과 같다.

- 정격연속출력 : 100kW/120[kVA]
- 정격전압 : 380V
- 주파수 : 60Hz
- 냉각방식 : 공냉형
- 극수 : 8극
- 역률 : 0.82 이상
- 효율 : 94%

나. 회전속도

발전기의 회전수는 900rpm이며 최대 무구속 속도에 견디어야 한다.

다. 효율

발전기는 모든 부하영역에서 적정 효율이 되도록 설계해야 한다. 계약상대자는 계약 시 발전기의 효율을 제시하고 이를 보증하여야 한다.

라. 축

- 1) 축의 재질은 수차와 연결 운전 시 무구속 속도까지의 어느 속도에서도 과도한 진동이나 변형이 발생하지 않도록 설계해야 한다.
- 2) 축의 연결은 가능한 편심이 일어나지 않도록 하여야 하며 동적 평형이 이루어져야 한다.
- 3) 축은 전체 길이를 정밀하게 가공해야 하며 베어링의 삼입부는 연마해야 한다.
- 4) 계약상대자 축과 베어링의 배열방법을 결정하여 감독관의 승인을 받아야 하며, 축의 한쪽 수차 축과의 접촉부는 벨트 형으로 하고 관련자재를 공급해야 한다.

마. 베어링

- 1) 베어링은 자냉식으로 Ball 또는 Roller 베어링으로 사용하며 운전 중에 계속적으로 윤활유를 공급하지 않고 운용할 수 있어야 한다. 그리스유의 주입 시기는 계약상대자가 추천하여야 한다.
- 2) 베어링은 무부하 속도까지의 전속도 범위까지의 연속운전에서 견디어야 한다.
- 3) 베어링은 베어링 지지물 또는 하우징 및 착탈 가능한 베어링 셸로 구성되며 어느 운전조건에서도 과도한 거품이나 기화 또는 과잉 주입상태가 있어서는 안 된다.

바. 단자 및 결선

결선은 성형결선으로 단자함에서 결선하여야 하며 인출은 수중케이블을 사용하여 수밀장치를 견고히 시공하여야 한다.

사. 온도상승

발전기는 주위온도 40℃에서 정격 주파수, 정격전압, 정격출력으로 연속운전할 때 각부의 온도상승은 만족하도록 한다.

2.2.3 시험 및 검사

가. 완성품 시험

- 1) 과속도시험은 정격속도의 125%의 속도에서 1분간 실시한다.
- 2) 기타 필요한 시험은 감독원이 지정한다.

Ⅲ. 특별시방서

나. 현장시험

기자재 설치 후 감독원 및 기술지도원 입회하에 현장에서 부하시험을 실시한다.

다. 성능입증시험

1) 계약상대자는 발전기와 모든 부속장치에 대해 완전조립 후 다음시험을 실시하여야 한다.

- 무부하 시험
- 과속도 차단동작
- 제어계통의 동작

2) 성능시험 결과의 판정기준

발전기의 성능은 계산된 수차효율의 실측치가 보증치 이상인 경우 인정되며, 계약상대자는 계약서에 명시된 발전기 성능을 보증하여야 한다.

2.3 발전기 제어반

수차발전기에는 다음과 같은 발전기 제어반이 포함되어야 된다.

2.3.1 일반사항

- 1) Rated Voltage : 1000 VAC
- 2) Supply Voltage : 3상 380v \pm 5%
- 3) Rated current bus-bars : 800A 25℃

2.3.2 포함품목

- | | |
|--------------------------------------|------|
| 1) 800A/380V 케이블 커넥터 터미널 | 3EA |
| 2) 고정형 Circuit Breaker, 800A | 1EA |
| 3) Current transformer 800/1A, 15 VA | 1 EA |
| 4) 발전기 유닛당 고정형 드라이버 | 1 식 |
| • 고정형 Circuit Breaker, 250A | 1 EA |
| • 고정형 터미널 및 마그네틱 오버로드 250A | 1 EA |
| • 컨트롤 전원을 위한 소형 Circuit Breaker | 1 EA |
| • Current transformer 250/1A, 15 VA | 1 EA |

2.3.3 운전 및 보호방식

가. 수차-발전기 운전 방안

1) 제어방식

▪ 수동 운전

수차발전기 제어반에서 현장/원방 절환 스위치를 ‘현장’으로 절환하고 수차-발전기 제어반의 제어스위치를 순차적으로 조작하며 수차-발전기를 무부하 운전을 할 수 있어야 한다. 이 경우 유입변, 유출변 및 바이패스용 전동변과 같은 부속설비는 부속설비의 현장 제어반의 현장/원방 절환스위치를 ‘원방’의 위치로 절환 한다. 이 운전방식은 시운전이나 성능확인을 위한 운전방식으로서 부속설비의 수동운전은 개별조작을 목적으로 각 부속설비의 현장제어반에서 절환스위치를 ‘현장’으로 전환시켜 운전할 수 있어야 한다.

▪ 자동 운전

자동운전은 수차-발전기 제어반의 현장/원방 절환 스위치를 ‘원방’으로 절환함으로써 중앙 제어실의 컴퓨터설비에 의해 자동제어 되어야 하며, 키보드 및 마우스에 의해 수동 및 자동으로 정상 기동, 정상정지가 가능하고, 중고장 발생 시에는 자동으로 비상정지가 되고, 비상정지스위치의 수동조작에 의한 경우에도 비상정지 되어야 한다.

2) 기동 조건

기동은 다음과 같은 조건에서 기동할 수 있다.

- 유입변 ‘CLOSE’
- 유출변 ‘CLOSE’
- 발전기 차단기 ‘OFF’
- 계전기 복귀상태

3) 정상 기동

정상 기동은 다음의 순서와 같이 기동한다.

- 유입변 ‘OPEN’
- 유출변 ‘OPEN’
- 바이패스변 ‘CLOSE’
- 동기속도 부근에서 발전기 차단기 ‘ON’
- 입구변으로 발전기 출력 증가, 발전기 출력은 배수지 수위에 따라 조절한다.

4) 정상 정지

- 입구변으로 발전기 출력 감소(무부하 상태)
- 발전기 차단기 ‘OFF’

Ⅲ. 특별시방서

- 바이패스변 'OPEN'
- 입구변 'CLOSE'
- 유출변 'CLOSE'

5) 비상 정지

- 발전기 차단기 'OFF'와 동시 바이패스변 'OPEN'
- 입구변 'CLOSE'
- 유출변 'CLOSE'

나. 수차-발전기 보호

1) 비상정지

- 발전기 과전류(50/51)
- 발전기의 역전력(32)
- 발전기의 역상 과전류
- 발전기 과전압(59)
- 발전기 저전압(27)
- 발전기 권선 지락(67)
- 수차/발전기 과속도
- 발전기 축수온도 고온(트립 온도)
- 수차 축수온도 고온(트립 온도)
- 계통전원사고
- 비상정지용 스위치

2) 경보

- 접지과전압계전기(64) 동작
- 변압기 고온
- 발전기 축수온도 고온(경보 온도)
- 수차 축수온도 고온(경보 온도)

2.3.4 부속품 및 유지관리공구

계약상대자는 다음에 기술하는 부속품 및 유지관리공구를 공급하여야 한다. 다음의 부속품 및 유지관리공구에 대한 모든 비용은 발전기 계약단가에 포함된다.

가. 부속품

- 1) 발전기 기초에 필요한 앵커 링 및 지지물 등
- 2) 발전기 및 부속설비에 필요한 모든 조정 볼트
- 3) 계약상대자 명, 주소, 일자, 일련번호 및 모든 정격수치를 한글 또는 영문으로 기재한 명판
- 4) 필요한 모든 계전기

나. 유지관리공구

계약상대자는 발전기의 조립, 설치 및 분해 작업에 필요한 다음의 유지관리공구를 공급하여야 한다.

- 1) 렌치 및 필요한 공구
- 2) 공구는 사이즈, 목적별로 공구함에 보관할 수 있어야 한다.

Ⅲ. 특별시방서

Ⅲ-1-2 기계배관공사

1. 일반사항

본 시방서는 노량진배수지 소수력발전설비 시설공사에 배관공사의 구매, 제작, 운반, 설치 등에 적용하며, 변경을 필요로 할 경우 감독원의 승인을 득 하여야 한다.

1.1 배관공사

1.1.1 일반사항

- 1) 계약상대자는 처리장내 모든 배관과 배관부품의 설계, 공급, 시공은 관련 규정에 따라 수행되어야 하며 이에 대한 책임을 져야 한다.
- 2) 모든 배관작업과 이에 관련된 작업에 관한 기본 및 상세 설계는 계약상대자의 책임 하에 수행되어야 한다. 현장시공 상세도를 제출하여 감독원의 승인을 득한 후 시공되어야 한다.
- 3) 계약상대자가 제작 장소나 배관설치 현장에서 사용하는 모든 배관 자재의 재질은 설계 사양서와 일치하여야 한다. 감독원이 배관재질에 대하여 의심이 생길 경우에는 계약상대자는 품질에 관한 확인검사를 받을 의무가 있다.
- 4) 계약상대자는 설계 및 시공 시 배관 연결부분의 수를 가능한 한 최소화하여야 하며, 시공에 관한 모든 사항은 감독원의 요구사항에 따라야 한다.
- 5) 계약상대자는 설계 및 시공 시 배관계통에 적용된 압력, 온도, 재질, 하중, 외력 등의 사항에 대하여 충분히 고려하여야 한다.
- 6) 계약상대자 및 하도급자에 의해 공급되는 모든 배관부품은 재질 표식 또는 품질확인 번호가 확실하게 색인되어야 한다.
- 7) 재질이 다른 배관 또는 부속품을 연결할 경우에는 이종금속간의 전위차에 의한 갈바닉 부식(Galvanic Corrosion)을 방지하기 위하여 반드시 Flange 체결로 하고, 양 Flange 사이에는 절연을 삽입하는 구조로 하여야 한다.
- 8) 계약상대자는 기계 및 배관 시공 시 지하수위에 의한 부식방지대책을 계획하여야 한다.

1.1.2 설계기준

- 1) 배관작업은 관련 대한민국 산업규격(KS)를 적용하여야 하며 필요한 경우 ASME (ANSI) B31.1과 같이 국제적으로 널리 알려져 있는 규격에 따라 설계 및 시공이 되어야 한다.
- 2) 모든 배관을 통과하는 유체의 최대 설계속도는 수격작용, 부식 및 관로에 있어서의 유체 압력강하를 고려하여야 한다. 실제 설계 시 유속은 최대허용압력손실을 고려하여 계약상

대자에 의해서 결정되어야 한다. 그러나 이 사항은 신중하게 검토되어야 하며, 감독원의 검토를 위해 요구가 있을 경우 계산근거를 제출하여야 한다.

- 3) 기술적 또는 경제적인 측면을 고려하여 배관계통을 설계, 제작 및 시공하여야 한다.
- 4) 설계 및 시공에 있어서 실수나 오류를 범하여 가격증가가 발생하는 경우 발주기관은 이에 따른 어떠한 가격 인상도 인정하지 않는다.
- 5) 계약상대자는 그들이 제출한 모든 자료에 대해 책임을 져야 한다.

1.1.3 배관시공에 관한 사항

모든 배관은 처리장이 충분한 성능을 낼 수 있도록 설치되어야 한다.

배관에는 밸브, 지지대, Flexible Joint, Expansion Joint, 보온 등과 기타 필요한 모든 부품이 포함되며 이들은 견고하게 설치되어 충분한 기능을 다 할 수 있도록 하여야 한다.

도면이나 시방서에 표기되지 않았다 하더라도 유지관리상 필요하다고 판단되는 부분에는 유량계, 압력계, 밸브 류 및 부속품 등을 설치하여야 하며 계약상대자는 감독원의 검토결과 추가, 변경 등의 지시가 있을 경우 이에 따라야 한다.

또 본 배관공사에 수반하여 발생하는 굴삭이나 매설, 바닥이나 벽 등에 구멍 뚫기 등 전반적인 부대공사도 본 공사의 범위에 포함되는 것으로 한다.

시방서에 명기된 모든 배관은 요구되는 직선과 각도로 최소한의 공간을 차지하기 위하여 벽, 천정, 기둥과 기타 구조물 쪽으로 붙여 설치하여야 하며, 특히 유지관리의 편의성(간격 등)을 충분히 고려하여야 한다.

계약상대자는 다음의 사항들을 준수하여야 한다.

- 1) 설치전의 모든 관은 견고하고 깨끗할 것.
- 2) 별도의 지시가 없는 한 배관은 평행 또는 벽면에 직각으로 할 것.
- 3) 설치된 관은 응력을 받거나 변형이 되지 않아야 한다.
- 4) 모든 배관은 팽창과 수축에 대비한 적절한 장치와 함께 승인된 행가 (Hanger), 인서트 (Insert) 또는 지주(Support)에 의하여 구조물에 단단히 지지할 것.
- 5) 모든 배관은 설치 후 각 역할에 따라 색깔과 흐름표시 (화살표)를 하여야 하며 그 색깔과 화살표의 크기 등은 공사감독관의 승인을 득해야 한다.
- 6) 모든 배관에는 감독원의 승인을 득한 Drain Trap이 있어야 한다.
- 7) 배관이 콘크리트 구조물을 통과할 경우에는 적절한 Sleeve를 설치하여야 하며 배관 표면과의 틈을 완전히 밀봉하여야 하며, 또한 수조에 설치하는 Sleeve는 지수판을 설치하여 물이 새지 않도록 한다.

Ⅲ. 특별시방서

- 8) 각 펌프실 및 도면에 표시된 처리장내에 사용되는 모든 스테인리스 배관은 KSD 3576에 합당한 스테인리스 파이프로 하여야 한다.
- 9) 특별히 다른 표기가 없는 한 게이트 밸브는 65A 이상은 바깥나사형, 50A 이하는 안나사형으로 한다.
- 10) 모든 기기 및 배관은 최고지점 및 최저지점에 충분한 벤트와 드레인을 설치하여야 한다.
- 11) 배관의 파손을 방지하기 위하여 다음과 같은 배관조건에는 Expansion Joint나 또는 Flexible Joint를 설치하여야 한다.(옥외는 Rubber 재질 제외)
 - 서로 다른 조건의 지지물 사이의 배관, 즉 지하매설 배관의 경우 콘크리트 구조물을 통과한 직후
 - 서로 인접된 구조물 사이의 배관, 즉 콘크리트 구조의 신축이음을 통과 하는 배관
 - 온도 변화에 의해 신축, 팽창이 발생하는 배관, 공기관등 위에서 언급한 Expansion 또는 Flexible Joint 전후에는 1개소 이상의 배관 지지물을 설치하여야 한다.
- 12) 배관시공 중 주위 여건에 따라 설계 변경이 불가피한 경우 계약상대자는 배관 및 기타 부품에 대한 압력, 온도, 재질, 하중, 외력 등의 영향을 고려하여 변경하여야 하며, 계산결과 및 변경내용을 감독원에게 제출하여 승인을 득 하여야 한다.
- 13) 밸브같은 부품은 작동 및 점검이 용이하도록 설치하여야 하며 필요한 경우 작업대가 있어야 한다. 작업대는 밸브운전을 위한 사람 수에 따른 무게 및 제거된 밸브의 무게를 지탱할 수 있어야 하고, 사람의 작업공간과 밸브를 운전하기 위한 공간이 확보되도록 크기를 정한다.
- 14) 배관 지지대(Support) 설계 및 시공 시, 운전 및 시험조건하에서 배관과 연결된 기기나 또는 구조물에 어떤 과도한 응력이 걸리지 않도록 한다.
- 15) 배관에서 보수의 목적을 고려하여 구간을 구획하는 경우 차단밸브를 설치하여야 하며, 유체를 단시간에 배출시킬 수 있는 구조로 한다. 계약상대자는 만일 유체가 정체될 경우 유체의 열팽창에 의해 생기는 영향에 대하여 배관을 보호하여야 한다.
- 16) 지하 매설배관의 배관 끝 부분과 분기되는 부분은 연결되는 파이프가 즉시 시공되지 않더라도 반드시 밀봉하여야 한다.
- 17) 계약상대자는 배관작업이 끝난 후 세정을 하여야 하며, 이에 대한 상세 계획서를 제출하여 감독원의 승인을 득 하여야 하며, 승인을 득하기 전에 세정작업을 하여서는 안된다.
- 18) 모든 배관용접은 감독원이 검토한 용접공정에 따라 수행하여야 한다. 용접공은 정부(또는 이와 동등 이상의 기관)에서 발행한 자격증 또는 동등 이상의 능력을 갖춘 자이어야 한다.

- 19) 밸브의 구경은 밸브가 설치되는 파이프라인상의 호칭경과 같게 한다. 밸브의 상류측 관경을 감소시키는 것은 허용되지 않는다. (단, 조절밸브는 제외함)
- 20) 모든 지하매설 배관은 적합한 보호방식에 따라 외부부식을 방지하고, 유체의 동결을 피하기 위하여 동결심도 이하로 매설한다.
- 21) 설치 완료된 모든 배관은 규정 압력으로 수압시험을 행한다.

1.1.4 배관 부속품

모든 배관은 운전이나 유지관리에 필요한 부속품을 포함하여야 한다.

1.1.5 배관계의 식별표시

도장작업의 완료후, 모든 배관은 유체의 종류와 흐름방향을 색으로 표시한다.

색의 표시는 배관계통을 쉽게 구분하기 위한 의도이다. 배관계의 색 구분은 KS A0503 (배관계의 식별표시)에 따라 구분 사용하여야 한다.

- 1) 배관시스템에 사용되는 유체 구분표시는 전체 또는 생략된 것으로 문자화 시켜 범례로 만들어야 하며, 범례는 색의 코드밴드 위에 직접적으로 나타나야 한다.
- 2) 각 배관 시스템은 배관계의 식별 표시색을 기준으로 구분하며, 사용하는 문자 및 크기는 배색을 고려하여 명확히 나타낼 수 있는 색과 크기로 정한다.
- 3) 색띠는 직선배관에 일정한 간격으로 충분히 동일 배관임을 알 수 있게 하고 모든 밸브에 가깝게, 모든 방향변환 부분에 가깝게, 배관이 벽이나 바닥을 통과하는 전후에 표시한다.
- 4) 사용되는 색상 및 표시방법, 위치등에 대한 계획서를 작성 제출하여 감독원의 승인을 얻은 후 시공하여야 한다.

1.2 배관 자재 적용기준

본 지침서상에 명시한 모든 파이프, 이형관, 볼트, 너트, 연결재료 및 기타 배관을 위한 부품은 아래 기술한 표준 규격품이거나 동등이상의 규격품으로 제작되어야 한다.

1.2.1 강관

강관의 직경이 65mm 이상인 경우에는 다음 규격에 따를 것.

- 1) 적용 기준
 - KSD 3565 상수도용 도복장 강관
 - KSD 3578 상수도용 도복장 강관 이형관
 - KSD 3507 배관용 탄소강관

Ⅲ. 특별시방서

- KSB 1522 일반배관용 강제 맞대기 용접식 관이음쇠
- KSB 1543 배관용 강판제 맞대기 용접식 관이음

2) 접합

강관은 용접 접합 및 플랜지 접합을 원칙으로 한다.

3) 코팅

직관이나 이형관 외부표면은 제작자의 표준 마감재료로 한다.

1.2.2 소구경 강관

강관의 직경이 50mm 이하인 경우에는 다음 규격에 따라야 한다.

1) 적용 기준

- KSD 3507 배관용 탄소강 강관
- KSB 1531 나사식 가단 주철제 관이음쇠
- KSB 1522 일반배관용 강제 맞대기 용접식 관이음쇠

2) 접합

소구경 강관은 나사 접합을 원칙으로 하되, 누설, 누기될 우려가 있는 부위는 플랜지 접합으로 한다.

3) 코팅

KSD 3507의 배관용 탄소 강관 및 코팅 KSB 1522의 일반 배관용 강제 맞대기 용접식 관이음쇠의 외부 표면은 제작자 표준 코팅재료로 코팅하여야 한다.

1.2.3 닥타일 주철관 적용기준

- KSD 4311 : 수도용 원심력 닥타일 주철관
- KSD 4308 : 수도용 닥타일 주철 이형관

1.2.4 스테인리스 강관 적용기준

- KSD 3576 : 배관용 스테인리스 강관

1.3 상세 시공도면

1) 계약상대자는 시공시 필요한 다음의 도면 및 자료를 준비하여 제작 및 시공도서 승인방법에 따라 승인을 받는다.

(1) 배치도

(2) P & ID

(3) 배관도 (평면 및 단면 1/50 도면)

- (4) 배관 Isometrics (단관의 규격 및 치수 첨부)
 - (5) 상세도 (배관상부 통행로 포함) 및 지지대 상세도
 - (6) 용도에 따른 배관자재 수량 산출서
 - (7) 제작 및 시공시방서
 - (8) 기타 필요사항
- 2) 계약상대자는 공사착수전에 배관 시공 계획서와 시공시 필요한 도면 및 자료를 작성하여 감독원에게 제출하여 승인을 득한 후 시공하여야 하며, 시공도 작성시 포함할 사항은 다음과 같다.
- (1) 배관은 가능한 한 바닥면 가까이 질서 정연하게 배열하고, 장래 배관을 고려한다.
 - (2) 기기의 유지관리 편의성을 최우선으로 하고 이를 위한 점검 발판, 통로등을 마련한다.
 - (3) 배관 및 구조물의 신축, 부등침하를 고려한다.
 - (4) 배관의 진동 및 워터 햄머(Water Hammer)로부터 보호시설을 한다.

1.4 용 접

1.4.1 일반사항

- 1) 이 계약서에 의해 수행되는 모든 용접작업은 상세하게 명시된 기준과 관련된 규격을 따른다.
 - 2) 계약상대자가 제안한 용접사양서와 기준이 이 사양서의 요구조건과 일치하지 않을 경우에는 감독원과 협의하여 설계코드에 준하는 관련 규격을 채택하며, 코드와 기준이 불일치할 때는 발주자의 결정이 우선한다.
 - 3) 이 계약서상의 모든 용접작업에 필요한 작업자, 기구, 재료는 계약상대자가 공급을 하여야 한다.
 - 4) 사업장내의 모든 기기와 기구는 본래의 목적을 위하여 극히 좋은 품질을 유지하여야 한다.
 - 5) 계약상대자는 화재발생을 방지하기 위하여 필요한 모든 화재예방책을 강구하여야 한다.
 - 6) 계약상대자는 그 직원 및 기기에 적용되는 규정에 대하여 절단, 용접작업, 사용, 취급 및 방사선 동위원소 저장에 필요한 서류를 관계관청에 제출하여 허가를 받아야 할 책임이 있다.
 - 7) 다른 법규에 의해 용접에 관하여 허가를 필요로 하는 경우에는 계약상대자는 허가를 받아야 할 책임이 있다.
 - 8) 모든 용접은 유능하고 자격 있는 용접공이 수행해야 한다. 현장에서 임명된 용접공은 건설시 상수도사업본부
- 3-17
- 노량진배수지 소수력발전설비

Ⅲ. 특별시방서

설현장의 용접공으로 많은 경험이 있어야 하고 채택된 기준(시험)에 합격한 자라야 한다.
용접공들은 이력서를 제출하여 감독원의 승인을 받아야 한다.

1.4.2 용접기술

- 1) 저합금강, 고장력강, 스테인리스강의 한쪽 맞대기 이음은 불활성 가스(TIG)용접법으로 용접하여야 한다.
- 2) MIG 방식에서 CO₂를 사용하는 것과 심선용제를 사용하는 것은 인정할 수 없다.
- 3) 뒷받침대, 뒷받침쇠 및 가용성의 물질을 모재사이에 끼우는 것은 인정할 수 없다.
- 4) 용접절차서는 용접작업 전에 공사감독관의 승인을 받아야 하며 용접사 자격절차서는 감독원에게 제출하고 기록을 위해 보관한다.

1.4.3 용접 소모품의 보관

- 1) 모든 용접봉과 용제는 깨끗하고 건조한 곳에 저장되고 수분으로 부터 보호되어야 한다.
- 2) 모든 용접소모품은 사용시까지 보관상태를 확인하고 반드시 인정받아야 한다.
- 3) 각 묶음의 용접봉과 심선은 각각의 생산시험, 보증서와 안내장을 인지하고 유효기간 내에 사용되어야 한다.
- 4) 용접봉의 피복이 벗겨지고, 구부러지고, 잘못되어 날카롭게 되거나 상표가 없는 것은 본사업의 어느 작업에도 사용할 수 없다.
- 5) 계약상대자는 전기용접봉을 사용하기 전 48시간동안 올바르게 보관하기 위하여 충분한 수의 건조용 오븐을 준비해야 하며, 건조용 오븐은 일상의 전기로 가열되고 자동가열조절장치와 제작자에 의해 일정한 용접봉의 저장온도를 계측할 수 있는 온도계가 있어야 한다. 저수소계 용접봉의 경우 100℃보다 낮아서는 안 되고 저수소계 용접봉의 재건조는 반드시 제작자의 추천에 따라야 한다.
- 6) 전기 용접봉을 불출하는 과정에서 조심스럽게 다루어야 한다.
- 7) 용접사는 4시간동안 작업할 수 있는 양보다 많은 용접봉을 불출하여서는 안된다.
- 8) 모든 전기 용접봉은 보온용기 안에 넣어 작업장까지 운반되어야 한다. 용접봉은 사용시까지 보온용기 안에 보관하여야 한다.
- 9) 화기와 함께 사용되는 가스용기와 용접기기는 현지규정에 따라야 하고, 현지조건에 따라서 명료한 상태로 현장에 공급해야 한다.
- 10) 용접장비는 관계기관의 형식 승인을 받은 것으로서 사용 시까지 적당한 장소에서 보관되어야 한다.

1.4.4 용접기기

- 1) 모든 용접기기는 충분한 용량이어야 하며 아주 양호한 상태로 유지하여 현장에서 사용하는 규격의 용접봉을 통하여 수락할 수 있는 용접의 품질을 보증하여야 한다. 어떠한 용접기라도 누전차단기를 반드시 부착하여야 하며 용량이 부족하거나 불량할 때는 교체하여야 한다.
- 2) 용접기계는 접지 또는 접지심을 꼭쇠로 작업장에 단단히 고정되거나 수락할 수 있는 다른 방법으로 고정되어야 한다.
- 3) 용접전원선은 좋은 상태로 유지되어야 하고 연결쇠로부터 자유로워야 하며 느슨하게 연결되어야 한다.

