

조선기자재 관련 기계금속업체의 품질·환경경영시스템 평가: 인증심사결과 사례연구

박동준*·강병환**·김호균***†

* 부경대학교 수리과학부

** LRQA Korea Ltd

*** 동의대학교 산업경영공학과

Quality·Environment Management System Evaluation of Machinery and Metal Manufacturing Companies Related to Marine Equipment: a Case Study Using Audit Results

Dong-Joon Park*·Byung-Hwan Kang**·Ho-Gyun Kim***†

* Division of Mathematical Sciences, Pukyong National University

** LRQA Korea Ltd

*** Department of Industrial & Management Engineering, Dong-Eui University

Key Words : QMS, EMS, ISO 9001:2000, ISO 14001:2004, Marine Equipment, Audit Results

Abstract

Organizations worldwide have implemented quality management system, ISO 9001:2000 and environmental management system, ISO 14001:2004. Researches have been conducted regarding occupational health and safety management system, integration of these management systems, and extension to corporate social responsibility and sustainability management system, ISO 26000. This paper examines quality and environment management systems for machinery and metal companies using audit results. We perform statistical tests to see if there are any significant differences of minor nonconformities for requirements of ISO 9001:2000 and ISO 14001:2004 based on implementation motive, operating periods, and organization's size. We also present causes and reasons for statistical differences and minor nonconformities to use as references for implementing efficiently quality management system and environment management system.

1. 서 론

품질 및 환경경영시스템은 각각 1980년 후반과 1990년 초반부터 우리나라에 도입되어 운영되고 있다. 경영시스템들을 앞서 도입한 대기업들의 경영시스템들은 상당히 정착되어 있는 반면에 상대적으로 상황이 열악한 중소기업들은 경영시스템들을 도입하여 운용하는데 많은 어려움을 겪어오고 있다. 중소기업들이 품질 및 환경경영시스템들을 운용하는데 느끼는 공통적인

어려움들로서는 품질 및 환경경영 담당자를 제외한 최고경영자와 직원들의 경영시스템에 대한 인식부족, 시스템적 접근 보다는 직관적 사고에 의한 경영시스템의 운용, 경영시스템의 운용 시 직원들의 참여부족과 교육훈련의 부족, 경제적 자원의 부족으로 인한 경영시스템 운용의 어려움, 도입된 경영시스템에 의한 새로운 변화 보다는 업체의 기존 문화에 집착, 숙련된 직원들의 know-how의 문서화 기피, 기록된 문서들의 문서관리 미비, 심사규격 불일치 사항들에 대한 시정 조치 미비 등이 지적되어 왔다(Rodriguez-Escobar *et al.*, 2006; Terziovski *et al.*, 1997).

† 교신저자 hgkim@deu.ac.kr

한국의 수출주력산업 가운데 하나인 조선업은 2008년도에도 선박수주량, 인도량, 수주잔량 등 3개 부문에서 6년 연속 세계 1위를 차지함으로써 세계적인 경쟁력을 갖추고 있다. 이들 조선업의 가장 중요한 협력업체인 조선기자재업체는 대부분이 중소기업이다. 조선기자재업체들은 한국 조선업의 주요 고객인 외국 선주들의 경영시스템의 인증요구를 만족시켜야 할 뿐만 아니라 세계시장에서 요구하는 고품질의 제품과 서비스를 제공해야만 한다. 특히 품질경영시스템 ISO 9001:2008 규격이 2008년 11월에 개정되었다. 기존 2000년 규격에서 중대한 요구사항은 추가되지 않았으며 조항 및 문장을 명확하게 하였고 환경경영시스템 ISO 14001:2004와의 병용성을 강화시켰다. 따라서 조선기자재업체들은 경영시스템 운용 시 발생하는 현장의 문제점들을 시정하고 ISO에서 개정하는 경영시스템의 변화에 맞춰 효과적이고 효율적인 품질 및 환경경영시스템을 유지·발전시켜야 한다.

본 논문의 목적은 부산, 경남지역에 산재한 조선기자재 관련 기계금속 제조업체들을 대상으로 품질 및 환경경영시스템의 인증심사결과 자료를 활용하여 운영상황을 분석평가하고자 한다. 재인증 심사 기간 동안 발견된 ISO 9001:2000 및 ISO 14001:2004 심사규격의 각 요구사항별 경결점(minor nonconformity)개수들이 품질 및 환경경영시스템의 도입 동기, 도입 시기, 도입 업체의 규모에 따라 유의한 차이가 있는지 비울분석을 통한 통계적 검정을 실시하고, 그 원인과 경결점의 발생 이유들을 제시한다. 이것은 조선기자재 관련 기계금속 관련업체들이 효과적이고 효율적인 품질 및 환경경영시스템을 정착시키기 위한 기초자료로 활용할 수 있을 뿐만 아니라 향후 품질, 환경, 안전보건경영시스템의 통합운용을 위한 현장자료 및 향후 지속가능 경영시스템으로 확장하기 위한 참고자료로 활용하려는데 그 목적이 있다.

2절에서는 품질 및 환경경영시스템과 관련된 문헌을 소개하고, 3절에서는 연구가설과 방법론을 기술한다. 4절에서는 인증업체들의 심사결과를 분석하고, 5절에서는 본 사례연구에 대한 결론 및 한계점을 서술한다.

