

# 신·재생에너지 설비의 설계 및 시공기준 제정 연구

강용혁\* 장문석\* 백남준\* 유권중\* 박완순\*, 신현준\*\*

\*한국에너지기술연구원 신재생에너지연구부, \*한국건설기술연구원

## 요 약

본 신·재생에너지설비 시공 및 설치확인 기준 연구는 신재생에너지 시스템의 효율적인 보급과 사후관리 비용 절감 및 성능향상으로 인한 에너지 생산을 효과적으로 할 수 있게 될 뿐 만 아니라 보급확대를 위해서는 필수적으로 있어야 할 기준이다. 현재 보급사업으로 추진되고 있는 5개 에너지원에 대한 설비 시공 및 설치확인 기준을 작성하여 보급사업의 지침서 역할을 하도록 하였다.

- 태양열 시스템 시공 및 설치확인 기준 개발
- 지열이용 시스템 시공 및 설치확인 기준 개발
- 태양광발전 시스템 시공 및 설치확인 기준 개발
- 풍력발전 시스템 시공 및 설치확인 기준 개발
- 소수력발전 시스템 시공 및 설치확인 기준 개발

## 1. 서 론

본 연구는 신재생에너지 설비 중에서 기술개발이 어느 정도 이루어져서 현재 보급되고 있는 태양열, 태양광, 풍력, 지열 및 소수력 시스템 등 신·재생에너지설비에 대한 적절한 시공 및 설치확인 기준을 개발하는 것이다.

이들 5개 분야에 대한 설비의 설계는 일련의 엔지니어링 기술로 엔지니어링 설계에 필요한 실증 및 시뮬레이션 데이터의 확보가 필수적이다. 이를 근거로 시스템을 최적화할 수 있도록 설계기준이 제시되어야 한다. 또한 시스템을 구성하고 있는 각각의 구성품에 대한 적정요건과 용량, 성능기준에 대한 제반 사항들이 제시되어야 한다.

설계기준에 의해 설계된 시스템의 신뢰성 확보를 위해서는 적절한 시스템 시공 기법이 제시되어야 한다. 이 시공기준에는 시스템을 구성하고 있는 각종 설비 및 구성품의 설치 및 시공기법에 관련된 내용이 기준에 포함되어야 한다. 이러한 기준을 위해서는 국내외적으로 개발된 시공기술 및 관련 기준을 통합하여 국내외적으로 통용될 수 있는 정도의 기술기준이 종합적으로 제시되어야 한다.

전술한 5개 분야는 현재 보급이 확대되고 있는 분야이다. 그런데 과거에 보급된 시스템의 경우 기술적인 측면과 신뢰성 측면에서 종종 문제가 되고 있다. 이들 문제는 대부분 설계상의 문제와 시공상의 문제로부터 야기되는 것들이다. 따라서 이들 문제를 제거하고 성능 및 신뢰성 향상을 위해서는 시스템을 최적화 할 수 있는 설계기준 및 시공기법이 제시되어야 한다.

본 적정한 설계 및 시공기준의 개발은 보급된 시스템의 사후관리 비용 절감과 성능향상으로 인한 에너지 생산을 효과적으로 할 수 있게 될 뿐 만 아니라 보급확대를 위해서는 필수적으로 있어야 할 기준이다. 기술개발내용 및 범위는 다음과 같다.

- 태양열 시스템 시공 및 설치확인 기준 개발
- 지열이용 시스템 시공 및 설치확인 기준 개발
- 태양광발전 시스템 시공 및 설치확인 기준 개발
- 풍력발전 시스템 시공 및 설치확인 기준 개발
- 소수력발전 시스템 시공 및 설치확인 기준 개발

## 2. 본 론

### 가. 각원별 설비시공 및 설치확인 기준

#### 1). 태양열 분야

##### ①. 일반적인 사항

번호	점검사항	검사결과	비고
1	운전 및 유지보수 매뉴얼은 설치장소에 있는가?		
2	설치된 설비의 도면은 설치장소에 있는가?		
3	주요 부품에 대한 제조업체의 관련 자료가 있는가?		
4	요구되는 모든 건축 허가(필요시)관련 문서가 있는가?		
기타 필요한 Comment			

