

研究論文

철의장품을 생산하는 조선기자재 산업체의 품질경영 시스템 분석

박 동 준* · 김 호 균** · 정 현 석*** · 강 병 환****

*부경대학교 수리과학부, **동의대학교 기계산업시스템공학부

동서대학교 산업공학과, *로이드 레지스터

Analysis of Quality Management Practices in Steel Outfit Firms of Korean Shipbuilding Industry

D. J. Park*, H. G. Kim**, H. S. Jung***, B. H. Kang****

*Division of Mathematical Science, Pukyung National University

**Faculty of Mechanical & Industrial system Engineering, Dongeui University

***Department of Industrial Engineering, Dongseo University

****Lloyd's Register Korea Ltd, Quality Assurance

Abstract

We analyze the current quality management status for firms producing steel outfits of ships and develop an efficient QMS appropriate to Korean steel outfit industry. The firms recently obtained ISO 9000 certificates and are located in Pusan · Kyungnam district of Korea. The analysis is based on the audit results from ISO 9000 for seven steel outfit firms during last three years. We find out major requirements of ISO 9000 and investigate statistical relationship among major requirements, types of data, and groups of firms by using a statistical package, SAS. Recommendations regarding add-on requirements are suggested to install an efficient QMS in Korean steel outfit firms.

1. 서 론

1987년에 제정된 ISO(International Org-

anization for Standard) 9000 품질경영시스템(QMS) 인증제도는 기업의 경쟁력강화를 위해 1992년부터 국내에 도입되었다. 도입 첫해인 1992

년에 ISO 품질인증을 획득한 업체수가 20개였고, 그 이후 빠른 속도로 증가하여 1999년 12월 현재 13,000여개 업체가 ISO 품질인증 등록을 하였는데 그 가운데 약 25% 정도는 제조업 관련업체이다. 그러나 최초 ISO 9000 인증에 대한 여러 가지 장점들에도 불구하고 새로운 인증등록의 숫자는 급증하는 추세에서 벗어났다.

품질경영시스템의 실제적인 운용수준은 각 업체 경영자의 의도, 관리자와 작업자의 QMS 이해정도 및 운용자세에 따라 각각 다르게 나타난다. 이에 따라 QMS를 효율적으로 정착하고 운용하기 위한 다양한 연구가 모색되었고, ISO 9000의 인증획득 효과와 기업경영에 미치는 효과도 연구되었다[1, 5, 8].

그리고 ISO 9000에서 유래된 Big Three 자동차 제조회사의 공통 품질보증 표준인 QS 9000과 같은 산업에 구체적인(industry-specific) 표준들이 등장하였다. 뿐만 아니라 치공구 제조업체, 철강업체, 의료장비업체, 통신업체 등을 포함하는 다른 산업에도 그 업종 특성에 맞는 ISO 9000의 표준들이 도입되고 있다[4, 11].

한편 조선산업의 최근 동향으로서는 1997년 한국의 조선산업에 관한 성장 및 세계 최고의 조선산업으로 위치를 확보할 가능성[2]과 1998년 전반기 동안 한국이 수주한 선적의 양과 인도지연에 따른 선적의 가격 경쟁을 비롯하여 한국의 조선산업이 어떻게 성공할 수 있었는가가 언급되고[7], 한국 조선소들

의 조직개편에 따라 한국 경제위기가 전반적인 조선산업 시장의 불확실성을 야기 시킨다고 지적되었다[10]. 그리고 외국의 예로서는 유럽연합의 조선업 자회사들이 미국, 일본, 한국과 경쟁을 가속화할 것을 강조하고 있고[3], 중국의 조선산업에 대해 서술하면서 2010년까지 선적에 대한 세계 시장의 수요를 예측하고 있다[9].

한국의 조선업을 살펴보면 외국인이 대부분인 선주들은 한국의 조선소들에 ISO 9000 인증을 요구하였고 조선소들은 이에 따라 일찍이 ISO 9000 인증을 획득하였다. 그리고 조선소들은 1990년대 중반부터 조선기자재 업체들에게 ISO 9000 인증을 받도록 요구하였다. 한국 조선소들의 세계적인 수주량 선점에도 불구하고 조선기자재 업체들은 수주조건 악화에 따라 단가의 하락으로 경영 전반에 어려움을 겪어 왔다. 열악해져 가는 조선기자재산업의 철저한 품질경영실태 분석이 필요한 실정이다. 선박의 구성을 선체(hull)와 의장(outfit)으로 나눌 때 선박에 사용되는 안전설비, 하역설비, 전기설비 등을 포함하는 의장장비 중에서 금속으로 제작하는 철의장품 조선기자재 산업을 연구대상으로 한다.

본 논문은 철의장품 조선기자재를 생산하는 업체들의 품질경영실태를 분석하여 철의장품 조선기자재산업의 특성에 맞는 효과적이고 효율적인 품질경영시스템을 위한 ISO 9000의 추가 요구사항을 제시하고자 한다.