1.4.5 제작

- 1) 계약상대자는 조립 또는 제작작업이 개시되면 정기적인 현장회의를 통고해야 한다.
- 2) 용접사와 용접기는 바람, 먼지, 수분으로 부터 적당한 기구로 보호되어야 하며 날씨관계로 만족한 기량과 충분한 시험을 허락할 수 없을 때는 작업을 실행해서는 안 된다.
- 3) 용접면 가공은 기계절단, 화염절단(화염절단은 스테인리스강에서는 사용금지)과 연마기로 절단되며 신중하고 정확해야 한다. 화염절단 시 가능한 한 안내기계 공구를 사용한다.
- 4) 모든 각진 부위에는 용제, 절삭제, 산화물조각, 이물질 등이 없어야 하며 마무리 면은 설계 공차에 따라 용접준비를 해야 한다.
- 5) 용접 전 용접면은 응축기름 등으로 인한 습기를 제거시켜 건조시켜야 한다. 압력이 걸리는 모든 용접부위나 구조물부위는 공사감독관은 필요시 비파괴 시험을 요구할 수 있다.
- 6) 꼭쇠의 배열은 공사감독관의 승인을 받아야 하고 용접 접합면이 완성될 때까지 제거해서는 안 된다. 간격조정용 박판이나 가설재들은 가용접을 하여 이동할 때는 재활용하는 것을 배려해야 한다.
- 7) 모든 손상부위 및 흠은 작업종료 시마다 용접검사서를 제출해야 한다. 이들 부품들이 만일 압력을 받는 다거나 구조물 부위라면 용접이음과 같은 방법으로 시험을 해야 한다.
- 8) 용접을 하기 위한 가용접은 허락할 수 있으나 모든 가용접은 모재 및 접착부위가 완성되기에 앞서 제거되어야 한다. 가용접을 하기 위해 용접봉과 예열은 용접작업의 완결을 위한 요구사항과 같아야 한다.
- 9) 불완전한 가용접은 모재 및 접착부위의 용접작업에 앞서 제거해야 한다.
- 10) 예열이 필요할 때는 전열기에 의하거나 유도가열기기 또는 특별히 고안한 가스버너를 사용한다.
- 11) 예열온도는 용접부위에서 25mm이상 이격된 곳에서 온도지시 크레용에 의해 확인되어야 한다.

Ⅲ. 특별시방서

- 12) 예열온도는 규정된 시방서를 준수해야 한다.
- 13) 용접내면 사이의 모든 용재, 여분의 용가제, 불규칙한 표면은 제거되어야 하며, 청소는 손이나 전동 공구로 실시하여도 된다.
- 14) 화염 불어내기는 금지한다.
- 15) 공기 불어내기에 의해 뒷쪽 끝작업을 수행하며 용접흡은 공기 저항에 의해 일어나는 모든 불규칙한 면은 제거되어 완만한 면으로 연마되어야 하고 자분탐상시험 방법으로 검사되어야 한다.
- 16) 돌출부, 쇄기, 지지대등과 같은 것은 용접에 의해 부착한다.
- 17) 압력이 걸려있는 용접부위나 응력이 남아 있는 용접부위를 아주 깨끗한 상태로 유지해야 한다.
- 18) 중요한 부착물의 용접이나 용접선간의 겹침은 용접부위로 부터 최소한 5t이상(최소한 100mm 이상) 이 되도록 하여야 한다. 부득이 겹치는 경우에는 용접부위는 필요시 공사감독관이 비파괴검사를 요구할 수 있다.
- 19) 동일하지 않은 재질사이의 용접의 모든 변형은 제작자의 작업장에서 책임하에 수정되어야 한다.
- 20) 구조용 고장력강의 현장용접은 작업 전 감독원의 동의 없이는 수행 할 수 없으며 오스테나이트/페라이트강의 변형된 부분의 제작과 용접은 계약자가 책임을 져야 하며, 가급적 보수가 용이해야 한다.
- 21) 모재의 접합부분의 용입은 과다해서는 안 된다.
- 22) 용접부 표면의 마무리는 요철이 되어서는 안 된다.
- 23) 필요시 용접부에 방사선 검사를 실시하며 검사비는 감독관과 협의하여 정한다.
- 24) 초음파 또는 다른 형태의 비파괴검사는 선명한 외형으로 나타나야 한다.
- 25) 혼합 용접은 주의를 기울여야 하며 모재 밖으로 흘러 나와서는 안 된다.
- 26) 분기점과 부착용접은 매끄러운 윤곽으로 끝나야 하고 용접끝부위는 매끄럽게 마무리되어야 한다.
- 27) 피복 전기저항 용접이나 다른 승인된 방법의 용접에서 비파괴 검사 판정결과 용접 물결이 아무 지장이 없다면 그 상태로 남기어 둔다.
- 28) 모든 용접 마감리는 최종 열처리 작업 전에 실시되어야 한다.
- 29) 열처리 작업은 KS B 0883이나 KS B 0884 또는 동등한 것을 따른다. 계약상대자는 열처리 도표의 복사본을 제출해야 한다. 전기적인 가열매체에 의해 열처리 작업을 할 때는

알맞는 열전대에 연결한 도표 기록기에 의해 감시조정한다. 최소한 2개의 열전대를 사용해야 하며 열처리 도표는 감독원이 이용가능해야 한다.

1.4.6 검사기준

- 1) 본 사업에 적용된 용접에 대한 검사는 별도로 명기되어 있는 경우를 제외하고는 육안검사를 원칙으로 한다.
- 2) 육안검사는 감독원 입회하에 수행되어야 하며, 육안검사 결과 언더 컷(Under Cut), 용입 불량, 크랙(Crack), 오버 랍(Over Lap) 등 용접결함이 발견되거나 부로 홀(Blow Hole), 슬래그 혼입 등의 의심이 되어 용접성능을 확인할 필요가 있다고 판단된 부위나 또는 응력이 많이 걸리는 부분이나 겹치기 이음 및 기타 주요부분의 용접에 대해서는 비파괴 검사를 요구할 수 있으며, 계약상대자는 이에 따라야 한다.
- 3) 비파괴 검사는 방사선투과검사로 하며, 그 판정기준은 한국산업규격(KS)에 따른다. 육안검사 또는 방사선투과검사 결과 용접결함이 발견될 때는 결함부분을 보수하고 재검사를 받아야 한다.

1.4.7 용접보수

- 1) 용접부의 검사결과 용접보수가 필요할 때에는 계약상대자는 보수절차서를 보수작업전에 제출하여 감독원의 승인을 받아야 한다. 특별한 경우가 아니라면 비파괴 검사의 결과에 의해 보수를 하고 용접이 완료된 후 비파괴 검사를 재 실시해야 한다.
- 2) 보수결과 응력제거가 필요한 부분은 응력제거 작업을 실시해야 하고, 응력제거 영향을 받은 부위라 간주되는 곳은 비파괴 검사를 재차 실시해야 한다.
- 3) 주철품의 용접보수작업은 어떠한 경우라도 승인할 수 없다.
- 4) 계약상대자는 용접검사 및 용접보수작업에 소요되는 비용을 별도로 청구할 수 없다.

1.5 배관 조립 및 설치

1.5.1 일반사항

- 1) 배관 조립(플랜지 이음, 플러그, 니플등의 부착)은 배관 기기, 계기 등에 무리한 힘이 가하지 않도록 하며, 또한 누설이 생기지 않도록 하여야 한다.
- 2) 배관의 조립에 있어서는 이에 필요한 재료가 전부 도면 및 시방서에 적합한가를 확인한 후 시공한다.
- 3) 관은 조립 전에 신너로 세척을 하고, 관내 스케일, 모래 등의 이물질을 충분히 제거하고, 그 양단을 적당히 밀봉하여 보관한다. 배관 시에는 도면과 상이여부, 관내의 청결여부를 서울시 상수도사업본부

Ⅲ. 특별시방서

확인한 후 작업한다.

4) 배관은 조립전 무구속시에 배관 조립 허용 치수 내에 들도록 해야 한다.

5) 나사 배관

나사 가공은 기계 절삭을 원칙으로 하나, 현장 작업에 있어서는 탭에 의하여 나사 절삭을 해도 무방하다. 나사 조립부 씬 용접은 나사부를 휘발유로 잘 씻어 충분히 건조시킨 후 페이스트 (PASTE) 기름 등을 바르지 말고 충분히 박은 후 시행한다. 실용접부는 여분의 나사가 남지 않도록 보강 살붙임을 하여야 한다.

6) 플랜지 배관

플랜지를 조일 때는 중심의 엇갈림 또는 플랜지면의 평행 상태를 확인하고, 볼트가 한쪽만 조여지지 않도록 한다. 플랜지를 부착할 때는 볼트 구멍이 수직선이나 수평선 또는 동서선이나 남북선의 중심선에 걸리지 않도록 중심 백분율 하에 결합한다.

7) 배관 지지대의 설치

가) 배관 지지는 지지 구조물에 강제로서 지지하며, 특히 대구경 등 중량이 있는 밸브 류는 단독으로 지지한다.

나) C형강에 붙이는 U볼트 등의 지지구는 느슨해지지 않도록 테이퍼 와셔로서 견고히 고정한다.

다) 바닥에서 지지하는 지지대의 양카는 구조물 철근에 전기 용접하고 부득이한 장소는 콘크리트에 스트롱 양카로서 고정할 수 있다. 지지대는 $\phi 100$ 이상으로 한다.

라) 브라켓트형(Bracket Type) 지지대의 양카(Anchor)는 구조물 철근에 전기용접 한다. 다만 하중이 작거나 부득이한 경우는 셋트 양카로 할 수 있다.

마) 천정에서 걸이형의 배관 지지는 중량 및 진동에 여유 있는 지지력이 있는 양카로서 고정해야한다.

바) 배관 지지대의 설치는 배관에 앞서 수평 또는 수직을 나타내어 파이프 설치 시 중심을 나타내기 쉽게 한다.

사) 유동 배관용 지지점은 열팽창 또는 열수축 외에 설계상의 이유로도 파이프의 이동이 자유롭도록 제작 설치한다.

8) 밸브, 신축이음관 및 플렉시블 이음관 설치

가) 밸브를 설치할 때는 내부를 청소한 후 필히 닫은 상태로 설치한다. 특히 배관 시공 중에는 밸브개폐를 절대로 하여서는 안 된다.

나) 밸브 류는 닫힌 상태로 유체의 흐름 방향에 유의하여 설치하여야 하며, 신축이음관은 그 작용에 유의하여 편심 되지 않도록 설치한다.

다) 구조물과 구조물의 접속부(콘크리트 구조물의 이음새 부분 등)의 배관에서 주철관, 강

관에는 플렉시블 이음관을 설치한다.

라) 온도 변화에 따른 신축이 있는 곳은 신축 이음관을 사용한다.

9) 기기 주위의 배관

펌프, 스트레이너 등과의 접속은 기기의 중심을 잡은 후 감독원의 허가 하에 시행한다. 만일 기기측의 중심이 일치하지 않는 배관측은 수정해야 한다. 또한 배관의 하중, 열팽창 및 수축에 의한 응력이 기기에 미치지 않도록 하고, 계기 류는 우회 배관과 배수관을 반드시 설치한다. (농도계, 유량계, 수량계 등)

10) 계기류의 설치

모든 계기는 계기 번호를 확인한 후 조작이 적합한 장소에 파이프 또는 기기의 청소가 끝난 다음에 정확히 설치하여야 한다. 계측 기기의 상부에는 공기가 괴지 않고 항상 물이 차 있도록 배치하여 계측에 오차가 없도록 한다.

11) 계장 닥트, 케이블 닥트 부근에서의 화기를 사용할 때는 케이블이 상하는 일이 없도록 보호 조치를 하고 시공한다.

12) 주관에서 분기하는 지관에는 원칙적으로 밸브를 설치한다.

13) 땅속 매설 부분에서 분기하는 밸브를 설치하는 경우는 콘크리트제의 밸브실 (토목공사)을 만든다.

14) 관의 땅속 매설깊이는 특기사항이 없으면 터파기는 1.0m이상 으로한다. 땅속에 매설하는 부분은 굴삭 후에 굳게 다져 자갈 등을 채우고 그 위에 배관한다.

15) 배관의 입상관에는 공기 밸브 및 드레인 밸브를 필요에 따라 설치한다. 슬러지관의 경우는 50A 이상을 사용한다.

16) 매설 배관을 하는 개소에는 배관 작업에 위험이 없도록 흙막이, 화살판 등을 만든 후 터파기 하여 배관한다. 또한 배관 완료 후 공사감독관의 검사가 완료될 때까지 되메우기 해서는 아니 된다.

17) 배관은 무리한 외력이 가해지지 않도록 시공한다. 관의 절단, 굽힘 등의 가공은 쪼개짐, 휨 및 유해한 손상이 없어야 한다.

18) 배관은 필요에 따라 기울기를 주어 배수에 지장이 없도록 하고 필요한 곳에는 샘플링 (Sampling)관을 설치한다.

19) 기기와 관을 접속하는 경우, 관 및 이음관의 규격에 맞아야 한다.

20) 서로 다른 재질의 배관연결 시 부식방지를 위하여 절연 플랜지나 가스켓을 사용하고, 배관에 도장을 함으로서 부식을 방지하도록 한다.

1.5.2 주철관 배관

Ⅲ. 특별시방서

- 1) 펌프 등 기기 주변 배관은 원칙적으로 플랜지 배관으로 하고, 긴 직관 부위는 KP 메카니칼 조인트 방식으로 한다.
- 2) 플렉시블 이음관((FLEXIBLE JOINT)
 - 가) 종류
 - 벨로우즈(BELLOWS)형
 - 고무(RUBBER)형
 - 나) 설치장소
 - 펌프등의 토출측 및 흡입
 - 콘크리트 구조물의 신축(EXPANSION) 부
 - 다) 펌프등 기기 주변 배관 이외의 배관은 기계적 이음(MECHANICAL JOINT)을 원칙으로 한다. 입상관, 곡관 및 T형관 등에서 기계적 이음으로 할 때는 이탈 방지 이음관, 특수 압륜 등을 사용하고 지지 고정쇠를 설치한다.

1.6 청 소

1.6.1 물 세척

- 1) 물을 사용하는 모든 배관(약품배관 포함)은 물로 세척한다. 청소는 물 세척과 공기 세척으로 구분하여 실시하도록 하고 그 방법이나 범위, 공정표 등에 대하여는 공사감독관과 충분히 협의 후 결정하여 실시한다.
- 2) 배관계에 부착되어 있는 제어 밸브, 오리피스관, 유량계 등의 계기류는 떼고, 그에 해당하는 단관을 삽입하여 시행한다. 또 펌프의 흡입측에는 임시 여과기를 삽입해 두고, 사용되는 물은 공업용수 이상의 것을 사용한다.
- 3) 세관 펌프의 전동기는 과부하가 되지 않는 한 다량의 물을 순환시키고 흡입측에 스트레이너를 수시 관찰하고 감독원의 지시에 따라 진행한다.
- 4) 낮은 곳에서 이물 제거용 단관을 설치하고, 일정 시간 물을 순환시킨 다음 이물 제거용 단관을 제거하여 이물을 방출한다.
- 5) 세관 후 각종 계기류를 재 설치하고 이상 여부를 확인한다.
- 6) 세관이 완료된 배관은 표시를 붙이고, 세관 계통도에 명확히 표시해 둔다.
- 7) 현장 사정에 의하여 물 세관이 여의치 못할 경우는 감독원과 협의하여 공기로 세관할 수 있다.

1.6.2 공기세척

- 1) 공기를 사용하는 모든 배관은 공기 세척을 실시하도록 하고, 방출 개소는 안전을 고려하여 관계자 이외의 사람의 출입을 금하고 필요에 따라 보호관을 설치하고 밸브의 개폐는 책임자를 선정하여 실시한다.
- 2) 세관은 연속적으로 행하는 것을 원칙으로 하고, 배기 밸브는 짧은 시간 내에 연다.
- 3) 세관 중에는 나무망치 등을 사용하여 용접 개소를 두드려서 녹이나 불순물 등을 제거하여야 한다.
- 4) 세관은 소구경에 있어서는 연속적으로 행할 경우에는 5분 정도 행하고 대구경관에 압력을 유지하고 단속적으로 행할 경우에는 2~3회 반복하여 세관을 실시한다.
- 5) 세관 종료 후 밸브 시트부에 녹이 들어가 막히지 않았는가 항상 염두에 두고 개폐 하기 전에 시트부가 서로 맞는지 확인하여야 한다.
- 6) 소화가스를 사용하는 배관은 반드시 질소가스로 세관해야 한다.

1.7 시험 및 검사

모든 시험 및 검사는 KS규격에 따르고, 규정된 육안 검사를 만족(모든 배관의 배열, 용접 이음 등의 깨끗한 시공) 시켜야 한다.

공사감독관이 검사 시 의심하는 부분이 생길 시에는 거부의 이유가 될 수 있으며, 요구에 따라 계약상대자는 재용접 하여야 한다.

1) 수압 시험

- (1) 내압 시험은 수압에 의하는 것을 원칙으로 하나, 수분이 달으면 안되는 배관에 대해서는 기밀시험을 하는 것으로 한다.
- (2) 시험을 할 때에는 배관에 필요한 부품의 설치 여부를 P & ID 또는 배관도에서 확인한다. 또 안전밸브, 제어밸브 및 기타 계기류는 제외한다.
- (3) 시험을 하는 배관은 적어도 2개소 이상 압력계를 설치하여야 하며, 1개는 가압장치의 토출구에 다른 한개는 배관의 제일 높은 곳에 설치하여야 하며, 이러한 압력계는 최고 사용 압력의 1.5배 이상 3배 이하의 것을 사용하여야 하며, 사용 전에 필히 0점을 조정하여야 한다.
- (4) 수압 시험의 경우 가장 높은 곳 또는 공동 현상 부분에 공기를 배출할 수 있도록 벤트를 설치하여야 하며, 배관의 최저부에는 드레인을 설치하여야 한다.
- (5) 시험 완료후 배수는 관 세척을 경하여야 하고, 배수 경로는 사전에 협의 준비하여 설치한다.
- (6) 수압 시험은 최대 사용 압력의 1.5배로 60분이상 실시하여 누설이 없어야 한다.

Ⅲ. 특별시방서

(7) 기타 사항은 KS규격에 따르되, 제외된 사항은 감독원의 승인을 득한후 시행한다.

2) 기밀시험

기밀시험은 공기 또는 질소를 사용하여 기기 등을 부착 조립하여 광범위하게 동일 계열별로 함께 하는 것을 원칙으로 하고, 시험은 최대 사용 압력의 1.5배로 15분이상 실시하여 누설이 없어야 한다.

- (1) 기밀시험을 실시하는데 있어서는 공정, 방법 범위에 대하여 감독원과 충분히 협의 후 실시한다.
- (2) 시험에 앞서 모든 배관 부품, 계장품의 설치여부를 확인한다.
- (3) 기밀시험에 있어서는 계장 공사 감독원과 같이 작업하며, 계장품 제작자의 조치 방안에 도움을 받아 처리한다.
- (4) 기밀시험 완료 후에는 바로 공기 또는 질소를 뽑아낸다.
- (5) 공기 또는 질소로 내압시험할 때는 위험도에 충분히 주의하여 관계자 이외의 사람의 출입을 제한한다. 방출구는 미리 위험하지 않도록 방출관과 보호관을 준비하여 책임자가 밸브를 조작하도록 하여야 한다.

1.8 배관 도장

1) 주철관

외부 마감도장은 에폭시수지도료(KS D 3501, 100 μ m이상)를 원칙으로 한다

- (1) 배관설치 완료후 현장에서 전체적으로 도장을 하여야하며, 붓칠을 원칙으로 한다.
- (2) 각 배관에는 10m마다 흐름방향 및 배관종류를 기입한다.

2) 강 관

- (1) KS D 3565, KS D 3578의 규격에 따른다.
- (2) 아연 도금 강관의 용접부에는 고농도 아연 도장을 한다.

3) 배관 지지대

배관 지지대의 도장은 특별 시방서 도장 항에 따른다.

1.9 기타 사항

- 1) 계약상대자는 시공도면 및 본 시방서에 따라 시공하여야 하며, 현장조건에 의하여 변경작업 시에는 감독원의 사전승인을 받아야 한다.
- 2) 계약상대자는 공사가 완료된 후 제작 및 시공 승인도서에서 공사시 수정된 부분을 표시하고 수정된 도서를 준공 도서에 포함시켜 제출한다.

Ⅲ. 특별시방서

- 3) 시공도면 및 본 시방서가 서로 다르거나 어떠한 관련규격에 이상이 있을 때에는 계약상대는 단독 판단 하에서 시공해서는 안되며, 필히 감독원에게 보고하고, 그의 지시에 따라야 한다.
- 4) 계약상대자가 공급하는 자재들은 감독원의 승인을 득한후 사용해야 한다.
- 5) 배관시설의 최종 마감색은 감독원의 승인을 득해야 한다.

Ⅲ. 특별시방서

Ⅲ-1-3 기자재 제작시방서

1. 수차 유입밸브(M-102A~C)

- 설치 위치 : 수차발전기 유입부 배관
- 기능 : 수차발전기 유지관리 및 배수지 수위에 의한 연동운전용 밸브
- 설계제원

기기번호	: M-102A~C
형식	: 전동버터플라이밸브(개도발신기 포함)
수량	: 3 대
운전	: 전동, 수동 스위치 조작 운전
규격	: ø900 mm
전동기	: 380V, 3ø, 60Hz, 약 2.2kW

1.1 적용범위

- 1) 공사 시방서는 서울특별시 상수도 사업본부가 발주하는 암사정수센터 고도정수처리시설공사에 사용될 버터플라이 밸브의 설계, 제작, 시험, 검사, 구입 및 설치에 대하여 적용한다.
- 2) 밸브의 기본 형식은 전동식으로 하고 설치 및 유지관리 여건에 따라 신기술 제품의 밸브도 가능하다.
- 3) 밸브 제작 구매 설치는 정부 조달 우수제품으로 인증 받은 제품으로 한다.
- 4) 제작 업체는 제작 및 검사항목을 적용하고, 설치 업체는 시공 항목을 적용한다.

1.2 설계와 구조

- 1) 밸브의 구조 및 주요 치수는 KS B 2333 수도용 버터플라이 밸브 규격에 따르며, 사용압력 4.5Kg/cm² 이상으로 한다.
- 2) 밸브 몸통
 - (1) 밸브몸통에는 필요에 따라 Rib를 설치한다.
 - (2) 밸브지지용 다리를 설치하며, 몸통과 일체형으로 한다.
 - (3) 몸통 및 디스크의 시트는 나사 조립이어야 한다.
- 3) 밸브 DISK
 - (1) 전개 하였을 때의 밸브의 디스크는 흐름의 방향과 나란히 한다.
 - (2) 밸브 디스크의 회전각도는 0 ~ 90°로 한다.

Ⅲ. 특별시방서

- (3) 밸브 디스크는 전폐시에 물의 흐름을 완전 차단시켜야 하며 밸브 디스크는 양방향 압력의 지수 효과를 높일 수 있도록 제작되어야 한다. 밸브의 Disk는 유체의 저항이 작은 모양으로 하고, 두께는 밸브 대 지름의 2.25배 이하로 한다.
 - (4) 밸브의 개폐 시 밸브 디스크의 지나친 회전을 방지하기 위하여 외부로부터 조절 가능한 기계적 멈춤대를 설치한다. 밸브디스크의 양보스 길이는 축 직경의 1.5배 이상이어야 한다.
- 4) 밸브 대
- (1) 밸브 대는 밸브 Disk를 밸브 대 1개로 관통하는 것과 밸브 Disk 양쪽에서 밸브 대 2개를 삽입하는 것으로 한다.
 - (2) 밸브 대가 2개인 경우에는 밸브 Disk에 밸브 대를 밸브 대 지름의 1.5배 이상 삽입하여야 한다.
- 5) 밸브 Seat
- (1) 최고 사용 압력의 압력차에서 유체의 흐름을 완전히 밀폐할 수 있는 구조로 한다.
 - (2) 밸브의 Seat는 몸통쪽이 금속이면, Disk쪽은 고무로, 몸통쪽이 고무면, Disk쪽은 금속을 사용한다.
 - (3) 밸브 Seat는 밸브가 설치된 장소에서 밸브를 분리하지 아니하고 교체가 용이한 구조이어야 한다.
- 6) 밸브 베어링은 면압에 충분히 견디는 것으로서 급유를 필요로 하지 않는 것으로 한다.
- 7) 밸브의 표시통칙은 KS B 2103에 따른다.
- 8) 전동 구동장치
- (1) 일반사항
전동 구동장치는 원격조작도 가능한 것으로서, 외함, 전동기, 감속장치, Limit 및 Torque Switch, 수동핸들, 수동·전동 전환장치, 현장/원격 선택 Switch, 개폐 Switch 및 Lamp, 기계식 및 전기식 연속 개도지시계, 단자 박스 등을 현장 조작반에 내장하는 구조이어야 한다.
 - (2) 주위온도
주위온도 $-30^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ 에서 운전이 가능하여야 한다.
 - (3) 전 동 기
전동기는 3상, 380V, 60Hz로서 기동 Torque가 크고, 관성효과(GD2)가 작은 특성을 갖도록 특수설계 하여야 하며 최대밸브 Torque는 정격대비 2.5배 이상의 자체 냉각형 이어야 하며 정격부하에서 30분 이상 가동할 수 있고, 잦은 기동·정지에도 이상이 없어야 한다. 전동기 코일의 과열 시에는 온도감지기에 의하여 전동기가 보호되어야 한다. 정격전압의 10% 전압강하에도 작동하여야 한다.

Ⅲ. 특별시방서

(4) 감 속 기

Spur Gear 및 Warm Gear로 감속하여 효율 및 동력전달이 확실하며, 유욕(Oil Bath)형 또는 Grease 윤활 밀폐형으로 한다.

(5) 수동, 전동 절환

수동조작은 Hand Wheel로서 하며 15kg이내의 힘으로 여닫이가 가능해야 한다.

(6) 구동 붓싱 (Drive Bushing)

쉽게 분리할 수 있으며 밸브 축(Stem) 길이에 맞도록 제작한다.

