

## 전력산업 기술개발에 적합한 품질경영시스템 구축 방안

한전 전력연구원 품질관리팀 팀장 유근배

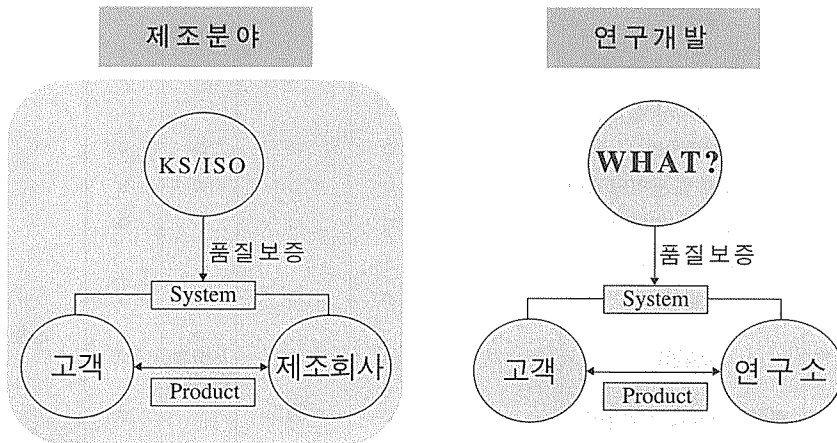
전력산업은 독점적 지위에서 경쟁체제라는 시스템으로 변화를 하면서 품질에 대한 고객의 요구가 과거보다 더욱 높아졌고, 이로 인하여 연구개발에도 품질을 적용토록 요구하고 있다. 이에 전력산업 기술개발에 공통적으로 적용할 수 있는 품질경영시스템 구축방안을 제시하고자 벤치마킹, 설문 및 자료 분석을 수행하였다. 이와 병행하여 2002.7.1일부터 시행된 제물물책임법(PL)에 대한 대응방안을 전력산업 입장에서 분석하였다.

연구업무는 기초, 응용, 개발, 실용화와 같이 연구 성격이 다양하여 이를 ISO 9000 기본요건에 따라 수행하라고 요구하기가 현실적으로 적합하지 않아 ISO의 요건을 연구업무에 적합하도록 수정하여 최종적인 요건을 "품질경영시스템", "연구책임", "자원관리", "기술개발", "측정·분석 및 개선"으로 제시하였다. 연구 성격에 따라 자유롭게 선택하여 품질관리를 할 수 있도록 품질경영플랜이라는 양식을 활용하도록 제시하여 모든 전력산업 연구개발에 공통적으로 적용할 수 있도록 함으로써 전력산업 기술개발에 적합한 품질경영시스템 구축 방안을 제시하였다.

### 1. 연구배경 및 필요성

국내 전력산업은 정부의 강력한 의지로 2001년 4월을 기점으로 과거의 안정적인 독점적 지위에서 개방과 경쟁체제라는 시스템으로 변하게 되었다. 전력산업 기술개발은 전기생산 구성요소에 따라 발전분야, 원자력분야 및 전력계통분야와 지원분야인 전산 및 전자통신 등으로 구분되며 그 기술의 다양성으로 인하여 수많은 산·학·연 국내외 기관이 참여하고 있다.

전력산업 기술개발에서의 품질경영이란 전력산업 기술개발의 고객인 활용자(전력회사 또는 전력산업 현장)가 요구하는 품질을 만족할 수 있는 품질시스템을 의미하며 이러한 품질경영시스템을 구축하는 주체는 전력산업 기술개발의 활용자, 전담기관 및 과제참여자 등이 될 수 있다. 특히 전력산업에서는 전력품질의 안정적 확보를 위해서 품질경영을 주요 경영 톨로서 운영해야 하며 최고경영자의 강력한 리더십과 전 직원 참여하는 가운데 고객 중심의 원칙을 준수하고 프로세스 접근방식을 통해 지속적 개선을 통한 품질경영시스템이 체질화 되어져야 한다고 할 수 있다. 현재 제조분야의 고객-제조회사와 연구개발 분야의 고객-연구소간의 품질경영을 위한 시스템 비교를 그림 1에 나타내었다.



〈 그림 1 〉 분야에 따른 품질경영시스템 비교

제조분야의 경우, 제조물 혹은 제조시스템에 대한 한국공업규격 KS 혹은 국제품질경영시스템 ISO 등의 각종 인증을 받음으로써 고객에게 신뢰성을 제공해주고 있으나 전력산업 연구개발의 경우, 활용자인 고객에게 연구개발의 품질을 보증할 수 있는 공통적인 시스템이 존재하지 않고 있음을 알 수 있다.

## 2. 전력산업의 품질경영시스템 및 인식도 조사

전력산업 현장에 적용중인 품질경영요건의 주요 조사대상은 발전, 원자력, 전력계통분야와 지원분야인 전산 및 전자통신 등 해당 분야의 품질보증계획서에서 공급자로부터 요구하고 있는 요건들을 조사하였다. 표 1 에서 알 수 있듯이 각 분야별로 다양한 품질시스템을 구축하여 사용하고 있지만 과거에는 원자력과 비원자력이 기본적으로 원자력분야 18개 기본요건을 충족시키고 있음을 매트릭스를 통하여 확인할 수 있다. 그러나 최근 비원자력분야의 산업현장은 ISO로 품질경영시스템을 선호하는 방향으로 추진하고 있다.