2. 문헌연구

우선 품질경영시스템과 환경경영시스템의 구성에 대해서 살펴보면 품질경영시스템의 국제규격인 ISO 9000 시리즈는 두 차례 개정을 거쳐서 2000년에 ISO

9000(2000)로 통합되었다. ISO 9000 시리즈는 크게 나누어 다음의 세 가지로 구성되어 있다. 즉, ISO 9000:2000-fundamentals and vocabulary, ISO 9001:2000-requirements, ISO 9004:2000-guidelines for performance improvements이다. 품질경영시스템 ISO 9001:2000은 고객의 요구에 따라 제품과 서비스를 일관성 있게 공급하는 능력을 입증하려고 하는 조직들에게 필요한 요구사항들을 명시한 규격으로서 여러 특징 가운데 가장 중요한 것으로 과거의 품질경영의 개념에서 품질보증의 개념으로 강화되었고, 지속적인 개선을 요구한다(<http://www.iso.org>). 그리고 품질경영시스템의 도입은 1987년부터 시작되었으나 여전히 품질경영시스템의 인증의 영향 또는 효과에 관한 연구가 진행되고 있을 뿐만 아니라 비교적 최근까지 품질경영시스템에 관한 연구동향은 문헌들을 통하여 살펴볼 수 있다(박동준 외 2인, 2007; Bayati and Taghavi, 2007).

환경경영시스템의 국제규격인 ISO 14000 시리즈도 1차 개정을 거쳐서 ISO 14000 (2004)로 통합되었다. ISO 14000(2004)는 크게 나누어 다음과 같이 구성되어 있다. ISO 14000:2004- fundamentals and vocabulary, ISO 14001:2004-requirements with guidance for use, ISO 14004:2004-General guidelines on principles, systems and support techniques. 즉, 환경경영시스템 ISO 14001:2004는 환경적인 측면에서 조직, 고객, 외부의 규제, 이해관계자들로부터 발생하는 환경적인 측면의 모든 문제를 충족시키고 규제와 일치하기 위하여 시스템적으로 접근하는 체계를 갖추는 것을 요구한다(<http://www.iso.org>).

품질경영시스템과 비교할 때 비교적 늦게 제정된 환경경영시스템도 운용효과와 관련한 연구가 진행되고 있다. 그리고 이들 품질 및 경영시스템을 도입하고 운용한 결과, 성공적으로 도입한 업체들은 여러 가지 이점들을 경험하게 되었는데 그 이점들은 외부로부터 발생하는 이점(업체의 이미지개선, 고객의 요구에 만족, 시장점유율 증가, 새로운 시장의 개척 등등)과 내부로부터 발생하는 이점(비용절감, 자원의 재활용, 고객요구의 명료화, 직원의 훈련강화, 의사소통의 개선, 문서체계의 개선, 구매 관리의 개선 등)을 가져온다는 긍정적인 연구들이 진행되었다(Balzarova *et al.*, 2007; Lopez-Fernandez and Serrano-Bedia, 2007; Hanson *et al.*, 2004).

최근의 연구문헌에서 발견되는 특이한 점은 품질 및 환경경영에 따른 효과와 장단점에 대한 연구에서 끝나

지 않고 안전보건에 관한 경영시스템으로의 확장을 추진하고 있다. 또한 품질, 환경, 안전보건 경영시스템들의 공통점들을 발견하여 이들 시스템의 통합운용에 대한 연구가 수행되고 있다(Zeng *et al.*, 2006; Zutshi and Sohal, 2005; Jonker and Karapetrovic, 2004). 그리고 현재 ISO에서 제정을 추진하고 있는 사회적 책임(social responsibility) 및 지속가능(sustainability) 경영에 관한 연구 및 기존의 경영시스템들을 운용하고 있는 조직에 사회적 책임 및 지속가능경영을 추가적으로 도입하기 위한 연구가 수행되고 있다(박동준 외 2인, 2008; Castka *et al.*, 2004; Nieuwlands, 2007; Rocha *et al.*, 2007; <http://www.iso.org>).

3. 연구가설과 방법론

3.1 연구가설

각 경영시스템을 운용하는 업체들이 그 경영시스템의 추구 목표를 달성하고 구체적인 심사규격을 만족하는 가를 보기 위하여 주기적으로 심사를 받고, 세부요구사항들의 심사 시 발견된 결점 사항들을 기록·유지한 후, 시정·보완하는 것은 업체 자체의 경영시스템의 유지, 관리, 개선은 물론, 외부의 이해관계자들에게 업체에서 생산되는 제품 및 서비스가 고객의 요구와 모든 규제를 만족한다는 객관적인 증거가 되므로 자격을 갖춘 외부 심사관에 의한 인증심사를 받는 것은 대단히 중요하다(Poksinska *et al.*, 2006; Bamber *et al.*, 2004; Beckmerhagen *et al.*, 2004).

Bayati and Taghavi(2007)와 Park *et al.*(2007)등에서 도입 업체의 이점을 극대화하기 위한 여러 가지 요인들(경영시스템의 도입 동기, 도입 시기, 업체의 규모, 업체의 문화, 업체가 속한 국가 및 지역의 영향, 최고경영자의 신분 또는 의지 등등)이 나타나지만 경영시스템의 심사 시 발생하는 결점들이 비교적 구분이 명료한 다음의 세 가지 요인에 대하여 통계적으로 유의한 차이를 보이는지 살펴본다:

- ① 경영시스템의 도입 동기:
외부(고객)의 요구 또는 내부의 자발적(개발목적) 의지
- ② 경영시스템의 도입 시기:
도입경과 3년 이내 또는 3년 경과
- ③ 경영시스템의 도입 업체의 규모:

중소기업(50인 미만) 또는 대기업(50인 이상)

도입 시기는 3년 주기로 경영시스템을 재인증 심사하므로 3년을 기준으로 분류하였다. 도입 업체의 규모를 살펴보면 일반적으로 중소기업과 대기업의 분류는 종업원수를 기준으로 할 때 300명을 기준으로 하지만 수집한 표본내의 업체들을 이에 따라 분류한 결과, 대기업이 5개 업체에 불과하였고, 조선기자재업체들의 대부분이 중소기업임과 업체의 규모에 따른 심사결과(결점의 발생개수)에 대한 유의차 검증하는 것을 감안하여 50인 미만을 중소기업, 50인 이상은 대기업으로 결정하였다. 그러므로 이에 따른 연구가설을 다음과 같이 설정할 수 있다:

