

강북소방서 청사 건립 및 사업소 건축물 재배치공사

태양광발전장치 제작·설치공사 시방서

(관 금)

2009. 11.

서울특별시도시기반시설본부

제 1 장 공사 설명서

1. 공 사 명 : 강북소방소 청사 28kW 태양광 발전장치 제작설치

2. 위 치 : 서울특별시 강북구 번동 365-1외 5필지

3. 공 사 목 적

강북소방소 청사에 계통연계형 태양광시스템 28kWp를 설치함으로써 청정에너지 공급으로 시설 내 필요한 전원을 공급하며, 신재생에너지 홍보의 학습장으로 활용함으로써 신재생에너지 보급 활성화에 기여하고자 함

4. 공 사 개 요

가. 태양전지 설치용량 : 28kW

나. 계통연계형 인버터 용량 : 15kVA 1기, 16kVA 1기

다. 태양전지 175Wp급 총160매를 설치하기 위한 태양전지 지지대 제작 및 설치공사

라. 전원 공급을 위한 배선 및 배관공사

마. 시범용으로 활용하기 위한 모니터링 시스템 설치

5. 공 사 기 간 : 착공일로부터 90일로 한다.

6. 하자 보증 기간 : 계통 연계형 인버터 - 준공 후 3년

태양전지 - 준공 후 3년

기타 전기공사 - 준공 후 3년

제 2 장 일반 사항

1. 시공자의 업무

시공자는 이 공사에 관련된 제반 역무를 수행함에 있어서 다음 각 호에 정하는 바에 따른다.

가. 계약서 및 설계서에 명시된 제역무의 수행

나. 자재의 저장관리

다. 공사관리 및 안전관리

라. 발주자로부터 대여 받은 장비 및 공구가 있을 때 그에 대한 유지관리, 운영과 반환 시, 보수 및 경비

마. 발주자가 시공자 역무에 관련하여 지시하는 바에 따른 제 업무

바. 발주자에 대한 정기적인 공사수행 보고

사. 계약서나 설계서에 누락 되었더라도 공사의 성질상 시공자가 시행하는 것이 타당하다고 판단 되는 사항

2. 공사의 착공 및 시공

가. 시공자는 계약후 발주자가 지시하는 기간 내에 공사를 착공하여야 하며, 착공 시에는 착공계와 공사 예정공정표를 제출하여 승인을 받아야 한다.

나. 감독관은 공사의 전부 또는 일부의 진행이 지연되는 소정기간 내 공사가 준공될 수 없다고 인정될 때에는 공사 촉진에 필요한 조치를 시공자에게 지시할 수 있다.

다. 계약상 별도의 규정이 없는 한 공사가 긴급을 요하여 발주청이 필요하다고 인정하는 경우를 제외 하고는 발주자의 승인 없이 야간 작업을 할 수 없다.

라. 발주자의 승인을 받아 야간작업을 하는 경우에도 시공자는 이로 인한 추가비용을 요구할 수 없으며, 이를 실시함으로써 발생하는 공작물 또는 제3자에 대하여 발생하는 일체의 문제는 시공자가 책임을 진다.

3. 공사현장의 상태 변경

가. 시공자는 계약체결 후 다음 각 호와 같은 상태가 있을 때는 그 상태가 변경되기 전에 감독관에게 서면으로 통지하여야 한다.

1) 설계서에 명시된 현장의 상태와 공사현장의 잠재적 자연조건 및 인공적 장애

2) 공사의 성질상 일반적으로 내포하는 상태와 판이한 공사현장 미지의 자연상태

가. 감독관은 시공자의 통지가 있을 때에는 “가” 항의 상태를 즉시 검사하여 시공자의 통지가 정당하고 이로 인하여 설계서 내용의 일부를 조정할 필요가 있다고 인정 될 때에는 시공자와 협의하여

조정할 수 있다.

4. 공사현장 대리인

가. 시공자는 시공자의 역무가 현장에서 시행되는 동안 공사의 책임 현장대리인(현장소장)과 필요에 따라 각각 분야별 해당 기술면허 소지자를 공사현장 대리인으로 선임하여야 하고, 기술면허 사본을 첨부하여 발주자에게 제출 하여야 하고, 교체하고자 할 때에는 현장 대리인 변경계를 제출 하여야 하며, 그 절차는 전자와 같다.

나. 전항의 현장 대리인은 공사 현장에 상주하여 발주자의 감독 지시에 따라 공사현장의 지휘 감독 및 공사에 관한 사항을 처리 하여야 한다.

다. 발주자는 시공자의 현장 대리인이 본 공사 수행에 부적당하다고 인정될 경우 시공자에게 현장 대리인의 교체를 요구할 수 있으며, 시공자는 정당한 사유가 없는 한 이에 따라야 한다.

라. 현장 대리인은 공사가 착수되면 월간 작업 계획표 및 시행서를 작성하여 매월 발주자의 현장 감독관에게 2부씩 제출하여야 한다.