〈 표 1 〉 전력산업 현장 및 연구기관 품질경영요건 비교표

번호	품질요건	원자력 현장 및 연구기관	과거 비원자력				최근 비원자력	비원자력 연구기관
			발전	전력계통 (배전 및 고객서비스)	전산	전자통신		
1	조직	○	○	○	○	○		
2	품질보증계획	○	○	○	○	○		
3	설계관리	○	○	○	○ (설계 및 개발)	○		
4	구매서류관리	○	○	○	○	○		
5	지시서, 절차서 및 도면	○						
6	서류관리	○	○	○	○	○		
7	구매 기자재 및 용역의 관리	○	○	○	○	○		
8	기자재의 식별관리	○	○	○		○		
9	특수작업관리	○						
10	검사	○	○	○		○		
11	시험관리	○	○	○	○ (시험 및 Validation)	○	ISO	ISO
12	측정 및 시험장비의 관리	○	○	○		○		
13	취급, 운송 및 저장	○	○	○		○		
14	검사, 시험 및 운전상태	○	○	○		○		
15	부적합 기자재의 관리	○	○	○	○	○		
16	시정조치	○	○	○	○	○		
17	품질보증기록	○	○	○	○	○		
18	품질보증감사	○	○	○	○			
19	사급자재관리		○	○		○		
20	공정관리		○	○		○		
21	교육훈련		○	○	○	○		

번호	품질요건	원자력 현장 및 연구기관	과거 비원자력				최근 비원자력	비원자력 연구기관
			발전	전력계통 (배전 및 고객서비스)	전산	전자통신		
22	통계적기법		○	○	○	○		
23	품질비용분석		○	○	○	○		
24	컨피규레이션 매니지먼트				○		ISO	ISO
25	사본제작, 인도, 설치				○			
26	서비스			○	○	○		

연구소 중 원자력분야는 KEPIC 18개 항목을 준용하고 있으며, 일반 연구소들은 ISO로 품질경영시스템을 구축하여 운영 중임을 알 수 있었다.

결과적으로 과거는 전력산업에 가장먼저 도입된 원자력품질보증 시스템이 타 분야에 전파된 것으로 조사되었으나, 최근 들어 국제품질경영시스템인 ISO로 전환하고 있다는 흐름을 분석하였다.

## 2.1 PL 대응방안

미국에서 발전된 제조물 책임은 '제품의 품질상의 결여로 인하여 사용자의 사상 및 재산상의 손실에 대한 배상책임' 이라고 할 수 있으며 제조물책임법은 '상품의 생산·유통·판매 등의 일련의 과정에 간여한 자가 그 상품의 결함으로 인하여 야기된 생명, 신체, 재산 및 기타 권리에 대한 침해로 생기는 손해를 최종 소비자나 사용자 또는 제3자에 대하여 배상할 의무를 부담하는 것' 이다.

제조물책임은 문자 그대로 '제조물' 을 그 대상으로 한다. 그러므로 제조물책임은 본질적으로 '제조물' 의 개념과 직결되며, 정확한 제조물 개념을 그 전제조건으로 요구하고 있다. 표 4는 각 국 제조물 개념을 비교한 것이다. 제조물로서의 전기 및 에너지에 관한 정의는 각 국마다 다르다. 우리나라는 '전기 기타 관리할 수 있는 자연력' 즉 에너지도 민법상 물건에 해당(민법 제98조) 한다. 따라서 전기를 포함한 에너지도 제조물책임에서 의미하는 제조물의 범위에 포함한다. 만일 공급된 전기의 결함으로 인하여 손해가 발생한 경우는 제조물책임이 성립한다고 볼 수 있다. 그러나 전기제조물책임의 성립을 위한 전기의 결함에 정전은 해당되지 아니하고 전압·암페어수·싸이클수 등의 이상에 의하여 손해가 발생한 경우, 예컨대 고압전기가 가정에 공급된 결과로 화재가 발생한 경우에 제조물책임이 인정될 수 있다. 전기에 기인한 손해에 대하여는 손해가 흔히 공급된 전기 그 자체 보다는 서비스 제공 행위 혹은 전기공급장치의 결함에 의하여 발생함으로 전기를 별도의 제조물로 취급하지 아니하고도 문제를 해결할 수 있다.

제조물책임법의 입법이 가져올 소비자에 대한 영향은 소비자가 피해를 입었을 때 신속하고 실효성 있게 구제를 받게 되지만, 전기 사업자에 대한 영향은 전기안전에 철저를 기하여 전기안전사고가 발생하지 않도록 사전예방에 노력하여야 한다는 점이다. 또한 제조물책임법은 소비자와 기업의 결함제품으로 인한 분쟁을 해결해 주는 기준이 된다. 현재와 같이 '제조업자의 과실의 입증' 이라는 기준의 불명확으로 인하여 소비자와 기업간의 소모적인 분쟁에 드는 비용과 시간을 절약할 수 있는 것이다.



구분	EC				EFTA		CE	미국	중국	한국	일본						한국				
	EC 지침	영국	룩셈부르크	독일	프랑스	오스트리아	핀란드	노르웨이	CE 조약	미국 리스 테이트먼트	중국 민법 통칙	한국 82년 법안	요강시안	동변시안	일변연안	공명당안		사회당안	90년 그룹안	PL법	
부동산	일반 부동산	x	x	x	x	x	x	x	x	△	△	?	○	○	○	○	○	○	x	X	X
	미가공 부동산	x	x	x	x	x	x	x	x	△	x	?	○	○	x	x	○	x	x	X	X
동산	일반 동산	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	미가공 동수산물	△	x	○	x	○	x	○	○	○	○	?	x	○	○	○	x	○	○	X	X
전기		○	○	○	○	○	○	x	x	x	△	?	x	x	x	○	○	○	?	X	○
기타에너지		x	x	x	x	x	○	x	x	x	x	?	x	x	x	○	x	○	?	X	○

