

독일 공공기관 및 기업의 에너지 관리시스템에 관한 법제연구

홍 의 표



녹색성장 연구 13-23-⑮

글로벌법제연구실 | 법제와 정책 연구

독일 공공기관 및 기업의 에너지 관리시스템에 관한 법제연구

홍 의 표

**독일 공공기관 및 기업의 에너지
관리시스템에 관한 법제연구**
**Legislative Research on Germany' s
Energy Management System for the
Public and Private Sector**

연구자 : 홍의표(부연구위원)
Hong, Eui-Pyo

2013. 9. 30.

요약문

I. 배경 및 목적

- 전 세계적으로 에너지의 중요성은 의문의 여지가 없으며 국가경제발전에 막대한 영향을 미치는 기반임. 최근 우리나라의 경우 전력수급 위기 등이 사회적인 문제로 등장하고 있음.
- 발전설비의 대형화 추세와 신재생 에너지 개발에 의한 다양한 분산전원의 등장으로 전력계통은 더욱 복잡하게 변화하고 있음. 따라서 전력계통 운영업무를 계통운영자의 판단에 의존하는 방식은 원활한 계통운영이 불가능하게 됨. 전기는 일반상품과 달리 생산과 소비가 동시에 이루어지는 특성이 있어 저장이 불가능함. 시시각각 변화하는 전력수요에 맞추어 전력의 생산량이 일치하도록 하여야 함.
- 이러한 기술적인 수요와 컴퓨터 응용기술의 발전이 에너지 관리시스템(EMS, Energy Management System)이라는 시스템을 개발하여 현대 전력계통은 EMS를 이용하여 중앙급전되고 있음.
- 따라서 이 연구의 목적은 독일에서의 에너지 관리시스템 특히, 기업과 공공기관에서의 에너지 관리시스템인 ISO 5001에 따른 지침을 살펴보고 시사점을 도출하고자 함.

II. 주요내용

□ 에너지관리시스템의 개요 및 배경

○ 에너지관리시스템의 개요

- 우리나라는 에너지다소비형 산업구조와 전력소비의 빠른 증가세가 국내 에너지 수요관리의 핵심적인 장애요인으로 작용 함.
- 우리나라의 에너지다소비업종은 대규모 장치산업으로서 현재의 에너지관리시스템을 통해 단기간 내에 에너지 절감이라는 성과를 도출하기 어려움.

○ 에너지관리시스템의 배경

- 에너지관리시스템은 독일과 유럽기업체에서 실행되고 있으며 이미 성공적으로 에너지관리시스템이 도입된 상태 임.
- 독일의 경우 5만개 이상의 기업체와 단체들이 DIN EN ISO 9001 지침을 기초로 경영시스템을 실행 중이며, 6000개 이상의 기업체와 단체들이 친환경경영시스템을 위한 준비과정을 DIN EN ISO 14001 지침을 바탕으로 이행하고 있음.

□ 독일의 에너지관리시스템의 내용 분석

- 독일의 ISO 50001의 지침은 에너지경영시스템과 관련 모든 분야의 관리시스템을 통합하여 갖추고 있음. 따라서 모든 분야 모든 크기의 기업체들이 사용할 수 있으며, 또한 에너지경영시스템은 ISO 50001지침의 바탕 하에 기존에 사용되던 경영시스템과 상관없이 이용할 수 있고, 기존 시스템과 통합하여 이용할 수 있음.

- ISO 50001 지침은 관련 에너지관리시스템 ISO 14001과 ISO 9001와 더불어 필요시 통합적으로 이용하여 독일 및 유럽의 기업체에서 이미 사용되고 있음. 또한 ISO 50001 지침은 에너지 경영 시스템에 있어서도 쉽게 통합할 수 있음.

□ 우리나라의 에너지관리시스템의 분석

- 기존의 에너지관리에 대한 규제정책과 지원 및 인센티브 간의 합리적인 조화를 통한 산업부문의 자발적이며 제도적인 에너지 절감 시스템 구축이 필요함.
- 또한 전력수급 대란 사태와 관련하여 전력소비 절감을 위한 규제와 지원을 에너지소비자의 여건 및 역량을 반영하여 차별적으로 적용함으로써 전력수급에 대한 에너지관리정책의 효과성을 제고시킬 수 있음.

□ 에너지관리시스템에 대한 평가와 시사점

- 우리나라의 경우 발전설비의 대형화 추세와 신재생 에너지 개발에 의한 다양한 분산전력의 등장으로 효율적으로 에너지를 관리하는데 한계점을 갖고 있음.
- 에너지공급자 수요관리 투자사업, 에너지절약기술 개발 및 보급 등의 다양한 정책이 에너지수요관리 기반구축 측면에서 단계적으로 시행되어야 함.
- 향후 에너지수요관리정책은 산업부문의 소비를 효과적으로 절감시키고, 산업부문을 중심으로 빠르게 증가하는 전력소비의 증가세 완화에 집중할 필요성이 있음.

- 더불어, 선진국의 에너지관리시스템의 관련 지침들을 통한 현재의 우리나라 에너지관리정책 상황에 맞는 에너지관리시스템 개발 및 보급을 위한 노력이 필요함.

Ⅲ. 기대효과

- 선진국의 에너지관리에 대한 자료를 제공함으로써 전력수급 대란 등을 사전에 방지할 수 있는 참고자료로 활용 및 제공.
- 에너지평가제도의 실효성방안을 강구하여 선진국의 에너지관리시스템 제도의 도입을 통한 우리나라의 에너지관리에 대한 효율적인 시스템 개발 및 전력수급 사태에 대한 사전 예방적 차원의 에너지관리정책 제도 개선을 도모할 수 있음.

▶ 주제어 : 에너지관리시스템, 에너지관리정책, 전력수급, 에너지관리, 에너지공급자, 수요관리

Abstract

I . Background and Purposes

- If there is no doubt to the importance of energy throughout the world, this would largely affect the foundation of a country's economical development Recently in Korea, the electricity supply crisis has emerged as a social issue.

- With the trend of proliferation of power plants and the development of decentralized power supply systems for renewable energy, power systems have become more complex. Thus, as the operations of a power system relies on the judgment of the grid operator, the efficiency of the power system is lacking. Electricity, unlike regular products, is comprised of production and consumption and makes it impossible to store. As such, with the constant fluctuation of power consumption, it is necessary to match the production of power accordingly.

- An Energy Management System (EMS) should be developed to incorporate technological demand and the development of applied computer technology for a centralized distribution of the power supply through the EMS.

- As such, the objective of this research is to analyze and find implication for Korea through Germany's EMS system, namely the regulations pertaining to the ISO 5001, for industries and governmental sector.

II. Main Contents

- EMS Overview and Background

- EMS Overview

- Korea's main obstacles to the energy supply management is that the industrial sector uses a large amounts of energy and energy consumption is increasing rapidly.
 - In Korea, large scale equipment industries are considered those who utilize the most energy, using an EMS to curtail energy in these facilities within a short time frame and achieve results is difficult.

- EMS Background

- Within German and European companies, the EMS has been implemented and have proved to be successful
 - In the case of Germany, 50,000 companies and organizations have used the DIN EN ISO 9001 Regulation as a basis to implement the management system, while over 6,000 companies and organizations are in the process of implementing the eco-friendly management system DIN EN ISO 14001.

Analysis of Germany's EMS

- Germany's ISO 50001 integrates related management systems pertaining to the EMS and the EMS itself. Thus, utilization can be provided for across all sectors and available to companies of all size. In addition, the EMS based on the ISO 50001 does not affect the use of pre-existing management systems and can be used to integrate with these existing systems.
- The ISO 14001 and ISO 9001 energy management systems, which are related to the ISO 50001, when necessary, can be used collaboratively and companies in Germany and Europe have employed this.

Analysis of Korea's EMS

- Through a reasonable balance between existing policy and regulatory support and incentives for energy management and the voluntary participation of the industrial sector's participation with a regulatory energy savings system, a system needs to be constructed.
- In addition, for regulations and support for power supply and decreased power consumption, should reflect the consumer's circumstances and capabilities by applying discriminatory power supply methods. Thus enhancing the effectiveness of energy management policies.

Evaluation and Implications of the EMS

- In Korea, with the trend of large power plants and the development of decentralized power supply systems for renewable energy there are limitations to the efficient management of energy.
- Investment projects for energy suppliers supply management such as, energy-saving technology development and dissemination and policies for energy demand management that should be implemented incrementally.
- Future energy demand management policies to effectively reduce consumption by the industrial sector and the consumption prompted by rapid growth of industries, should focus on mitigating these circumstances.
- In addition, using the guidelines provided by the EMS of developed countries, Korea should develop and disclose policies on an energy management system that is contextually fitting for Korea.

III. Expected Effects

- By providing information of developed countries' EMS, preventive measures can be assessed for an energy supply crisis through the use of the material.
- In consideration of an energy evaluation system, Korea, through the use of the regulatory framework provided for by developed countries, should develop an efficient system for

energy management and a proactive energy management policy to be used as a preventative measure against power supply and demand situations.

► Key Words : EMS, Energy Management Policies, Power Supply and Demand, Energy Management, Energy Distributor, Demand Management

목 차

요 약 문	3
Abstract	7
제 1 장 서 론	17
제 1 절 연구의 필요성과 목적	17
제 2 절 연구의 범위와 방법	19
제 2 장 에너지관리시스템의 개요 및 배경	21
제 1 절 에너지관리시스템의 개요	21
1. 에너지관리시스템의 개념	21
2. 에너지 효율향상을 위한 동향	23
3. 에너지관리시스템의 문제점	25
제 2 절 에너지관리시스템의 현황	26
1. 에너지관리시스템 체계	26
2. 목표관리제도	28
3. ISO 50001과 목표관리제의 제도적 특성 비교	28
4. 에너지관리시스템의 법적 지원	30
제 3 절 에너지관리시스템의 국제적 규정	31
1. 주요국의 에너지 소비 변화	31
2. 에너지관리시스템 국제규정	34

제 3 장 독일의 에너지관리시스템의 단계적 과정	37
제 1 절 독일의 에너지관리시스템의 계획	37
1. 독일의 에너지 현황	37
2. 독일의 에너지 정책	41
3. 독일의 최근 에너지정책의 추이	42
제 2 절 에너지관리시스템의 적용	43
1. 에너지 관리 시스템에 관한 유럽의 표준(DIN EN 16001) ...	43
2. DIN EN 16001 지침에 따른 효과	45
제 3 절 에너지관리시스템의 수행과 점검	48
1. ISO50001의 단계적 가이드	48
2. 최고경영관리층의 책임감	49
3. 에너지관리시스템의 목표 계획수립	50
4. 에너지관리시스템의 목표 이행	54
5. 실행 계획 발전 방안	55
6. EnMS 실행에 대한 요구된 자원 가능성 보장	56
7. EnMS의 문서화와 모니터링	59
8. 에너지 효율성을 포함한 에너지 관련 전략 통제	60
9. 에너지관리시스템의 검토와 실행	61
10. 에너지 정책의 이행이 어려운 경우 대처방안	65
제 4 장 에너지관리시스템에 대한 평가와 시사점	67
제 1 절 논의의 배경	67
제 2 절 우리나라의 EMS의 미비점	69
1. 세분화된 관리체계 구축	69
2. 효율적인 에너지비용 관리	70

3. 에너지관리에 대한 모니터링 부족	70
4. 에너지 실제사용 필요량에 대한 관리 부족	71
제 3 절 에너지관리시스템에 대한 시사점 및 결론	72
참 고 문 헌	75
【부 록】 DIN EN ISO 50001 - 에너지 관리 체크리스트	77

제 1 장 서 론

제 1 절 연구의 필요성과 목적

2010년 이후의 글로벌 에너지 수요와 공급에 관한 전망은 글로벌 경제성장 전망과 매우 밀접한 관계를 갖고 있다. 2008년 9월 시작된 글로벌 금융위기로 인하여 세계경제성장 위축으로 인하여 2009년에는 석탄, 석유, 천연가스 등 주요 화석에너지 가격의 하락을 경험하였다.

그러나 2010년 이후에는 세계경제의 회복으로 인하여 주요 화석에너지가격 상승이 시작되고 있으며, 이는 글로벌 에너지 수요와 공급에 커다란 변수로 작용하고 있다. 글로벌 에너지 수급에 관한 장기전망은 2020년까지는 총 주요에너지수요(Total Primary Energy Demand)에서 차지하는 석유의 비중은 지속적으로 증가하다 이후 감소세를 보일 것으로 예측되고 있다. 이처럼 장기 글로벌 에너지 수급에 관한 예측에 의하면 화석연료 중 석유의 비중은 상대적으로 감소하는 반면에 신재생에너지 및 천연가스의 수요는 점진적으로 증가하는 추세가 이루어질 것으로 예상된다. 따라서 에너지자원 수입비중이 2010년 약 73%로 유럽연합 회원국 중 가장 높은 비율을 차지하는 독일의 경우처럼 안정적이며 지속적인 에너지 공급이 매우 중요하다.

에너지관리에 대한 목표 해결은 단기간에 걸쳐 해결되는 문제가 아니라 장기간의 계획을 설정하여 단계적으로 지속적인 노력을 거쳐 해결해 나가야 되는 문제이다. 에너지관리시스템¹⁾의 활용을 통하여 국가의 에너지 수급을 안정적이고 지속적인 에너지 공급을 위하여 정부

1) 에너지관리시스템의 개념은 에너지절약을 목적으로 한 기업이 에너지 경영 계획, 실행, 운영 등에 관한 사항을 자율적으로 규정하고, 이에 대한 이행 적합여부를 공인기관인 제3자가 평가, 인증하는 시스템 인증제도(Energy Management System: EMS)를 말한다.

및 각 기업들은 에너지관리를 효율적으로 개선하도록 노력해야 될 필요성이 있다. 이러한 노력의 목적은 국가 산업발전은 물론 국가의 전력수급 안정이라는 커다란 목적을 가지고 실행되어야 할 것이다. 또한 현재 우리나라에서 시행하고 있는 에너지관리시스템의 문제점을 살펴보고 현재 독일에서 시행하고 있는 ISO 50001지침에 대한 내용을 소개하는데 중요한 의의를 두려고 한다. ISO 50001은 우리나라가 활용하고 있는 에너지관리시스템과 쉽게 통합하여 운영할 수 있는 장점을 가지고 있다.

따라서 에너지관리시스템은 강제적인 사항이 아닌 자율적인 참여를 바탕으로 에너지 효율적 절감이라는 목적을 달성하기 위한 시스템이므로 ISO 50001에서는 이러한 에너지 효율적 절감이라는 목적을 기초로 자율적인 참여를 어떻게 도모하고, 에너지관리를 하기위한 세부적인 지침을 제시하고 있다. 또한 각 실행 단계별 필요한 항목들에 대해서도 자세하게 설명하고 있다.

이처럼 에너지관리를 위하여 독일 및 유럽의 성공사례를 기초로 우리나라의 현 상황을 반영한 에너지관리시스템의 도입이 필요하다. 아울러, 이 그에서는 경제위기와 더불어 에너지 전력수급 해결을 위한 방안으로써 현행 우리나라의 에너지관리시스템과 독일의 ISO 50001의 통합적 활용 방안을 제시하고자 ISO 50001의 내용을 세부적으로 분류하여 자세히 소개하고 있다. 또한 우리나라 에너지 수요의 현상을 파악하여, 에너지관리시스템의 문제점을 지적하고 이에 필요한 적절한 해결방안을 몇 가지 제시하고 있으며, 독일의 에너지관리시스템을 통하여 우리나라의 전력수급 안정을 위한 효율적인 에너지관리 방안에 대한 해결책을 모색하고자 한다.

제 2 절 연구의 범위와 방법

이 연구는 독일의 에너지관리시스템을 분석하고 소개하여, 우리나라 전력수급 안정을 위한 현재의 에너지관리의 문제점을 지적하고 해결방안을 모색하는 것이 주요 과제이다.

먼저 우리나라의 전력 수요를 파악하며, 또한 전 세계의 전력 동향을 산업별로 살펴보고, 에너지관리시스템의 도입 배경과 세부 주제별 내용을 자세히 검토한다. 그리고 이를 기초로 우리나라의 현재의 에너지관리에 대한 문제점과 미흡한 점을 지적하고 아울러, 효과적인 에너지관리를 위한 에너지관리시스템의 도입을 통한 전력수급 안정 및 산업발전 도모에 관하여 검토한다.

제 2 장 에너지관리시스템의 개요 및 배경

제 1 절 에너지관리시스템의 개요

1. 에너지관리시스템의 개념

에너지관리시스템(EMS, Energy Management System)은 조직이 에너지 효율향상, 에너지사용량 절감 등 에너지 성과를 향상시키기 위해 필요한 프로세스와 시스템을 수립하는 표준화된 기법이다.²⁾ 즉, 에너지 비용절감을 목적으로 기업의 정책, 목표에너지관리시스템 표준의 실행은 에너지비용 절감, 온실가스배출량 저감 등 환경개선을 보증할 수 있으며, 성공적인 실행을 위해서는 최고경영자의 지원과 조직의 모든 기능과 계층이 참여하는 것이 중요하다. 에너지관리시스템 표준은 환경관리, 품질관리, 보건안전관리 등 ISO관리시스템 표준들과 마찬가지로 지속적 개선을 위한 PDCA(Plan-Do-Check-Act, 기획-실행-점검-조치) 기법을 적용한다.³⁾ 따라서 위와 같은 ISO관리시스템을 구축한 조직의 경우 통합운영을 통해 효율적으로 에너지관리시스템을 구축할 수 있다.