5. 공사의 변경, 추가, 삭제 또는 중지

가. 발주자는 필요 시 또는 여건 변동으로 본 공사의 일부 또는 전부에 대하여 변경, 추가 또는 중지를 지시할 수 있으며, 시공자가 변경을 요청하였을 경우 발주자나 설계자가 인정하는 사항에 한하여 변경할 수 있다.

나. 시공자는 발주자가 승인한 사항에 대하여 재 승인 없이 다시 변경할 수 없다.

다. 상기 “가” 항의 경우 계약상 변경될 수 있는 사항은 발주자와 시공자가 협의하여 조정할 수 있다.

6. 임시의 조치

가. 시공자는 시공기간 중 재해방지를 위하여 필요하다고 인정할 때에는 감독관과 협의하여 임시의 조치를 취해야 한다.

나. 감독관은 재해방지 기타 시공상 부득이할 때에는 시공자에게 필요한 임시의 조치를 취할 것을 요구할 수 있다.

7. 자재 및 장비

가. 시공자는 설계서에 기술된 자재를 공급 설치하여야 한다.

나. 시공자는 목적과 용도에 적합한 품질이 우수한 자재를 적기에 사용할 수 있도록 사전에 수배하여야 하며, 지입 후 감독관의 검수를 받아야 한다.

다. 시공자는 공사 수행상 본 공사 설계서와 같이 소요되는 건설장비, 공구, 잡자재 및 가설용 자재 등

은 감독관의 검수를 받은 후 사용하여야 하며, 시공자는 지입자에게 검수 요청 시 주요 기자재에 대한 사양들을 첨부하여야 한다.

라. 건설장비, 소모품, 공구 등에 대하여 허용수명이 초과하거나 변형, 변질된 것이 있어서는 안되며, 특수 규격품에 대하여는 충분한 보증이 있어야 한다.

마. 시공자는 공사도중에 자재의 취급, 운반 및 저장에 대한 책임을 지며, 분실되거나 손상자재에 대하여 변상하여야 한다.

8. 지입자재의 대체 및 교체

가. 시공자는 설계서나 시방서에 명시한 것과 다른 방법을 제시하거나 다른 품목이나 설비사용을 희망하면 서면으로 감독 부서에서 승인 신청을 하여야 하며, 감독자의 승인을 득하지 못하면 본 설계서 내용에 일치하도록 공급하여야 한다.

나. 감독관은 다음 사항에 대하여 지시할 수 있다.

- 1) 설계서와 일치하지 않는 자재에 대한 일정 기일내의 현장으로부터의 반출
- 2) 적합한 자재로의 대체
- 3) 설계서에 따르지 않은 자재나 기술로 행한 자재의 제거 및 재시공

다. 시공자에 공급한 자재에 결함이 발생할 경우 시공자는 불량 자재를 교체하여야 한다.

라. 불량 자재의 교체에 대한 책임은 시공자가 진다.

9. 보 험

시공자는 산재 보험법의 규정에 의하여 공사에 종사하는 피고용인들은 노동청의 산재보험에 가입시켜야 한다.

10. 허가, 면허의 수속 및 법규 준수

가. 시공자는 공사에 필요한 면허, 허가 및 인가 등을 취득하는 제반조치 사항을 대행하여야 하며, 이에 필요한 제반서류 및 자료를 작성하여야 한다. 다만, 발주자가 제공하여야 할 자료가 있을 경우 발주자는 이에 협조한다.

나. 시공자는 본 공사 수행을 위하여 취득한 모든 허가, 면허, 인가 등의 원본을 발주자에게 제출하여야 한다.

11. 공사의 검사

가. 시공자가 공사를 완료하였을 경우에는 감독관을 경유하여 준공계를 발주자에게 서면으로 제출하여 필요한 검사를 받아야 하며, 기성부분 또한 같다.

- 나. 발주자가 “가” 항의 준공계를 접수하였을 때에는 계약서, 설계서, 준공계 기타관계 서류에 대하여 발주자와 시공자가 약정한 기한 내에 시공자 입회 하에 준공검사를 시행한다.
- 다. 준공 검사자는 “나” 항의 검사에 있어서 시공자의 계약이행 내용의 일부 또는 전부가 계약에 위반되거나 부당함을 발견하였을 때에는 서면으로 필요한 시정조치를 명할 수 있다. 이 경우에는 시공자로부터 시정 완료한 사실을 통지 받은 날로부터 “나” 항의 기간을 계산한다.
- 라. 시공자는 “나” 항 및 “다” 항에 의한 검사에 이의가 있을 때에는 발주자에 대하여 재검사를 요구할 수 있으며, 이 경우 발주자는 재검사를 하여야 한다.
- 마. 시공자는 공사가 완료되었을 때에는 공사장으로부터 잉여 자재 및 가설 물을 즉시 철거하여 반출하고 현장을 정돈하여야 한다.
- 바. “다” 항의 경우에 계약이행 기간이 연장될 때에는 계약규정에 의한 지체상금을 부과하여야 한다.
- 사. 발주자는 준공 검사의 경우에 있어서 검사를 완료한 때에는 그 결과를 서면으로 시공자에게 통지하여야 한다. 다만, 준공검사 보고서 상에 시공자가 계약금액에 대한 정산변경 사항을 동의한 경우에는 그러하지 아니한다.