- H1a: 도입 동기에 따라 품질경영시스템의 심사규격에 대한 심사결과에 차이가 없다.
H1b: 도입 동기에 따라 환경경영시스템의 심사규격에 대한 심사결과에 차이가 없다.
H2a: 도입 시기에 따라 품질경영시스템의 심사규격에 대한 심사결과에 차이가 없다.
H2b: 도입 시기에 따라 환경경영시스템의 심사규격에 대한 심사결과에 차이가 없다.
H3a: 도입 업체의 규모에 따라 품질경영시스템의 심사규격에 대한 심사결과에 차이가 없다.
H3b: 도입 업체의 규모에 따라 환경경영시스템의 심사규격에 대한 심사결과에 차이가 없다.

3.2 연구방법론

응답자의 배경 및 조직의 특성에 관해 인증기관간 주요한 연구결과의 차이가 없다는 Van der Wiele *et al.*(2005)의 지적을 참고하여 영국의 인증기관인 Lloyd's Register Quality Assurance Limited(LRQA)를 선택하였다. LRQA의 각 경영시스템의 인증심사 진행절차를 간단히 살펴보면 품질 또는 환경경영시스템을 인증 받은 업체는 매 3년 주기로 업체의 전체적인 시스템 실행·관리·유지 상태에 대하여 재인증 심사를 실시한다. 일단 인증을 받은 업체들은 인증심사를 받은 후, 매 6개월을 주기로 사후 심사를 다음의 절차로 진행한다:

- ① 심사일정의 예약 / 최고경영자 면담
- ② 심사에 앞서 품질·환경경영실무자와 심사 분야에

대한 회의

- ③ 품질·환경 경영시스템의 실행·관리·유지 상태에 대한 심사규격의 세부요구사항점검
- ④ 품질·환경경영실무자와 심사결과 검토
- ⑤ 최고경영자가 참석한 상태에서 종결회의
- ⑥ 심사결과를 작성하여 업체에 시정조치 및 개선기획 제공

본 연구를 위하여 부산, 경남지역에 산재한 조선기자재관련 기계금속 제조업체들 가운데 최근 3년간 LRQA로부터 품질경영시스템인 ISO 9001:2000 및 환경경영시스템 ISO 14001:2004의 인증을 추진 중에 있거나 인증등록 후, 6개월 마다 정기적으로 사후 심사를 받는 업체들을 모집단으로 하였다. 그리고 사용된 표본은 convenience sample로서 최근 3년 이내 심사 중인 약 60여개 업체들을 대상으로 2008년 1월부터 2008년 4월까지 품질 및 환경경영 담당실무자와 개별적인 이메일 및 전화연락이 가능한 49개 업체를 그 표본으로 하였다.

심사시 발견되는 사항은 네 가지 유형으로 분류된다: “중결점(major nonconformity)”, “경결점(minor nonconformity)”, “시정요구(requires correction)”, “개선 권유(scope for improvement)”. 중결점은 경영시스템의 요구대로 시스템이 구축되지 않았거나, 구축되어 있으나 실행·관리되지 않는 사항으로서 중결점이 발견되면 경영시스템의 인증등록이 취소되는 매우 심각한 결점이다.

경결점은 시스템이 구축되어 실행되고 있지만 시스템에 정해진 내용과 일치되지 않는 방법으로 관리되고 있거나 일부 실행관리가 누락된 경우에 발생하는 사항이다. 시정요구는 요구대로 시스템이 구축되어 실행되고 있지만 즉시 시정조치가 가능하거나 단위 건에 국한되고 타 부분에 영향을 미치지 않는 단순한 사항이다. 개선권유는 시스템의 효과 및 효율성을 기하기 위해 회사 내부 검토에 의해 시스템의 개선, 보완 운용을 권유하는 사항으로 일반적으로 기업에서 개선에 반영하고 있으나 반드시 조치해야할 사항은 아니다. 따라서 본 사례연구에서는 표본에 속한 49개 조선기자재관련 기계금속 제조업체들의 최근 3년간 심사자료 가운데 경결점을 대상으로 하여 통계적 분석을 실행한다. 실제로 심사규격의 세부요구사항들의 심사시 발견된 경결점 사항들에 대한 예시를 부록에 제시하였다.

4. 연구결과

4.1 업체의 배경분석

표본에 속한 49개 업체를 각 경영시스템의 도입 동기, 도입 시기, 도입 업체의 규모에 따라 분류한 업체수의 현황은 <표 1>과 같다.

<표 1> 심사 업체의 수

구 분		ISO 9001:2000	ISO 14001:2004	합계
도입 동기	외부요구	23	5	28
	내부개발	19	2	21
도입 시기	3년 미만	7	2	9
	3년 경과	35	5	40
업체 규모	중소기업 (50인 미만)	20	0	20
	대기업 (50인 이상)	22	7	29

심사업체는 총 49개 업체로서 ISO 9001:2000을 획득한 업체가 42개, ISO 14001:2004를 획득한 업체가 7개 이었다. ISO 14001:2004를 인증 받은 7개 업체는 ISO 9001:2000도 이미 인증 받았지만, 품질 및 환경경영시스템 인증업체들을 분리하여 통계적 검정을 수행하므로 인증업체들의 분명한 구분을 위하여 ISO 9001:2000에 대한 심사 자료는 제외하고 ISO 14001:2004에 대한 심사 자료만을 수집 정리하여 분석하였다. 경영시스템의 도입 동기의 측면에서 볼 때 업체 자체의 내부개발 목적보다는 외부요구에 의하여 인증을 받은 업체가 현저한 차이는 없으나 약간 많은 것으로 나타난다.