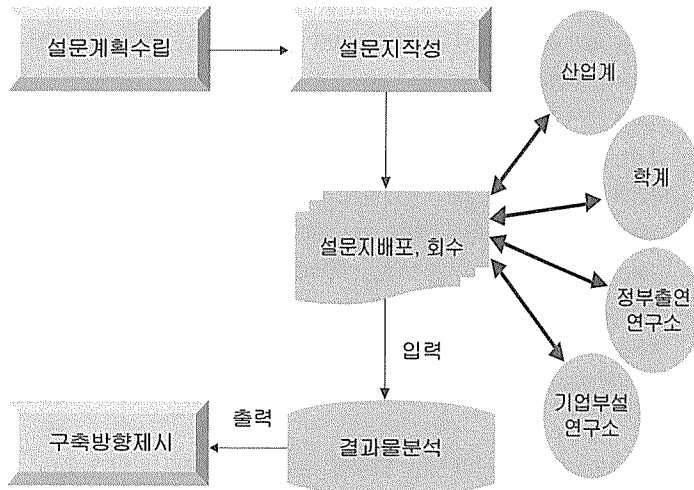
제조물책임법에 대한 대응책은 PLP(Product Liability Prevention : 제조물책임예방)이라고 한다. 이것은 사전예방대책인 PS(Product Safety : 제품안전)과 사후방어대책인 PLD(Product Liability Defense : 제조물책임방어)로 나눌 수 있다.

제품안전(PS)이라 함은 일반적으로 개발·제조·판매에서 사용·서비스·폐업에 걸쳐 모든 제품의 안전성을 확보하는 것을 말한다. PL의 원인이 되는 제품의 결함이나 제품사고 또는 불만의 발생을 미연에 방지하기 위한 기술상의 대책으로서 사용자(소비자)에게 “보다 안전한 제품”을 공급하기 위한 활동이다. 인간존중에 입각한 안전설계에 철저를 기하고 오용이나 잠재적인 불량을 없애며 취급설명서를 보통사람이 납득할 수 있는 내용으로 만들고, 경고 라벨을 완비하는 활동을 계속해 나가는 것이다. 제조물책임방어대책(PLD)이라 함은 PL문제로부터 기업을 방어하고 소송이나 클레임대책을 수립하는 것이다. PL클레임을 제기하거나 소송을 제기한 경우에 사태를 유리하게 전개하기 위한 대책이며, 사후대책으로 볼 수 있지만 반증을 제시하거나 항변의 재료로서의 적절한 기록의 작성·보존이나 법정 소환시의 증인육성교육 등은 미리 사전에 타개해 나가야 할 대책인 것이다. 또한 재판에서 화해하거나 만일 패소할 경우를 대비하기 위해 미리 보험에 들어두는 것도 사전에 검토해 두어야 할 사항이다.

## 2.2 설문조사 분석

전력산업이 국가의 중요한 기반산업이고 궁극적인 고객이 국민임을 감안할 때 전력산업 연구개발 분야부터 고객지향적인 품질경영시스템의 구축이 필요할 것으로 예상된다. 전력산업 연구개발에 중사하는 산·학·연 중사자들을 대상으로 품질경영에 대한 인식도 조사를 실시함으로써 전력산업의 연구개발 신뢰도를 제고시키기 위한 품질경영시스템 구축방안의 기본적인 방향을 제시하고자 한다. 인식도 조사의 방법으로서 가장 일반적으로 수행하는 설문조사를 택하였다.

품질경영에 대한 인식도 조사는 그림 2 와 같이 수립된 설문계획에 의하여 설문지 작성, 설문대상 선정, 설문지 배포 및 회수, 결과물 통계분석 등의 절차로 수행되었다. 설문유형은 조사자가 사전에 응답 항목을 작성하고 응답자로 하여금 선택할 수 있도록 제공하는 폐쇄형과 서열화 된 응답 항목들에 대해서 판단하고 선택하는 평가형을 혼합하여 작성하였다. 설문은 표 3 과 같이 품질경영과의 기초적인 관련성 파악으로부터 적용 가능한 품질경영시스템 선정까지 전반적인 품질경영시스템 인식도를 조사할 수 있는 50여 가지의 질문 중 총 21개의 항목을 최종적으로 선정하여 설문지를 작성하였다.



〈 그림 2 〉 품질경영 인식도 조사 흐름도

설문은 총 12개 기관에 21개 항목의 설문 문항을 의뢰하여 114명으로부터 응답을 받았으며, 이를 토대로 조사 분석한 결과 연구소 연구원들의 응답이 많았으며, 연구직과 기술직의 비율도 적절하게 분포되었다.



〈 표 3 〉 품질경영 인식도 조사를 위한 질문내용

구분	질문내용
1	귀하의 소속은?
2	귀하의 종사분야는?
3	귀하의 동업종 근무년수는?
4	귀하의 업무분야는 품질경영과 어느정도 관련 있다고 생각하십니까?
5	귀하가 속한 소속의 구성원들은 품질마인드를 가지고 직무를 수행하고 있습니까?
6	귀하는 품질분야와 관련된 교육을 어느정도 받아 보셨습니까?
7	귀하는 품질경영 활성화를 위해서 누가 선도적 역할을 해야 한다고 생각하십니까?
8	귀하는 외부기관과 공동 또는 위탁으로 연구개발을 수행하신적이 있습니까?
8-1	연구결과물에 만족하십니까?
8-2	연구결과물에 불만족하다면, 그 원인은 무엇입니까?
9	귀하가 수행하고 있는 연구개발은 당초 계획대로 수행되고 있다고 생각하십니까?
10	귀하는 연구개발 수행시 사전에 절차를 작성하여 수행하십니까?
11	귀하가 수행하고 있는 연구개발의 내용을 기록하고 보관하십니까?
12	귀하는 과거 혹은 현재 연구기록의 부재로 인해 어려움을 당한 경험이 있습니까?
13	귀하는 연구장비 및 시설이 잘 관리되어 항상 이용 가능한 상태를 유지하고 있다고 보십니까?
14	귀하는 전산프로그램을 개발 또는 개선할 경우 검증(V&V)을 하십니까?
15	귀하는 설계업무를 수행할 경우, 제3자에게 기술검토를 의뢰하십니까?
16	귀하가 수행하는 연구개발과 관련하여, 보다 체계적인 시스템이 필요하다고 생각하십니까?
17	효율적인 연구개발의 품질경영을 위해 중점적으로 추진해야 할 업무는 무엇이라고 생각하십니까?
18	귀하는 품질경영시스템을 시행한다면, 연구개발 업무의 중복성이 현저하게 줄어들 것이라고 생각하십니까?
19	귀하는 품질경영시스템을 시행한다면, 연구개발 업무의 특수성이나, 창의성을 심각하게 저해할 우려가 있다고 생각하십니까?
20	귀하는 품질경영시스템을 시행한다면, 연구개발 결과물에 대한 신뢰도가 향상될 것으로 생각하십니까?
21	전력산업 연구개발에 품질경영시스템이 필요하다면, 그 구체적이고 실현 가능한 도구는 무엇이라고 생각하십니까?