(7) 회전력(Torque) 및 한계(Limit) 스위치

밸브가 완전 닫힘 상태에서 열리는 순간에는 과도한 토크가 소요되므로 이때 회전력 스위치가 과도한 토크로 동작되어 밸브가 열리지 않는 일이 없어야 하며, 밸브가 운전 중 (중간 개도 중) 이상이 발생하여 회전력 스위치가 동작한 후에 다시 같은 방향의 운전신호가 입력되면 전동기의 보호를 위해 구동장치는 동작하지 않아야 한다. 특히 Limit Switch는 순간작동형으로 Setting Point에 도달하는 순간에 접점이 확실하게 붙고 떨어지는 적산 감속기로서 100,000회 이상의 작동을 보장하여야 한다.

(8) 보조 한계스위치

상하 2개로서 밸브의 중간 개도용으로도 사용할 수 있어야 한다.

(9) 개도지시계

개도를 원격지시할 수 있는 4~20mA의 개도 감지기가 설치되어야 한다.

(10) 정역 기동기(Reversing Contactor) 및 제어변압기(Transformer)

습기응축을 방지할 수 있는 Space Heater를 설치하고, 정역기동기는 시간당 60회 이상의 운전에도 적합하여야 한다.

구동장치를 적절히 제어할 수 있는 전자회로판을 내장하며, 제어 변압기는 전동기의 3상 전원에서 전원을 공급받아 장치내의 모든 필요 전원을 공급한다.

(11) 제어 및 감시기능

- 현장/원격 선택스위치
- 열림, 닫힘, 멈춤스위치 및 램프
- 기계식 연속 개도지시계 (백분율)
- 개도발신기 : 4 ~ 20mA
- 고장신호 램프
- 낙뢰 방지기(실외적용)

상기 모든 신호를 중앙에 보낼 수 있는 건접점을 마련하여야 하며, 어떤 무전압접점과도 연결 가능해야 한다.

제어반은 밸브 전동 개폐기 외부에 취부(Open, Close PBL 과 Stop PBL, Selector S/W)되

고 연결용 단자 및 Hub가 구비되어야 하며 기동 및 제어회로는 내부에 내장되어야 한다.

1.3 사용 재료

몸 통	구상 흑연 주철 (GCD 450) 이상
디스크	구상 흑연 주철 (GCD 450) 이상
밸브대	스테인리스 강봉 (STS 304) 이상
밸브시트	청동 주물(BC 6) 또는 스테인리스 강(STS 304)
양카볼트	스테인리스 강 (STS 304) 이상

1.4 표준 부속품

설치용 다리	1조
기타 필요한 부속품	1 식

1.5 예비품 및 공구(대당)

O-Ring 및 가스켓	1 식
전기 및 계장부품(램프, 휴즈 등)	1식

1.6 시험 및 검사

1) 밸브몸통 내압 시험 방법

(1) 밸브몸통 내압 시험은 밸브를 약간 연 상태로 표 2의 수압을 유지시간 동안 가압하여, 외부로 누설이 없어야 한다.

표 2. 밸브 몸통 내압 시험 압력 및 유지시간

호칭 지름 (mm)	수 압										유지 시간 (분)
	1 중		2 중		3 중		4 중		5 중		
	MPa	{kgf/cm ² }	MPa	{kgf/cm ² }	MPa	{kgf/cm ² }	MPa	{kgf/cm ² }	MPa	{kgf/cm ² }	
200	1.37	{14.0}	1.72	{17.5}	2.25	{23.0}	2.35	{24.0}	2.94	{30.0}	1
250 - 450	1.37	{14.0}	1.72	{17.5}	2.25	{23.0}	2.35	{24.0}	2.94	{30.0}	3
500 - 2000	1.03	{10.5}	1.37	{14.0}	2.06	{21.0}	2.35	{24.0}	2.94	{30.0}	3

비고) 표 2의 유지시간은 시험압력이 규정수압까지 상승하고 나서의 시험시간의 최소치를 표시한다.

(2) 몸통외부로 누설 및 패킹부의 누설이 없고, 영구변형 등이 없어야 한다.

Ⅲ. 특별시방서

2) 밸브시트 누설 시험 방법

- (1) 밸브시트 누설 시험은 밸브를 전폐하고 한쪽씩 표 3.의 유지시간동안 수압을 가한다.(양방향 시험)

표 3. 밸브 시트 누설 시험 압력 및 유지시간

호칭 지름 (mm)	수 압										유지 시간 (분)
	1 중		2 중		3 중		4 중		5 중		
	MPa	{kgf/cm ² }	MPa	{kgf/cm ² }	MPa	{kgf/cm ² }	MPa	{kgf/cm ² }	MPa	{kgf/cm ² }	
200	0.44	{4.5}	0.74	{7.5}	0.98	{10.0}	1.73	{17.6}	2.16	{22.0}	0.5
250 - 450	0.44	{4.5}	0.74	{7.5}	0.98	{10.0}	1.73	{17.6}	2.16	{22.0}	1
500 - 2000	0.44	{4.5}	0.74	{7.5}	0.98	{10.0}	1.73	{17.6}	2.16	{22.0}	2

비고) 표 3의 유지시간은 시험압력이 규정수압까지 상승하고 나서의 시험시간의 최소치를 표시한다.

- (2) 밸브시트 부의 누설시험시 누설허용량은 1.2 ml/h/ØDia.(nominal dia. mm)이내이어야 하고, 그 시험방법은 KS B2333 기준에 준한다.(단, 복합형은 탄성시트 제거상태로 시험하여 기준에 만족하여야 한다.){구경별 누설허용량(ml/min)=밸브구경(mm)×누설허용량(0.02ml/min/mm)}

3) 작동 시험 방법

작동 시험은 밸브를 조립한 후, 밸브의 전개 및 전폐 작동을 3회 이상 실시하고, 원활하게 작동되어야 한다.

4) 외관 및 치수검사

- (1) 주조품은 표면이 매끈하고 기공, 터짐, 갈라짐, 흠, 주물 귀, 기타 사용상 해로운 결함이 없어야 한다. 다만, 기공, 흠 등이 경미한 것에 대해서는 주문자의 승인을 얻어 용접 보수하여 사용할 수 있으며, 치수검사는 승인된 도면 및 도서에 따른다.
- (2) 도장된 면은 칠이 안 된 부분, 거품, 부풀음, 벗겨짐, 이물질의 부착, 현저한 칠 덩어리 기타 해로운 결함이 없어야 한다.

1.7 도장

- 1) 도장방법 : 수도용 에폭시수지 분체 도장방법은 KS D4317에 따른다.

(1) 도장면의 전처리

- ① 주물 혹, 녹, 기타 도장에 유해한 부착물 등은 연마기, 투사기 등을 사용하여 제거하고 가능한 한 평활하게 마무리한다.
- ② 전처리를 한 주철면은 도장하기까지 사이에 다시 녹이 슬거나, 먼지·기름 등이 부착

하지 않도록 보호한다.

(2) 도장

- ① 도장은 예열한 부위에 적당한 분체도장 장치를 사용하여 도료를 붙여 넣고 도막을 형성시킨다.
- ② 도장은 이물질의 혼입, 도장무늬, 핀홀, 도장누락 등의 결점이 없고 표면은 평활하며, 균일한 도막이 얻어지도록 행한다.

2) 도료

- (1) 도료는 도료제조자가 지정하는 유효기한내에 사용한다.
- (2) 도료는 수도용 도료로서 필요한 물성을 갖추고, 또한 수질에 나쁜 영향을 주지 않는 것으로서 KS D4317의 2에 따른다.

3) 시험방법

- (1) 도막의 비중시험 : KS M5131(안료 시험 방법)의 8.에 따른다.
- (2) 충격 변형시험 : KS M5326(투명라카)의 4.8.2에 따른다. 다만, 낙하높이는 50cm로 한다.
- (3) 연필 굵기시험 : KS D8303(알루미늄 및 알루미늄 합금의 양극 산화 도장 복합피막)의 4.8에 따른다. 다만, 연필은 경도 H의 것을 사용한다.
- (4) 저온·고온 반복시험 : 2매의 시험편에 대해서 도막의 상태를 조사한다.
- (5) 도막 두께
 - ① 내면(접수면)은 0.3 ~ 1.0mm의 범위로 한다.
 - ② 외면(비접수면)은 0.15mm 이상으로 한다.
- (6) 기타 시험 : KS D4317 시험방법을 적용한다.

1.8 표시

밸브의 표시는 다음에 따른다.

1) 밸브몸통에 표시되어야 할 사항

- (1) 주조품은 밸브 몸통 바깥쪽의 일정한 장소에 높이 2mm이상의 양각으로 표시하고, 강판으로 제작한 경우에는 분사(스프레이)방법 등 적당한 방법으로 표시한다.
- (2) 표시사항은 KS B2333에 따르되, 필요에 따라 일부분의 표시사항을 생략할 수 있다.

2) 명판 표시

- (1) 밸브 바깥쪽의 일정한 장소에 내식성 재료로 된 70mm × 90mm 크기의 명판에 타각하여 명시한다.
- (2) 표시사항은 KS B2333에 따르되, 필요에 따라 기재사항의 일부분을 생략할 수 있다.

1.9 설치

설치할 때에는 기술지원을 하여야 한다.

Ⅲ. 특별시방서

- 1) 본 계약자가 제작 납품한 밸브를 타계약자가 설치할 경우, 공사감독자의 기술지원요청이 있을 때에는 기술지원을 하여야 한다. 또한, 이와 같은 업무를 소홀히 하여 발생하는 문제에 대하여는 이 계약 상대방이 책임을 진다.
- 2) 이 계약 상대방이 제작 납품한 전동기기에 따른 현장 조작반의 결선작업은 공장에서 완료되어야 하며, 타 계약자가 이 케이블의 결선 작업을 할 때에는 기술지원자가 입회한다.
- 3) 밸브의 현장 마감을 위하여 필요한 경우 밸브의 마감용 페인트는 납품자가 지원한다.

1.10 포장 및 운반

완성된 제품은 보관 또는 운반, 등 취급시에 제품에 손상을 주지 않도록 하여야 한다.

1) 포장

- (1) 밸브는 장시간 보관으로 인한 시트의 손상을 방지하기 위하여 약간 열린상태(Slightly open position)로 고정시켜 포장하도록 한다.
- (2) 밸브의 개구부(開口部)는 운반 및 보관을 할 때에 손상을 방지하고, 옥외 보관을 할 경우에 빗물 등 외부 이물질이 침투하지 않도록, 비닐 등으로 덮어 포장한 후, 플랜지 부위에 합판 등으로 덮은 후 볼트 또는 철사 등으로 묶어 포장하도록 한다.

2) 운반

- (1) 지정장소까지 운반에 있어 충격을 방지하고, 파손 및 도장면 등이 손상되지 않도록 하여야 한다.
- (2) 시공현장 책임자에게 제품을 인계할 때까지 운반으로 인한 제품의 모든 손괴 책임은 불가항력에 의한 경우를 제외하고는 제작자에게 있다.

2. 수차 유출밸브 (M-103A~G)

- 설치위치 : 수차발전기 유출부 각 배수지로 유입되는 배관
- 기능 : 수차발전기 및 토출배관 유지관리를 위한 ON/OFF용 밸브
- 설계제원

기기번호	: M-103 A~G
형식	: 전동버터플라이밸브(개도발신기 포함)
수량	: 7 대
운전	: 전동, 수동 스위치 조작 운전
규격	: ø900 mm
전동기	: 380V, 3ø, 60Hz, 약 2.2kW

2.1 적용범위

- 1) 공사 시방서는 서울특별시 상수도 사업본부가 발주하는 암사정수센터 고도정수처리시설공사에 사용될 버터플라이 밸브의 설계, 제작, 시험, 검사, 구입 및 설치에 대하여 적용한다.
- 2) 밸브의 기본 형식은 전동식으로 하고 설치 및 유지관리 여건에 따라 신기술 제품의 밸브도 가능하다.
- 3) 밸브 제작 구매 설치는 정부 조달 우수제품으로 인증 받은 제품으로 한다.
- 4) 제작 업체는 제작 및 검사항목을 적용하고, 설치 업체는 시공 항목을 적용한다.

2.2 설계와 구조

- 1) 밸브의 구조 및 주요 치수는 KS B 2333 수도용 버터플라이 밸브 규격에 따르며, 사용압력 4.5Kg/cm² 이상으로 한다.
- 2) 밸브 몸통
 - (1) 밸브몸통에는 필요에 따라 Rib를 설치한다.
 - (2) 밸브지지용 다리를 설치하며, 몸통과 일체형으로 한다.
 - (3) 몸통 및 디스크의 시트는 나사 조립이어야 한다.
- 3) 밸브 DISK
 - (1) 전개 하였을 때의 밸브의 디스크는 흐름의 방향과 나란히 한다.
 - (2) 밸브 디스크의 회전각도는 0 ~ 90°로 한다.
 - (3) 밸브 디스크는 전폐시에 물의 흐름을 완전 차단시켜야 하며 밸브 디스크는 양방향 압력의 지수 효과를 높일 수 있도록 제작되어야 한다. 밸브의 Disk는 유체의 저항이 작

Ⅲ. 특별시방서

은 모양으로 하고, 두께는 밸브 대 지름의 2.25배 이하로 한다.

- (4) 밸브의 개폐 시 밸브 디스크의 지나친 회전을 방지하기 위하여 외부로부터 조절 가능한 기계적 멈춤대를 설치한다. 밸브디스크의 양보스 길이는 축 직경의 1.5배 이상이 되어야 한다.

4) 밸브 대

- (1) 밸브 대는 밸브 Disk를 밸브 대 1개로 관통하는 것과 밸브 Disk 양쪽에서 밸브 대 2개를 삽입하는 것으로 한다.
- (2) 밸브 대가 2개인 경우에는 밸브 Disk에 밸브 대를 밸브 대 지름의 1.5배 이상 삽입하여야 한다.

5) 밸브 Seat

- (1) 최고 사용 압력의 압력차에서 유체의 흐름을 완전히 밀폐할 수 있는 구조로 한다.
- (2) 밸브의 Seat는 몸통쪽이 금속이면, Disk쪽은 고무로, 몸통쪽이 고무면, Disk쪽은 금속을 사용한다.
- (3) 밸브 Seat는 밸브가 설치된 장소에서 밸브를 분리하지 아니하고 교체가 용이한 구조이어야 한다.

- 6) 밸브 베어링은 면압에 충분히 견디는 것으로서 급유를 필요로 하지 않는 것으로 한다.

- 7) 밸브의 표시통칙은 KS B 2103에 따른다.

8) 전동 구동장치

(1) 일반사항

전동 구동장치는 원격조작도 가능한 것으로서, 외함, 전동기, 감속장치, Limit 및 Torque Switch, 수동핸들, 수동·전동 절환장치, 현장/원격 선택 Switch, 개폐 Switch 및 Lamp, 기계식 및 전기식 연속 개도지시계, 단자 박스 등을 현장 조작반에 내장하는 구조이어야 한다.

(2) 주위온도

주위온도 $-30^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ 에서 운전이 가능하여야 한다.

(3) 전 동 기

전동기는 3상, 380V, 60Hz로서 기동 Torque가 크고, 관성효과(GD²)가 작은 특성을 갖도록 특수설계 하여야 하며 최대밸브 Torque는 정격대비 2.5배 이상의 자체 냉각형 이어야 하며 정격부하에서 30분이상 가동할 수 있고, 잦은 기동·정지에도 이상이 없어야 한다.

전동기 코일의 과열 시에는 온도감지기에 의하여 전동기가 보호되어야 한다.

정격전압의 10% 전압강하에도 작동하여야 한다.

(4) 감 속 기

Spur Gear 및 Warm Gear로 감속하여 효율 및 동력전달이 확실하며, 유욕(Oil Bath)형 또

는 Grease 윤활 밀폐형으로 한다.

(5) 수동, 전동 절환

수동조작은 Hand Wheel로서 하며 15kg이내의 힘으로 여달이가 가능해야 한다.

(6) 구동 붓심 (Drive Bushing)

쉽게 분리할 수 있으며 밸브 축(Stem) 길이에 맞도록 제작한다.

(7) 회전력(Torque) 및 한계(Limit) 스위치

밸브가 완전 닫힘 상태에서 열리는 순간에는 과도한 토오크가 소요되므로 이때 회전력 스위치가 과도한 토오크로 동작되어 밸브가 열리지 않는 일이 없어야 하며, 밸브가 운전 중 (중간 개도 중) 이상이 발생하여 회전력 스위치가 동작한 후에 다시 같은 방향의 운전 신호가 입력되면 전동기의 보호를 위해 구동장치는 동작하지 않아야 한다. 특히 Limit Switch는 순간작동형으로 Setting Point에 도달하는 순간에 접점이 확실하게 붙고 떨어지는 적산 감속기로서 100,000회 이상의 작동을 보장하여야 한다.

(8) 보조 한계스위치

상하 2개로서 밸브의 중간 개도용으로도 사용할 수 있어야 한다.

(9) 개도지시계

개도를 원격지시할 수 있는 4-20mA의 개도 감지기가 설치되어야 한다.

(10) 정역 기동기(Reversing Contactor) 및 제어변압기(Transformer)

습기응축을 방지할 수 있는 Space Heater를 설치하고, 정역기동기는 시간당 60회 이상의 운전에도 적합하여야 한다.

구동장치를 적절히 제어할 수 있는 전자회로판을 내장하며, 제어 변압기는 전동기의 3상 전원에서 전원을 공급받아 장치내의 모든 필요 전원을 공급한다.

(11) 제어 및 감시기능

- 현장/원격 선택스위치
- 열림, 닫힘, 멈춤스위치 및 램프
- 기계식 연속 개도지시계 (백분율)
- 개도발신기 : 4 ~ 20mA
- 고장신호 램프
- 낙뢰 방지기(실외적용)

상기 모든 신호를 중앙에 보낼 수 있는 건접점을 마련하여야 하며, 어떤 무전압접점과도 연결 가능해야 한다.

제어반은 밸브 전동 개폐기 외부에 취부(Open, Close PBL 과 Stop PBL, Selector S/W) 되고 연결용 단자 및 Hub가 구비되어야 하며 기동 및 제어회로는 내부에 내장되어야 한다.

2.3 사용 재료

Ⅲ. 특별시방서

몸통	구상 흑연 주철 (GCD 450) 이상
디스크	구상 흑연 주철 (GCD 450) 이상
밸브대	스테인리스 강봉 (STS 304) 이상
밸브시트	청동 주물(BC 6) 또는 스테인리스 강(STS 304)
양카볼트	스테인리스 강 (STS 304) 이상

2.4 표준 부속품

설치용 다리	1조
기타 필요한 부속품	1식

2.5 예비품 및 공구(대당)

O-Ring 및 가스켓	1식
전기 및 계장부품(램프, 휴즈 등)	1식

2.6 시험 및 검사

1) 밸브몸통 내압 시험 방법

(1) 밸브몸통 내압 시험은 밸브를 약간 연 상태로 표 2의 수압을 유지시간 동안 가압하여, 외부로 누설이 없어야 한다.

표 2. 밸브 몸통 내압 시험 압력 및 유지시간

호칭 지름 (mm)	수 압										유지 시간 (분)
	1 종		2 종		3 종		4 종		5 종		
	MPa	{kgf/cm ² }	MPa	{kgf/cm ² }	MPa	{kgf/cm ² }	MPa	{kgf/cm ² }	MPa	{kgf/cm ² }	
200	1.37	{14.0}	1.72	{17.5}	2.25	{23.0}	2.35	{24.0}	2.94	{30.0}	1
250 - 450	1.37	{14.0}	1.72	{17.5}	2.25	{23.0}	2.35	{24.0}	2.94	{30.0}	3
500 - 2000	1.03	{10.5}	1.37	{14.0}	2.06	{21.0}	2.35	{24.0}	2.94	{30.0}	3

비고) 표 2의 유지시간은 시험압력이 규정수압까지 상승하고 나서의 시험시간의 최소치를 표시한다.

(2) 몸통외부로 누설 및 패킹부의 누설이 없고, 영구변형 등이 없어야 한다.

2) 밸브시트 누설 시험 방법

(1) 밸브시트 누설 시험은 밸브를 전폐하고 한쪽씩 표 3의 유지시간동안 수압을 가한다.(양방향 시험)

표 3. 밸브 시트 누설 시험 압력 및 유지시간

호칭 지름 (mm)	수 압										유지 시간 (분)
	1 종		2 종		3 종		4 종		5 종		
	MPa	{kgf/cm ² }	MPa	{kgf/cm ² }	MPa	{kgf/cm ² }	MPa	{kgf/cm ² }	MPa	{kgf/cm ² }	
200	0.44	{4.5}	0.74	{7.5}	0.98	{10.0}	1.73	{17.6}	2.16	{22.0}	0.5
250 - 450	0.44	{4.5}	0.74	{7.5}	0.98	{10.0}	1.73	{17.6}	2.16	{22.0}	1
500 - 2000	0.44	{4.5}	0.74	{7.5}	0.98	{10.0}	1.73	{17.6}	2.16	{22.0}	2

비고) 표 3의 유지시간은 시험압력이 규정수압까지 상승하고 나서의 시험시간의 최소치를 표시한다.

(2) 밸브시트 부의 누설시험시 누설허용량은 1.2 ml/h/∅Dia.(nominal dia. mm)이내이어야 하고, 그 시험방법은 KS B2333 기준에 준한다.(단, 복합형은 탄성시트 제거상태로 시험하여 기준에 만족하여야 한다.){구경별 누설허용량(ml/min)=밸브구경(mm)×누설허용량(0.02ml/min/mm)}

3) 작동 시험 방법

작동 시험은 밸브를 조립한 후, 밸브의 전개 및 전폐 작동을 3회 이상 실시하고, 원활하게 작동되어야 한다.

4) 외관 및 치수검사

- (1) 주조품은 표면이 매끈하고 기공, 터짐, 갈라짐, 흠, 주물 귀, 기타 사용상 해로운 결함이 없어야 한다. 다만, 기공, 흠 등이 경미한 것에 대해서는 주문자의 승인을 얻어 용접 보수하여 사용할 수 있으며, 치수검사는 승인된 도면 및 도서에 따른다.
- (2) 도장된 면은 칠이 안 된 부분, 거품, 부품음, 벗겨짐, 이물질의 부착, 현저한 칠 덩어리 기타 해로운 결함이 없어야 한다.

2.7 도장

1) 도장방법 : 수도용 에폭시수지 분체 도장방법은 KS D4317에 따른다.

(1) 도장면의 전처리

- ① 주물 흑, 녹, 기타 도장에 유해한 부착물 등은 연마기, 투사기 등을 사용하여 제거하고 가능한 한 평활하게 마무리한다.
- ② 전처리를 한 주철면은 도장하기까지 사이에 다시 녹이 슬거나, 먼지·기름 등이 부착하지 않도록 보호한다.

(2) 도장

- ① 도장은 예열한 부위에 적당한 분체도장 장치를 사용하여 도료를 붙여 넣고 도막을 형성시킨다.

Ⅲ. 특별시방서

② 도장은 이물질의 혼입, 도장무늬, 핀홀, 도장누락 등의 결점이 없고 표면은 평활하며, 균일한 도막이 얻어지도록 행한다.

2) 도료

- (1) 도료는 도료제조자가 지정하는 유효기한내에 사용한다.
- (2) 도료는 수도용 도료로서 필요한 물성을 갖추고, 또한 수질에 나쁜 영향을 주지 않는 것으로서 KS D4317의 2에 따른다.

3) 시험방법

- (1) 도막의 비중시험 : KS M5131(안료 시험 방법)의 8.에 따른다.
- (2) 충격 변형시험 : KS M5326(투명라카)의 4.8.2에 따른다. 다만, 낙하높이는 50cm로 한다.
- (3) 연필 긁기시험 : KS D8303(알루미늄 및 알루미늄 합금의 양극 산화 도장 복합피막)의 4.8에 따른다. 다만, 연필은 경도 H의 것을 사용한다.
- (4) 저온·고온 반복시험 : 2매의 시험편에 대해서 도막의 상태를 조사한다.
- (5) 도막 두께
 - ① 내면(접수면)은 0.3 ~ 1.0mm의 범위로 한다.
 - ② 외면(비접수면)은 0.15mm 이상으로 한다.
- (6) 기타 시험 : KS D4317 시험방법을 적용한다.

2.8 표시

밸브의 표시는 다음에 따른다.

1) 밸브몸통에 표시되어야 할 사항

- (1) 주조품은 밸브 몸통 바깥쪽의 일정한 장소에 높이 2mm이상의 양각으로 표시하고, 강판으로 제작한 경우에는 분사(스프레이)방법 등 적당한 방법으로 표시한다.
- (2) 표시사항은 KS B2333에 따르되, 필요에 따라 일부분의 표시사항을 생략할 수 있다.

2) 명판 표시

- (1) 밸브 바깥쪽의 일정한 장소에 내식성 재료로 된 70mm × 90mm 크기의 명판에 타각하여 명시한다.
- (2) 표시사항은 KS B2333에 따르되, 필요에 따라 기재사항의 일부분을 생략할 수 있다.

2.9 설치

설치할 때에는 기술지원을 하여야 한다.

- 1) 본 계약자가 제작 납품한 밸브를 타계약자가 설치할 경우, 공사감독자의 기술지원요청이 있을 때에는 기술지원을 하여야 한다. 또한, 이와 같은 업무를 소홀히 하여 발생하는 문제에 대하여는 이 계약 상대방이 책임을 진다.

- 2) 이 계약 상대방이 제작 납품한 전동기기에 따른 현장 조작반의 결선작업은 공장에서 완료 되어야 하며, 타 계약자가 이 케이블의 결선 작업을 할 때에는 기술지원자가 입회한다.
- 3) 밸브의 현장 마감을 위하여 필요한 경우 밸브의 마감용 페인트는 납품자가 지원한다.

2.10 포장 및 운반

완성된 제품은 보관 또는 운반, 등 취급시에 제품에 손상을 주지 않도록 하여야 한다.

1) 포장

- (1) 밸브는 장시간 보관으로 인한 시트의 손상을 방지하기 위하여 약간 열린상태(Slightly open position)로 고정시켜 포장하도록 한다.
- (2) 밸브의 개구부(開口部)는 운반 및 보관을 할 때에 손상을 방지하고, 옥외 보관을 할 경우에 빗물 등 외부 이물질이 침투하지 않도록, 비닐 등으로 덮어 포장한 후, 플랜지 부위에 합판 등으로 덮은 후 볼트 또는 철사 등으로 묶어 포장하도록 한다.

2) 운반

- (1) 지정장소까지 운반에 있어 충격을 방지하고, 파손 및 도장면 등이 손상되지 않도록 하여야 한다.
- (2) 시공현장 책임자에게 제품을 인계할 때까지 운반으로 인한 제품의 모든 손괴 책임은 불가항력에 의한 경우를 제외하고는 제작자에게 있다.

