

일본의 전기안전관리 심사제도 해설

정종욱 <한국철도기술연구원 책임연구원>

1 서론

지난 2001년 4월, 전력산업구조개편을 통해 발전, 송전, 배전시장 중 발전시장이 분리되어 경쟁체제로 들어선 이후, 한전의 6개 발전회사를 비롯하여 SK, GS, POSCO 등과 중소 발전회사들의 설비용량이 4,900만kW에서 9,330만kW로 2배가량 늘어났고 시장 참여자도 19개에서 799개로 40배 이상 증가하였으며(1), 이와 비슷한 시기에 안정적 전력수급기반을 확보하고 효율성을 제고하고자 전력거래시장에 경쟁체제도 도입되었다.

그러나 2011년 9월 국내 초유의 순환정전사태가 발생하였고 급기야 당시의 심각했던 전력수급 상황을 정부가 인식하게 되었다. 이에 따라 전력수요 급증에 보다 능동적으로 대응하고자 2027년까지 22%의 전력설비 예비율 확보를 목표로 '제6차 전력수급기본계획'이 2013년 발표되었다. 이후 전력당국은 건설기간이 짧은 LNG 복합화력의 건설을 대거 승인함으로써 전력수급 문제는 어느 정도 해결된 것처럼 보였지만 다른 한편 전력설비의 노후화와 현행 검사제도의 실효성이라는 문제가 여전히 공급신뢰도를 위협하는 요인으로 남게 되었다.

이 중 국내의 검사제도는 국가의 권한을 위탁받은 기관이 실시한다는 점에서 전기사업자에게 자율권을 부여하고 있는 다른 선진국들과는 매우 다르지만, 법

개정 이전의 일본 제도와는 유사한 면이 있다. 그러나 일본은 자신들의 제도를 시대 변화에 맞게 깊이 연구하고 꾸준히 발전시켜 문화적, 기술적으로 가장 적합하게 진화시켜 왔다. 특히 1995년과 1999년, 2번에 걸친 법개정과 이에 대한 지속적 모니터링을 통해 지금에 이르렀는데, 현 시점에서 다소 늦은 감은 있지만 일본의 법제도를 살펴보는 것도 꽤 의미있을 것이다.

2. 일본의 전기설비 안전관리체계

일본은 현 제도 도입 전인 1990년대까지는 국가가 전기설비기술기준과의 적합성 등을 직접 확인하는 규제체계를 취해 왔다. 즉 국가가 일부 사업용전기설비에 대한 공사계획의 인가·신고와 함께 법정검사까지 실시했었다. 그러나 당시의 기술 진보·설치자 등에 의한 자주적 안전 확보를 위한 조치의 침투 등이 배경이 되어 공공안전 확보상 특히 중요한 원자력발전설비 등, 일부를 제외한 모든 사업용전기설비에 대해 전기설비기술기준과의 적합성 등을 국가가 더 이상 직접 검사하지 않고 설치자 등이 자기책임 하에 안전 확보를 위해 더욱 매진하도록 독려하고 국가의 관여는 최소화하는 것이 보다 합리적이라고 생각하게 되었다 [2-3]. 이에 따라 설치자는 공사계획과 기술기준에 적합한 시공 및 유지관리를 위해 국가에 신고한 보안규정에 따라 스스로 검사를 실시하고 이들의 검사체

제를 국가가 심사하는 구조로 전환되었다. 일본의 전기설비 안전관리체계를 관련법과 함께 정리하여 그림 1에 나타내었다.

3. 일본의 전기설비 안전관리제도 시행 현황

앞서 설명했던 개념을 토대로, 1999년 전기사업법이 개정되었고 이듬해 7월부터 아래와 같은 내용을 골자로 하는 안전관리심사제도가 도입·시행되었다.

① 사업용전기설비의 기술기준 적합성 등을 국가가 직접 검사하는 규제를 폐지하는 대신 설치자가

자주검사로써 기술기준 적합성 등을 확인하고 검사기록을 보존하도록 의무화하였다.

② 설치자는 ①에서 실시한 자주검사체제(조직, 검사방법, 공정관리 등)에 대해 국가의 심사를 받도록 의무화되었다.

