

대체 에너지 관계 법령 및 기술기준 2

김한수 / 대한전기협회 법령연구실장

연재 순서

- 1. 미국의 현황 가. 관계 법령 나. 미국의 대체 에너지 기술기준
- 2. 유럽연합의 현황 가. 유럽연합의 계획 나. 유럽의 대체 에너지 기술기준
- 3. 일본의 현황 가. 일본의 관계 법령 및 정책 다. 일본의 기술기준

2. 유럽연합의 현황

가. 유럽연합의 계획

유럽의 대체 에너지 개발 계획은 EU 가입국의 공동의 목표를 중심으로 기술한다. 실제로는 독일, 프랑스, 이태리, 덴마크, 스웨덴 등 각국이 독자적인 프로그램을 진행하고 있으나, 여기서는 유럽의 공동 계획과 대체 에너지의 기술 개발 및 보급에서 가장 모범적이고 대표적인 독일의 사례를 추가로 소개한다.

■ JOULE 계획

이 계획은 비화력(非火力) 에너지 장기 연구개발 계획을 의미하며, 1989년부터 3년간을 대상으로 아래 연구 분야의 프로젝트 비용에 대하여 통상적으로 50%까지 지원은 하지만 사안에 따라서 20%, 대학의 경우는 100%를 지원한다.

- 에너지 환경에 관한 모델
- 에너지의 합리적 사용
- 화석연료의 고효율 이용
- 재생 가능 에너지(풍력, 태양전지, 수력, 바이오매스, 지열 에너지 등)

그 후 지속적으로 JOULE II (1990~1994), JOULE III (1995~1998)의 계획을 수행하였다.

■ THERMIE 계획

유럽의 에너지 기술 실증 계획(Promotion of Energy Technologies for Europe)을 의미하며, 새로운 비원자력

에너지 기술의 개발 및 사용을 지원한다. 1990년 이후 5년간에 500건 이상의 프로젝트가 실시되었고, 총 7억 1,000만 유로가 투입되었다.

1995년 이후 4년간을 대상으로 하는 THERMIE II의 예산 총액은 5억 5,000만 유로이다. 에너지의 합리적 이용에 45%, 재생 가능 에너지원에 35%, Clean Coal 연료에 13%, 탄화수소에 7%의 비율로 각각 배정하였다.

■ ALTENER 계획

재생 가능 에너지의 보급 촉진 대책에 관한 것이며, 1993년 이후 5년간에 대한 계획으로 화석연료에서 재생 가능 에너지로의 전환을 도모함으로써 CO2 배출 억제에 대한 목적을 달성한다는 내용이다.

1993~1995년의 지원 총액은 204개 프로젝트에 910만 유로라고 한다. 1991년에서 2005년 사이에 전체 수요 에너지 가운데 재생 가능 에너지의 점유 비율을 4%에서 8%까지 증가시키고, 그 가운데 발전 분야의 재생 가능 에너지 비율을 3배, 자동차용 연료로 사용할 수 있는 바이오 연료의 비율을 5%로 계획하고 있다. 또한 다음의 재생 가능 에너지 보급 촉진 활동에 대하여 비용의 30~60%를 재정 지원하는 것으로 계획하고 있다.

- 기술기준이나 시방서의 정의에 관한 연구 및 기술 평가
- 태양열 온수기, 수송용 바이오 연료의 도입에 관한 파일럿 활동 등에 대한 기반 구조(Infra-Structure)의 정비
- 바이오매스 에너지의 이용에 관한 파일럿 활동

■ SAVE 계획

각종 에너지 효율 개선에 대한 특별 조치(Special Action for

Various Energy Efficiency)를 의미한다. 1991년 이후 5년간을 대상으로, 에너지 효율 향상을 통하여 CO2 배출 억제에 대한 목적을 달성하기 위한 계획이다.

빌딩의 감정 및 실제 소비에 기초하여 난방·공조·온수비용에 대한 과징금, 제3자에 의한 공적 부분의 에너지 절약 기술 투자에 대한 자금 공여를 규정하고 있다. 1996년 이후 5년간을 대상으로 하는 SAVE II 의 예산 총액은 4,500만 유로이다. 여기에는 전력 최종 이용 계획(PACE)과 지역 및 도시 에너지 관리 활동(PERU)을 추가하였다.

■ 독일의 대체 에너지 관계 법령 및 조치

▶제3차 에너지 연구 및 에너지 기술 프로그램
기본적인 '대강(大綱) 프로그램'으로 1990년 2월에 발표하였다. 각개의 대체 에너지 조성 프로그램은 그의 기반이 되는 관련법에서 보완하고 있다. 이 프로그램의 목적은 기존의 에너지 개발을 속행하며 재생 가능 에너지, 핵융합 등 잠재적 이용 가능성이 높고 CO2를 배출하지 않는 신에너지 자원을 개발하는 것이다.

