

Counterplan of Manufacturers in Accordance with ISO 9001:2015 Revision Conversion

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

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

**LRQA Korea Ltd.

***Department of Statistics, Pukyong National University

ISO 9001:2015 개정규격 전환에 따른 제조업체의 대응 방안

김호균* · 강병환** · 박동준***†

*동의대학교 산업경영공학과

**LRQA Korea Ltd.

***부경대학교 통계학과

The ISO (International Organization for Standardization) 9000 QMS (Quality Management System) standards specify requirements that need to demonstrate an organization's ability to consistently provide products or services. Korean companies have been implementing ISO 9000 QMS to compete in global markets. ISO 9000 QMS standards have been revised in 1994, 2000, 2008, and 2015 since the first release in 1987. The key change in ISO 9001:2015 is focused on risk-based thinking. It means that risk inherent within an organization is early identified and proactively controlled by use of all aspects of QMS rather than taking preventive actions. In this article we did literature review mainly on empirical study related to motivation and operation performance of ISO 9000 implementation. We present the necessity of changeover, features of new version, and comparison between new and old version. In order to see how well organizations can implement the new ISO 9001:2015 we focus on manufacturing companies that are going to convert to ISO 9001:2015 registration. We collect their key characteristics such as yearly sales, the number of MPI (Management Performance Indicators), the number of KPI (Key Performance Indicators), the number of quality control engineers, quality control engineer work experience, and the degree of adaptiveness between new ISO 9001:2015 QMS and QMS currently operating in manufacturing companies. Especially the degree of adaptiveness is analyzed by correlation analysis, regression analysis, ANOVA, and t-tests to discover the relationships among their characteristics. We found out that the degree of adaptiveness is linearly related to quality control engineer work experience and the number of MPI and KPI that is practically utilized in manufacturing companies. We summarize the implications discovered to help manufacturing industry convert to ISO 9001:2015 registration.

Keywords : Quality Management System, ISO 9001:2015, Manufacturing Industry, Data Analysis

Received 19 July 2016; Finally Revised 25 August 2016;

Accepted 26 August 2016

† Corresponding Author : djpark@pknu.ac.kr

1. 서론

기업경쟁력의 원천은 고객만족에 있으며 제품이나 서비스의 품질은 고객만족의 중요 요소 중 하나이다. 기업은 제품이나 서비스가 고객들의 품질 요구사항을 충족하는 것을 확신시키기 위하여 조직적으로 품질보증 활동을 하고 있다. 품질보증 활동의 객관성과 효율성을 높이기 위해 제 3자의 평가가 필요하게 되었고 품질경영시스템(QMS : quality management system) 인증제도가 도입 확산되었다. 최근에는 품질경영시스템 뿐만이 아니라 환경경영시스템(EMS : environmental management system), 안전보건경영시스템(OHSAS : occupational health and safety management system) 등 여러 가지 경영시스템이 운용되고 있다.

품질경영시스템의 도입은 조직의 전반적인 성과를 개선하고 지속가능한 발전 계획을 위한 건실한 기반을 제공하는데 도움이 될 수 있는 전략적 결단이다. 국제 표준화 기구(ISO : International Organization for Standardization)에서는 1987년에 품질경영시스템 ISO 9000 시리즈를 최초로 제정하였고 조직은 이 규격의 인증으로 제공된 자원을 효과적으로 프로세스 하여 품질경영 활동을 개선함으로써 지속적인 개선을 보장할 수 있다. ISO는 변화하는 시장요구에 대응할 수 있도록 약 5년마다 규격의 적절성을 검토한다. ISO 9000 패밀리(현재는 시리즈 대신 사용됨)는 처음 제정된 이래로 1994년, 2000년, 2008년, 2015년에 네 차례 개정되었다. ISO 9001:2015 규격은 리스크(risk) 파악 및 기업 내·외부 경영환경을 고려한 위기관리 프로세스 구축과 운영 개선 및 조직, 인적자원들의 지식 공유·관리를 핵심 요구사항으로 하고 있다. 최근 기업 경영환경의 급격한 변화에 따라 국내 대기업에서는 2017년 상반기까지 조기 전환인증을 추진하고 있고 협력업체 및 이해관계자들은 개정 규격에 따라 품질방향을 변경하고 실행함으로써 규격의 전환인증을 획득하여야 하는 실정이다.

현재까지 2015 개정규격과 관련하여 제조업 대응 방안과 관련된 기존연구는 문헌에서 찾아보기 힘들다. 따라서 본 논문에서는 동남권 지역에 소재하고 있는 제조업체를 중심으로 현재 ISO 9001:2008을 운용하고 있는 품질경영 담당자에게 ISO 9001:2015 개정 규격 요건들과의 차이점에 대하여 해설과 함께 면접을 실시하고 이를 근거로 2015년 개정 규격으로 인증을 전환해야 하는 제조업체들의 특성과 2015년 개정 규격과의 관련성을 통계적으로 분석하여 시사점을 찾으려고 한다. 이 결과는 ISO 9001:2015 개정 규격으로 전환 인증을 추진하는 기업의 품질경영 실무자들에게 연구 자료로 활용할 수 있다고 판단된다.

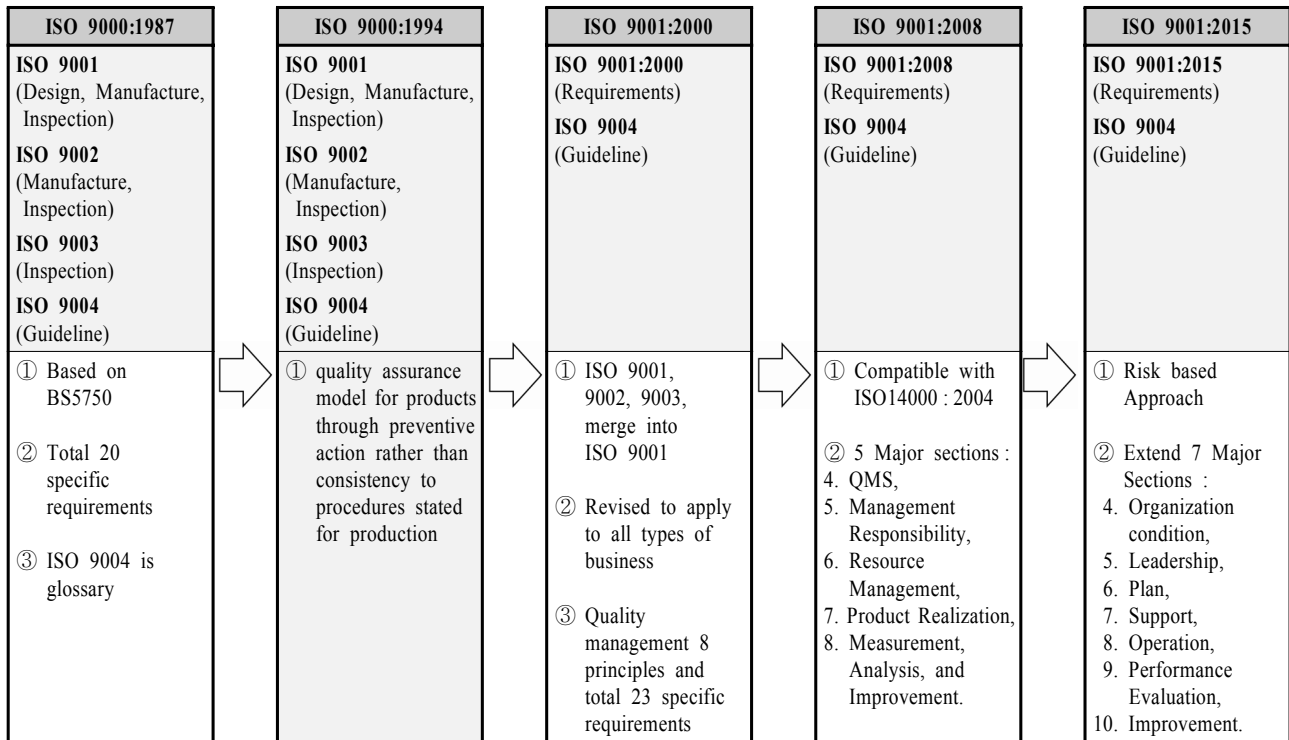
본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 ISO 9000 패밀리 QMS의 변천과정과 실증연구에 관한 문헌연구를 요약한다. 제 3장에서는 ISO 9001:2015 개정 규격의 주요 특징을 설명하고 현재 운용중인 기존의 ISO 9001:2008 규격과의 차이점과 개정 규격에 활용될 성과분석지표에 대하여 서술한다. 제 4장에서는 동남권 지역 소재 31개 제조업체를 중심으로 업체들의 특성과 ISO 9001:2015 개정 규격을 운용할 때 고려해야 할 핵심요인의 관련성을 분석한다. 제 5장에서는 분석 결과를 종합하고 시사점을 정리하며 향후 연구방향을 서술한다.