③ 국가는 심사결과에 따라 설치자의 자주검사체제를 평가하여 통보한다. ‘우수’로 통보 받았을 경우 차후의 심사빈도는 줄어든다.

이와 같이 설치자에게 인센티브를 부여하여 스스로 자주검사체제를 갖추도록 유도하는 것이 현행 일본 제도의 도입 취지였다.

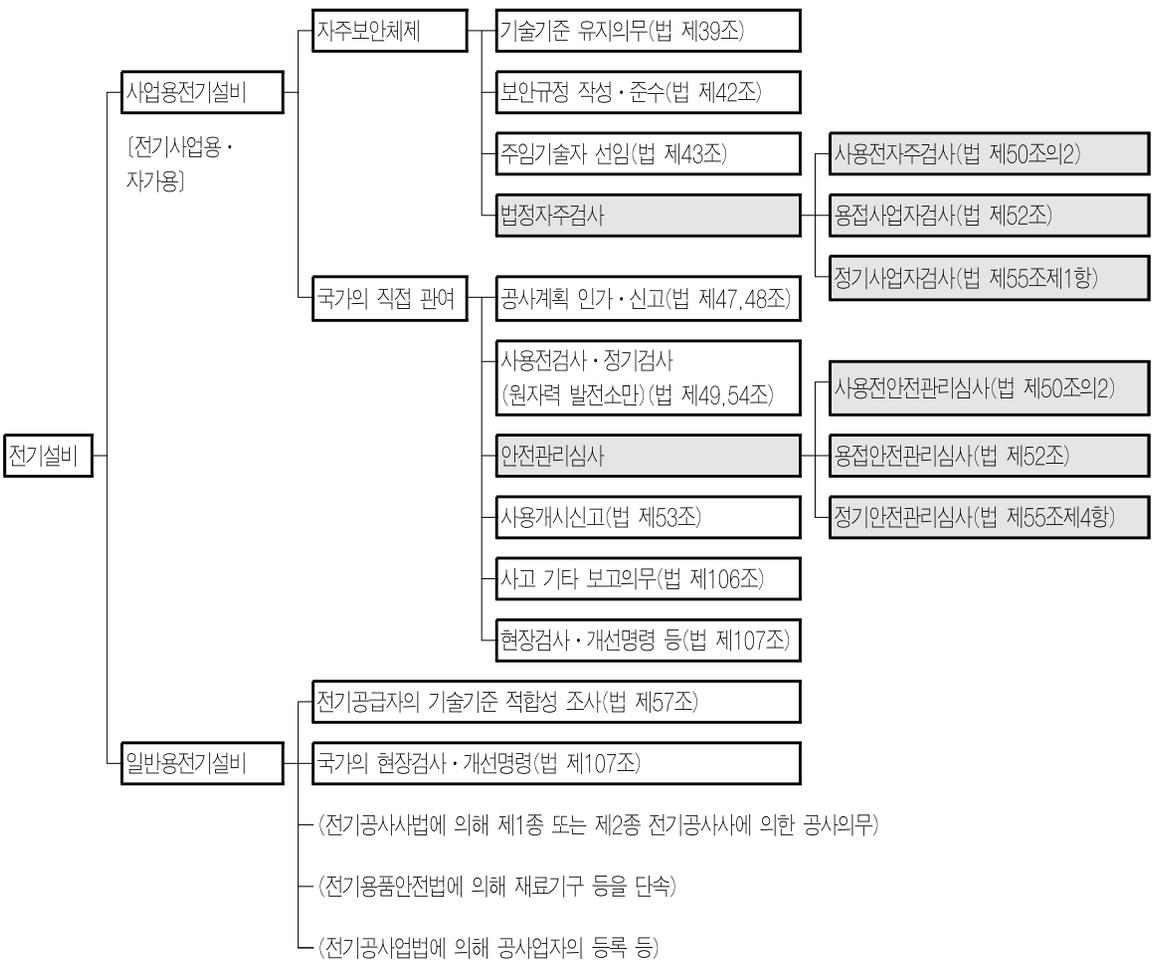


그림 1. 일본의 전기설비 안전관리체계 및 관련법

3.1 사업자에 의한 법정자주검사

3.1.1 사용전자주검사

사용전자주검사는 전기사업자가 사업용전기설비를 설치 또는 변경했을 경우, 사용 개시 전에 해당 전기설비에 대해 자율적으로 검사하고 해당 전기설비가 신고된 공사계획에 따라 설치되었는지와 기술기준에 적합한지를 확인하는 것이다[4-5].