##### ②. 집열기

번호	점검사항	검사결과	비고
1	집열기는 설계와 동일한 것을 사용하였는가?		
2	집열기의 수는 설계와 동일한가?		
3	집열기의 배열은 설계와 동일한가?		
4	집열기의 설치위치는 설계와 동일한가?		
5	집열기 설치 향은 설계와 동일한가?		
6	집열기의 설치 경사각은 설계와 동일한가?		
7	집열기는 동지를 기준으로 해서 오전 9시부터 오후 3시까지 그늘이지지 않는가? 만약 동지를 기준으로 그늘이 진다면 어느 정도 그늘이 지는지?		
8	설비의 수리나 유지보수를 위해 집열기나 연결부위 등에 쉽고 안전하게 접근할 수 있는가?		
9	집열기로부터 또는 집열기 사이의 연결부에서 누수는 없는가?		
10	집열기 흡수판과 투과체는 깨끗하게 청소되었는가?		
11	집열기 내부에 습기침투가 없으며 또한 outgassing에 의한 문제는 없는가?		
기타 필요한 Comment			

③. 시스템 및 설비

번호	점검사항	검사결과	비고
1	부품들은 도면에 표시한대로 바르게 설치되고, 배열이 올바른가?		
2	모든 부품은 설계도에 명시한 부품을 사용하였는가?		
3	열교환기의 용량(열교환 면적)은 설계도와 동일한가?		
4	부품들을 검사하고, 유지 보수하는데 필요한 공간이 적절한가?		
5	배관의 배치는 도면과 동일하게 되어 있는가?		
6	배관은 열팽창을 고려하여 설치되었는가(특히 집열부 헤더 배관)?		
7	배관은 도면대로 구조물에 의하여 잘 받쳐지고 있는가?		
8	배관 연결은 누수가 없도록 잘 되어 있는가?		
9	부식 방지는 도면과 명세서대로 되어 있는가?		
10	체크밸브는 방향이 맞게 설치되었는가?		
11	밸브는 올바른 규격을 사용하였으며 밸브 핸들은 수평으로 설치되었는가?		
12	자동 벤트 밸브위의 cap은 느슨하게 설치되었는가?		
13	배수 밸브는 가장 낮은 위치에 설치되었는가?		
14	에어벤트는 공기가 잘 빠지도록 높은 곳에 설치되었는가?		
15	집열기와 배관 연결부가 유체의 주입,세척,배수에 적합하도록 연결되었는가?		
16	누수시험결과 이상이 없는가?		
17	축열조는 디퓨저, 게이지 그리고 기타 계측 장치가 잘 설치되었는가?		
18	탱크 받침대는 열손실을 최소화 되도록 탱크와 보온이 잘 되어 있는가?		
19	탱크설치와 탱크의 입구, 출구 노즐(디퓨저 포함)은 설치도면과 일치하는가?		
20	열교환기의 설치와 입구, 출구 배관은 도면과 일치하는가?		
21	펌프는 올바른 방향으로 배관이 되어 있는가?		
22	배관,축열조및부품은 규정된 보온재와 두께로 보온되고 마감처리 되었는가?		
23	모든 외기에 노출된 부분의 보온은 악천후 시에 안전하고 그리고 자외선이나 동물 등에 손상이 가지 않도록 안전하게 마감되었는가?		
24	배관이 벽과 같은 곳을 통과하는 경우 그 내부에도 보온이 잘 되어 있는가?		
25	배관 설치대, 구조물 그리고 열팽창 방지 설비는 도면대로 설치되었는가?		
기타 필요한 Comment			

④. 구조 및 토목

번호	점검사항	검사결과	비고
1	구조물의 재질과 크기는 시공도면과 일치하는가?		
2	구조물 결합 볼트는 시공도면대로 단단하게 되어 있는가?		
3	구조물의 용접은 시공도면과 명세서대로 되어 있는가?		
4	구조물은 시공도면과 명세서대로 페인트칠이 되어 있는가?		
5	집열기 지지대는 도면과 명세서대로 풍하중 등에 충분히 견딜 수 있도록 건물 또는 지면에 견고히 고정되어 있는가?		
6	집열기와 지지대는 번개를 예방하는 접지가 되어 있는가?(필요시에 국한됨)		
7	콘크리트 패드와 작업공간은 배수가 잘 되도록 경사지게 되어 있는가?		
8	포장이 요구되는 공간은 적절한 두께로 포장되었는가?		
9	땅을 파낸 곳은 설치도면과 명세서대로 잘 복원되었는가?		
10	지붕과 벽의 구멍이 난 곳은 밀봉처리가 잘 되었는가?		
11	바닥의 배수는 지정된 곳에 설치되었는가?		
기타 필요한 Comment			