2. 선행연구

2.1 ISO 9000의 제정과 변천과정

영국의 품질표준인 BS5750을 근간으로 1987년에 처음으로 발행된 ISO 9000 품질경영시스템 규격은 ISO 9001, 9002, 9003, 9004 시리즈로 출발하였고 현재까지 4번 개정되어 2015년 규격에 이르렀다. 이 가운데서 가장 큰 변화는 2000년 규격의 개정으로서 품질보증 중심에서 품질경영 중심의 시스템으로 대폭적인 개정이 이루어졌다. 품질경영 전체의 프로세스에 계획-실행-검토-조치(PDCA) 사이클을 반복하여 지속적인 개선을 지향하고 모든 사업부문에서 손쉽게 사용할 수 있도록 ISO 9001~ISO 9003 시리즈(현재는 ISO 9000 패밀리로 부르고 있음)가 ISO 9001:2000 규격 하나로 통합되었다. 구체적인 특징으로서 1987년과 1994년 규격의 20개 세부 요구사항이 2000년 규격에서는 5개 주요 부문의 23개 세부요구사항으로 개정된 것이다. 특히, 품질경영 철학 속의 8가지 품질경영 원리인 고객 중심(customer focus), 리더십(leadership), 전원 참여(involve-ment of people), 프로세스 접근(process approach), 경영의 시스템적 접근(systematic approach to management), 지속적 개선(continual improvement), 의사결정에 사실적 접근(factual approach to decision making), 상호 유익한 공급자 관계(mutually beneficial supplier relationship)가 ISO 9001:2000 규격 안에 포함되었다[1, 3, 5, 15].

ISO 9001:2000은 다시 2008년에 소폭 개정되었고, 2015년 9월에 시장 요구를 반영하여 ISO 9001:2015가 발행되었다. 이 개정의 가장 큰 변화는 전 요건에 리스크 기반 접근방법(risk based approach)이 채택되고 기업의 상황(context) 분석에 기반한 정책 및 목표수립을 요구하고 있으며 QMS의 성과평가 부문이 강조되고 있다. 또한 모든 ISO 경영시스템 규격에 공통적으로 적용될 하이 레벨 구조(high level structure)인 Annex SL에 따라 요건의 주요 부문이 과거 5개에서 7개로 확대 개정되었다. 개정된 ISO



<Figure 1> Structure and Major Changes of ISO 9001

9001 규격들의 특징과 주요 변화를 요약하면 <Figure 1> 과 같다.

2.2 ISO 9000의 문헌연구

2.2.1 ISO 9000 관련 주제와 품질경영모형

ISO 9000의 이론적 배경과 도입 사례에 관한 연구들은 한국산업경영시스템학회지, 한국품질경영학회지, 한국경영학회지, International Journal of Quality and Reliability, Total Quality Management 등에서 다수 찾아볼 수 있다. Park et al.[10]은 ISO 9000이 제정된 이후 2007년까지 발간된 104개 국내의 문헌들을 기업에 미친 영향력과 가치의 관점에서 ISO 9000 규격을 도입하여 QMS를 운용한 결과, 도입의 동기, 운용의 이점, 운용의 만족도, 품질문화, TQM과의 관련성, 다른 품질평가모형과의 통합 등에 관한 주제로써 체계적으로 정리하였다.

Sampaio et al.[16]은 ISO 9000 인증과 관련하여 어떤 이슈(인증의 동기, 인증의 이점, 인증의 걸림돌, 조직성과의 효과, 재무성과의 효과, TQM과의 관련성 등)를 방법론(재무성과 분석, 사례연구, 면접, 문헌연구, 통계자료 분석)에 따라 비교적 최근의 92개의 문헌들을 분류하였다.

Park et al.[8]은 ISO 9001:1994 인증을 받은 조선기자재 기업들의 인증심사 자료를 분석한 결과 기업의 규모에 따라 경험점수에서 유의한 차이가 나타났으며 공정관

리, 교육훈련, 검사 및 시험 항목에서 규격과 불일치하는 사례들이 많이 발생함을 확인하였다. Laszlo[6], Casadesus and Karapetrovic[2], Van der Wiele et al.[18]은 ISO 9001:2000를 ISO 9001:1994와 비교했을 때 기업들은 더 긍정적으로 인식하고 있으며 올바르게 적용할 때 더 뛰어난 품질경영체계가 된다는 것을 입증하였다. Magd and Curry [7]와 Tsim et al.[17]은 ISO 9001:2000은 기업의 품질경영체제 측면에서 효율성, 생산성, 유용성, 적응성을 향상시킬 수 있는 품질경영모형이므로 규격의 요구사항을 만족하기만 한다면 어렵지 않게 기업들이 도입할 수 있다고 강조하였다.

2.2.2 인증동기 및 운영성과

국내외 연구에 의하면 ISO 9000의 인증 효과는 도입하는 조직의 특성, 문화 및 조직이 속한 나라에 따라 다양하게 나타난다. Park et al.[11]은 ISO 9001:2000을 도입한 조선기계 제조업체들의 자료에 대한 실증적 연구에서 중소기업보다는 대기업이, 최고경영자가 소유자인 경우보다는 전문경영인이, 고객요구에 의한 인증보다는 기업 내부의 자발적인 동기에 의해 인증 받은 기업이, ISO를 최초로 도입한 기업 보다는 여러 차례 재인증 받아서 품질경영체제가 성숙한 기업이 ISO 9000의 요구사항들을 잘 준수하여 더 높은 경영성과가 나타남을 보였다. Goh and Chung[4]는 ISO 9001:2000의 5개 범주인 품질

경영시스템, 경영책임, 자원관리, 제품실현, 측정·분석 및 개선의 요구사항들이 재무성과 요인인 불량률, 제품성능, A/S비용, 제품납기품질, 종업원/고객만족도, 업무효율, 제품개발능력 등에 영향을 미치고 이 요인들은 다시 재무성과 요인인 매출액, 시장점유율, 순이익 등에 영향을 미친다는 것을 설문자료 분석으로 입증하였다. Park et al.[10]은 제조업 분야뿐만 아니라 서비스 분야에서도 ISO 9000 패밀리의 인증 동기가 강한 기업들이 재무적 성과, 품질성과 등에서 유의적으로 높은 결과를 보였고, ISO 9000 요구사항들의 대한 문서화 작업 등의 부정적 비판도 있으나 인증 후 결국에는 고객만족, 재무성과, 시장 점유율 향상, 인적·물적 자원관리와 조직의 효율성 등의 경영성과에 긍정적 영향을 끼쳤다는 연구결과를 보였다.