도입 시기로 볼 때는 품질경영시스템의 도입시기가 3년이 경과한 업체가 현저히 많이 나타난다. 이것은 환경경영시스템의 도입인도를 비교해 볼 때 품질경영시스템은 환경경영시스템의 도입 훨씬 이전인 1987년부터 도입 운용되어 왔으므로 품질경영시스템의 도입 업체의 수가 당연히 많이 나타나는 것을 알 수 있다.

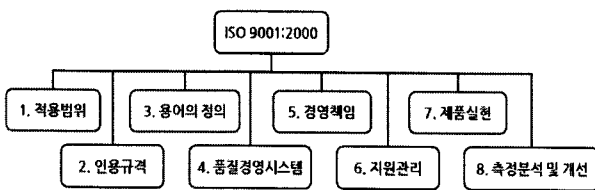
업체의 규모면에서 볼 때 품질경영시스템을 운용중인 대기업과 중소기업의 차이는 많이 나타나지 않으나, 표본의 대기업 29개 업체 중 불과 7개 업체만이 환경경영시스템을 인증 받았고, 중소기업 20개 업체는 환경경영시스템을 인증 받은 업체는 전무한 상태이다. 이것은

인적, 물적 자원 면에서 대기업과 비교해 볼 때 열세를 면치 못하는 중소기업이 환경경영시스템의 도입 업체 수에 있어서 상당히 뒤쳐져 있음을 반영한다.

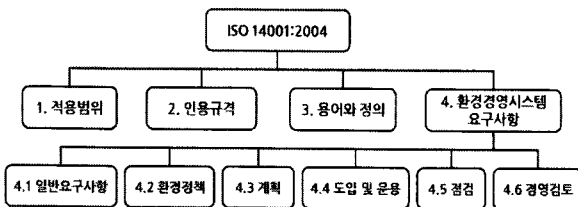
그리고 <표 1>에서 보듯이 전체적으로 환경경영시스템을 인증 받은 업체는 7개 밖에 되지 않는다. 2절의 문헌연구에서도 언급하였듯이 현재 ISO에서는 지속가능경영시스템 ISO 26000 제정이 진행 중인 상태임을 고려할 때, 조선기자재관련 기계금속업체들은 앞으로 고객의 요구, 해외시장확보, 그리고 환경규제 등을 대처해 나가기 위하여 환경경영시스템 인증기관의 컨설턴트 자문과 교육을 통하여 환경경영시스템에 대한 인증 획득이 시급하고, 미래의 지속가능경영에 대한 전략까지 수립하여 조선업의 협력업체로서 지속적인 경영개선이 필요하다.

4.2 인증심사 결과의 분석

품질경영시스템 ISO 9001:2000의 심사규격과 환경경영시스템 ISO 14001:2004의 심사규격의 구조는 각각 <그림 1>, <그림 2>와 같다. 그리고 <그림 1>의 품질경영시스템의 심사규격 가운데 개괄적인 설명이 포함된 “적용범위”, “인용규격”, “용어의 정의”를 제외한 나머지 5개 요구사항의 세부목록은 <그림 3>에 제시되어 있으며 “환경경영시스템 요구사항”의 세부목록은 <그림 4>에 제시되어 있다.



<그림 1> 품질경영시스템의 심사규격의 구조



<그림 2> 환경경영시스템의 심사규격의 구조

4.2.1 도입 동기와의 관련성

이제 3.1절에서 설정한 연구가설에 대한 검정을 하

려고 한다. 우선, 품질경영시스템 심사규격의 세부요구사항의 목록에 따라 표본에 속한 49개 업체들을 심사한

- 4. 품질경영시스템
 - 4.1 일반 요구사항
 - 4.2 문서화 요구사항
- 5. 경영책임
 - 5.1 경영 의지
 - 5.2 고객 중심
 - 5.3 품질 방침
 - 5.4 기획
 - 5.5 책임, 권한 및 의사소통
- 6. 자원관리
 - 6.1 자원확보
 - 6.2 인적자원
 - 6.3 기반구조
 - 6.4 업무환경
- 7. 제품실현
 - 7.1 제품실현의 기획
 - 7.2 고객관련 프로세스
 - 7.3 설계 및 개발
 - 7.4 구매
 - 7.5 생산 및 서비스 제공
 - 7.6 모니터링 장치 및 측정 장치의 관리
- 8. 측정, 분석 및 개선
 - 8.1 일반사항
 - 8.2 모니터링 및 측정
 - 8.3 부적합제품의 관리
 - 8.4 데이터의 분석
 - 8.5 개선

<그림 3> 품질경영시스템의 심사규격의 세부요구사항 목록

- 4. 환경경영시스템 요구사항
 - 4.1 일반 요구사항
 - 4.2 환경방침
 - 4.3 기획
 - 4.3.1 환경측면
 - 4.3.2 법규 및 그 밖의 요구사항
 - 4.3.3 목표, 세부목표 및 추진계획
 - 4.4 실행 및 운영
 - 4.4.1 자원, 역할, 책임 및 권한
 - 4.4.2 적격성, 교육훈련 및 인식
 - 4.4.3 의사소통
 - 4.4.4 문서화
 - 4.4.5 문서관리
 - 4.4.6 운영관리
 - 4.4.7 비상사태 대비 및 대응
 - 4.5 점검
 - 4.5.1 모니터링 및 측정
 - 4.5.2 준수 평가
 - 4.5.3 부적합, 시정조치 및 예방조치
 - 4.5.4 기록관리
 - 4.5.5 내부 심사
 - 4.6 경영검토

<그림 4> 환경경영시스템 요구사항의 세부요구사항 목록

후, <표 1>과 같이 도입 동기가 “외부요구”인 23개 업체와 “내부개발”인 19개 업체로 분류하였다. 그리고 <그림 3>의 “품질경영시스템”, “경영책임”, “자원관리”, “제품실현”, “측정, 분석 및 개선”의 각 세부항목에 대하여 발견된 경결점 개수들을 각 세부항목이 속한 5개 항목으로 합산하여 <표 2>와 같이 5×2 분할표를 구성하였다.