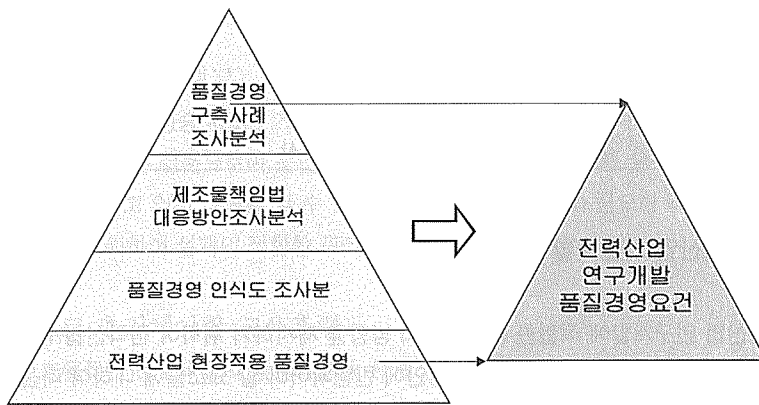
대부분의 응답자는 품질과 관련 있는 업무를 수행하는 것으로 파악 되었다. 연구는 신뢰성이 바탕이 되어야 한다는 조사결과가 나왔으며 이를 체계적으로 수행하기 위한 수단으로 설계관리가 중요한 부분인데 이부분에 대하여 연구계는 32%가 실시하지 않음을 알 수 있다. 전력산업에 연구개발에 적합한 품질경영시스템이 필요하다고 83%가 느끼고 있다는 것은 본 연구 수행의 필요성을 제시하여 주고 있다.

전력산업 전반에 걸친 설문 응답자가 제시하는 품질경영시스템의 구체적인 도구는 다양하게 제시되어 설문조사 결과로 모든 것을 판단하는 것은 어려움이 있으나, 그중 23%를 차지한 ISO가 적합한 품질경영시스템 도구로 응답자들이 판단하고 있다.

### 3. 전력산업 기술개발 품질경영시스템 구축방안

#### 3.1 전력산업 기술개발 품질경영요건 선정

전력산업 기술개발에 적합한 품질경영요건과 품질경영 인식도 및 제조물책임법 등을 조사 분석함으로써 그림 3과 같이 전력산업 연구개발에 적용할 수 있는 전력산업 연구개발에 적합한 품질경영요건을 선정할 수 있었다.



〈 그림 2 〉 품질경영 인식도 조사 흐름도

#### 3.2 전력산업 기술개발 고객의 요구사항

전력산업 현장에서 고객이 공통적으로 요구하는 품질경영요건을 선정하기 위하여 원자력, 발전, 전력계통분야와 지원분야인 전산 및 전자통신 등 5개 분야의 전력산업 현장에 적용중인 품질경영요건을 조사하였으며 조사결과 표 4와 같이 공통적으로 적용할 요건은 도출하였다.

표 4 에서 보는 바와 같이 전력산업 연구개발에 공통적으로 적용할 수 있는 품질경영요건은 조직, 품질보증계획 및 설계관리 등 총 11건으로 분석되었다.



〈 표 4 〉 전력산업 공통 품질보증요건

구분	품질경영요건	비고
1	조직	
2	품질보증계획	
3	설계관리	
4	구매서류관리	
5	서류관리	
6	구매 기자재 및 용역의 관리	
7	시험관리	
8	부적합 기자재의 관리	
9	시정조치	
10	품질보증기록	
11	품질보증감사	

### 3.3 전력산업 기술개발 종사자 요구사항

전력산업 연구개발에 적합한 품질경영의 방향을 제시하기 위하여 전력산업 연구개발 관련 종사자들의 인식도를 조사하여 시스템 구축 방안에 반영되어야 할 요소들에 대하여 다음과 같이 요약하였다.

#### (1) CEO의 선도적 역할 및 전 직원의 참여

품질경영 활성화를 위한 선도적 역할을 담당할 사람을 묻는 조사에서 응답자중 가장 많은 51%가 '최고경영자'라고 답변하였으며 다음으로 31%가 모든 직원으로 응답하여 품질경영은 최고경영자의 선도적 역할과 전 직원의 적극적인 참여가 필수 관건임을 파악할 수 있다.

#### (2) 연구결과물의 신뢰성 및 품질향상

설문결과 연구결과물에 대하여 불만족하는 31%를 대상으로 불만족의 원인을 조사한 결과 문항 8-2에서와 같이 응답자중 77%가 '결과물의 신뢰성 및 품질'을 그 첫 번째 원인으로 꼽고 있는 것을 알 수 있었다. 따라서 연구결과물의 신뢰성 및 품질향상을 위한 시스템적인 노력이 필요하므로 품질경영 시스템의 구축방향에 반영할 필요가 있다.