2008년 규격에 관한 실증연구들은 2000년 규격의 연구와 비교해 볼 때 상대적으로 적은 편이다. 비교적 최근의 실증연구로서 Psomas et al.[14]은 ISO 9001:2008을 인증 받은 100개 서비스 기업들의 품질 관리자를 대상으로 규격의 성취도, 불일치의 사전 예방, 지속적 개선과 고객만족에 관한 설문조사에서도 ISO 9001 인증이 기업들의 성과에 현저한 기여를 했음을 확인하였다. 기업들의 재무성과는 기업 운영성과에 의해서만 직접적으로 영향을 받지만 ISO 9001 인증 효과는 기업 운영 성과와 유의한 상관관계가 있음을 보였다. 국내의 실증연구로는 Park et al.[8]은 ISO 9001:2008을 인증 받은 35개 조선업 협력업체들의 사후관리에서 인증규격과 일치하지 않는 경계점수를 분석한 결과, 6.2 인적자원, 7.5 생산 및 서비스공급, 8.4 자료의 분석, 6.3 기반구조, 8.5 개선과 관련된 요구사항들이 전체 경계점수의 40%를 차지하였고, 조선업 협력업체들의 업종을 조선, 기계 및 소재로 나누었을 때 소재업종에서 가장 많은 경계점수가 나타났으며 ISO 9001:2008 인증 후 6개월 마다 실시하는 사후관리 횟수가 증가함에 따라 경계점수가 유의하게 줄어들었음을 보였다.

3. ISO 9001:2015 개정규격의 전환

3.1 ISO 9001:2015 개정규격 전환의 필요성

ISO 9000 품질경영시스템의 도입 효과에 대하여 연구자들 사이에 긍정적인 평가 및 부정적인 평가 등 많은 논쟁이 있었다. 기업에서 ISO 9000 경영시스템을 운영한 결과 도입의 장단점과 현실적 불만요인들을 정리하면 <Table 1>과 같다(참조 : [9]).

2008년 규격의 개정 이후 2000년 규격의 요구사항에 있는 용어 및 문장들에 명확성이 추가되었고 환경경영시스템 ISO 14001:2004 규격과의 병용성(compatability)이 강화된 결과 많은 불만요인들이 해소되어 많은 기업에서 품질경영시스템이 정착되었다고 판단된다. 그러나 시장 환경의 변화로 ISO 9001:2015 개정규격이 발행되었으며 2008년 규격으로 인증을 받은 기업들은 2018년 9월 14일까지 전환심사를 마쳐야 하며 2018년 7월 4일 이후부터는 ISO 9001:2008 인증서는 더 이상 산업현장에서 적용되지 않게 된다.

3.2 ISO 9001:2015 개정 규격의 특징

ISO 9001:2015 개정 규격의 주요변화 가운데 2015년 규격에서 일어난 가장 큰 특징은 다음 2가지로 요약할 수 있다 :

- (1) “리스크 기반 사고(risk-based thinking)”에 근거한 규격.
- (2) 모든 ISO 경영시스템 규격에 공통적으로 도입된 하위 레벨 구조인 Annex SL에 따라 일반 사항인 1. 적용범위, 2. 인용표준, 3. 용어와 정의를 제외한 5개절(Section, 또는 주요부분)의 요구사항을 7개절의 요구사항으로 확대시키고 구체화.

우선 2015년 규격에서 가장 대표되는 변화는 리스크 기반 사고를 강조한 것이다. 품질경영시스템의 구성요소들을 “예방조치(prevention)”의 대상으로 고려하지 않

<Table 1> Benefits and Drawbacks for ISO 9000 QMS Implementation

Benefits	Drawbacks	Dissatisfaction
<ul style="list-style-type: none"> • Profit and Market share increase • Consistency of processes between job sites • Traceability to failure • Compliance to delivery • Vigorous communication • Motivation to people for ISO 9001 standards 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementation cost and maintenance cost • Consistent products rather than good products • Failure to participate all members • Bureaucratic and lack of creativity • Excessive documentation 	<ul style="list-style-type: none"> • Difficult specific requirements of ISO 9000 to implement(purchase subcontractor management, education and training, internal audit, management review) • Lack of understanding of employee for ISO 9000 and poor performance • Management and maintenance limited to management department • Difficulty of analysis for business performance resulted from ISO 9000 (productivity, fraction defective, capacity utilization ratio, cost, etc) • Lack of interest by CEO for quality management system maintenance and focused on sales and business performance only • Difference between management policy and quality management goal

고 “리스크(risk)”의 개념으로 고려하여 PDCA 사이클 속에 내재하는 품질경영시스템의 요소들을 시스템적으로 관리한다는 의미이다.

다시 말하면 바람직하지 않은 효과들을 예방(prevent)하고 감소(reduce)시키는 것이 아니라 리스크를 확인하고 미리 감지하여 “선행(proactive) 조치”하는 것을 의미한다.

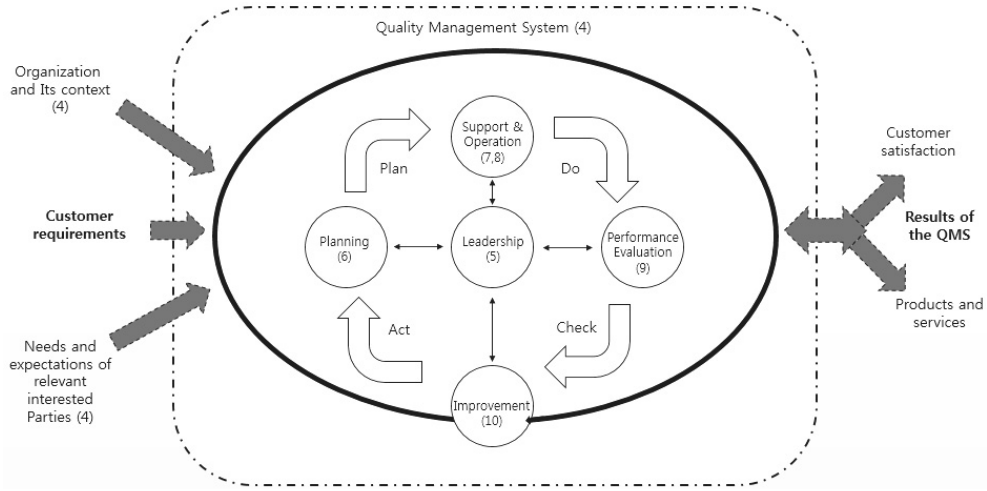
둘째로 2008년 규격은 일반 사항인 1. 적용범위, 2. 인 용표준, 3. 용어와 정의를 제외한 5개절로 구성된 23개의 요구사항들이 2015년 규격에서는 7개절, 28개 요구사항

으로 구체화되면서 요구사항으로 적힌 문장과 단어들이 더 명확하게 서술되었다.