<표 2> 품질경영시스템의 도입동기에 따른 경결점의 개수

요구사항	ISO 9001:2000	
	외부요구	내부개발
4. 품질경영시스템	33	38
5. 경영책임	17	13
6. 자원관리	49	51
7. 제품실현	66	76
8. 측정, 분석 및 개선	86	77

<표 3> 환경경영시스템의 도입 동기에 따른 경결점의 개수

요구사항 (4. 환경경영시스템)	ISO 14001:2004	
	외부요구	내부개발
4.1 일반요구사항	0	0
4.2 환경방침	0	0
4.3 기획	15	10
4.4 실행 및 운용	17	4
4.5 점검	32	10
4.6 경영검토	15	13

구체적으로 지적된 경결점에 대한 세부요구사항항목의 예시가 부록: 심사 시 발견사항 목록의 “조항 8”에 기재되어 있다. 이제 도입동기가 “외부요구”인 업체들과 “내부개발”인 업체들에 대하여 ISO 9001:2000의 각 요구사항별 경결점 개수의 발생비율이 같은지 다른지 통계적으로 유의한 차이가 있는가를 보기 위하여 동질성 검정을 시행하려고 한다. 단, 4.2절에서 연구가설들의 도입 동기, 도입 시기, 도입 업체의 규모에 따른 동질성에 대한 유의한 카이제곱검정 통계량의 계산과 통계적 검정결과에 대한 올바른 결론을 내리기 위하여 열의 합은 고정되었다고 가정한다.

H1a: 도입 동기에 따라 품질경영시스템의 심사규격에 대한 심사결과에 차이가 없다.

SAS(Statistical Analysis System)를 이용하여 위의 연구가설의 동질성에 대한 카이제곱검정을 실행한 결과, 피어슨 카이제곱 통계량의 p 값이 0.7183이었다. 그러므로 조선기자재관련 기계금속 제조업체들은 도입 동기(외부의 요구 또는 내부 개발의 의지)에 따라 품질경영시스템의 심사결과에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않고 있다.

환경경영시스템의 도입 동기에 따른 심사결과와의 차이가 있는가를 알아보기 위하여 ISO 14001:2004의 심사규격에 맞추어 심사한 결과, <표 3>과 같이 4.1 일반요구사항과 4.2 환경정책에 대한 경결점이 지적되지 않았다. 이것은 환경경영시스템을 인증 받은 업체의 수가 모두 7개 밖에 되지 않으므로 전체적인 경결점의 숫자에 있어서 <표 2>와 비교해 볼 때 현저히 작은 경결점의 개수를 보인다. 한편, 심사규격인 “기획”, “실행 및 운용”, “점검”, “경영검토”에 대해서 도입 동기에 따라 심사결과와의 차이가 있는가를 알아보기 위하여 우선, 유효한 카이제곱검정을 실행하기 위하여 <표 3>의 “0”이 있는 셀을 제외하고 <표 4>와 같이 분할표를 재작성한 후, 다음의 가설을 검정하였다.

H1b: 도입 동기에 따라 환경경영시스템의 심사규격에 대한 심사결과에 차이가 없다.

카이제곱검정을 실행한 결과, 피어슨 카이제곱 통계량 $\chi^2 = 2.3665$ 로서 p 값이 0.0963이고, 우도비 카이제곱 통계량 $G^2 = 2.4334$ 로서 p 값이 0.0948로 계산되었다. 유의수준 α 를 10%로 한다면 귀무가설이 기각된다. 즉, <표 3> 또는 <표 4>에 나타난 것처럼 환경경영시스템을 도입한 업체들의 심사결과, 내부개발을 목적으로 환경경영시스템을 도입한 업체들이 4.4 실행 및 운용의 경결점 개수가 4개만 나타난 것으로 볼 때, 단순히 외부의 요구로 인하여 도입한 업체들의 경결점사항 17개 보다는 현저히 작게 나타났다. 또한 4.5 점검의 하위심사규격으로 “모니터링과 측정”을 심사할 때

<표 4> <표 3>으로부터 재작성한 4×2 분할표

요구사항	외부요구	내부개발
4.3 기획	15	10
4.4 실행 및 운용	17	4
4.5 점검	32	10
4.6 경영검토	15	13

환경관련 폐기물 발생량, 대기, 수질농도 측정 등과 관련된 경결점과 “준수평가”, “부적합 및 시정조치”, “내부감사”의 심사 시 법규 미준수 사항 등 미흡한 경결점이 상대적으로 적게 발견되는 것은 도입 동기가 내부개발의 의지를 갖고 있는 업체는 환경경영시스템의 도입 및 운용의 요구사항들을 상당히 충실히 수행하고 있다는 것을 알 수 있다.

4.2.2 도입시기와의 관련성

사후심사시 지적된 경결점의 개수를 각 경영시스템의 요구사항과 도입 시기에 따라 분류하면 <표 5>, <표 6>과 같다.