우리나라의 에너지 수급과 관련하여 효율적 자원이용에 대한 전략 수립과 관련하여 에너지 효율자원 전략수립을 위해서는 가장 우선적으로 해결되어야 할 과제는 효율자원의 경제성을 평가하는 것이다. 효율자원의 경제성은 크게 두 가지 측면에서 볼 수 있는데, 하나는 효율자원 투자사업 (또는 수요관리 투자사업)의 비용 대비 편익 비율 (Benefit Cost Ratio)을 살펴보는 것으로, 이는 기존의 수요관리 사업에서 사용하는 수요관리 사업의 경제성 평가 방식이다.⁴⁾ 국내 에너지공

2) 에너지관리공단, 용어정의 참조(출처: <http://www.kemco.or.kr/>).

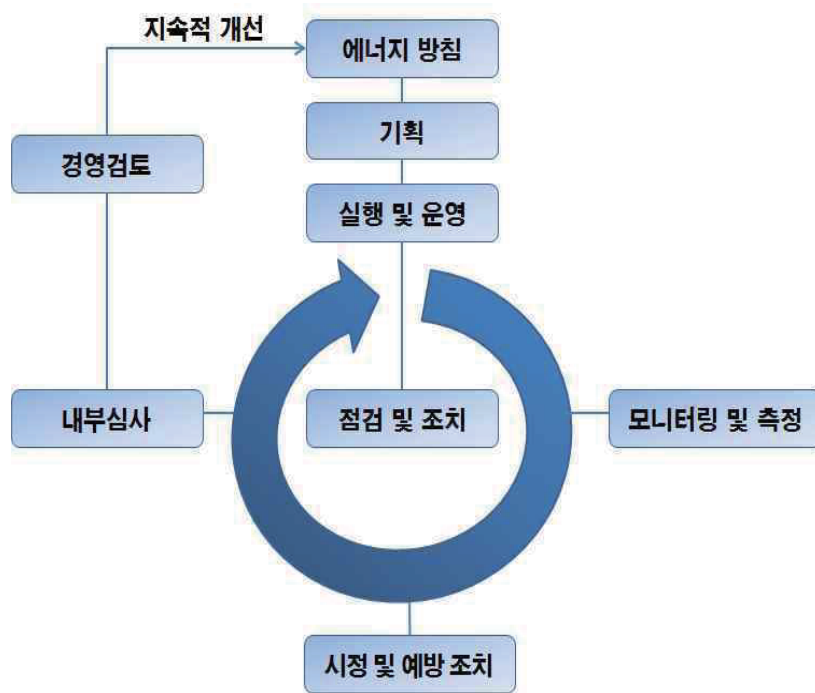
3) 에너지관리공단, “에너지효율향상 자원화 전략방안 연구” 연구보고서, 2012, 26쪽.

4) 에너지관리공단, 앞의 연구보고서, 2012, 26쪽.

급자 수요관리 투자사업의 경제성에 대한 비용편익 분석은 기본적으로 캘리포니아 테스트를 사용하여 수행되고 있으며, 이러한 기본적인 분석 틀을 큰 수정 없이 사용하여 오고 있는 실정이다.

따라서 에너지의 효율자원을 효과적으로 배분하여 운영하기 위해서는 ISO 관리시스템 표준들과 마찬가지로 지속적인 개선을 위한 효율적인 에너지관리의 기법을 적용하여 이용해야 한다.

<PDCA (Plan-Do-Check-Act [기획-실행-점검-조치]) 기법>



즉, 에너지관리시스템은 원가절감을 위해 최고경영자를 중심으로 에너지 효율향상 활동을 통합적이고 체계적인 경영전략으로 구축하여 기업 전 분야에 걸쳐 지속적으로 추진할 수 있는 기술측면과 경영측면이 조화된 에너지관리 표준이라고 할 수 있으며, 다음과 같이 조직에서 에너지관리의 패러다임을 전환할 수 있다.



이러한 에너지관리시스템의 패러다임의 변화를 통하여 효율자원의 원가절감에 대한 효율성 측면을 통한 체계적인 기술적 및 경영 관리적으로 조화된 에너지관리의 표준을 활용한 전력수급안정과 성공적인 에너지관리시스템의 구축을 통한 에너지관리의 문제점을 개선할 수 있을 것이다.

2. 에너지 효율향상을 위한 동향

현재 국내에서는 「에너지이용합리화법」 제9조 에너지공급자의 수요관리투자계획에 근거하여 에너지공급자는 에너지의 생산, 전환, 수송, 저장 및 효율향상과 수요의 감소 등을 도모하기 위하여 연차별 수요관리 투자계획을 수립하여 시행한 후 해당연도의 이행결과를 지식경제부장관에게 매년 보고하고 심의위원회를 통해 사업내용을 확정 운영하도록 되어 있다. 에너지공급자는 이러한 에너지공급자의 수요관리 투자계획을 시행하기 위하여 수요관리 투자사업을 추진하게 된다.

따라서 수요관리 투자사업을 추진하는 에너지공급자에는 한국전력공사, 한국가스공사, 한국지역난방공사가 해당되며, 해당 에너지공급자는 연차별 사업추진 계획을 수립하여 수요관리 투자사업을 시행하게 되고, 사업계획에 따라 시행된 연차별 수요관리 투자사업은 추진 실적에 대한 측정과 모니터링 그리고 검증을 통해 사업수행 결과를 평가하게 된다.

제 2 장 에너지관리시스템의 개요 및 배경

국내의 에너지공급자 수요관리 투자계획에 대한 수립과 시행 검토 등은 1996년부터 에너지이용합리화법을 통해 진행되어 오고 있으며, 현행 사업은 앞에서 언급한 바와 같이 「에너지이용합리화법」제9조에 의거하여 에너지공급자인 한국전력공사, 한국가스공사, 한국지역난방공사에서 연도별 수요관리 투자계획을 수립하여 시행하고 있다. 에너지관리공단이 에너지공급자 수요관리 투자사업의 총괄관리기관으로 동 사업을 전반적으로 추진하고 있다.

<우리나라 에너지 소비현황>5)

(단위: %, 백만toe)

		2010			2011			2012		
			구성비 (%)	소비량 증가율 (%)		구성비 (%)	소비량 증가율 (%)		구성비 (%)	소비량 증가율 (%)
부문별	계	195.6	100.0	7.4	205.9	100.0	5.3	207.3	100.0	0.7
	산업	116.9	59.8	10.2	126.9	61.6	8.5	127.2	61.4	0.3
	수송	36.9	18.9	2.8	36.9	17.9	-0.2	37.2	17.9	0.8
	가정 상업	37.3	19.0	4.3	37.5	18.2	0.8	38.1	18.4	1.4
	공공	4.5	2.3	4.4	4.6	2.2	1.7	4.8	2.3	5.0
에너지원별	석탄	29.2	14.9	22.1	33.5	16.3	15.0	31.9	15.4	-4.9
	무연탄	5.8	2.9	11.0	6.6	3.2	15.6	5.5	2.7	-16.9
	유연탄	23.4	12.0	25.1	26.9	13.1	14.9	26.4	12.7	-1.9
	석유	100.4	51.3	2.0	102.0	49.5	1.6	101.7	49.1	-0.3
	천연 가스	0.6	0.3	-	0.8	0.4	43.2	0.7	0.3	-10.4
	도시 가스	21.1	10.8	8.3	22.9	11.1	8.5	24.7	11.9	8.1
	전력	37.3	19.1	10.1	39.1	19.0	4.8	40.1	19.4	2.5
	열	1.7	0.9	10.8	1.7	0.8	-0.9	1.8	0.8	2.9
신재생	5.3	2.7	9.8	5.8	2.8	9.1	6.3	3.1	8.4	

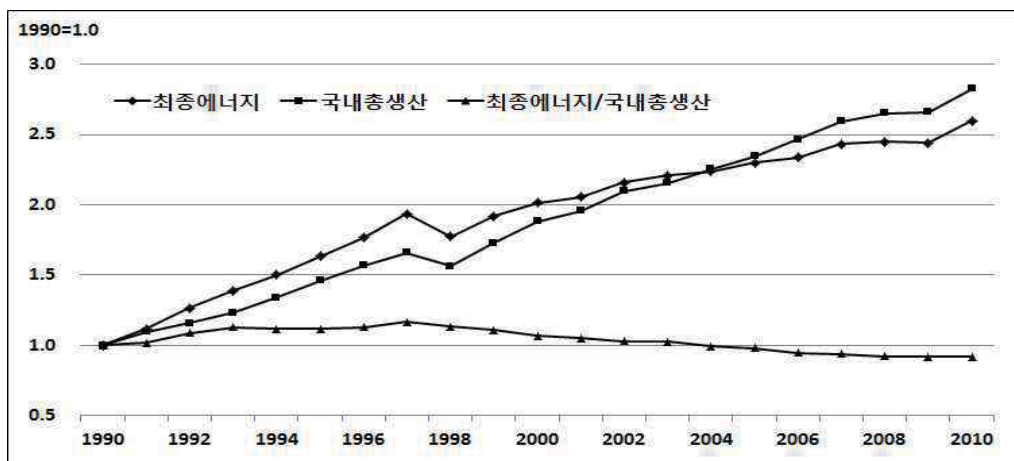
주: 2012년은 잠정치임

5) 에너지경제연구원, 『에너지통계연보』, 2011, 12쪽.

3. 에너지관리시스템의 문제점

효율자원 전략수립을 위해서는 가장 우선적으로 해결되어야 할 과제는 효율자원의 경제성을 평가하는 것이다. 효율자원의 경제성은 크게 두 가지 측면에서 볼 수 있으며, 하나는 효율자원 투자사업 (또는 수요관리 투자사업)의 비용 대비 편익 비율(Benefit Cost Ratio)을 살펴보는 것으로, 이는 기존의 수요관리 사업에서 사용하는 수요관리 사업의 경제성 평가 방식이다.⁶⁾ 국내 에너지공급자 수요관리 투자사업의 경제성에 대한 비용편익 분석은 기본적으로 캘리포니아 테스트를 사용하여 수행되고 있으며, 이러한 기본적인 분석 틀을 큰 수정 없이 사용하여 오고 있는 실정이다. 또한 다른 하나는 효율자원 투자사업에 대한 가상 시뮬레이션을 통한 수요에 대한 공급량을 예측하는 것이다. 이러한 두 가지 측면을 통하여 효율적인 자원을 관리하기 위한 전략수립을 계획하는데 있어서 많은 도움이 될 것이다.

<우리나라의 경제 및 에너지 관련 주요 지표 변화>⁷⁾



6) Tsung-Yung Chiu/ Shang-Lien Lo/ Yung-Yin Tsai, “Establishing an Integration-Energy-Practice Model for Improving Energy Performance Indicators in ISO 50001 Energy Management Systems”, Energies journal, 2012, pp.5328-5329.

7) 에너지경제연구원, 『에너지통계연보』, 2010, 21쪽.

제 2 절 에너지관리시스템의 현황

1. 에너지관리시스템 체계

우리나라의 에너지관리시스템은 국제표준 제정으로 2007년부터 운영 해온 한국산업표준 KS A 4000을 폐지하고, 2011년 10월 한국산업표준 KS A ISO 50001 제정하여 사용하고 있다. 우리나라의 KS A ISO 50001은 PDCA[계획(Plan)-실행(Do)-점검(Check)-조치(Act)] 경영기법 등 총 7장 26개 항목으로 구성되어 있다.⁸⁾

< KSAISO50001 구조 >

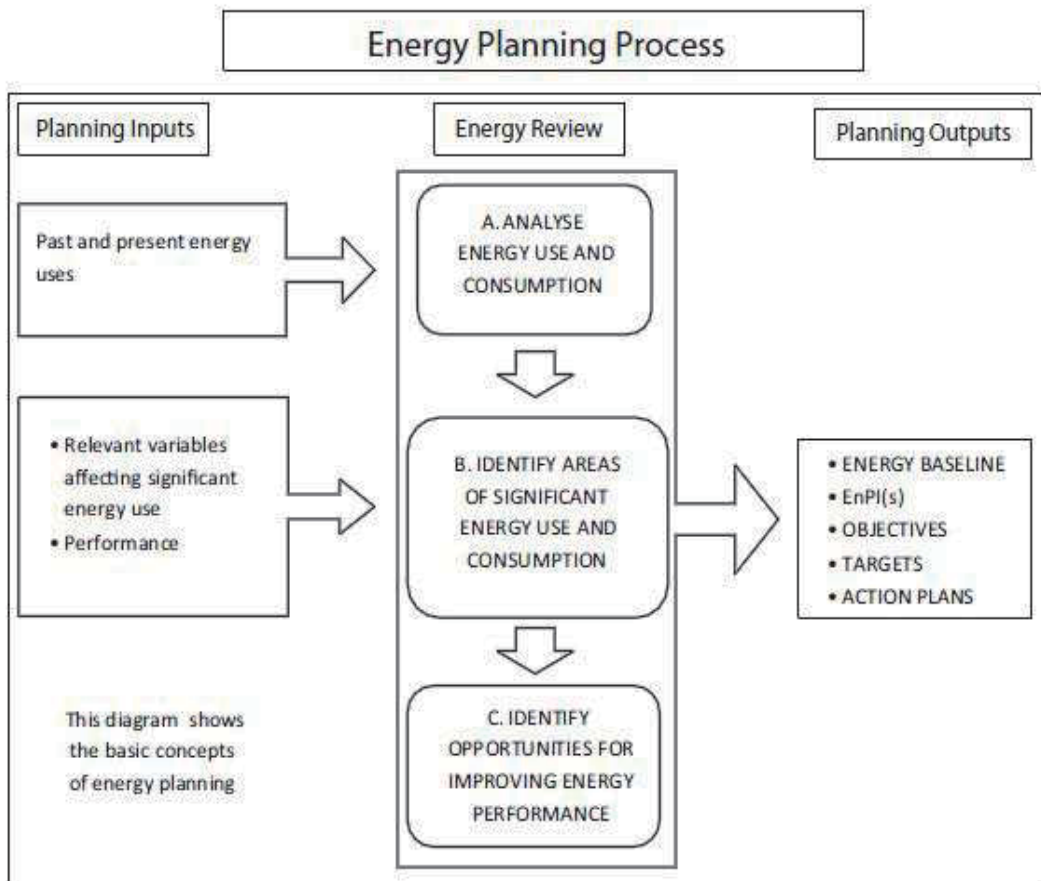
일반 요구 사항	경영책임	에너지 방침	에너지기획	실행 및 운영	점검	경영검토
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 최고 경영자 ▪ 경영 대리인 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 일반사항 ▪ 법규 ▪ 에너지검토 ▪ 베이스라인 ▪ 에너지성과 지표 ▪ 에너지목표, 세부 목표 및 실행계획 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 일반사항 ▪ 적격성, 교육 훈련, 인식 ▪ 의사소통 ▪ 문서화 ▪ 운전관리 ▪ 설계 ▪ 구매 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 모니터링, 측정 및 분석 ▪ 법규준수평가 ▪ 내부심사 ▪ 부적합, 시정, 시정조치 및 예방조치 ▪ 기록관리 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 일반사항 ▪ 입력 ▪ 출력

현재 에너지 효율적 이용을 위한 에너지관리시스템으로 이용하고 있는 ISO 50001은 목표를 달성하기 위하여 에너지기획 프로세스를 통하

8) 에너지경제연구원, “에너지수요관리 혁신 및 정책 거버넌스 개선방안 연구” 연구 보고서, 2012, 76쪽.

여 주요에너지 자원의 이용 선정 및 중점 관리 대상을 선정한다. 에너지계획의 ISO 50001에서 제시하는 에너지 검토(Energy Review)⁹⁾는 에너지 성과 개선을 이룰 수 있도록 조직 전 반에 걸친 에너지 사용량 및 효율 등을 종합적으로 고려하여 우선적으로 성과가 발생할 수 있는 중요에너지이용을 파악하는데 그 목적이 있다.

<에너지계획 프로세스 개념도>¹⁰⁾



9) 에너지검토란 개선을 위한 계획의 파악을 이끄는 데이터 및 그 밖의 정보에 근거한 조직의 에너지 성과 결정을 뜻한다. 아울러, 그 밖의 지역표준 또는 국가표준에서 에너지측면 파악 및 검토 또는 에너지 프로파일과 같은 개념은 에너지검토 개념에 포함된다.

10) 지식경제부 기술표준원, “에너지경영시스템 사용지침을 포함한 요구사항 KSA ISO 50001:2011”, 2011.

2. 목표관리제도

우리나라는 에너지의 효율적 이용관리 및 온실가스 감축을 위하여 목표관리제도를 도입하였다. 목표관리제는 저탄소녹색성장기본법의 근거 기반을 두고 있다. 또한 각 사업장의 데이터 중심의 목표 설정 및 이행을 통한 온실가스 감축 및 에너지 절약을 강구하며 정부 보고 양식(명세서, 이행계획서, 이행실적보고서)을 의무적으로 제출한다. 명세서는 매년 2월 21일까지 해당연도의 온실가스 배출시설 및 에너지 사용원(배출활동)과 설비별 세부적인 사항(용량, 가동시간 등)에 대하여 보고하며 이행계획서는 정부와 최종 협상한 결과를 이행하기 위해 매년 12월 31일까지 이행계획 및 모니터링 등을 고려한 계획서를 제출해야 하는 규제적인 특성을 지닌다. 이를 위해 사업장 내 기준연도 에너지 사용량 및 온실가스 배출량을 토대로 정부와의 협상을 고려한 합리적인 BAU(Business As Usual)설정을 필요로 한다.

