

안전보건경영시스템 운용분석 : 심사자료 사례연구

박동준¹ · 강병환² · 김호균^{3*}

¹부경대학교 자연과학대학 통계학과, ²LRQA Korea Ltd,

³동의대학교 공과대학 산업경영공학과

OHSAS Practices Analysis : A Case Study using Audit Results

Dong-Joon Park¹ · Byung-Hwan Kang² · Ho-Gyun Kim^{3*}

¹Department of Statistics, Pukyong National University

²LRQA Korea Ltd.

³Department of Industrial and Management Engineering, Dong-Eui University

■ Abstract ■

The firms with OHSAS (Occupational Health and Safety Management System) registration should be audited every six months and they have to be reregistered every three years by a third party. In our article audit data were collected from the audit processes of fifty four firms that OHSAS 18001:2007 was implemented and audited by LRQA (Lloyd's Register Quality Assurance). Fifty four firms are largely classified as four categories: civil engineering and construction industry, metal and heavy industry, chemical industry, and other industries including electric, electronic, food, and services. Especially the minor conformity data are analyzed by statistical methods to find out the relationship between four categories of 54 firms and the average number of minor nonconformities. The most frequently appeared minor nonconformities among sub-requirements of OHSAS 18001:2007 are investigated and the reasons for minor nonconformities are specifically explained. The average number of minor nonconformities of firms before and after OHSAS 18001:2007 registration are compared to understand the maturity of OHSAS implementation. Some comments and suggestions are provided for OHSAS to be effectively implemented to the firms if revision is necessary.

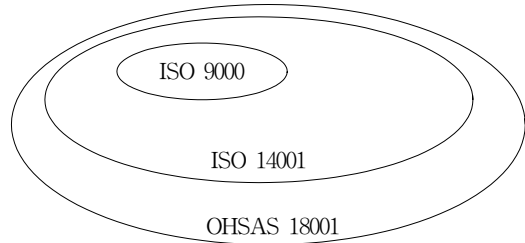
Keywords : OHSAS 18001:2007, Audit Data, Minor Nonconformity, LRQA

1. 서 론

안전보건경영시스템(OHSAS : Occupational Health and Safety Management System)은 기업의 경영방침에 안전보건 정책을 반영하고 그 정책의 세부 실행지침과 기준을 규정하여 전직원들이 실행하도록 하고 그 실행결과를 평가하여 기업의 안전보건에 관한 경영상황을 개선하기 위한 자율적 관리체계를 의미한다. 세계적으로 지명도가 높은 주요 인증기관인 LRQA, BSI, DNV 등이 참여하여 1999년 4월에 OHSAS 18000 시리즈를 제정하였다. OHSAS 18001은 조직 구성원의 안전과 보건을 확보하고 산업 재해를 예방하기 위해 조직 활동에 내재되어 있는 위험요인을 파악하고 이를 지속적으로 관리하기 위한 요구사항을 규정한 안전보건경영시스템 규격이다. 많은 조직들이 OHSAS 18001 인증에 참여하여 인증을 획득하고 있으며 OHSAS 18001은 2007년에 1차 개정된 바가 있다.

현재 가장 많이 운용되고 있는 품질경영시스템 ISO 9001, 환경경영시스템 ISO 14001과 더불어 OHSAS 18001의 주요 특징들을 <표 1>과 같이 비교할 수 있으며 <그림 1>은 이들 경영시스템이 적용되는 포괄적 범위를 나타내고 있다. 세계적으로 가장 많은 인증을 획득한 품질경영시스템은 점차적으로 환경 및 안전보건경영시스템의 인증 획득의 추세로 확장되고 있으며 이후에는 정보보안경영시스템(ISO 27001), 지속가능경영시스템(ISO 26001) 등으로 더욱 더 확장될 것으로 예상된다.

2014년 4월의 세월호 사건 이후로 안전보건경영시스템의 중요성은 더욱 부각되어 조직 내부의 요구뿐만 아니라 조직과 관련된 외부 이해관계자들도



<그림 1> 경영시스템의 포괄적 확장 범위

안전에 관하여 큰 관심을 갖게 되었다. 더구나 안전보건경영시스템은 작업자의 직업병, 산업재해와 밀접한 관련이 있고 지속적으로 조직 활동에 내재된 위험요인을 파악하고 관리하기 위한 요구사항을 점검하는 것이므로 안전 및 보건과 관련하여 조직의 법적 요건이 충족되어야 하며 인재를 중시하는 기업의 가치와 밀접한 관련이 있으므로 안전보건경영시스템의 인증 필요성은 아무리 강조되어도 지나치지 않는다. 추후 OHSAS 18001:2007은 국제표준화기구인 ISO에서 2016년 후반에 ISO 45001규격으로 전환될 예정이다. 조직들의 안전보건경영시스템 인증획득은 시대의 흐름에 비추어 볼 때 작업자의 안전과 직결되어 산업재해 및 조직의 대외적 위상 유지에 필수적이고 조직의 자발적 요구 또는 이해관계자의 요구에 맞추어 필수적이라고 판단된다.