#### (3) 연구개발 기록의 유지관리 필요

문항 11에서 파악할 수 있듯이 응답자중 88%가 연구개발 내용을 기록하고 있었으며 문항 12에서는 응답자중 56%가 연구개발 기록부재로 인하여 어려움을 당한 경험이 있는 것으로 조사되었다. 따라

서 연구개발과 관련하여 발생하는 기록의 유지관리는 품질경영시스템에 필연적으로 반영되어야 함을 알 수 있다.

#### (4) 연구장비 및 시설의 적합성 유지

문항 13은 연구장비 및 시설의 관리 및 운용상태를 묻는 질문으로써 응답자중 67%가 긍정적으로 답변한 반면 응답자중 22%는 부정함으로써 비교적 부적절하게 운용되는 사례가 많음을 알 수 있었다. 따라서 연구장비 및 시설의 적합성 유지관리는 품질경영시스템 구축방안에 반영되어야 함을 알 수 있다.

#### (5) 설계업무의 신뢰성 제고

문항 15에서 설계업무 수행중 제3자 기술검토의 의뢰여부를 질문하였으며 이는 설계업무의 신뢰성 제고를 위한 노력을 묻는 질문으로써 응답자중 44%가 제3자 기술검토를 실시하고 있음을 알 수 있었으나 26%는 실시하고 있지 않음을 알 수 있었다. 따라서 연구개발의 중요한 과정중 하나인 설계업무의 신뢰성 제고를 위하여 설계의 적합한 관리가 시행되어야 함을 알 수 있다.

#### (6) 중점적으로 추진해야할 교육훈련

문항 17에서 효율적인 연구개발의 품질경영을 위해 중점적으로 추진해야할 업무를 조사한 결과, 응답자중 가장 많은 비율인 38%가 '교육훈련'을 우선적으로 꼽았다. 따라서 교육훈련은 연구개발 품질경영의 추진을 위해서 가장 효과적인 수단임을 알 수 있었으며 품질경영시스템 구축방안의 요소로써 반영되어야 함을 알 수 있었다.

#### (7) 품질경영시스템의 구축필요성

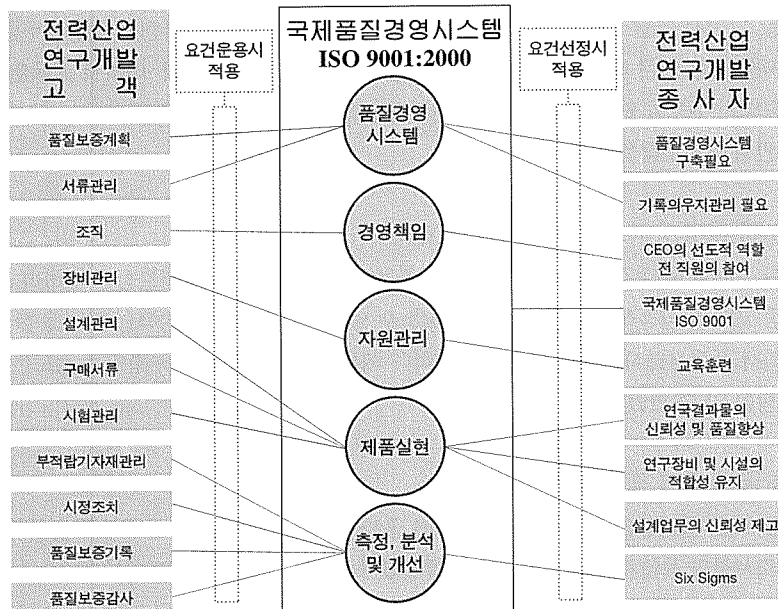
문항 20에서 품질경영시스템 시행 시 연구결과물의 신뢰도 향상 가능성에 대하여 조사한 결과, 응답자중 79%가 긍정적으로 예측하였음을 알 수 있었으며 19%는 부정적인 답변을 한 것으로 나타났다. 따라서 품질경영시스템의 구축은 필요하나 세부적인 시행범위와 구축되는 정도는 적절히 개선되어야 함을 알 수 있었다.

#### (8) 국제품질경영시스템 ISO

문항 21은 품질경영시스템이 필요하다면 구체적으로 실천 가능한 도구가 무엇인지를 묻는 질문으로써 조사결과 응답자중 23%가 국제품질경영시스템(ISO)을 첫 번째로 꼽았으며 그 다음으로는 TQC, TQM, Six Sigma 및 BPR 등의 순서로 응답하였다. 절대적으로 높은 비율의 답변이 없었으므로 국제품질경영시스템(ISO)의 요건을 기반으로 하여 Six Sigma 등과의 상호보완적인 시스템을 갖추는 방향으로 추진할 필요성이 있는 것으로 사료된다.

