

국내 풍력발전시스템 인증제도 개선방안에 관한 연구

장호진*, 박정하**, 박영현***, 박진철****

*중앙대학교 대학원 건축학부(yellowsky794@naver.com), **중앙대학교 대학원 건축학부(jnmlb@hanmail.net)
*** 중앙대학교 대학원 건축학부(mynet85@naver.com), ****중앙대학교 건축학부(jincpark@cau.ac.kr)

A Study on the Improvement of Domestic Wind Turbine Certification System

Jang, Ho-Jin* Park, Jung-Ha** Park, Young-Hyun*** Park, Jin-chul****

*Dept. of Architecture, Graduate School, Chung-ang University(yellowsky794@naver.com)
**Dept. of Architecture, Graduate School, Chung-ang University(jnmlb@hanmail.net)
***Dept. of Architecture, Graduate School, Chung-ang University(mynet85@naver.com)
****Dept. of Architecture, Chung-ang University(jincpark@cau.ac.kr)

Abstract

Recently, the application of renewable energy to building is steadily increasing in domestic due to the energy saving efforts around the world. Among the all, wind energy is one of the rising energy source because of its high technological maturity. Domestic wind power market has rapidly increased in recent years but the certification system for wind turbine has not been activated since it was introduced in 2009. Thus, this study aims to propose the improvement of certification system for wind turbine by comparing domestic certification system with international certification system.

The result of this study are as follows. First, domestic certification system needs to be subdivided and established by systematic standards. Second, it is considered that education about rating standards is required to wind turbine makers to activate domestic certification system. Third, domestic certification agencies and test agencies need to be unified and reduced.

Keywords : 풍력발전시스템(Wind Turbine), 풍력발전인증 국제기준(IEC WT 01), 인증기관 (Certificate Authority)

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

전 세계적으로 전체 에너지 소비의 40%를

차지하고 있는 건축물을 중심으로 에너지 절약의 중요성이 강조되고 있는 가운데 국내에서는 이를 해결하기 위한 방안의 하나로 건축물에서의 신·재생에너지 적용 계획 및 제도

투고일자 : 2011년 11월 24일, 심사일자 : 2011년 11월 28일, 게재확정일자 : 2011년 12월 23일
교신저자 : 장호진 (yellowsky794@naver.com)

등을 적극 지원하고 있는 실정이다. 특히, 신·재생에너지에서도 기술의 성숙도가 높은 풍력에너지는 최근 각광받고 있는 에너지로 성장 중에 있으며, 국내를 비롯한 선진국에서는 초고층 건물에서의 풍력발전시스템 적용에 관한 연구를 활발히 진행하고 있다. 그 결과, 몇 년 사이에 국내 풍력시장은 급성장하였고 그와 동시에 풍력발전시스템의 기술성능과 안전성을 객관적으로 검증하는 기준의 필요성이 대두됨에 따라 2009년 풍력발전시스템을 비롯한 신·재생에너지에 대한 설비 인증제도가 도입되었지만 아직까지 인증제도가 활성화되지 않고 있으며, 국제 인증제도에 비하여 관련 자료 및 연구가 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 국제 기준을 비롯한 국내 풍력발전시스템 인증제도와 인증기관에 관하여 문헌 및 현황조사를 수행하고 그 결과를 비교·분석함으로써 국내 풍력발전시스템 인증제도의 개선방안을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 내용 및 방법

본 연구는 국내 풍력발전시스템 인증제도의 개선방안 제시를 목적으로 하며, 연구 내용 및 방법을 요약하면 다음과 같다.

- (1) 국내외 풍력발전시스템 인증제도 개요 및 현황조사를 통해 비교 평가를 수행한다.
- (2) 국내외의 인증기관과 시험기관을 조사하여 비교 평가한다.
- (3) 마지막으로 위의 결과를 토대로 전체적인 국내 풍력발전시스템 인증제도 개선방안을 제시한다.