ISO 9000 품질인증을 획득한 부산·경남 인

근의 주요 7개 철의장품 조선기자재업체를 대상으로하여 최근 99년까지 지난 3년간 실시한 본 심사와 예비심사에 나타난 심사자료를 근거로 분석한다. 종업원수와 원자재의 사급여부에 따라 7개 업체를 2개의 그룹으로 나누고 ISO 9000 품질인증의 요구항목(requirement)별 경결점수에 따른 파레토차트를 작성한다. ISO 9000 품질인증 20개 요구항목 가운데서 어느 것이 중요 요구항목인가를 찾아보고 통계분석 소프트웨어인 SAS를 이용하여 중요 요구항목들과 회사별 또는 그룹별 통계적 관련성을 살펴본다. ISO 9001 품질인증 요구항목에는 포함되지 않지만 조선기자재산업의 특성상 효율적인 품질경영시스템 운용을 위하여 반드시 포함되어야 할 중요한 추가 요구사항들의 구체적인 사례들을 제시한다.

마지막으로 중요 요구항목별 심사자료 유형별 그룹별 통계적 관련성을 3원 분할표를 이용하여 설명한다.

2. 철의장품 조선기자재 산업의 특성

보다 과학적이고 효율적인 철의장품 조선기자재산업의 품질경영시스템 개발을 위하여 Lloyd Registered Quality Assurance(LRQA) Korea Ltd.

로부터 지난 3년 전부터 품질인증을 받고 있는 주요 7개 철의장품 조선기자재업체를 회사의 종업원수와 사급(모 기업으로부터 원자재의 지급)여부에 따라 분류하면 크게 2개의 그룹으로 나눌 수가 있다. 사급의 설명을 위하여 일반적인 선박용 철의장품의 공정과정을 살펴보면 <그림 1>과 같다.

모 기업으로부터 원자재를 받아서 절단이하의 공정을 시행하면 사급을 받는 경우이고 조선소의 도움 없이 회사가 소재 구입으로부터 페인팅까지 전공정을 시행하면 사급을 받지 않는 경우에 해당한다. 7개회사를 종업원수와 사급 여부에 따라 분류하면 종업원수가 100명 이상이고 사급 자재를 거의 받지 않으며 자체적인 계기능을 보유하고 있는 2개회사를 그룹 I로 분류(회사 A,B)하고 종업원수가 100명 미만이고 사급자재의 의존도가 크고 설계기능이 없는 5개회사를 그룹 II로 분류(회사 C,D,E,FG)한다. 사급 여부에 따른 회사별 작업공정의 상이함과 종업원 수의 차이에 따라 결점사항으로 지적되는 ISO 9000의 주요 요구항목들에서 차이가 있는가를 보기 위해서 위의 기준에 따라 그룹화 시켜서 ISO 9000의 요구항목들을 분석한다. 참고로 선박에 설치하는 철의장품의 크기와 운반의 특성 때문에 앞서 언급한 7개 회사는 조선소와 지



<그림 1> 철의장품 조선기자재의 공정과정

역적으로 근거리인 부산·경남지역에 위치하고 있다.

3. 품질경영 심사자료의 분석

지난 약 3년간에 걸쳐 ISO 9001의 품질인증 과정에서 관찰된 심사결과를 수집하였다. 심사결과를 인증 심사자료와 추가 요구사항으로 분류하였다.

여기서 인증 심사자료란 ISO 9001 품질인증

〈표 1〉 그룹의 ISO 9001 심사자료

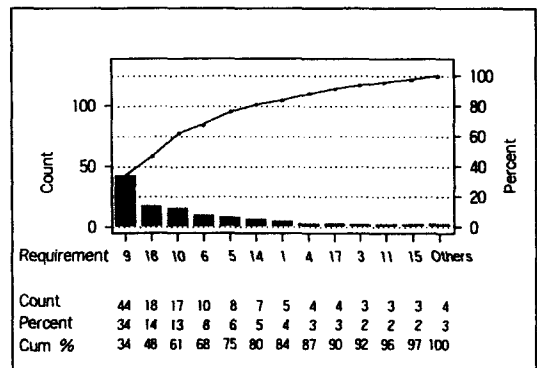
| ISO 9001 조항 | 회 사 | | |
|--------------------------|-----|----|-----|
| | A | B | 합계 |
| 4.1 경영책임 | 3 | 2 | 5 |
| 4.2 품질시스템 | 0 | 0 | 0 |
| 4.3 계약검토 | 0 | 3 | 3 |
| 4.4 설계관리 | 4 | 0 | 4 |
| 4.5 문서 및 데이터 관리 | 6 | 2 | 8 |
| 4.6 구매 | 8 | 2 | 10 |
| 4.7 고객 지급품 관리 | 1 | 0 | 1 |
| 4.8 제품식별 및 추적성 | 2 | 0 | 2 |
| 4.9 공정관리 | 28 | 16 | 44 |
| 4.10 검사 및 시험 | 15 | 2 | 17 |
| 4.11 검사, 계측 및 시험장비관리 | 3 | 0 | 3 |
| 4.12 검사 및 시험상태 | 1 | 0 | 1 |
| 4.13 부적합품 관리 | 0 | 0 | 0 |
| 4.14 시정 및 예방조치 | 5 | 2 | 7 |
| 4.15 취급, 저장, 포장, 보존 및 인도 | 3 | 0 | 3 |
| 4.16 품질기록관리 | 0 | 0 | 0 |
| 4.17 내부품질 감사 | 2 | 2 | 4 |
| 4.18 교육훈련 | 7 | 11 | 18 |
| 4.19 서비스 | 0 | 0 | 0 |
| 4.20 통계적 기법 | 0 | 0 | 0 |
| 인증 심사자료 소계 | 88 | 42 | 130 |
| 추가 요구사항 | 32 | 9 | 41 |
| 합 계 | 120 | 51 | 171 |

을 위한 본 심사와 사후 심사시 지적사항으로 발견되어 심사 받은 회사에 공식적으로 통보된 경결점 사항을 의미한다. 추가 요구사항(Add-on requirement)이란 ISO 9001의 20개 요구항목에는 정의되어 있지 않으나 품질경영시스템의 효율적인 관리와 실제적인 정착을 위해 ISO 품질경영시스템의 인증 심사관에 의해 관찰되어진 철의장품 조선기자재업체의 특성상 ISO 9001의 20개 요구항목과 관련되어 꼭 추가되어야 할 내용들을 의미한다.