본 논문은 최근 3년 동안에 인증기관인 LRQA로부터 OHSAS 18001:2007의 심사를 받은 업체를 대상으로 심사에서 발견된 경결점수를 통계적으로 분석하여 안전보건경영시스템 인증을 획득한 업체들의 특성들을 분석하고자 한다. 이 결과들은 향후 안전경영시스템을 구축하거나 기존 시스템의 실행, 관리, 유지하고 있는 조직들에게 시스템 운영상의 취약점들을 점검, 확인하여 효율적으로 관리할 수 있

<표 1> 경영시스템의 비교

구 분	ISO 9001	ISO 14001	K-OHSMS 18001/OHSAS18001
명칭	품질경영시스템	환경경영시스템	안전보건경영시스템
목표	고객만족	외부의 이해관계자 만족	내부 및 외부의 이해관계자 만족
규격구조	PDCA cycle	PDCA cycle	PDCA cycle
관리대상	제품 또는 서비스	제품 또는 서비스의 부산물	작업장의 상태와 작업자의 행동

도록 소중한 자료로 활용할 수 있을 뿐만 아니라 안전보건경영시스템의 지속적인 개선에도 도움을 주고자 한다.

제 2장에서는 안전보건경영시스템과 관련된 문헌을 살펴보고, 제 3장에서는 OHSAS 18001:2007 규격을 소개하며 연구방법을 설명한다. 제 4장에서는 심사자료를 분석하고 제 5장에서 분석 결과와 결론을 맺고자 한다.

2. 문헌 연구

안전과 보건의 경영에 관한 역사는 제2차 세계대전 이전으로 거슬러 올라간다. 그 당시 미국의 큰 회사들은 안전사고를 줄이기 위한 단편적인 시도를 시작하였고 특히 Du Pont 회사에서는 안전관리시스템과 같은 광범위한 체계를 갖추어 나가기 시작하였다 [7, 9, 10]. 그 후 안전보건경영시스템의 도입 필요성은 독립적으로 요구되어 온 것이 아니라, 지금까지 세계적으로 가장 널리 보급된 품질경영시스템인 ISO 9001과 환경경영시스템인 ISO 14001의 인증요구와 더불어 포괄적 의미의 경영차원에서 안전과 보건에 관련된 경영시스템의 필요성이 증가하기 시작하였다 [1-5, 11].

국가들 간의 표준화된 품질경영시스템의 규격개발이 필요하게 됨에 따라 ISO에서는 1987년에 처음으로 품질경영시스템의 요구사항인 ISO 9001을 발행하였으나 제조업 중심의 규격의 제한성을 갖고 있었다. 이에 따라 1994년, 2000년, 2008년의 세 차례 개정을 통하여 서비스업까지를 포함하는 종합적인 품질경영시스템의 규격이 되었고 세계적으로는 가장 많이 보급된 규격이 되었다. 1996년에 처음으로 발행된 환경경영시스템의 규격인 ISO 14001은 지구 온난화를 비롯하여 국제사회에서 날로 관심이 높아지는 환경 규제에 대비하고 세계적인 환경친화경영의 추세에 부응하며 경쟁력을 확보할 수 있는 규격이 되었다. 품질과 환경경영의 인증을 획득한 조직들은 사업장내의 작업자들이 활동할 때 발생 가능한 위험을 예방하며 안전과 보건을 체계적으로 관리하기

위한 안전보건경영시스템을 도입하기 시작하였다.

품질, 환경 및 안전보건경영시스템을 도입하려는 조직에서는 운용하고 있는 시스템이 국제표준화기구인 ISO에서 결정한 요구사항들과 일치하는지 여부를 제 3의 인증기관이 심사하여 인증을 획득하여야 한다. 그러나 안전보건경영시스템은 현재까지 ISO로부터 발행되지 않고 있으며 그 대신 영국표준화기구인 BSI에서 1999년에 발행한 OHSAS 18001을 안전보건경영시스템의 요구사항으로 정하고 인증획득에 활용되고 있으며 OHSAS 18001의 인증은 세계적으로 매우 빠르게 증가하는 추세이다.

OHSAS 18001 안전보건경영시스템은 조직이 작업환경을 안전하게 유지하도록 위험에 대비하기 위한 방침을 세우고 구체적인 과정들을 문서화하여 통제할 수 있는 체계를 갖추는 것을 요구한다[15]. 그리고 안전보건경영시스템을 도입하려는 조직은 작업환경이 법적인 기준을 만족시키도록 위험요인들을 측정 가능하도록 하고 내부감사를 통하여 조직의 시스템을 지속적으로 개선함으로써 제 3의 인증기관으로부터 인증을 획득할 수 있고 안전보건경영시스템의 인증획득을 대내외적으로 이해관계자들에게 선언하여 기업의 가치를 향상시킬 수 있다[12].