3. ISO 50001과 목표관리제의 제도적 특성 비교

ISO 50001은 조직 및 구성원을 중심으로 전사적인 시스템적 접근을 통한 개선 활동을 전개하며 우리나라의 「에너지이용합리화법」의 근거 아래 기반을 두고 있다. 또한 사업장과 일부 조직에 국한되지 않고 최고경영자의 경영방침 아래 조직 전반에 대해 에너지 관련 업무 분석과 에너지 기획, 에너지 검토, 에너지 효율 분석의 기본 활동을 통해 온실가스 감축 및 효율적인 에너지 관리를 통한 절약을 목적으로 친 에너지 구매, 실시간 에너지 사용량 및 효율 관리, 통계적 방법을 활용한 원인 분석, 영향인자 돌출 등의 수단을 통하여 목표를 이행한다.

<ISO 50001과 목표관리제의 비교>11)

구분	ISO 50001(에너지경영시스템)	온실가스에너지목표관리제
목적	온실가스 감축 및 에너지 절약	온실가스 감축 및 에너지 절약
대상	조직 및 시스템 중심	사업장 중심
근거	ISO 50001 / KS A 4000 에너지이용합리화법	녹색성장기본법
특징	시스템적 접근을 통한 개선 활동 전개	데이터 중심의 목표 설정 및 이행
기본 활동	조직 활동 전반에 에너지 관련 업무 분석 에너지 인벤토리, 에너지 검토 및 효율분석 -에너지기획(에너지검토 등)	사업장 에너지 사용량 조사 및 목표 설정 BAU(Business as usual)를 고려한 합리적 목표 설정 - 명세서, 이행계획서, 이행실적보고서
수단	친에너지구매, 인증 실시 에너지 고려, 실시간 에너지 사용량/효율관리, 통계적 등을 활용한 원인 분석	규제 및 인센티브

이행을 위한
활동의 차이

앞서 소개한 목표관리제는 「저탄소녹색성장기본법」의 근거를 기반으로 온실가스 감축 및 에너지 절약을 목표로 규제적 및 의무적 특성을 가지고 있다. 이 두 제도의 가장 큰 차이점은 두 가지 측면으로 볼 수 있다.

첫째, 규제적·강제의무 특성의 차이가 있다. 두 제도는 법적 기반 아래 제도를 시행하고 있지만 목표관리제의 경우 「녹색성장기본법」 아래 관리업체로 지정 될 경우 반드시 이행해야 하며 이해하지 못하거나 정부 보고양식을 제출하지 않을 경우 벌금 및 과징금을 부과하고 관리업체를 외부에 공개한다. ISO 50001의 경우 ISO 표준규격에 시스템 도입 및 인증을 원하는 업체 또는 사업장에 의해 자발적으로 추진하며 「에너지이용합리법」에 의해 시스템 도입을 장려하고 있다.

둘째, 온실가스 감축과 에너지절약을 위한 이행 수단의 차이에 있다. ISO 50001의 경우 전사적인 시스템 체계 아래 에너지의 효율적 이용을 위한 에너지 기획 및 에너지를 분석하고 이행 우선순위를 도출하여 효율적 분석을 실시한다. 목표관리제의 경우 사업장 중심의 활동 데이

11) 지식경제부 기술표준원, 정보제공 자료(목표관리제), 2011.

터(연료 사용량)를 바탕으로 정부 보고 양식을 작성하고 의무적으로 이행하고 정부에 제출하는 것만을 설정하고 있으며 이행 방법은 정부에서 정한 특정 수단에 의해 수행한다.

4. 에너지관리시스템의 법적 지원

최근 에너지관리에 대한 필요성과 더불어 관심이 높아지고 있는 배경 하에 현행 「에너지이용합리화법 시행규칙」의 개정으로 에너지경영(관리)시스템의 지원에 대한 법적 규정이 추가되었다. 개정이유로는 신설 국제표준인 에너지경영시스템에 관한 정의와 도입하려는 자가 추진하여야 하는 사항을 법에서 명확히 할 필요성이 있으며, 에너지경영시스템 도입 지원 시 지원사업의 범위 등을 정할 필요가 있다는 이유로 개정하게 되었다.

제26조의2(에너지경영시스템의 지원 등) ① 법 제28조의2제1항에 따른 에너지경영시스템이란 에너지사용자 또는 에너지공급자가 에너지이용효율을 개선할 수 있는 경영목표를 설정하고, 이를 달성하기 위하여 인적·물적 자원 및 관리체제를 일정한 절차와 방법에 따라 체계적이고 지속적으로 관리하는 경영활동체제를 말한다.

② 에너지사용자 또는 에너지공급자는 법 제28조의2제1항에 따른 지원을 받기 위해서는 다음 각 호의 사항을 모두 충족하여야 한다.

1. 국제표준화기구가 에너지경영시스템에 관하여 정한 국제규격에 적합한 에너지경영시스템의 구축
2. 에너지이용효율의 지속적인 개선

③ 법 제28조의2제2항에 따른 지원의 방법은 다음 각 호와 같다.

1. 에너지경영시스템 도입을 위한 기술의 지도 및 관련 정보의 제공
2. 에너지경영시스템 관련 업무를 담당하는 자에 대한 교육훈련
3. 그 밖에 에너지경영시스템의 도입을 위하여 산업통상자원부장관이 필요하다고 인정한 사항

④ 제3항에 따른 지원을 받으려는 자는 다음 각 호의 사항이 포함된

계획서를 산업통상자원부장관에게 제출하여야 한다.

1. 에너지사용량 현황
2. 에너지이용효율의 개선을 위한 경영목표 및 그 관리체제
3. 주요 설비별 에너지이용효율의 목표와 그 이행 방법
4. 에너지사용량 모니터링 및 측정 계획

현행 「에너지이용합리화법 시행규칙」의 개정으로 기업의 에너지경영 시스템 도입을 지원하는 법적 규정이 신설되므로써 기업의 에너지 효율적 이용에 대한 목표를 달성하는데 필요한 정부의 지원을 받을 수 있는 근거를 마련한데 의의를 가질 수 있다. 앞으로 에너지관리시스템의 이용을 활용하는 각 기업들에게 정부의 지원을 통한 에너지 효율화에 대한 장려정책을 지속적으로 세워나가며 에너지관리를 효율적으로 이용하여 에너지 절약을 잘 실천한 기업에 대해서는 그에 상응하는 인센티브를 정부가 부여하는 정책도 앞으로 필요할 것으로 보인다.

제 3 절 에너지관리시스템의 국제적 규정

1. 주요국의 에너지 소비 변화

국제적으로 미국, 유럽 등 선진국은 자체 국가표준을 제정·운영하였으나, 2011년 6월 15일에 EnMs(Energy Management System: 에너지경영시스템)에 대한 단일표준인 국제표준 ISO50001을 제정하여 이용하고 있다.¹²⁾ 제1차 클린에너지장관회의에서 산업·건물부문 에너지효율의 향상을 위한 국제협력과제로 ISO 50001에 기반한 GSEP¹³⁾을 선정하였다.

12) 에너지경제연구원, 앞의 보고서, 2012, 44-45쪽.

13) GSEP(Global Superior Energy Performance: 에너지경영성과등급제) 미국(의장), 한국 등 15개국 참여하였다.

최근 선진국들의 에너지원단위(총에너지/GDP)는 지속적으로 개선되고 있으며, 특히 미국과 영국의 원단위는 2000년대 들어 타 선진국과 비교해 빠르게 개선되고 있다. 반면 우리나라는 2000년대 이전까지 경제성장보다는 에너지소비 증가세가 상대적으로 빨라, 에너지원단위가 악화되었으나, 이후 에너지소비 증가세가 둔화됨에 따라 원단위가 개선되는 추세이다. 에너지원단위가 개선되고 있지만, 여전히 선진국에 비해 상대적으로 에너지원단위와 일인당 에너지소비가 빠르게 증가되고 있는 상황이다.

전 세계적으로 주요 에너지원으로 이용되고 있는 화석연료를 대표하는 석유자원에 대한 국제시장의 동향을 살펴보면 최근 국제석유시장은 1970년대 두 차례 석유위기 이후 1980년~1990년대 비교적 안정되어 왔던 국제유가는 2000년대에 들어오면서 지속적으로 급격한 상승세를 나타내고 있다. 우리나라를 비롯한 아시아지역의 대표 국제원유인 중동산 두바이유의 최근 5년간 가격상승률이 2008년에 52%로 전 년도인 2007년 가격대비 무려 52% 상승하였다. 이어서 2012년에는 두바이유 국제가격이 사상최고치를 생신한 것으로 나타났다.¹⁴⁾ 또한 천연가스는 석유와 석탄에 이어 세계 1차 에너지 소비의 24% 정도를 차지하는 청정에너지원으로서, 고유가와 환경규제 강화 등으로 인하여 수요가 꾸준히 증가하면서 1차 에너지 중 비중도 견조한 증가세를 유지하고 있다. 천연가스의 소비는 앞으로도 계속적으로 늘어날 전망이다.

국제에너지기구(IEA)는 2006년~2030년 기간 중 천연가스의 연평균 소비증가율은 1.8% 정도로서, 증가분의 상당부분은 발전부문이 차지할 것이며, 중동 및 아시아 지역에서 높은 소비 증가를 보일 것으로 전망하고 있다.¹⁵⁾ 따라서 주요 천연가스 소비국들의 자원 확보 경쟁이 더욱 치열해지고 천연가스 가격의 상승압력도 점차 높아져 고유가와 함

14) 화학저널 2013년 01월 03일자 기사 참조(출처: <http://www.chemlocus.co.kr/news/view/79656>).

15) IEA, World Energy Outlook 2008 참조.

게 수입국의 부담이 가중될 우려가 있다. 따라서 석유자원 및 천연가스시장 동향의 면밀한 파악과 아울러 에너지자원의 효율적 이용을 목적으로 에너지관리시스템의 구축화가 시급한 상황이다.

<주요국의 총에너지소비 변화, 1980년~2010년>¹⁶⁾

단위 : MTOE

	1980	1990	2000	2010e	연평균 증가율(%)	
					1980~2000	2000~2010
프랑스	191.8	223.9	251.9	260.9	1.37	0.35
독일	357.2	351.4	337.3	331.8	-0.29	-0.16
일본	344.5	439.3	519.0	496.7	2.07	-0.44
한국	41.2	93.1	185.7	246.0	7.82	2.85
영국	198.4	205.9	222.9	205.0	0.58	-0.83
미국	1,804.7	1,915.0	2,273.3	2,244.5	1.16	-0.13
OECD	4,051.0	4,479.1	5,233.9	5,344.4	1.29	0.21

1990년대 영국을 비롯하여 북유럽 국가, 호주, 미국 등 많은 국가들이 전력산업에 대한 규제완화와 자유를 추진하면서 세계 전력산업에 대한 많은 변화를 가져왔다. 전통적으로 발전, 송전 및 배전, 소매공급 등 부문별로 수직 통합된 독점적 전력산업은 규모의 경제가 작용함에 따라 자연독점 산업으로서 운용될 때 보다 효율적이었다. 그러나 전력산업에 대한 기술수준의 향상과 정보 및 통신 등의 발달로 인한 전력산업 환경의 변화는 작고 효율적인 발전소에 대한 유인과 거래비용의 하락 등 기존의 전력산업 구조를 변화시키는 계기를 마련하였다. 이에 따라 기존의 수직 통합적 전력산업의 부문별 분리를 통하여 발전 및 판매 등 경쟁도입이 가능한 부문에 경쟁을 도입하여 효율성 증대를 가능하게 하였다. 이와 함께 송전 및 배전을 포함한 망부문은 독점을 유지시키고 효율적으로 규제하여 경쟁부문과 유기적 조화를 이루게 함으

16) IEA, World Energy Indicators, 2011.

로써 산업전반의 효율성을 증대시키는 것이 가능하게 되었다.

전력산업의 시장구조가 변화하면서 가장 큰 문제로 대두되는 것 중의 하나가 전력의 안정적 공급에 대한 우려이다. 전력산업의 구조개편은 기존의 독점적 전력산업에 경쟁을 도입함으로써 효율성을 제고할 수 있는 반면, 시장의 자율화에 따른 전력의 가격이나 공급의 변동을 어느 정도 수용해야 하는 체제로 변모하게 된 것이다. 그럼에도 불구하고 전력을 안정적으로 공급하면서 경쟁부문과 독점부문의 조화 속에서 산업전반의 효율성을 증진할 수 있어야 한다. 새로운 환경 하에서도 전력의 공급이 제대로 이루어지지 않을 경우 그 파급효과가 상당히 크기 때문에 어느 정도 공급의 안정성이 보장되어야 할 필요성이 있기 때문이다. 따라서 전력공급의 안정성의 보장을 위해서는 에너지관리시스템의 구축 확립과 에너지 수급안정을 위한 법제의 정비가 요구된다.

2. 에너지관리시스템 국제규정

세계 각국은 전력산업에 대한 구조개편 과정 속에서 지속적으로 자국에 적합한 형태의 전력시장 운영을 위한 모델을 찾는데 주력하고 있다. 아직도 전력시장의 안정적 운영을 위해 여러 형태의 구조개편 모델을 실험하고 있는 중이라고 보여 진다. 이러한 가운데 각 지역별로 전력시장의 운영에 있어서 다소 차이점이 나타나고 있다.

먼저 유럽지역에서는 EU를 중심으로 하여 역내 에너지 시장에 대한 단일화 노력의 일환으로 전력시장의 자유화를 추진하였다. 유럽위원회는 1996년과 2003년 두 차례에 걸쳐서 EU의 전력지침을 발표하여 유럽 전력시장의 규제완화와 자유화의 기틀을 마련하였다. 그 이후 2007년 9월에 발표된 EU의 제3차 전력지침은 유럽 전력산업 구조개편의 완결편으로 전력시장 단일화에 대한 박차를 가하였다. 1996년의 제1차 전력지침은 EU 전력시장 단일화의 근간이 되는 것으로 유럽국가의 전

력시장에 대한 단계적 개방을 추진하는 데 중점을 두었으며, 2003년의 제2차 전력지침은 유럽 국가들에 대한 소매자유화의 구체적 일정을 제시하고 있다. 구체적으로는 제1차 전력지침의 발전 및 송배전에 대한 회계상 분리의무 부과에서 법적 분리를 요구하였으며, 협상이나 규제에 의한 제3자의 망 접속을 모두 허용했던 것을 규제에 의한 제3자 망 접속만을 허용하는 한편, 2004년 7월까지 모든 비 주택 수용가에 대한 고객을 유자격 고객으로 하며, 2007년 7월부터 모든 수용가 각 유자격 고객에 되도록 자유화 일정을 공표하였다.¹⁷⁾ 한편, 제3차 전력지침에서는 송전부문과 발전 및 판매부문의 소유권 분리를 강화하고, 이것이 여의치 않으면 독립계통운영자 제도를 도입하여 송전계통기능을 분리하여 독립된 기관에 이양하도록 하고 있다. 이 뿐만 아니라 회원 국가 별로 규제기관의 독립성과 법적 지위 및 의무를 강화하도록 하는 것이 주요 내용이다. 또한 각국 규제기관간의 협력 증대를 강조하고, 궁극적으로는 시장관련 규제를 통일함으로써 역내의 단일 전력시장을 위한 방향으로 나아가고 있다. 그런데 이 과정에서 프랑스, 독일 등 일부 유럽 국가들에서는 EU의 전력지침에 대한 소극적인 태도를 보였다. 이 경우는 전력산업에 기존의 독점기업을 그대로 유지한 채 신규기업의 진입을 허용하는 방식으로 전력산업 구조개편에 미온적인 태도를 보였다. 대개의 경우 에너지 공급의 안보 또는 고급의 안정성을 강조하면서 기존의 거대 독점기업들의 인수 또는 합병을 통하여 자국의 전력산업을 보호하려는 측면에서 강하게 작용하였다. 이에 따라 외국기업의 시장진입을 저지하기 위한 방편으로 자국의 전력 및 가스회사를 통합하여 국가의 거대 에너지 일류기업으로 육성하려는 노력을 기울였다. 그러나 이와 같은 상황에도 불구하고 전력부문의 시장자유화와 규제완화에 대한 세계적인 흐름을 역행할 수 없기 때문에 결국 프랑스는 국영전력회사인 EDF(Electricite De France: 프랑스 전력공사)에서 송전부

17) 에너지경제연구원, 앞의 보고서, 46쪽 참조.