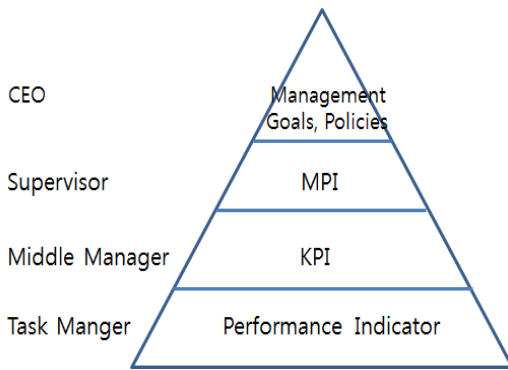
<Figure 2>는 ISO 9001:2015 개정규격의 “4절 조직상황”부터 “10절 지속적 개선”까지 PDCA 사이클과 관련하여 어떻게 그룹을 이룰 수 있는지를 보여준다. 2015년 개정규격의 신규 도입된 사항들 및 변경사항들을 2008년 규격과 비교하여 구체적으로 열거하면 <Table 2>와 같다. <Figure 2>에서 괄호안의 숫자는 <Table 2>에 표시된 각 절(Section)의 제목을 의미한다.

<Table 2> Comparison between ISO 9001:2008 and ISO 9001:2015

ISO 9001:2008	ISO 9001:2015	New implementation in 2015 and major changes
1 Scope 2 Normal reference 3 Terms and definitions	1 Scope 2 Normative references 3 Terms of definitions	• Uses simplified language and a common structure and terms
4 Quality Management System 4.1 General requirements 4.2 Documentation requirements	4 Context of the organization 4.1 Understanding the organization and its context 4.2 Understanding the needs and expectations of interested parties 4.3 Determining the scope of the quality management system 4.4 Quality management system and its processes	• Increased emphasis on 4 Context of the organization 5.5 Responsibility, authority, and communication → 4.1 Understanding the organization and its context 4.2 Understanding the needs and expectations of interested parties
5 Management responsibility 5.1 Management commitment 5.2 Customer focus 5.3 Quality policy 5.4 Planning 5.5 Responsibility, authority, and communication 5.6 Management review	5 Leadership 5.1 Leadership and commitment 5.2 Quality policy 5.3 Organization roles, responsibilities, and authorities 6 Planning for the quality management system 6.1 Actions to address risks and opportunities 6.2 Quality objectives and planning to achieve 6.3 Planning of changes	• Increased 5 Leadership and 6 Planning for the quality management system 5.4 Planning → 6 Planning for the quality management system 7.4 Communication
6 Resource management 6.1 Provisions of resources 6.2 Human resources 6.3 Infrastructure 6.4 Work environment	7 Support 7.1 Resources 7.2 Competence 7.3 Awareness 7.4 Communication 7.5 Documented information	• Greater emphasis on 7 Support 5.4 Planning → 7.4 Communication 4.2 Documentation requirements → 7.5 Documented information
7 Product realization 7.1 Planning of product realization 7.2 Customer related processes 7.3 Design and development 7.4 Purchasing 7.5 Production and service provision 7.6 Control of monitoring and measuring equipment	8 Operation 8.1 Operational planning and control 8.2 Determination of requirements for products and service 8.3 Design and development of products and service 8.4 Control of externally provided products and services 8.5 Production and service provision 8.6 Release of products and services 8.7 Control of nonconforming process outputs, products, and services	• Increased emphasis on 8 Operation • Responsible for providing support for their products and services after delivery 8.3 Control of nonconforming product → 8.7 Control of nonconforming process outputs, products, and services
8 Measurement, analysis, and improvement 8.1 General 8.2 Monitoring and measurement 8.3 Control of nonconforming product 8.4 Analysis of data 8.5 Improvement	9 Performance evaluation 9.1 Monitoring, measurement, analysis, and evaluation 9.2 Internal audit 9.3 Management review 10 Improvement 10.1 General 10.2 Nonconformity and corrective action 10.3 Continual improvement	• Explicit requirements for 9 Performance evaluation • Systematic approach to considering risk rather than treating “prevention” as a separate component of a quality management system • Emphasized on 10 Improvement • Preventive action clause is eliminated 5.6 Management review → 9.3 Management review 8.3 Control of nonconforming product → 10.2 Nonconformity and corrective action 10.1 General 10.3 Continual improvement 8.5 Improvement



<Figure 2> Process of ISO 9001(cited from Handbook)



Indicators	Contents
Management Goals, Policies	Yearly performance goals : Goals of CEO established by organization management policies
MPI(Management Performance Indicator)	Quarterly or monthly performance reports issued by CEO : sales, profit, debt redemption, etc.
KPI(Key Performance Indicator)	Performance reports per unit period issued by department : electricity usage, defective proportion, process management, facility management, subcontractor management, etc.
Performance Indicator	Report by task managers(basic indicators of task performance analysis achieved by workers with responsibilities and authorities) : production output, defective amount, labor time, the number of laborers, the number of breakdown, etc.

<Figure 3> The Structure and Contents of Performance Analysis

3.3 규격전환에 활용될 성과분석지표

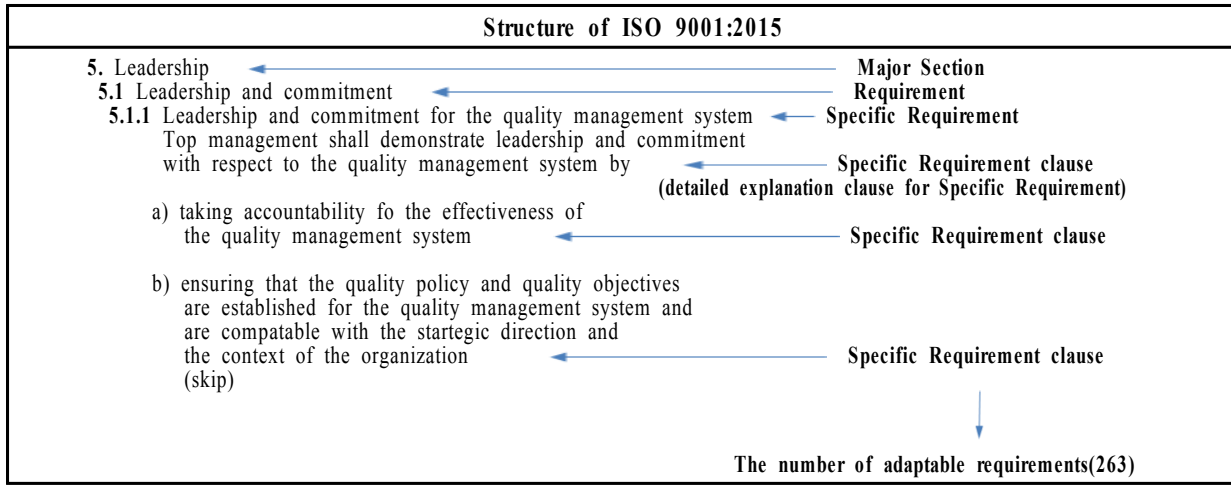
제조업체들은 규격전환을 위해서 2015년 개정규격에 신설된 개념인 리스크에 기반한 사고와 사전 감지를 위한 파악 조치를 위하여 “9절 성과평가”와 “10절 개선”의 요구사항을 품질경영시스템에 명문화해야 하고 리스크 확인을 위한 성과분석지표들의 관리와 분석이 이루어져야 한다. 제조업의 구조, 문화, 특성에 따라 사용되는 성과분석의 지표들의 종류와 개수는 다양하지만 공통적으로 사용하는 성과(납기, 품질, 인사, 교육 등)를 분석하기 위한 지표들은 <Figure 3>과 같이 크게 경영실행지표(MPI), 주요실행지표(KPI), 실적지표 등으로 구분될 수 있다. 일반적으로 기업들은 경영방침과 목표에 따라 성과지표를 자율적으로 설정하게 되는데 기업의 상부에서 하부 조직으로 내려가면서 경영목표, 경영실행지표, 주요실행지표, 실적지표 등을 작성하며 각 지표에 명시된 목표 대비 실적을 PDCA 사이클에 따라 주기적으로 반복하여 평가하고 문제점과 대책과 조치를 강구한다.