Ⅲ. 특별시방서

3. 제3배수지 유지관리용밸브 (M-104)

- 설치위치 : 제3배수지 유입배관
- 기능 : 배수지 유지관리를 위한 ON/OFF용 밸브
- 설계제원

기기번호	: M-104
형식	: 전동 나이프게이트밸브(개도발신기포함)
수량	: 1 대
운전	: 전동, 수동 스위치 조작 운전
규격	: ø1,000 mm
전동기	: 380V, 3ø, 60Hz, 약 3.7kW

3.1 설계와 구조

- 1) 전동식 나이프게이트 밸브(이하 밸브라 한다.) 제작에 관한 것으로서 밸브는 몸통, 밸브 대, 디스크로 구성되며 구동부는 수동과 자동 전환이 가능 한 전동기구로 구성한다.
- 2) 밸브의 사용압력 4.5Kg/cm² 이상으로 한다.
- 3) 밸브 몸체
 - (1) 밸브의 몸체는 스테인리스 주물 제품이어야 하며 이물질이 끼지 않는 구조로 제작 되어야 한다.
 - (2) 본넛트는 반원형 형상으로 내부는 바이패스 홀이 형성되어야 한다.
 - (3) 몸통 내부 구조는 좌우측이 디스크와 같이 일직선으로 하며, 하부홀은 완만한 경사각에 디스크를 지지하는 러그로 이루어져야 한다.
- 4) 밸브 DISK
 - (1) 밸브의 디스크는 완전개방시 유체흐름에 영향이 없어야 하며, 하부홀이 있는 경우 이물질(슬러지)에 의한 누수를 예방할 수 있는 형상이어야 한다.
- 5) 밸브 Seat
 - (1) 밸브의 Seat는 이음부가 없는 일체형으로 하고, 사용 중 이상이 생기지 않아야 한다.
 - (2) 디스크와 몸체시트 및 가이드부는 시트의 편마모, 누수 및 채터링이 발생되지 않는 구조이어야 한다.
 - (3) 유체 흐름 방향으로 수압을 받으며 메탈시트로 구성되어야 한다.
- 6) 밸브 대

(1) 밸브 대의 헤더는 디스크를 시트면으로 밀착시켜 주는 일정한 각도로 이루어져야 한다.

7) 겉모양

(1) 주조품의 표면은 매끈하고 기공, 갈라짐, 흠, 주물귀 등이 없으며, 기타 사용상 해로운 결점이 없어야 한다.

(2) 모서리 및 구석 부분은 적당한 모떼기, 둥글기 등을 붙여야 한다. 시트면과 디스크면은 흠이 없어야 하며 마무리 다듬질은 고르게 되어 있어야 한다.

8) 전동 구동장치

(1) 일반사항

전동 구동장치는 원격조작도 가능한 것으로서, 외함, 전동기, 감속장치, Limit 및 Torque Switch, 수동핸들, 수동·전동 절환장치, 현장/원격 선택 Switch, 개폐 Switch 및 Lamp, 기계식 및 전기식 연속 개도지시계, 단자 박스 등을 현장 조작반에 내장하는 구조이어야 한다.

(2) 주위온도

주위온도 $-30^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ 에서 운전이 가능하여야 한다.

(3) 전동기

- 전동기는 3상, 380V, 60Hz로서 기동 Torque가 크고, 관성효과(GD2)가 작은 특성을 갖도록 특수설계 하여야 하며 최대밸브 Torque는 정격대비 2.5배 이상의 자체 냉각형 이어야하며 정격부하에서 30분이상 가동할 수 있고, 잦은 기동·정지에도 이상이 없어야 한다.
- 전동기 코일의 과열 시에는 온도감지기에 의하여 전동기가 보호되어야 한다.
- 정격전압의 10% 전압강하에도 작동하여야 한다.

(4) 감 속 기

Spur Gear 및 Warm Gear로 감속하여 효율 및 동력전달이 확실하며, 유욕(Oil Bath)형 또는 Grease 윤활 밀폐형으로 한다.

(5) 수동, 전동 절환

수동조작은 Hand Wheel로서 하며 15kg이내의 힘으로 여닫이가 가능해야 한다.

(6) 구동 붓싱 (Drive Bushing)

쉽게 분리할 수 있으며 베어링 몸체는 트러스트 하중에 견딜 수 있고 구상흑연주철제 이상이어야 하며 밸브 축(Stem) 길이에 맞도록 제작한다.

(7) 회전력(Torque) 및 한계(Limit) 스위치

Limit Switch는 순간작동형으로 Setting Point에 도달하는 순간에 접점이 확실하게 불고

Ⅲ. 특별시방서

떨어지는 적산 감속기로서 100,000회 이상의 작동을 보장하여야 한다.

(8) 보조 한계스위치

상하 2개로서 밸브의 중간 개도용으로도 사용할 수 있어야 한다.

(9) 개도지시계

개도를 원격지시할 수 있는 4-20mA의 개도 감지기가 설치되어야 한다.

(10) 정역 기동기(Reversing Contactor) 및 제어변압기(Transformer)

- 습기응축을 방지할 수 있는 Space Heater를 설치하고, 정역기동기는 시간당 60회 이상의 운전에도 적합하여야 한다.
- 구동장치를 적절히 제어할 수 있는 전자회로판을 내장하며, 제어 변압기는 전동기의 3상 전원에서 전원을 공급받아 장치내의 모든 필요 전원을 공급한다.

(11) 제어 및 감시기능

- 현장/원격 선택스위치
- 열림, 닫힘, 멈춤스위치 및 램프
- 기계식 연속 개도지시계 (백분율)
- 개도발신기 : 4 ~ 20mA
- 고장신호 램프
- 낙뢰 방지기

상기 모든 신호를 중앙에 보낼 수 있는 건접점을 마련하여야 하며, 어떤 무전압접점과도 연결 가능해야 한다.

제어반은 게이트 전동 개폐기 외부에 취부(Open, Close PBL 과 Stop PBL, Selector S/W)되고 연결용 단자 및 Hub가 구비되어야 하며 기동 및 제어회로는 내부에 내장되어야 한다.

3.2 사용 재료

몸 통	SSC13 또는 동등이상
밸브본네트	SSC13 또는 동등이상
디스크	STS304 또는 동등이상
밸브대	STS304 또는 동등이상
패킹링	STS304 또는 동등이상

3.3 표준 부속품

개,페리미트 스위치	1 식
토크크 리미트 스위치	1 식
현장 개도지시계	1 식
현장 조작기	1 식
기타 필요한 부속품	1 식

3.4 예비품 및 공구(대당)

O-Ring 및 가스켓	1 식
전기 및 계장부품(램프, 휴즈 등)	1식

Ⅲ. 특별시방서

4. 태양광 보안등

4.1 일반사항

본 시방은 계통연계형 태양광 보안등 설비의 구성품에 대한 기술시방서로서 계약상대자는 전기설비 계통을 파악하여 최적의 계통이 유지되도록 하여 기능 및 성능에 이상이 없도록 다음 사항을 준수하여야 한다.

단, 치수 및 중량 등의 수치는 개략치로서 제작사에 따라 다소 상이할 수 있으며, 계약상대자는 승인용 도서 제출시 상세 사항을 명기하여 제출하여 승인을 득하여야 한다.

4.2 자재

4.2.1 솔라패널

태양광을 광전효과를 이용하여 직류전기로 바꿔주는 장치로, 제로라이트 등주부의 최상단에 위치한다.

항목	사양	비고
정격출력	100W	2장 1세트, 총 200W
정격전압	17.8V _m	
정격전류	5.61I _m	
개방전압	22.05V _{oc}	
개방전류	6.42V _{oc}	
모듈효율	15%이상	
크기	1210mm*540mm*28mm	
무게	7.9kg	개략치
셀	단결정 125	
커넥터	MC4호환방수커넥터	

4.2.2 인버터

솔라패널에서 생산된 직류전기를 교류전기로 바꿔 주는 장치로, 제로라이트 등주내 혹은 솔라패널의 후면에 고정 장착된다.

항목	사양	비고
DC입력전압	20V~50V	
MPPT전압범위	24V~40V	
DC입력정격전류	10.4A	
AC정격출력	235W	
AC정격전류	1.07A	
AC정격전압	220V	
AC주파수	50Hz/60Hz	탐색후 변환
인버터변환효율	95.2%	
보호등급	옥외 IP67 / NEMA6	
구동온도	-40C~+65C	
크기	230mm*195mm*35mm	개략치
입력측 커넥터	MC4호환 방수커넥터	
출력측 커넥터	3코어 방수커넥터	

4.2.3 절체기(PLC SUB/MAIN)

세팅된 시간에 따라 분전함의 MAIN이 각 등주의 SUB에 명령을 내려 발전모드와 수전모드를 반복이행할 수 있도록 하는 PLC(Power Line Communication) 통신장비이다.

항목	사양	비고
네트워크 용량	200 SUB/ 1 MAIN	
표준	Open Standard Protocol - ISO/IEC 14908-1. 3	
주파수	132kHz/115kHz	듀얼캐리어방식
채널속도	5.4kbps	
프로토콜	LonMark Outdoor Luminaire Protocol	
SUB 크기	90mm*210mm*45mm	개략치
MAIN 크기	160mm*80mm*40mm	개략치

Ⅲ. 특별시방서

4.2.4 LED램프

가로 및 공원 조명을 위해 KS기준 이상으로 조도를 배광할 수 있도록 하는 장치로 LED (Light Emitted Diode)를 그 광원으로 한다.

항목	사양	비고
소비전력	60W	
입력전압	AC220V	
정격총광속	3,500lm	
LED칩 광효율	100lm/W이상	
등기구 광효율	LonMark Outdoor Luminaire Protocol	
SUB 크기	90mm*210mm*45mm	개략치
MAIN 크기	160mm*80mm*40mm	개략치

4.2.5 등주 및 거치대

제로라이트 등주부의 모든 기기들이 안전하고 견고하게 거치될 수 있도록 하는 구조물로서, 콘크리트 기초위에 설치되는 것을 기본으로 한다.

항목	사양	비고
소비전력	60W	
입력전압	AC220V	
정격광속	3,500lm	듀얼캐리어방식
LED칩 광효율	100 lm/W이상	
등기구 광효율	Lon Mark Outdoor Luminaire Protocol	
SUB 크기	90mm*210mm*45mm	개략치
SUB 무게	800g	개략치
MAIN 크기	160mm*80mm*40mm	개략치
MAIN 무게	1.2kg	개략치

4.2.6 분전함

상위 계통으로부터 전기를 수전받아 야간에는 제로라이트 등주로 전기를 공급하고, 주간에는 각 등주에서 생산된 전기를 모아 상위 계통으로 보내주는 장치로 일반적으로 옥외에 설치될 경우를 가정하여 아래와 같은 사양으로 설치한다.

항목	사양	비고
정격전압	단상 AC220V	
정격전류	50~200A	
회로수	수전 2~6 / 발전 2~6	
재질	알루미늄 / 스테인리스	
보호등급	IP44방우형	
크기	660mm*1050mm*440mm	
무게	60kg	
서지보호용량	40kA	

Ⅲ-2 계측제어공사

Ⅲ-2-1 감시제어설비

1. 일반사항

1.1 설비개요

- 1) 본 시방서는 감시제어설비에 대한 설계, 제작, 검사, 설치 및 시운전 등에 관한 기술시방서로서, 계약상대자는 소수력발전시설의 중요성을 감안하여 시설의 신뢰성에 중점을 두고 시공 및 유지보수가 간편하고 경제적인 설비가 될 수 있도록 본 사업의 취지를 충분히 검토 파악하고 감독원의 지시에 따라 시공에 만전을 기하여야 한다.
- 2) 기존 시설 중 활용할 수 있는 부분은 최대한 활용하고 신설자재는 최신 자재를 사용하여 하며, 현장 및 중앙제어실에서 수동운전 및 자동운전이 가능하도록 제반 설비를 구성하여야 한다.
- 3) 시스템은 시설물 전체설비에 대하여 감시, 제어 및 계측신호의 데이터 전송체계를 수립하고 POS/PLC를 사용하여 중앙감시제어 및 현장제어 기능을 갖도록 구축되어야 하며, Real Time Monitoring 및 Real Time control이 가능한 시스템으로 구축하여야 한다.
- 4) 소수력발전 및 송전설비의 운영 및 중앙감시제어를 위한 중앙 운영자컴퓨터설비(POS) 1대를 신설하여야 하며, POS는 본 시스템에 있어서 Human-Machine Interface의 중심체로서 프로세스의 감시 및 제어 기능, 모니터 화면의 하드카피기능, 경보인쇄기능, 정보 저장기능, 시스템 구축 및 유지보수를 위한 기능을 갖추어야 하며, 모니터의 화면표시 및 프린터에 의한 REPORT 작성은 KS 규격의 한글 Font로 표기가 가능하여야 한다.
- 5) 현장제어설비(RS)에 필요한 Cable connection list를 작성하여 제어케이블 포설자에게 제공하여야 한다.
- 6) 계약상대자는 「Process I/O List」를 사전에 검토하고 발전 계통 및 송수전설비 전반에 대하여 감시제어가 가능하도록 Software적으로 필요한 사항을 구비하고 P/G 작업에 만전을 기하여야 한다.
- 7) 기존 중앙제어실의 영상감시반을 공용으로 활용할 수 있도록 영상감시반용 컴퓨터의 프로그램을 수정 보완하여야 한다.
- 8) 모든 기자재는 공급시점을 기준으로 계약금액에 상당하는 최신의 제품이어야 한다.

1.2 공사범위

- 1) 소수력발전 및 송수전설비 감시제어용 컴퓨터(POS) 1대 신설
- 2) 기존 RS반(RS #4)에 금번 산업용 PLC 추가설치

Ⅲ. 특별시방서

- 3) 기존 RS반(RS #1, #2) 프로그램 개량 (신설 POS에서 배수지 유입밸브의 수동 및 연동 운전이 가능하도록 프로그램 개량)
- 4) 발전기 제어반에 배수지별(#1~#7) 수위신호를 입력하기 위해 기존 PDP에 입력되는 수위 신호 Line에 분배기 설치 (기존 1Loop를 2 Loop로 교체)
- 5) 기존 통합 컨트롤시스템 P/G 개량
- 6) 기존 영상감시반 연계 활용을 위한 설비 개량
- 7) 기존 PDP내의 분배기에서 수차발전기 제어반까지의 배관배선
- 8) 송전설비에서 기존 RS #4까지의 배관배선
- 9) 발전기 제어반에서 기존 RS #4까지의 배관배선
- 10) 예비품 및 유지관리용 공구
- 11) 설치 및 시운전
- 12) 운영 및 유지보수를 위한 교재 및 교육훈련

1.3 시스템의 기능

감시제어 시스템은 다음의 기능을 가져야 하지만, 이에 국한되는 것은 아니다.

- 1) 감시 기능
 - 제어 명령 및 조작 확인 기능
 - 각 장치의 운전상태
- 2) Analog 및 Digital Signals의 Data Monitoring
- 3) Signal 조정, 변환
- 4) 제어 기능
 - Set Point 제어
 - On-Off 제어
 - Interlock Sequence
 - Logic Control
 - PID Control
- 5) 보고서 작성 기능
 - 일보 : 익일 09:00
 - 월보 : 익월 1일 09:00
 - 연보 : 익년 1월 1일 09:00
 - 기타 관련 보고서
- 6) Man-Machine Interface

- Graphic Display
 - 경보 Annunciation 및 화면표시
 - Trend Display
 - 각종 제어 입력수용 기능 (Operation Keyboard)
- 7) Data 저장 및 Retrieval
- 8) On-Line System Test 기능

1.4 승인용도서 제출

1.4.1 Hardware 및 설치시방에 관한 사항

승인용 도서에는 다음 사항을 포함하여 작성 제출하여야 한다.

- 1) 시스템 계통도 (Configuration Block Diagram)
- 2) 설비별 회로 계통도
- 3) 시스템의 기능 및 특성
- 4) 설비별 Hardware 상세시방
- 5) Data Bus 계통도 및 설치상세도
- 6) Process I/O List
- 7) Cable Connection List : 타 계약상대자가 공급 설치하는 설비 및 Panel(있을 경우)과는 상호 협조하여 통일된 List가 작성될 수 있도록 하여야 한다.
- 8) 운영실, 현장제어설비 배치도, 내부상세도, 설치(접지포함) 및 기초 상세도
- 9) 연동관계가 나타난 Logic Diagram/운전블록선도
- 10) 타 설비와 인터페이스를 위한 방안 설명서
- 11) 설치 매뉴얼(기자재 반입 이전까지) 및 운전 매뉴얼(준공계 제출시)
- 12) 교육훈련 자료

1.4.2 Software에 관한 사항

승인용도서 작성시 Software에 관하여는 다음의 사항을 포함하여야 한다.

- 1) 정품으로 납품하여야 할 소프트웨어의 종류 및 수량
- 2) 납품되는 소프트웨어의 기능 및 특성
- 3) 기존 System과의 호환성 여부와 방법
- 4) 시스템 분석 및 설계에 관한 사항
 - 가) 시스템 분석 : 시스템 분석에 사용된 자료 및 설명서 포함(Flow Chart 포함)
 - 나) 기능별 분류 : 기능에 대한 Menu를 총량적이고 상세하게 구성한 자료 포함
 - 다) 시스템 설계

Ⅲ. 특별시방서

- Structure Chart
 - 디스켓 저장사항에 대해 구체적으로 명시한 자료 포함
 - 시스템 모듈 설명서
 - 각 시스템간의 전송 데이터 Format 및 각 시스템의 데이터베이스 구성 Format
 - LAN을 통한 전송 데이터 Format
- 라) File 설계 - File Layout
- 마) Monitor 표시사항 - 그래픽의 계층별 구조도 및 그래픽 설명서
- 바) 레포트 설계 - 레포트 양식 및 설명
- 사) System 고장시 조작순서
- 아) Manual Failover에 관한 사항
- 자) 사용되는 protocol에 대한 내용 및 설명서
- 5) 최종 소프트웨어 제출
- 가) 컴퓨터의 Operation System 및 시스템 Utility와 그 목록
- 나) 감시제어 Source 프로그램이 저장된 원본 CD 및 프로그램 List
- 다) 각종 응용(Application) 프로그램이 저장된 원본 CD 및 프로그램 List
- Historical Recording Software
 - Report, Summary Generator Software
 - Warning, Alarm & Message Generation Software
 - Graphic Display Software
 - Field Display Software
 - Field Point Monitoring Software
 - Database Generation Software
 - 중요 CAD 도면(P & ID, 전력단선도, Instrumental Flow Sheet 등)
 - 기타 감독원이 요구하는 사항
- 6) 소프트웨어 교육 및 훈련 일정에 관한 사항

2. 자재

2.1 중앙 운전자용 컴퓨터설비 (H/W)

2.1.1 개요

- 1) 중앙제어실에 설치되는 운전자용 컴퓨터설비(POS)는 Work Station급 컴퓨터로서, 중앙에서의 감시제어에 필요한 항목에 대하여 Keyboard 및 Mouse를 조작함으로써 운전조작을 수행하는 것으로 현장제어설비 및 발전기제어반의 감시제어가 가능하여야 한다.

- 2) POS는 저장된 Real Time Data와 Historical Data로 설비를 감시제어 할 수 있어야 하며, 화면표시 응답시간은 1초 이내이어야 한다.

2.1.2 POS 규격

공급 시점에는 계약금액에 상당하는 최신제품이어야 한다.

- 1) CPU : Intel Xeon Quad core 2.4GHz 이상, Workstation급 이상
- 2) MAIN MEMORY : 4 Gbyte 이상
- 3) CACHE MEMORY : 10 MB
- 4) HDD : 500 Gbyte 이상
- 5) DVD RW : 16X 이상
- 6) Network : Ethernet 10/100/1000 Base-T x 2 ea
- 7) I/O Port : 병렬포트, 직렬포트, 키보드, 마우스, 오디오 입·출력, USB 등
- 8) POWER : 800W, 효율 90%
- 9) Graphic Card : 1920x1080 이상, 32 Bit 칼라 이상(512 MB 비디오 메모리)
- 10) OS(Operating System) : Windows 7 Pro 이상

(단, 시공당시의 최신 Version을 사용하여야 한다)

11) 모니터(TFT LCD)

- 가) Size : 24" 이상
- 나) 응답속도 : 6ms 이내
- 다) 해상도 : 1920*1080
- 라) 밝기 : 250cd/m²
- 마) 명암비(Contrast Ratio) : 1000:1
- 바) 시야각 : 178°/178°

2.2 소프트웨어

2.2.1 일반사항

감시제어를 위해 다음과 같은 S/W를 공급 설치하여야 하고 납품 당시의 최신 Version이어야 하며, OS(Operating System) 및 감시제어 소프트웨어, 기타 응용 소프트웨어 등은 해당되는 S/W의 License를 가지고 있어야 하고 모든 S/W는 정품의 디스크를 납품하여야 한다. 또한 원활한 처리를 위한 컴퓨터 운용에 필요한 모든 S/W를 공급·설치하여야 한다.

Ⅲ. 특별시방서

- 1) 운영 S/W : 한글 Windows 7 Pro 이상
- 2) HMI S/W
 - Standard Software Package
 - POS Tool Package
 - Report Editor
 - PLC Program Engineering Tool
- 3) 기본 S/W : 한글, Ms-Office, 바이러스 백신프로그램

2.2.2 HMI S/W

감시제어시스템 운용을 위한 Operating System, 응용 S/W 및 데이터베이스 등의 설계 및 작성에 관한 사항으로서 계약상대자는 운영에 필요한 소프트웨어 일체를 공급하여야 한다.

HMI S/W는 운영자의 시스템 감시와 조작을 효과적으로 수행하도록 공급하며, 다음의 기능에 적합하여야 한다.

가. 일반사항

- 1) Interactive, Multiuser, Multiprocessing, Multitasking Job을 수행할 수 있는 Operating System을 갖추고 On-Line 업무를 처리할 수 있어야 한다.
- 2) 감시제어 항목의 증가에 대비한 충분한 확장성이 보장되어야 하며, 공급되는 S/W에 정의된 시스템 확장능력을 장치 및 기능별로 구분하여 작성 제출하여야 한다.
- 3) HMI S/W는 운용자가 컴퓨터를 통하여 대화처리 기능으로 감시와 조작을 용이하게 할 수 있는 기능을 갖추어야 한다.
- 4) HMI S/W는 기존 중앙제어실에 설치된 POS에 탑재된 S/W와 호환성이 있어야 한다.
- 5) 기존 현장제어반(PLC)과 호환이 가능하여야 한다.
- 6) Windows 7 Professional 등을 수용하는 범용 OS를 기본으로 하고 Client와 Server 간에는 DDE, OPC 등과 같은 범용Protocol을 지원하여야 한다. 또한 POS와 PLC간에는 TCP/IP, UDP/IP 등과 같은 범용 Protocol 을 지원하여야 한다.
- 7) POS와 연계해서 감시 제어하여야 하는 외부장치(Package 설비 포함)와 원활한 통신을 위해 제조사 정품의 범용 Driver(Modbus 또는 Device-net 등)를 탑재하여야 한다.
- 8) HMI는 범용의 Communication Module과 쉽게 접속될 수 있는 통신 소프트웨어모듈 및 정형화된 통신기능을 갖추어야 한다.
- 9) 양식화된 리포트 출력기능을 자체적으로 내장하거나 Excel, Access, Foxpro 등의 범용 프로그램과 접속 가능하여야 한다.(단, Report 프로그램의 오류로 HMI 소프트웨어가 영향

을 받지 않는 구조이어야 한다.)

나. 감시화면표시 프로그램(Screen Display Program)

- 1) 감시화면표시는 POS Display Monitor의 Display page단위로 조직적인 구성을 갖추어야 하며, 화면구성은 감시화면 제어키 영역, Display Window 영역, Alarm 영역으로 구성되도록 하여야 한다.
- 2) 현장에서 취득한 Data를 한 개 화면에 조합표시하고, 동일 Point를 여러 개의 다른 화면에 표시할 수 있는 기능을 갖추어야 하고 최소한 다음 종류의 Data를 Display할 수 있어야 한다.
 - 가) Scanned Data(Raw/ Scaled)
 - 나) 수동/자동입력 Data(수치입력창/ Controller/ Control Script)
 - 다) Calculated Data(수식연산/ 수식모델 데이터)
 - 라) Historical Data(다양한 통계 및 도표기능)
 - 마) Real-Time Data(Scanned Analog 및 Calculated Analog)는 자동적으로 일정시간 Update 되어야 하며 주기는 최소로 하고 임의로 변경할 수 있어야 한다.

다. Reporting Program

- 1) System 및 Process 상의 Data와 Event를 Printing하는 프로그램으로서 Data(정주기, 비정주기)와 Event를 각각 별개의 기존 Printer에 출력하도록 하고, Printer 두 대중 한대의 고장이나 임의 상호 선택된 기능에 의하여 자동으로 출력하는 기능을 갖추어야 한다.
- 2) Report 및 Logging 기능은 기본적으로 제공되는 Package 소프트웨어에서 갖추어야 하며 에디터를 사용하여 주기적인 기록형태 및 출력 주기의 작성이 용이하여야 한다.
- 3) Event Printing은 Time-base(초 단위)로 수행되어야 하고 Event 종류를 구분하는 약자를 사용하여야 한다. 또한 필요시 Event 사항 중 기록기능을 부여, 삭제할 수 있는 선택기능이 있어야 한다.
- 4) Event Logging 내용은 File화하여 저장매체에 저장 및 출력하여 활용할 수 있어야 한다.

라. System Build-Up/ Generation

- 1) 하드웨어 및 소프트웨어 구성을 위한 프로그래밍 변환, 수정 및 변경, 시험 등을 위한 System Build-Up 기능을 구비한 Package Software를 공급하여야 한다.
- 2) System Build-Up 작업은 기본적으로 제작공장 내에서 완료 후 반입되어야 하며 현장수행이 가능하도록 본 작업을 위한 제반절차 및 설명서를 공급하여야 한다.(현장에서의 작업을 최소화하기 위한 사전작업으로 관련시스템 회사와의 기술적 미팅이나 사전 시험을 반드시 거친 후 반입할 것)

Ⅲ. 특별시방서

- 3) Generation은 System Build-Up후 실행파일 생성을 위해 실행시키는 기능으로 Build-up 중 발생한 Program 오류를 스스로 Check하여 작업자에게 통보하고 작업자에 의해 재수정 후 완성된 실행파일을 생성시킬 수 있는 기능을 갖고 있어야 한다. 따라서 공급자는 Build-Up 기능에 적합한 Generation Package를 공급하여야 한다.