⑤. 전기

번호	점검사항	검사결과	비고
1	공급되는 전기는 모터의 용량과 일치하는가?		
2	전기연결은 안전하게 되어 있는가?		
3	제어기는 접지가 잘 되어 있는가?		
4	설비제어와 배선은 잘 접지되어 있는가?		
5	전력선은 관속으로 지나가는가?		
6	제어회로 배선은 쉽게 인식할 수 있도록 다른 색으로 표시되었는가?		
7	전력 단자는 식별이 잘 되게 되어 있는가?		
	기타 필요한 Comment		

⑥. 제어

번호	점검사항	검사결과	비고
1	제어 센서는 도면대로 설치되었으며, 인식표가 붙어 있는가?		
2	제어 센서는 도면대로 올바른 장소에 설치되었으며, 수리나 교체가 용이하도록 되어 있는가?		
3	제어 센서 배선은 전력선과 분리되어 있는가?		
4	외부의 제어 센서 배선은 악천후나 외부 손상으로부터 안전한가?		
5	모든 제어센서 및 설비는 calibration 되었는가?		
6	데이터 수집 장치의 출력은 실제 측정치와 일치하는가(있는 경우)?		
7	유량계, 열량계 등 계측장치는 위치와 방향이 올바른가(있는 경우)?		
8	온도계와 압력계는 도면대로 설치되었는가? - 집열부 압력계 - 집열온도 집열기 공급온도 - 축열조 온도 및 압력계		
9	진공관식 집열기의 열충격 방지 조치는 되어 있는가(열충격이 약한 열매체가 진공관과 직접접촉하는 이중 진공관식인 경우)?		
10	집열기 온도 센서는 집열기의 출구 쪽에 최대한 가까이 설치되어 있는가?		
11	집열기 열전달 방식으로 히트파이프를 적용한 집열기는 하절기나 단전시 과열문제에 대한 대비책은 되어있는가?		
	기타 필요한 Comment		

⑦. 열전달 유체

번호	점검사항	검사결과	비고
1	프로필렌글리콜을 열전달 유체로 사용한다면, 배관 연결부위는 테프론 테이프를 사용하였는가?		
2	프로필렌글리콜을 열전달 유체로 사용한다면, 주입밸브와 드레인 밸브를 집열부에 설치하였는가?		
	기타 필요한 Comment		

⑧. 안전

번호	점검사항	검사결과	비고
1	온도가 60℃를 초과하는 노출된 모든 표면은 화상을 방지하기 위한 조치가 되어 있는가?		
2	안전밸브 출구는 사람에게 피해가 가지 않도록 작업공간에서 멀리 떨어진 쪽으로 향하게 되어 있는가?		
3	프로필렌글리콜을 열전달 유체로 사용한다면, 배출이나 overflow는 저장용기로 가도록 되어있는가?		
4	만일 공급되는 시수의 수압이 매우 높을 경우 압력 조절기가 설치되어있는가?		
5	시수 입구에는 역류방지기가 설치되어 있는가(문제가 될만한 경우에 한해서)?		
6	열매체로 유해물질을 사용하는 경우 이 물질과 접하는 음료용 온수 열교환기는 이중벽 열교환기를 사용하거나 물과 열전달 유체가 섞이지 않게 조치하였는가?		
7	고압선에는 경고문이 부착되어 있는가?		
	기타 필요한 Comment		

⑨ 운전 전 점검사항

번호	점검사항	검사결과	비고
1	모든 strainer와 시스템은 세척(Flushing)되었는가?		
2	시스템 압력 시험은 수행되었으며, 그 결과 누수는 없는가?		
3	집열기의 열전달 유체는 도면대로 채워졌는가?		
4	채워진 부동액의 농도는 규격에 맞는가?		농도 : %
5	시스템 내에 공기빼기는 하였는가?		
6	압력 안전밸브는 도면대로 설치되었는가?		
7	펌프는 정상적으로 작동되는지 사전에 체크 되었는가?		
8	모든 제어기의 설정치는 맞게 되어 있는가?		
9	제어 회로는 올바른지 체크 하였는가?		
10	탱크는 물이 채워져 있으며, 탱크로 자동 배수되는 경우 수위는 적당한가?		
11	집열기와 배수 배관은 적절한가?		
	기타 필요한 Comment		