<표 5>로부터 품질경영시스템의 도입 시기에 따른 경결점의 비교결과, 도입시기가 길어짐에 따라 요구사항 4. 품질경영시스템, 5. 경영책임, 6. 자원관리, 7. 제품실현, 8. 측정, 분석 및 개선에 대한 경결점의 개수가 점차적으로 줄어드는 경향을 보인다. 도입 시기에 따라 ISO 9001:2000의 주요 심사결과의 차이가 있는가를 알아보기 위하여 다음의 가설을 검정하였다.

<표 5> 품질경영시스템의 도입시기에 따른 경결점의 개수

요구사항	ISO 9001:2000	
	도입 3년 이내	도입 3년 경과
4. 품질경영시스템	35	36
5. 경영책임	19	11
6. 자원관리	61	39
7. 제품실현	92	50
8. 측정, 분석 및 개선	96	67

<표 6> 환경경영시스템의 도입 시기에 따른 경결점의 개수

요구사항 (4. 환경경영시스템)	ISO 14001:2004	
	도입 3년 이내	도입 3년 경과
4.1 일반요구사항	0	0
4.2 환경방침	0	0
4.3 기획	6	19
4.4 실행 및 운용	5	16
4.5 점검	14	28
4.6 경영검토	11	17

H2a: 도입 시기에 따라 품질경영시스템의 심사규격에 대한 심사결과에 차이가 없다.

카이제곱검정결과, 피어슨 카이제곱 통계량의 p 값이 0.2871로서 도입시기가 경과함에 따라 각 심사규격의 경결점수의 비율은 통계적으로 충분히 유의한 결과를 보이지 못하고 있다. 그러나 앞에서 언급했듯이 품질경영시스템을 도입한 지 대한 심사규격을 다시 한 번 검토하는 시기가 되어 도입 시기가 3년을 경과함에 따라 품질경영시스템은 안정화 되어가는 것을 알 수 있다.

도입 시기에 따라 환경경영시스템의 주요 심사결과와의 차이를 알아보기 위한 유효한 카이제곱검정을 위하여 <표 4>와 같은 방법으로 <표 6>의 “0” 이 있는 셀을 제외하고 분할표를 재작성하여 다음의 가설을 검정하였다.

H2b: 도입 시기에 따라 환경경영시스템의 심사규격에 대한 심사결과에 차이가 없다.

카이제곱 검정결과, p 값이 0.5550으로서 도입시기에 따라 환경경영시스템의 주요 심사결과에 차이가 있다는 충분한 통계적 증거는 없는 것으로 볼 수 있다. 그런데 <표 6>에서 한 가지 특이한 사실은 품질경영시스템의 도입의 경우와는 달리 도입 기간이 3년이 경과할 수록 더 많은 경결점수가 나타나는 것을 볼 수 있다. 그 이유는 지자체, 환경청 등의 환경관련 세부법규의 엄격화와 빈번한 변경, 그리고 이해관계자들인 각종 환경단체와 제조업체 주변의 빈번한 민원체기로 말미암아 인증업체들이 4.3 기획내의 세부요구사항들을 운용할 때 경결점수가 더 증가하였기 때문이다.

4.2.3 업체규모와의 관련성

업체들의 사후심사시 지적된 경결점의 개수를 각 경영시스템의 요구사항과 도입 업체의 규모에 따라 분류하면 <표 7>, <표 8>과 같다.

<표 7>로부터 품질경영시스템의 도입업체의 규모에 따른 경결점의 비교결과, 요구사항 5. 경영책임은 대기업의 경우 줄어들었으나, 6. 자원관리, 7. 제품실현, 8. 측정, 분석 및 개선에 대해서는 업체의 규모가 커짐에 따라 오히려 경결점이 늘어나는 경향을 보인다. 도입업체의 규모에 따라 ISO 9001:2000의 각 요구사항별 주요 심사결과의 차이가 있는가를 알아보기 위하여 다음의 가설을 검정하였다.

<표 7> 품질경영시스템 도입업체의 규모에 따른 경결점의 개수

요구사항	ISO 9001:2000	
	중소기업 (50인 미만)	대기업 (50인 이상)
4. 품질경영시스템	38	33
5. 경영책임	19	11
6. 자원관리	37	63
7. 제품실현	59	83
8. 측정, 분석 및 개선	67	96

<표 8> 환경경영시스템의 도입업체의 규모에 따른 경결점의 개수

요구사항 (4. 환경경영시스템)	ISO 14001:2004	
	중소기업 (50인 미만)	대기업 (50인 이상)
4.1 일반요구사항	0	0
4.2 환경정책	0	0
4.3 계획	0	25
4.4 도입 및 운용	0	21
4.5 점검	0	42
4.6 경영검토	0	28

H3a: 도입 업체의 규모에 따라 품질경영시스템의 심사규격에 대한 심사결과에 차이가 없다.

카이제곱검정결과, 피어슨 카이제곱 통계량의 p 값이 0.0400으로서 유의수준 5%를 적용한다면 도입 업체의 규모는 품질경영시스템의 주요 심사결과에서 통계적으로 유의한 차이를 보이고 있다. 특히, 7. 제품실현과 8. 측정, 분석 및 개선의 심사규격에 대하여 중소기업과 비교하여 볼 때 오히려 대기업에서 많이 지적되는 이유로서는 업체의 규모가 클수록 각종 측정지표나 성과지수(영업이익, 납기인도율 등등)를 많이 설정하게 되고, 이에 따라 증가된 관리항목의 개선이 제대로 나타나지 않을 때 사후 심사에서 많은 경결점으로 지적되기 때문이다.

도입 업체의 규모에 따라 환경경영시스템의 주요 심사결과에 차이가 있는가를 알아보려 하였으나 <표 8>에서 보는 바와 같이 환경경영시스템을 인증 받은 중소기업체가 없어 연구가설 H3b에 대한 통계적 검증은 실시하지 못하였다.