1. 그룹 I의 인증 심사자료 분석

그룹 I의 심사자료를 〈표 1〉에 정리하였고, 요구항목별 파레토차트를 〈그림 2〉에 작성하였다. 〈표 1〉과 〈그림 2〉로부터 요구항목 4.9 공정관리, 4.18 교육훈련, 4.10 검사 및 시험, 4.6 구매가 그룹 I의 인증 심사자료(89/130)의 약 68%를 차지하고 특별한 관리를 필요로 하는 중요한 요구항목들이 됨을 알 수 있다.

〈표 1〉의 회사 A와 B의 경결점수를 비교하면 회사 A가 회사 B의 약 2배가 넘고 요구항



〈그림 2〉 그룹의 ISO 9001 심사자료의 파레토 차트

목 4.9 공정관리가 2개회사 공통으로 가장 많은 경결점을 나타내고 있다. 그러나 그 다음으로 많은 경결점을 나타내는 항목들은 회사별로 조금씩 차이를 나타내고 있다. 회사 A는 4.10 검사 및 시험, 4.6 구매, 4.18 교육훈련, 4.5 문서 및 데이터 관리 순으로 점차 경결점수가 줄어드는 반면에 회사 B는 4.9 공정관리와 4.18 교육훈련을 제외하고는 경결점수가 매우 작다.

고객인 조선소를 만족시킬 뿐만 아니라 조선기자재산업의 자체적인 품질시스템 정착을 위해서 우선적으로 경결점의 발생빈도를 대폭적으로 줄이는 것이 필요하다. 회사 A와 B에서 4.9 공정관리가 20개 요구항목중에서 가장 많은 경결점을 보이는 원인들로서는 ①기계나 장비에 의존한 공정보다는 용접, 취부, 도장기술, 도면 판독 능력등 작업자의 숙련도에 의존한 공정으로 인한 작업표준의 작성과 관리의 미흡 ②외의작업이 많으므로 기상상태에 따른 작업여건의 빈번한 변경에 대한 관리의 부실 ③공정별로 빈번한 검사에도 불구하고 즉시 수정 가능한 용접, 사상불량, 절단 등과 같은 외관상의 결함에 대한 기록, 실적관리상의 부실 ④유사한 사양의 선박을 여러 척 수주하는 경우 자재의 일괄구매와 자재관리상의 문제들이 주된 이유가 되기 때문이다.

다음으로 4.18 교육훈련이 20개 요구항목중에서 두 번째로 많은 경결점을 보이는 주요 원인들로서는 ①생산계획의 변경요인을 많이

가지고 있기 때문에 교육변경이 당연시되어 별도의 특별한 조치 없이 수립된 교육계획이 실시되지 않는 경우가 많음 ②사내 협력업체들을 보유하고 있으나 교육훈련 시스템안에 포함시키지 않는 경우가 일반적임 ③용접 및 도장 등을 포함하는 특수 공정이 있으나 교육시행 기록이 없고 개인별 자력, 이력관리에 따라 교육이 시행되지 않기 때문이다.

4.10 검사 및 시험이 20개 요구항목중에서 세 번째로 많은 경결점을 보이는 주요 원인들로서는 ①공정특성상 자주검사 요건이 많으나 제대로 실시된 근거를 유지하지 못함 ②전공정의 지연은 후공정을 지연시키는 직접적인 요인이 되므로 검사계획의 변경요인(검사일정, 검사항목)들을 많이 가지고 있으나 변경관리가 이루어지지 않는 경우가 많음 ③공정검사의 경우 검사결과가 관능검사항목이 많은 관계로 즉시 수정 가능한 사항이 많기 때문에 합·부판정의 식별이 무시되는 경우가 많기 때문이다.

4.6 구매가 20개 요구항목중에서 네 번째로 많은 경결점을 보이는 주요 원인들로서는 ①외주업체가 영세한 수준이므로 일관된 평가 방법으로 적용이 어려운 경우가 많음 ②구매 문서에 기록해야될 정보가 관례에 따라 처리하는 경우가 많기 때문에 필요정보(검사조건, 항목)가 누락되는 경우가 많음 ③장기거래의 업체의 경우 단가예약에 의해 거래가 이루어지고 있는 경우가 많으나 거래기본계약 관리조건이 설정되어 있지 않거나 관리되지 않는

경우가 많고 발주 납기관리방법이 별도로 수립되지 않는 경우가 있기 때문이다.