2. 국내외 인증제도 세부내용

2.1 국제 풍력발전 인증제도 IEC WT 01 개요

국제전기표준회의인 IEC(International Electrotechnical Commission)는 1906년에 설립되어 전기전자와 관련된 모든 기술에 관한 국제기준을 제정하는 조직이다.¹⁾ 풍력분야로는

1988년 풍력기술에 대한 국제기준을 준비하는 기술위원회인 IEC/TC88이 결성되어 풍력발전기의 안전, 로터 블레이드 시험, 출력곡선, 소음과 하중 측정 및 IEC 61400 시리즈를 기반으로 전력품질에 관한 기술적 설계서와 기준들을 발표하고 풍력발전시스템의 인증절차를 위해 노력하였으며 그 결과 2001년 4월 풍력발전시스템 인증제도 기준 및 절차 등을 규정한 IEC WT 01을 공표하였다. IEC WT 01은 풍력발전시스템의 인증 및 적합성 평가, 절차정의, 문서조항 등 인증에 관한 모든 요구사항을 다룬다.

풍력발전기 제조사(자)가 인증을 받기 위해서는 IEC WT 01의 기준 및 요구사항에 따라 인증기관에서 수행하는 해당 절차를 통해 요구기준을 만족시켜야 한다. IEC WT 01에서는 인증범위를 크게 형식인증(Type Certificate), 프로젝트인증(Project Certificate), 부품인증(Component Certificate)으로 구분하였다.

인증절차는 그림 1과 같이 일반적으로 형식인증을 취득한 후 프로젝트인증 절차를 받는 순이며, 부품인증의 경우 별도로 분리되어 있다. 또한 인증범위 중 하나를 선택하여 단독으로 인증을 취득할 수 있다.

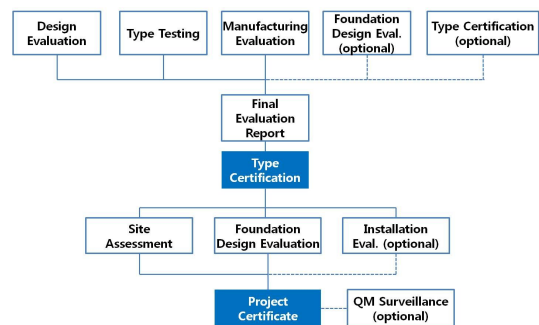


그림 1. IEC WT 01 인증절차

또한 각각의 인증범위들은 표 1과 같이 필수적으로 평가받아야 하는 필수요소와 선택

1) <http://www.iec.ch>

여부가 가능한 선택요소로 분류되며, 각 요소들은 다시 평가항목들로 구성된다.

표 1. IEC WT 01 인증범위 및 구성요소

인증범위	필수요소	선택요소
형식인증 Type Certification	· 설계평가 · 형식시험 · 제작평가 · 최종평가	· 기초설계평가 · 형식특성측정
프로젝트인증 Project Certification	· 지역평가 · 기초설계평가	· 설치평가 · 운영·유지 감독
부품인증 Component Certification	· 설계평가 · 형식시험 · 제작평가 · 최종평가	-

(1) 형식인증(Type Certification)

인증범위 중 가장 일반적인 인증형태로 풍력발전기가 설계가정, 특정기준 및 타 기술요구사항을 준수하여 설계되었는지의 적합성에 대해서 검증하는 것이 목적이다. 형식인증은 총 4개의 필수요소와 2개의 선택요소로 구성되어 있다.

필수요소 첫 번째인 설계평가는 풍력발전기가 설계가정, 특정기준 및 기술적 요구사항에 맞도록 설계되었는지 그 적합성을 평가하며, 두 번째인 형식시험은 발전기의 출력성능 및 안전성과 발전성능을 검증한다. 세 번째로 제작평가는 특정 풍력발전기가 설계문서와 일치하여 제작되었는지를 평가하고 마지막으로 최종평가에서는 앞서 설명한 3개의 필수요소들의 평가가 포함된 모든 운영기관들의 실험결과 및 평가문서를 제공한다.

(2) 프로젝트인증(Project Certification)

프로젝트인증은 형식인증을 받은 풍력발전기에 한하여 기초설계가 설치지역 주변 및 다른 외부조건²⁾에 부합되어 설치되었는지 검증하는 단계로 인증기관은 설계서류에 정의된 지역 및 환경조건들을 평가하며, 2개의 필수요소와 2개의 선택요소로 구성되어 있다.

2) 외부조건은 IEC 61400-1, ISO/IEC 17025 기준에 따른다.

필수요소인 지역평가에서는 설치지역의 환경, 토양 등의 특성이 설계문서에서 규정된 매개변수와 일치하는지 평가하고, 또 다른 필수요소인 기초설계평가에서는 발전기의 기초설계가 특정 기준 및 다른 기술요구사항들을 준수하였는지 평가한다.