5. 결론 및 한계점

한국의 주요 수출업종인 조선업이 꾸준히 성장하는 상황에서 조선업의 근간을 이루는 조선기자재관련 기계금속 제조업체들의 품질 및 환경경영시스템의 실태를 파악하기 위하여 최근 3년간 LQRA에서 실시한 품질경영시스템인 ISO 9001:2000 및 환경경영시스템 ISO 14001:2004의 심사자료에서 발견된 경결점의 개수들이 품질 및 경영시스템의 도입 동기, 도입 시기, 업체규모에 의한 것인지 통계적으로 유의성을 검증한 후, 그 원인들과 심사불일치사항들의 발생 이유들에 대하여 살펴보았다.

수집된 총 49개 업체를 대상으로 각 경영시스템의 사후심사결과를 분석한 결과, 업체의 규모에 따라 품질경영시스템의 주요 심사결과에는 차이가 있음을 보였다. 즉, 요구사항 가운데 5. 경영책임은 대기업의 경우 중소기업에 비해 경결점수가 매우 적게 나타나지만, 6. 자원관리, 7. 제품실현, 8. 측정, 분석 및 개선에서는 경결점수가 오히려 증가하여 대기업의 품질경영시스템 운용시 각별한 주의가 요구된다. 환경경영시스템의 경우에는 도입 동기에 따라 각 요구사항에 대한 주요 심사결과에서 유의한 차이가 있음을 보였다. 4.4 도입 및 운용과 4.5 점검의 경결점수들이 내부개발의 목적으로 환경경영시스템을 도입했을 때 외부요구에 의하여 도입했을 때 보다 현저히 작게 나타났다. 이것은 내부개발 목적으로 환경경영시스템을 도입한 업체가 도입의 취지에 따라 충실히 운용하려는 의지를 보인다고 판단할 수 있다.

본 논문에서 경결점의 발생개수에 대한 통계적 유의성 검증에서 유의한 차이는 나타나지 않았으나 경결점의 발생 원인으로 제시한 내용들은 현재 시스템을 운용하거나 향후 운용중인 업체들에게 운용효과를 극대화하기 위한 참고자료로 활용되리라고 판단된다. 아직도 환경경영시스템을 도입하지 않은 조선기자재 관련 기계금속을 제조하는 중소기업 업체들은 경영시스템에 대한 고객의 요구에 부응하고, 향후 해외시장개척과 변화하는 환경규제에 대비하기 위해서 적극적으로 도입을 검토해야 할 것으로 사료된다.

향후 가능한 연구로서 조선업의 협력업체 전반에 대한 각 경영시스템들의 통합운용 또는 지속가능경영으로의 발전가능성에 대한 연구도 가능하리라고 본다. 그리고 최근 개정된 ISO 9001:2008을 운용하는 업체들에 대하여 앞으로 도입효과의 실효성에 관한 연구도 필

요할 것으로 판단한다. 본 사례연구의 결과들은 ISO 9001:2000 과 ISO 14001:2004의 경영시스템들을 도입 운용하고 있는 조선기자재관련 기계금속 제조업체

에 대해 적용되었고, 인증심사 자료는 랜덤샘플링이 아닌 자격을 갖추고 심사에 일관성 있는 외부심사관들로 부터 구한 convenience sampling에 제한되었다.

부록: 심사시 발견사항 목록

3. 심사시 발견사항 목록 - ISO 14001:2004

종류	상태	발견사항	시정조치 정도	프로세스 / 속한	일자	참조번호	점수
1	2	3	4	5	6	7	8
Minor NC	Closed	오너리얼 및 측정 규정에 시행하고 있는 수질 분석기, 소용기, PH meter, COD 측정기 등에 대한 교정관리 내용이 반영되지 않았음.	해당 규정에 개정 반영 하였음 01/06/06 개정함	오너리얼 측정	11 May 06	0005SHK04	4.5.1
Minor NC	Closed	물의 및 의사소통 규정에 외부 이해관계자와의 의사소통을 위한 접수 문서화 및 관리 방법은 정해져 있으나, 조직내 계층간, 기능간 내부 의사소통관리 방법이 포함되지 않았음.	해당 규정에 개정 반영 하였음 01/06/06 개정함	의사소통	11 May 06	0005SHK05	4.4.3
Minor NC	Closed	내부 심사규정 4.5항에는 내부심사결과를 부속함, 개선사항 관철사항으로 분류 하고 있으나, 분류결과를 조치 방법이 명확히 정해지지 않았음.	해당 규정에 개정 반영 하였음 01/06/06 개정함	내부감사	11 May 06	0005SHK09	4.5.5.
Minor NC	New	2006 년 5 월에 실시한 경영경영 기록의 입력 사항에 준수불가 결과, 환경경영실시 사항에 준수사항이 명확히 반영됨으로 되었음이 확인 되지 않았음.		경영 시스템요소	02 Jun 06	0005SHK02	4.6
Minor NC	New	화학업체로 부터 입고되는 자재 및 부품들 생산하는 제품들에 대한 환경학적인 파악상태와 영향평가에 의한 시공관리 상태와 화학업체에 통급속연 파악관리에 대한 전달내용이 파악되지 않았음.		환경 지원팀	02 Jun 06	0005SHK04	4.3.1.
Minor NC	New	환경영향평가 기준에는 심각한 3등급이상한 환경영향특성에 대해 관리 검토 상태가 있으나, 통목되지 않은 환경영향의 관리 방법이 명확히 정해지지 않았고 준중 상태에 파악할수가 없었음.		환경 지원팀	02 Jun 06	0005SHK06	4.3.1.
Minor NC	New	자재, 용구에 관련된 환경규칙에 대한 세부 실행계획에 수립되어 있으나 해당 관리 목표 및 자재 결과에도 조치 되지 않았고, 별도의 관리 상태도 파악되지 않았음. (해: 재물품 증가 계획 수립 실행)		환경 지원팀	02 Jun 06	0005SHK07	4.3.3.
Minor NC	New	2006 년 5 월 24 일에 비상사태 대응훈련을 실시한 기록은 있으나, 자재 담당, 용구 담당의 경우는 해당비상훈련시의 대처 내용을 오르고 있음.		환경 지원팀	02 Jun 06	0005SHK08	4.4.7
Minor NC	New	대기 방지 시설측량표준, 폐수처리 시설 측정표준에 측정결과 측정내용들은 정해져 있으나, 해당측정주기는 정해지지 않았고 측정관리 근거가 파악되지 않았음.		환경 지원팀	02 Jun 06	0005SHK09	4.4.6.