2. 그룹 II의 인증 심사자료 분석

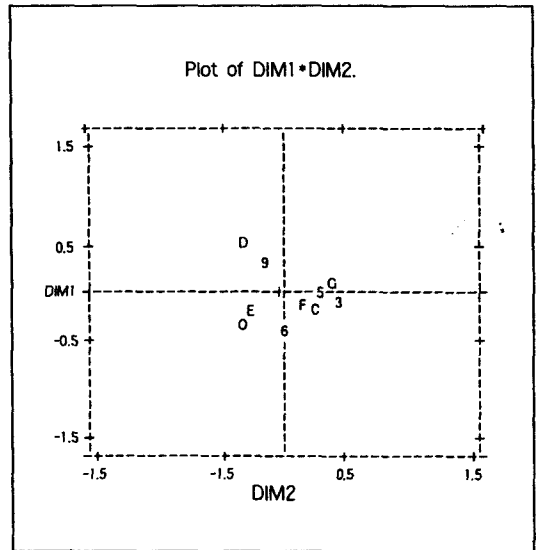
종업원수가 100명 미만이고 사급자재의 의존도가 크고 설계기능이 없는 그룹 II의 회사들은 조선업체들로부터 수주조건 악화와 단가의 하락에 따라 그룹 I의 회사보다 더 큰 영향을 받으므로 그룹 II의 회사들에 대해서 세심하게 심사자료의 특징을 파악하는 것이 필요하다.

〈표 2〉에 정리된 그룹 II의 인증 심사자료 가운데서 요구항목 4.9 공정관리, 4.10 검사 및 시험, 4.5 문서 및 데이터 관리, 4.3 계약검토, 4.6 구매가 그룹 II의 인증 심사자료 (165/246)의 약 67%를 차지하는 중요 관리 요구항목들임을 알 수 있다. 그룹 II의 5개회사는 회사별로 경결점수를 비교할 때 약 5배의 차이를 보이고 요구항목별로 약간의 차이를 나타내지만 앞의 5개 항목들이 대부분의 회사에 중요 관리 요구항목들임을 발견할 수 있다. 그러므로 요구항목 4.9 공정관리, 4.10 검사 및 시험, 4.5 문서 및 데이터 관리, 4.3 계약검토, 4.6 구매의 경결점수를 줄여 나간다면 회사 C, D, E, F, G가 각각 약 88%(14/16), 58%(31/53), 65%(54/83), 74%(28/38), 68%(38/56)의 경결점수를 줄이게 된다.

경결점수가 비교적 적은 항목보다는 앞에서 언급한 5개 항목의 중요성을 고려하여 5개 항목과 5개회사들을 행과 열로 구성하여

2원분할표를 만들고 중요항목과 회사들의 관련성을 알아보기 위해서 그래프적인 방법을 사용하는 대응분석을 적용한다[6]. 행의 범주는 중요 5개 항목이 되고 열의 범주는 5개회사가 된다. SAS의 PROC CORRESP를 실행한 결과 중요 5개 항목과 5개회사들이 서로 독립이라는 것을 검정하는 피어슨 카이제곱 검정통계량의 값은 25.2284가 되고 이 값은 자유도 16을 갖는 카이제곱분포와 비교된다. 이 값에 대한 p값은 0.066으로서 귀무가설 H_0 :중요5개 항목과 5개회사가 서로 독립임을 $\alpha=10\%$ 에서 기각한다. 〈그림 3〉는 서로 관련된 항목들과 회사들의 대응관계를 충분히 보여 준다.

〈그림 3〉에서 C, D, E, F, G는 각 회사를



〈그림 3〉 주요 요구항목과 그룹 II 회사들의 대응 분석그림

〈표 2〉 그룹 II의 ISO 9001 심사자료

| SIO 9001 조항 | 회 사 | | | | | |
|--------------------------|-----|----|----|----|----|-----|
| | C | D | E | F | G | 합계 |
| 4.1 경영책임 | 0 | 3 | 5 | 0 | 2 | 10 |
| 4.2 품질시스템 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4.3 계약검토 | 3 | 2 | 5 | 6 | 7 | 23 |
| 4.4 설계관리 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 4.5 문서 및 데이터 관리 | 3 | 4 | 9 | 4 | 11 | 31 |
| 4.6 구매 | 2 | 2 | 10 | 5 | 4 | 23 |
| 4.7 고객 지급품 관리 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 5 |
| 4.8 제품식별 및 추적성 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 4 |
| 4.9 공정관리 | 3 | 18 | 12 | 8 | 12 | 53 |
| 4.10 검사 및 시험 | 3 | 5 | 18 | 5 | 4 | 35 |
| 4.11 검사, 계측 및 시험장비관리 | 1 | 2 | 6 | 2 | 3 | 14 |
| 4.12 검사 및 시험상태 | 0 | 3 | 0 | 0 | 1 | 4 |
| 4.13 부적합품 관리 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 4 |
| 4.14 시정 및 예방조치 | 0 | 4 | 3 | 0 | 2 | 9 |
| 4.15 취급, 저장, 포장, 보존 및 인도 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 4.16 품질기록관리 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| 4.17 내부품질 감사 | 0 | 1 | 3 | 1 | 1 | 6 |
| 4.18 교육훈련 | 1 | 3 | 4 | 3 | 4 | 15 |
| 4.19 서비스 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| 4.20 통계적 기법 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| 인증 심사자료 소계 | 16 | 53 | 83 | 38 | 56 | 246 |
| 추가 요구사항 | 5 | 6 | 13 | 9 | 5 | 38 |
| 합 계 | 21 | 59 | 96 | 47 | 61 | 284 |

나타내고 숫자 3, 5, 6, 9, 0는 각각 요구항목 4.3 계약검토, 4.5 문서 및 데이터 관리, 4.6 구매, 4.9 공정관리, 4.10 검사 및 시험을 나타낸다.