표 1. 사용전자주검사 대상설비

구분	검 사 대 상	
발 전	설치 공사	• 수력·기력발전소, 출력 1,000kW 이상 가스터빈발전소, 출력 10,000kW 이상 내연력발전소, 출력 500kW 이상 연료전지·태양전지·풍력발전소
	변경 공사	• 17만V 이상급 송전선 인출구 차단기 설치 • 17만V 이상급 송전선 인출구 차단기 변경건 중 차단전류를 30% 이상 변경 • 주파수 저하에 의한 사고확대 제한을 위해 전기사업에 사용하는 30만V 이상급 차단기 설치 • 타인이 설치한 전기설비와 전기적으로 접속하기 위한 17만V 이상급 차단기 교체
변 전	설치 공사	• 17만V 이상급 변전소 설치
	변경 공사	• 17만V, 용량 10만kVA 이상(수전소 전압 10만V, 용량 1만kVA 이상)급 송전선 인출구 차단기 설치 또는 교체 • 17만V 이상급 송전선 인출구 차단기 변경건 중 차단전류를 20% 이상 변경 • 이하 발전설비 변경공사와 동일
송 전	설치 공사	• 17만V 이상급 송전선로 또는 17만V 이상급 전기철도용 송전선로
	변경 공사	• 17만V 이상급 전선로 또는 전기철도용 송전선로에 속하는 전선로 1km 이상 연장 • 17만V 이상급 개폐소 설치 • 17만V 미만의 개폐소 전압을 17만V 이상으로 변경 • 17만V 이상급 개폐소 수리 시 타인이 설치한 전기설비(수용설비 제외)와 전기적으로 접속하기 위한 차단기 교체

표 2. 사업용전기설비별 사용전자주검사항목

구분	검 사 항 목	
발전	• 외관시험	• 전자유도전압 장해대책 확인
	• 절연내력 측정	• 송전선 인출구 차단기 시험
	• 보호계측 시험	• 절연저항 측정
	• 전계강도 측정	• 자속밀도 측정
	• 코로나노이즈 및 방송파 전계강도 측정	
변전	• 외관검사	• 접지저항 측정
	• 절연저항 측정	• 절연내력시험
	• 보호계측 시험	• 차단기관계 시험
	• 부하시험	• 경보표시 시험
	• 진동 측정	• 원방감시제어 시험
	• 소음측정	• 자속밀도 측정

사용전자주검사 대상설비 및 검사항목을 표 1과 표 2에 각각 나타내었다. 사용전자주검사의 방법과 판정 기준은 「전기사업법시행규칙 제73조의4에 대한 해석」에 구체적으로 설명되어 있으며[6], 그 일부를 발췌하여 표 3에 나타내었다.

표 3. 「시행규칙 제73조의4에 대한 해석」 발췌 (수용설비)

적절한 사용전자주검사 방법

전기사업법시행규칙 제73조의4에 규정하는 적절한 사용전자주검사 방법에 대해 아래와 같이 구체적으로 설명하므로 납득하기 바람. 또한 동조에 규정하는 적절한 사용전자주검사 방법은 이 해석에서 설명한 것으로 한정시키는 것이 아니라 동조로 미루어 충분한 보안수준의 확보를 달성할 수 있는 기술적 근거가 있으면 동조에 적합한 것으로 판단함.

- 이하 생략-

또한, 설치자는 사용전자주검사 결과 중, 표 4의 11개 항목을 기록하여 보존해야 한다.

「기록의 보존기간」은 표 4의 '검사년월일'부터 '보수내용'까지의 6개 항목은 5년간, 그 밖의 5개 항목은 해당 사용전자주검사를 실시한 후 안전관리심사를 처음 통보받기까지의 기간으로 되어 있다.