2) 지열 분야

지열원열펌프 냉난방시스템시공 및 설치확인 기준 점검표

설치자	성명		주민등록번호	
	주소		전화번호	
시공자	업체명		전화번호	
	대표자		주민등록번호	
	주소		지정번호	
시공기간			총사업비(억원)	정부 : 민간 :
참여기업명				
설치장소				
열펌프유닛	규격	냉방: RT x 대	난방 급탕	kcal/h kcal/h
	제조회사명		모델(인증)번호	
	열매체	냉매	압축기소비동력	kw
		브라인		
열원	<input type="checkbox"/> 토양(형식: ) <input type="checkbox"/> 지하수(형식: )			
지중열교환기	재질		규격	직경: mm
	전열면적	m <sup>2</sup>	보어홀	깊이: m x 개
그라우팅	종류		제조회사명	
	혼화재	실리카샌드 유동재	혼합비	
용보증기간	200 . . . 부터 200 . . . 까지			
특기사항				
첨부서류	시공도 1부 운전지침서 1부			

위와 같이 시공하였음을 확인함.

200 . . .

업체명 :

대표자 :

◆ 세부검토기준

1. 설계도서

NO	점 검 항 목	점 검 결 과		부적합내용
		적합	부적합	
1	설계 계산서 (부하계산서,용량산정내역서,시방서등)			
2	설계도 및 설계설명서			
3	열펌프 유니트등 각종 주요기기의 규격			
4	각종 기기의 성적서 구비			
5	설계프로그램(부하계산,지중열교환기설계계산등)이용			

2. 지중 열교환기 천공 및 삽입 공사

NO	점 검 항 목	점 검 결 과		부적합
		적합	부적합	
1	설계상의 천공치수 준수 여부			
2	설계상의 천공기계 사용 및 천공방법 준수 여부			
3	천공 깊이 및 개수 준수 여부			
4	천공 간격 준수 여부			
5	케이싱 (casing)설치 및 제거 여부			
6	천공과 관련된 각종 법규의 준수 여부			
7	삽입방법의 준수여부(수압시험 상태 삽입 등)			
8	삽입후 압력시험 여부			
9	트레미 파이프 설치여부			

3. 지중 열교환기 파이프 용착 및 압력시험

NO	점 검 항 목	점 검 결 과		부적합내용
		적합	부적합	
1	<외관검사>			
	- 상용압력 7kg /cm <sub>2</sub> 이상			
	- 제조회사 일치			
	- 치수 및 규격 일치			
	- 제품 출고 성적서 확인			
	- pipe 표면 크랙 유무			
	- pipe 말단 밀봉 상태			
2	설계상의 용착방법 준수			
3	매설전후의 flushing 및 purging 작업 여부			
4	매설전후 압력시험 실시 (상용압력 7 Kg/cm <sub>2</sub> 이상)			
5	<압력시험 항목 점검>			
	- 최초 2시간 압력 감소 10 % 여부 - 다음 " " 3 % "			
6	압력시험 기록확인			
7	작업외기조건의 적정성	온도		
		습도		
		풍속		

4. 지중열교환기 보어홀 그라우팅 및 본체시공

NO	점 검 항 목	점 검 결 과		부적합내용
		적합	부적합	
1	시공계획상 그라우팅 재료의 일치여부 및 적정성 (Grouting재료 및 혼합재 종류 기록 및 시료 채취)			
2	그라우팅 혼합기(Mixer)사용여부 및 혼합비 준수 확인			
3	그라우팅 작업 방법 준수 여부			
4	지하수 차단 작업 적정 실시 여부			
5	지중열교환기 열전도율 성능시험 실시여부			
6	지중 열교환기 수평 파이프 헤더 크기의 적정성 및 설계에 의한 시공 여부			
7	지중 열교환기 수평 파이프 헤더 매설용 트렌치 깊이폭 적정 시공 여부			
8	지중열교환기압력손실테스트실시여부및테스트 결과			

5. 열펌프 및 기계실

NO	점 검 항 목	점 검 결 과		부적합내용
		적합	부적합	
1	시공업체의 열펌프 성적서 확인			
2	열펌프 냉매 충전의 적정성			
3	지중열교환기 순환 열매체 충전의 적정성			
4	설계상의 지중열교환기 순환유체 및 순환 펌프확인			
5	기계실 내부 배관 연결 및 고정 방법의 적정성			
6	기계실 내부 배관 누수 시험			
8	기계실 내부 배관의 단열처리			
9	각종 계기설치 작업의 적정성			
10	배전반 위치의 적정성 등 전기 및 계장 시공			