문을 분리하는 한편, 2007년 7월부터는 소매전력시장을 완전히 개방하는 단계에 이르렀다.¹⁸⁾ ISO 50001은 국제표준화기구(ISO)가 제정한 에너지 경영 시스템으로 에너지 분야의 대표적인 국제 인증이다. ISO 50001은 조직의 에너지 사용 효율 향상을 위한 기술적이고 관리적인 차원에서의 효과적인 운영을 지원하기 위해 제정되었으며, 최근 전 세계적인 온실 가스 감축 노력에 따라 기업 내 에너지 사용 절감을 위한 전략적이고 체계적인 접근을 위한 규격이다. 국제 에너지관리 지침으로써 ISO 50001의 채택은 전 세계적으로 국가별 에너지관리시스템 구축에 있어서 큰 변화와 함께 에너지효율 및 전력수급의 안정이란 목표를 이룩하는데 중요한 방향을 지시하는 역할을 가져왔다. 또한 ISO 50001은 탄소 배출량 감축의 요구 사항을 충족하기 위한 종합적인 지침을 제공함으로써, 기본적으로 ISO 14001과 같은 구조를 가지고 있는 ISO 50001은 기존의 품질, 안전 및 환경 경영 시스템에 쉽게 통합 가능하도록 안내 지침을 제공하였다.

18) 에너지경제연구원, 앞의 보고서, 47쪽 참조.

제 3 장 독일의 에너지관리시스템의 단계적 과정

독일의 에너지관리시스템을 살펴보기에 앞서 OECD 가입국들의 에너지 공급량 추이를 살펴보고 기본적으로 이해하고 넘어가야 할 점으로 독일의 에너지 공급에 관하여 지속적으로 필요로 하는 에너지의 수요를 어떻게 공급을 하고 있으며 이에 대한 독일의 에너지 정책은 어떻게 계획을 수립하고 있는지에 대해서 먼저 알아보하고자 한다. 또한 독일의 ISO 50001에 대한 원문을 바탕으로 세부내용을 살펴보고자 한다. 따라서 현재 독일의 많은 기업들이 에너지관리시스템을 활용하고 이에 따라 에너지 수급안정 및 전력의 효율적인 절감이라는 효과를 극대화 시킨 사례가 많이 있으므로 구체적으로 ISO 50001의 원문을 해석하여 본 장에서 소개하는 것만으로도 큰 의의를 가져다 줄 것이라고 생각한다.

제 1 절 독일의 에너지관리시스템의 계획

1. 독일의 에너지 현황

독일 주요 에너지자원 현황을 살펴보면 OECD 회원국이며, 유럽연합의 주요 회원국가인 독일의 에너지자원 현황은 주변 주요 경제국과 비교할 때 일본을 제외하고는 상대적으로 열악한 편이다. 주요 에너지자원인 석유의 경우 독일은 미국, 일본, 중국, 인도, 한국에 이어 세계 6위의 수입국으로 2011년 약 2억 362백만 톤을 수입하였다.¹⁹⁾ 또한 석유소비의 98%를 수입에 의존하고 있다. 독일이 수입하는 석유의 주요 수입국가로는 러시아, 노르웨이, 영국 및 OPEC 회원국 등으로 우리나라와 비교할 때 원유수입원의 다변화가 상대적으로 이루어진 상황이다.²⁰⁾

19) 통계청, 나라지표-석유수급동향, 2011

(출처: http://www.index.go.kr/egams/stts/jsp/potal/stts/PO_STTS_IdxMain.jsp?idx_cd=1164).

<독일의 석유수입 현황 (2008년)>²¹⁾

Producers	Mt	% of world total	Net importers	Mt	Net exporters	Mt
Russian Federation	494	12.9	United States	564	Saudi Arabia	355
Saudi Arabia	452	11.8	Japan	199	Russian Federation	241
United States	320	8.3	People's Rep. of China	175	Islamic Rep. of Iran	120
Islamic Rep. of Iran	206	5.4	India	128	United Arab Emirates	108
People's Rep. of China	194	5.0	Korea	116	Nigeria	102
Canada	152	4.0	Germany	105	Angola	92
Mexico	146	3.8	Italy	88	Norway	90
Venezuela	126	3.3	France	83	Kuwait	89
Kuwait	124	3.2	Spain	61	Iraq	88
United Arab Emirates	120	3.1	Netherlands	57	Venezuela	74
Rest of the world	1 509	39.2	Others	514	Others	593
World	3 843	100.0	Total	2 090	Total	1 952

2009 data 2008 data 2008 data

독일은 석유에 이어 가장 중요한 주요 에너지 자원인 천연가스의 경우 수입의존도가 석유보다 더욱 심화되어 있다. 독일은 일본 다음으로 세계 2위의 천연가스 수입대국으로 2009년 말 830억 큐빅미터의 천연가스를 수입하였다.²²⁾ 이는 동년 세계 천연가스 총 수입량인 7,490억 입방미터(Cubic meter)의 약 12%를 차지하는 막대한 양이다.²³⁾ 석유와 마찬가지로 천연가스의 주요 수입국가가 노르웨이, 러시아, 북아프리카 등 소수의 국가에 의존하고 있기 때문에 러시아, 중동의 정치적 상황에 상대적으로 심각하게 영향을 받고 있다.²⁴⁾ 따라서 천연

20) IEA, 앞의 보고서, 13쪽.

21) IEA, Key World Energy Statistics, 2010, 10쪽

22) IEA, Key World Energy Statistics, 2009, 15쪽.

23) IEA, 앞의 보고서, 20쪽.

24) 2009년 1월 우크라이나가 러시아에서 서유럽으로 공급되는 천연가스 공급선의 주요 경유지임에도 불구하고 러시아가 우크라이나에 천연가스 수출가격을 정상화 시키자 우크라이나는 이를 지불하지 못하는 상황에 처하게 되었다. 따라서 러시아

가스 수입원을 다양화하고 안정성을 향상시키기 위하여 러시아에서 직접 수입하는 북방수입라인(North Stream) 이외도 아자바젠에서 터키를 경유하여 직접 수입하는 남방수입라인 (South Stream)도 건설 중에 있다.

<독일의 천연가스 수입현황 (2009년)>²⁵⁾

Net exporters	bcm	Producers	bcm	% of world total	Net importers	bcm
Russian Federation	160	United States	594	19.2	Japan	93
Norway	100	Russian Federation	589	19.0	Germany	83
Canada	76	Canada	159	5.1	United States	76
Qatar	67	Islamic Rep. of Iran	144	4.6	Italy	69
Algeria	55	Norway	106	3.4	France	45
Indonesia	36	Peoples Rep. of China	90	2.9	Ukraine	38
Netherlands	30	Qatar	89	2.9	Turkey	35
Turkmenistan	27	Algeria	81	2.6	Spain	34
Malaysia	24	Netherlands	79	2.5	Korea	33
Trinidad and Tobago	21	Indonesia	76	2.5	United Kingdom	29
Others	140	Rest of the world	1 094	35.3	Others	214
Total	736	World	3 101	100.0	Total	749

2009 data 2009 data 2009 data

2011년 현재까지도 세계 주요 에너지 자원 중 가장 많은 수요를 창출하고 있는 석탄은 2009년 말 약 60억 톤이 생산되었다.²⁶⁾ 독일이 보유하고 있는 주요 에너지 자원 중 유일한 것인 북서부 지역인 라인

는 한 겨울에 우크라이나를 경유하여 서유럽으로 수출되는 천연가스 공급망을 잠정적으로 폐쇄시키는 조치를 단행하였다. 이로서 러시아로부터 천연가스 수입의존도가 약 20%에 이르는 독일도 에너지 부족현상을 겪게 되었다. 이는 단순히 우크라이나의 천연가스 가격정상화로 인한 대금지불능력이 저하되어서 나타난 현상이 아니라 2008년 말 오렌지 혁명으로 탄생한 친 서방 우크라이나 정권에 대한 러시아의 경고로 정치적인 목적이 우선이었다는 판단이 대부분이다.

25) IEA, Key World Energy Statistics, 2010, 22쪽.

26) IEA, 앞의 보고서, 22쪽.

루어(Rhein Rhur) 지역에 매장된 석탄이다. 이 석탄을 주요 에너지 자원으로 활용하여 1950년대 및 1960년대의 라인강의 기적을 창출하였으나 석탄생산비용 상승 및 과도한 이산화탄소 배출로 인한 기후변화의 주요 원인을 제공함에 따라서 국내 생산은 급속하게 축소되고 있어서 현재는 생산량이 최소량에 이르고 있다. 따라서 전기 생산을 위한 화력발전용으로 석탄을 수입에 의존하고 있으며 2009년 독일은 일본, 중국, 한국, 인도, 타이완에 이은 제6대 석탄 수입 국가이다. 동년 석탄 수입량은 총 수입량인 약 8억 1,900만 톤의 3.9%에 달하는 3,800만 톤에 이른다.²⁷⁾

주요 천연 에너지 자원은 아니나 과학기술의 발전으로 원자력을 이용한 전력생산은 20세기 중반 이후 빠른 속도로 발전하여 왔다. 특히 기술선진국인 OECD 국가와 동유럽 국가인 러시아, 우크라이나 그리고 중국 등이 원자력발전을 현재 생산하고 있다. 독일은 2008년 말 전 세계 원자력 생산량인 2,731 테라와트(Twh)중 5.4%를 차지하는 148 테라와트(Twh)를 생산하여 미국, 프랑스, 일본, 러시아, 우리나라 다음으로 세계 제6대 원자력발전 생산국이다.²⁸⁾ 이로서 원자력발전이 국내전력소비에 사용되는 비율은 23.5%로 프랑스, 우크라이나, 스웨덴, 한국, 일본 다음으로 세계 제 6위를 나타내고 있다.²⁹⁾ 또한 원자력발전 생산능력은 세계 원자력 총 생산능력인 372 기가와트(GW)의 약 6%를 차지하는 20 기가와트(GW)를 생산하여 미국, 프랑스, 러시아, 일본에 이어 세계 5위의 생산능력을 보유하고 있다.³⁰⁾

27) IEA, 앞의 보고서, 25-26쪽.

28) IEA, 독일의 에너지정책, 12쪽.

29) 독일에서의 원자력발전소 사용은 2020년 이후에 금지하기로 2000년 사회민주당 및 녹색당 연립정부가 결정하였다. 따라서 더 이상의 원자력발전 건설은 금지되어 있는 상태이다. 이후 2010년 기독교민주당 및 자유민주당 정권이 탄생하면서 독일 국내산업경쟁력 유지를 위한 원자력발전소 사용 연한을 연장하려는 시도가 있었으나 2011년 3월 일본 후쿠시마 원전폭발사태로 인하여 2011년 현재는 무산된 상태이다.

30) IEA, 앞의 보고서, 23쪽.

2. 독일의 에너지 정책

독일의 에너지 정책은 2차 세계 대전 이후 수많은 변화를 겪었다. 특히 지난 15년간 내려진 결정들은 독일 에너지 정책의 모습을 크게 변화시켰다. 20세기 독일의 에너지 정책은 많은 변화를 겪었다. 지난 60년간 에너지 정책의 근간은 변화하는 지정학적, 시장 경제적 기준에 따라 끊임없이 변모하였으며, 이는 에너지믹스와 공급원에도 향을 미쳤다.

2차 세계 대전 이후 독일 에너지 정책의 출발점이 된 것은 석탄 채굴로, 석탄은 1950년대에도 1차 에너지 소비의 대부분을 담당하고, 독일 “경제 기적”에 크게 기여하였으나, 불과 수십 년 만에 다른 에너지원과의 경쟁과 세계 시장 추세에 여러 채산성을 상실했다.

두 번째 단계는 1970년대의 석유과동과, 그 후 독일 국내의 에너지 공급 안정성을 높이기 위한 대체연료 개발이었다. 그 결과, 노르웨이와 소련에서 들어오는 가스 파이프라인 건설이 독일 에너지정책의 근간을 크게 바꾸어 놓았다. 이전에는 독일 내 에너지 공급에서 차지하는 가스의 비중은 미미했었다. 독일에서 원자력에너지 계속 사용 여부만큼 정치에 큰 파장을 일으키고 사회를 분열시켰던 에너지 관련 정책은 없었다. 1980년대 이래로 독일 국내에 끊임없이 존재했던 갈등은 에너지 정책이라는 특수 분야의 차원을 넘어 광범위한 사회 정책적 이슈가 되었다. 사민당(SPD)과 환경 운동의 중심적 역할 활동을 하는 동맹90/ 녹색당(Bündnis90/Die Grünen)으로 구성된, 독일 역사상 최초이자 유일했던 사민/녹색 연정이 등장하여, 이로써 원자력에 반대하는 최초의 정권이 탄생한 것이다.³¹⁾ 이 시기에 독일 에너지정책분야에서 친환경적 개혁 의제(Agenda)가 가결되었다. 그 이후 “지속가능

31) Sererin Fischer, “Germany energy police”, Friedrich Ebert Stiftung, 2011, pp. 5-6.

하고 장기적인 환경정책 목표를 추구하는 에너지 정책”이라는 주도적 개념이, 약간의 예외를 제외하고는, 후속정부들에서도 관철되었다.

3. 독일의 최근 에너지정책의 추이

독일의 경우 열병합발전을 적극 지원하는 정책을 추진하고 있다. 2005년 EU위원회는 ‘Greenbook’을 통해 열병합발전에 대한 지원이 에너지효율 제고와 기후변화 대응을 위한 중요한 정책수단임을 강조하였다. 독일정부는 전력시장의 경쟁도입, 생태적 조세개혁, 재생가능에너지법, 열병합발전법 등을 주축으로 열병합발전에서 에너지 및 기후변화 대응방안을 통합한 신에너지정책을 추진하고 있다. 독일의 에너지정책은 유럽 국가들의 에너지 및 기후변화 정책을 형성하는데 선도적인 역할을 수행하고 있는데, 「열병합발전법」³²⁾은 독일 신에너지정책의 핵심요소이다. 독일은 2000년 「열병합발전법」을 제정하고, 2002년 4월에 이를 개정하여 열병합발전소의 신규건설뿐만 아니라 유지, 개조, 보수를 지원하고 있다. 독일정부는 총 전력량 대비 열병합발전량을 현행 약 10%에서 2020년 25%까지 높일 계획을 세우고 이를 단계적으로 추진 중에 있다.³³⁾ 독일정부는 초기에 열병합발전을 지원하기 위한 정책수단으로 신재생에너지고급의무화제도(Renewable Portfolio Standard; RPS)제도와 유사한 모델을 계획했으나 전력기업들의 반대로 무산되었으며, 현재 발전차액지원제도상의 보조금과 유사한 차액지원금을 통해 열병합발전을 지원하고 있다.

32) 독일의 열병합발전법의 주요내용은 열병합발전 전력을 전력계통에 연계하면 보너스를 지급하는 것이 핵심내용이다(출처: 에너지경제 2003년 9월 27일자 기사 참조 <http://www.ekn.kr/news/articleView.html?idxno=15249>).

33) Sererin Fischer, “Germany energy police”, Friedrich Ebert Stiftung, 2011, p.8

제 2 절 에너지관리시스템의 적용

전 세계적으로 에너지 저소비, 생산도시로의 전환을 위하여 현행 ‘계획-집행’의 선형적 에너지 관리체계의 변화가 필요하다. 최근 글로벌 기준으로 정책의 의사결정자뿐만 아니라 조직 구성원 전체가 에너지 절약 및 효율 개선과 관련한 조직운영 목표를 설정하고 이를 이행하기 위한 에너지 성과 개선 활동 시스템인 에너지관리시스템(ISO 50001)에 대한 관심이 집중되고 있다. 이러한 움직임은 에너지의 수요에 대한 공급을 효율적으로 하고자 하는 노력에서 시작되었다고 볼 수 있다. 독일의 경우 효율적인 에너지관리를 위해 DIN EN 16001 지침을 세워 에너지의 운영 및 실행단계에서의 에너지 관리 시스템에 관한 표준을 세웠다.³⁴⁾ 따라서 본 절에서는 EU에서 현재 적용하고 있는 에너지관리시스템 및 독일의 에너지관리시스템에 대한 전반적인 도입 배경과 내용을 간략히 소개하고자 한다. 또한 ISO50001에 대한 세부적인 내용에 대해서는 다음 3절에서 이어서 소개하고자 한다.

1. 에너지 관리 시스템에 관한 유럽의 표준 (DIN EN 16001)

(1) DIN EN 16001 표준의 제정 시기 및 배경

DIN EN 16001과 유사한 기업 내의 에너지 관리 시스템은 유럽에서는 이미 2000~2001 년부터 덴마크를 시작으로 수행되어 왔으나, 당시에는 유럽 통합 표준으로 제정되지 않은 상태에서 자체적인 표준 또는 규정 수준으로(DS 2403:2001) 에너지의 사용 효율이나 관리를 위해 만들어져 수행되었다.³⁵⁾ 그러던 것이 2006년에 이르러 관련 규정

34) DIN EN 16001:Energy Management system in Practice, 2010, 5쪽.

35) DIN EN 16001:Energy Management system in Practice, 2010, 7쪽.

을 유럽연합수준으로 끌어올리기 위해 덴마크에서 이루어지던 에너지 관리시스템이 CEN, 즉 유럽표준위원회(European Committee for Standardization)에 상정되었다. 특히 2003년 스웨덴, 2005년 아일랜드, 2007년 스페인을 시작으로 점진적으로 이러한 시스템 활용이 가속화 되었으며 2009년 9월 10일에 브뤼셀에서 열린 표준 위원회의 회의를 거쳐 정식 발표되게 되었다. 국내의 경우에는 앞서 언급한 것처럼 2007년부터 KS A 4000:2007을 제정하여 시험 운용하고 있다.