표 4. 사용전자주검사 결과의 기록·보존항목

• 검사년월일	• 검사대상	• 검사방법
• 검사결과	• 검사자 성명	
• 검사결과에 따라 보수 등의 조치를 했을 경우 그 내용		
• 검사실시 관련 조직	• 검사실시 관련 공정관리	
• 검사에 협력한 사업자가 있는 경우, 해당 사업자 관리 관련 사항		
• 검사기록 관리 관련 사항	• 검사 관련 교육훈련 사항	

3.1.2 정기사업자검사

발전용 보일러, 터빈 등과 같은 내압설비를 설치한 자는 일정 주기로 정기사업자검사를 실시하고 그 결과를 기록·유지해야 한다. 그 대상설비와 검사주기를 표 5에 나타내었다.

표 5. 정기사업자검사 대상설비와 검사주기

구분	검 사 대 상	검사주기
증기터빈	• 출력 1,000kW 이상 발전설비용	4년
보일러·독립가열기·증기저장기·가스조	• 모든 것	2년
가스터빈	• 출력 1,000kW 이상 발전설비용(내연 가스터빈은 가스압축기만)	출력 10,000kW 미만 발전용 : 3년 출력 10,000kW 이상 발전용 : 2년
액화가스설비	• 액화가스용 연료 이외, 액화가스설비의 경우, 고압가스보안법 제5조 제1항 및 제2항 및 제24조의2의 사업소에 해당하는 화력발전소의 원동력설비용	2년
연료전지용 개질기	• 출력 500kW 이상 발전설비 연료전지용 개질기로서, 내경이 200mm를 넘고 길이가 1,000mm를 넘는 것과 내용적이 0.04m ³ 을 넘는 것	13개월 이내
발전용 원자로 및 기타 부속설비	• 원자로 냉각계통설비, 계측제어계통설비, 원자로 본체, 연료설비, 방사선 관리설비, 폐기설비, 원자로 격납시설, 보조보일러 및 비상용 예비발전설비	13개월 이내

3.2 국가에 의한 안전관리심사

사업용전기설비 설치자는 법정자주검사 실시와 관련된 조직, 검사방법, 공정관리 등에 대해 법에서 정한 시기에 국가 또는 등록 안전관리심사기관의 심사를 받아야 한다. 검사와 심사와의 관계를 정리하여 그림 2에 나타내었다[2].

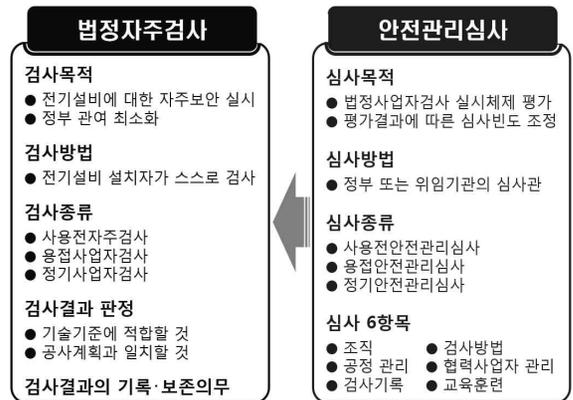


그림 2. 일본의 법정자주검사와 안전관리심사의 역할

3.2.1 사용전안전관리심사

표 6. 사용전안전관리심사 대상설비 및 실시주체

설비	대상설비	주 체
발전	발전설비	• 검사 : 설치자 • 심사 : 국가(전기설비검사관)
	15만kW 미만 화력	• 검사 : 설치자 • 심사 : 등록 안전관리심사기관*
송·변·배전	17만V 이상 송·변전설비 및 1만V 이상 수용설비	• 검사 : 설치자 • 심사 : 국가(전기설비검사관)
	이외 설비	• 검사 : 설치자 • 국가 불시검사(현장검사) 등

* 등록 안전관리심사기관 : 일본검사(주), Lloyd's Register Japan (유), (주)손보재팬리스크관리, (재)발전설비기술검사협회, HSB 재팬(주), Bureau Veritas Japan(주) 등 6개