회사 D와 회사 E와 회사 C, F, G는 서로 다른 방향으로 상대적으로 떨어져 있다. 이러한 상대적인 위치는 중요 요구항목에 따라 회사들 사이에 차이가 있는 것을 기하적으로 보이고 있다. 즉, 회사 D는 4.9 공정관리와 대응

하고 있고 회사 G도 4.9 공정관리 쪽을 향하고 있다. 이와는 반대방향으로 회사 E는 4.10 검사 및 시험, 4.6 구매와 대응하고 있다. 이러한 대응관계는 〈표 2〉에서도 확인할 수 있다.

한편 〈표 2〉에서 확인되듯이 합계란에서 볼 때 그룹 II에서도 4.9 공정관리와 4.10 검사 및 시험이 최다의 경결점수를 보이는 원인들로서는 그룹 I과 같이 철의장품 조선기자재 산업의 공통적인 특성으로 설명될 수 있다. 단지 사급을 받는 그룹 II에서 4.9 공정관리에 경결점이 많이 나타나는 이유는 생산계획의 수립자체가 수주 순서별, 납기 순서별, 공정별로 일정관리를 수립하기 때문에 공정관리에 많은 경결점수가 나타난다고 볼 수 있다.

그룹 II에서 4.5 문서 및 데이터 관리가 세 번째로 많은 경결점수를 보이는 원인들로서는 ①문서분류체계를 조직에 맞도록 단순화시키는 것이 바람직한데 일관된 대·중·소 분류체계에 의한 관리방법을 갖추고 있음 ②고객과 구두에 의해 처리되는 사항들의 관리방법이 관례에 따르는 것이 많기 때문에 사후관리지 누락되는 것이 많음 ③기술자료, 대외비, 고객지급도면 등을 다수 보유하고 있으나 별도로 구분관리 되지 않는 경우가 많음 ④문서담당을 별도로 정할 수 없는 실정인데도 종업원 전체가 문서관리에 대하여 인지하지 못하거나 실행하지 않고 국한된 일부 사람만이 하는 것으로 운영되어 누락되거나 관리되지 않는 문서가 많기 때문이다.

3. 추가 요구사항 분석

철의장품 조선기자재산업의 실제적이고 효율적인 품질경영시스템을 구축하기 위해서 그룹 I과 II의 추가 요구사항에 대한 자료를 <표 3>과 <표 4>에 각각 정리하였다. <표 1>, <표 2>, <표 3>, <표 4>를 비교해보면 요구항목 4.15와 4.14는 인증 심사자료에서는 중요한 요구항목이 아니었으나 추가 요구사항의 자료에 가장 많은 빈도를 나타내고 있으므로 철의장품 조선기자재산업의 특성상 추가해야 할 많은 구체적인 사항들이 있음을 알 수 있다.

<표 3> 그룹 I의 추가 요구사항 심사자료

| SIO 9001 조항 | 회 사 | | |
|--------------------------|-----|---|----|
| | A | B | 합계 |
| 4.1 경영책임 | 0 | 0 | 0 |
| 4.2 품질시스템 | 0 | 0 | 0 |
| 4.3 계약검토 | 1 | 0 | 1 |
| 4.4 설계관리 | 2 | 0 | 2 |
| 4.5 문서 및 데이터 관리 | 1 | 0 | 1 |
| 4.6 구매 | 2 | 0 | 2 |
| 4.7 고객 지급품 관리 | 0 | 0 | 0 |
| 4.8 제품식별 및 추적성 | 0 | 0 | 0 |
| 4.9 공정관리 | 5 | 2 | 7 |
| 4.10 검사 및 시험 | 1 | 0 | 1 |
| 4.11 검사, 계측 및 시험장비관리 | 0 | 0 | 0 |
| 4.12 검사 및 시험상태 | 0 | 0 | 0 |
| 4.13 부적합품 관리 | 0 | 0 | 0 |
| 4.14 시정 및 예방조치 | 7 | 2 | 9 |
| 4.15 취급, 저장, 포장, 보존 및 인도 | 10 | 5 | 15 |
| 4.16 품질기록관리 | 0 | 0 | 0 |
| 4.17 내부품질 감사 | 0 | 0 | 0 |
| 4.18 교육훈련 | 1 | 0 | 1 |
| 4.19 서비스 | 0 | 0 | 0 |
| 4.20 통계적 기법 | 2 | 0 | 2 |
| 합 계 | 32 | 9 | 41 |

<표 3>에서 그룹 I의 회사들은 요구항목 4.15 취급, 저장, 포장, 보존 및 인도와 4.14 시정 및 예방조치, 4.9 공정관리가 전체 자료의 약 76%(31/41)를 차지하고 있다. <표 4>에서 그룹 II는 요구사항 4.15 취급, 저장, 포장, 보존 및 인도, 4.14 시정 및 예방조치, 4.5 문서 및 데이터 관리에 대한 지적사항들이 전체의 71%(27/38)를 차지하는 중요한 추가 요구사항 들임을 알 수 있다. 그리고 이 사항들은 그룹 II의 각각의 회사에서도 대부분 중요한 요