(2) 에너지관리시스템의 목적

DIN EN 16001은 기업의 모든 의사결정에 에너지 효율 대책을 체계화하는 것이 목표이며, 에너지 사용량을 주기적으로 관리하고 효율화 대책을 마련하도록 장려하며, 모니터링 시스템을 설치하도록 하고 있다. 또한 DIN EN 16001에서 제시하고 있는 에너지 관리는 관련 표준이 제시하고 있는 관리범위(기업 또는 단위 사업장 등)내에서 제품의 생산이나 서비스의 제공이 가능한 최소한의 에너지 소비 범위 또는 최소한의 요구 에너지를 측정하거나 예측을 포함하는 모든 조건, 조치사항을 포함하는 포괄적인 것을 의미한다.³⁶⁾ 물론 기업이나 단위 사업장 또는 단위 조직 내에서 이루어질 수 있는 모든 기술적인 행위도 포함하고 있으며, 궁극적으로는 에너지 수요 예측을 통한 제품 생산비용 절감 등 단위 조직의 에너지 사용 효율을 증가시키기 위함애 그 목적이 있다.

(3) 에너지관리시스템(EnMS: Energy Management System) 내용

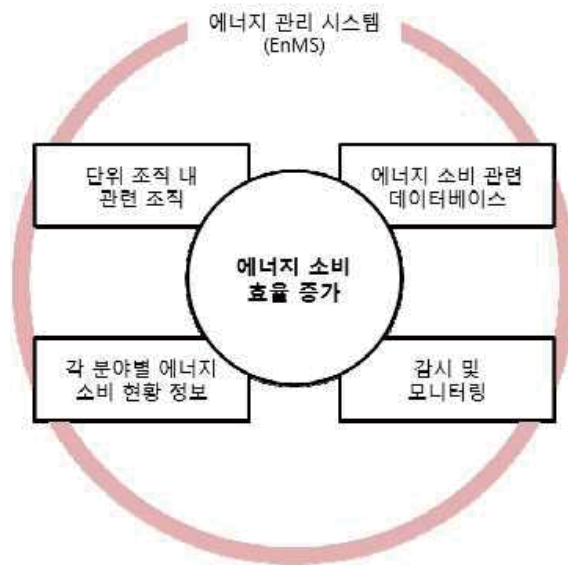
에너지 관리 시스템은 단위 조직의 에너지 사용 효율을 증가시키기 위한 조직 내의 모든 기술적, 정책적 활동을 포괄적으로 내포하고 있

36) DIN EN 16001:Energy Management system in Practice, 2010, 8-9쪽.

으며, 나아가 조직 내의 관련 규정이나 매뉴얼 상에 명시된 모든 요구사항을 포함하고 있으며, 효율적인 에너지 사용을 성취하기 위한 조직 내의 계획, 감시, 측정, 운영 등 모든 과정에 적용되는 전반적인 시스템을 의미한다.

DIN EN 16001은 단위 조직 내에서 이러한 EnMS를 성공적으로 활용하여 목표한 에너지 소비 절감을 이루기 위한 최소한의 지침을 제공한다. 이와 관련하여 아래 그림은 에너지 효율을 높이기 위한 최소한의 에너지 관리 시스템에 대한 개략적인 순환도를 나타낸다.

<단위 조직 내 EnMS 의 흐름도>



2. DIN EN 16001 지침에 따른 효과

효율적인 에너지 관리 시스템(EnMS)의 운영은 단기적인 관점에서 본다면 DIN EN 16001 에서 요구하는 각종 생산 프로세스나 제품 관리 또는 에너지 소비 행태에 대한 모니터링 시스템 구축 등 초기에 필요한 기술적, 경제적 요구사항 등으로 인해 단위 조직의 거부감 등

이 발생할 수 있다고 판단 할 수 있다. 하지만 에너지 관리 시스템은 궁극적으로 단위 조직 내의 최종 단계인 제품생산이나 서비스 제공에서 최하위 수준으로 파급되는 Top-down 시스템이 아니라 모든 프로세스의 최하위에서부터 이루어지는 Bottom-up 방식이므로, Top-down 방식의 소비형태 변화보다 장기적으로는 큰 파급효과를 갖는다.³⁷⁾

(1) 생산비용 절감

제품이나 서비스를 제공하는 많은 기업들은 이미 오래 전부터 자사 또는 자국의 이익을 위해 여러 프로세스를 이윤최대화를 위해 변화시켜왔다. 하지만 현재 전 세계적으로 불고 있는 ‘에너지 절감을 통한 이산화탄소 배출 절감’이나 다가올 ETS(배출가스거래제도)시대에 맞추어 에너지 소비 부분에 대한 개혁이 필요할 때라고 많은 환경 전문가들이 주장하고 있으며, 국내의 경우에도 배출가스 거래제도에 대한 시범운영을 하는 등 많은 국가에서도 이를 장려하고 있고 기업이나 정부조직 내에서도 활발하게 진행되고 있다.

EnMS 은 각종 공정 등에 사용되는 펌프 시스템, 배기 시스템의 교체 또는 운영 방식 변동을 통해 에너지 관리 시스템 실시 2년 후부터는 약 5%, 최대 50%의 에너지 사용을 절감할 수 있는 것으로 시물레이션 결과 나타났다.³⁸⁾

(2) 이산화탄소 배출 절감

극지대의 빙하 소멸 속도나 대륙내의 사막화 속도가 최근 몇 년 사이 급격하게 늘어나고 있고, 주된 원인이 기후 변화에 있으며 기후 변화의 큰 부분이 산업계에서 배출되는 온실 가스라고 전문가들이 주장하고 있다. 많은 국가에서 이를 최소화 하기위해 높은 수준의 환경

37) DIN EN 16001:Energy Management system in Practice, 2010, 12쪽.

38) DIN EN 16001:Energy Management system in Practice, 2010, 13쪽.

부담금을 책정하거나 규제를 통해 배출가스를 감축시키기 위한 노력을 하고 있으나, 그 실효성에 대한 문제는 여전히 제기되고 있다.

DIN EN 16001 은 독일이 목표로 하고 있는 이산화탄소 배출 절감 목표를 바탕으로 제정되었다.

(3) 신재생에너지법의 활용

독일은 1991년 「무제한 전력매입법」을 시작으로 하여 2000년 신재생 에너지법(Erneurbare Energie Gesetz; EEG)가 발효된 이후 풍력, 태양광, 바이오에너지 같은 신재생에너지의 생산 및 보급이 폭발적으로 늘어났다.³⁹⁾ DIN EN 16001 에서 핵심적으로 언급하고 있는 에너지 관리 시스템에 신재생에너지법이 결합되면 독일에서 목표로 하고 있는 2020년 최종 전력 소비량의 30%이상 신재생에너지 발전, 전체 에너지 사용의 최소 약 15%이상을 반드시 신재생에너지 사용 등 한 단계 높은 수준의 친환경 에너지소비 형태가 구축될 것으로 예상된다.⁴⁰⁾

국내의 경우에도 2012년부터 태양광, 풍력 등 총 발전량의 일정 부분이상을 신재생에너지로 대체할 것으로 골자로 하는 신재생에너지 의무할당제(RPS)를 의무화하기로 하였고, 앞서 언급한 바와 같이 KS A 4000 과 같은 에너지 관리 시스템에 대한 표준 역시 시범운영단계이기는 하지만 꾸준히 시행되어 오고 있다.⁴¹⁾ 또한 덴마크, 스웨덴, 아일랜드 그리고 스페인을 제외하고 독일을 비롯한 유럽연합의 많은 국가들이 DIN EN 16001또는 EN 16001 의 시행을 2009년에 시작한 것에 비하면 국내 에너지 관리 시스템 진입은 상당히 빠른 편이라고 할 수 있다. 2011년 ISO 50001 의 시행에 앞서 국내의 신재생에너지 의무할당제(RPS) 시스템과 KS A 4000:2007과의 상호 보완책 등을 통해

39) DIN EN 16001:Energy Management system in Practice, 2010, 25쪽.

40) DIN EN 16001:Energy Management system in Practice, 2010, 25-26쪽.

41) DIN EN 50001:Energy Management, 2008, 3쪽.

유럽기준이나 세계기준이 요구하는 수준 이상의 발전된 규정을 제시한다면 국제 표준화 시장에서도 큰 성공을 이룰 수 있을 것으로 판단된다.

제 3 절 에너지관리시스템의 수행과 점검

1. ISO50001의 단계적 가이드

ISO 50001 에너지관리시스템은 PDCA(plan - do - check - act, Deming circle/cycle/wheel, Shewhart cycle, control circle/cycle, plan - do - study - act)의 반복적 싸이클로 잘 알려져 있다. ISO 50001은 에너지 효율화를 목적으로 한다는 점에서 ISO 14001 및 ISO 9001과 같다. 현재 독일의 많은 기업들에서 이미 사용되고 있는 에너지경영 시스템이 있어도 쉽게 통합하여 이용하고 있다. PDCA의 지속적인 개선 체제를 기초하여, 에너지경영을 기업의 일상 활동에 포함시켜 결국 비용감축으로 이어지게 된다. 따라서 본 절에서는 ISO 50001에 따른 에너지관리시스템의 수행과 점검사항에 대한 세부별 내용들에 대하여 설명하고자 한다.

표준의 세부목표는 다음과 같다:

- 계획: 에너지 검토를 수행하고, 기업의 에너지방침과 일치하는 에너지 성과를 개선하는 결과를 달성하는데 필요한 책임감과 목표 및 실행계획 수립
- 실시: 에너지관리 실행계획의 이행
- 점검: 에너지방침 및 목표에 대한 에너지성과를 결정하는 프로세스와 그 운영의 주요 특성들에 대한 모니터링과 외부 전문가의 감사

- 조치: 에너지 성과 및 에너지관리시스템을 지속적으로 개선하기 위한 활동은 각 기업의 조건마다 달라질 수 있다. 관리(경영)적 측면은 에너지 사용과 관련된 조직 활동 전반에 대한 관리이며 기술적 측면은 에너지 개선활동을 위한 각종 툴 및 방법을 제시

2. 최고경영관리층의 책임감

에너지관리시스템의 장기적인 성공은 기업대표들의 동기부여가 있고 모든 단계와 기능은 기업의 경영층에서부터 내려오기 때문이다.

ISO 50001의 최고경영층 임무는 다음과 같다:

- 기업에서 현재 각 세부항목별 ISO 50001 지침에 따라 잘 이행될 수 있는 에너지 정책이 무엇인지 파악
- 최고 경영층은 에너지관리시스템의 모든 부분에 있어 도입, 관리, 발전 등 책임을 가짐
- 점검에 있어 꼼꼼히 보고서를 작성하여 제출하는 직원을 두어 관리를 해야 됨
- 정기적인 에너지관리시스템의 점검과 시간을 두고 테스트도 실시하며 검토를 반복해야 함
- 모든 에너지관리시스템 관련 중요사항은 임직원들과 필요시 회의를 실시해야 함

위에서 언급한 ISO 50001은 최고경영층 임무는 최고경영자의 인식과 책임을 이끌어낼 수 있는 부분이며, ISO 50001에 따르면 최고경영자는 가장 먼저 ‘에너지관리방침’을 제정하고 직접 결재를 하고 회사 내외부에 공지해야 한다. 또한 최고경영자가 에너지관리의 중요성을 인식하도록 ISO 50001지침은 정보를 제공하고 있다.

3. 에너지관리시스템의 목표 계획수립

ISO 50001에 따르면 에너지관리시스템의 시작점은 기업 에너지 관리규정에 따라 달라진다. 에너지관리방침은 반드시 문서화시켜 보관해야하며 최고경영자의 아웃라인과 효과적인 에너지절감 목적을 기재해야한다. 또한 목표를 적은 문서는 에너지관리시스템의 단계 중 첫 단계의 시작을 의미하므로 매우 중요하다.

ISO 50001에 따른 성명서는 다음의 내용을 포함해야한다:

- 최고경영자가 기업의 에너지 절감 효율성과 모든 부분에 있어 관리한다는 약속이다.
- 관리의 의무는 모든 정보와 자료는 시스템의 목적에 따라 제공해야 한다.
- 기업이 에너지관리를 하면서 법적의무로부터 영향을 받는 측면을 상세 기재해야한다.
- 에너지관리시스템 관련 물품 및 서비스사용 내역을 기록해야한다.

이 모든 에너지방침관련 사항은 직접적이나 간접적으로 회사 모든 관계자들이 인식하고 있도록 하여야 한다. 또한 에너지관리정책은 정기적으로 평가받아야하며 필요 하다면 해당 일 부분은 변경하도록 효율적으로 계획을 수정하여야 한다. 에너지방침에 관련 성명서작성이 가장 주의해야 하는 부분은 기업 내 직원이나 외부 사람들이 쉽게 이해할 수 있도록 작성되어야 한다.

(1) 에너지관리시스템의 계획

에너지관리시스템은 에너지 효율적 관리를 위해서 매우 중요한 부분이다. 따라서 구체적인 계획으로 진행되어야한다. 즉, 명확한 자료

와 이해도가 쉬운 참고 자료 그리고 세부적으로 쉽게 정리된 데이터가 필요하다. 에너지의 효율적인 관리를 위해 중단기적 목표계획과 관련된 모든 자료는 에너지관리시스템의 인증서에 쓰일 수 있다.

ISO50001의 계획단계는 다음과 같다:

1. 책임성 식별
2. 법적의무 고려
3. 에너지 소비 및 금액과 생산수치 검토
4. 수집한 자료 검토 및 서류화
5. 에너지절약의 주요 목적과 목표
6. 에너지관리 프로그램과 실행계획

(2) 에너지 효율화 실시를 위한 과정

에너지관리시스템의 첫 단계과정은 각 기업의 최고경영자가 뽑은 관리담당자가 첫 에너지관리시스템의 실행단계를 시작해야한다. 관리담당자는 에너지관리시스템의 운영을 하는데 있어서 가장 중요한 위치를 갖춘 담당자로서 ISO 50001의 모든 부분을 철저히 준수해야 한다. 또한 담당자의 모든 업무는 서류화 시켜 보관해야하며, 에너지관리시스템의 사항 중 다른 사항은 반드시 기업의 경영자와 논의하여 결정해야 한다. 관리담당자의 자격은 해당 분야에 충분한 경험과 실력을 갖춘 자 또는 일에 대한 동기를 갖춘 자로 열정이 있는 자 등으로써 최고 경영자의 추천이 있어야한다. 이렇게 임명된 에너지 관리자는 어떤 분야에 책임을 가지고 있는지 또는 어떤 방법으로 에너지관리시스템을 효율적으로 작동시킬지 충분히 고려하여야 한다.

(3) 에너지관리시스템의 효율적 운영

기업들은 에너지관리시스템의 목표를 위한 효율적인 운영을 위해서는 중요한 역할을 담당하고 있는 관리담당자로서의 첫 번째 행동이 행 관리 사항은 에너지 효율을 관리 및 점검하는 특별조직인 ‘에너지 효율관리팀’의 신설 및 조직을 구성하여야 한다. 또한 에너지 효율성이 회사 전반에 영향을 준다. 따라서 담당자는 각 부서마다 직원들과 에너지의 효율적인 운영을 위하여 상호 협력하여야 한다. 각 단계별 과정선택이나 기술적인 부분에서 관리담당자는 결단력이 있는 역할을 통하여 성공적인 시스템 구축을 위해서 에너지 관리자로서의 역할을 충실히 수행하여야 하며, 또한 기업의 경영층에서는 에너지 효율성을 극대화시키기 위해서는 무엇보다 직원들의 동기부여가 가장 중요하다.

중소기업과 대기업에서는 각 기업마다 품질 및 환경 관련 해당부서를 두어 조직을 구성하고 있다. 품질 및 환경 관련 해당 부서는 현재 진행되고 있는 에너지관리시스템과 통합하여 업무의 진행과정을 이행하여야 한다. 이에 대기업에서는 주로 한명이 아닌 여러 명의 관리담당자를 배치하여 교육하고 있다. 개개인이 기술적 교육을 받는 것은 아니지만 에너지소비를 줄이기 위해 여러 에너지관리 분야에 걸쳐 중요한 도움이 된다. 또 다른 영향력 있는 방법으로는 외부의 전문가를 초청하여 함께 나뉜 논의과정을 통하여 에너지관리시스템을 구축해 나가는 것이다. 초청한 전문가의 오랜 경험을 통한 노하우와 각 개인의 시각이 기업의 에너지관리시스템의 효율의 향상을 가져올 수 있다. 또한 전문가는 각각의 에너지관리시스템의 단계별 세부항목들을 점검해주고 현재 이행하고 있는 에너지관리시스템의 적용 상황에 대하여 노하우를 가르쳐주며, 그 밖에 필요한 전문적 지식에 대해서도 지원해주는 등 기업의 에너지관리시스템을 담당하고 있는 해당 부서

의 직원들에게도 동기부여가 될 것이다.

또한 에너지관리담당자는 맡은 에너지관리시스템의 직무에 대한 적절하게 팀원들에게 효과적으로 일을 배분해야 한다. 또한 일에 대한 의무와 그에 따른 책임감 역시 팀원들에게 분배시켜야 한다. 아울러 정기적으로 에너지관리에 필요한 논의사항들을 위해서 각 기업의 경영진과의 회의가 필요하다. 따라서 회의의 빈도는 매 분기마다 이루어져야하며 적어도 일 년에 한번은 최고경영자가 회의에 참석해야한다.