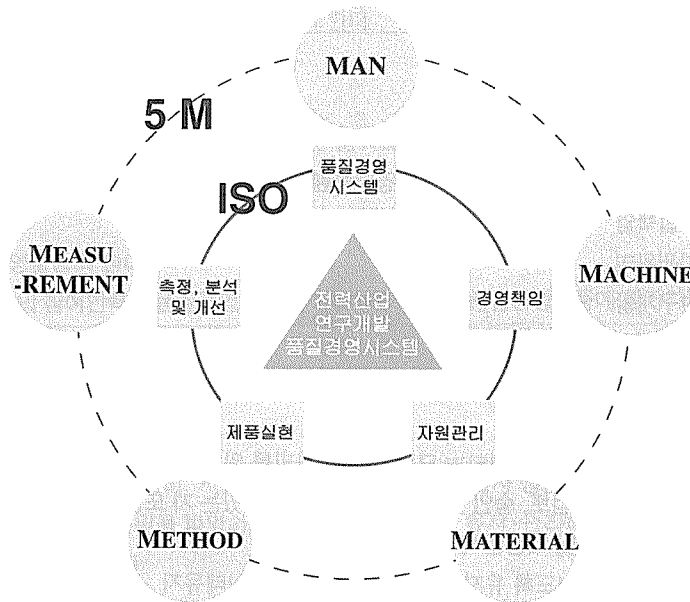
### 3.4 전력산업 기술개발 품질경영요건 선정

전력산업 연구개발에 적합한 품질경영요건은 고객이 요구하는 사항과 종사자들의 의견 수렴사항을 복합적으로 적용하여 도출될 수 있다. 전력산업 현장에 적용중인 품질경영요건은 고객이 요구하고 있는 사항으로써 고객 신뢰도를 제고하기 위하여 품질경영요건의 운용 시 주로 적용할 것이다. 또한 전력산업 연구개발 종사자들의 의견수렴을 통하여 제시된 사항들은 품질경영의 구축방향 및 품질경영요건 작성 시 적용함으로써 실무자인 연구 참여진의 이해 및 참여를 돕게 될 것이다. 제조물책임법은 문서관리, 설계 및 개발에 적용함으로써 법적인 의무사항을 적용할 것이며 품질경영요건의 도출 및 운용을 통한 시스템 구축을 통하여 품질경영 구축사례가 응용될 것이다. 전력산업 연구개발 종사자들의 인식도 조사결과로부터 수렴된 의견의 분류 및 성격과 전력산업 현장에 적용중인 품질경영요건의 특성의 분류에 의하여 품질경영요건이 도출되는 개념을 그림 4와 같이 표현하였다. 그림 4 에서 보는 바와 같이, 전력산업 현장적용 품질경영요건과 종사자들의 인식도 조사결과가 국제 품질경영시스템 ISO 9001:2000의 5가지 요건에 공통적으로 적용될 수 있음을 알 수 있다. 또한 ISO 9001:2000의 용어정의에서 기존의 '품질보증' 및 '품질관리' 등의 용어가 총체적으로 '품질경영'으로 통합됨을 알 수 있다.



〈 그림 4 〉 전력산업 연구개발 품질경영요건 도출개념

그림 5에서와 같이 품질경영의 기본요소는 MAN, MACHINE, MATERIAL, METHOD, 및 MEASUREMENT 등으로 구성되는 5M으로써 ISO 9001:2000의 기본요건과 맥을 같이 한다고 볼 수 있다. 따라서 국제품질경영시스템의 기본 요건을 전력산업 기술개발에 적합한 품질경영 요건화함으로써 전력산업 연구개발의 수요자와 공급자를 모두 만족시킬 수 있는 방향으로 시스템이 구축될 수 있음을 알 수 있다.



〈 그림 5 〉 품질경영의 5M과 ISO 기본요건

### 3.5 전력산업 기술개발 품질경영요건 제시

전력산업 연구개발에 적합한 품질경영요건의 적용범위는 전력산업 연구개발에 참여하는 모든 조직 및 참여연구원 등에 대하여 적용이 가능하다. 본 품질경영요건은 포괄적이며 전력산업 연구개발에 참여하는 과제 및 사업의 형태, 규모 및 목표에 관계없이 적용이 가능하며 해당 품질경영요건은 다음과 같이 명시한다.

- 적용범위  
이 요건의 모든 요구사항은 전력산업 연구개발 사업에 참여하는 조직 및 참여자에 대하여 적용할 수 있다.

### 3.5.1 품질경영시스템

전력산업 연구개발에 참여하는 조직은 고객 신뢰성 확보와 연구개발 사업전담부서와의 상호보완적인 업무추진을 위하여 최소한의 품질경영시스템을 구축하고 실현해야 한다. 조직은 사업계획서 제출 시 사업수행에 따른 품질경영활동을 약속하는 품질경영플랜 작성, 문서관리 및 기록관리 등을 이행해야 하며 해당 품질경영요건은 다음과 같이 명시한다.

#### 1. 품질경영시스템

##### 1.1 품질경영플랜

조직은 다음 사항을 포함하는 품질경영플랜을 수립하고 운영해야 한다.

- a) 사업책임
- b) 자원관리
- c) 연구개발
- d) 측정, 분석 및 개선

##### 1.2 문서관리

조직은 사업수행 중 발생하는 모든 문서의 관리를 위하여 다음 사항을 이행해야 한다.

- a) 문서의 작성, 검토, 승인 및 발행에 대한 책임이 있는 자 또는 조직의 명시
- b) 문서의 갱신 및 재승인시 개정상태의 식별
- c) 문서가 읽기 쉽도록 유지되고 쉽게 식별가능한 상태유지

##### 1.3 기록관리

조직은 사업수행 중 발생하는 모든 기록의 관리를 위하여 다음 사항을 이행해야 한다.

- a) 사업수행 과정에서 발생하는 모든 기록의 유지관리
- b) 기록은 읽기 쉽고 쉽게 식별이 가능한 상태유지

### 3.5.2 연구책임

전력산업 기술개발에 참여하는 조직은 효율적인 연구추진을 위하여 책임자를 임명하고 참여기관 및 참여인력의 역할분담 및 책임을 명확히 설정해야 한다. 또한 연구추진에 해당하는 고객범위 및 고객 요구사항을 명시함으로써 고객만족을 위한 품질경영활동 이행을 약속해야 하며 해당 품질경영요건은 다음과 같이 명시한다.

## 2. 연구책임

### 2.1 책임 및 역할

조직은 연구에 대한 품질경영활동 추진의지를 가진 책임자를 연구책임자로서 임명하고 참여기관 및 참여인력의 역할분담을 명확히 설정해야 한다.

### 2.2 고객 범위 및 명시

조직은 해당 사업의 고객이 누구인지 명확한 범위를 설정하고 명시해야 하며 고객 요구사항을 파악하여 품질경영활동의 목표를 확정해야 한다.

### 2.3 품질경영활동의 참여

조직은 연구의 참여인력이 품질경영요건을 이해하고 전원이 품질경영활동에 참가하도록 해야 한다.