또한, 고효율 에너지 변환, 에너지의 합리적 이용 기술에 대한 장비 개발 등도 포함하고 있다. 이 프로그램을 수행하는 기관은 기업, 연구기관, 대학 등이며 대상이 되는 기술은 아래와 같다.

- 태양 에너지, 풍력 에너지, 지열, 바이오매스 등의 재생 가능 에너지 자원
- 에너지 산업과 지역난방 등의 합리적인 에너지 이용
- 에너지 절약형 제조 공정
- 에너지 저장 기술
- 수소 에너지

▶재생 가능 에너지에 의한 전력의 전력망 공급(1991년 제정, 1995년 개정)
미국의 PURPA에 대응하는 독일의 대체 에너지 개발 촉진법으로 알려진 것이다. 전기 사업자가 대체 에너지에 의한 전력을 매수하는 가격과 그것의 보상비용에 관한 규정으로 재생 가능 에너지에 의해서 발전된 전력은 전기 사업자가 의무적으로 구입하도록 하고 있다.

태양 에너지와 풍력 에너지에 의한 전기는 기존 판매 가격의 90%로 구입할 것을 의무화하였는데, 이것은 통상 발전 단가의 약 2배에 해당하는 가격이다. 또한 폐기물 발전에 대하여는 500kW 이하의 경우는 판매 가격의 80%, 500~5,000kW의

경우는 판매 가격의 65%에 구입하도록 규정하고 있다.

▶재생 가능 에너지의 이용에 관한 경제부 부령(1995. 8)

재생 가능 에너지의 이용을 강력히 촉진하기 위하여 1995~1998년까지의 기간에 부령과 연방정부 예산의 잠정적인 관리 규정에 의해서 보조금을 공포하는 것을 목적으로 한다. 보조금을 지급할 대상 시설로는 태양 집광(集光)시설, 히트펌프, 수력발전, 풍력발전, 태양광발전, 고형 바이오매스 연소, 바이오가스 등이다.

■ 유럽의 대체 에너지 보급 목표

대체 에너지의 기술 개발과 보급에 가장 앞서 있는 것이 유럽이다. 유럽은 통일된 단일 경제권과 통권시스템 구축으로 유럽연합 국내의 시장 개방에 힘입어 대체 에너지 기술 개발 및 보급이 활성화되어 가는 것 같다. <표 1>은 유럽 각국의 대체 에너지 보급에 대한 목표를 나타내고 있다.

나. 유럽의 대체 에너지 기술기준

유럽의 기술기준은 모든 국제 표준화 기관이 유럽에 위치하며 유럽 표준화 기관들과 협정을 맺어 동시 발행이 되고 있으므로 국제 표준화 기관의 동향을 파악하면 유럽 표준을 파악하게 되므로 국제 표준화 기관이 발행하는 대체 에너지 기술기준에 대해서 기술한다.

■ 국제전기기술위원회 규격

(IEC : International Electrotechnical Commission)

IEC 표준의 상당 부분은 유럽 국가들이 중심이 되어 준비 및 발행을 하는데 이는 유럽전기기술위원회(CENELEC)와 협정을 맺어 CENELEC이 개발한 표준을 IEC 표준으로 채택이 되도록 노력하고 있다.

IEC에서 대체 에너지를 담당하는 분야는 태양광 발전과 풍력 터빈이고, 태양광 발전은 'TC 82-Photo Voltaics', 풍력은 'TC 88-Wind Turbine'에서 다루고 있다. IEC가 2000년 말 현재 발행한 기술기준은 <표 2>와 같다.

한편, 2001년 4월에 Technical Specification으로 발행한 것을 비롯하여 추가로 발행할 것을 계획된 순서대로 정리하면 <표 3>과 같으며, TC-82의 태양광발전기술위원회가 발행한 표준은 <표 4>와 같다.