4. ISO 9001:2015 개정규격 전환을 위한 제조업체 특성과의 관련성

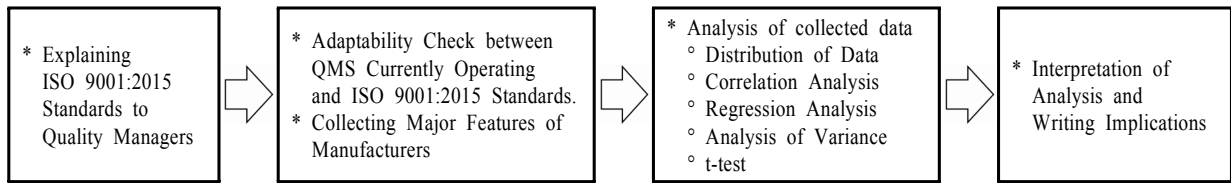
4.1 자료의 수집

ISO 9001:2015 개정규격에 따라 전환심사를 받기 위해서는 각 업체들은 <Table 2>와 같이 “4절 조직 상황(4. Context of organization)”부터 “10절 개선(10. Improvement)”까지 열거된 구체적인 세부요구사항 항목의 내용을 적용할 수 있도록 명문화하고 그 내용대로 조직을 경영하여야 한다. 예를 들어 <Table 2>에 서술한 2015년 규격 가운데서 “5절 리더십(5. Leadership)”의 일부를 서술하면 <Figure 4>와 같다. 본 논문에서는 편의상 그림의 오른쪽에 진한 글자로 표시한 바와 같이 “절(또는 주요 부문)”, “요구사항”, “세부 요구사항”, “세부 요구사항 항목”의 명칭을 붙이기로 한다.

2015년 개정규격의 “세부 요구사항 항목” 개수의 총합은 263개이다. 자료를 수집하기 위해서 우선 L인증기관



<Figure 4> ISO 9001:2015 and Terms in this Article



<Figure 5> Analysis Step of ISO 9001:2015 Adaptability

으로부터 ISO 9001:2008을 인증 받은 동남권 지역에 소재한 31개 제조업체를 표본으로 2015년 3월부터 10월까지 현재의 품질경영시스템을 평가하기 위한 차이점 분석(gap analysis)을 실시하였다.

L인증기관의 선임심사관들로 구성된 면접팀은 업체의 품질담당자들에게 개정규격의 특징인 “리스크 기반 사고”와 현재의 품질경영시스템에 얼마나 잘 부합(adaptable)될 것인가를 확인하기 위하여 개정규격의 “세부 요구사항 항목”에 서술된 문항내용과 현재의 품질경영시스템과의 적합성을 파악해야 한다. 따라서 다음을 질문한 후, 그 응답의 결과를 “적합”, “부분 적합”, “부적합”의 3가지로 분류하였다.

“ISO 9001:2015 규격의 ‘세부 요구사항 항목’의 구체적인 서술 내용들이 현재 운영 중인 업체의 품질경영시스템에 얼마나 잘 부합하는가 또는 얼마나 차이가 있는가?”

여기서 “적합”은 기존대로, “부분 적합”은 일부 수정보완이 필요한 경우, “부적합”은 새롭게 도입 구축이 필요한 부분이 있는 경우를 나타낸다.

업체의 특성과 적합성과의 관련성을 발견하고자 업체들의 주요 특성인 직원의 수, 업종, 연매출액, 경영의 형태(전문 경영인 또는 소유자 직접 경영), 생산의 형태(계

획생산 또는 주문생산), 품질담당자의 수, 품질담당자의 경력, 성과분석지표의 개수들을 수집하였다. 본 논문의 연구절차를 요약하면 <Figure 5>와 같다.

4.2 업체들의 분포

설문 대상 기업들을 경영 형태로 분류했을 때 소유자가 직접 경영하는 업체가 74%(23개), 전문경영인이 경영하는 업체가 26%(8개)이었다. 생산형태 별로는 주문 생산하는 업체가 94%(29개), 계획 생산하는 업체가 3%(1개), 주문생산과 계획생산을 병용하는 업체가 3%(1개)이었다. 업종, 연매출액(단위 : 억 원), 품질담당자 수 및 경력(단위 : 년), 성과분석지표 수, 적합성 개수의 분포는 <Table 3>과 같다.

자료들의 분포로부터 매출액과 업체의 직원의 수는 비례관계가 성립하였다. 제조업체들의 업종(Types of Business)은 다양하지만 생산제품의 성격과 완성도에 따라 크게 조선기자재(Shipbuilding Materials), 중간제품 생산(Intermediate Products), 일반소재 및 산업용품 생산(General Material and Industrial Supplies)의 세 가지로 분류하였다. 즉, 선박을 구성하는 대형 철구조물 또는 철의장품을 생산하는 조선 기자재업체와 볼트, 너트, 벨브, 파이프, 비파괴 검사 등의 중간제품 및 부품들을 생산하는 중간제품 생산업체와 절단, 금형, 지게차 생산, 송풍기 등을 제조하는 일반소재 및 산업용품 제조업체로 분류할 때 각 업체들

<Table 3> Current Status of Manufacturers

Types of Business	Shipbuilding Materials	Intermediate Products	General Material and Industrial Supplies		
Numbers	10	9	12		
Yearly Sales	0~599	600~1199	1200~1799	1800~2399	2400~3000
Numbers	24	4	2	0	1
The number of Quality Employees	0~5	6~11	12~17	18~23	24~30
Persons	22	6	1	1	1
Work Experience of Quality Employees	0~4	5~9	10~14	15~19	20~25
Persons	11	9	5	4	2
The number of Performance Indicators	0~4	5~9	10~14	15~20	20~25
Numbers	6	15	2	6	2
The number of Adaptable Requirements	140~164	165~189	190~214	215~239	240~263
Numbers	1	4	1	10	15

은 세 범주에 9개에서 12개까지 비교적 골고루 분포되었다.

연매출액(Yearly Sales)은 일반소재 및 산업용품을 생산하는 한 개 업체가 2,800억 원으로 가장 많고, 표본의 77%가 연매출액이 600억 원 미만에 속하였다. 연매출액과 업종의 분포를 함께 고려했을 때 업종에 따라서 연매출액의 차이가 있는 것이 아니라 업체의 고유한 사체에 따라서 연매출액이 다양하게 분포되어 있었다.