1. 발견사항 등급*	2. 신규 발행, 종결	3. 발견사항 내용	4. LRQA 검토	5. 프로세스, 속한, 부서 또는 주체
6. 발견일자	7. 연도, 월, 이름<Initial>일련번호	8. 규격의 해당조항 번호		

* Major NC = Major nonconformity Minor NC = Minor nonconformity RC = Requires correction SFI = Scope for improvement LRQA = Issue for follow-up by LRQA at next visit

참고문헌

[1] <http://www.iso.org> International Standards Organization ISO9001: Quality Management System Standards, ISO Publications, Geneva.

[2] 박동준, 김호균, 강인선 (2008), "조선기자재제조업체를 위한 지속가능경영시스템 도입방안", 「산업혁신연구」, 24권, 2호, pp. 59-74.

[3] 박동준, 김호균, 윤원영 (2007), "ISO 9000 품질경영시스템 관련 연구동향 및 향후주제: 문헌연구", 「한국품질경영학회지」, 35권, 3호, pp. 1-20.

[4] Balzarova, M. A., Castka, P., Bamber, C. J. and Sharp, J. M. (2007), "How organizational culture impacts on the implementation of ISO 14001:1996-a UK multiple-case review", *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 17, No. 1, pp. 89-103.

[5] Bamber, C. J., Sharp, J. M., and Castka, P. (2004), "Third party assessment: the role of the maintenance function in an integrated management system", *Journal of Quality I Maintenance Engineering*, Vol. 10, No. 1, pp. 26-36.

[6] Bayati, A. and Taghavi, A. (2007), "The impacts of acquiring ISO 9000 certification on the performance of SMEs in Tehran", *The TQM Magazine*, Vol. 19, No. 2, pp. 140-149.

[7] Beckmerhagen, I. A., Berg, H. P., Karapetrovic, S. V., Willborn, W. O. (2004), "On the effectiveness of quality management system audits", *The TQM Magazine*, Vol. 16, No. 1, pp. 14-25.

- [8] Castka, P., Bamber, C. J., Bamber, D. J., and Sharp, J. M. (2004), "Integrating corporate social responsibility(CSR) into ISO management systems-in search of feasible CSR management framework", *The TQM Magazine*, Vol. 16, No. 3, pp. 216-224.
- [9] Hanson, J. D., Melnyk, S. A., and Calantone, R. J. (2004), "Core values and environmental management: A strong inference approach", *GMI* Vol. 46, Summer, pp. 29-40.
- [10] Jonker, J. and Karapetrovic, S. (2004), "Systems thinking for the integration of management systems", *Business Process Management Journal*, Vol. 10, No. 6, pp. 608-615.
- [11] Lopez-Fernandez and Serrano-Bedia (2007), "Organizational consequences of implementing an ISO 14001 environmental management system", *Organization & Environment*, Vol. 20, No. 4, pp. 440-459.
- [12] Nieuwlands, H. (2007), "Auditing sustainable development", *Internal Auditor*, April, pp. 91-93.
- [13] Park, Dong-Joon, Kim, Ho-Gyun, Kang, Byung-Hwan, and Jung, Hyun-Seok (2007), "Business values of ISO 9000:2000 to Korean shipbuilding machinery manufacturing enterprises", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 24, No. 1, pp. 32-48.
- [14] Poksinska, B., Dahlgaard, J. J., and Eklund, J. A. (2006), "From compliance to value-added auditing-experiences from Swedish ISO 9001:2000 certified organizations", *Total Quality Management*, Vol. 17, No. 7, pp. 879 -892.
- [15] Rocha, M., Searcy, C., and Karapetrovic, S. (2007), "Integrating sustainable development into existing management systems", *Total Quality Management*, Vol. 18, No. 1-2, pp. 83-92.
- [16] Rodriguez-Escobar, J. A., Gonzalez-Benito, J., and Martinez-Lorente, A. R. (2006), "An analysis of the degree of small companies' dissatisfaction with ISO certification", *Total Quality Management*, Vol. 17, No. 4, pp. 507-521.
- [17] Terziovski, M., Samson, D., and Dow, D. (1997), "The business value of quality management systems: certification evidence from Australia and New Zealand", *Journal of Operations Management*, Vol. 15, pp. 1-18.
- [18] Van der Wiele, T., Van Iwaarden, J., Williams, R. and Dale, B. (2005), "Perceptions about the ISO(2000) quality system standard revision and its value: the Dutch experience", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 22 No. 2, pp. 101-19
- [19] Zeng, S. X., Shi, J. J., and Lou, G. X. (2006), "A synergetic model for implementing an integrated management system: an empirical study in China", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 15, pp. 1760-1767.
- [20] Zutshi, A. and Sohal, A. (2005), "Integrated management system: The experience of three Australian organizations", *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 16, No. 2, pp. 211-232.