12. 손해배상의 책임

시공자는 본 공사를 수행함에 있어서 시공자의 고의, 과실, 부주의, 태만, 위약 등으로 인하여 발주자가 받은 인적, 물적 손해에 대하여 손해배상의 책임을 진다.

13. 안전 예방과 책임

시공자는 작업현장 여건을 충분히 검토하고 작업 전에 작업현장에서 화재 예방 및 안전관리 대책을 수립하여 적극 이행하여야 하며, 공사 중 발생하는 일체의 사고에 대한 책임을 진다.

14. 부분사용 및 부가사용

- 가. 발주자는 공사 목적물의 인도 전에 기성 공작물이나 미완성 부분을 사용할 수 있으며, 부가공사를 할 수 있다.
- 나. 발주자는 “가” 항의 경우 시공자에게 손해가 발생하였다고 인정할 때에는 이에 상당하다고 인정되는 손해를 보상할 수 있다.

15. 종업원 및 고용원

- 가. 시공자가 공사를 수행함에 있어 종업원이나 고용원을 사용할 때에는 그 공사에 상당한 기술과 경험이 있고 신원이 확실한 자를 채용하여야 한다.
- 나. 시공자는 자기의 종업원 또는 고용원의 행위에 대하여 책임을 지며 감독관이 시공자의 종업원 또는

고용원에 대하여 공사 또는 관리상 부적당하다 인정하여 이의 교체를 요구할 때에는 즉시 교체하여야 한다.

다. 시공자는 “나” 항에 의하여 교체된 시공자의 종업원 및 고용원을 감독관의 동의 없이 그 공사를 위하여 다시 채용할 수 없다.

16. 관계 규정의 준용 및 어구의 해석

가. 본 계약 및 설계서 상에 정하지 않은 사항은 발주자 또는 시공자의 합의에 의한다.

나. 본 계약 발효 전에 발주자의 서면 지시에 따라 시공자가 수행한 업무 및 공사는 본 계약에 따라 수행한 것으로 간주한다.

다. 전항에 의하여 합의가 이루어지지 않을 때에는 발주자의 의견을 따른다.

라. 본 계약 및 설계서 상의 어구해석에 대하여 감독관과 시공자간에 이견이 있을 때에는 감독관의 해석에 따른다.

제 3 장 공사 관리

1. 일 반 사 항

- 가. 본 설계도서에 명시되지 않을 사항은 감독관의 지시에 따라야 하며, 본 설계서에 명시된 사항이라도 현장 여건상 불리한 설계라고 감독관이 판단될 때에는 설계자와 협의 후 시공하여야 한다.
- 나. 설계서 도면에 충분히 명시되어 있지 않거나 의견 차이가 있을 경우에는 감독관의 해서에 따라 시공하여야 한다.
- 다. 본 공사 시공 중 감독관이 시공된 사항의 확인을 위하여 검사를 요구할 시 시공자는 이에 필요한 장비, 인원 등을 지원하여야 한다.

2. 공 정 관 리

- 가. 본 공사는 송과구청 어린이전용시설관에 설치되며 시공자는 이전에 유의하여 공사 현장 주위의 시설물과 개인에게 지장을 초래하지 않도록 각별히 주의 하여야 한다.
- 나. 공정 및 각종 보고사항
 - 1) 공정표 제출
시공자는 본 공사계약 후 착공 이전에 본 공사에 관한 시행 예정 공정표, 장비 투입 계획서 및 인력 동원 계획서를 작성하여 감독관의 승인을 받아야 한다.
 - 2) 공정 보고
시공자는 공사진행 상황을 매일 공사일보로서 감독관에게 보고하여야 한다.
본 공사일보는 직종별 동원인원 및 공사 진척 사항 등을 명시하고 감독관청의 소정의 양식 또는 요령에 따라야 한다.
또한, 필요에 따라 시공자 부담으로 사진을 첨부하여야 하며, 중요한 공정이나 감독관의 일일작업 명령에 대해서는 이에 따라야 한다.
 - 3) 공정 변경
시공자가 제출한 공정을 설계자가 검토한 결과 수정이 불가피할 경우에는 이를 수정할 수 있다. 시공 도중에도 공사 진행상 필요에 따라서 이를 수정 할 수 있으며 시공자는 이에 따라야 한다.

제 4 장 일반 시방서

1. 본 시방서는 강북소방소에 28kW 계통 연계형 태양광발전장치 제작설치에 한하여 적용하며, 시방서에 포함되지 않은 사항에 대하여는 건교부 발행 전기공사 표준 시방서에 따른다.
2. 도면과 시방서와의 내용이 상이할 때 또는 명기가 없을 때에는 감독관의 지시에 따른다.
3. 시공상 필요한 시공도, 제작도 등은 지체 없이 제출하여 승인을 득 한 후 시공 및 제작하여야 한다.
4. 현장의 마무리, 맞춤 등의 관계로 재료의 설치위치 및 공법의 사소한 변경 또는 이에 수반되는 약간의 수량 증감 등 경미한 변경은 감독관의 지시에 따르며 이때 도급 금액은 증감하지 아니한다.