제조업체에 평균 5명의 품질담당자(Quality Employees)들이 근무하고 5명 이하의 품질담당자가 근무하는 업체들이 약 71%를 차지한다. 품질담당자들은 평균 8년의 경

력을 가지고 있으며 경력(Work Experience)이 9년 이하인 업체들이 약 65%를 차지한다. 제조업체들은 평균 10개의 성과분석지표(Performance Indicators)를 관리하고 있으며 지표가 5개에서 9개를 관리하는 업체들은 15개로서 가장 많고 전체 업체들의 약 48%를 차지한다. 현재의 품질경영시스템에 개정규격을 도입할 때 평균 226개의 항목들이 잘 적합(Adaptable Requirements)될 것으로 파악되고 240개 이상(2015년 규격의 항목 가운데 약 90% 이상 적합됨) 적합하다고 응답한 업체의 수는 총 15개로서 전체 업체들의 약 48%에 해당한다.

4.3 업체 특성들의 관련성

ISO 9001:2015 개정 규격과 현재 품질경영시스템의 부합성 여부를 나타내는 “적합성 개수”와 다른 특성들과의 피어슨 상관계수를 구하고 5행 5열로 정리한 상관계수 행렬을 <Table 4>에 제시하였다. 표에서 성과분석지표의 수는 <Figure 3>의 경영실행지표(MPI)의 개수와 주요실행지표(KPI)의 개수의 합이다. 표로부터 “적합성 개수”와 유의한 선형적 관련성을 갖는 것은 성과분석지표 수와 품질담당자 경력으로서 제 1열의 피어슨 상관계수가 각각 0.673과 0.488로 나타난다. 즉, 제조업체에서 관리하는 성과분석지표의 개수가 많을수록, 품질담당자의 경력이 많을수록 현재 품질경영시스템 구축 운영 상태가 개정 규격과 부합되는 것이 비교적 많음을 보여준다. 이는 개정 규격에서 9절 “성과평가”가 신설된 바와 같이 현재 운영 중인 품질경영시스템에서 성과분석지표의 수가 많을수록 개정 규격이 보다 잘 부합될 것임을 시사한다.

상관계수 행렬의 제 5행을 주목하면 성과분석지표 수와 연매출액, 품질담당자 수 및 품질담당자 경력의 피어슨 상관계수는 각각 0.606, 0.543, 0.584로서 연매출액, 품질담당자 수, 품질담당자 경력은 성과분석지표 수와 매우 유의하고 선형적 관련이 있는 특성들임을 알 수 있다.

<Table 4> Correlation Matrix of Manufacturer Features

	The number of Adaptable Requirements	Yearly Sales	The number of Quality Employees	Work Experience of Quality Employees	The number of Performance Indicators
The number of Adaptable Requirements	1	same as lower left corner			
Yearly Sales	0.340 0.062				
The number of Quality Employees	0.320 0.080	0.306 0.095	1		
Work Experience of Quality Employees	0.488 0.005*	0.265 0.149	0.257 0.163		
The number of Performance Indicators	0.673 0.000*	0.606 0.000*	0.543 0.000*	0.584 0.001*	1

* Upper numbers are Pearson Correlation Coefficient and lower numbers are p-values. * represents p-values are significant at 1%.

4.4 업체의 특성과 적합성 개수의 관련성

연매출액, 품질담당자 수, 품질담당자 경력을 예측변수, 성과분석지표 수를 반응변수로 하여 이들이 얼마나 유의한 예측변수들이고 성과분석지표 수를 얼마나 잘 예측하는지 확인하기 위하여 중회귀모형을 적합시킨 결과 추정 회귀식은 다음과 같다 :

$$\hat{Y}_{indic} = 2.7 + 0.3X_{qu-pr} + 0.4X_{qu-cr} + 0.4X_{sales}$$

여기서 \hat{Y}_{indic} 은 성과분석지표수의 예측값, X_{qu-pr} 은 품질담당자의 인원수, X_{qu-cr} 은 품질담당자의 경력, X_{sales} 은 연매출액을 100으로 나눈 값이다. 100으로 나눈 이유는 위의 추정회귀식에서 예측변수들의 중요도 비교가 쉽도록 설문지의 값인 연매출액(단위 : 억 원)을 100으로 나누었다. 추정 회귀식의 각 예측변수들은 모두 5% 유의수준에서 유의하고 3개의 예측변수들이 각 업체들의 성과분석지표 수의 변동을 비교적 잘 설명($R^2=0.648$)하는 것으로 나타났다. 그리고 잔차들의 정규성, 독립성, 등분산성이 모두 만족되었고 예측변수들 사이의 분산팽창인자(VIF)값도 모두 2보다 작아서 다공선성이 존재하지 않는다고 볼 수 있다. 즉, 제조업체들은 품질담당자들의 경력 및 인원수가 성과분석지표의 개수와 밀접한 관련이 있으므로 품질담당자의 능력 및 실행 추진력과 적정 인원의 품질요원 확보가 중요하다고 판단된다.

본 논문의 목적에 따라서 앞에서 발견된 중요한 특성들과 개정 규격으로의 전환에 필수적인 “적합성 개수”와의 관련성을 찾고자 한다. “적합성 개수”와 관련성이 있는 성과분석지표 수와 품질담당자 경력을 예측변수로 하고 “적합성 개수”를 반응변수로 하여 중회귀모형을 적합시킨 결과 추정회귀식은 다음과 같다:

$$\hat{Y} = 186.9 + 9.7X_1 + 2.3X_2$$

여기서 \hat{Y} 는 개정 규격의 세부 요구사항 항목에 대한 “적합성 개수”의 예측값, X_1 은 품질담당자 경력의 자연로그를 취한 값, X_2 는 성과분석지표의 수를 의미한다. 여기서 품질담당자 경력에 자연로그를 취한 이유는 자연로그를 취했을 때 “적합성 개수”와 훨씬 더 선형에 가깝기 때문이다. 회귀분석 결과 분산분석표와 회귀계수 추정값들은 <Table 5>와 같다.

품질담당자 경력의 자연로그 값과 성과분석지표의 수는 각각 유의수준 10%와 1%에서 유의하고 2개의 예측변수가 업체들의 “적합성 개수”의 변동을 약 51% 정도 ($R^2=0.513$) 설명한다. 적합결과 잔차들의 정규성, 독립

<Table 5> Analysis of Variance and Parameter Estimates

ANOVA					
Source of Variation	Degrees of Freedom	Sums of Squares	Mean Squares	F value	p-value
Regression	2	11387.5	5693.7	14.75	0.000
Error	28	10803.4	385.8		
Total	30	22190.8			

Regression Coefficients Estimates					
Variables	$\hat{\beta}_i$	$SE(\hat{\beta}_i)$	t value	p-value	VIF
Intercept	186.89	8.61	21.71	0.000	
X_1	9.73	5.21	1.87	0.073	1.509
X_2	2.27	0.74	3.07	0.005	1.509

성, 등분산성이 모두 만족되고 분산팽창인자 값이 1.509로서 다공선성도 거의 영향을 미치지 못한다고 볼 수 있다. 다만 회귀분석결과 결정계수(R^2)가 1에 충분히 가깝지 않으므로 만족한 결과라고는 볼 수 없으나 앞에서 구한 추정회귀식에서 반응변수와 예측변수들의 관련성을 해석한다면 개정 규격으로의 원활한 전환을 위하여 고려해야 할 사항 가운데 품질담당자 업무의 지원을 충분히 하여 경력을 계속 쌓도록 하는 것과 제조업체의 품질경영 시스템에서 분석 관리 대상 성과지표 항목, 분석방법, 분석주기, 분석 결과에 따른 사후조치가 필수적이라고 판단된다.