사업자는 사용전자주검사를 실시한 후 1개월 이내에 사용전안전관리심사를 받아야 한다. 안전관리심사에는 「시스템안전관리심사」와 「개별안전관리심사」가

특집 : 전기안전 및 전기화재

있지만, 자가용전기설비에는 개별안전관리심사가 실시되는 경우가 대부분이다. 현재 출력 15만kW 미만인 화력설비에 대해서만 국가에 등록된 6개 민간 안전관리심사기관이 그 업무를 대행하고 있고 그 밖에는 국가가 직접 안전관리심사를 실시하고 있다. 사용전안전관리심사 대상설비와 실시주체를 정리하여 표 6에, 안전관리심사의 구조와 절차를 그림 3과 그림 4에 각각 나타내었다[2].

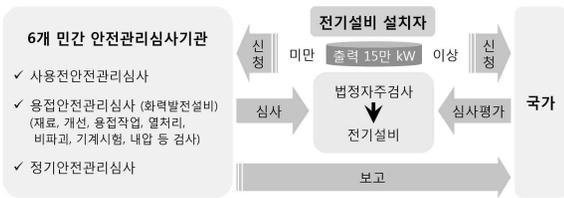


그림 3. 일본의 안전관리심사 구조

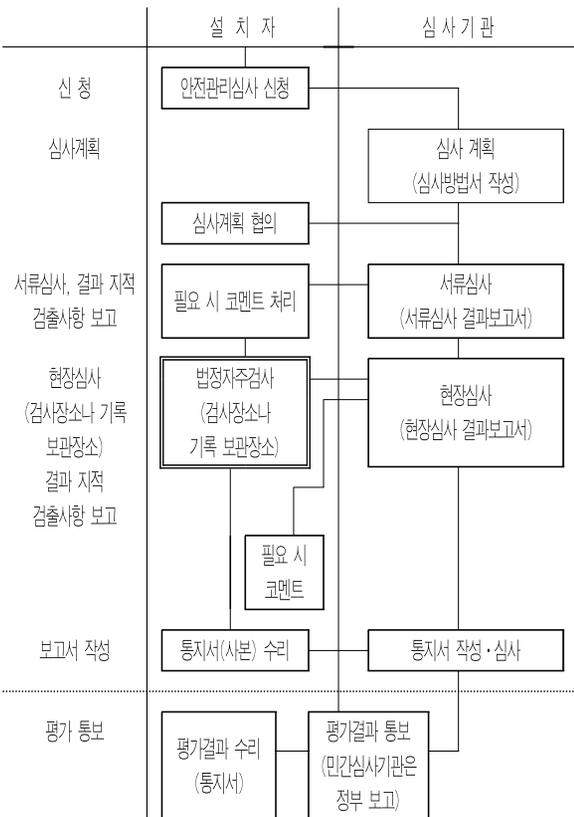


그림 4. 일본의 안전관리심사 절차

가. 신청

설치자는 법에 규정된 시기에 안전관리심사를 신청해야 한다. 신청 시 공정중심사 및 법정자주검사와 관련된 품질시스템(매뉴얼)이 계속해서 갖추어지지 않은 설치자에 대해서는 개별안전관리심사를 실시하고 그 밖의 설치자에 대해서는 시스템안전관리심사를 실시한다. 시스템안전관리심사가 진행 중이더라도 법정자주검사를 실시한 조직이 후속적인 자주검사체제를 갖추지 못한 경우에는 개별안전관리심사로 전환된다[3].

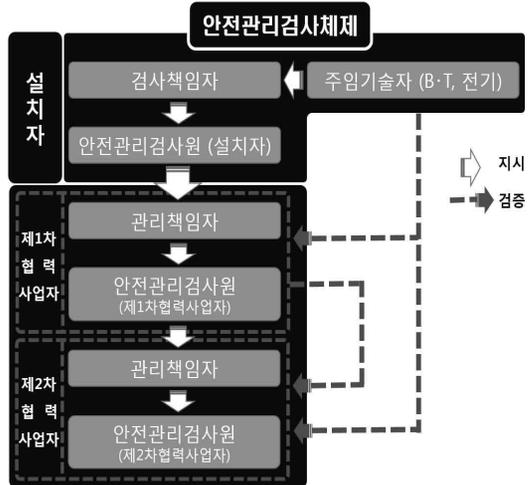


그림 5. 일본의 안전관리검사체제 구성의 일례

나. 심사체제

안전관리심사는 서류심사·현장심사·평가를 실시한다.