(3) 부품인증(Component Certification)

부품인증은 특정 기준 및 기술요구사항에 따라 설계된 블레이드 혹은 증속장치(gear box)와 같은 주요부품에 대해서 평가하며, 형식인증과 같이 4개의 필수요소로 구성되어 있고 별도의 선택요소는 없다.

2.2 국내 신·재생에너지설비 인증제도 개요

국내의 경우 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」의 제13조 신·재생에너지 설비 인증에 근거하여 인증기관³⁾을 통해 일정기준 이상의 신·재생에너지설비에 대하여 인증제도를 수행하고 있다. 인증분야는 풍력을 포함한 태양열, 태양광, 지열, 연료전지, 기타(축전지, 모니터링 설비 등)이 있다.

전체적인 인증절차는 그림 2와 같이 인증신청을 한 다음 우선적으로 인증기관인 신·재생에너지센터에서 공장확인을 통해 제조업체의 생산, 품질유지, 사후관리능력을 확인하여 시료를 채취하는 일반심사를 거쳐 분야별 성능검사 기관에서 실시하는 제품성능, 내구성 등의 설비심사를 통과할 경우 최종적으로 인증기관으로부터 인증서를 발급받는다. 인증유효기간은 3년을 원칙으로 하며, 3년 단위로 연장할 수 있다.

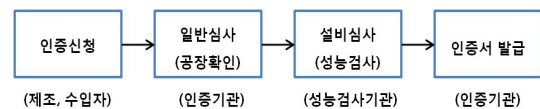


그림 2. 신·재생에너지설비 인증제도 절차

3) 인증기관은 한국제품인증제도(KSA, Korea Accreditation System)에서 지정한 신·재생에너지센터(KSA-P-009)으로 이곳에서 인증을 받을 경우 국외 인증기관에서 별도의 인증을 받을 필요가 없다.

풍력분야의 설비심사는 표 2와 같이 IEC 61400 시리즈와 IEC WT 01의 규격을 기반으로 크게 소형(용량 30kW 미만), 중대형(용량 30kW 이상), 소형 풍력발전용 인버터(정격출력 10kW 이하)로 분류하여 실시하고 있다. 소형풍력발전시스템의 설비세부심사기준은 총 14절의 심사기준과 부록A~G까지로 구성되어 있으며, 중대형풍력발전시스템은 IEC WT 01의 형식인증을 기반으로 총 4절의 심사기준과 부록1~2로 구성되어 있다.

지금까지 국내 인증현황(2011년 10월 기준)을 조사한 결과, 소형풍력발전시스템은 총 4개 업체가 6개 제품에 대해서 인증을 취득하였으며, 중대형풍력발전시스템의 경우 현재까지 인증을 받은 제품은 없었다.

표 2. 국내 풍력발전시스템 설비인증제도

분류		기관명
소형 풍력발전시스템 (용량 30kW 미만)		에너지기술연구원 강원대학교
소형풍력발전용 인버터 (정격출력 10kW 이하)		산업기술시험원
중대형 풍력발전용 시스템 (용량 30kW 이상)	블레이드, 소음실험	한국표준과학연구원
	출력 및 하중시험	한국에너지기술연구원
	전력품질시험	한국전력 전력연구원
	설계평가	(사)한국전급

2.3 국내의 풍력발전시스템 인증제도 현황

국외 풍력발전시스템 인증제도 현황은 표 3과 같이 풍력발전시스템 기술의 독보적인 경쟁력을 가지고 있는 북유럽 국가인 독일, 덴마크를 비롯한 네덜란드, 그리스, 스웨덴은 풍력발전시스템의 형식인증취득을 법적으로 의무화하고 있어 인증제도가 활성화 된 것을 알 수 있다.

그 중에서도 독일과 덴마크는 자국 내에 인증기관과 시험기관을 모두 보유하고 있다. 그리스의 경우 독자적인 인증기관은 없지만 자국 내 시험기관인 CRES(Centre for Renewable Energy Sources and Saving)에서 국제 인증

기관으로부터 인증받은 풍력발전시스템을 검토하고 있으며, 스웨덴 역시 풍력발전소 형식 승인위원회에서 인증을 진행하고 있다. 각 국가마다 인증규격의 기준에서 차이가 있지만 국제적 표준화를 위해 규격을 통일하도록 노력하고 있다.