〈표 1〉 유럽의 대체 에너지 보급 목표(단위: %)

구 분	RES-E 1997	RES-E 2010	RES-E 1997 (대형 수력 제외)	RES-E 2010 (대형 수력 제외)
오스트리아	72.7	78.1	10.7	21.1
벨 지 음	1.1	6.0	0.9	5.8
덴 마 크	8.7	29.0	8.7	29.0
핀 란 드	24.7	35.0	10.4	21.1
프 랑 스	15.0	21.0	2.2	8.9
독 일	4.5	12.5	2.4	10.3
그 리 스	8.6	20.1	0.4	14.5
아 일 랜 드	3.6	13.2	1.1	11.7
이 태 리	16.0	25.0	4.5	14.9
룩셈부르크	2.1	5.7	2.1	5.7
네 델 란 드	3.5	12.0	3.5	12.0
포 르 투 갈	38.5	45.6	4.8	21.5
스 페 인	19.9	29.4	3.6	17.5
스 웨 덴	49.1	60.0	5.1	15.7
영 국	1.7	10.0	0.9	9.3
유럽 연합	13.9	22.1	3.2	12.5

〈표 2〉 IEC의 풍력발전 기술기준

번 호	명 칭	내 용
IEC 61400-1 (1999-02)	풍력 터빈 발전기 시스템 파트1 (안전요건)	풍력 터빈 발전 시스템에 대한 안전, 품질보증, 기술 건전성과 설계·설치 및 운전에 대한 안전 요건을 규정
IEC 61400-2 (1996-04)	풍력 터빈 발전기 시스템 파트1 (소형 풍력 터빈의 안전성)	안전 철학, 품질보증 및 기술 건전성과 40m ² 이하의 면적에 1000Vac 또는 1500Vdc 이하의 전압에서 발전되는 풍력 터빈의 안전성의 요건을 규정
IEC 61400-11 (1998-09)	풍력 터빈 발전기 시스템 파트11 (음향 소음 측정기술)	풍력 속도와 방향의 범위와 관련하여 특정지어야 할 풍력 터빈의 소음 배출을 허용하는 현재의 측정 절차
IEC 61400-12 (1998-02)	풍력 터빈 발전기 시스템 파트12 (풍력 터빈 동력 성능시험)	- 단일의 풍력 터빈 발전기 시스템의 동력 성능 특성의 측정을 위한 절차를 규정 - 전기 네트워크에 연결되는 모든 타입과 사이즈의 WTGS의 시험에 적용

〈표 3〉 IEC가 추가로 발행할 풍력 터빈 표준

번호	명칭
IEC 61400-11 Ed. 2.0	Wind turbine generator systems -Part 11 : Acoustic noise measurement techniques
IEC 61400-13 TS Ed. 1.0	Wind turbine generator systems -Part 13 : Measurement of mechanical loads
IEC 61400-21 Ed. 1.0	Wind turbine generator systems -Part 21 : Measurement and assessment of power quality characteristics of grid connected wind turbines
IEC 61400-24 TS. 1.0	Wind turbine generator systems -Part 24 : Lightning protection for wind turbines
IEC 61400-25 Ed. 1.0	Wind turbine - Communication standard for remote control and monitoring of wind power plants
IEC 61400-3 Ed. 1.0	Wind turbine generator systems -Part 3 : Design requirements for offshore wind
IEC/TS 61400	Wind Turbine generator Systems -Part 23 : Full Scale Structural Testing of Rotor Blades

〈표 4〉 태양광발전기술위원회의 기술기준 목록

번호	명칭
IEC 60891(1987)	Procedures for temperature and irradiance corrections to measured I-V characteristics of crystalline silicon photovoltaic(PV) devices. Amendment No.1(1992)
IEC 60904-1(1987)	Photovoltaic devices-Part 1 : Measurements of photovoltaic current-voltage characteristics.
IEC 60904-2(1989)	Photovoltaic devices-Part 2 : Requirements for reference solar cells. Amendment. No.1(1998)
IEC 60904-3(1989)	Photovoltaic devices-Part 3 : Measurements principles for terrestrial photovoltaic(PV) solar devices with reference spectral irradiance data.
IEC 60904-5(1993)	Photovoltaic devices-Part 5 : Determination of the equivalent cell temperature(ECT) of photovoltaic(PV) devices by the open-circuit voltage method.
IEC 60904-6(1994)	Photovoltaic devices-Part 6 : Requirements for reference solar modules. Amendment No.1(1998)
IEC 60904-7(1998)	Photovoltaic devices-Part 7 : Computation of spectral mismatch error introduced in the testing of a photovoltaic devices.
IEC 60904-8(1998)	Photovoltaic devices-Part 8 : Measurement of spectral response of a photovoltaic device.
IEC 60904-9(1995)	Photovoltaic devices-Part 9 : Solar simulator performance requirements.