서류심사에서는 설치자로부터 관련자료를 제출 받아 법정자주검사와 관련된 사내 조직체제(시스템안전관리심사에 한한다.), 설치자의 관련서류 정비상황 등을 확인한다.

현장심사에서는 서류심사에서 확인할 수 없었던 점을 확인하고 설치자가 미리 규정한 검사실시 관련 체제·방법 등에 따라 법정자주검사가 이루어졌는지, 적절한 방법으로 법정자주검사가 이루어졌는지를 검

사기록·관계자로부터 확인하거나, 법정자주검사 실시제 입회하여 확인한다(용접안전관리심사, 수력발전소의 댐과 관련된 사용전안전관리심사에 한함).

현장심사는 법정자주검사가 실시된 사업소에서 실시하는 것이 원칙이지만, 검사기록이 다른 장소에 보관되어 있을 경우는 그 보관장소에서도 병행한다[3].

다. 심사항목 및 기준

안전관리심사는 원칙적으로 그림 2에 나타내었던 심사 6항목에 대해 실시하며, 항목별 세부내용을 표 7에 나타내었다.

표 7. 심사항목별 세부내용

심사항목	세 부 내 용
검사조직	• 전기사업자의 검사체계, 책임·권한사항, 검사원의 조건 및 협조체계, 검사책임자 역할의 적정성 등
검사방법	• 보전계획이 보수관리목표, 관리지침, 노후화 대책 등을 고려하여 수립되었는지와 부적합 설비의 관리 및 시정조치의 적정성 등
공정 관리	• 검사공정 설정 및 변경에 대한 관계부문 협의 등
협력사업자 관리	• 법정검사와 관련하여 외부로부터 물품 및 인력을 조달받는 경우 이에 대한 관리방법
검사기록	• 검사관련 서류와 기록의 보관 및 유지 등
교육훈련	• 보안에 관한 교육·훈련계획 및 관련기록 유지 등

표 7의 내용 중 검사원 간 상호 협조체계 구성의 일례를 그림 5에 나타내었다[2].

시스템안전관리심사에서는 품질보증시스템의 국제표준인 ISO 9000을 근간으로 하여 법정자주검사에 원용하기에 부적당한 항목(설계관리 등)은 삭제하고 전기사업법 고유항목(주입기술자 관련 항목 등)을 추가하여 심사하도록 정해두고 있다.

또한 법정자주검사를 실시한 설치자가 이미 안전관리심사에 따라 시스템관리자로 평가 받았고 법정자주

검사에 해당 평가를 받은 안전관리체제가 적용된 경우 또는 이미 다른 품질보증인증제도에 의해 인증받은 안전관리체제가 법정자주검사에 적용된 경우는 해당 평가 또는 인증대상 및 기준범위 내에서 시스템안전관리심사기준 항목의 일부를 생략할 수도 있다.

한편 개별안전관리심사에서는 법정자주검사 방법의 적절성을 입회·기록 등으로 확인한다.

라. 평가·통보·기타

시스템안전관리심사 결과, 법정자주검사를 실시한 설치자가 평가 종료 시까지 시스템안전관리심사기준 전 항목에 적합하게 검사한 경우는 충분한 법정자주검사 실시체제가 구축되어 있다는 취지로 해당 설치자에게 ‘우수’라고 통보한다. 또한 시스템안전관리심사기준 가운데 부적합한 항목이 있는 설치자에게는 해당 항목과 부적합 이유를 설명하고 충분한 법정자주검사체제가 이루어져 있지 않다는 취지에서 ‘미흡’으로 통보한다[3].

바로 앞 시스템안전관리심사에서 ‘우수’로 통보된 설치자가 개별안전관리심사 등에서 시스템안전관리심사기준에 명백히 부적합한 경우에는 ‘미흡’으로 통보하지만 그 밖에는 별도로 통보하지 않는다.