4.5 업체의 특성에 따른 적합성 개수의 유의성 검정

본 절에서는 업체들의 주요 특성에 따라 개정 규격에 잘 적합되는가를 판단할 수 있는 “적합성 개수”의 유의성을 확인한다. <Table 3>에서 업종을 3가지 범주로 분류하였으므로 범주에 따른 “적합성 개수”의 유의차 검정을 위하여 일원배치법으로 분산분석을 실행하였다. 분석결과 조선기자재업, 중간제품 생산업과 일반소재 및 산업용품 제조업체들의 평균 “적합성 개수”는 각각 236개, 218개, 224개로 계산되었으나 유의확률이 0.336으로서 통계적으로 유의미한 차이는 없었다. 큰 차이는 아니지만 중간제품 생산업체들의 평균 “적합성 개수”보다 조선기자재업의 평균 “적합성 개수”가 18개나 더 잘 적합되는 이유는 대형 조선소의 1차 협력업체로서 엄격한 품질경영시스템의 관리체제를 유지한 결과라고 판단된다.

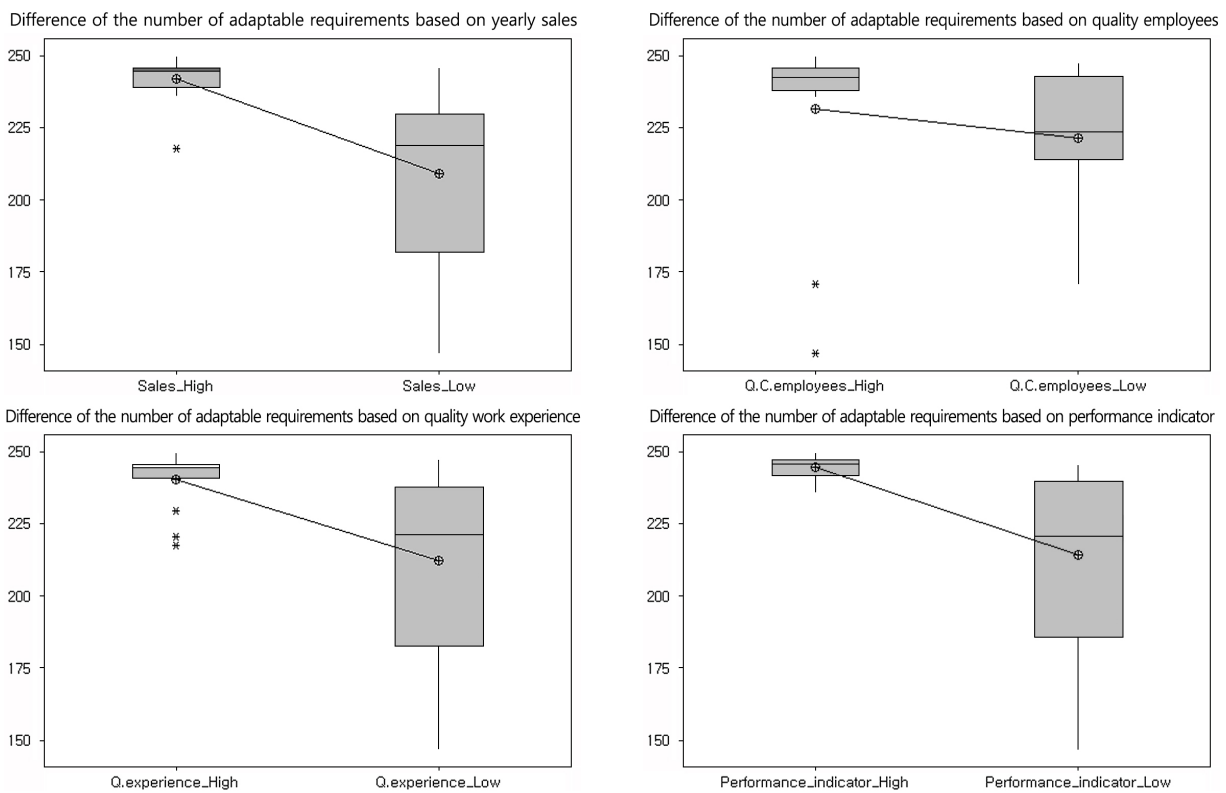
적합성 개수를 제외한 나머지 4개 특성들에서는 각각 5개의 범주로 분류했으나 해당 업체가 없거나 1개 또는 2개만 있는 범주들이 있고 각 범주마다 편차가 크게 나타났다(<Table 3>을 참고).

그러므로 일원배치법 분석을 위해 각 특성에 5개 범주

<Table 6> The t-test Results of the Number of Adaptable Requirements for Main Features

Features	Yearly Sales		The number of Quality Employees		Work Experience of Quality Employees		The number of Performance Indicators	
	less than 200	more than 200	less than or equal to 3	more than or equal to 4	less than or equal to 7.0	more than 7.0	less than or equal to 8	more than 9
Numbers	15	16	17	14	16	15	19	12
Mean/ Standard deviation for the number of adaptable requirements	209.3/30.4	242.1/7.7	221.8/23.3	231.6/31.3	212.5/31.2	240.8/9.8	214.5/29.1	244.8/4.1
p-value	0.001 [‡]		0.342		0.003 [‡]		0.000 [‡]	

[‡] represents p-values are significant at 1%.



<Figure 6> Box plots of t-test Results for the Number of Adaptable Requirements

를 각 특성의 평균값에 가까운 값들을 중심으로 2개 범주로 나누어 “적합성 개수”의 t-검정을 실행하였다. 새롭게 분류한 범주에 따른 두 집단의 평균의 차이에 대한 t-검정 결과는 <Table 6>과 같다. 이들의 t-검정의 결과 범주에 따른 상자그림을 <Figure 6>에 제시하였다.

<Table 6>으로부터 연매출액이 200억 원 초과인 업체(Sales_High)들의 “적합성 개수”의 평균값은 약 242개로 200억 원 미만인 업체(Sales_Low)들의 평균값 209개 보다 약 33개가 더 많고 통계적으로 매우 유의하였다. 그러나 품질담당자 수가 4명 이상인 업체(Q.C.employees_High)들의 “적합성 개수”의 평균값은 약 232개로서 3명 이하인 업체(Q.C.employees_Low)보다 약 10개가 많았으나 유의

하지는 않았다. 품질담당자 경력이 7년을 초과한 업체(Q.experience_High)들의 “적합성 개수”의 평균값은 약 241개로서 7년 이하인 업체(Q.experience_Low) 보다 약 28개가 더 많고 유의하였으며, 성과분석지표 수를 9개 이상 관리하는 업체(Performance_Indicator_High)들의 “적합성 개수”의 평균이 약 245개로서 8개 이하를 관리하는 업체(Performance_Indicator_Low)보다 약 30개가 더 많고 통계적으로 유의함을 보였다. <Table 6>과 같이 2개의 범주로 나누어 t-검정을 실행한 결과, 연매출액이 200억원 초과, 품질담당자 경력이 7.0년 초과, 업체에서 관리하는 성과분석지표의 수가 9개 이상인 제조업체들이 개정 규격에서 구체적으로 서술한 내용들과 약 92%(241개/263개)의 적

합성을 보였다. 이것은 매출액이 크고 품질담당자의 경력이 많고 성과분석 지표가 많은 업체들이 그렇지 않은 업체들 보다 ISO 9001:2015 개정규격에 잘 부합되어 규격전환에 어려움이 적을 것임을 시사한다.