번호	명칭
IEC 60904-10(1998)	Phtovoltaic devices-Part 10 : Linearity measurement methods.
IEC 61215(1993)	Crystaline silicon terrestrial photovoltaic modules-Design qualification and type approval.
IEC 61345(1998)	UV test for photovoltaic modules.
IEC 61346(1996)	Thin film terrestrial photovoltaic modules-Design qualification and type approval.
IEC 61701(1995)	Salt mist corrosion testing of photovoltaic modules.
IEC 61721(1995)	Susceptibility of a photovoltaic module to accidental impact damage (resistance to impact test).
IEC 61683(1999)	Phtovoltaic system-Power conditioners-Procedure for measuring efficiency.
IEC 61702(1995)	Rating of direct coupled phtovoltaic pumping systems.
IEC 61724(1998)	Phtovoltaic system performance monitoring-Guidelines for measurement, data exchange and analysis.
IEC 61725(1997)	Analytical expression for daily solar profiles.
IEC 61829(1995)	Crystaline silicon photovoltaic array-On-site measurement of I-V characteristics.
IEC 61194(1992)	Characteristic parameters of stand-alone phtovoltaic(PV) systems.
IEC 61277(1995)	Terrestrial photovoltaic power generating systems-General and guide.
IEC 61727(1995)	Phtovoltaic system-Characteristic of the utility interface.
IEC 61173(1992)	Overvoltage protection for photovoltaic power generation systems guide.
IEC 62111(1999)	Specifications for the use of renewable energies in rural decentralised electrification.
IEC 61836(1997)	Technical specification-Solar photovoltaic energy systems-term and symbols.

■ 국제표준화기구 규격 (ISO : International Organization for Standardization) 을 담당하는 곳은 ISO/TC180-Solar Energy이며, 발행된 표준의 목록은 <표 5>, 준비 중인 태양 에너지 기술기준 목록은 앞서 설명한 바와 같은 논리로 ISO에 대응한 유럽의 표준화 기관은 CEN이다. 현재 ISO에서 대체 에너지 분야의 기술기준 <표 6>과 같다.

<표 5> International Standards & the other publication of this ISO/TC

번호	명칭
ISO 9059(1990)	Solar energy-Calibration of field pyrhemeters by comparison to a reference pyrhemeter
ISO 9060(1990)	Solar energy-Specification and classification of instruments for measuring hemispherical solar and direct solar radiation
ISO 9459-1(1993)	Solar heating-Domestic water heating systems-Part 1 : Performance rating procedure using indoor test methods
ISO 9459-2(1995)	Solar heating-Domestic water heating systems-Part 2 : Outdoor test methods for system performance characterization and yearly performance prediction of solar-only systems

번호	명칭
ISO 9459-3(1997)	Solar heating-Domestic water heating systems-Part 3 : Performance test for solar plus supplementary systems
ISO 9553(1997)	Solar heating-Methods of testing preformed rubber seals and sealing compounds used in collectors
ISO 9806-1(1994)	Test methods for solar collectors-Part 1 : Thermal performance of glazed liquid heating collectors including pressure drop
ISO 9806-2(1995)	Test methods for solar collectors-Part 2 : Qualification test procedures
ISO 9806-3(1995)	Test methods for solar collectors-Part 3 : Thermal performance of unglazed liquid heating collectors(sensible heat transfer only) including pressure drop
ISO 9808(1990)	Solar water heaters-Elastomeric materials for absorbers, connecting pipes and fittings - Method of assessment
ISO 9845-1(1992)	Solar energy-Reference solar spectral irradiance at the ground at different receiving conditions-Part 1 : Direct normal and hemispherical solar irradiance for air mass 1,5
ISO 9846(1993)	Solar energy-Calibration of a pyranometer using a pyrhelimeter
ISO 9847(1992)	Solar energy-Calibration of field pyranometers by comparison to a reference pyranometer
ISO/TR 9901(1990)	Solar energy-Field pyranometers-Recommended practice for use
ISO/TR 10217(1989)	Solar energy-Water heating systems-Guide to material selection with regard to internal corrosion
ISO/TR 12596(1995)	Solar heating-Swimming-pool heating systems-Dimensions, design and installation guidelines
ISO/TR 12596(1995) Cor 1(1996)	Solar heating-Swimming-pool heating systems-Dimensions, design and installation guidelines Technical Corrigendum 1

〈표 6〉 ISO가 준비 중인 태양 에너지 기술기준

번호	명칭
ISO/FDIS 9488	Solar energy-Vocabulary
ISO/DIS 9495	Solar energy-Transparent covers for collectors-Ageing test under stagnation conditions
ISO/DIS 9459-5	Solar heating-Domestic water heating systems-Part 5 : System performance characterization by means of whole-system tests and computer simulation
ISO/DIS 11924	Solar heating-Domestic water heating systems-Test methods for the assessment of protection from extreme temperatures and pressures
ISO/AWI 9806-4	Test methods for solar collectors-Part 4 : Thermal performance of air or gas heating collectors

- FDIS : Final Draft International Standards
- DIS : Final Draft International Standards
- AWI : Approved Work Items