영국의 경우 풍력발전시스템 기술력과 영향력은 높은 반면 인증제도는 그동안 별다른 두각을 보이지 않았지만 최근 전 세계적으로 풍력 시장이 급성장하고 있기 때문에 인증 체제를 강화하기 위해 법적으로 의무화를 궁정적으로 검토하고 있는 실정이다.

아시아의 경우 우리나라가 유일하게 일본을 비롯한 다른 국가보다 적극적으로 관련 제도들을 지원하고 있는 실정으로 인증기관과 시험기관을 모두 보유하고 있다. 인도와 중국의 경우 자국 내 인증기관은 있지만 시험기관은 아직까지 없는 것으로 나타났다.

표 3. 국내외 풍력발전시스템 설비인증제도 현황

국가	인증제도 의무화	자국 내 인증기관	자국 내 시험기관
· 독일 · 덴마크	형식인증 취득 의무화	있음	있음
· 그리스 · 스웨덴 · 네덜란드	형식인증 취득 의무화	없음	있음
· 스페인	없음	없음	있음
· 미국 · 한국	임의	있음	있음
· 중국 · 인도	인증 취득 의무화	있음	없음

2.4 국내의 풍력발전시스템 인증 비교 평가

국제 풍력발전시스템 기준인 IEC WT 01과 국내 풍력발전시스템 기준인 신·재생에너지 설비 인증제도 비교 평가한 결과는 표 4와 같다.

첫 번째로 인증절차부분에서 국제 인증은 일반적으로 형식인증 취득 후 프로젝트인증순으로 각 인증을 단독으로 취득 가능한 반면, 국내 인증은 4단계의 인증절차를 모두 만족해야 인증 취득이 가능하다.

두 번째로 인증범위와 세부심사에 대해서는 국제 인증의 경우 시스템 자체, 지역평가, 부품평가를 기준으로 분류되어 각 인증범위가 필수요소와 선택요소로 구분되어 다시 세부적으로 상세 평가항목들로 구성되어 있는 반면, 국내 인증의 경우 시스템 용량을 기준으로 소형과 중대형으로 구분되어 단순히 평가항목과 부록으로 구성되어 있다.

결과적으로 현재 국내 인증의 경우 국제 기준을 기반으로 국내 현황에 적합한 형태로 응용하여 인증을 실시하고 있지만 좀 더 체계적인 기준으로 평가사항들을 정립할 필요가 있다고 판단된다. 또한 풍력발전기 제조업체 및 제조업자들을 대상으로 인증제도의 중요성 및 필요성과 함께 평가기준과 관련된 교육시스템을 실시함으로써 인증제도의 보급을 활성화 하는 것이 필요하다고 판단된다.

표 4. 국내외 풍력발전 인증 비교

구분	IEC WT 01	풍력발전시스템 설비인증
인증절차	일반적으로 형식인증 후 프로젝트인증 순 (인증범위 중 단독으로 실시 가능)	인증신청, 일반심사 (공장확인), 설비심사 (성능검사), 인증서 발급 총 4단계
인증범위 (분류)	형식인증 프로젝트인증 부품인증	소형풍력발전 중대형풍력발전
세부심사 내용	인증범위에 따라 평가 항목으로 구성된 필수 요소, 선택요소	심사항목과 부록으로 구성

3. 국내외 풍력발전시스템 인증기관 및 시험기관

3.1 풍력발전시스템 인증기관 및 시험기관 개요

인증기관은 ISO/IEC Guide 65, 즉 제품인증기관 운영요건을 만족하고 국가의 승인기관으로부터 승인되어⁴⁾ 풍력발전시스템 제품의 공정 또는 서비스가 규정된 요구사항에 따

른 것인지의 적합성 여부를 판단한 뒤 문서화함으로써 보증해주는 제 3자 역할을 하는 기관이라고 할 수 있다. 풍력발전시스템 인증을 보다 객관적이고 자세히 평가하기 위해서 각 인증기관은 전문시험기관과 협력하여 인증평가를 실행하고 있다.