6. 시 운 전

NO	점 검 항 목	점 검 결 과		부적합내 용
		적합	부적합	
1	TAB 작업			
2	시스템 시험가동 및 시험결과			
3	열펌프 냉난방 모드 변환 유연성 확인 및 비상시 안전모드 테스트 실시			
4	사용자 매뉴얼 제공 및 운전 교육 실시 여부			
5	종합성능시험(M&V)성적서 제공 여부(운전성능,온도 분포, 소음 등)			

3) 태양광분야

① 설계 및 시스템 구성요소 부문 검수

㉠ 태양전지 모듈

품명	검수 기준	판정
태양전지 모듈 (설치 태양전지 모듈 사진첨부)	인증제품 인증마크 확인 판정 정부의 성능평가지정기관의 성능성적서 확인 판정 (총 설치 매수의 10%를 표본추출하여 성능평가기관에 성능평가를 의뢰하도록 지시)	합격/불합격  합격/불합격

㉡ 태양광발전용 PCS(인버터)

품명	검수 기준	판정
PCS(인버터) (설치 PCS 사진첨부)	인증제품 인증마크 확인 판정 정부지정 성능평가기관의 성능성적서에 의해 확인 판정 (성능평가기관에 성능평가를 의뢰하도 록 지시)	합격/불합격  합격/불합격

㉢ 설계도면 검수

품명	검수 기준	판정
설계도면	사업계획서 대비 검토 및 관련기준 준 수 여부 판정	합격/불합격

② 시공 부문 검수

㉠ 구조물

No	검사 항목	검사결과	조치사항	비고
1	도면에 따라 구조물 조립이 완료되었는가?			
2	소재는 KS 규격품을 사용하였는가?			
3	구조물은 용융아연도금처리 하였는가?			
4	용융아연 도금 후에는 모든 조립 HOLE을 확인 하여 조립시 문제가 없도록 하였는가?			
5	볼트조립은 헐거움이 없이 단단히 조립하였는가?			
6	모든 BOLT, NUT, WASHER는 KS 규격품을 사 용하였는가?			
7	기초 시공에 따른 지붕 방수에 지장은 없는가?			
8	기초 앵커와 구조물간은 헐거움 없이 단단히 결 착되었는가?			
9	어레이 가대 설치 강도는 건축기준 안전기준에 적합한가?			
10	건축물에 설치할 경우 하중 및 구조계산에 대한 검토는 적합한가?			
11	구조물의 설치는 전기설비기준, 건축설비 기준, 소방안전설비기준 등에 적합한가?			
12	구조물이 미관을 해치지 않고 주변환경과 조화를 이루고 있는가?			

㉠ 모듈 설치 및 결선

No	검사항목	검사결과	조치사항	비고
1	모듈의 설치는 도면에 의거 설치하며, STS 볼트, 너트, 와셔를 사용하였는가?			
2	모듈간 결선의 도면에 따라 완료되었는가?			
3	태양전지모듈의 전선은 Junction box에 방수용 콘넥터를 사용하여 결속하였는가?			
4	모듈간의 직렬배선은 바람에 흔들림이 없도록 CABLE TIE로 단단히 고정하였는가?			
5	설치 시 ARRAY 전면의 모듈과 모듈의 간격이 일정하도록 조립하여 모듈의 가로, 세로줄 및 수평을 정확히 맞추었는가?			
6	모듈의 직·병렬 연결시 RING TYPE의 단자를 사용하여 연결하였는가?			
7	군별(병렬배선)로 설치된 모듈의 출력선에 대하여 위치를 확인 할 수 있도록 번호를 표시하였는가?			
8	배관이 보행인의 통행에 불편이 없도록 시공되었는가?			
9	전선의 자재는 필히 KS 규격품을 사용하였는가?			
10	접지공사는 관련법규에 적합하게 시공 되었는가?			
11	낙뢰에 대한 안전 대책은 적합하게 시공되었는가?			