## 5.3.3 자원관리

자원은 조직이 확보한 인력, 장비, 시설, 시스템, 정보, 재료, 공급자 등을 포함하며 조직은 고객 요구사항 충족을 위해 필요한 자원을 파악하고 확보하여 적합하게 유지·관리해야 한다. 자원관리에 대한 품질경영요건은 다음과 같다.

## 3. 자원관리

### 3.1 자원확보

조직은 연구수행 및 고객 요구사항을 충족시키기 위하여 필요한 자원을 결정하고 확보하였거나 확보할 계획임을 보장해야 한다.

### 3.2 참여인력

조직은 연구수행에 참여하는 인력이 해당 업무를 수행할 능력이 있도록 해야 하며 필요한 경우 교육훈련을 실시하고 적합성을 확인한 후 직무를 부여해야 한다.

### 3.3 장비 및 환경

조직은 연구수행에 사용되는 장비 및 환경은 소급성 유지를 위하여 국제표준 혹은 국가표준에 소급 가능한 측정표준으로 교정되어야 한다. 특히 법적 설비 및 장비의 요구조건이 있는 경우, 이 기준에 따른 확보 및 유지가 되어야 한다.

### 5.3.4 기술개발

품질경영활동은 전력산업 기술개발을 추진하는 과정에서부터 수행해야 하며 과정 중 수반되는 설계 및 개발 등 주요업무에 적용된다. 기술개발 결과물에 대하여 고객이 요구하고 있는 사항을 명시해야 하며 설계 및 개발 업무수행과 구매업무 수행시 관련된 품질경영활동을 추진해야 한다. 기술개발에 대한 품질경영요건은 다음과 같다.

#### 4. 기술개발

##### 4.1 개발목표 설정

조직은 개발목표에 대하여 다음과 같은 고객 요구사항을 파악해야 한다.

- a) 정량적 혹은 정성적인 개발목표
- b) 결과물에 대한 규제 또는 법적 요구사항
- c) 잠재적 불만요인 및 부적합 발생 가능성
- d) 고객의 환경 및 사용 환경
- e) 사업 착수전 혹은 착수시 요구되는 고객의 요구사항

##### 4.2 설계 및 개발

조직은 설계 및 개발에 대한 요구사항을 어떻게 실현할 것인지를 명확히 설명 해야 한다. 설계 및 개발 결과물에 대한 요구사항 만족을 위하여 공인시험 혹은 제3자 검토를 실시함으로써 신뢰성을 확보할 수 있다.

##### 4.3 구매관리

조직은 연구수행과 관련하여 구매한 제품이 구매 요구사항에 적합함을 보장해야 하며 다음 사항이 준비되어야 한다.

- a) 공급자 선정 및 관리절차, 구매절차
- b) 공급자 선정시 제품평가 및 시스템 평가를 근거로 시행
- c) 선정된 업체에 대한 정기적 평가(사후관리) 실시
- d) 구매문서의 적정성 및 유지관리

### 3.5.5 측정, 분석 및 개선

기술개발 결과물의 목표달성여부를 확인하고 고객 요구사항에 적합한지를 파악하기 위한 품질보증활동을 실시해야 한다. 효율적인 사업추진을 위하여 품질보증활동의 적합성 및 기술개발 업무의 방향

점검을 위한 내부감사 및 평가를 실시해야 한다. 또한 개선사항 도출을 위하여 지속적인 개선을 실시해야 하며 측정, 분석 및 개선에 대한 품질요건은 다음과 같다.

5 측정, 분석 및 개선

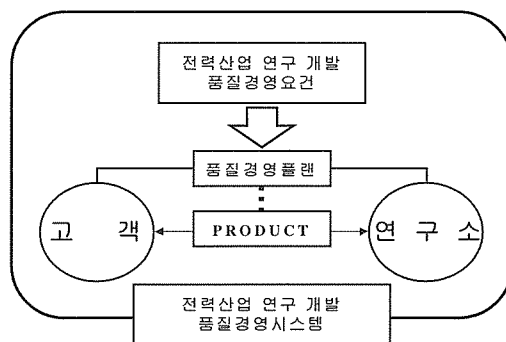
5.1 고객만족 모니터링  
 조직은 결과물에 대한 고객만족도를 확인하기 위하여 연구수행 과정 혹은 완료 시 다음 사항에 대한 모니터링을 실시해야 한다.  
 a) 품질경영활동에 대한 적합성 입증  
 b) 결과물에 대한 적합성 입증

5.2 내부감사 및 평가  
 조직은 품질경영활동에 대한 내부감사 및 평가를 시행함으로써 품질경영계획이 적합성을 유지하며 실현되고 있는지 확인해야 한다. 내부감사 및 평가에 따라 도출되는 부적합사항에 대하여 시정조치를 계획하고 실시해야 한다.

5.3 지속적 개선  
 조직은 연구수행 중 품질경영활동의 적합성 유지를 위하여 모니터링, 내부감사 및 평가, 시정조치 등을 활용함으로써 그 효과를 지속적으로 개선해야 한다.

3.6 전력산업 기술개발 품질경영시스템 구축방안

도출된 품질경영요건을 이용하여 전력산업 연구개발에 적합한 품질경영시스템 구축방안을 제시하고자 한다. 그림 6에서 보는 바와 같이 전력산업 연구개발 품질경영시스템의 구축방안은 '품질경영요건' 과 '품질경영요건의 운영방안' 으로 구성된다. 여기서 품질경영요건의 효율적인 운영을 위하여 요건별 적용양식을 활용한 '품질경영플랜' 의 운영을 제안한다.