5. 재 료

가. 일반재료

가설 공사용 재료 또는 특기한 것을 제외하고는 모두 K.S규격의 신품을 사용한다.

나. 견 본

감독관이 지시하는 재료, 마무리 정도, 색상 등은 미리 견본을 제출하여 승인을 받아야 한다.

다. 검 사

현장에 반입되는 주요재료(태양광모듈, 인버터)는 인증제품이어야 한다. 만약 인증제품이 아닌 경우 공인시험기관에 시험을 의뢰하여 시험성적서로 대체하도록 한다.

6. 시 공 검 사

각 공사부분이 감독관이 지정한 공정에 이르렀을 때에는 사전 검사를 받아 승인을 얻은 후 다음 공정에 옮긴다.

가. 시공 후에 검사가 불가능하거나 곤란한 부분은 감독관의 입회 하에 시공한다.

7. 관공서, 기타에의 수속

시공상 필요한 관공서, 기타에의 수속은 감독관의 협조를 받아 도급자가 행하고 이에 소요되는 비용은 도급자 부담으로 한다.

8. 공사장 관리법규 및 안전사고

공사장의 관리는 근로기준법, 근로안전규칙 등 기타 법규에 따라 행하고 천재지변을 제외한 재해는 도급자가 책임진다.

9. 공사보고서 및 공사사진

가. 보고서

공사의 진척, 노무자의 취업, 재료의 반입, 기타 필요한 사항을 기재한 공사보고서를 감독관에게 제출한다.

나. 공사사진

작업의 진행사항 파악 및 준공 후 매몰 등으로 시공상태를 확인할 수 없는 부분 등의 사진을 계속 촬영하여 감독관이 요구할 때는 칼라사진을 2부씩 제출한다.

10. 정산 변경

시공 중 현장여건의 변동으로 인한 물량의 증감이 발생될 때에는 감독관의 지시에 따라 시공변경하고 정산변경 처리한다.

제 5 장 특기 시방서

1. 공통사항

- 가. 일반적으로 전기기자재는 충격에 약하고 그 동작이 예민하므로 운반 및 시공에 주의하여야 한다.
- 나. 기기의 설치에 유능한 기능공에 의하여 설치하고 담당 감독원과 긴밀히 협조하여야 한다.
- 다. 기기는 설치하기 전에 보관이나 운반중의 먼지, 이물 등을 깨끗이 청소하여야 하며 또 기기의 외관을 점검하여 파손 등 기타 이상유무를 확인하여야 한다.
- 라. 기기의 설치에 있어서는 설치 전에 콘크리트 기초의 외관을 점검하여 균열, 이물질 혼입 등의 결함 여부를 확인한 후 기초, 위치, 모양, 볼트구멍, 문힘 철물 등을 검사하고 도면과 대조하여 지정한 치수와 같이 시공 되었는가를 확인한 후 설치한다.

2. 전기 시설공사

- 가. 전선이 전선관내에서 꼬이거나 외부피복 및 도체에 손상 또는 절단될 우려가 있는 경우 즉시 입선을 중지하고 다른 새선으로 교체 입선하여야 한다.
- 나. 배선 중 부하에 직접 접속되지 않는 OUTLET BOX(경과박스) 및 관내에서의 절단접속은 일절 해서는 안된다.
- 다. 배선작업이 끝나면 반드시 각 회로별로 절연저항을 측정하여 그 결과를 감독에게 서면으로 제출하여야 한다.
- 라. 전선접속은 내선규정 125-9(전선접속의 구체적인 방법)에 의거 확실히 실시하고 접착력이 우수한 전기용 고무 테이프로 충분히 감아야 한다.

3. 접지 공사

- 태양전지 설치대의 접지는 제3종 접지를 필히 시행한다.

4. 태양전지 지지대 제작, 설치 공사

- 가. 지지대 제작은 본 설계도면에 의거 제작하여 시공한다.
- 나. 지지대 제작 시 철재류는 아연도강판, H 형강류 등으로 구성되어 있으며, 아연용융 도금을 시행한 후 현장에서 조립하는 것을 원칙으로 한다. 아연용융도금의 범위는 모든 철재류 범위이다.
- 다. 지지대 제작 시 모든 치수를 재차 확인하여 설계도가 이상이 있을 경우에는 감독관의 지시에 따라 설계 변경 후 제작한다.
- 라. 지지대 설치위치는 도면에 따라 설치하고 만약 현장사정에 따라 위치의 변경이 요구되는 감독관과의 협의 후 위치를 선정한다.