마. Graphic Builder

Graphic Design Editor와 Graphic Configuration Editor로 구성되며 공정제어에 필요한 다양한 감시화면 및 제어기능을 구현할 수 있어야 한다. 또한 이러한 기능을 사용하기 위한 제반 절차 및 설명서를 공급하여야 한다.

- 1) 화면을 구성하는데 사용되는 Symbol, Text, Graphic 요소(선, 도형, 다각형) 등을 자유롭게 구현할 수 있어야 하며, 색상은 최소 32 Bit True Color 이상이어야 한다.
- 2) 화면을 구성하는 심볼은 표준 심볼(Library) 및 해당설비에 적합하도록 개발한 심볼을 공통으로 사용하도록 소프트웨어를 구성하여야 한다.
- 3) 공통 심볼을 수정시 사용된 모든 화면의 심볼이 자동 수정되어야 하며 공통심볼은 간접 Address에 의해 외부의 직접 Address가 연결되는 방식을 채택하여야 한다.

바. HMI의 Third-party 기능

- 1) HMI Package는 Third-party를 위한 범용의 Script Language를 지원하여야 한다.
- 2) 범용의 Microsoft Visual basic을 사용하여 특별한 교육이 필요하지 않아도 쉽게 사용할 수 있어야 한다.
- 3) SQL을 지원하는 함수를 제공하여 상용 데이터베이스로부터의 데이터 조회나 검색을 가능하게 하며 파일 입출력 및 OLE Object와의 연결을 포함한 500여 가지 이상의 다양한 함수를 제공하여야 한다.

사. HMI의 네트워크 기능

- 1) 단독운전은 물론 Peer-To-Peer, 1 Server + n Client 운전, n Server + n Client 운전에 이르기까지 다양한 형태의 네트워크로 운전이 가능하여야 한다.
- 2) HMI 제조사 고유의 프로토콜을 통하여 TCP/IP로 상하위의 동일 기종의 HMI가 설치되어 있는 다른 Workstation과 연결이 가능하여야 한다.

아. Driver 기능

- 1) RS232/422, 각종 전용 LAN 및 무선통신 등 다양한 네트워크를 지원하여야 한다.
- 2) OPC, MODBUS 등 범용 프로토콜을 지원하여야 한다.
- 3) 국내 및 국외에서 많이 사용되고 있는 대부분의 PLC와 통신이 가능한 Driver를 제공하여야 한다.

자. HMI 제어기능

- 1) POS 상에서는 Sequence, Switching, PID, 논리연산, 비율제어 등이 가능하도록 Graphic Library 형태의 기능 모듈을 갖추어야 하고 PLC 내부 Control Library와 Address 결합에 의해 동기화된 제어가 이루어져야 한다.
- 2) 운용자가 POS에서 해당 제어요소를 선정 후 제어 명령을 실행할 수 있어야 하며 제어가 진행 중인 요소에 또 다른 제어명령이 전달되면 이 명령은 무효처리 되어야 한다. 또한 제어금지(Control Inhibit)된 요소의 명령은 무효처리 후 적절한 표시가 이루어져야 한다.
- 3) POS상에서 제어처리 중에 발생하는 조작순서의 부정확(Malfunction) 및 각종 Error 등 조작과 관련된 Error나 경보사항은 즉시 운용자에게 통보되어야 한다.(표시 또는 경보, 기록 등)
- 4) 각종 제어조작은 시스템에서 자동적으로 Control Completion Check를 수행하여야 하며, 1초 이내에 제어가 완료되었는지 여부를 확인하여야 하고 설정한 시간 내에 완료되지 않았을 때는 적절한 경보를 발생하여야 한다.
- 5) 제어와 관련된 포인트는 운용자별로 제어권한(Access privilege)을 할당할 수 있어야 하며, 제어 권한을 갖는 운용자에 의해서만 관련 포인트의 제어가 수행되어야 한다.
- 6) 운용자의 모든 조작내용을 컴퓨터가 처리하게 하여 그 결과를 적절한 형태로 운용자에게 제공하는데 소요되는 모든 S/W를 의미 한다
- 7) 운용자의 실수로 조작 Error를 범하였을 때 이를 검출하여 Program 실행전 적절한 경보를 발생시켜 오조작이 되지 않도록 하여야 한다.
- 8) 상용전원 정전과 복전시 처리시설 정상운전을 위한 시작과 정지가 정상적으로 이루어지는 Procedure를 갖춘 프로그램이어야 한다.
- 9) POS의 조작에 있어서 중요한 조작은(기동, 정지, Open, Close 등) 2 Step 이상을 거쳐 조작되어야 하며 단순한 조작(Display 요청, 기록요청, Sequence 조작 등)은 한번조작으로 수행되어야 한다.
- 10) 운용자별 소프트웨어에 의한 감시 제어 포인트 단위의 Partition기능을 가지며 Category 할당은 임의 변경이 가능하여야 한다.
- 11) POS상에서 Report Printing을 할 수 있어야 하며 Printer(Data/Event)의 네트워크 구성에 따라 절체 조작도 할 수 있어야 한다.

차. 계측, 감시 기능

- 1) Calculated Analog Data는 각종 Scanned Analog Data를 이용하여 필요한 Engineering Unit로 변환 처리할 수 있어야 하며 계산 기능은 산술연산과 논리연산을 포함하고 가, 감,

Ⅲ. 특별시방서

승, 제, 제곱근, 지수처리 등이 가능하여야 한다.

- 2) Analog Data는 Limit Check를 하여야 하며 Limit는 각 포인트마다 독립적으로 부여할 수 있고 또한 필요시에는 Limit Check를 제외시킬 수도 있어야 한다.
- 3) Limit를 갖는 Point에는 Dead Band기능을 부여하여 한계치를 상회, 하회할 경우 계속 반복되는 경보를 방지할 수 있어야 한다.
- 4) Analog Data는 Rate-Of-Change Limit를 부여하여 경보를 발생케 하여야하며, Change rate는 임의로 설정, 입력할 수 있어야 한다.
- 5) Status Data는 일정한 Scan 주기로서 Data 값이 취급 처리되어야하는 바 모든 Status 변화는 즉시 Display 및 기록되고 운용자의 제어조작이 아닌 경우의 Status 변화는 즉시 경보되어야 한다.

2.3 현장제어설비(PLC : Programmable Logic Controller)

2.3.1 일반사항

- 1) 금회 현장제어설비는 기존 외함에 소수력발전용 PLC를 추가설치하는 것으로서, 기존제품과의 호환 및 유지관리의 편의성을 위하여 동일 제품이거나 완벽한 호환을 이루는 제품을 설치하여야 한다.
- 2) 설비는 PID 제어 및 Sequence 제어를 수행하고 입출력 프로세스를 처리할 수 있도록 전원 공급설비를 갖춘 마이크로프로세서를 내장한 고기능 PLC로 구성하여야 한다.
- 3) PLC 상호간의 통신기능을 갖추고 각 카드는 탈착이 용이하고 운전중 고장에도 대처가 가능하여야 한다.
- 4) PLC는 Feedback 제어와 Sequence제어를 행하고 Process 신호의 입력과 출력처리를 실행하는 현장제어설비로서 시설별로 기능을 분담하고 시스템을 구성하여 설치하여야 한다.
- 5) 운용상 Card는 베이스에 용이하게 삽입, 인출, 교환이 가능하고 Card 1개소에 오차가 발생했을 경우 다른 카드에 영향을 주지 않아야 한다. 또한 열악한 환경조건에서도 완전한 성능을 위하여 Lightning, Noise에 따른 장비 파손 및 오동작 방지를 위한 Arrester를 취부 하여야 한다.
- 6) PLC는 분산화 된 시스템 구조를 채택하여 제어, 통신, 입출력 기능 등을 갖추고 있어야 한다. 또한 PLC는 시퀀스 기능, Switching, PID제어, 논리연산, 비율제어, 입출력 및 Data 송수신 등 설계도서에서 제시된 모든 제어기능이 원활히 실행되어야 한다. Main Control Unit는 고속 Bus 통신제어를 행하는 통신 Controller, Feedback제어 및 Sequence제어, 자기진단 표시, 입출력 처리, 고급산술연산 등을 처리하는 CPU로 구성되어야 하며 주요

기능 및 시방은 다음과 같다.

- 7) I/O Unit는 Main Control Unit와 Interface를 통해 현장 계측기기 및 기계장치의 제어를 위한 다양한 종류의 신호처리를 할 수 있어야 한다.
- 8) PLC는 기본적으로 자기진단기능을 갖추고 있어야 하며, On-line 및 Off-line를 통해 Download/upload를 할 수 있는 PLC를 공급하여야 한다.
- 9) PLC 별 I/O 포인트 수는 별첨 표(Process I/O List)에 따른다.

2.3.2 입출력 모듈

시설지별 입출력 포인트수는 별첨 “Process I/O list”를 기준으로 설치하여야 하며, Module 별 시방은 다음사항을 만족하도록 하여야 한다.

1) D/I Module

- 입력형식 : DC 24V
- 입력 Point : 16 Points/Module
- 응답시간 : 10ms 이하
- 절연방식 : 포토커플러 절연

2) D/O Module

- 출력형식 : 릴레이 출력
- 입력 Point : 16 Points/Module
- 응답시간 : 12ms 이하
- 절연방식 : 포토커플러 절연

3) A/I Module

- 입력형식 : 4 채널/모듈 이내
- 입력범위 : DC 1 ~ 5V 또는 4 ~ 20 mA
- A/D 변환속도: 10 ms/채널
- 정밀도 : ±0.3% 이내 (Full Scale)

4) A/O Module

- 입력형식 : 4 채널/모듈 이내
- 출력범위 : 4 ~ 20 mA
- D/A 변환속도: 10 ms/채널
- 정밀도 : ±0.3% 이내 (Full Scale)

Ⅲ. 특별시방서

5) Ethernet Module

- 통신규격 : 10/100 Base-TX
- 지원 프로토콜 : TCP/IP, UDP/IP
- 지원 미디어 : UTP/STP Category 5
- Port 수 : 1 Port/모듈

6) Ethernet Module (Optical)

- 통신규격 : 10/100 Base-FX, Fiber Optic
- 지원 프로토콜 : TCP/IP, UDP/IP
- 지원 미디어 : 62.5/125 μ m, 멀티모드, SC 커넥터 사용
- Port 수 : 1 Port/모듈

7) Serial Module

- 인터페이스 : RS-422/485
- 통신속도 : 300~115,200 bps (선택가능)
- 전송거리 : 최대 500m
- 채널 수 : 2채널/모듈

8) 전원용 피뢰기 : 상세내용은 “2.4항 피뢰기” 참조

9) 신호용 피뢰기 : 상세내용은 “2.4항 피뢰기” 참조

10)통신용 피뢰기 : 상세내용은 “2.4항 피뢰기” 참조

11)기타 부속설비

- Power Supply
- Point별 자기진단기능
- Interface Module, Rack 등 각 PLC의 필요한 각종 부속장치 및 보호 장치 일체.

2.3.3 제어기 기능

1) Loop 제어 기능

Loop 제어를 위한 PID 조절계, 지시계, 산술연산 등 각종 기능이 Control Library 형태로 내부에 내장되어 있어야 하며, 이들의 조합에 의한 정치제어, Cascade 제어, 비율제어, Program제어 등이 가능해야 한다.

2) 내부계기기능(Control Library)

내부계기 기능에는 조절계기 기능과 지시계기 기능 및 산술연산 기능이 있으며, Station별

로 적절한 내부 계기를 사용할 수 있어야 하며 최소한 다음과 같은 기능을 구비하여야 한다.

3) 제어부

- PID 조절계
- 비율설정기
- Program 설정기
- 기타제어기능

4) 지시기능

- 지시경보계 : Analog 신호의 Alarm 검출 및 표시기능
- 연산기능 : 설비제어에 필요한 제반연산 및 제어기능

5) 입력처리부

입력처리부는 내부 계기에 입력시킬 Data에 대한 신호처리 기능으로서 온압보정(기체, 액체), 산술연산보정, Lead/Lag 보정, 개평연산 등을 위한 기능을 갖추어야 한다. 또한 이러한 보정기능을 조합하여 최적의 Loop 제어를 실행할 수 있어야 한다.

6) 출력처리부

출력처리는 내부연산 또는 제어기의 결과에 따라 프로세스 상에 설치되는 Field Device에 적합한 데이터로 처리한 후 신호를 출력한다.

7) Sequence 제어기능

Sequence제어는 미리 결정된 순서 및 조건에 의해 공정을 차례로 진행하며, 각 과정에 따라 신호를 출력하여야 한다.

8) 중앙제어장치 (CPU Module)

- CPU : 32 bit Micro process
- 프로그램 용량 : 512 kB
- 입출력 점수 : 6,144 점 이상
- 연산처리속도 : 28 ns/step
- 자기진단기능

2.3.4 제어기 Programming Editor

PLC는 직접명령어, 응용명령어, 실수명령어 등을 사용하여 프로그래밍이 가능한 다양한 형태의 Editor를 제공하여야 한다. 또한 Subroutine 기법을 사용하여 Control Library를 제작하여 반복 사용되는 기능은 1개의 Function 구현으로 수회에 걸쳐 반복 사용하는 환경을 갖추어야 한다.

Ⅲ. 특별시방서

한다. 이러한 Control Library는 프로그램을 설계, 제작, 시험, 수정에 있어서 가장 경제적이고 표준화를 실현하는데 최적의 기법이므로 반드시 적용하여야 한다.

- 1) LD (Ladder Diagram)
- 2) ST (Structured Test)
- 3) SFC (Sequential Function Chart)

2.3.5 현장제어반(PLC)용 Cabinet : 기존 재활용하므로 필요부분만 적용

가. 일반

패널은 전력배선, 배선접속, Rack접속, 패널설치 등 현장 설치 작업을 할 수 있도록 필요한 모든 장치가 갖추어지고 완전히 공장조립이 되어야 한다.

CPU 컨트롤러 및 입출력카드는 표준 Rack에 시설하여야 한다. 인축 및 케이블 절드 보호를 위해 각 Rack에 접지 스트립을 시설하여야 한다. 전원회로용 차단기를 각 열의 패널 내측에 시설하여야 한다.

나. 패널 제작시방

- 1) 외함은 2.3mm 이상의 냉간압연 강판으로서 부식방지가 되도록 제작되어야 하며, 운송 및 설치중에 소손되지 않도록 견고하게 제작되어야 한다.
- 2) 패널에 취부하는 설비는 금속 접지판과 차폐되어야 하며 유지보수 및 점검이 용이하도록 제작하여야 한다.
- 3) 노출되는 충전부는 타 부분과 충분한 절연 이격거리를 가져야 하며 주어진 충격전압 및 장기간의 사용에 따른 절연 열화에 견디어야 한다.
- 4) 패널에는 리셉터클, 조명 램프 및 제어회로용 배선용 차단기를 설치하여야 한다.
- 5) 패널에는 보조계전기, 단자, 명판 및 부속품 등 모든 필요한 설비를 설치하여야 한다.
- 6) 도어에는 핸들과 도어 잠금장치를 설치해야 하며 이들 설비는 도어의 빈번한 개폐에도 손상을 입지 말아야 한다.
- 7) 힌지는 충분한 강도를 가져야 하며 도어에는 도어 스톱퍼를 장치하여야 한다.
- 8) 하부에는 배선작업 및 점검을 할 수 있도록 바닥판을 설치하여야 한다.
- 9) 방진구조로서 온도상승이 허용치를 초과하지 않도록 환기구를 설치하여야 한다.
- 10) 배선용 단자는 별도의 언급이 없는 한 납땜을 하지 않는 단자여야 하며, 단자에는 표시마크를 하고 패널간 및 타 설비간의 결선은 단자대에서 접속하여야 한다.
- 11) 계약상대자는 설치후의 보수용 페인트를 공급하여야 한다.

2.4 피뢰기

가. 일반사항

- 1) 본 사업에 설치되는 서지보호기(SPD ; Surge Protection Device)는 다음의 시방을 참고하여 Power Line, Data Line, 영상 및 Signal Line에 낙뢰 및 각종 Surge로부터 기기를 보호할 수 있도록 각 적용개소에 필요한 규격의 서지보호기를 선택하여 설치하며, EMI에 대한 보호기능이 있어야 하고 관련규격(UL Mark 등)을 제시하여야 한다.
- 2) 옥외에 설치되는 기기는 송신측과 수신측에, 옥내설치기기와 현장 계측기기의 변환기 자체에 서지보호기 내장형인 경우는 수신측에만 설치한다. 옥외에 설치되는 서지보호기는 변환기반 내에 설치하고 변환기반이 없는 경우에는 방우형 상자에 수납하여야 한다.
- 3) 서지보호기는 설비의 안정성 확보를 위하여 국제시험규격(KS C or IEC or ANSI/IEEE 등)에 합격하여야 하고, UL 등의 안전규격 획득제품을 사용하여야 한다.

나. 자재 규격

- 1) UPS 1차 전원보호용 : 1상2선식(220V)
 - IEC 표준 : IEC 61643-1
 - IEC CATEGORY : I+II
 - Mounting : DIN Rail
 - 보호모드 : 1L-N(단상), 3L-N(3상) & N-PE
 - 썬어지전류(In) 8/20 μ s: 25kA(L-N)/100kA(N-PE) 이상
 - Protection Level : 1.5kV 이하
 - Clamping 전압 : 0.9kV이하(L-N)/1.5kV이하(L-PE & N-PE)
 - 사용온도 : -40 ~ +80 $^{\circ}$ C 이상
 - 응답속도 : 25nsec.이하(L-N)/100nsec.이하(L-PE & N-PE)
 - 국제 품질 또는 안전 규격 획득 제품 (UL인증 또는 동등이상)
- 2) 감시제어시스템 전원보호용(단상 220V)
 - IEC 표준 : IEC 61643-1
 - IEC CATEGORY : II
 - Mounting : DIN Rail
 - 보호모드 : 1L-N & N-PE
 - 썬어지전류(In) 8/20 μ s : 20kA(L-N)/20kA(N-PE)이상
 (Imax)8/20 μ s: 40kA(L-N)/40kA(N-PE)이상
 - Protection Level : 1.5kV 이하
 - Clamping 전압 : 0.9kV이하(L-N)/1kV이하(L-PE & N-PE)

Ⅲ. 특별시방서

- 사용온도 : $-40 \sim +80^{\circ}\text{C}$ 이상
- 응답속도 : 25nsec.이하(L-N)/100nsec.이하(L-PE & N-PE)
- 국제 품질 또는 안전 규격 획득 제품 (UL인증 또는 동등이상)

3) 신호용 서지보호기

- IEC Category/VDE requirement class : C1, C2, C3, D1
- DIN rail mount & Pluggable Surge Protection Device
- 보호 Mode : Line-Line & Line-Signal Ground/Shield
& optional Signal Ground/Shield-Earth Ground
- Nominal 방전씨지전류 $I_n(8/20\mu\text{s})$: 10kA(Core-Core), 10kA(Core-Ground) 이상
- 응답속도 : 1nsec.이하(Core-Core), 100nsec.이하(Core-Earth)
- 동작온도 : $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ 이상
- 시험규격 : IEC 61643-21
- 국제 품질 또는 안전 규격 획득 제품 (UL인증 또는 동등이상)

4) 통신(MODEM)용 서지보호기

- IEC Category/VDE requirement class : C1, C2, C3, D1
- DIN rail mount & Pluggable Surge Protection Device
- 보호 Mode : Line-Line & Line-Signal Ground/Shield
& optional Signal Ground/Shield-Earth Ground
- Nominal 방전씨지전류 $I_n(8/20\mu\text{s})$: 10kA(Core-Core), 10kA(Core-Earth) 이상
- 응답속도 : 1nsec.이하(Core-Core), 100nsec.이하(Core-Earth)
- 동작온도 : $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ 이상
- 시험규격 : IEC 61643-21
- 국제 품질 또는 안전 규격 획득 제품 (UL인증 또는 동등이상)

5) RS-232, RS422, RS485용 서지보호기

- IEC Category/VDE requirement class : C1, C2, C3, D1
- DIN rail mount & Pluggable Surge Protection Device
- 보호 Mode : Line-Line & Line-Signal Ground/Shield & optional Signal Ground/Shield-Earth Ground
- Nominal 방전씨지전류 $I_n(8/20\mu\text{s})$: 10kA(Core-Core), 10kA(Core-Ground)이상
- 응답속도 : 500nsec.이하(Core-Core), 500nsec.이하(Core-Earth)
- 입력감쇠 (100ohm system) : 0.2dB (5MHz)
- 동작온도 : $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ 이상
- 시험규격 : IEC 61643-21

- 국제 품질 또는 안전 규격 획득 제품 (UL인증 또는 동등이상)

3. 시공

3.1 기자재 시공

- 1) 중앙 운영자 컴퓨터sms 전용의 데스크에 설치하여 장시간의 운전에도 피로감을 느끼지 못하도록 하여야하며, 기존 시설물 등과의 조화를 고려하여 높이, 깊이 등의 규격이 통일 되어야 한다.
- 2) 각종 패널 및 모든 감시제어설비에는 명판, 경고판, 필요한 번호 및 표시판을 부착하여야 하며 직사광선에 노출되거나 고온장소에서는 스테인리스제를 사용하고 일반실내 및 부식성의 장소에는 백색아크릴을 사용하여야 하며, 글자는 흑색으로서 한글 또는 알기 쉬운 영문약어 등을 사용하여야 한다.
- 3) 사용자재는 KS표시 등 품질공인기관의 형식승인을 득한 제품을 사용하여야 한다.
- 4) 주요자재는 시험성적서를 첨부하여야 하며 감독원의 확인 후 반입되어야 한다.
- 5) 시공은 도면에 의거 시공하며, 상이할 경우 감독원과 협의한 후 시공토록 한다.
- 6) 설치 공사시 관련 분야와 충분한 협의를 통하여 시공하여야 한다.

3.2 통신공사

가. 일반사항

- 1) 각종 통신방법은 ITU, ISO등의 기구에서 지정한 표준안을 최우선적으로 고려하여 최적의 설계 및 시공이 되어야 한다.
- 2) 사용자재는 KS표시 등 품질공인기관의 형식승인을 득 한 사용하여야 한다.
- 3) 주요자재는 시험성적서를 첨부하여야 하며 감독원의 확인 후 반입되어야 한다.

나. 통신 선로

- 1) 시공은 도면에 의거 시공하며, 상이할 경우 감독원과 협의한 후 시공토록 한다.
- 2) 시스템 특성상 타 설비와 조화를 이루어야 하므로, 설치 공사시 관련 업체와 충분한 협의를 통하여 시공하여야 한다.
- 3) 배선공사가 완료된 후 모든 구성 Node에 대해 END-TO-END Channel Performance를 실시한 후 Outlet별 측정 Report를 제출하여야 한다.
- 4) 운용시험은 각종 기능에 대한 기능시험을 철저히 하여 기능상 완전하도록 한다.

Ⅲ. 특별시방서

- 5) 상호간에 대한 기능시험을 시행하며 장애가 없을 때까지 시험을 반복하여야 한다.
- 6) Cabling의 굴곡반경은(Bend Radius)은 사용 Cable 외경(Jacket 포함)의 최소 6배를 준수하여야 한다.
- 7) 강전 전열선과의 최소 평행 이격거리 15cm를 유지하여야 한다.
- 8) Cable 양단에 Connector 접속시 Color-Code를 준수하여야 한다.
- 9) Cable 고정시 뒤틀림 및 Protection Jacket의 장력을 고려하여 배선하여야 한다.
- 10) 배관은 90°로 2회 이상 굴곡이 없도록 한다.
- 11) 배관의 역각 굴곡(Reverse Bend)이 없도록 하여야 한다.

Ⅲ-2-2 감시카메라설비

1. 공사일반

1.1 개요

본 시방서는 노량진배수지 CCTV 설비의 구매설치에 대한 공법과 특별시방을 규정한다.

시설의 안전 및 보안을 위해 시설지 내에서 일어나는 각종 상황 및 인원의 이동 현황을 모니터링 및 녹화하여 사고 및 발전기 운전상황에 즉각적으로 대처할 수 있도록 하여야한다.

1.2 납품 범위

- 1) 계약 도서 상의 제반 기자재에 대한 공급
- 2) 계약 도서 상의 제반 기자재에 대한 시험 및 조정
- 3) 설치 완료된 기자재의 운용 교육
- 4) 설치 완료 후 2년간 품질 보증
- 5) 기타 계약상의 시방 준수

1.3 계약상대자의 자격

CCTV 시스템을 공급 및 설치하고자 하는 업체는 중소 기업청장이 직접 생산 여부를 확인한 업체로서, CCTV 시스템의 일관성, 운영관리, 보수의 편의성 및 하자에 대한 명확한 구분과 신속한 처리가 가능하도록 다음 사항을 갖추어야 한다.

- 1) 방송장비 또는 기타 무선 통신장비제조업 공장등록업체
- 2) 정보통신공사업 등록 업체
- 3) 직접 생산확인 증명서(폐쇄회로 텔레비전시스템)를 소지한 업체
- 4) 소프트웨어 사업자 신고 업체

1.4 설치 유의사항

- 1) 감시하고자 하는 공간에 대해 도면을 준하여 최적의 장소를 선정, 고화질의 카메라를 설치하여 녹화할 수 있도록 하여 주야간 감시가 원활한 시스템을 구성하여야 한다.
- 2) 발전기 등을 감시할 수 있는 기능으로 CCD COLOR CAMERA(MEGA PIXEL)를 설치하여 감시기능의 충분한 역할을 수행할 수 있도록 하여야 한다.
- 3) 촬영된 영상은 디지털 신호로 변환하여 영상분석 시스템(NVR)에 녹화할 수 있어야 하며,

Ⅲ. 특별시방서

- 녹화시에는 움직임을 감지하여 녹화 가능하여야 한다.
- 4) 카메라별로 저장일수를 지정하여 지정된 날짜가 경과할 경우 자동으로 삭제가 가능하여야 한다.
 - 5) 카메라장비는 Fan/Heater를 설치하여 혹한기에 외부의 추운 날씨에도 영상감시기능을 수행할 수 있어야 한다.
 - 6) 카메라는 온도, 습도 등 기후 그리고 기존의 고정 장애물로 인하여 기능과 성능에 지장을 받게 설치하여서는 아니 된다.
 - 7) 카메라 설치 위치는 공간을 가장 효율적으로 감시할 수 있는 곳을 택하여 설치하되, 카메라가 견고하게 부착되고 필요시 철물로 보강하여 설치하여야 한다.
 - 8) 각 카메라를 통해 영상을 표시하는 모니터는 메인시스템에서 카메라번호를 지정할 수 있어야 한다.
 - 9) 감시반의 설치에 모니터 등에 조명기구 및 채광으로 인하여 감시에 불편을 주지 않도록 설치하여야 한다.
 - 10) RACK은 효율적 수납으로 근무자가 편하게 감시 근무를 수행할 수 있도록 설치하여야 한다.
 - 11) 각종 설치기기는 관리 유지에 편리하도록 관리코드 등을 작성 표기하여야 한다. 표기 방법은 감독원과 협의하여 시행한다.