시험기관은 인증기관에서 풍력발전기 시스템 혹은 부품에 대해 인증에 필요한 항목에 관한 성능시험을 실시함으로써 보고서를 작성해주는 역할을 하고 있다. 시험기관이 되기 위해서는 ISO/IEC 17025 기준을 만족하여야 한다. 국내의 경우 시험기관을 성능검사기관으로 지칭하며, 기술표준원에서 지정한 설비심사기준에 따른 성능검사를 수행하여 결과를 통보하는 역할을 한다.

3.2 국외 풍력발전시스템 인증기관 및 시험기관 현황

대표적인 국제 인증기관은 표 5와 같다. 미국의 UL (Underwriters Laboratories)은 현재 IEC 규격으로 인증을 진행하고 있지만 인증 관련분야들과 협력하여 국제규격 표준화를 확립하기 위해서 노력하고 있다. 덴마크의 DNV (Det Norske Veritas)는 주로 유럽과 남아프리카를 중심으로 활동하면서 형식인증 및 부품인증을 실시하고 있다.

독일의 경우 GL(Germanischer Lloyd)을 비롯한 DEWI-OCC(Deutsches Windenergie-Institut Offshore and Certification Centre), TÜV NORD 까지 3개의 인증기관을 보유하고 있어 현재 풍력발전시스템 인증을 가장 활발히 진행하고 있다고 판단되며, IEC 규격 외에도 인증기관 자체와 국가 규격을 보유하고 있어 그 기술력과 경쟁력 또한 국제적으로 인정받고 있다고 판단된다.

4) ISO/IEC Guide 65, "General Requirements for Bodies Operating Product Certification Systems", 1996

3.3 국내 풍력발전시스템 인증기관 및 시험기관 현황

국내의 인증기관은 국제기준에 의거하여 제품인증기관을 평가 및 공인하는 한국제품 인정제도(KSA, Korea Accreditation System)에서 지정하며 지정된 인증기관에서 인증을 받을 경우 외국의 인증기관에서 별도로 인증을 받을 필요가 없다.⁵⁾

국내 인증기관인 신·재생에너지센터에서는 인증업체의 신청을 비롯해서 공장확인을 통한 업체의 생산, 품질유지, 사후관리능력을 심사하고 인증서를 발급하는 역할을 한다.

국내의 풍력관련 시험기관은 총 6개가 존재하며, 풍력발전시스템의 성능 및 내구성 등의 설비심사를 실시한다.

표 5. 국내의 풍력발전시스템 인증기관 및 시험기관

국가	인증기관	시험기관	규격
미국	UL/NREL	NWTC	• IEC
덴마크	DNV	RISØ	• IEC • DK 472
독일	GL Wind	WINTEST	• IEC • GL Rules • DK 472 • MNI140-0
대한민국	에너지관리공단 신·재생에너지 보급센터	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지기술연구원 • 강원대학교 • 한국표준과학연구원 • 한국에너지기술연구원 • 한국전력 전력연구원 • (사)한국선급 	• IEC

3.4 국내외 풍력발전시스템 인증기관 및 시험기관 비교 평가

국내외 풍력발전시스템 인증기관과 시험기관을 비교 평가한 결과는 다음과 같다.

첫 번째로 해외 인증기관들은 각기 긴밀히 협력하는 시험기관이 한 곳인 반면에 국내의 경우 소형, 중대형에 따라서 총 6개의 시험기

관으로 분류되었기 때문에 인증절차가 복잡하고 이에 따라서 인증기간 또한 길어지기 때문에 국내 풍력발전시스템의 시험기관을 통합 또는 축소화하는 절차가 필요한 것으로 판단된다.

두 번째로 인증규격의 경우 해외 인증기관들은 IEC 뿐만 아니라 자체 규격을 보유하고 있어 각 국가에서 생산되는 풍력발전시스템에 대해 그 실정에 적합한 기준을 가지고 인증을 부여하는 동시에 국제적 기준으로써의 경쟁력을 높이고 인증제도의 보급화를 적극적으로 진행하고 있다. 이에 반해 국내의 경우 IE와 IEC WT 01을 기반으로 인증제도를 시행하고는 있지만 국내 시스템에 적합한 독립적인 규격이 아직까지 없는 것으로 나타났다. 때문에 앞으로 국내 풍력발전시스템에 대해 종합성능을 비롯한 신뢰성 평가와 자체 규격 확보가 필요하며 이를 통해 풍력기술 활성화 기반 조성 및 국제 풍력기술 산업에서 경쟁력을 가질 수 있을 것이라 판단된다.