다음 사항들은 ISO 50001에 따른 각 기업들의 에너지 효율을 담당하고 있는 부서에게 시스템 실행과 유지하기위해 필수적인부분들을 나열한 내용이다:

- (1) 효과적이며 체계적으로 조직을 구성하고 에너지경영시스템이 회사의 운영조직과 통합할 수 있게 한다.
- (2) 에너지정보시스템에 관련해 내부 관계자들과 회의를 통해 새로운 부분이나 기존의 정보를 유지한다.
- (3) 에너지관리프로그램을 발전시키는데 총괄적인 자료평가나 피드백을 통해 효율성을 높여야한다.
- (4) 에너지 구매와 판매를 위해서 효율적인 프로세스를 거쳐 진행한다.
- (5) 에너지관련 제품이나, 기구 또는 서비스이용료를 부담하고 구매할 때 마다 상담을 받아야한다.
- (6) 에너지 관련문의가 있을 시 대응할 준비가 되어 있어야한다.

위에 언급한 에너지관리시스템을 운영하는데 중요한 역할을 가지고 있는 각 기업의 에너지관리 부서들은 주어진 자본의 한도 내에서 효과적으로 업무를 진행하여야 한다. 또한 에너지관리시스템에 관련한 정보사항에 대해서는 반드시 내부의 회의를 통하여 경영진들과 조율

하도록 해야 한다. 하지만 가장 중요한 부분은 에너지관리시스템 진행시 첫 단계인 기초자료를 모으는 부분이 중요하고 시간이 오래 걸릴 것이다. 따라서 이에 관하여 외부의 전문가 틀을 최대한 활용하여 자료수집에 노력해야 할 것이다.

4. 에너지관리시스템의 목표 이행

에너지관리시스템의 목표는 글로벌한 장기적인 에너지 효율적 관리에 대한 목표를 가지고 에너지 정책으로 지속적인 발전시킬 수 있어야 한다. 또한 PDCA 원리에 따라 에너지 효율화에 대한 단기적인 사항들에 대한 목표를 조기에 달성시킬 수 있다.

에너지관리시스템의 목표는 영향력의 한계를 예측하여 이를 바탕으로 수립한 목표계획에 대한 이행은 결정적으로 에너지 소비에 영향을 미친다. 에너지관리의 항목별 기업의 각각의 한도는 측정 가능해야 하며, 반면에 목표는 커야하지만 계획된 기간 동안 충분히 이루어낼 수 있을 만큼 현실을 반영하여야 한다.

에너지관리시스템 도입과 전략검토 그리고 작전목표에서 합법적이며 다른 요건이 참작되어야 할 뿐만 아니라 에너지 효율성과 에너지 소비를 개선시킬만한 가능성도 고려하여야 한다. 따라서 에너지관리에 대한 확인(Identification)과 운용목표의 선정에 있어서 대략적인 비용편익 추정은 에너지관리의 효율화를 위한 목표이행 과정에 있어서 많은 도움이 될 것이다. 선정은 법률상 규정·산업 기준·실행·투자비용·환불시간과 환경이익에 의해서 고려되어 편중된 점수 체계 사용으로 선정될 것이다.

5. 실행 계획 발전 방안

지금까지 언급된 모든 단계들을 확실히해야하며 실행계획들을 정기적으로 갱신시켜야한다. 그래서 실행계획의 성공을 보장하고 EnMS의 내부 및 외부통제가 가능하도록 운영하여야 한다.

(1) 실행 계획 설립

운영목표를 설립한 후에, 실행계획은 어떻게 목표를 달성시킬 수 있는지에 대한 구체적 수치가 나타나 있어야 한다. 또한 각 목표와 관련한 작업패키지 그리고 책임성이 명시되어야하며, 완료기한을 정해야하고 실행에 필요한 자원을 제공해야한다. 그 밖에 설정된 목표가 달성될 수 있는지, 에너지 사용이나 소비에 있어서 개선이 이루어질 수 있는지에 대한 검토에 따라서 방식을 지정해야하며 무슨 방법으로 사용될 지 또한 고려되어야한다. 또한 각 조치는 실행·투자비용·환불시간에 대한 비용 등 여러 방침과 함께 에너지 목표가 일관성 있어야한다. 개발방안은 기업에 다양한 조치들이 실행가능성을 갖추기 위해 고용인들의 책임감뿐만 아니라 에너지 효율관리를 담당하는 부서와 밀접한 관련이 있다.

(2) 실행 계획의 문서화

실행계획은 실행을 단순화시키고 효율성을 모니터링하기위해서 문서화가 되어야한다. 또한 실행계획의 개요는 에너지 보고서에 간략하게라도 포함시켜 작성되어야 한다.

6. EnMS 실행에 대한 요구된 자원 가능성 보장

앞에서 언급한 바와 같이 EnMS를 유지시키며 개선시켜야할 에너지 효율을 담당하는 관리 부서를 두어 운영하는 것은 필수적이다. 에너지 팀의 일부인 각 부서원과 에너지 매니저를 임명하는 것으로는 충분하지 않다. 따라서 최고경영관리자는 필요한 기술자원과 재정자원의 이용가능성을 반드시 보장해야한다. 그리고 이러한 최고경영관리자의 활동은 에너지관리시스템의 실행 계획을 더 빠르고 효과적으로 달성시킬 수 있게 할 것이다. 부가적인 인적자원은 EnMS의 도입단계 동안 특히 주요한 역할을 할 것이다.

(1) 성공적인 EnMS 를 위한 인식 향상

에너지경영분야에서 영향을 미치는 고용인들은 업무를 수행하기 위해 필요하나 전문지식을 가지고 있어야한다. 이것은 에너지 관리부서 뿐만 아니라 이와 연관된 다른 부서들과도 동일하게 적용된다. 따라서 의식을 향상시키고 고취시키는 것은 기업의 EnMS 성공에 중요한 필수전제조건이다.

의식을 향상시키는 것은 다양한 수단을 통해 일어난다. 예를 들면, 정보 캠페인, 전단지, 고용인 뉴스레터 또는 인트라넷에 정보스크린 기사들이 있다. 어느 경우에도 고용인들의 참여 동기가 가장 중요하다. 어떻게 쉽고 간단하게 에너지를 절약할 수 있는지 그리고 환경과 재정 면에 있어서 목표 성과를 창출해 내기위한 서로간의 소통방법을 통하여 서로 정보를 제공해야 한다.

다음은 각 기업의 고용자들이 알아야하는 몇 가지 사항들을 나열하였다:

- 기업과 환경을 위한 에너지 효율성의 이점
- 에너지 정책을 따르는 것의 중요성
- EnMS의 필요성
- EnMS 설명서와 함께 불이행의 결과
- 에너지 소비와 에너지 목표를 성취함에 따라 개인적 행동이 미치는 잠재적인 영향력
- ISO150001에 따라 에너지 경영 실행에 관련한 담당 업무·책임감 그리고 능력 등

위에서 제시한 각 기업에 고용된 고용자들이 숙지해야 할 사항들이다. 고용자들은 이러한 내용들을 종합적으로 파악하여 기업의 에너지 관리시스템을 통한 목표실행을 위해 협력해야 한다.

(2) 고용인 교육과 전문적인 발전 촉진

앞서 언급한 고용인들이 숙지해야 될 책무를 명확히 한 후, 고용인들이 에너지관리분야에서 일을 할 경우 필요한 기술과 능력을 갖추어야 한다. 따라서 적당한 교육은 기업에 적합하며 필요한 능력을 확립시키도록 할뿐만 아니라 각 기업의 고용인들 사이에서 에너지관리의 중요성에 관한 의식을 창출해 낼 것이다.

교육은 직접적인 기술적 면을 중심으로 실시한다. 즉, 새로운 기술 사용에 도입을 위한 사전교육훈련과 같다. 이러한 기술교육은 동시에 에너지와 간접적으로 관련된 교육 방침을 포함한다. 예를 들어, 프로젝트 관리 분야에 에너지 매니저의 전문성 신장 대표적인 예이다. 또한 각 고용인을 위한 구체적인 전문성 훈련 방침 이외에, 기업에서 에너지의 의식적 사용을 위한 교육 프로그램도 준비해야한다. 따라서 에너지 사용에 대한 의식적 교육 자료는 정기적으로 개발하고 지속적

으로 각 고용자들에게 배포하여야 한다.

에너지관리에 대한 주체자로서의 인식교육을 실시하고 교육에 관한 자료를 만드는 것은 자체 기업으로 제한 되서는 안 되며, 공급자와 계약자까지도 포함하여 운영되어야 한다. 기업을 대신하여 일하고 있는 모든 사람들은 성공적인 에너지관리의 목표 실행에 관하여 잘 숙지하고 있어야한다.

(3) 기업에서 EnMS 의사소통

각 기업에서 EnMS에 관한 의사소통을 하는 동안, 내부적·외부적 의사소통을 구별해야한다. ISO 50001에 따르면, 내부적 의사소통은 의무적이며 EnMS 이행에 따라 고용인 의식 향상과 밀접하게 관련되어 있다. 또한 외부적 의사소통 결과는 의무적이진 않지만 회사 프로필에 긍정적 영향을 미칠 수 있으며 기업이미지에 좋은 영향을 미칠 수 있다. 효과적인 내적 의사소통은 EnMS의 성공적인 이행을 위한 중요한 전제조건이다. 따라서 정기적으로 EnMS에 관해 고용인들에게 알리는 것은 기업의 고용자들을 더 적극적으로 참여할 수 있는 동기를 부여한다.

EnMS를 끊임없이 개선시키기 위한 노력으로 에너지 관리의 중요성에 대한 인식을 고용인들 사이에 향상시키는 것뿐만 아니라 기업문화를 확립할 필요성이 있다. 이것은 각 기업 내 고용인들이 자유롭게 EnMS에 관해 적극적으로 제안할 수 있고 또한 제안된 내용이 반영되어 에너지관리시스템에 적용하여 실행될 수 있다. 또한 에너지관리 개선을 위해 모아진 코멘트들과 제안들은 검토되고, 해당 책임자는 이에 대하여 답변을 하여야 한다.

다음은 EnMS에 관련한 정보의 흐름을 단순화시키는 과정이다:

EnMS가 의사소통되어야하는 면:

- 에너지 정책과 에너지 목표
- 에너지 관리에 관해 각 개인이 기여할 수 있는 가능성
- 에너지 소비에 관한 정보와 기업 내 동향
- 법이나 규범에 적합성 여부
- 개선 여지
- 에너지 관리의 재정적·환경적 이익
- 더 많은 세부사항들을 위한 개인 활동 등

고용인들의 일반적 인식 향상을 위한 의사소통 이외에도 정기적으로 EnMS의 가장 중요한 부분에 관하여 서로 간의 의사소통을 해야 한다. 이를 통하여 에너지관리에 대한 기업 내의 방침과 에너지 지표⁴²⁾ 및 내부 통제로 수집된 정보들에 대한 결과를 통합해야한다. EnMS 결과에 관한 내부 의사소통으로 최고경영 관리자에게까지 그 결과를 보고하여야 하며, 기업의 최고경영 관리자는 이를 숙지하고 있어야 한다. 비록 외부적으로 한 강제적인 의사소통이 아닐지라도, 그 중요성은 존재한다.

7. EnMS의 문서화와 모니터링

EnMS의 모든 중요한 요소사항들은 문서화 또는 녹취기록으로 녹음되어야 한다. 또한 문서들은 쉽게 접근 가능해야하며 시스템화 된 방식으로 분류되어야 한다. 만약 이미 각 기업에서 문서화된 시스템이

42) 에너지효율에 대한 지표의 등장은 국제에너지기구(IEA)와 유럽연합(EU)를 중심으로 개발되어 전 세계적으로 에너지효율을 위한 수요예측 방법으로 널리 이용되고 있다. 이에 대하여 자세한 내용은 박희천, “에너지 수요관리 및 온실가스 배출저감 정책수립을 위한 에너지 정보시스템 개발에 관한 연구”, 에너지경제연구원(민간출연 연구보고서98-06), 1998, 7쪽 참고.

도입되었다면 시간과 비용을 절감시키기 위해 EnMS를 사용하는 것이 효율적이다. 따라서 ISO 50001에서는 EnMS의 사용을 권장하고 있다.

이러한 중요한 문제들은 문서화 시스템을 쉽게 이해할 수 있도록 해야 한다.

다음은 문서화 시스템을 쉽게 이해하기 위한 몇 가지 사항들이다:

- 각 문서들의 핵심 내용은 무엇인가?
- 기업의 어떤 부문에 영향을 끼치는가?
- 어떤 활동들이 문서화되어야 하는가?
- 이 문서화된 자료들은 누구에게 도움이 되는가? 그리고 이 작업들은 누가 해야 하는가?

따라서 위에 ISO 50001에서 문서화 시스템의 이해를 돕기 위해 제시한 몇 가지 사항들을 숙지하고, 이렇게 작성된 문서들은 시스템화시켜 정기적으로 기업 내부적으로 감시하며 항상 업데이트되도록 노력해야한다. 에너지와 관련된 모든 과정들은 문서화되어야하며, 특정 규범을 이행하는데 근거가 되는 문서뿐만 아니라 1일 단위마다 해당 업무에 어느 분야의 소비와 활동이 EnMS 특정과정에 영향을 받았는지에 대해서도 문서화 시켜 기록해 두어야 한다. 또한 기록된 문서들의 업데이트하는 과정을 내부적으로 감시되어야 하며, 이러한 감시는 기록된 문서의 업데이트를 통하여 최신의 동향을 파악할 수 있고, 에너지수급에 대한 예측을 가능하게 도우며 기업 내부적으로 적절한 대응방안을 세울 수 있도록 돕는다. 아울러, 이러한 과정들은 EnMS를 더 쉽게 측정할 수 있게 한다.

8. 에너지 효율성을 포함한 에너지 관련 전략 통제

EnMS 구조 내에서 내부적인 모든 것 뿐만 아니라 어느 정도 외부

적인 프로세스도 고려해야할 필요가 있다. 따라서 절차와 과정에 관한 계획·시설 유지·설치와 장비·건물·구입·조달뿐만 아니라 모든 물품의 에너지소비와 기업에서 사용되는 재산항목 전부를 포함하여 에너지 효율적 관리를 위한 전략적 통계를 실시해야 한다. 또한 이러한 과정을 거쳐 결정된 모든 절차들을 검사해야한다. 예를 들어 기업 내 기계가 사용되지 않을 때 전원을 끄으로써 또는 프로세스를 바꿈으로써 이러한 에너지 절약 행동들은 효율적인 에너지관리를 위한 전략적 통계 절차를 통하여 기업 내 얼마나 많은 에너지가 절약될 수 있는지 알 수 있다. 게다가, 정기적인 유지와 기계 및 장비 그리고 시설 유지에 사용되는 비용은 에너지를 효율적으로 감축시킨다.

9. 에너지관리시스템의 검토와 실행

(1) EnMS 결과 검토와 측정

EnMS 결과를 가지고 검토 및 측정의 단계는 예상된 에너지 사용과 실제로 소비된 에너지를 정기적으로 비교를 통하여 비효율적인 에너지 소비를 즉시 찾아낼 수 있다. 또한 주요 에너지 사용분야와 에너지 소비와 관련된 요소들은 반드시 감시되어 관리되어야한다. 그리고 이러한 감시 작업은 조직유형에 따라 측정해야 한다.

이러한 EnMS의 전략적 통계를 위한 측정 장비 구매는 대개 구입비용이 적지 않기 때문에 기업 내 에너지 절감에 대한 잠재량에 비례해서 반드시 필요하진 않다. 그러므로 각 기업 내 유형과 EnMS의 요구에 따라 필요한 측정 장비의 수는 유동성 있게 조정되어야 한다.

EnMS의 전략적 통계위한 측정 장비의 이용 시 시스템 검토계획은 측정 장비의 사용에 최대한 적합하게 준비되어야한다. 만약 필요하다면 장기간 기간이 소요되더라도 새 장비가 조달되어야한다. 즉, 이

러한 이유는 EnMS에 대한 최적의 통계자료를 얻기 위한 필요 절차이다.

에너지 소비를 측정하기 위해 에너지 성과 지표가 있어야 한다. 에너지 성과지표는 다양한 공장 또는 생산 라인의 에너지 소비를 비교하도록 도와준다. 이와 관련된 예로, 에너지 성과지표는 생산 단위 당 에너지 소비를 나타낸다.

다음 내용은 일반적인 모니터링 항목에 고려되어야 한다 :

- 에너지 소비에 영향을 미치는 관련 요소 고려
- 에너지 사용이 필요한 분야 검토
- 에너지 성과 지표 업데이트
- 실행계획의 효율성 검토
- 현재와 예상된 에너지 사용 비교

따라서 위의 사항들을 에너지 사용별로 구분하여 모니터링 절차를 거치고 반드시 에너지 측정 계획을 세워야 한다. 세부사항 단계는 ISO 50001에서 규정된 특정한 조건에 따라 실시되어야 한다. 특히, 다음 제시하는 것들을 고려해야한다.