5. 태양 전지 연결공사

- 가. 태양전지 모듈 설치시는 극성에 유의하여 모듈 결선 시에는 전원 구성을 정확히 확인한 후 도면에 따라 연결한다.
- 나. 태양전지 모듈 결선 시 Junction Box내에 빗물이나 수분이 침입하지 않도록 해야 한다.
 - 가. 전선관에 전선매입후 접속부위는 방수용 콤팩트 온드를 사용하여야 한다.
 - 나. 전선의 연결부위는 파이프 내에서 연결하지 말아야 한다.
 - 다. 전선 및 배관 자재는 필히 KS 제품으로 사용한다.
- 라. 군별로 연결된 태양전지 출력선에 대하여 위치를 확인할 수 있도록 표시하여야 하고, 준공 시 감독관의 입회 하에 단락 전류 및 개방 전압 등을 Check하여 이상 없도록 하여야 하고, 이상 발생시 재공사 한다.
- 마. 지지대 내에 연결된 배선 결선은 미관상 양호하게 Tie로 처리한다.

6. 태양광 발전 전원 장치

- 가. 태양전지 전원 장치에 대한 제작 규격은 별첨 규격서에 합격한 제품을 사용해야 한다.
- 나. 계통연계형 인버터 내부에는 입출력 신호 감시 및 항 후 모니터링을 위한 기본 신호를 송출할 수 있는 기능이 내포 되어야 한다.
- 다. 수급자는 계약 후 20일 이내에 태양광 발전 설비에 관한 세부회로도 및 도면을 감독자에게 제출 후 최종 승인을 득하고 제작을 착수한다.
- 라. 본 설계도에 명시된 회로 및 장비의 표시기기가 상이할 경우는 필히 승인을 득한 후 제작에 착수한다.

7. 기타

- 가. 본 시방서에 기술되지 않은 세부사항은 전기설비 기술기준과 내선규정 및 관례에 준하며 시공상의 의문점에 대해서는 감독원의 지시에 따른다.

제 6 장 발전설비 기술 규격서

1. 적용 범위

가. 본 기술 규격서는 전기분야 규격, 별첨 단선도에 포함된 역무와 관련 하여 공급되는 모든 기자재의 설계, 제작, 시험 및 설치 공사에 대하여 적용한다.

나. 본 규격 서에 의한 기자재가 설치될 장소의 주의 조건은 다음과 같다.

- 위치 : 옥 외
- 위치 : 해발 100M 이하
- 온도 : -25에서 90° C 이하
- 습도 : 30 ~ 90%(25° C)

2. 표준규격

모든 기자재는 관계 법규 및 규정에 접촉되지 않도록 설계, 제작, 설치되어야 한다.

3. 기술 규격 조건

가. 운전 조작 계통

- 1) 전기분야의 기술 규격서 및 도면에 따라 계장, 제어 및 보호 설비를 완벽하게 공급하도록 하여야 한다.
- 2) 모든 기기는 콘트롤룸에서 1인 제어 방식으로 운전되도록 한다.
- 3) 설비의 Control Logic Diagram을 제출하여 구매자의 승인을 받은 후 제작하여 이에 따라 완벽한 제어 및 보호 설비를 공급해야 한다.

나. 제작 시 공통 사항

- 1) 본 설비의 외부 치수 및 외형은 별첨 도면에 따른다.
- 2) 본 설비는 실내 수직 자립형으로 설치할 수 있도록 하며 전면과 후면은 도어식 개폐가 가능하도록 하며 회로 내부의 보수 및 점검이 용이하고 방열 통풍이 잘되도록 한다.
- 3) 계기 및 조작 스위치 조절 장치들은 전면 또는 전면 내부에 취부하여 조작이 용이하도록 한다.
- 4) 제어회로는 부식 방지를 위하여 출하 전 시운전 완료 후 특수 처리를 해야 한다.
- 5) 제어회로의 배선은 분리 후 재접속 시 상호 선이 바뀌지 않도록 하며 접속 불량 현상이 일어나지 않도록 한다.
- 7) 모든 제어용 계전기는 먼지 등에 의한 접속 불량을 방지하기 위하여 커버를 구하여야 한다.
- 8) 장치에 사용되는 자재는 KS품 이상의 재질로서 사용하여 규격품이 없을 시에는 최우량 품으로 사용한다.