2. 자재

2.1 공급 및 설치품목

<u>항 목</u>	<u>규 격</u>	<u>단 위</u>	<u>수 량</u>
MEGAPIXEL CCD CAMERA	3.0메가픽셀	EA	3
MEGAPIXEL LENZ	10-50mm MEGAPLXEL 전용	EA	3
카메라하우징	옥외용, F/H내장	EA	3
CAMERA BRACKET	제작형	EA	3
함체	SUS (350 x 400)	EA	3
광컨버터	LC TYPE(MM)	EA	4
F.D.F	4CORE	EA	2
영상분석 시스템(NVR)	16Ch, 2.8GHz이상, HDD 1TB	EA	1
모니터링운영 S/W	S/W	EA	1
SWITCHING HUB	10/100/1000Mbps ,8Port	EA	2
점퍼코드	LC-LC-2C-MM /2M	EA	4

				Ⅲ. 특별시방서
LED MONITOR	23" LED	EA		1
RACK	H : 1200	EA		1
F.D.F	12CORE	EA		1
POWER CONTROLLER	8CH	EA		1
광케이블	MM-2CORE	식		1
전원케이블	F-CV 2.5mm ² -3C	식		1
UTP케이블	Cat.5E 4P	식		1
전선관	PE 28C	식		1

2.2 기기 규격

2.2.1 COLOR CAMERA

본 기기는 최신 H.264 MJPEG 압축 알고리즘이 적용된 고해상도 네트워크 카메라로 영상을 SD카드에 저장할 수 있으며 양방향 오디오 데이터를 주고 받을 수 있는 3MEGA PIXEL 네트워크 카메라이다.

- 영상출력 : 1채널 아나로그, RJ-45 1CH
- 촬상소자 : 1/2.8" Color Progressive Scan CMOS, 340만화소
- DDNS지원 : 고정/유동 IP등록 지원
- 영상압축속도 : 30fps
- 해상도 : 2,048x1,536, 1,920x1,080P, 4CIF, 1,280 x 720, 4CIF, CIF, QCIF
- 오디오 인터페이스 : AUDIO 입력 (Mini MIC) X 1
- 네트워크인터페이스 : 10/100 Base-T Ethernet
- RS-485제어
- 최저조도 : 0.001Lux@F1.2 , WDR 기능
- 동작온도 : -10℃~+50℃
- 동작습도 : 30%~90% RH
- 소비전력 : MAX 7W
- 사용전원 : AC 24V/12V DC ± 10%

2.2.2 MEGAPIXEL LENZ

본기기는 초점거리를 가변하여 피사체 영상을 선명한 화면으로 전달할 수 있는 기기로서 다음과 같은 규격이어야 한다

Ⅲ. 특별시방서

- 초점거리 : 10 ~ 50mm
- 최대구경비 : 1:1.8

2.2.3 CAMERA HOUSING (OUT DOOR)

본 기기는 카메라 및 렌즈를 주변 환경과 인위적인 충격으로부터 보호 할 수 있는 기기로서 다음과 같은 규격으로서 상세 규격은 제작사 사양에 따른다.

- 실외용 (Fan/Heater 내장으로 적정온도 유지)
- 재질 : 알루미늄, ABS 난연
- 무게 : 1.5Kg (개략치)
- 색상 : Light Gray 분체
- 외부크기 : 144(W) X 100(H) X 467.4(D) mm (개략치)
- 내부크기 : 106(W) X 100(H) X 310(D)mm (개략치)
- 사용전원 : AC 220V
- 소비전력 : 3.1W (개략치)

2.2.4 CAMERA BRACKET

본 기기는 카메라 하우징을 천정 또는 벽체에 부착 고정시킬 수 있는 기기로서 다음과 같이 제작하여야 한다.

- 견고한 디자인
- 벽부형
- 현장 여건에 따라 재질, 크기, 모양 등은 변경될 수 있음.

2.2.5 함체

본 기기는 여러 가지 기기 등을 옥외에 설치하기 위한 함체로 다음과 같은 규격에 준한다.

- 재질 : SUS
- 방수, 방진 구조로 제작
- 제작 사양이므로 현장 여건에 따라 변경될 수 있음

2.2.6 광컨버터

본 기기는 UTP를 광으로 변환하여 장거리 전송하는 장비로서 다음과 같은 규격에 준한다.

- 표준 : IEEE 802.3 10 Base - T Ethernet
- 케이블 : Multi - mode Fiber:62.5/125,UTP Cable(cat.5)
- 인터페이스 : UTP ;Shielded RJ-45 Jack Fiber:SC Connector
- 전송거리 : Multi - mode Fiber:2km, UTP:100m
- 전송속도 : UTP:10/100Mbps Auto - Negotiation Fiber:100Mbps

2.2.7 영상분석 시스템(NVR)

본 기기는 네트워크에 연결된 비디오 서버 또는 IP 카메라로부터 실시간 영상, 음성 및 이벤트 정보를 받아 녹화하고 관리하는 기기로서 다음 사항을 만족하여야 한다.

- CPU : Intel Xeon Quad Core 2.5GHz
- 메모리 : 4GB DDR3-1600 RAM
- 프로세서FSB : 1333 MHz FSB
- 저장장치 : 1 TB 7200 rpm SATA
- 하드디스크 컨트롤러 : P400i/256MB BBWC 컨트롤러(RAID 0/1/1+0/5/6)
- OS : WINDOWS 7 Pro

2.2.8 23" LED MONITOR

본 기기는 카메라부터 영상을 전송받아 사람의 눈으로 확인할 수 있게 영상을 확인 할 수 있는 기기로 다음과 같은 규격에 준한다.

- LED Panel : Type : 23"Diagonal AM-TFT
 픽셀 영역 : 0.294(H) X 0.294(V)mm
 휘도(cd/m²) : 250cd/m²
 명암비 : 800:1
 응답속도(ms) : 5ms
 시야각도(L/R/T/B) : 75/75/75/60
- 비디오 : VGA - 1ch input
- 해상도 : 1280 X 1024 @ 60Hz
- 주파수 : 수평(KHz) - 31KHz~82Khz, 수직(Hz) - 50Hz~77Hz
- 사용전원 : 12V DC / 4A
- 소비전력 : Max. 42W

Ⅲ. 특별시방서

- 사용환경 : 동작온도 10℃~40℃, 동작습도 10%~80%

2.2.9 POWER CONTROLLER

본 기기는 각각의 장비에 일정한 전압 및 전류를 공급하고, 정전 후에도 사용 채널 메모리 기능이 가능한 기기로서 다음과 같은 규격에 준한다.

- 출력단자 : 8채널, Concent
- 출력용량 : 최대 5A (8채널 Total)
- 출력전원 : AC 110/220V 60Hz
- 제어방식 : Micom 제어방식
- 접점방식 : Relay 접점방식
- 크기 : 430(W)×44(H)×350(D)mm
- 사용전원 : AC 110/220V 60Hz, 소비전력 약 12W
- 동작온도및습도 : 0℃ ~ 40℃, 30% ~ 90%

Ⅲ-3 토목공사

Ⅲ-3-1 토공사

1. 일반사항

1.1 적용 범위

이 시방서는 “노량진 배수지 소수력발전 설비시설공사의 일반 토사, 터파기, 운반, 되메우기, 다지기, 잔토처리 등의 토공사에 적용하며, 건설업자는 이를 위한 인력, 공사용 장비 및 재료 일체를 공급하여야 한다.

1.2 적용기준

KS F 2302 : 흙의 입도 시험방법

KS F 2303 : 흙의 액성 한계시험방법

KS F 2304 : 흙의 소성 한계시험방법

KS K 2306 : 흙의 함수량 시험방법

KS F 2311 : 현장에서 모래치환법에 의한 흙의 단위중량 시험방법

KS F 2312 : 흙의 다짐 시험방법

1.3 기상조건

우기시는 굴착부분에 침투 수량이 증가되어 가설물 및 법면 안전의 위험이 예상되므로 토공 작업의 신중을 기하여야 하고 우수 배제 및 안전대책 수립 후에 공사 감독자의 승인을 얻어 단구간 공사로 시행하되 동절기에는 콘크리트 타설 전에 최종 터파기를 시행하여 동결된 지반에 구조물이 위치하는 것을 방지하고 성토작업은 일체 중지한다.

1.4 준비공

- 1) 계약상대자는 주요공사의 시공에 앞서 성토부, 토취장 및 절토부의 원지표에 고인물이 완전 제거되어 건조될 수 있도록 배수처리를 하여야 한다.
- 2) 시공 기간 중에 발생하는 배수는 항상 잘 되도록 일시 배수시설 등 기타 적절한 시설을 하여 물이 고이는 일이 없도록 한다.
- 3) 공사현장에 고인 물은 미리 배수함과 동시에 공사 시공 중에는 공사현장을 양호한 상태로 유지한다.

Ⅲ. 특별시방서

- 4) 준비 배수에 있어서 임의로 부근에 전답 가옥 등으로 배수해서는 안된다.
- 5) 공사현장의 잡목, 암석 등 기타 유해한 잡물들은 공사에 앞서 모두 제거하여야 한다.

2. 터파기

2.1 터파기(토사)

2.1.1 터파기

- 1) 계획지반고까지 장비에 의해 굴착하는 것을 말하며 최종면의 허용오차는 $\pm 5\text{cm}$ 를 초과하여서는 안 된다.
- 2) 이 공사의 설계서에서 굴착된 재료가 타 공종으로 유용하도록 계획된 경우에는 굴착된 재료를 최대한으로 이용할 수 있도록 적치하여야 한다.
- 3) 굴착은 이 공사의 도면에 표시된 선, 구배 또는 치수에 따라 시행되어야 한다. 다만 현장여건이 설계도서와 상이하거나 설계도서에 의해서는 시공이 곤란한 경우나 토질의 현저한 변화가 있는 경우에는 지질구조를 검토하고 사면안정에 대한 계산을 수행하여 감독원의 승인을 받아 선, 구배, 또는 치수를 변경할 수 있다.
- 4) 계약상대자는 안전사고 예방과 굴착 사면의 안전유지를 위하여 시공후 사면의 이완 또는 풍화된 물질을 정기적으로 제거하여야 한다.
- 5) 콘크리트가 타설될 지역의 사면 또는 바닥면은 감독원의 별도 지시가 없는 한 공사의 설계도면에 표시된 규격에 맞추어 굴착을 시행하여야 하며 굴착선이 구조물 설치 예정선 이내로 들어오는 것은 허용치 않는다.
- 6) 계약상대자는 굴착시 유입 또는 용출하는 지표수와 지하수를 충분히 배수시켜 기초를 연약하게 하거나, 기타 작업에 지장을 주지 않도록 해야 한다.
- 7) 공사감독관의 지시 또는 승인에 의한 것을 제외한 모든 과대 굴착은 계약상대자의 과실여부에 관계없이 계약상대자의 부담으로 보완 조치하여야 한다.
- 8) 대가지급을 위한 수량은 공사 착수전과 공사 완료 후 감독원의 입회하에 시행되는 측량에 의해 측정된 수량에 의한다.
- 9) 계약상대자는 터파기 공사중 지하 매설물 발견시에는 지하매설물 보호를 위한 제반사항을 고려한 시공계획서를 작성하여 감독원의 사전 승인을 득한 후 지하매설물에 손상이 발생하지 않도록 보호조치를 취하여야 하며 이를 소홀히 하여 발생한 사고는 계약상대자의 부담으로 복구 또는 변상을 하여야 한다.
- 10) 감독원은 굴착의 일정단계가 완료되면 토공면의 검사를 위해 필요한 경우 일정부위를 고

압의 물 또는 공기분사 등에 의한 청소를 요구할 수 있다.

- 11) 토공면에 부적당한 물질이 있을 경우 공사감독관의 검사를 위해 재청소나 추가 굴착을 요구할 수 있다.
- 12) 토면 검사를 위해 토공면의 청소요소에 소요되는 비용은 굴착에 대한 ㎡당 단가에 포함된다.

2.1.2 배수

- 1) 기존 지표면 혹은 완성된 정지표면의 지표수가 관로 터파기나 굴착위치에 유입되지 않도록 하며, 유입된 물은 양수기 혹은 기타방법에 의해 터파기 위치로부터 충분한 거리를 두어 배제되어야 한다.
- 2) 터파기 한 후 터파기 구간에 지하수가 용출하여 관공사에 지장을 초래하면 충분한 용량의 양수기 및 충분한 연장의 토출관을 시설하여 지하수를 인근 배수구에 배제하여야 한다. 이 지하수 배제에 의하여 주위 교통이나 인근주민의 보행에 불편을 주어서는 안된다.

2.2 흙의 운반(반출) 및 잔토처리

2.2.1 흙의 운반(반출)

- 1) 흙 운반이라 함은 굴착한 흙(사토포함)을 그 위치에서 본 공사에 정하여진 최종위치로 이동 시킴을 말하며, 그 이동은 승인된 토공계획과 일치되도록 시행하여야 한다.
- 2) 본 공사에서 발생하는 굴착토사 반출에 관한 계획서를 사전에 작성하여 감독원의 승인을 얻어야 하며, 굴착 토사반출 작업에 따른 잠재위험요소를 사전 분석하여 계획 수립후 시행하여야 하며, 고려해야 할 사항은 다음과 같다.
 - 작업장의 방호시설 상세도
 - 작업반경내 안전계획
 - 안전표지판 부착계획
 - 굴착장비 반입, 반출계획(안전작업계획)
 - 토사적재용 트럭의 후진시 추락방지대책
 - 크레인등의 안전장치 설치 및 점검계획
 - 세륜시설 설치 및 유지관리
 - 작업장 내 배수계획
 - 기타
- 3) 흙의 운반용 트럭의 작업장 출입은 교통정리원의 지시에 따르도록 하고 보행인에게 불편을 주지 않도록 하여야 하며, 흙이나 자갈을 트럭에 적재할 때에는 과재하지 않도록 하여

Ⅲ. 특별시방서

흙 운반도중 공공 도로상에 낙하시키지 않도록 덮개를 씌워야 한다. 또한, 작업장 출입구에는 차량 바퀴 세륜장을 두어 공공 도로표면을 더럽히지 않도록 하여야 한다.

2.2.2 잔토처리

- 1) 본 공사에 발생하는 잔토를 사토시킬 때에는 공사 감독자에게 사토장위치 및 물량, 반출 일정, 안전관리계획(신호수등), 비산먼지방지계획, 사토장 설치에 대한 동의서 또는 협의서등이 포함된 내용을 통보하여야 한다.
- 2) 공사가 완료되기 전에 사토한 흙으로 야기되는 문제는 건설업자 부담으로 해결하여야 한다.
- 3) 토공잔토는 지정된 장소나 혹은 공사 감독자가 적절하다고 승인하는 장소 이외의 장소에 처분하여서는 안된다.

2.3 건설 폐기물 처리

- 1) 건설공사 등과 관련하여 공작물의 제거 또는 신축에 따라 배출되는 토사(폐기물 또는 폐기물에 의한 오염물질이 혼합된 것에 한함.), 폐콘크리트, 폐아스팔트 콘크리트, 폐벽돌류, 폐블럭류, 탈수 건조된 건설오니, 기타 비금속광물 자재류 등의 건설 폐재류와 폐목재류, 폐합성수지류, 금속류, 폐유리류, 오니류, 폐성유류, 소각 잔재물 등 건설폐기물은 “폐기물관리법”에 따라 합법적으로 처리되어야 한다.
- 2) 건설폐기물의 처분은 감독원의 승인을 얻어야 한다.
- 3) 건설폐기물의 불법 처분으로 인한 문제는 계약상대자 부담으로 해결하여야 한다.

3. 되메우기

3.1 구조물 되메우기

- 1) 벽체 구조물 되메우기는 벽체의 콘크리트가 충분한 강도로 양생되었다고 판단된 후에 시작하여야 하며 양생 시작 후 14일 이내에는 되메우기를 허용할 수 없으며 되메우기는 공사 감독원의 승인을 득한 후 실시하여야 한다.
- 2) 되메우기 재료는 쓰레기, 나무뿌리, 유기물질 또는 동결된 재료를 포함해서는 아니된다. 구조물 기초를 위한 절취나 터파기 공사에서 발생한 전석이나, 호박돌 기타 석괴를 되메우기 재료로 사용할 수 있으나 그 최대크기는 30cm를 초과하는 재료는 사용할 수 없다.
- 3) 액성한계가 50%이상이거나 또는 소성지수가 25%를 초과하거나 KS F 2312 흙의 다짐에서 건조밀도 1.5톤/㎡ 이하인 흙은 사용할 수 없다.

Ⅲ. 특별시방서

- 4) 되메우기 후 침하나 수축이 예상되는 경우에는 그에 해당하는 양으로 더살기를 하여야 한다.

Ⅲ-3-2 콘크리트공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 구조물 및 BOX, 기타 구조물을 설계 도서에 표시된 규격에 맞추어 시공하는데 소요되는 콘크리트의 준비, 타설 및 완성에 적용한다.

1.2 적용기준

- KS F 2401 : 굳지 않은 콘크리트의 시료 채취방법
- KS F 2402 : 포틀랜드 시멘트 콘크리트 슬럼프 시험방법
- KS F 2403 : 콘크리트 강도시험용 공시체 제작방법
- KS F 2404 : 현장에서 콘크리트 압축 및 휨강도 시험용 공시체를 제작하고 양생하는 방법
- KS F 2405 : 콘크리트 압축강도 시험 방법
- KS F 2455 : 믹서로 비빈 콘크리트중의 모르타르와 굵은 골재량의 변화율(차) 시험방법
- KS F 2501 : 골재의 시료 채취방법
- KS F 2502 : 골재의 체가름 시험방법
- KS F 2503 : 굵은 골재의 비중 및 흡수량 시험방법
- KS F 2504 : 잔골재의 비중 및 흡수량 시험방법
- KS F 2505 : 골재의 단위중량 시험방법
- KS F 2506 : 콘크리트용 골재의 공극률 시험방법
- KS F 2507 : 골재의 안정성 시험방법
- KS F 2508 : 로스앤젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모시험방법
- KS F 2510 : 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기불순물 시험방법
- KS F 2511 : 골재에 포함된 잔입자 (No. 200체를 통과하는) 시험방법
- KS F 2512 : 천연 골재 중에 함유되어 있는 점토 덩어리 시험방법
- KS F 2513 : 골재에 포함된 경량편 시험방법
- KS F 2516 : 굵기 경도에 의한 굵은 골재의 연선량 시험방법
- KS F 2526 : 콘크리트용 골재
- KS F 2560 : 콘크리트용 화학혼화제

KS M 3805 : 연질 영화비닐수지 지수판

KS F 4009 : 레디믹스 콘크리트

KS L 5201 : 포틀랜드 시멘트

KS L 5405 : 플라이 애쉬

1.3 제출서류

계약상대자는 시공에 앞서 승인을 얻기 위해 다음의 서류를 감독원에게 제출하여야 한다.

- 1) 콘크리트 사용 계획서(매 타설 구조물도 및 물량산출근거)
- 2) 철근 상세도 및 수량
- 3) 사용 골재 시험 자료
- 4) 기타 공사 감독자의 요구 사항

1.4 재료

콘크리트에 대한 자세한 시방, 표준 기타 필요 사항은 본 계약도서에 명시되거나 다음에 규정된다. 다음에 규정하는 표준보다 기타 권위 있는 표준에 부합하는 재료 및 감독원의 견해로 더 양호한 재료라고 판단되는 재료는 사용할 수 있다.

- 1) 포틀랜드 시멘트는 KS L 5201에 적합하여야 한다.
- 2) 골재는 KS F 2526을 만족하여야 한다(콘크리트용 골재). 골재의 최대 치수는 철근 콘크리트 부재에서는 부재의 최소 치수의 1/5 및 철근의 최소 수평 순간격의 3/4를 넘어서는 안되며, 40mm를 넘어서는 안된다. 또 무근 콘크리트 부재에서는 골재의 최대 치수는 부재 최소 치수의 1/4를 넘어서는 안되며 40mm를 표준으로 하며 100mm를 넘어서는 안된다.
- 3) 콘크리트에 사용할 물은 깨끗하여야 되고 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재의 품질에 나쁜 영향을 미치는 물질의 유해량을 함유해서는 안된다.
- 4) 혼화제를 사용할 경우에는 기왕의 사용 예에서 효과를 조사하든가 품질이 충분히 확인된 재료를 시험성적서나 사용 확인서를 제출하여 공사 감독자의 승인을 득한 후 사용방법을 충분히 검토하여 제규정에 맞추어 사용하여야 한다.
- 5) 철근은 이형철근으로써 KS D 3504 및 도면에 표시된 형태의 크기를 만족하여야 한다.
- 6) 레디 믹스 콘크리트(레미콘)

Ⅲ. 특별시방서

<표> 레디믹스콘크리트의 배합기준

재령28일 압축강도	굵은골재 최대치수	슬럼프값	비고
210kg/cm ²	20~40mm	8~15cm	보호 콘크리트

2. 콘크리트 생산 및 타설

2.1 생산

2.1.1 소규모 구조물 콘크리트

콘크리트가 소량 소요되는 부대시설이나 공사 감독자의 승인이 있는 곳에서는 소규모 믹서가 사용될 수 있다. 비록 그런 조건하에 있는 콘크리트일지라도 모든 재료를 믹서기 안에 넣은 후 가경식 믹서(KS F 8008)는 1.5분, 강제식 믹서(KS F 8009)는 1.0분 이상 혼합하여야 한다.

2.1.2 레디믹스트 콘크리트

가. 시중구입의 경우

1) 레미콘제조자의 선정

레미콘제조자(공장)는 다음에 규정하는 자로서 감독원의 승인을 받아야 한다.

- 본 절의 모든 시방규정을 충족하는 자 (KS F 4009를 충족하여야 한다.)
- KS 표시 허가 제조공장
- 콘크리트 배합 및 생산에 대해 경력이 풍부한 기술자를 보유하고 공장에 상주하는 공장

2) 레미콘 제조자의 준수사항 (시중의 레미콘 제조자로부터 구입하여 사용하는 경우)

- 레미콘을 치기 현장에 공급할 때마다 매 차량단위로 납품서 및 레미콘 배합보고서를 제출하며 레미콘배합 보고서는 레미콘의 납품개시 전까지 감독원에게 제출하여야 한다.
- 감독원의 요구가 있을 경우 배합설계, 레미콘에 함유된 염화물의 양 등을 계산하기 위해 필요한 기초 자료를 제출하여야 한다.

3) 계약상대자는 레미콘제조자와 다음사항을 사전에 협의하고 그 결과를 감독원에 제출하여야 한다.

- 레미콘의 품질이 KS F 4009 기준에 미달되는 경우 이에 대한 처리방안
- 레미콘 치기에 지장을 초래할 정도로 실제반입시간이 반입 예정시간과 차이가 날 경우 이에 대한 조치방안
- 날씨 또는 공사현장 여건상 레미콘치기 일정이 변경될 경우 이에 대한 조치방안
- 공사현장 여건상 운반차 하역에 현저한 지장을 초래할 경우 이에 대한 조치방안

4) 품질에 대한 지정

레디믹스트 콘크리트로 발주할 경우에는 원칙적으로 KS F 4009의 기준에 따라 품질을 지정하는 것으로 한다.

- 레디믹스트 콘크리트의 종류는 보통콘크리트, 경량콘크리트로 하고, 구입자는 굵은 골재의 최대치수, 슬럼프 및 호칭강도를 조합한 형태를 지정하여 사용한다.
- 공기량은 보통콘크리트의 경우 4.5%, 경량콘크리트의 경우 5%로 한다.
- 구입자는 다음 사항에 대하여 생산자와 협의하여 지정한다.

- ㉠ 시멘트의 종류
- ㉡ 골재의 종류
- ㉢ 굵은 골재 최대 치수
- ㉣ 혼화 재료의 종류
- ㉤ 염화물 함유량의 종류
- ㉥ 호칭강도를 보증한 재령
- ㉦ 경량콘크리트의 경우는 콘크리트의 단위 체적중량
- ㉧ 콘크리트의 최고 또는 최저 온도
- ㉨ 물-시멘트비의 상한값
- ㉩ 단위 수량의 상한값
- ㉪ 단위 시멘트량의 하한값 또는 상한값
- ㉫ 유동화 콘크리트의 경우는 유동화하기 전 레디믹스트 콘크리트에서 슬럼프의 증대량
- ㉬ 그 외 필요한 사항

나. 품질에 대한 허용값

1) 슬럼프

(단위 : cm)

슬럼프	2.5	5~6.5	8~18	21
허용값	±1	±1.5	±2.5	±3.0

2) 공기량 : 1.5%

3) 염화물 이온량 : 0.3kg/m³ 이하

다. 받아들이기

1) 콘크리트 치기를 원활하게 하기 위해서는 콘크리트기에 앞서 납품일시, 콘크리트의 종류, 수량, 배출장소, 납품속도 등을 생산자와 충분히 협의해 두어야 한다.

Ⅲ. 특별시방서

- 2) 콘크리트치기 중에서도 생산자와 긴밀하게 연락을 취하여 콘크리트치기가 중단되는 일이 없도록 해야 한다.
- 3) 콘크리트를 배출하는 장소는 운반차가 안전하고 원활하게 출입할 수 있으며, 배출하는 작업이 쉬게 될 수 있는 장소이어야 한다.
- 4) 콘크리트를 배출하는 작업은 재료분리가 일어나지 않도록 해야 한다.
- 5) 받아들이기 검사는 KS F 4009에 따라야 한다.