- . 감시 범위
- . 측정 간격
- . 에너지 소비 측정 방법
- . 측정 기구의 지속력
- . 업무 할당

(2) 내부 감사

에너지관리시스템 실행에 대하여 반드시 정기적으로 내부감사가 시

시 되어야 한다. 그리고 내부감사는 EnMS의 시스템화된 장비를 거쳐 얻은 결과보고 내용도 포함하여 감사를 실시하여야 한다. 내부 감사를 실시하기 전 해당 감사자는 실제로 감사할 항목별로 무엇이 포함 되어있는지 명확히 파악해야 한다.

다음의 내용은 내부감사 시 세부항목별로 반드시 측정해야 될 사항 들이다:

- 각 측정의 비용 이익 계산
- 미래 프로젝트에 경제적 효율성 계산
- 실행 계획에 따라 구입된 장비의 기술적 면 분석

내부감사의 목표는 EnMS의 기능적으로 효율성을 극대화시키기 위함이다. 또한 에너지관리 프로그램·목표 등 에너지관리를 좀 더 효과적인 방향으로 측정 가능하도록 발전시키는 것을 목적을 갖고 있다. 감사는 EnMS의 내부적 보고에 관한 체계화된 요소이며, 따라서 지속적인 개선을 위한 중요한 단계이다. 그러므로 내부감사를 단순히 통제 조치로서 보아선 안 되며, 기업을 효율적으로 목표 실행을 위한 개선방안 마련을 할 수 있는 기회로 여겨야 한다. 따라서 내부감사는 적어도 일 년에 한 번 실시되어야 한다. 또한 내부감사는 EnMS에 필요한 기술과 지식을 지닌 회사의 직원들에 의해 실시되어야 할 뿐만 아니라 EnMS의 직접적인 외부 관리가 이뤄질 수 있는 측면에서 실시 되어야한다. 그렇지 않으면, 외부전문가들로 구성된 외부감사를 받아야 한다. 이 경우에 경험이 많은 전문가로부터 감사를 실시해야만 시간과 비용을 줄일 수 있으며, 에너지관리를 효과적으로 이행할 수 있다. 또한 각 기업은 에너지관리시스템에 대한 감사를 받는 동안 감사 체크리스트를 사전에 준비해야 한다. 따라서 감사체크리스트에 기재 할 내용으로는 사용된 자원의 유형과 장소 그리고 시간을 표시하고

책임자의 이름도 표시해놓아야 한다.

감사가 시작될 때, 감사될 EnMS 요소에 직접적으로 관련된 해당 직원들에게 내부 감사의 목표를 설명하여야 한다. 이것은 직원 개개인의 성과에 대한 것을 감사하는 것이 아니라 EnMS의 효율성을 극대화 하기 위한 취지로 실시하기 때문이다. 그러므로 EnMS의 내부 감사는 각 기업 내 에너지관리시스템 운영에 있어서 반드시 필요한 과정이다.

다음 내용들은 내부 감사가 시행될 경우 평가할 사항들이다:

- 현재 에너지 성과를 결정
- EnMS의 효율성뿐만 아니라 그것의 과정과 시스템 접근
- 에너지 목적에 따른 결과 비교
- 에너지의 효율적 관리에 대한 벤치마킹을 위한 정보 제공
- 문제 분석 그리고 자원과 약점을 확인함
- 지속되는 개선에 대한 가능성을 확인함

내부감사의 결과는 현 에너지 데이터로 작성된 에너지 보고서가 되어야한다. 에너지관리시스템의 현재 상황 이외에도, 에너지 보고서는 지속적인 에너지관리 활동과 이에 대한 감시를 통해 작성된 결과를 설명해야할 뿐만 아니라 에너지관리 각 해당 업무에 관한 설명을 포함하여야 한다. 따라서 에너지 보고서는 EnMS의 개선에 맞춰 직접적으로 에너지관리의 효율성을 나타내야 한다. 이것은 에너지관리 프로그램의 계획 및 에너지관리 목표와 관련된 활동의 결과를 비교할 수 있다. 그리고 얼마나 많은 에너지가 소비되었는지 그리고 에너지 효율성이 얼마나 개선되었는가를 파악하고 이에 대한 에너지관리 방향성에 대해서 결정한다.

10. 에너지 정책의 이행이 어려운 경우 대처방안

에너지관리에 대한 수요예측 및 과학적인 전략통계를 통한 분석을 거쳐 에너지 소비에 따른 문제점에 대한 원인을 파악할 수 있다. 또한 그 문제들이 반복되지 않도록 각 기업의 에너지관리 부서는 효율적인 에너지관리를 위해 파악한 문제점들을 개선하도록 노력해야 한다. 이러한 에너지 소비를 통해 발생하는 문제점들을 문서화 시켜 데이터를 관리해야 하지만 에너지 소비의 문제점들에 대한 대응책에 대해서는 별도의 지침서가 존재하지 않는다. 하지만 이에 대한 대응책을 강구하여야 하며, 반드시 개선방안은 필요하다. 앞에서 언급한바와 같이 각 부서별 협력과 더불어 개방형 커뮤니티를 구축하여 기업 내 고용자들과 최고경영자간의 에너지관리에 대한 문제점을 공유하고, 기업 내 에너지 수급정책 및 에너지이용에 따른 효율화 방안에 대해서 함께 고민하여 에너지관리시스템 이용 시 각 기업의 상황에 맞는 적절한 시스템 활용을 통하여 에너지 소비를 통해 발생하는 문제점을 사전 예측 및 분석을 통하여 대응책을 마련하도록 하여야 한다.

제 4 장 에너지관리시스템에 대한 평가와 시사점

제 1 절 논의의 배경

최근 석유원가의 급등으로 인하여 화석연료의 의존도가 높은 세계 여러 나라들은 고민에 빠졌다. 또한 화석연료의 고갈 예상시기가 점점 좁혀지기 때문에 석유를 보유한 국가들의 가격 폭리는 주변국들에게 위협의 존재가 되고 있는 것이 사실이다. 이러한 이유 때문에 대체에너지 개발에 많은 비용을 투자하고 있으며, 오랜 화석연료 사용으로 배출되고 있는 이산화탄소의 증가로 인한 환경오염 문제가 날로 심각화 되고 있다. 또한 이러한 현상 때문에 기후의 변화가 발생하고 있으며, 지구의 표면적 기온이 상승하는 현상까지 초래하고 있다. 따라서 전 세계 많은 국가들은 이러한 문제를 해결하고 자국의 에너지 수급에 대한 문제를 함께 해결하기 위한 노력은 현재까지도 이어져 오고 있으며, 이것은 중요한 국가 관심사항 및 중대한 문제이다. 우리나라는 올 여름 전력수급의 불안감 속에서 한 여름을 보냈다. 우리나라의 전력산업을 살펴보면 화석연료에 대한 의존도가 매우 높은 국가 중 하나이다. 또한 전력사용에 대한 수요가 날로 증가하고 있는 추세 속에서 이번과 같은 사태는 앞으로도 계속 될 거라는 것이 에너지 전문가들의 입장이다.

2009년 국내 에너지 기술 평가원의 자료에 의하면, 국내 전체 에너지 사용량 중 약 30%가 건물 부문으로 에너지 사용량 부분 중 1위를 차지하고 있다.⁴³⁾ 해외 에너지 사용 의존도가 97%에 육박하는 국내 현실과 최근 발생된 국내 정전 비상사태의 원인이 급격히 증가하는

43) 에너지관리공단, “중장기 에너지 수급관리 및 정책개발 연구” 연구보고서, 2012, 137쪽.

에너지의 사용량과 전혀 무관하지 않다는 것을 반증하고 있으므로 무작정 에너지의 사용량을 줄이는 방법보다는 올바른 에너지의 사용 방법을 도입하여 건물 부문에 적용하면 국내 에너지 사용의 효율성이 증대될 수 있다는 결론에 이른다. 이처럼 전 세계적인 온실가스 감축 노력과 각 기업 내 에너지 사용절감을 위한 전략적이고 체계적인 접근을 위한 ISO(International Standard Organization)이나 EN(European Standard)의 관련 규격들이 관심을 받고 있다. ISO(국제 표준기구)에서는 현재 조직의 에너지 사용효율 향상을 위한 기술적이고 관리적인 차원에서의 효과적인 운영을 지원하기 위한 ISO 50001 규격을 2011년에 제정하였다. 이에 맞추어 국내에서도 이미 KS A 4000 규격을 공표하고 현재 시범 인증제도를 운영 중에 있다. 우리나라의 연도별 연료사용량은 2009년까지 소폭의 증감형태를 반복하다가 2009년 이후부터 지속적으로 증가하는 추세를 나타내고 있다.⁴⁴⁾ 이러한 에너지의 이용의 증가 현상으로 앞으로 에너지 수급을 위한 지속적인 에너지 효율적 관리에 대한 노력이 필요하다. 독일의 경우 많은 기업들이 에너지관리시스템을 도입하여 성공적인 에너지효율을 목표로 한 에너지관리시스템의 성공적인 사례를 많이 보여주고 있다. 이러한 사례를 통하여 독일에서는 ISO 50001 지침을 2011년에 선보여 독일의 많은 기업들이 이 지침을 통한 효율적인 에너지관리를 실천하고 있으며, 에너지 수급의 안정을 도모하는데 노력을 기울이고 있다.

44) 에너지관리공단, 『2013년 집단에너지사업 편람』, 2013, 48쪽.

제 2 절 우리나라의 EMS의 미비점

1. 세분화된 관리체계 구축

우리나라의 현재 실시되고 있는 에너지관리제도에 미비점을 살펴보면 각 부분별로 목표치에 대한 구체적 설정, 치밀한 보완 계획과 일정 제시, 정부 부처와 관계기관 간 조직화 및 협력 증대 등이 부족한 것이 현실이다. 일반적으로 기업의 에너지 지표 관리의 대표적인 것이 에너지 원단위이다. 에너지 원단위는 에너지 소비(사용)를 제품 생산으로 나눈 값이다. 에너지 원단위의 맹점은 외부여건의 인자에 의해 원단위가 결정된다는 것이다. 즉, 외부환경인 제품 생산에 의해 에너지 원단위가 좋게 되거나 나쁘게 된다는 것이다. 기업에서 에너지 절감을 잘 하여도 제품 생산이 줄면 에너지 원단위는 나쁘게 되고 반대로 에너지 절감을 잘 안 하여도 제품 생산이 늘어나면 에너지 원단위는 좋게 된다. 따라서 에너지 원단위만 가지고는 객관적으로 에너지 관리의 평가를 할 수가 없게 된다. 그래서 우리가 원가 관리를 할 때 가장 기본적으로 분리하는 것이 변동비와 고정비이다. 마찬가지로 에너지 원단위도 생산에 비례한 에너지와 생산에 비례하지 않는 에너지를 구분하여 생산에 비례하는 변동에너지 원단위와 생산에 비례하지 않는 고정 원단위를 구분, 관리하여 원단위의 개념을 좀 더 객관적인 평가로 만들어 관리하여야 한다. 더 나아가 생산성 향상에 의한 에너지 원단위, 품질 향상에 의한 에너지 원단위, 순수 에너지 절감 테마에 의한 원단위, 통제가 불가능한 외부 인자(우리나라 온도, 습도 등)에 의한 원단위 관리 등으로 세분화하여야 진정한 의미의 에너지 관리를 할 수 있다. 또한 정부부처와 에너지관련 기관들 간의 의사소통이 부족하다. 따라서 협력에 대한 미비점이 지적된다. 이를 해결하

기 위하여 정부부처와 에너지관련 기관들 간의 상호 협력과 서로 이해관계 속에서 협력할 수 있는 대응방안을 모색하여야 될 것이다. 이를 위하여 유럽의 모델을 벤치마킹하여 해결책을 강구하면 좋을 것이다.

2. 효율적인 에너지비용 관리

에너지 비용 관리를 에너지 사용량에 에너지 단가를 곱하는 것으로 관리한다. 그러나 이것의 공식을 살펴보면 에너지 사용량은 내부요인 그리고 에너지 단가는 외부요인이다. 따라서 기업의 에너지 관리 일지를 보면 에너지 단가의 변동이 주요 원인으로 대두된다. 그러나 개념을 바꾸어 볼 필요가 있다. 즉, 에너지를 일량 또는 열량의 개념으로 전환하는 것이다. 일량(열량)은 에너지 사용량 곱하기 에너지 기준 일량(열량)에 효율을 곱하는 것이다. 이는 아주 중요한 의미를 갖는다. 에너지 관리를 내부요인과 외부요인으로 관리하던 것을 모두 내부요인으로 관리가 가능하다는 것이다. 즉, 에너지 사용량은 내부 요인이고 효율 또한 내부요인이라는 것이다. 따라서 에너지 관리 인자를 내부요인으로 전환할 수 있으므로 결국 우리가 어떻게 하느냐가 중요하다는 것으로 결론이 이끌어질 수 있다.

3. 에너지관리에 대한 모니터링 부족

에너지의 가장 큰 특징은 사람의 눈에 안 보인다는 것이다. 누설 되는 에너지 이외에는 눈으로 볼 수가 없으므로 에너지를 에너지로 인식하기가 어려운 것이 문제이다. 거의 모든 에너지가 배관이나 전선을 통해서 전달되므로 이를 눈에 보이도록 하기가 어렵다. 더 나아가 설비 별로 에너지 원가를 눈에 보이도록 하는 노력이 이루어지지 않

으므로 에너지에 관한 노하우 축적이 어려우므로 에너지가 눈으로 보며 관리가 될 수 있도록 하여야 한다. 이처럼 기업의 에너지 관리의 가장 기본이 에너지 현황을 파악하는 것이나 에너지 사용의 계측 관리가 되고 있지 않다는 문제점이 있다. 더 큰 문제는 설비도입부터 이러한 에너지 관리의 개념이 부족하기 때문에 나중에 에너지 관리의 중요성을 인식할 때는 너무 늦었다는 것이다. 에너지 계측 모니터링 관리에 투자가 소요되기 때문이다. 그러나 우리는 제품 생산을 위한 설비에 많은 투자를 하고 있으며, 기업의 설비 자본 비용이 20% 이상이 되는 기업들이 대부분일 것이다. 중요한 것은 설비투자 금액에 비해 에너지 계측 관리의 모니터링은 아주 보잘것없는 금액이라는 것이다. 따라서 초기 설비 설계부터 에너지 관리의 모니터링 시스템을 구축한다면 돈을 별로 들이지 않고 할 수 있다는 것을 경영자들이 명심해야 한다. 에너지는 설비의 원류관리 차원이 아주 중요하다.

4. 에너지 실제사용 필요량에 대한 관리 부족

에너지는 생산을 위해 단순히 소요되는 것이라는 생각에서 벗어나야 한다. 에너지는 결국 제품을 생산하기 위한 설비 가동의 중요한 자원이라는 것이다. 설비 및 공정에서 제품을 생산하기 위해 필요한 최소의 에너지 사용 즉, 설비 및 공정 별 이론 에너지, 그리고 표준 에너지, 실제 에너지 등에 기준하는 에너지 관리가 필요하다는 것이다. 이론 에너지 - 표준(기준) 에너지 - 실적 에너지의 갭 관리를 통하여 공정 및 설비의 필요 에너지를 관리하여야 한다.