4. 국내 풍력발전시스템 인증제도 개선 방안 제시

앞으로 국내 건축물에서 풍력발전시스템 적용이 증가함에 따라 풍력발전시스템 인증제도의 중요성이 커질 것으로 판단되어 연구를 수행한 결과, 아래와 같이 국내 풍력발전시스템 인증제도 개선방안을 제시하였다.

첫 번째로 국제 기준과 비교 평가 결과, 국내 인증제도의 기준은 국제 기준인 IEC, IEC WT 01을 기반으로 국내 현황에 적합한 형태로 응용하여 인증을 실시하고 있지만 인증범위의 세분화와 함께 상세 평가항목들을 체계적인 기준을 통해서 정립할 필요가 있는 것으로 판단된다.

두 번째로 해외 인증제도 현황과 비교 평가 결과 국내 인증제도 보급의 활성화를 위해서는 풍력발전기 제조업체 및 제조업자들을 대

5) 이는 KSA가 2007년 국제인증기구협의체(IAF) 및 아시아태평양지역인증기구협의체(PAC)와 제품인증 분야 상호인정협정(MLA)을 체결하였기 때문이다. 신·재생에너지설비 인증과 관련한 인증기관은 신·재생에너지센터(KSA-P-009)가 있다.

상으로 인증제도의 필요성과 함께 평가기준과 관련된 교육시스템이 필요한 것으로 판단된다.

세 번째로 해외 인증기관 및 시험기관 현황을 비교 평가 하였을 때 인증기관의 경우 우선적으로 국내 풍력발전시스템에 적합한 자체적인 규격의 정립과 함께 인증기관과 협력을 맺고 있는 다수의 국내 시험기관의 통합 및 축소가 필요한 것으로 판단된다.

5. 결 론

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

- (1) 풍력발전시스템의 성능과 안전을 검증 및 평가하는 국제 기준은 IEC WT 01이며, 국내에서는 국제 기준을 바탕으로 국내의 경우 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」의 제13조 신·재생에너지 설비 인증에 근거하여 인증기관을 통해 일정기준 이상의 신·재생에너지설비에 대하여 인증제도를 수행하고 있다.
- (2) 국내 인증제도의 기준을 국제 기준과 비교 평가 결과, 국내 인증제도의 기준은 국제 기준인 IEC, IEC WT 01을 기반으로 국내 현황에 적합한 형태로 응용하여 인증을 실시하고 있지만 인증범위의 세분화와 함께 상세 평가항목들을 체계적인 기준을 통해서 정립할 필요가 있는 것으로 판단된다.
- (3) 해외 인증제도 현황과 비교 평가 결과, 국내 인증제도 보급의 활성화를 위해서는 풍력발전기 제조업체 및 제조업자들을 대상으로 인증제도의 필요성과 함께 평가기준과 관련된 교육시스템이 필요할 것으로 판단된다.
- (4) 해외 인증기관 및 시험기관 현황을 비교 평가 하였을 때 인증기관의 경우 우선적으로 국내 풍력발전시스템에 적합한 자체적인 규격의 정립과 함께 인증기관과

협력을 맺고 있는 다수의 국내 시험기관의 통합 및 축소가 필요한 것으로 판단된다.

후 기

본 연구는 국토해양부 첨단도시개발사업의 연구비지원(과제번호#09 첨단도시A01)에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. 신명재, 「新 표준화 개론」, KSA 한국표준협회, 2007
2. 산업자원부 기술표준원, 풍력발전 표준화 현황 및 추진계획, 2007
3. 에너지관리공단 신재생에너지센터, 「신재생에너지 설비심사세부기준 소형풍력발전시스템 및 중대형 풍력발전시스템」, 2008
4. 에너지관리공단 신재생에너지센터, 「신재생에너지센터 풍력인증제도 안내책자」, 2011
5. 음학진, 「풍력발전시스템의 설계적합성 평가」, (사)한국선급 에너지산업기술센터
6. ISO/IEC Guide 65, "General Requirements for Bodies Operating Product Certification Systems", 1996
7. Mike Woebbeking, Wind Turbine Certification and Type Certification IEC WT 01: IEC System for Conformity Testing and Certification of Wind Turbines, 2001-04
8. IEC, International Electrotechnical Commission, 2001.04