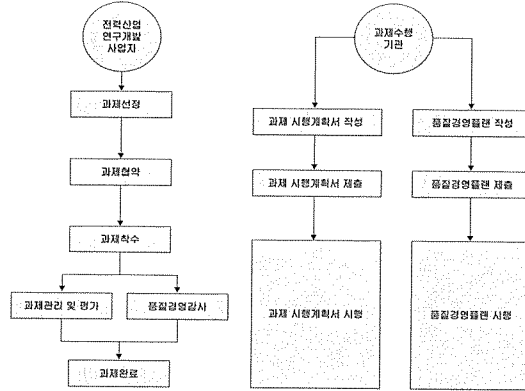
〈 그림 6 〉 전력산업 기술개발 품질경영시스템 구축방안



표 5에서 보는 바와 같이 품질경영플랜은 전력산업 기술개발에 공통적으로 적용이 가능한 품질경영 활동 세부요건이 품질경영요건 5가지로 구분된다. 연구책임자는 해당연구가 기초, 응용, 개발, 실용 화등과 같이 연구 성격에 따라 적용되어야 할 품질경영요건 및 세부요건을 결정하여 적용되어야 할 항목에 표시하고 작성서명한 후 전력산업 연구개발 고객이 확인 서명함으로써 작성이 완료된다. 전력산업 연구개발에 적합한 품질경영요건의 시행대상은 전력산업 연구개발에 참여하는 모든 연구과 제 및 참여기관에 적용할 수 있다. 그림 7과 같이 품질경영플랜의 시행방안으로써 사업계획서와의 동 시 작성 및 제출, 품질경영플랜의 이행 및 감사 등이 제안된다. 특히 연구 및 기술개발 과제 중간 및 최종평가 시 품질감사를 병행함으로써 품질 및 관리비용을 절감할 수 있다.

< 표 5 > 전력산업 연구개발 과제 품질경영플랜 서식

<b>전력산업 연구개발 과제 품질경영플랜</b>		
○ 과 제 명 : ○ 기 관 명 :		
구 분	세부요건	비고
<input type="checkbox"/> 품질경영시스템	<input type="checkbox"/> 품질경영플랜 <input type="checkbox"/> 문서관리 <input type="checkbox"/> 기록관리	
<input type="checkbox"/> 연구책임	<input type="checkbox"/> 책임 및 역할 <input type="checkbox"/> 고객 범위 및 명시 <input type="checkbox"/> 품질경영활동의 참여	
<input type="checkbox"/> 자원관리	<input type="checkbox"/> 자원확보 <input type="checkbox"/> 참여인력 <input type="checkbox"/> 장비 및 환경	
<input type="checkbox"/> 기술개발	<input type="checkbox"/> 개발목표 설정 <input type="checkbox"/> 설계 및 개발 <input type="checkbox"/> 구매관리	
<input type="checkbox"/> 측정, 분석 및 개선	<input type="checkbox"/> 고객만족 모니터링 <input type="checkbox"/> 내부감사 및 평가 <input type="checkbox"/> 지속적 개선	
전력산업 연구개발과제의 신뢰성 및 활용도 제고를 위하여 과제를 수행하는 동안 상기 품질경영플랜에 적합한 품질경영활동을 수행할 것을 약속합니다.		
20 . . . .		
		작 성 자 :                   (서명) 확 인 자 :                   (서명)



〈 그림 6 〉 전력산업 기술개발 품질경영시스템 구축방안

#### 4. 결론

전력산업 기술개발에 적합한 품질경영시스템 구축방안을 제시하기 위하여 우선적으로 전력산업 현장에 적용중인 품질경영요건을 분야별로 망라하여 조사하였으며 품질경영시스템의 구축 방안을 제시함에 있어서 동 분야 연구 및 기술자의 의견을 반영하기 위하여 인식도 파악을 위한 설문조사도 실시하였다. 또한 2002년 7월 1일부터 시행된 제조물책임법에 대한 대응 방안을 조사 분석함으로써 품질경영시스템 적용방안을 모색하였으며 국내외 구축 사례를 벤치마킹을 통하여 전력산업 기술개발에 적합한 품질경영시스템 구축 방안을 제시할 수 있었다.

인식도 조사와 여러 구축 사례를 종합하여 전력산업 고객들이 요구하는 11가지의 공통적인 요구사항을 도출하였고, 이를 바탕으로 전력산업 연구개발 종사자들의 필요로 하는 요건들을 도출하였다. 결과적으로 고객과 연구종사자들이 공히 필요로 하는 품질경영시스템 요구사항은 ISO에서 요구하는 요구사항들과 유사하게 “품질경영시스템”, “경영책임”, “자원관리”, “제품실현”, “측정, 분석 및 개선” 항목에 적용이 가능하다는 결론을 내렸다. 그러나 연구업무는 기초, 응용, 개발, 실용화와 같이 연구 성격이 다양하여 이를 ISO에 따라서 수행하라고 요구하기가 현실적으로 적합하지 않아 ISO의 요건을 연구 및 기술개발에 적합하도록 수정하여 최종적인 요건을 “품질경영시스템”, “연구책임”, “자원관리”, “기술개발”, “측정, 분석 및 개선” 으로 제시하였다.

연구 성격에 따라 자유롭게 선택하여 품질관리를 할 수 있도록 품질경영플랜이라는 양식을 활용하도록 제시하여 모든 전력산업 연구개발에 공통적이면서 선택하여 적용할 수 있도록 함으로써 전력산업 연구개발에 적합한 품질경영시스템 구축방안을 제안하였다. 전력산업 연구개발과제의 효율적인 운영과 고품질화로 연구 품질의 질적 향상 및 활용성 증대를 도모할 수 있을 것이며 이는 연구 및 기술개발 분야 비용절감 및 투자 회수율 향상으로서 경제성을 증대시킬 것이다. 더불어 연구개발의 품질향상, 비용절감 및 개발기술의 활용성 향상으로 전력산업의 고부가가치화 및 지속적 발전을 기대할 수 있을 것이다.