제 3 절 에너지관리시스템에 대한 시사점 및 결론

우리나라는 지난 2011년 기준 이산화탄소를 포함한 온실가스 배출량이 2010년 연간 약 668.8 억 톤 규모로 전년도 대비 약 9.8% 증가하였다. 세부분야별로 에너지(85.3%)의 배출량이 가장 많고, 산업공정(9.4%), 농업(3.2%), 폐기물(2.1%) 순이며, 전년도 대비 에너지(10.6%), 산업공정(9.1%) 및 농업(0.4%)의 배출량은 증가한 반면, 폐기물(1.5%)의 배출량은 감소하였다. 또한 임업(0.3%)에서의 흡수량은 소폭 증가하였다.⁴⁵⁾

에너지관리에 대한 기술이나 제품 생산에 대한 표준도 중요하지만 DIN EN 16001 이나 KS A 4000 과 같은 각종 관리 시스템에 대한 자국의 표준이 세계 표준으로 제정이 되면 이와 관련한 기술분야, 지원분야, 유지 관리 분야에서도 기존 표준을 따르는 참여국이 아니라 주도국으로 부상할 수 있으므로 여러 분야에 걸쳐 많은 기술이나 관리 시스템 또는 운영시스템 등의 국제 표준화 활동을 꾸준히 강화해야 할 필요가 있다고 생각된다. 대기업이나 정부 부처 등 비교적 큰 규모의 조직은 지침의 활용이나 적용에 있어 큰 제한 사항이 없고, 결정권자의 의지에 따라 쉽게 에너지 관리 시스템을 적용할 수 있지만, 중소기업과 같은 조직에서는 자금이나 기술력 부재 또는 지원미비로 인해 DIN EN 16001 또는 국내 표준인 KS A 4000의 수행이 현실적으로 어려운 부분이 있다. 이와 같은 제한사항을 극복하기 위해 독일 정부는 중소기업에 대해 DIN EN 50001 수행 시 필요한 전문가나 자문위원회를 운영하여 중소기업의 비용절감을 직접적으로 지원하는 한편 이들 조직이 성공적인 수행을 통한 결과로 자국 내에서만 아니

45) 나라지표 통계자료(2010) -국내온실가스 배출현황

출처: http://www.index.go.kr/egams/stts/jsp/potal/stts/PO_STTS_IdxMain.jsp?idx_cd=1464

라 세계시장에서도 경쟁력을 가질 수 있도록 하고 있다.⁴⁶⁾ 국내에서도 중소기업에 대한 정부차원의 지원이 이루어진다면 국내 약 300만 개의 중소기업의 경쟁력이 강화될 것으로 생각된다. 또한 에너지관리시스템 활용 시 철저한 관리가 필요하다. 특히 에너지관리시스템 초기 실행계획 단계에서 부분별 세부적인 예측 가능한 목표치를 설정하는 것이 필요하다. 또한 각 부분 단계에 대한 모니터링시스템을 적절히 활용하여 감시하여야 할 것이다. 모니터링을 하는 이유는 에너지 관리에 대한 효율성을 수시로 점검하고 발생가능한 문제점들을 사전에 방지하여 즉각적인 대안방안을 모색할 수 있게 해주는 역할을 한다. 독일의 경우 많은 기업 내에서 에너지관리시스템 활용 시 각 단계별 모니터링을 강화하는 시스템을 구축하여 운영하고 있다. 이를 통해 많은 기업들이 에너지 효율적 관리를 이룩해 내고 있다. 이러한 지속적인 에너지 관리를 통하여 넓게는 에너지 안정적 수급을 창출해 내어 국가 산업발전에 원동력이 된다는 점이 있고, 작게는 각 기업 내 에너지 효율적 관리를 통한 비용절감을 가져오는 효과를 준다. 또한 우리나라의 에너지관리시스템의 효과적인 전력관리를 위하여 정부 및 에너지관련 기관들 간의 상호 협력적인 시스템 구축도 더불어 필요로 하는 요소이다. 이를 위해 상호간의 커뮤니티를 강화하고 지속적인 협의 및 공조를 통한 에너지관리의 효율화를 극대화 할 수 있는 지원체계를 구축하는 작업이 단계적으로 시작되어야 할 것이다. 이를 통하여 각 기업들 중 우수 에너지관리 기업에 대하여 적절한 인센티브를 부여하는 방안도 함께 고려되어야 할 것이다. 이처럼 에너지관리시스템을 통한 에너지 효율화 활동은 한 기업의 몫이 아닌 나아가 국가 산업발전을 위한 국가 전체의 과제이기도 하다. 따라서 정부와 기업들이 함께 힘써 해결해야 될 국가 과제이기도 하다. 이를 위하여 에너지관리 정책에 대하여 미흡한 부분에 대해서 에너지관리 선진국

46) DIN EN 50001:Energy Management, 2008, 12쪽.

제 4 장 에너지관리시스템에 대한 평가와 시사점

들의 정책을 벤치마킹 할 필요성도 요구되며, 우리나라의 실정에 맞는 에너지 효율화 방안을 모색하여 이에 대한 법제방안도 지속적으로 정비되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. 국내 문헌

박희천, “에너지 수요관리 및 온실가스 배출저감 정책수립을 위한 에너지 정보시스템 개발에 관한 연구”, 에너지경제연구원(민간출연 연구보고서98-06), 1998.

이종영,

에너지경제연구원, “에너지수요관리 혁신 및 정책 거버넌스 개선방안 연구” 연구보고서, 2012.

에너지경제연구원, 『에너지통계연보』, 2010.

에너지경제연구원, 『에너지통계연보』, 2011.

에너지관리공단, “에너지효율향상 자원화 전략방안 연구” 연구보고서, 2012.

에너지관리공단, “중장기 에너지 수급관리 및 정책개발 연구” 연구보고서, 2012.

에너지관리공단, 『2013년 집단에너지사업 편람』, 2013.

지식경제부 기술표준원, “에너지경영시스템 사용지침을 포함한 요구사항 KSA ISO 50001:2011”, 2011.

지식경제부 기술표준원, 정보제공 자료(목표관리제), 2011.

2. 국외 문헌

DIN EN 16001:Energy Management system in Practice, 2010.

DIN EN 50001:Energy Management, 2008.

참 고 문 헌

IEA, Key World Energy Statistics, 2009.

IEA, Key World Energy Statistics, 2010.

IEA, World Energy Indicators, 2011.

IEA, World Energy Outlook 2008.

Sererin Fischer, “Germany energy police”, Friedrich Ebert Stiftung, 2011.

Tsung-Yung Chiu/ Shang-Lien Lo/ Yung-Yin Tsai, “Establishing an Integration-Energy-Practice Model for Improving Energy Performance Indicators in ISO 50001 Energy Management Systems”, Energies journal, 2012.

3. 인터넷 사이트

나라지표

http://www.index.go.kr/egams/stts/jsp/potal/stts/PO_STTS_IdxMain.jsp?idx_cd=1464

에너지경제 <http://www.ekn.kr/news/articleView.html?idxno=15249>

에너지관리공단 <http://www.kemco.or.kr>

통계청

http://www.index.go.kr/egams/stts/jsp/potal/stts/PO_STTS_IdxMain.jsp?idx_cd=1164

화학저널 <http://www.chemlocus.co.kr/news/view/79656>

부 록

DIN EN ISO 50001

- 에너지 관리 체크리스트 -

부속서 A: 에너지 관리 체크리스트

DIN EN ISO 50001:2011 기준에 따라 에너지관리시스템을 최적으로 도입하려는 경우, 에너지 관리 체크리스트는 에너지관리시스템을 개시하거나 이행 과정을 완료할 때 이를 검토하기 위한 중요한 수단이 됩니다.

이 체크리스트는 몇 가지 질문으로 구성된 일련의 확인 사항으로 구성됩니다. 에너지관리시스템을 정확하게 이행하려면, 질문에 “예”라고 응답해야 합니다. 체크리스트는 107개의 질문으로 구성

되어 있습니다. 표의 제일 오른쪽에는 모든 개별 사항에 대한 코멘트를 적을 수 있는 비고란이 마련되어 있습니다. 여기에는 조금 더 주의가 필요한 몇몇 특정 사항을 언급할 수 있습니다. 체크리스트 마지막에는 모든 세부 질문사항에 대한 요약된 분석이 있습니다. 여기에 부문별로 “예” 혹은 “아니오”의 개수를 세어 기입하십시오. 이는 최적의 이행 범주 및 개선이 필요한 부분을 알려줄 것입니다.

Tip: 검토하는 동안 비고란을 활용하십시오. 감사와 증명이 끝나면, 이는 개선 및 최적화 방법을 위한 훌륭한 가이드라인이 될 것입니다.

→ 회사 정보

본 체크리스트는 아래의 회사/기관을 위해 마련되었음:
주소:
우편번호:
전화번호:
팩스:

「부 록」 DIN EN ISO 50001 - 에너지 관리 체크리스트 -

이메일주소:	
연락처:	전화번호:
1.	
2.	
3.	
검토일시:	

→ 에너지 관리 시스템 체크리스트

* 번호는 DIN EN ISO 50001의 배열과 유사하게 작성되었음

번호*	확인사항	이행 여부	비고
A	관리 책임		
A 1	최고 관리 책임자		
1	최고 관리 책임자가 에너지정책을 수립·이행하였는가?		
2	최고 관리 책임자가 에너지 관리자를 임명하였는가?		
3	에너지관리시스템을 수립 및 유지하는 데 필요한 재원이 확보되었는가?		
4	에너지관리시스템의 범위 및 한계가 정의되었는가?		
5	에너지관리시스템의 중요성을 직원들에게 충분히 설명하였는가?		
6	전략적·운용상 목표가 설정되었는가?		
7	에너지 성능(에너지 효율, 사용 및 소비에 대한 측정 가능한 결과)이 장기적 관점에서 고려되었는가?		
A 2	관리 대표자		
8	최고 관리 책임자가 에너지관리시스템 및 에너지 성능에 대해 보고하였는가?		
9	에너지관리시스템에 따른 기능 및 책무가 정의되고 전달되었는가?		

「부 록」 DIN EN ISO 50001 - 에너지 관리 체크리스트 -

번호*	확인사항	이행 여부	비고
10	에너지관리시스템을 효과적으로 운용하고 감시하기 위한 기준 및 방법이 정해졌는가?		
B	에너지 정책		
11	에너지 정책은 에너지 성능을 지속적으로 향상시킬 것이라는 약속을 담보하는가?		
12	에너지 정책은 전략적·운용상 목표를 달성하는데 필요한 정보와 재원을 제공할 것이라는 약속을 담보하는가?		
13	에너지 정책은 해당되는 법 및 기타 요건을 준수할 것이라는 약속을 담보하는가?		
14	에너지 정책은 에너지 효율적인 상품 및 서비스의 조달을 지원하는가?		
15	에너지 정책은 문서로 작성되어 회사 전체에 전달되었는가?		
16	에너지 정책은 정기적으로 검토 및 업데이트될 것인가?		
C	에너지 계획		
C 1	일반		
17	회사는 에너지 계획 절차를 진행 및 문서화하였는가?		
C 2	법 및 기타 요건		
18	회사는 관련된 모든 법 및 기타 요건을 확인하고 적용하였는가?		

번호*	확인사항	이행 여부	비고
19	법 및 기타 요건에 대한 정기적인 검토가 실시되는가?		
C 3	에너지 검토		
20	회사는 에너지 검토를 실시하고 결과 및 방법, 기준 등을 문서화하였는가?		
	에너지 검토의 개발에 있어 다음의 사항이 고려되었는가?		
21	- 에너지 사용 및 소비에 대한 평가		
22	- 주요 에너지 사용 분야, 중요한 장비, 절차 및 개인, 그리고 에너지 사용에 영향을 미치는 관련 요소에 대한 확인		
23	- 현재와 미래에 예상되는 에너지 성능에 대한 확인		
24	에너지 성능을 향상시키기 위한 가능성이 검토되었는가?		
C 4	에너지 기준치		
25	에너지 기준치는 처음의 에너지 검토에서 나온 정보를 기초로 수립되었는가? 그리고 필요한 경우 더 개발하였는가?		
C 5	에너지 성능 지표		
26	적절한 에너지 성능 지표(EnPIs)가 확인되고 정기적으로 검토되었는가?		

「부 록」 DIN EN ISO 50001 - 에너지 관리 체크리스트 -

번호*	확인사항	이행 여부	비고
C 6	에너지 목표, 에너지 대상 및 에너지 관리 행동 계획		
27	전략적·운용상 목표는 예비 작업을 근거로 고정된 시간을 위해 수립되었는가?		
28	행동 계획은 목표 달성을 위해 필요한 자원과 시간, 책임의 정의와 검토 방법에 따라 수립되었는가?		
29	목표 및 행동 계획은 문서화되어 정기적으로 업데이트되는가?		
D	이행 및 운용		
D 1	능력, 교육 및 인식		
30	모든 직원 및 관련자들은 주요 에너지 사용 분야에 대한 적절한 교육을 받았는가?		
	모든 직원 및 관련자들은 다음 분야에 대해 인식하고 있는가?		
31	- 에너지 정책 준수의 중요성		
32	- 에너지관리시스템의 절차 및 요건		
33	- 개인의 역할과 책임		
34	- 향상된 에너지 성능의 이점		
35	- 에너지 소비와 에너지 효율에 있어서 그들의 잠재적 영향		
36	교육 방법은 문서화되었는가?		

번호*	확인사항	이행 여부	비고
D 2	전달		
37	에너지 성과와 에너지관리시스템은 내부적으로 전달되는가?		
38	모든 직원들은 에너지관리시스템을 향상시키기 위해 능동적으로 참여할 수 있는가?		
39	회사는 또한 외부적으로 소통할 것을 결정하였는가(또한 이를 문서화하였는가)?		
40	만약 그렇다면, 외부적 소통을 위한 계획이 개발 및 적용되었는가?		
D 3	서류		
D 3.1	서류 요건		
	에너지관리시스템 관련 서류는 다음을 포함하는가?		
41	- 에너지관리시스템의 핵심 요소(기준 4.2부터 4.5.3까지의 항목)		
42	- 에너지관리시스템의 범위 및 한계		
43	- 기준에서 요구하고 있는 기타 모든 문서		
D 3.2	문서 관리		
	문서에 대해 다음의 사항이 준수되고 있는가?		
44	- 문서 사용 전 그 타당성에 대한 검토		

「부 록」 DIN EN ISO 50001 - 에너지 관리 체크리스트 -

번호*	확인사항	이행 여부	비고
45	- 정기적 평가 및 업데이트		
46	- 변경 상태에 대한 명확한 지표 및 추적 가능성		
47	- 적절한 접근성		
48	- 가독성 및 식별성		
49	- 에너지관리시스템과 관련된 외부 문서의 확인 및 배부		
50	- 폐기 문서의 이용 금지		
51	- 관련 과거 문서의 보유		
D 4	운용 관리		
	절차를 결정하고 계획하는 과정에서 다음의 항목이 고려되었는가?		
52	- 모든 관련 분야의 효율적인 운용 및 유지를 위한 기준 결정		
53	- 기준에 따른 장비의 운용 및 유지와 절차		
54	- 모든 직원 및 다른 관련자들에게 제공되는 적절한 정보		
D 5	공영 관리		
55	새로 도입되었거나 변경 또는 보수된 장비 및 절차의 공영 관리에 있어 에너지 성능을 향상시키기 위한 가능성이 고려되는가?		
56	어떻게 문서화되었는가?		
D 6	에너지 서비스, 상품, 장비의 조달과 에너지		

번호*	확인사항	이행 여부	비고
57	에너지 사용, 소비 및 효율은 구매 기준에 관련되어 있는가?		
58	에너지 관련 구매 기준이 수립되었는가?		
59	이는 문서화되었는가?		
E	확인		
E 1	감시, 측정 및 분석		
	에너지관리시스템의 틀 안에서 감시할 때 다음의 사항들이 고려되었는가?		
60	- 에너지 검토 결과 및 주요 에너지 사용 분야		
61	- 영향력이 큰 관련 요소		
62	- 에너지 성능 지표		
63	- 목표 수립에 관한 행동 계획의 유효성		
64	- 예상 에너지 소비에 대한 실제 에너지 소비의 평가		
65	에너지 측정을 위한 계획이 수립되고 이행되었는가?		
66	측정 요건 및 측정 장비는 올바르게 운용되었는가?		
67	에너지 성능에 있어서의 상당한 편차가 있었다면 이에 대해 조사하고 대응하였는가?		
68	이는 전부 문서화되었는가?		
E 2	법 및 기타 요건 평가		

번호*	확인사항	이행 여부	비고
69	법 및 기타 관련 요건의 준수는 정기적으로 평가되고 문서화되었는가?		
E 3	에너지관리시스템의 내부 회계 감사		
70	내부 회계 감사는 정기적으로 실시되었는가?		
71	회계 감사 계획이 있는가?		
72	회계 감사관의 선정에 있어 객관성이 담보되었는가?		
73	회계 감사 결과는 기록되어 최고 관리 책임자에게 보고되었는가?		
E 4	불일치, 시정, 시정조치와 예방조치		
74	수립된 목표와의 불일치는 예방 및 시정되었는가?		
	다음의 사항이 고려되었는가?		
75	- 불일치사항 및 그 원인 확인		
76	- 조치를 취할 필요성, (에너지관리시스템의 필요한 변화를 포함하여) 요구되는 대책의 이행과 그 유효성 검토		
77	- 이러한 사항의 문서화		
E 5	기록 관리		
78	기준의 요건과 관련된 에너지관리시스템의 준수에 대한 기록이 구축되었는가?		
79	이러한 기록은 가독성 및 식별성, 추적 가능성이 보장되는가?		

「부 록」 DIN EN ISO 50001 - 에너지 관리 체크리스트 -

번호*	확인사항	이행 여부	비고
F	관리 검토		
F 1	일반		
80	최고 관리 책임자는 에너지관리시스템을 정기적으로 검토하였는가?		
81	관리 검토에 있어 기준 4.7.2 항목의 모든 도입 변수가 고려되었는가?		
F 2	관리 검토 산출		
82	지난번 검토 이후 에너지 성능 향상을 위한 모든 결정 및 수단이 고려되었는가?		
83	에너지 정책, 전략적·운용상 목표 및 재원의 제공에 대한 모든 결정 및 수단이 고려되었는가?		

「부 록」 DIN EN ISO 50001 - 에너지 관리 체크리스트 -

번호*	확인사항	“예”라고 답변한 질문 개수	“아니오”라고 답변한 질문 개수
A	관리 책임		
A 1	최고 관리 책임자		
A 2	관리 대표자		
B	에너지 정책		
C	에너지 계획		
C 1	일반		
C 2	법 및 기타 요건		
C 3	에너지 검토		
C 4	에너지 기준치		
C 5	에너지 성능 지표		
C 6	에너지 목표, 에너지 대상 및 에너지 관리 행동 계획		
D	이행 및 운용		
D 1	능력, 교육 및 인식		
D 2	전달		
D 3	서류		
D 3.1	서류 요건		
D 3.2	문서 관리		
D 4	운용 관리		

번호*	확인사항	“예”라고 답변한 질문 개수	“아니오”라고 답변한 질문 개수
D 5	공영 관리		
D 6	에너지 서비스, 상품, 장비의 조달과 에너지		
E	확인		
E 1	감시, 측정 및 분석		
E 2	법 및 기타 요건 평가		
E 3	에너지관리시스템의 내부 회 계 감사		
E 4	불일치, 시정, 시정조치와 예 방조치		
E 5	기록 관리		
F	관리 검토		
F 1	일반		
F2	관리 검토 산출		