라. 검사

감독원이 필요하다고 인정하여 소정의 시험을 지시하면 즉시 시험을 실시하고 그 결과를 공사 감독원에게 보고하여야 하며, 시험에 불합격 되는 경우 주문물량에 대하여 레미콘 제조사의 부담으로 새로운 레미콘을 납품하여야 한다.

2.2 운반

2.2.1 콘크리트

콘크리트는 신속하게 운반하여 즉시 치고, 충분히 다져야 한다. 비비기로부터 치기가 끝날 때까지의 시간은 원칙적으로 외기온도 25℃를 넘었을 때는 1.5시간, 25℃이하일 때에는 2시간을 넘어서는 안된다. 다만, 양질의 지연제 등을 사용하여 응결을 지연시키는 등의 특별한 조치를 강구한 경우에는 콘크리트의 품질변동이 없는 범위 내에서 감독원의 승인을 얻어 상기 시간제한을 변경할 수 있다.

2.2.2 슈트

- 1) 콘크리트는 재료의 분리와 철근의 변위를 막을 수 있는 방법으로 쳐야한다.
- 2) 1.5m이상 떨어진 높이에서 콘크리트를 던져 넣어서는 안된다.
- 3) 경사가 심한 곳에서는 깔때기를 장치한 슈트를 사용하여야 한다.
- 4) 트라프나 슈트를 사용할 경우 수평경사 각도는 30°를 초과하여서는 안된다.
- 5) 파이프를 사용할 때는 유출측 끝부분이 콘크리트 속에 묻히도록 하여야 하고 트레미를 사용할 때도 같은 방법으로 하여야 한다.
- 6) 슈트는 가능한 한 짧아야 하며 방향전환이 용이하여야 한다.
- 7) 모든 슈트는 사용 후 깨끗한 물로 씻어 내려야 하며, 이 씻어 내린 물이 이미 친 콘크리트에 들어가지 않도록 주의하여야 한다.
- 8) 가능한 한 콘크리트를 거푸집의 각 부분에 고르게 칠 수 있도록 자주 이동시켜야 한다.

2.2.3 펌프카

- 1) 콘크리트 펌프카를 사용하는 경우 펌프장비는 타설 계획량에 적합한 용량이어야 하며 펌프장비 타설로 인하여 콘크리트의 슬럼프 값이 추가되어서는 안된다.
- 2) 콘크리트는 벽체 거푸집 내부에서 1~1.5m를 초과하는 높이에서 투하하여서는 안된다.

2.3 타설

- 1) 거푸집과 철근의 검측 전에 콘크리트를 쳐서는 안된다.
- 2) 콘크리트 타설 전에 거푸집 내부를 청소하여야 한다.
- 3) 콘크리트를 타설하는 방법과 순서는 공사 감독자의 승인을 받아야 한다.
- 4) 콘크리트를 거푸집내의 한 지점에 많은 양을 쏟아놓고 옆으로 이동시키는 일을 해서는 안된다.
- 5) 수직부재의 콘크리트는 거푸집 내에서 수평층을 이루도록 쳐야하며 초기의 바닥에서 30cm 까지는 진동 및 다짐을 철저히 해야 하며, 가능한 한 수평 타설층이 30~45cm 정도의 두께로 하여 신속하고 연속적으로 계획된 높이까지 쳐야한다.
- 6) 콘크리트가 경화되기 시작한 후에는 거푸집에 충격을 가하던지 노출된 철근에 외력을 가하여서는 안된다.
- 7) 콘크리트의 표면은 조골재가 몰리지 않고 모르터분만 놓일 수 있도록 적당한 도구를 사용하여 주의 깊게 시공하여야 한다.
- 8) 혼합후 상당시간이 경과한 콘크리트는 타설 전에 반드시 추가주입 없이 되비비기를 하여야 하며 굳기 시작한 콘크리트는 사용하여서는 안된다.
- 9) 콘크리트 슬래브 타설에 있어서 타설 계획을 작성하여 공사 감독자의 승인을 받을 때까지 콘크리트를 타설해서는 안되며 수평시공 이음은 허용되지 않는다. 콘크리트 타설을 두층으로 나누어 작업해야 할 정도로 슬래브가 두꺼울 때는 위층은 밑층의 콘크리트가 굳기 시작하기 전에 쳐야 한다.
- 10) 먼저 타설한 슬래브 기초나 수평시공 이음 등의 콘크리트의 표면은 깨끗이 이물질을 제거하고 신·구 콘크리트 간에 접촉이 양호하도록 조치하여야 한다.
- 11) 모든 콘크리트는 감독원의 승인이 있을 경우 외에는 주간에만 타설하여야 하며 모든 공사가 주간에만 완료 될 수 없는 부분은 콘크리트 타설이 허용되지 않는다. 만약 계약상대자가 야간에 공사를 수행해도 좋다는 허락을 받은 경우 적당한 조명시설을 갖추어야 한다.
- 12) 타설 후 4일 이내에 콘크리트 표면에 물을 흘려보내서는 아니 된다.

Ⅲ. 특별시방서

- 13) 여건이 어렵다면 철근이 복잡한 곳에서는 콘크리트 배합에서 조골재를 제한 세골재와 시멘트만의 몰탈로 최소 2.5cm 두께로 먼저 타설하여야 한다.
- 14) 슬래브 또는 보의 콘크리트가 벽 또는 기둥의 콘크리트와 연속 타설할 경우 슬래브 또는 보 밑에서 일단 타설을 멈춘 후 공사 감독자의 지시에 따라 일정한 시간을 두어 콘크리트 침하에 의한 결함이 생기지 않도록 하여야 한다.
- 15) 콘크리트 시공 이음부의 기 타설콘크리트면에 인력에 의하여 레이탄스를 완전히 제거 하고 정을 사용하여 치핑 하여 신콘크리트 타설시 접속이 양호하도록 하여야 한다.

2.4 진동

- 1) 콘크리트를 다지는 데는 공사 감독자가 승인한 기계식 진동기를 사용하여야 한다.
- 2) 필요한 경우에는 적당한 기구를 사용한 인력다짐으로 보충할 수 있다.
- 3) 진동기는 철근의 주위와 거푸집의 모서리까지 다질 수 있도록 능숙하게 조종하여야 하며 콘크리트를 이동시키는 수단으로 진동기를 사용해서는 안된다.
- 4) 완전히 다짐이 이루어지도록 충분한 시간동안 진동을 가하여야 하나 재료의 분리를 일으킬 만큼 오랫동안 다져서는 안된다.
- 5) 진동기는 진동을 콘크리트에 전달할 수 있는 내부 진동기를 사용하는 것을 원칙으로 하나 얇은 벽 등 내부진동기의 사용이 곤란한 장소에서는 거푸집 진동기를 병용하여야 한다. 사용하는 진동기는 KS F 8004(콘크리트 봉형 진동기) KS F 8005 (콘크리트 거푸집 진동기)의 규정에 따라야 하며 공사 감독자가 승인한 것이어야 한다.

2.5 양생

2.5.1 일반사항

- 1) 콘크리트를 친 후 경화에 필요한 온도, 습도조건을 유지하며, 유해한 영향을 받지 않도록 충분히 양생하여야 한다.
- 2) 양생방법과 순서 및 이에 소요되는 자재, 장비는 사전에 감독원의 승인을 얻어야 한다. 양생기간동안 하중이 실리거나 충격을 가하거나 기타 응력이 발생하지 않도록 충분히 보호하여야 한다.

2.5.2 습윤양생

- 1) 거푸집을 대지 않은 표면은 모래나 마대 또는 승인된 섬유 거적으로 덮고 살수를 하여 계속 습윤상태로 유지하여야 한다.

- 2) 거푸집을 댄 표면도 양생에 소요되는 기간 이전에 거푸집을 제거하면 상기와 같이 양생하여야 한다.
- 3) 덮는 자재로 인해 표면이 거칠어지거나 색깔이 변색되지 않도록 주의하여야 한다.
- 4) 바람이나 고온 또는 건조기후 등으로 빠른 증발이 예상될 때는 거푸집에 물을 뿌려 양생 중인 콘크리트의 건조를 막아야 하며 보통 포틀랜드 시멘트를 사용한 경우 적어도 5일간 이상 항상 습윤상태로 보호해야 한다.
- 5) 거푸집 판이 건조할 염려가 있을 경우에는 살수하여야 하며, 막양생을 할 경우에는 충분한 양의 막양생제를 적절한 시기에 균일하게 살포하여야 한다.
- 6) 상부 슬래브는 원칙적으로 습윤양생을 하여야 한다.

2.5.3 한냉시 양생

- 1) 양생기간동안 대기온도가 5℃이하로 내려갈 것이 예상될 때는 짚이나 두꺼운 마대나 기타 적당한 재료로 덮거나 가설물을 세우거나 인공 가열장치를 하여 콘크리트 표면에서 측정된 온도가 10℃를 유지하여야 한다. 이때에도 콘크리트의 표면은 항상 습윤상태로 유지하여야 한다.
- 2) 양생이 끝난 양생재료나 보호재료를 제거할 때에도 콘크리트의 급속한 냉각을 피할 수 있는 방법으로 단계적으로 시행하여야 한다.
- 3) 수중 구조물이나 기타 물의 영향을 받는 부재의 콘크리트는 양생중 콘크리트 표면에 접하는 물이 얼지 않도록 특별히 주의하여야 한다.

2.6 시험

2.6.1 압축강도시험

- 1) 계약강대자는 일반적인 경우 하루에 1회, 또는 구조물의 중요도와 공사의 규모에 따라 연속하여 쳐 놓는 콘크리트의 20 ~ 150㎡ 마다 1회의 압축강도 시험을 위한 공시체를 KS F 2403에 준해서 소요기간동안 제작, 보관, 양생을 시행하여야 한다.
- 2) 콘크리트 공시체 시험은 KS F 2405에 준해서 감독원 입회하에 시행하여야 한다.

2.6.2 슬럼프 시험

- 1) 계약상대자는 KS F 2402에 따라 콘크리트의 현장 타설시 각 콘크리트 बै치에서 혹은 레미콘 트럭 도착 후 콘크리트 배출시 슬럼프 시험을 시행하여야 한다.
- 2) 슬럼프 값은 “본장 2.2.1,(2)라.”항에 주어진 값 이내이어야 한다.
- 3) 계약상대자는 슬럼프 시험을 시행할 수 있는 인원, 장비를 제공하여야 한다.

Ⅲ. 특별시방서

2.6.3 소요강도

- 1) 모든 콘크리트의 최종 합격은 압축강도시험의 결과에 따라야 한다.
- 2) 공시체의 콘크리트 압축 강도시험 결과 규정된 강도에 미달될 경우 기 타설 구조물에 대한 책임은 계약상대자가 져야한다. 그리고 시험결과를 감독원에게 보고하여야 한다.

2.6.4 공기량 시험

- 1) 반입된 콘크리트는 필요에 따라 공기량 시험을 하여야 한다.
- 2) 공기량 시험은 KS F 2409 에 의하되 그 결과가 4~5% 이내이어야 한다.
- 3) 혼화제가 투입된 콘크리트는(이하 A.E 제) 사전 자료를 제출하여 감독원의 승인을 득하고 사용하여야 한다.

2.6.5 공시체 양생과 시험

공시체 번호	1, 2, 3	4, 5, 6	7, 8, 9
경화일수	현장양생 : 7일	시험실양생 : 7일	시험실양생 : 28일
용도	현장참고용	시험관리용	검수용

재령 28일의 압축강도의 시험결과가 설계기준 강도를 밑도는 확률이 5% 이하가 되어야 하고 1회의 강도도 설계기준 강도의 85% 이하로 되어서는 안되며, 시험 횟수는 하루에 치는 콘크리트마다 적어도 1회, 연속하여 치는 경우 20~150 ㎡마다 1회로 한다. 1회의 시험값은 통일시료에서 취한 3개 공시체의 평균값으로 한다. 시험값의 평균값은 설계기준강도 이상이어야 한다.

2.7 콘크리트부재의 위치 및 단면치수의 허용차

- 1) 콘크리트 부재의 위치 및 단면치수의 허용차는 특기시방에 따른다. 특기시방에 정한 바가 없을 때에는 다음 표를 기준으로 한다.

<표> 콘크리트 부재의 위치 및 단면치수 허용차의 표준 값

항 목		허용차(mm)
위치	설계도에 표시된 위치에 대한 각 부분의 위치	±20
단면치수	기둥, 보, 벽의 단면치수 및 바닥슬래브, 지붕슬래브의 두께	±10
	기초의 단면치수	-10

- 2) 부재 위치 및 단면치수 정도의 시험방법은 특기시방 및 제규정에 따른다. 특기시방에 정

한 바가 없을 때에는 시공자는 검사방법을 정하여 공사 감독자의 승인을 얻어야 한다.

- 3) 계약상대자는 부재 위치 및 단면치수 정도의 검사가 가능하게 된 시점에서 콘크리트 마무리 상태의 검사에 의하여 검사한다. 검사에 불합격한 경우의 조치는 감독원의 지시에 따른다.

3. 거푸집과 비계

3.1 거푸집

- 1) 거푸집은 모르타가 새어 나오지 않아야 하며 콘크리트의 중량과 작업에 수반되는 하중(진동 등)으로 인한 변형이 생기지 않도록 튼튼하여야 하며 중요한 구조물의 거푸집은 설계도를 작성하여 감독원의 승인을 얻어야 한다.
- 2) 거푸집은 목재의 수축으로 인한 틈이 생기지 않도록 조립하고 유지하여야 하며 콘크리트의 손상 없이 쉽게 제거할 수 있도록 설치하여야 하고 필요한 경우에는 거푸집의 청소, 검사, 콘크리트 치기를 위하여 적당한 위치에 일시적인 개구부를 만들어야 한다.
- 3) 거푸집은 가설 후에도 비틀림이나 수축을 막기 위해 잘 유지하여야 한다.
- 4) 콘크리트치기 직전에 거푸집의 치수와 상태에 관한 감독원의 검사를 받아야 하며 수정이나 재설치의 지시가 있을 때는 시정 후에 재검사를 받아야 한다.
- 5) 콘크리트의 작업 중이나 작업 완료 후에 거푸집이 처지거나 불룩한 곳이 발견되면 콘크리트를 제거하여 거푸집을 수정한 후 다시 콘크리트를 쳐야한다. 이때 추가작업은 지불대상이 되지 않는다.
- 6) 철재 거푸집에 사용하는 철판은 항상 같은 형태로 유지될 수 있을 만한 두께를 가져야 한다.
- 7) 표면이 매끄럽지 못하거나 직선을 유지하지 못하는 철재 거푸집은 사용할 수 없다.
- 8) 모든 거푸집의 안쪽은 콘크리트의 표면을 변색시키거나 기타 손상을 끼치지 않는 승인된 기름으로 발라야 한다.
- 9) 재차 사용할 거푸집은 거푸집 씻기 후 완전히 청소한 후 기름을 다시 발라야 하며 필요한 경우에는 수정을 하든지 다시 조립하여야 한다. 감독원이 재사용이 불가능하다고 결정한 거푸집은 현장으로부터 반출하여야 한다.
- 10) 설계서에 따로 표시하였거나 감독원의 지시가 없는 한 모든 노출 모서리는 직각 변의 길이가 20mm 되고 대패질한 3각형의 쭈대를 사용하여 모따기를 하여야 한다.
- 11) 곡면은 승인된 합판이나 철판으로 거푸집 안쪽을 대어야 한다.
- 12) 거푸집의 사용은 유로폼을 기본으로 하고, 유로폼 적용이 어려운 곳은 폼타이를 사용하

Ⅲ. 특별시방서

도록 한다. "폼타이"는 적어도 5㎡당 10조 이상 사용하여야 한다. 폼타이는 거푸집을 해체 하려고 할 때 폼타이의 강봉은 구체에 남게 되고 바깥쪽 끝단을 절단하거나 스크류를 제거할 수 있도록 배치되어야 하며 콘크리트 표면에는 철물이 남지 않아야 하며 콘구멍은 무수축 모르타(1:2)로 메워야 한다.

13) 콘크리트 타설중 조립된 철근이 제 위치에 고정되도록 스페이서 및 철퍼(철근 받침)를 필요 개소에 두어야 한다.

3.2 강관비계

3.2.1 재료

부재 및 부속철물은 KS F 8002(강관비계)에 합격한 것을 사용하여야 한다. 이 규정 이외의 것을 사용할 때는 감독원의 승인을 받아야 한다.

3.2.2 강관비계의 구성

1) 비계기둥

간격은 띠장방향 1.5~1.8m, 사이 방향 0.9~1.5m로 하고, 비계 기둥의 최고부에서부터 측정하여 31m 까지의 밑 부분은 2본의 강관으로 묶어 세워야 한다.

2) 띠장

간격은 1.5m 이내로 하여야 한다. 지상 제1띠장은 지상에서 2m 이하의 위치에 설치하여야 한다.

3) 비계장선

간격은 1.5m이내로 하여야 한다. 비계기둥과 띠장의 교차부에서는 비계기둥에 결속하고 그 중간 부분에서는 띠장에 결속하여야 한다.

4) 가새

수평간격 약15m 내외, 각도 45°로 걸쳐대고 비계기둥에 결속하여야 한다. 이때 가새는 모든 비계기둥과 결속되도록 하여야 한다. 수평가새는 필요에 따라 설치하여야 한다.

5) 구조체와의 연결 및 부축기둥

수직 및 수평방향은 5.0m 내외의 간격으로 구조체에 견고하게 연결하거나 이에 대신하는 견고한 부축기둥을 설치하여야 한다.

6) 밑받침 (Base)

비계기둥의 밑둥에는 밑받침 철물을 사용하고 인접하는 비계기둥과 밑둥잡이 연결하여야 한다. 연약지반 에서는 소요폭의 깔판을 비계기둥에 3본 이상이 연결되도록 깔아야 한다. 다만, 이 깔판에 밑받침 철물을 고정했을 때에는 밑둥잡이를 생략할 수 있다.

7) 부속철물

특수한 부속철물을 사용할 때에는 그 부위에 발생하는 응력에 충분히 견딜 수 있는 것을 사용하여야 한다.

3.2.3 하중의 정도

띠장은 비계기둥의 간격이 1.8m 일 때는 비계기둥 사이의 하중은 400kg을 한도로 하고 비계기둥의 간격이 1.8m 미만일 때 그 역비율로 하중의 한도를 증가할 수 있다. 작업 중인 바닥의 층수가 3층 이상일 때에는 비계기둥 1본당의 하중한도를 700kg으로 하여야 한다.

3.2.4 특수한 경우

중량물을 비계발판에 놓아두는 경우와 같이 특수한 용도일 때 또는 출입구 및 개구부 등은 각각의 경우에 따라 강도계산을 하여 안전하도록 하여야 한다.

3.3 강관틀 비계

3.3.1 부재 및 부속철물

부재 및 부속철물은 KS F 8003(강관 틀비계)에 합격한 것을 사용하여야 한다. 이 규정 이외의 것을 사용할 때는 감독원의 승인을 받아야 한다.

3.3.2 강관 틀비계의 구성

1) 기초

기둥관의 밑둥에는 밀받침 철물을 사용하여야 한다. 밀받침에 고, 저차가 있을 때에는 필요에 따라 조절형 밀받침 철물을 사용하여 각각의 틀비계를 항상 수평, 수직이 되도록 하여야 한다. 연약지반에서는 밀받침철물의 하부에 적당한 접지면적을 확보할 수 있도록 깔판을 깔아 대어야 한다.

2) 새, 띠장틀 및 수평재

띠장 방향은 각각의 세로틀 사이에 가새 또는 이에 준하는 것을 설치하고 최상층 및 5층 이내마다 띠장틀 등의 수평재를 설치하여야 한다. 가새의 조립은 핀 또는 나사못으로 하고 진동 기타에 의해 헐거워지지 않도록 하여야 한다. 작업조건으로 부득이하게 소부분 가새를 제거할 때는 그 부분의 상하에 수평재 또는 띠장틀을 설치하여야 한다.

3) 구조체와의 연결

세로틀은 수직방향 6m, 수평방향 8m 내외의 간격으로 건축물의 구조체에 견고하게 연결하여야 한다.

4) 부축틀은 띠장방향으로 길이 4m이하이고 높이 10m를 초과할 때는 높이 10m이내마다 띠장 방향으로 유효한 부축틀을 설치하여야 한다.

Ⅲ. 특별시방서

5) 높이

높이는 원칙적으로 45m를 초과할 수 없다. 높이 20m를 초과할 때와 중량작업을 할 때에는 내력상 중요한 틀의 높이를 2m이하로 하고 그 틀의 간격을 1.8m이내로 하여야 한다. 다만, 비계다리 및 출입구 개구부 등에서 내력상 충분히 안전한 틀을 사용할 때는 틀의 높이 및 간격을 전술한 규정보다 크게 할 수 있다.

6) 보 틀 및 내민 틀

보 틀 및 내민(캔틸레버)틀은 수평가새 등으로 옆 흔들림을 방지할 수 있도록 보강해 주어야 한다.

3.3.3 하중의 한도

틀의 간격이 1.8m 일 때는 틀 사이의 하중의 한도를 400kg으로 하고, 틀의 간격이 1.8m이내일 때는 그 역비율로 하중의 한도를 증가할 수 있다. 틀의 기둥관 1본당의 수직하중의 한도는 틀을 두꺼운 콘크리트판 등의 견고한 기초위에 설치하게 될 때는 2,500kg으로 한다. 다만, 깔판이 침하의 우려가 있을 때 또는 특수한 구성일 때는 규정에 따라 이 값을 낮추어야 한다.

3.3.4 발판

- 1) 발판재는 너비 26cm이상, 두께 3.6cm이상, 길이 2.7m~3.6m 정도의 웅이나 기타 부러질 우려가 없는 목재를 사용하거나 구멍철판 (P.S.P)을 사용하여야 한다.
- 2) 발판은 띠장에서 20cm 이상 내밀지 않게 퍼 깔고 이음은 들뜨거나 건들거리지 않게 겹쳐 대고 장선, 기타에 의해 완전히 고정하여야 한다. 발판널에는 단면 1.5cm × 3.0cm 정도의 미끄럼막이 틀을 30cm 간격으로 고정 설치하여야 한다.

3.3.5 비계다리

비계다리는 구조물 1동당 1개소 이상 설치하며, 그 설치 기준은 다음과 같다.

- 1) 나비 90cm 이상 물매 4/10을 표준으로 하고 높이 7m 이내마다 되돌음 또는 다리참을 두어야 한다.
- 2) 추락의 위험이 있는 부분에는 높이 75cm 이상의 난간대를 비계기둥 또는 띠장에 견고히 설치하여야 한다.

3.4 거푸집의 제거

- 1) 갈아내기를 하여야 할 장식용 구조물의 수직면에 설치한 거푸집은 표면의 마무리 작업을 쉽게 하기 위하여 콘크리트에 손상을 입히지 않을 만큼 경화하면 제거하여야 한다.
- 2) 거푸집의 제거시기를 결정하는 데는 구조물의 특성과 위치와 기후 등 콘크리트의 경화에

영향을 미치는 여러 가지 여건을 고려하여야 한다.

- 3) 거푸집 및 동바리 제거의 대략적인 참고값은 다음 표와 같으나 하중 지지강도를 계산한 후에 제거하여야 한다.

<표> 부재면의 종류에 따른 콘크리트의 압축강도

부재면의 종류	예	콘크리트의 압축강도 (kg/cm ²)
두꺼운 부재의 연직, 또는 연직에 가까운 면, 경사진 상면, 작은 아치의 외면	확대기초의 측면	35
얇은 부재의 연직 또는 연직에 가까운 면, 45°보다 급한 경사의 하면, 작은 아치의 내면	기둥, 벽, 보의 측면	50
교량, 건물 등의 슬래브 및 보, 45°보다 느린 경사면의 하면	슬래브, 보의 저면, 아치의 내면	140

- 4) 기둥, 벽, 빔의 측면과 기타 연직면은 마무리 작업을 쉽게 하기 위해 감독원의 승인을 받아 일찍 제거할 수 있다.
- 5) 조강 시멘트를 사용한 경우에는 감독원의 승인을 받아 상기 기간을 단축할 수 있다.
- 6) 거푸집이나 동바리의 제거시기를 설계서에 특별히 명시한 특수구조물은 이에 따라야 한다.
- 7) 거푸집을 제거한 즉시 거푸집 이음매에서 생긴 돌출부(Fin)는 제거하여야 하며 구멍이 발생하면 배합비 1:2의 무수축 모르터로 메워야 한다. 모르터에 백 시멘트를 섞어 기 타설된 주변 콘크리트와 색상이 일치되도록 하여야 하며, 재료 분리부는 별도의 다듬기(Chipping)를 충분히 시행 후 몰탈로 마감처리를 하여야 한다.
- 8) 감독원의 지시가 있으면 모르터 주입 대신 에폭시 그라우팅을 하여야 한다.
- 9) 감독원이 판단할 때 구조물의 강도에 영향을 미치거나 철근의 수명에 해를 끼칠만한 규모나 성질의 큰 구멍이 발생하면 영향권 내의 콘크리트를 제거하고 다시 시공하여야 한다.
- 10) 매끈하게 마무리를 할 수 없거나 수정이 불가능한 부분은 제거하여야 한다.

4. 철근 및 보강재

4.1 적용범위

이 시방서는 설계도서에 표시된 형태 및 치수에 맞게 철근을 가공 및 조립 설치하는 것에 관한 일반적인 사항을 취급한다. 공사는 설계도서, 시방서 및 감독원의 지시에 따라 정확히 시행되어야 한다.

Ⅲ. 특별시방서

4.2 재료

1) 철근

콘크리트 공사에 사용되는 철근은 이형봉강으로서 KS D 3504(철근 콘크리트용 봉강)의 규정에 적합한 것이어야 한다.

2) 철근의 저장

철근은 직접 지상에 두지 말고 적당한 창고내에 저장하거나 판대위에 두고 품목의 규격과 수량을 명시하고 강우, 강설을 대비 적당한 덮개로 씌워 저장하여야 한다.

철근은 또한 그 품질 및 규격별로 분리하여 저장하여야 하며 연강과 고강도 철근은 반드시 구분하여 저장해야 한다. 모든 철근은 항상 손상을 입지 않도록 조치를 강구해야 하며 사용시 먼지, 도료, 유류, 기타 이물질이 붙어 있어서는 안된다.

4.3 시공

4.3.1 철근의 가공

1) 철근은 설계도에 표시된 형상과 치수에 꼭 일치하도록 하여 재질을 해치지 않는 방법으로 가공해야 한다.