개별안전관리심사를 받은 설치자(바로 앞 시스템안전관리심사에서 ‘우수’로 통보된 설치자는 제외)에게는 안전관리심사 종료 후 ‘미흡’으로 통보한다.

안전관리심사에서 법정자주검사가 적절히 이루어지지 않았다고 의심되는 경우는 현장검사·보고명령·임의조사 등에 의해 사실관계를 확인하고 위법행위가 명백했던 경우에는 행정조치를 실시한다[3].

3.2.2 정기안전관리심사

정기사업자검사를 완료한 설치자는 법에서 정한 시기에 국가로부터 정기안전관리심사를 받아야 한다. 정기안전관리심사 대상설비 및 실시주체는 기본적으로

로 사용전안전관리심사와 동일하며, 발전설비 심사주기는 3년으로 하고 있다. 심사항목 등의 사항은 사용전안전관리심사의 것을 따른다.

3.3 전기안전관리심사제도에 대한 일본 내 의견

일본은 2000년 도입된 현 제도에 대해 제도 시행 전, 후에 민·관·연의 수많은 전문가들로부터 의견을 수렴함으로써 정부 차원의 모니터링과 제도 개선을 부단히 이어오고 있다. 이 과정에서 현 제도의 성과를 선불리 가늠하기보다는 아무리 좋은 제도일지라도 각 조직의 입장에 따라 유·불리가 있을 수 밖에 없다는 것을 인정하게 되었다. 그렇지만 어느 입장에서든 국민의 생명과 재산을 보호하기 위해서는 현재의 제도적 방향이 가장 바람직하다는 것과 일본에 최적화된 제도로 더욱 발전시켜야 한다는 데에 뜻을 같이 하고 있다.

4. 결 론

일본은 안전관리심사제도 도입 준비과정에서 제도 시행에 따라 예상되는 문제점과 그 대안을 꼼꼼히 준비하였고 제도 시행 후, 일부 조직의 반발 등에도 불구하고 제도에 대한 지속적 모니터링, 시행착오를 통한 개선 및 의견 수렴을 통해 일본에 최적화된 제도가 될 수 있도록 지난 십수 년간 노력해 왔다.

일본의 현행 전기안전관리제도는 이 같은 일본 정부의 노력이 맺은 결과로서, 전기사업자의 자기설비에 대한 전문적 지식과 기술성을 국가가 인정해주고 전기설비에 대한 진단과 법정검사라는 개념을 명확히 구분하여 검사자출권을 부여했다는 점에서 규제완화와 합리적 제도 구현이라는 제도 본연의 취지를 한층 돋보이게 하고 있다.

참 고 문 헌

- [1] 김진욱, 정권이 바뀔 때마다 찾아오는 전력산업 구조개편(on-line). Available: <http://www.energydaily.co.kr/news/articleView.html?idxno=41667/>, 에너지데일리, 2013.1.30.
- [2] 新運用に基づく使用前・定期安全管理検査とその準備, 日本検査株式会社, 2010.9.
- [3] メジャーシステム, 使用前安全管理検査(on-line). Available: http://www.measure-system.co.jp/columns/003-safe_inspection/index.htm/
- [4] 竹野正二, 受電設備の使用前自主検査と安全管理審査(on-line). Available: <http://www.jeea.or.jp/course/contents/11206/>
- [5] Bureau Veritas Japan, 安全管理検査(on-line). Available: <http://www.bureauveritas.jp/Our-Business/Industry/PCA/National-Law.html/>
- [6] 通商産業省資源エネルギー廳公益事業部電力技術課通達, 12資公電技第14号, 2000.6.30.
- [7] 安全管理検査関連の電気事業法及び施行規則, <http://www.jic-global.com/service/power-plant-audit/related-laws-and-regulations/>

◇ 저 자 소 개 ◇



정종욱(鄭鍾旭)

1969년 1월 1일생. 1992년 숭실대 전기공학과 졸업. 2003년 동대학원 전기공학과 졸업(박사). 전 한국전력공사 전력연구원 전력계통연구실 위촉연구원. 한국전기안전공사 미래전략실 선임연구원. 현재 한국철도기술연구원 고속열차연구팀 책임연구원.