- 9) 큐비클은 Door 2.0mm 외함 1.6mm이상의 냉각 압연 강판을 사용한다.
- 10) 도장은 녹, 기름, 먼지 등을 완전히 제거한 후 방청도료 후 표면은 미려하게 소부 도장한다.
- 11) 각종 기계류는 Panel 의 전면 상단에 부착하여 관독이 쉽게 하여야 한다.
- 12) 본 제품의 배선은 내열성 600V용비닐 전선을 사용하고 모든 주회로 배선의 단말부는 Terminal로 견고히 부착하도록 한다.
- 13) 회로와 회로간의 연결되는 부분은 Marking Band를 이용하여 회로의 식별 및 분리가 용이하도록 구성한다.
- 14) 본 제품에 사용되는 수위치류는 정격 동작 상태에서 Arc가 발생되지 않는 제품을 사용하여 개폐를 용이하게 하여야 한다.
- 15) DC 전류를 Check할 수 있는 DC Shunt는 1.0급 이상의 정밀한 제품을 사용한다.
- 16) AC 전류 Check는 CT 5.0A용으로 통일하여 사용하며 1.0급 이상의 정밀한 제품을 사용해야 한다.
- 17) 외함 전면에는 각종 기계류와 Switch류가 부착되어야 하며 이때의 Door는 투명한 플라스틱 제품을 사용하여 외부에서 동작 상태를 용이하게 관찰 할 수 있어야 한다.
- 18) 본 제품에 사용되는 Cable은 정격 전류에 사용하여도 허용전류에 이상이 없도록 KS제품을 사용해야 한다.
- 19) 각종 스위치는 Arc 발생시 파손 우려가 생기므로 납품 시 각각 1개씩의 예비품도 함께 제출하도록 한다.
- 20) 외함 뒤편에는 각종 입력 및 출력 단자가 별도로 볼트, 너트식으로 터미널로 직접 뒤편에서 연결하도록 한다.

4. 도면 작성

- 가. 기호와 기능 표시는 본 규격서의 도면에 사용된 것과 일치하도록 하며, 본 규격서 이외의 것이 필요하면 구매자의 승인을 받고 제작해야 한다.
- 나. 도면은 공급되는 모든 기자재에 대한 안내 자료 및 회로도 등을 포함해야 한다.
- 다. 모든 기기의 외관도, 결선도, 단선도, Logic 및 Schematic등으로 기기, 기능별로 구분해야 한다.
- 라. 외관도는 각 부품의 크기, 문의 위치, 내부 기기의 외관, 단면 등을 표시해야 한다.
- 마. 기기 배치도는 내부 기기, 내부 보조 Panel, 배선위치 등이 표시되도록 해야 한다.
- 바. 제어회로도(Control Schematic Diagram)는 모든 내부 기기의 결선 관계가 표시 되도록 하고 사용된 콘트롤 및 셀렉터 스위치의 동작 관계, 접점 전개도 등도 포함시킨다.
- 사. 명판은 명판 목록과 일치하도록 하여야 한다.
- 아. 모든 기기는 용량, 정격, 제작자, 형식 및 그 외 기기 별로 나타내어야 할 사항을 표시해야 한다.

5. 공급 기자재

계약 일반 조건과 기술 규격서에 명시된 제설비와 설비의 운영상 필요한 모든 부속설비를 공급 설치해야 하며, 최소한 아래 항목을 포함한다.

- 1) 태양전지판 180W 160매
- 2) 연계형 인버터 15kVA 1대, 16kVA 1대
- 3) 태양전지 접속반 8회로 1대, 12회로 1대
- 4) 기기 공급자가 공급한 설비를 정상적으로 운전하는데 필요한 모든 케이블 및 단말 처리재
- 5) 기기 공급자가 공급한 기기와 관련된 옥내, 외 노출전선관 및 그 부속품

6. 주요 태양광 발전설비 규격서

가. 태양 전지모듈

태양전지모듈은 단결정실리콘으로 제작된 제품으로 5inch, 72개의 태양전지 셀이 연결된 제품으로 단 위용량은 180Wp이 되어야 한다. 태양전지 모듈 변환효율은 14.6% 이상이 되어야 한다.

나. 고효율 태양전지 Cell

Cell 코팅 기술로 효율을 향상시킨 단결정 실리콘으로 제작된 제품으로 하며 Cell은 EVA(Ethylene Vinyl Acetate) Sheet와 고투과율의 저철분 강화 유리 사이에 고열 진공 압착(Lamination)을 하여야 한다.

다. 특수 제작된 저철분 유리

태양전지 모듈에 사용하는 유리는 외부 환경에 영향을 받지 않도록 저반사 특수 유리로 제작, 충격에 강하고 빛 투과성이 우수하여야 하며 염분, 먼지 등이 표면에 부착 되지 않는 기능을 갖춰야 한다. 또한, 효율을 증대시키기 위해 모듈 빛 반사를 저감 시키기 위한 코팅을 하여야 한다.

라. 내구성이 강한 프레임

부식 방지를 위하여 도금 처리한 프레임을 사용해야 한다. 또한, 태양전지 모듈 프레임은 경량의 특수 알루미늄 재질을 사용하여 습기 침투를 방지하기 위한 밀봉 처리를 해야 하며 외부 환경으로부터 영향을 받지 않도록 두께가 최소 40mm 이상 되어야 한다.

마. EVA 필름

EVA 필름을 통한 절연의 확보로 Cell의 전도율을 높이고 외부환경 요인으로부터 보호 할 수 있어야 한다.

바. Junction Box

Junction Box는 빗물이나 수분의 침투를 방지하여야 하며, 직병렬 어레이 구성이 간편하도록 MC-CABLE를 부착 제작한다. 태양전지 내부에는 부분적인 그림자로 인한 보상용 By-pass 다이오드가 필히 부착되어야 한다.