2) 설계도에 철근의 곡률 반경이 표시되어 있지 않은 때는 콘크리트 표준시방서 제 25조의 규정에 따라 가공해야 한다.

3) 철근은 상온에서 가공하는 것을 원칙으로 하나 부득이 가열해서 가공할 때는 감독원의 승인을 받아야 한다.

4) 가공오차

- 절단길이 : $\pm 25\text{mm}$

- 스테럽, 결속선, 나선철근의 전체길이 : $\pm 13\text{mm}$

- 굽힘 : $\pm 25\text{mm}$

- 가공오차가 도면에 명시되어 있지 않거나 위에서 명시되지 않은 경우에는 감독원의 결정에 따라야 한다.

4.3.2 철근의 조립

1) 철근은 조립하기 전에 잘 닦고 들뜬 녹이나 그 밖의 철근과 콘크리트의 부착을 해칠 위험이 있는 것을 제거하여야 한다.

2) 철근은 굴곡부에 균열이나 틈이 생긴 것은 사용해서는 안된다. 철근은 도면대로 정확히 배치하고 작업중에 움직이지 않도록 견고하게 조립해야 하며 철근과 거푸집 판과의 간격은 간격재 또는 기타 감독원이 승인하는 방법으로 정확하게 유지해야 한다.

3) 철근의 각 교점은 교점마다 철선으로 결속해야 한다. 이때 결속 철선의 끝은 콘크리트속에 묻히도록 해야 한다.

4) 조립검사

철근은 정확한 위치에 배근하고 콘크리트를 부어 넣을 때 이동하지 않도록 견고하게 조립하였는가와 배근 간격의 허용오차는 다음과 같다.

- ㉠ 거푸집 면까지의 순간격 : $\pm 6\text{mm}$
- ㉡ 철근간의 최소간격 : -6mm
- ㉢ 절곡, 정착, 이음 등의 위치는 : $\pm 20\text{mm}$

철근 중심간의 거리는 계약도면에 따라야 하며 명시되지 않은 경우에는 순간격이 철근지름의 2배 이상 되어야 하고, 40mm보다 작거나 골재 최대치수의 1.5배보다 작아서는 안 된다.

4.3.3 철근의 이음

- 1) 설계도에 표시되어 있지 않은 철근의 이음을 둘때, 이음의 위치 및 방법은 콘크리트 표준시방서 7.14~7.18항에 의해서 정하고 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- 2) 설계도에 따로 표시가 없는 한 철근의 겹 이음 길이는 철근지름의 30배 이상 겹쳐서 철선으로 몇 군데 매어야 한다. 이음의 위치는 한 장소에서 밀집되지 않도록 해야 한다.
- 3) 철근 이음에 용접이음을 사용할 경우에는 철근의 종류, 지름 및 시공개소에 따라 감독원의 승인을 득하여 가장 적당한 시공방법을 선택해야 하며 모재의 재질변형 방지대책을 세워야 한다.
- 4) 장래 증축을 위하여 구조물로부터 노출 되어있는 철근은 손상, 부식 등을 받지 않도록 보호해야 한다.

4.4 표준갈고리

4.4.1 분류

가. 반원형갈고리

반원 끝에서 $4d_b$ 이상 또는 6cm이상 더 연장해야 한다.

나. 90°갈고리

90°원의 끝에서 $12d_b$ 이상 더 연장해야 한다.

다. 스테럽과 띠철근의 갈고리

1) 90°갈고리

Ⅲ. 특별시방서

D16이하인 철근은 90°원의 끝에서 6db이상을 더 연장해야 한다.

D19이하인 D25인 철근은 90°원의 끝에서 12db이상을 더 연장해야 한다.

2) 135°갈고리

D25이하의 철근은 135°구부린 끝에서 6db이상을 더 연장해야 한다.

4.4.2 최소내면 반지름

가. 반원형갈고리와 90°갈고리

반원형 갈고리와 90°갈고리의 구부리는 내면반지름은 표의 값 이상이어야 한다.

나. 스테럽과 띠철근

D16 이하의 스테럽과 띠철근의 표준갈고리 구부리는 내면 반지름은 2db이상이라야 한다.

D16을 초과하는 스테럽과 띠철근의 구부리는 내면반지름은 아래의 표에 따라야 한다.

다. 용접강선망

스테럽 또는 띠철근으로 사용되는 용접강선망(원형 또는 이형)의 구부리는 내면반지름은 이형철선 지름이 7mm이상인 경우에는 4db, 그밖에는 2db이상이라야 한다. 4db보다 작은 내면 반지름으로 구부리는 경우, 구부리는 곳은 가장 가까이 위치한 용접교차점으로부터 4db이상 떨어져야 한다.

<표> 갈고리의 최소반지름

철근의 지름	D10 ~ D25	D29 ~ D35	D38이상
최소반지름	3db	4db	5db

4.5 철근 구부리기

4.5.1 표준갈고리 이외에서의 최소내면 반지름

- 1) 스테럽이나 띠철근에서 철근을 구부리는 내면반지름은 철근지름 이상이라야 한다.
- 2) 절곡철근의 구부리는 내면반지름은 5db이상으로 해야 한다.
- 3) 라멘구조의 모서리 부분의 외측에 연하는 철근의 구부리는 내면반지름은 10db이상으로 해야 한다.
- 4) 기타 철근의 구부리는 내면반지름은 표에 규정된 표준 갈고리 반지름 이상으로 해야 한다. 그러나 큰 응력을 받는 곳에서 철근을 구부릴 때는 그 구부리는 반지름을 더 크게 하여 철근반지름 내부의 콘크리트가 부서지는 것을 방지해야 한다.

4.6 기호

d : 압축축 연단에서 인장철근 도심까지의 거리로서 유효높이라 한다.

db : 철근, 철선, PS강재의 공칭지름

1d : 철근정착길이

σd : 철근의 항복강도

1) 철근은 상온에서 가공하는 것을 원칙으로 한다. 가열가공이 피할 수 없을 때는 감독원의 승인을 얻어야 한다.

2) 고강도 철근은 한번 구부린 후 이를 다시 펴거나 구부려서는 안된다.

3) 잘못 구부린 고강도 철근과 손상을 입은 연철근은 사용해선 안된다.

4) 철근의 조립

① 철근은 조립하기 전에 잘 닦고, 들뜬 녹이나 그밖에 철근과 콘크리트와의 부착을 해칠 위험이 있는 것은 완전히 제거해야 한다.

② 철근은 바른 위치에 배치하고, 콘크리트를 칠 때 움직이지 않도록 충분히 견고하게 조립해야 한다. 이를 위하여 필요에 따라서는 조립용 강재를 사용해야 한다. 또 철근의 교점은 지름 0.9mm이상의 풀림(annealing)철선 또는 적절한 클립(clip)으로 긴결(緊結)해야 한다.

③ 철근의 덮개를 정확하게 확보하기 위해 적절한 간격으로 간격재를 배치하여야 한다. 거푸집에 접하는 간격재는 콘크리트제 혹은 모르타르제를 사용하는 것을 원칙으로 한다.

④ 철근은 조립이 끝난 후 철근가공조립도에 의하여 조립되어 있는지를 반드시 검사해야 한다.

⑤ 철근을 조립한 다음 장기간 경과한 경우에는 콘크리트를 치기 전에 다시 조립검사를 하고 청소해야 한다.

5) 철근의 이음

① 설계도에 표시되어 있지 않은 철근의 이음을 할 때에는 이음의 위치와 방법은 다음에 따라 정하고 감독원의 승인을 얻어야 하며, 동일지점에 이음개소를 설치하여서는 안된다.

4.7 철근의 이음일반

4.7.1 기본원칙

철근은 설계도, 또는 시방서에서 요구하거나 허용한 경우 또는 감독원의 승인 하에서만 이음

Ⅲ. 특별시방서

을 할 수 있다.

4.7.2 겹이음

- 1) D41과 D51의 압축 이형철근과 확대기초에서 압축력만 받는 D41과 D51의 종방향 주철근을 제외하고 D35를 초과하는 철근은 겹이음 해서는 안된다.
- 2) 철근다발의 겹이음은 다발내의 개개 철근에 대해 필요로 하는 겹이음길이에 따라 결정되어야 하며, 다발내의 각 철근의 겹이음을 같은 위치에 중첩시켜서는 안된다. 철근다발의 겹이음은 3개의 경우 20%, 4개의 경우 33%의 겹이음 길이를 증가시켜야 한다.
- 3) 횡부재에서 서로 접촉되지 않게 겹이음된 철근은 횡방향으로 소요겹이음길이의 1/5또는 15cm보다 더 떨어져서는 안된다.
- 4) 모든 철근 다발을 전부를 겹이음 하여서는 안된다.

4.7.3 용접이음과 기계적 연결

- 1) 완전용접이음은 철근 항복강도의 125%이상의 인장력을 발휘할 수 있는 맞댐 용접이라야 한다.
- 2) 완전 기계적 연결은 철근 항복강도의 125%이상의 인장력 또는 압축력을 발휘할 수 있는 연결이라야 한다.
- 3) 1) 또는 2)의 요구조건을 만족시키지 않는 용접이음이나 기계적 연결은 “본장 4.8.3”의 해당 항의 규정을 만족하여야 한다.

4.8 인장이형철근 및 이형철선의 이음

4.8.1 겹이음 등급

- 1) A급 이음 : $1.0ld$ 이상
- 2) B급 이음 : $1.3ld$ 이상

여기서 ld 는 인장 정착길이이다.

4.8.2 겹이음 길이

- 1) A급이음

배근된 철근량이 이음부 전 구간에서 해석결과 요구되는 소요 철근량의 2배 이상이고 소요 겹이음 길이내 겹이음내 철근량이 총 철근량의 1/2 이하인 경우에는 A급이음으로 할 수 있다.

- 2) B급이음

1)에 해당하지 않은 경우에는 B급 이음이라야 한다.

3) 30cm이상이라야 한다.

4.8.3 용접이음과 기계적 연결

- 1) 이음부에서 배근된 철근량이 해석결과 요구되는 소요 철근량의 2배미만인 경우에는 “본장 4.7.3” 해당 항의 요구조건을 만족하여야 한다.
- 2) 이음부에서 배근된 철근량이 해석결과 요구되는 소요 철근량의 2배 이상인 경우 다음 규정을 만족하여야 한다.
 - 이음은 60cm이상 서로 엇갈려야 하고, 이음부에서 계산된 인장응력의 2배 이상을 발휘할 수 있도록 이어져야 한다. 다만, 배근된 총 철근량에 대한 응력은 1,400kg/cm²이상이라야 한다.
 - 각 단면에서 발생하는 인장력을 구할 때 이어진 철근은 규정된 이음강도를 저항하는 것으로 보아도 좋다. 이어대지 않은 연속철근의 인장응력은 실제로 짧게 배근된 정착길이와 항복강도 σ_y 를 발휘할 수 있도록 계산된 정착길이 l_d 와의 비를 항복강도 σ_y 에 곱하여 사용하여도 좋다.

4.8.4 인장연결부재의 이음

“본장 4.73” 해당 항에 따라 완전용접이나 기계접연결로 인장연결부재의 이음이 이루어져야 한다. 이때 인접철근의 이음은 75cm이상 떨어져서 서로 엇갈려야 한다.

4.9 압축 이형철근의 이음

4.9.1 겹이음

- 1) 압축철근의 겹이음길이는 f_y 가 400MPa이하인 경우에는 $0.07 f_y d_b$ 이상이고 f_y 가 400MPa를 초과할 경우에는 $(0.13 f_y - 24) d_b$ 이상이라야 하고, 어느 경우에도 30cm이상이라야 한다. 콘크리트의 설계기준 강도가 21MPa미만인 경우에는 겹이음 길이를 1/3 증가시켜야 한다.
- 2) 서로 다른 치수의 철근을 압축부에서 겹이음 하는 경우, 이음길이는 치수가 큰 철근의 정착길이와 치수가 작은 철근의 겹이음길이 중 큰 값 이상이라야 한다. 이때 D41과 D51은 D35이하 철근과 겹이음되어도 좋다.

4.9.2 용접이음과 기계적 연결

압축부에서 사용한 용접이음과 기계적 연결은 “본장 4.7.3” 해당 항의 요구조건을 만족하여야 한다.

4.9.3 단지압 이음

Ⅲ. 특별시방서

- 1) 철근이 압축력만을 받을 경우에는 수직하게 절단된 철근의 양 끝을 적절한 장치에 의해 중심이 잘 맞도록 접촉시킴으로써 압축응력을 직접지압에 의해 전달시킬 수 있다.
- 2) 철근의 양 단부는 철근의 축방향에 수직한 면에 $1\frac{1}{2}^\circ$ 이내의 오차를 갖는 평탄한 면이 되어야 하고 조립 후 지압면의 오차는 3° 이내라야 한다.
- 3) 단지압 이음은 폐합띠 철근, 폐합스터럽 또는 나선철근을 갖는 압축부재에서만 사용하여야 한다.
 - 철근의 겹이음은 소정의 길이로 겹쳐서 직경 0.9mm이상의 플림 처리한 철선으로 견고하게 동여매어야 한다.
 - 철근의 이음에 용접이음, 기계적이음, 슬리브이음 등을 쓸 경우에는 철근의 종류, 직경 및 시공 개소에 따라 제일 적당한 시공방법을 선택하여야 한다.
 - 굳지 않은 콘크리트위에 설치하거나 콘크리트를 치는 동안 철근의 이음은 조정해서는 안된다.
 - 철근 조립도 및 가공 상세도를 작성하여 공사 감독자의 승인을 얻은 후 가공 조립하여야 한다.
 - 장래의 이음에 대비하여 구조물로부터 노출시켜 놓은 철근은 손상, 부식 등을 받지 않도록 보호하여야 한다.
 - 주철근은 설계도에 표시한 지점에서만 이음할 수 있다.

4) 철근의 덮개

철근덮개는 철근배근도에 의하되 다음 값 이상이라야 한다.

- 수중에서 타설하는 콘크리트 : 8cm
- 흠에 접하여 콘크리트를 친후 영구히 흠에 묻혀 있는 콘크리트 : 8cm
- 흠에 접하거나 옥외의 공기에 직접 노출되는 콘크리트
 - D29 이상 : 6cm
 - D25 이하 : 5cm
 - D16 이하 : 4cm
- 옥외의 공기나 흠에 직접 접하지 않는 콘크리트
 - (가) 슬래브, 벽체, 장선구조
 - D35를 초과하는 경우 : 4cm
 - D35를 이하인 철근 : 2cm
 - (나) 보, 기둥 : 4cm
 - (다) 쉘, 절판(folded plate)부재 : 2cm
- 내화구조물

<표> 내화구조물의 최소덮개

(단위 : cm)

부재종류		화열의 지속시간			
		4시간	3시간	2시간	1시간
기둥 및 보	골재(Ⅰ)	4.0	4.0	4.0	2.5
	골재(Ⅱ)	5.0	4.0	4.0	2.5
슬래브	골재(Ⅰ)	2.0	2.0	2.0	2.0
	골재(Ⅱ)	2.5	2.0	2.0	2.0

주) 골재(Ⅰ) : 슬래그, 석회암, 석회암질, 자갈 25%이상의 가연성 물질 및 5%이상의 휘발성 물질을 포함하지 않는 석탄재

골재(Ⅱ) : 대리석암, 규암, 석영질, 자갈, 사암, 편마암 25%~40%의 가연성 물질 및 5%이상의 휘발성 물질을 포함하지 않는 석탄재, 골재의 일반시방에 적합하고 석영을 30%이상 포함하는 것.

- 고내구성이 요구되는 구조체(염해를 받는경우, 유수 등에 심한침식 또는 화학작용을 받는 콘크리트)

- 벽체 : 5cm
- 기타부재 : 8cm

- 다발철근

- 일반적인경우 : 6cm
- 흠에 접하여 콘크리트를 친후 영구히 흠에 묻혀 있는 콘크리트 : 8cm
- 수중에서 타설하는 경우 : 8cm

- 최종검사

계약상대자는 철근의 조립이 완성되면 감독원에게 보고하고 승인을 받은 다음 콘크리트를 쳐야 한다. 만약 위 사항을 위반시는 쳐 놓은 콘크리트를 계약상대자의 부담으로 제거해야 한다.

- 철근 받침대

철근 받침대는 상부슬래브, 벽체 및 바닥슬래브에 0.7㎡당 1개씩을 설치하는 것을 기준으로 하되 감독원과 협의하여 변경할 수 있다.

5. 콘크리트 부대공

5.1 표면의 끝마무리

5.1.1 굳지 않은 콘크리트 표면의 마무리

1) 상단표면은 나무흥손으로 두드려 모르타가 표면에 떠오르게 한 다음 요철이 없도록 고르

Ⅲ. 특별시방서

기를 하여야 한다. 이렇게 고르기를 한 표면은 쇠흫손으로 매끄럽게 다듬은 다음 젖은 솔로 약하게 문질러 표면에서 윤이 나는 것을 방지하여야 한다.

- 2) 띠질을 한 다음 표면에 스며 올라온 물기가 없어지면 비질을 하여야 한다. 이때의 비질은 이미 시행한 부분이 약간 겹치도록 하여 가로 방향으로 약 2mm 정도의 균일한 형상의 골이 생기도록 실시하여야 한다.

5.1.2 경화된 콘크리트 표면의 마무리

- 1) 따로 지시가 없는 한 콘크리트의 표면은 거푸집을 제거한 즉시 마무리하여야 한다.
- 2) 거푸집을 지지하는데 사용했던 철선이나 기타 금속장치의 돌출부는 콘크리트 표면에서 최소한 25mm 이상 깊이 들어간 곳에서 절단 한 다음 모르터로 메워야 한다.
- 3) 거푸집의 이음매 때문에 생긴 불규칙면은 갈아 내어야 한다.
- 4) 콘크리트 표면에 생긴 작은 구멍은 구멍의 강도 이상의 모르터로 메워야 하며 비교적 큰 구멍은 주변의 느슨한 재료를 제거한 다음 물로 완전히 포화시킨 후 얇은 시멘트 막을 만든 다음 1 : 2 배합의 우수축 모르터로 충분히 다지면서 채워야 한다.
- 5) 감독원이 판단할 때 구조물의 강도에 현저한 영향을 미칠 수 있는 부분은 계약상대자 부담으로 일부나 전부를 제거하여 재시공하여야 한다.
- 6) 상태가 나쁜 표면은 거푸집을 제거하는 즉시 금강사를 사용해서 물을 칠해 가면서 깨끗한 면이 나올 때까지 갈아야 한다. 갈기 작업으로 인해 표면에 묻은 양금은 건조된 후 즉시 마포로 문질러 닦아 내어야 한다.

5.1.3 거푸집 판에 접하지 않은 콘크리트 표면의 마무리

- 1) 탱크 바닥 및 유사한 표면은 특별히 규정하지 않는 한 이 표면은 처음에는 나무흫손으로 마무리를 해야 한다.
- 2) 도면에 경사가 표기되지 않은 평면이라도 약간의 경사가 생기게끔 표면 마감하여 표면배수가 되도록 마감하여야 한다.
- 3) 마무리 흫손질은 과도한 수분 및 표면에 세사가 부상하지 않도록 가능한 한 지체하였다가 하여야 한다.

Ⅲ-3-3 기타공사

1. 울타리 설치공사

1.1 적용 범위

위 사항은 특수지역 시설의 경계보안 및 재산보호를 위하여 설치 사용하는 AL제품의 내후성,내식성,내열성을 향상시키는 목적으로 AL에 헨켈 표면처리하여 전혀 부식이 없는 반영구적인 자재로 조립식 울타리에 적용한다.

1.2 표면처리 : TOP헨스는 자재의 표면처리방법은 표1과 같이 처리한다.관련 제규정은 다음과 같다.

표면처리	적용자재
ALUMINUM + HENKEL COTING	주주,보조지주,후레임,연결판,고정판
SUS	I-형 B/N,망고정핀
ABS	주주캡

1.3 재료의 시험방법

경계용 헨스에 사용되는 재료 및 부속품은 표2에 표시한 규격 또는 이와 동등 이상의 품질을 갖는 재료로 하며 그 기능을 발휘하는데 충분한 강도를 갖는 것이어야 한다

적용자재	적용규격	표면처리	비고
주기둥,보조지주	KS 6063(재질),KS6759(형식)	SUS(헨켈)	ALUMINUM
후레임,연결판,고정판(A,B,C형)	KS 6063(재질),KS6759(형식)	SUS(헨켈)	ALUMINUM
능형망,횡선	KSD 7036	PVC 코팅	철선
I-형 B/N,망 고정핀	SUS 304 (볼트류)	SUS	SUS
주주캡	ABS	ABS	ABS

1.4 시공

- 1) 경간당 주주 간격은 2M로하고 부품의 조립은 별첨 상세도에 의하여 설치하여야한다.
- 2) 보조지주 간격은 5경간(10M)마다 설치해야 한다.
- 3) 주주는 콘크리트 타설과 동시에 세우고 좌우이동이 없도록 다져 주어야 한다.
- 4) 후레임 설치는 주주와 기초콘크리트가 완전일치로 굳은 후에 조립 설치하여야

Ⅲ. 특별시방서

하며, 주주와 후레임 조립시는 완전히 밀착 시킨 후 볼트를 잘 조여 유동이 없도록 하여야 한다.

- 5) PVC 능형망 설치시 주주와 후레임이 완전 일치된 후 팽팽하게 당겨 늘어지지 않도록 견고하게 설치하여야 한다 .
- 6) 능형망의 고정은 SUS 망고정핀으로 고정시키며, 풀림이 없이 단단히 고정시켜야 한다.
- 7) 웬스는 높, 낮이 조절이 자유로우므로 현장 지형에 맞게 조정하여 시공한다.
- 8) 기타 시공상 문제점이 발생시 감독관에 통보 후 협의하여 조치하여야 한다.
- 9) 공사 완료 후 주위 환경을 깨끗이 하여야 한다.

Ⅲ-3-4 자재구입

2. 일반사항

2.1 적용범위

- 1) 이 제작 구입 시방서는 “노량진 배수지 소수력발전설비 시설공사 실시설계”에 소요되는 자재의 재질, 제조, 치수, 형상, 시험운반 및 납품에 대하여 적용한다.
- 2) 모든 자재는 이 시방서에 규정된 대로 제작, 시험, 납품되어야 하며, 계약상대자는 공사 진행에 지장을 주지 않도록 각 품목별 상세공급 계획을 감독원에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- 3) 각 품목별 계약 체결 시에는 납품완료시까지 제작도면, 시험성과서, 검사 등 모든 사항에 대하여 감독원에게 제출하여 승인을 받은 후 시행하여야 하며, 승인을 받지 못한 경우에는 조속한 시일 내에 보완하여 승인을 받아야 한다.
- 4) 모든 자재는 별도의 지시가 없더라도 KS, KWWA, JIS, ASTM, AWWA 등의 공인된 규격과 설계도서를 검토하여 발주처의 승인을 받아 공사에 지장을 주지 않도록 하여야 한다.
- 5) 기 시공된 자재라도 변형, 파손 등의 결함이 발생할시는 계약상대자의 부담으로 교체하여야 한다.
- 6) 자재의 운반시 파손되지 않도록 주의 깊게 다루어야 하며, 충격을 주지 않아야 한다.
- 7) 운반시 파손된 자재는 계약상대자의 부담으로 보수하여야 하며, 보수가 불가능할 시는 교체하여야 한다.
- 8) 이 시방서의 해석에 이견이 생길 경우 감독원의 해석에 따라야 한다.
- 9) 공인된 규격과 설계도서를 검토한 후 시공이 불가능하다고 판단될 시는 감독원의 승인을 받아 다른 규격을 적용할 수 있다.
- 10) 납품은 감독원과 협의하여 분할 납품, 전량납품을 할 수 있으며, 대금은 기 납품된 물량 이내에서 지불할 수 있다.
- 11) 감독원의 승인을 받았더라도 계약상대자의 책임이 면제되는 것은 아니다.

3. 레미콘

3.1 적용범위

이 시방서는 레미콘 자재의 규격, 품질, 운반 및 반입에 대하여 적용한다.

Ⅲ. 특별시방서

3.2 규격

압축강도	18MPa	21MPa	24MPa	30MPa
슬럼프값	12cm	12cm	12cm	15cm
사용조골재 최대치수	25mm			

3.3 품질

- 1) 레미콘은 반드시 Batch Plant에서 중량 배합된 것으로 KS F 4009 기준에 적합하여야 하며 포틀랜드 시멘트(KS L 5201) 1종에 부합되는 것으로 품질 성분이 변질되지 않은 양호한 재질로서 강도에 맞는 규격 골재를 사용한 것이어야 한다.
- 2) 감독원의 요구시 및 골재원의 변경시 등 필요시에는 배합설계표 및 시험성적서를 제출하여야 한다.
- 3) 저류조 구조물은 수화열을 고려하여 1종+플라이애쉬(20%)를 사용한다. (구조계산서 참조)

3.4 운반

레미콘이 공장을 출발하여 현장 타설시까지 허용시간(1.5 시간)이 경과된 레미콘에 대해서는 감독원의 지시에 의해 지체 없이 현장으로부터 반출하여야 하며 또한 현장 타설시 품질이 불합리한 것이 발견될 시에도 감독원의 지시에 의해 현장으로부터 지체없이 반출하여야 한다.

3.5 납품

대금의 지불은 납품수량에 따라 부분 지불할 수 있다.

3.6 기타

이 시방에서 명기되지 않은 사항이라도 납품상 고려되어야 할 사항은 감독원의 지시에 따른다.

4. 철근

4.1 적용범위

이 시방서는 철근의 규격, 품질, 시험검사, 운반 및 납품에 대하여 적용한다.

4.2 규격 및 수량

명칭	단위	수량							계	비고
		13mm	16mm	19mm	22mm	25mm	29mm	32mm		
이형철근	ton									1본당 길이 : 6~10 m

4.3 품질

철근은 KS D 3504 1종에 적합한 이형 철근으로 허용 인장강도는 1,500 Kg/cm²이상 이어야 하며 시험에 합격품이어야 한다.

4.4 운반

운반 장소는 당 발주처가 지정하는 장소로 한다.

4.5 납품

상기 수량의 납품은 계약일로부터 일 이내로 하며 철근의 본당 길이는 6-10m 로서 규격 별로 요구하는 길이로 납품하여야 한다.

4.6 기타

이 시방서에 명기되어 있지 않은 사항은 감독원의 지시에 따른다.