<표 4> 그룹 II의 추가요구사항 심사자료

| SIO 9001 조항 | 회 사 | | | | | |
|--------------------------|-----|---|----|---|---|----|
| | C | D | E | F | G | 합계 |
| 4.1 경영책임 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 4.2 품질시스템 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4.3 계약검토 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 4.4 설계관리 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4.5 문서 및 데이터 관리 | 1 | 0 | 3 | 2 | 0 | 6 |
| 4.6 구매 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 4.7 고객 지급품 관리 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4.8 제품식별 및 추적성 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4.9 공정관리 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 4.10 검사 및 시험 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4.11 검사, 계측 및 시험장비관리 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 4.12 검사 및 시험상태 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4.13 부적합품 관리 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4.14 시정 및 예방조치 | 0 | 3 | 2 | 2 | 1 | 8 |
| 4.15 취급, 저장, 포장, 보존 및 인도 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 13 |
| 4.16 품질기록관리 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4.17 내부품질 감사 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4.18 교육훈련 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4.19 서비스 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4.20 통계적 기법 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 합 계 | 5 | 6 | 13 | 9 | 5 | 38 |

구사항들로 나타난다.

각 그룹별로 공통으로 많이 나타나는 2개 요구항목을 <표 5>에 2×2 분할표로 작성하였다. 요구항목 4.15와 4.14가 동일하게 중요한가를 알아보기 위하여 귀무가설 H_0 2개의 요구항목 4.15 취급, 저장, 포장, 보존 및 인도와 4.14 시정 및 예방조치의 발생비율이 두 그룹간에 서로 동일하다라고 하고 SAS에서 PROC FREQ을 실행하였다. 피어슨 카이제곱 검정통계량과 우도비 검정통계량의 값이 모두 0.002이고 p-값들은 모두 0.967이었다.

그러므로 두 그룹에 대한 추가 요구사항 4.15와 4.14의 경결점의 발생비율이 현저히 다르지 않다고 결론 내리며 이것은 두 그룹에 대해서 2개의 추가 요구사항들이 발생비율에 차이가 나지 않고 가장 많은 발생빈도가 나타나는 중요한 사항임을 알 수 있다.

<표 5> 그룹별 주요 추가 요구사항 자료

| 그룹 | 4.14 시정 및 예방조치 | 4.15 취급, 저장, 포장, 보존 및 인도 | 합계 |
|----|----------------|--------------------------|----|
| I | 9 | 15 | 24 |
| II | 8 | 13 | 21 |
| 합계 | 17 | 28 | 45 |

철의장품 조선기자재산업의 특성상 요구항목에 추가하여 실제적인 품질경영시스템운용을 위하여 요구항목 4.14 시정 및 예방조치에 추가해야 할 구체적인 내용들로서는 ①주기적인 검사성적 분석과 고장분석에 따른 지속적인 개선체계 구축과 보완 ②설비점검 기준

표의 고장실적분석에 따른 주기적인 검토, 조정체계 구축 ③생산실적관리에서 미달원인에 대한 분석 및 대책의 수립이 필요하다. 그리고 요구항목 4.15 취급, 저장, 포장, 보존 및 인도에 추가해야 할 구체적인 내용으로서는 ①장기보관자재와 장기보관 생산 치공구의 식별관리방법이 필요 ②잉여자재, 불용자재의 재고관리에 대한 대책 ③설비보수용 예비자재의 관리와 기록유지가 필요하다.

한편 요구항목 4.9 공정관리의 추가 요구사항으로는 전 공정의 지연으로 인한 후공정의 변화에 따른 생산계획의 변경조건의 관리방법이 필요하다. 요구항목 4.5 문서 및 데이터 관리의 추가 요구사항으로서는 형식적인 문서 관리에서 벗어나 회사규모와 실정에 맞는 단계별 구성과 관리가 필요하고 작업자의 숙지와 실행이 병행되어야 한다. 요구항목 4.3 계약검토의 추가 요구사항으로 ①조선소로부터 일방적인 단가전략에 따른 계약조건 또는 발주형태의 개선 ②거래기본계약에 의해 수주되는 경우의 계약관리 문건의 강화가 필요하다.

4. 주요 요구항목별 심사자료 유형별 그룹별 관련성

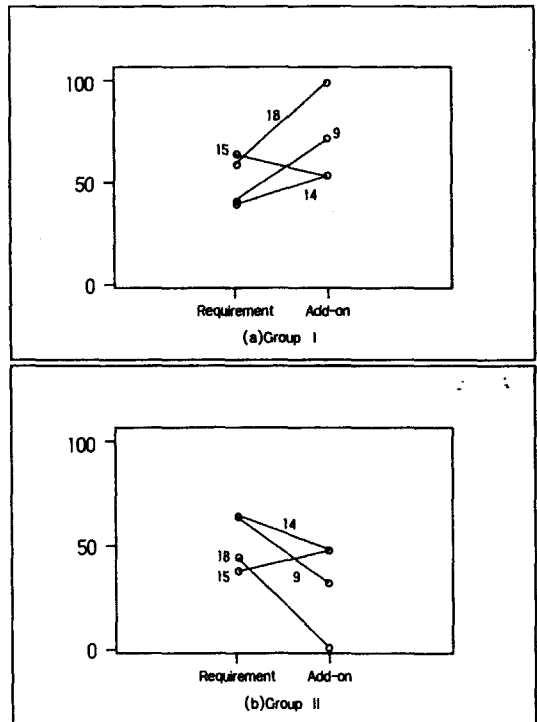
3장 1절에서 3장 3절까지 발견된 주요 요구항목들과 심사자료의 유형들과 그룹들 사이에는 어떠한 통계적 관련성이 있는가를 알아보기 위하여 <표 6>에 3원 분할표를 작성하였다.