㉡ 외관 및 운전상황 점검

No.	검사항목	검사결과	조치사항	비고
1	시스템 운전 중에 이상 소음, 진동, 냄새 등과 같이 평소와 다른 현상은 없는가?			
2	모니터링 설비가 설치 되어 운전상황을 확인 할 수 있는가?			
3	정격에 대한 발전량은 충분히 발전하고 있는가 ?			
4	태양전지 어레이 설치장소의 주변에 그림자 영향을 미치는 장애물은 제거 되었는가?			

㉢ 절연저항 확인 점검

No.	검사항목	검사결과	조치사항	비고
1	안전복장착용과 감전방지대책을 충분히 조치하고 시공에 임하고 있는지?			
2	시스템 접지가 규정대로 접지 저항치가 확보되어 있는지?			
3	접속Box 및 금속관등의 접지가 규정대로 접지저항치가 확보되어 있는지?			

㉣ 공사 진행 일정

일정	공사 주요 진행 내용

※ 공사일정별 현장 진행사항별 사진 부록 첨부

#### 4) 풍력분야

풍력발전기는 옥외에 설치되기 때문에 파손에 의한 공공 등에 대한 영향을 충분히 고려하여 구조물로서의 측면과 회전기계로서의 측면, 전기발생장치로서의 측면을 충분히 고려하여야 한다. 따라서 사용조건은 풍력터빈에 가해지는 하중이 가장 큰 상태를 고려하여 선정하면 된다. 즉 구조물로서 최대풍압하중, 회전기계로서 운전 시의 최대풍속 및 최대회전수를 고려하여야 한다. 또한 소형 풍력발전기의 충분한 성능을 확보하기 위해서는 바람의 주방향에 대하여 설치장소를 주변의 장애물의 영향을 최소화할 수 있도록 적절한 장소에 설치함은 물론 풍력발전기간 충분한 이격거리를 확보하여야 하는 등 IEC 규정을 준수하도록 하여야 한다. 또한, 전기발생장치로서 발전기의 특징을 고려하여 부하의 규모나 계통연계의 상황에 대한 시스템의 구성 등도 주의깊게 검토해야 하며 상용 전력계통과 연계하는 경우에는 그 형태에 따라서 전력계통의 전력품질이나 계통의 보호 등 계통연계의 기술요건도 준수하여야 한다. 따라서 풍력발전기의 구조체공사 설치기준, 전기설비공사 설치기준, 기계설비공사 설치기준, 풍력발전기공사 설계기준 등으로 크게 분류하여 검토하였다.

### 설치검사현지확인보고서

설치검사신청서 접 수 번 호		접수일자	
신청자		확인자	
확인일자			

구분	확인내용	관 정	비 고
일반현황	정격출력(kW) 주파수(Hz) 출력전압(V)/상 날개직경(m)/수량(개) 날개재질 시동/정격/정지풍속(m/s) 타워형식 타워높이(m)/직경(m)		
기초공사	기초앵커 용융도금 기초앵커 및 타워의 수평 타워내 구조물 조립 상태 타워 외관 다듬질 및 후처리 상태 적정토크 체결 유무 기초공사의 승인도서 적합 여부	합·부 합·부 합·부 합·부 합·부 합·부	
회전자,허브,제어반 및 낫셀/발전기	회전자/낫셀등 주요부의 외관상 파손여부 낙뢰장치 설치 유무 회전자/낫셀 설치 작업공간 확보 유무 회전자/낫셀 설치 적정용량 크레인 확보 유무	합·부 합·부 합·부 합·부	
전기배선 및 결선	전기배선 및 자재의 KS품/설계도상 지정품 타워내 모든 배선 고정상태 및 보호상태 요양에 따른 케이블 보호기능 접지시공상태 접지저항 인버터/축전지 KS 규격	합·부 합·부 합·부 합·부 합·부	
시운전	시스템가동결과 사용자메뉴얼 제공 및 운전교육 실시 성능시험성적서 제공 여부 주변 장애물과의 관계	합·부 합·부 합·부 합·부	

년 월 일  
 확인자                      직위 :                      성명 :                      (인)  
 에너지관리공단이사장귀하

**첨부물**

기 간	공사 주요 진행 내용 및 확인내용 사진

5) 소수력분야

정부의 보조금을 지원받아 설치된 소수력 발전설비에 대하여는 “소수력 발전설비 설치검사 현지확인 Sheet”[첨부. 1]을 이용하여 설치 시공에 대한 합·부를 판정하며, 소수력 발전설비의 전기안전에 관한 사항은 “전기사업용전기설비의 검사업무 처리지침”에 의거한 한국전기안전공사의 “사용전검사” 결과로 대신한다.