사. 태양전지 모듈의 전기적 특성은 다음과 같아야 한다.(25 ℃,1000W/m²)

구 분	사 양	비 고
Pmax	175Wp	
Vmpp	35.84 V DC± 5%	
Impp	4.89 A DC± 5%	
Voc	44.6 V DC± 5%	
Isc	5.28 A DC± 5%	
Size (WxHxD)	1,574 x 782 x 40 mm	
efficiency	14.7%	
Weight	15.5 kg	

아. 태양전지 모듈 효율

1) 태양의 지표면상 에너지 밀도(일사량) : $1\text{kW}/\text{m}^2$

2) 모듈 조건

ㄱ) 면적 : $1.574\text{m} \times 0.782\text{m} = 1.230\text{m}^2$

ㄴ) 출력 : 175Wp

ㄷ) 모듈 1m^2 당의 출력은 다음과 같다.

$$1.230\text{m}^2 : 1800\text{W} = 1\text{m}^2 : X$$

3) 태양광 모듈의 효율

일사량 $1,000\text{W}/\text{m}^2$ 에 대한 모듈 1m^2 당 출력의 비를 효율이라 한다.

자. 계통연계형 인버터

1) 설계조건

본 사양서는 태양전지 모듈 군으로부터 발전된 직류전원을 공급 받아 교류전력으로 바꾸고 계통과 연계가 가능하며 항상 안정된 전력을 공급하는 인버터 시스템에 대한 설계, 제작, 설치 및 성능시험에 대하여 적용한다.

2) 기술적 사항

ㄱ) 구 성

인버터의 구성은 태양전지의 직류전력을 교류로 바꾸어 계통에 연계하는 기능과 계통의 이상을 검출하여 연계를 차단하는 마이크로프로세서로 구성해야 한다.

ㄴ) 기동/정지

태양전지의 출력 및 상태를 감시하여 항상 최적의 상태로 동작 되도록 하여야 하며, 기동은 태양전지의 개방전압을 감시하여 설정치를 넘으면 자동적으로 기동하여야 하고, 정지는 태양전지의 출력전류를 감시하여 설정치 이하가 되면 자동적으로 운전을 정지하는 기능을 가져야 한다.

ㄷ) 최대 전력점 추적제어(MPPT)

태양전지의 출력 특성은 온도, 습도 등에 따라 변동하므로 태양전지로부터 최대출력을 내는 것은

이것들의 변동에 따라 태양전지 동작점을 변화시킬 필요가 있다. 따라서 태양전지가 항상 최대전력을 내도록 최대 출력점 추종 제어를 해야 한다.

ㄹ) 사고 대책

교류계통에 사고가 발생하여 정전될 경우 인버터는 재빠르게 교류계통과의 연계접속을 차단하고 안전하게 정지하여야 한다.

ㅁ) 연계 운전

낮에는 태양전지로 발전한 직류 전력을 인버터로 교류전력으로 변환한다. 설정부하보다 많은 전력을 발전할 경우 역 송전 기능을 가져야 하며, 일조량이 부족한 경우, 밤이나 우천 시 자동적으로 전력회사로부터 전력을 공급 받는 기능을 가져야 한다.

3) 인버터 규격

ㄱ) 입 력

- 태양전지 정격 전압 : DC 360 V
- 태양전지 입력 범위 : DC 200V - DC 470V

ㄴ) 출 력

- 상수 : 3상 4선식
- 정격 전압 : 계통선 전압 (AC 220/380V)
- 정격출력주파수 : 계통선 주파수(60Hz)
- 출력주파수 변동률 : 계통선과 동기 운전(60Hz±2Hz 범위)
- 출력단 과형 왜율 : 5% 이내
- 과도상태 응답시간 : 500ms 이내(계통선 정전 시 인버터 대기시간) 10ms 이내(계통 복구 시 연계되는 시간)
- 과도상태 전압 변동률 : ±10% 이내
- 부하 역율 : 0.95 이상
- 효 율 : 0.90 이상

ㄷ) 보호 기능

- 인버터 과전압 보호 기능 (정격전압의 ± 10% 이내)
- 인버터 주파수 보호 기능 (정격주파수의 ± 2Hz 이내)
- 계통전압 연계 기능 (정격전압의 ± 10% 이내)
- 계통주파수 연계 기능 (정격주파수의 ± 2Hz 이내)
- 출력 단락 시 시스템 보호
- 시스템 과열 보호
- 교류 출력단 지락 보호
- 동기 이상 및 온도이상 보호

ㄷ) 절연 저항

100 V 부하 시험 5시간 후 500 V 10 M Ohm

ㄹ) 절연 내압 시험

60 Hz 교류 전압으로 1500 V 1분간 인가하여 이상이 없을 것

차. 태양광발전 모니터링설비

1) 설계 조건

태양광발전설비의 효율적인 운영을 위하여, 발전설비 전반에 대하여 원격감시 및 측정시스템을 도입하여, 시스템의 운영 및 감시 관리를 할 수 있도록 하여야 한다.