〈표 6〉 중요 요구항목별 심사자료 유형별 그룹별 3원 분할표

| 요구항목 | 심사자료의 유형 | 그룹 I | 그룹 II | 합계 |
|--------------------------|----------|------|-------|-----|
| 4.9 공정관리 | 인증심사 | 44 | 53 | 97 |
| | 추가 요구사항 | 7 | 3 | 10 |
| 4.18 교육훈련 | 인증심사 | 18 | 15 | 33 |
| | 추가 요구사항 | 1 | 0 | 1 |
| 4.14 시정 및 예방조치 | 인증심사 | 7 | 9 | 16 |
| | 추가 요구사항 | 9 | 8 | 17 |
| 4.15 취급, 저장, 포장, 보존 및 인도 | 인증심사 | 3 | 2 | 5 |
| | 추가 요구사항 | 15 | 13 | 28 |
| 합계 | 인증심사 | 72 | 79 | 151 |
| | 추가 요구사항 | 32 | 24 | 56 |

위의 3원 분할표는 각 주요 요구항목에 대해서 심사자료의 유형과 그룹별로 구성하였는데 주요 요구항목들과 그룹들을 주목하여 살펴보면 4개의 2×2 부분표(partial table)로 구성되어 있음을 알 수 있고, 이 4개의 부분표들을 결합하면 맨 마지막 행의 합계란에 심사자료의 유형과 그룹간의 주변표(marginal table)가 나타남을 알 수 있다. 4개의 요구항목에 대한 심사자료의 유형과 그룹간의 관련성을 살펴보기 위하여 〈그림 4〉에 각각 그룹 I 과 II에 대한 인증 심사자료의 경결점과 추가 요구사항의 지적사항의 백분율을 항목별로 나타내었다. 〈그림 4〉에서 Requirement란 인증 심사를 의미하고 Add-on이란 추가 요구사항을 의미한다.

4.9 공정관리에 대한 그룹 I의 인증 심사자료의 경결점의 백분율의 계산은 $44/97=45\%$ 가 되고 추가 요구사항의 지적사항의 백분율의 계산은 $7/10=70\%$ 가 된다. 그룹 I에서는 추가 요구사항의 주요항목인 4.15의 백분율이 인증 심사자료의 경우보다 약간 낮게 나타날 뿐 주요항목인 4.14는 높게 나타나고, 인증심사자료의 주요항목인 4.9와 4.18도 추가 요구사항에서 상당히 높게 나타나고 있다. 한편, 그룹 II에서는 추가 요구사항의 주요항목인 4.14가 약간 낮게 나타나지만 4.15는 높게 나타나고 인증 심사자료의 주요항목인 4.9와 4.18은 추가 요구사항에서 현저히 낮게 나타난다.



〈그림 4〉 그룹 I, II의 인증 심사자료와 추가 요구사항의 백분율

그러므로 <그림 4>는 4.14와 4.15가 특히 그룹 II에서 매우 중요한 요구항목임을 보여준다. 사급자재의 의존도가 크고 설계기능이 없는 그룹 II의 회사들에게는 보다 효율적인 품질경영시스템을 위해 3장 3절에 제안된 내용들을 4.14와 4.15의 요구사항들에 추가적으로 포함되는 것이 필요하다.

그룹 I, II를 모두 고려한 중요한 요구항목과 심사자료의 유형과의 관련성을 살펴보기 위하여 <표 6>으로부터 <표 7>과 같이 2×2 분할표를 구성한다. 2원 분할표의 각 행에 대해서 둘째 열에 대한 첫째 열의 비율(승산 : odds)을 계산할 수 있고, 둘째 행의 승산에 대한 첫째 행의 승산의 비율(승산비 : odds ratio)을 계산할 수 있다. <표 7>에서 승산비는 $(17 \times 97) / (10 \times 16) = 10.3$ 으로써 4.14 시정 및 예방조치가 인증 심사자료에서 경계점으로 나타나는 것보다 추가 요구사항에서 지적될 가능성이 약 10배나 된다는 의미이다. 같은 방법으로 요구사항 4.15와 4.18과 심사자료의 유형을 결합하여 구한 승산비는 $(28 \times 33) / (5 \times 1) = 184.8$ 이 된다. 즉, 4.15 취급, 저장, 포장, 보존 및 인도가 인증 심사자료에서 경계점으로 나타나는 것보다 추가 요구사항으로 지적될 승산이 약 185배나 된다. 이러한 승산비는 주요 요구항목들과 심사자료의 유형간의 관련성을 비교한 척도로서 <그림 4>에서 내린 결론과 같이 4.14와 4.15의 추가 요구사항들에 제안된 내용들이 포함되어야함을 강조하는 것이다.