<Figure 6>에서 보여주듯이 매출이 작거나 품질담당자 수가 작거나 품질담당자 경력이 짧거나 성과분석지표 수가 적은 범주의 상자그림들은 그렇지 않은 집단에 비하여 상자그림의 폭이 지나치게 크게 나타나 변동이 큰 것을 볼 수 있다.

5. 결 론

ISO 9000 패밀리는 1987년에 제정된 이래로 4차례 개정되었고 개정될 때 마다 크고 작은 변화의 특징들이 있음을 살펴보았다. 특히, 2015년 개정의 가장 큰 특징은 리스크 기반 사고에 근거하여 개정한 점이다. 그리고 2008년 규격 구조와 비교할 때 5개 주요 부문을 7개 주요 부문으로 확대하였다. ISO 9001:2015 개정 규격에는 주요 부문에 “9절 성과평가”가 신설되어 성과지표의 설정과 리스크 관리가 강화되었고 여러 가지 세부 요구사항들이 구체적으로 명문화되었다.

개정 규격으로 원활하게 전환이 이루어지고 조직의 어떤 특성들과 개정 규격이 관련이 있는가를 보기 위하여 동남권 지역에 소재하고 L인증기관으로부터 2008년 규격 인증을 획득한 제조업체들을 대상으로 그 업체들의 주요 특성을 수집한 후 개정 규격과의 적합여부를 찾기 위한 “적합성 개수”와의 통계적 관련성을 살펴보았다. 개정 규격과의 부합성 여부와 가장 관련이 깊은 특성으로는 제조업체에서 관리하는 성과분석지표의 수와 품질담당자의 경력임을 회귀분석의 결과로부터 확인하였다.

제조업체의 연매출액이 200억 원 초과, 품질담당자의 경력이 7년 초과, 관리하는 성과분석지표의 수가 9개 이상인 경우에는 ISO 9001:2015 개정규격에서 구체적으로 서술한 내용들과 약 92% 정도의 적합성을 보여서 전환심사에서 어려움이 적을 것으로 판단된다.

본 논문은 자료를 수집한 표본이 L기관으로부터 인증을 획득하고 동남권 지역에 소재한 31개의 제조업체의 여러 특성들과 ISO 9001:2015 규격과의 통계적 관련성을 분석하였으나 31개의 자료들이 편의샘플링(convenience sampling)이라는 것이 한계점이라고 하겠다. 향후에는 여러 기관에서 인증을 획득하고 서비스 제공을 하는 조직들을 포함하여 광범위하게 다양한 특성들의 자료를 수집하여 개정 규격의 부합성 여부를 분석한다면 통계적으로 훨씬 더 유의미한 관련성을 발견하리라 기대된다.

Acknowledgement

Corresponding author was supported by a Research Grant of Pukyong National University(2016 year).

References

- [1] Bendell, T., The implication of the changes to ISO 9000 for organizational excellence?, *Measuring Business Excellence*, 2000, Vol. 4, No. 3, pp. 11-14.
- [2] Casadesus, M. and Karapetrovic, S., The erosion of ISO 9000 benefits : a temporal study, *International Journal of Quality and Reliability Management*, 2005, Vol. 22, No. 2, pp. 120-136.
- [3] Conti, T., Quality standards development in a hyper-competitive scenario, *TQM Magazine*, 1999, Vol. 11, No. 6, pp. 402-408.
- [4] Goh, H.W. and Chung, Y.B., The effect of ISO 9001:2000 Quality Management System's Requirement on Business Performance, *Journal of the Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, 2007, Vol. 30, No. 3, pp. 135-149.
- [5] ISO, *International Standards Organization ISO 9001-Quality Management System Standards*, 2000, ISO publications, Geneva.
- [6] Laszlo, G.P., ISO 9000:2000 Version : implications for applicants and examiners, *The TQM magazine*, 2000, Vol. 12, No. 5, pp. 336-339.
- [7] Magd, H. and Curry, A., An empirical analysis of management attitudes towards ISO 9001:2000 in Egypt, *The TQM magazine*, 2003, Vol. 15, No. 6, pp. 381-390.
- [8] Park, D.J., Kang, B.H., and Kim, H.G., An Empirical Study of ISO 9001:2008 Surveillance Audits : Focused on Subcontractors of Shipbuilding Industry, *Journal of Korea Management Engineers Society*, 2011, Vol. 16, No. 3, pp. 145-158.
- [9] Park, D.J., Kim, H.G., and Kang, B.H., ISO 9001:2000 QMS Practices Analysis of Machinery and Metal Manufacturing Companies, *IE Interfaces*, 2004, Vol. 17, No. 3, pp. 349-358.
- [10] Park, D.J., Kim, H.G., and Kang, B.H., Quality Environment Management System Evaluation of Machinery and Metal Manufacturing Companies related to Marine Equipment : a Case Study Using Audit Results, *Journal of the Korean Society for Quality Management*, 2009, Vol. 37, No. 2, pp. 12-21.

- [11] Park, D.J., Kim, H.G., Jung, H.S., and Kang, B.H., Analysis of Quality Management Practices in Steel Outfit Firms of Korean Shipbuilding Industry, *Journal of the Korean Society for Quality Management*, 2000, Vol. 28, No. 4, pp. 106-118.
- [12] Park, D.J., Kim, H.G., Kang, B.H., and Jung, H.S., Business values of ISO 9000:2000 to Korean shipbuilding machinery manufacturing enterprises, *International Journal of Quality and Reliability Management*, 2007, Vol. 24, No. 1, pp. 32-48.
- [13] Park, D.J., Yoon, W.Y., and Kim, H.G., Research Trend and Future of ISO 9000 Quality Management System : Literature Review, *Journal of the Korean Society for Quality Management*, 2007, Vol. 35, No. 3, pp. 1-20.
- [14] Psomas, E.L., Pantouvakis, A., and Kafetzopoulos, D. P., The impact of ISO 9001 effectiveness on the performance of service companies, *Managing Service Quality*, 2013, Vol. 23, No. 2, pp. 149-164.
- [15] Russell, S., ISO 9000:2000 and the EFQM excellence model : competition or co-operation?, *Total Quality Management*, 2000, Vol. 11, No. 4-6, pp. 657-665.
- [16] Sampaio, P., Saraiva, P., and Rodrigues, A.G., ISO 9001 certification research : questions, answers and approaches, *International Journal of Quality and Reliability Management*, 2009, Vol. 26, No. 1, pp. 38-58.
- [17] Tsim, Y.C., Yeung, V.W.S., and Leung, E.T.C., An adaptation to ISO 9001:2000 for certified organizations, *Managerial Auditing Journal*, 2002, Vol. 17, No. 5, pp. 19-23.
- [18] Van der Wiele, T., Van Iwaarden, J., Williams, R., and Dale, B., Perceptions about the ISO9000(2000) quality system standard revision and its value : The Dutch experience, *International Journal of Quality and Reliability Management*, 2005, Vol. 22, No. 2, pp. 101-119.

ORCID

Ho Gyun Kim | <https://orcid.org/0000-0002-7695-3348>

Byung Hwan Kang | <https://orcid.org/0000-0002-7423-0015>

Dong Joon Park | <https://orcid.org/0000-0003-0554-1378>