[첨부1]

소수력 발전설비 설치검사 현지 확인 Sheet				
설치검사 신청서 접수번호		접 수 일 자		
발 주 자		제작설치자		
확 인 일 자				
구 분	확 인 내 용	판 정	비 고	
운 전 전 (무수시험)	1) 외관상태검사 2) 치수검사 3) 기초볼트체결상태 4) 각 부속설비 볼트체결상태 5) 도장검사 6) INLET VALVE 작동검사 7) GUIDE VANE 작동검사 (미장착 기종은 생략) 8) 유압장치 작동 확인 (미장착 기종은 생략) 9) 수밀장치 장착 상태 (패킹 및 씰류) 10) 각종센서 및 계측기 작동상태 확인 11) 베어링 윤활유 또는 윤활제 확인 12) 전력계통 연계장치 확인 13) 발전기 및 각종 전기회로 절연상태 확인 14) 계전기 및 보호계통 이상유무 15) 상회전방향 검사	합 합 합 합 합 합 합 합 합 합 합 합 합 합	부 부 부 부 부 부 부 부 부 부 부 부 부 부	
기동운전 (유수시험)	1) 입구변(INLET VALVE) OPEN 작동 - 과속이나 수밀부에 이상이 발생하면 즉시 작동정지 - 속도상승을 확인하며 누수, 진동, 이상음 유무를 확인 2) 정상속도에 도달하면 정지상태로 전환하여 정상정 지 상태 확인 3) 재가동하여 정상속도에 도달하면 비상정지 후 정상 작동여부 확인 4) 재가동하여 부하투입 설정속도에 도달하면 부하차단 S/W를 ON 하여 부하상승 확인	합 합 합	부 부 부	
정상부하 운전	1) 과도한 진동발생여부 2) 이상소음 발생여부	합 합	부 부	

	3) 고정자 코일 온도상승 측정 4) 부하측 베어링 온도상승 확인 5) 반부하측 베어링 온도상승 확인 6) 각 센서 및 계측기 정상 작동여부 7) 계량기 작동상태 확인 8) 누수 및 오일누유 여부	합 합 합 합 합	부 부 부 부 부	
전부하지 비상정지	1) 과속도 시험 2) 수압상승 확인 3) 부하차단기 정상작동 여부 4) 비상정지 후 전체 결합부위 이상유무	합 합 합 합	부 부 부 부	
정 지	1) 재가동하여 정상정지 확인 2) 정지 후 누수, 누유, 체결상태 확인	합 합	부 부	

### 3. 결 론

지금까지 신·재생에너지설비의 보급에 있어 기술적인 측면과 신뢰성 측면에서 종종 문제가 되어 왔다. 이들 문제는 대부분 설계상의 문제와 시공상의 문제로부터 야기되는 것들이다. 따라서 이들 문제를 제거하고 성능 및 신뢰성 향상을 위해서는 시스템을 최적화 할 수 있는 설계기준 및 시공기법이 제시되어야 한다.

우선 본 연구는 신재생에너지 설비 중에서 기술개발이 어느 정도 이루어져서 현재 보급이 확대되고 있는 분야인 태양열, 태양광, 풍력, 지열 및 소수력 시스템 등 신·재생에너지설비에 대한 적절한 시공 및 설치확인 기준을 처음으로 체계적으로 개발하였다. 그러나 각 에너지원별 특성차이로 인해 여러 가지 보완할 점들이 있는 것도 사실이다.

따라서 완전한 기준이 만들어 지려면 여러 가지 현장성이 있는 데이터 확보가 필수적이고 이들 자료들을 근거로 설계기준이 먼저 확립되고 이에 따라 시스템을 구성하고 있는 각각의 구성품에 대한 적정요건과 용량, 성능기준에 대한 제반 사항 등의 시공기준이 제시되는 것이 이상적이다.

향후 각 에너지원별 설계기준을 작성하고 이 기준에 맞추어 지속적인 시공 및 설치기준 보완작업이 이루어져야만 한다.

그렇게 하여 제시한 적정한 설계 및 시공기준의 개발은 보급된 시스템의 사후 관리 비용 절감과 성능향상으로 인한 에너지 생산을 효과적으로 할 수 있게 될 뿐 만 아니라 보급확대를 위해서는 필수적으로 있어야 할 기준이다.