<표 7> 요구항목 4.9, 4.14와 심사자료 유형의

분할표

| 심사자료의 유형 | 4.14시정 및 예방조치 | 4.9 공정관리 |
|----------|---------------|----------|
| 추가 요구사항 | 17 | 10 |
| 인증 심사자료 | 16 | 97 |

4. 결론

우리는 지금까지 ISO 9000 품질인증을 획득한 부산·경남 인근의 7개 철의장품 조선기자재 생산업체를 종업원 수와 사급여부에 따라 2개의 그룹으로 나누어 최근 99년까지 지난 3년간 실시한 본 심사와 예비심사에 나타난 심사결과를 인증 심사자료와 추가 요구사항으로 분류하여 분석하였다. 첫째, 그룹 I의 인증 심사자료를 파레토그림과 함께 분석한 결과 그룹 I에서 중점적으로 관리하여야 할 요구항목은 4.9 공정관리, 4.18 교육훈련, 4.10 검사 및 시험이었고 그 이유를 설명하였다.

둘째, 그룹 II의 인증 심사자료 분석하기 위하여 대응분석법을 사용하였는데 경계점수가 비교적 많이 나타나는 5개의 중요한 요구항목과 그룹 II에 속한 5개 회사간의 관련성을 대응분석그림을 제시하였는데 회사 D와 4.9 공정관리가 대응하고 회사 E와 4.10 검사 및 시험이 서로 대응되는 것을 알 수 있었다. 셋째, 추가 요구사항의 분석을 위하여 그룹 I, II와 중요 추가 요구사항으로 나타난 4.14 시정 및 예방조치와 4.15 취급, 저장, 포장, 보존 및 인도를 2×2 분할표로 구성하여 발생비율의

동일성을 검정하였다. 그 결과 각 그룹에 대해서 2개의 추가 요구사항들의 발생비율은 현저히 다르지 않았다. 그리고 철의장품 조선기자재산업의 실제적인 품질경영시스템을 운용하기 위하여 추가해야 할 4.14 시정 및 예방조치, 4.15 취급, 저장, 포장, 보존 및 인도, 4.9 공정관리, 4.5 문서 및 데이터 관리, 4.3 계약점토들의 구체적인 내용들을 제시하였다. 마지막으로 주요 요구항목별(4.9, 4.18, 4.14, 4.15), 심사자료 유형별(인증심사와 추가 요구사항), 그룹별(그룹 I, 그룹 II)과의 관련성을 2×2×4 분할표로 구성하여 살펴보았다.

특히 그룹 II에서 4.14와 4.15가 인증 심사자료보다 추가 요구사항에서 현저히 높게 나타났다. 그룹을 모두 고려한 요구항목 4.9, 4.14와 2개의 심사자료의 유형과의 승산비를 계산한 결과 요구항목 4.14가 인증 심사자료에서 경결점으로 나타나는 것보다 추가 요구사항으로 지적될 승산이 10배나 되었다.

지금까지 여러 가지의 분석을 실시하였는데 점차 열악해져 가는 철의장품 조선기자재산업의 현실을 고려하여 3.3절에 제시한 추가 요구사항들의 구체적인 사례들을 품질인증시 ISO 9000의 요구항목에 반영한다면 효율적인 품질경영시스템의 운용과 자체 내부감사에 큰 도움이 되리라고 판단된다.

참 고 문 헌

[1] 임남진과 김능진(1996), "ISO9000 시리즈

에 의한 품질보증 시스템이 우리나라기업경영에 미치는 영향", 「대한품질경영학회지」, 제24권 2호, pp.87-101.

- [2] Bangsberg, P.T.(1997), "Business booms for shipbuilders in South Korea", *Journal of Commerce*, August 14, Vol. 413, Issue 29036, pp. 14a.
- [3] Barnard, Bruce(1997), "EU plan to cut operating subsidies seen as disguised effort to assist yards", *Journal of Commerce*, October 3rd, Vol. 414, Issue 29071, pp. 12A.
- [4] Barnes, F.C.(1998), "ISO 9000 myth and reality : A Reasonable Approach to ISO 9000", *S.A.M. Advanced Management Journal*, Spring, Vol. 63, No. 2, pp. 23-30.
- [5] Choi, T.Y. and Eboch, K.(1999), "The TQM Paradox: Relations among TQM Practices, Plant Performance, and Customer Satisfaction", *Journal of Operations Management*, Vol. 34, No. 1, pp. 59-75.
- [6] Freeman, D.H.(1987), *Applied Categorical Data Analysis*, Dekker.
- [7] Kanabayashi, Masayoshi(1998), "Japanese shipbuilders won't cut prices to match rivals", *Asian Wall Street Journal*, July 13th, Vol. 20, Issue 28, pp.13.
- [8] Kartun, J., Axelsson, J., and Eklu-nd, J.(1998), "Working Conditions and Effects of ISO 9000 in Six Furniture-Making Companies: Implementation and Processes", *Applied Ergonomics*, Vol. 29, No. 4,

pp. 225-232

- [9] Rongxia, Li(1997), "Shipbuiding ind-ustry meets new challenges", *Beijing Review*, October 13th, Vol. 40, Issue 41, pp. 23-25.
- [10] William, Roberts(1997), "South Ko-rean shipyards heading for a shakeout", *Journal of Commerce*, December 22nd, Vol. 414, Issue 29123, pp. 1A.
- [11] Zuckerman, A.(1998), "Getting Add-ed Value from ISO 9000", *IIE Solutions April*, No. 4, pp. 16-17.