2) 태양광 발전 모니터링 설비의 구성

태양광발전 감시반의 구성은 태양전지 접속반을 통하여 인버터 통신보드내의 태양광발전에 대한 발전량, 전압, 전류, 주파수 역률 등 전기적 특성을 RS 232 Port를 통하여 메인 컴퓨터에 각종 자료를 보내어 감시 및 측정토록 구성하여야 한다.

3) 감시 및 통신속도

- ▶ 통신속도 : 9,600BPS
- ▶ 계측치 Sampling time : 1분
- ▶ 계측치 백업메모리 기간 : 1월분
- ▶ 아날로그 입력 포인트 : 20개

4) 모니터링 설비 세부 규격

○ PC

- CPU : Intel 코어2듀오 2.20GHz 이상
- H.D.D : 200GB 이상
- RAM : 1GB 이상
- O.D.D : CD+DVD-RW
- Graphic : 지포스 8600GT (512MB)

○ 모니터

- 형태 : 19 " TFT LCD
- 해상도 : 1280 * 1024

○ 칼라 잉크젯 프린터

- 해상도 : 4800dpi
- 인쇄속도 : 23ppm(흑백), 18ppm(칼라)

○ 컴퓨터 책상 : 1200*600*720

○ 의자 : 컴퓨터 의자

○ 온도센서 : PT 100Ω

○ 일사량계 : LI-200SA(Pyranometer)

○ 신호변환기(일사량) : mA를 4-20mA변환

○ 신호변환기(온도) : PT 100Ω 외기온도센터를 4-20mA변환

5) 감시 및 측정 기능

○ 감시 기능

- 차단기의 개폐 상태 표시
- 차단기의 동작 상태
 - 기타의 접점 표시
- 측정 기능
 - 태양전지 발전량, 부하량, 일사량 및 온도
 - 기타 유효전력, 역률등 정보 측정
- 기록 및 통계 기능
 - 시간대, 월별, 주간별, 월별 정기적 자료 기록
 - 경보발생 이력에 대한 기록
- 경보 발생 기능
 - 장치 이상 경보 기능
 - 감시 요소 상태 이상시 경보기능
- 6) 감시 화면 구성
 - ① 디지털 감시 화면
 - 태양광, 인버터, 한전 차단 스위치 등의 동작상태 확인
 - 인버터 보호 계전기(온도, 과전류, 과/저전압, 과/저주파수)동작 상태 확인
 - ② 계측 화면
 - 각 감시 요소별 아나로그 값을 막대 그래프와 디지털 값으로 분리표시
 - 주요 계측 요소
 - 태양전지 출력(직류전류, 전압, 전력)
 - 인버터 출력(R,S,T상 전압, 전류, 유효전력, 전력량, 역률, 주파수)
 - 기후 조건(태양전지 외기 온도, 경사면 일사량)
 - ③ 계통도 화면
 - 태양광 발전에 대한 계통도를 디자인하여 계통도내에 다음 등의 사항 표시하여 감시가 용이하게 한다.
 - 주요 차단기 ON/OFF 상태(태양광, 인버터, 한전 차단 스위치)
 - 주요 계측 요소별 계측치(발전전력, 태양전지 외기온도, 경사면 일사량)
 - ④ 경보 화면
 - 차단기 및 보호 계전기의 동작 상태를 표시하고, 계측요소의 데이터 값이 설정치보다 높거나 이상이 발생시에 경보화면에 자동으로 기록
 - 차단기의 동작시간 표시, 경보발생요소 및 시간 표시, 계측요소 상하한 계측치 표시
 - ⑤ 보고서 화면
 - 일일 발전 현황
 - 일일 시간대별 태양전지 발전 현황, 부하 현황 등을 시간대로 표시 및 평균, 최소, 최대, 누적치 표시.
 - 월간 발전 현황 (월보1)
 - 월간 일자별 태양전지 발전 전력, 부하 소비 전력 등을 표시
 - 월간 시간대별 발전 현황 (월보2)
 - 일보에 표시된 시간대별 각종 현황의 한 달간 평균치를 표시

제 7 장 예정 공정표

공사기간(일)	15	30	45	60	75	90	비 고
공용							
<u>* 건축 공사</u>							
-공사준비	██████████						
-기초공사		██████████					
<u>* 지지대제작, 설치</u>							
-차재준비		██████████					
-지지대제작		██████████	██████████				
-운반및설치			██████████	██████████			
-태양전지판 설치					██████████	██████████	
-배선 및 배관공사				██████████	██████████	██████████	
<u>* 태양광전원 공사</u>							
-태양광모듈, 인버터 제작도면작성		██████████					
-승인요청			██████████				
-설비제작			██████████	██████████	██████████		
-설비성능시험			██████████	██████████			
-현장운반				██████████	██████████		
-설치 및 종합배선					██████████	██████████	
-시운전						██████████	
<u>* 준 공 검 사</u>						██████████	