Hohnen and Hasle[10]는 안전보건경영시스템의 인증을 획득한 기업들이 획득하지 못한 기업에 비하여 추가적인 이점을 갖는지, 그렇지 않은지에 대한 양방향 주장의 연구를 다음과 같이 열거하고 있다. 인증의 획득을 통하여 기업의 현장 작업환경이 안전보건경영시스템의 요구사항과 일치하는지를 확인할 수 있을 뿐만 아니라 작업환경의 지속적인 개선에 대한 절차들을 구체적으로 문서화함으로써 기업에는 분명한 긍정적 효과를 가져 온다고 주장하는 연구가 있다[6]. 반면에 인증의 획득은 문서화로 인한 요식체계만 강조될 뿐이고 작업자의 실제적인 참여와는 차이가 있다는 주장도 있다[7, 8, 14]. 또한 이들을 모두 종합할 때 전반적으로는 긍정적 효과가 나타났다는 의견도 있다[13].

품질경영시스템 및 환경경영시스템과 비교하면 제 3의 인증기관으로부터 안전보건경영시스템을 심

사한 자료들을 분석하고 그 자료의 시사점들을 연구한 논문들은 현재까지 문헌에서 찾아보기가 어려웠다. 이에 따라 본 논문에서는 선행연구자들의 주장에 대한 옳고 그름을 뒷받침하는 것이 아니라 안전보건경영시스템의 인증 후 사후관리 심사와 재인증 심사를 통하여 외부 심사기관이 발견한 경계점의 자료들을 분석하여 기업의 업종, 빈번하게 발생하는 안전경영시스템의 요구사항 등과의 관련성을 발견하여 안전경영시스템의 요구사항들의 특성을 이해하고 시사점을 제시하고자 한다.

3. 연구 방법

본 절에서는 안전보건경영시스템의 규격을 설명하고 심사 자료의 수집과정과 한계점을 명시한다. 먼저 현재 인증에 활용하는 안전보건경영시스템인 OHSAS 18001:2007의 구조를 살펴보면 1. 적용범위, 2. 인용 규격, 3. 용어정의, 4. 안전보건경영시스템 요구사항으로 나누어져 있다. 4. 안전보건경영시스템 요구사항은 다시 여섯 개의 중항목으로 나누어져 있고 4.3 기획, 4.4 실행 및 운영, 4.5 점검은 다시 여러 개의 소항목으로 나누어져 있다. <표 2>는 안전보건경영시스템 요구사항을 나타내고 있다.

인증기관은 OHSAS 18001:2007에 따라 1단계 문서심사와 시스템의 실행 및 관리유지 상태를 확인하

기 위한 2단계 현장심사를 하고 요구사항과 불일치하는 지적사항(nonconformity)이 시정조치된 후 인증하게 된다. 인증을 획득한 업체들은 매 6개월을 주기로 정기적으로 사후관리심사를 받으며 매 3년 주기로 전체적인 시스템 실행·관리·유지 상태에 대하여 재인증 심사를 받는다. 심사시 발견되는 사항은 네 가지 유형으로 분류된다: “중결점(major nonconformity)”, “경계점(minor nonconformity)”, “시정요구(requires correction)”, “개선권유(scope for improvement)”. 중결점은 경영시스템의 요구대로 시스템이 구축되지 않았거나, 구축되어 있으나 실행·관리되지 않는 사항으로서 중결점이 발견되면 경영시스템의 인증등록이 취소되는 매우 심각한 결점이다. 경계점은 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 단위건에 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. 본 논문에서는 사후관리심사와 인증 및 재인증심사에서 발견되는 경계점수를 대상으로

<표 2> OHSAS 18001:2007의 요구사항

요구사항(OHSAS 18001 : 2007)		
4.1 일반 요구사항		
4.2 안전보건 방침		
4.3 기획		
1. 위험파악, 위험성 평가 및 관리 결정 2. 법규 및 그 밖의 요구사항 3. 목표 및 추진계획		
4.4 실행 및 운영		
1. 자원, 역할, 의무, 책임 및 권한	2. 적격성, 교육훈련 및 인식	3. 의사소통, 참여 및 협의
4. 문서화	5. 문서관리	6. 운영관리
7. 비상시 대비 및 대응		
4.5 점검		
1. 성과 측정 및 모니터링	2. 준수 평가	3. 사건조사, 부적합, 시정조치 및 예방조치
4. 기록 관리	5. 내부심사	
4.6 경영검토		

심사자료를 분석한다.

본 연구를 위하여 인증기관 LRQA로부터 2012년 6월부터 2014년 10월까지 OHSAS 18001:2007의 심사를 받은 54개 업체의 사후 및 재인증 심사에서 발견된 경결점수를 활용하여 안전보건경영시스템을 인증받은 업체들에 대한 업체 규모, 업종별, 요구사항별 및 운영성숙도에 따른 경결점수의 차이를 분석하여 그 의미를 해석하고자 한다.

자료의 제한점으로서 산업의 모든 업종이 아닌 건설·토목, 기계·금속·중공업, 화공, 기타(전기, 전자, 식음료, 서비스 등)의 4개의 업종으로서 국내에 소개하고 있는 업체들을 대상으로 한다. 그러나 수집된 자료는 세계적인 인증기관인 로이드 인증기관(LRQA)에서 수십 년간 인증업무의 경험을 가진 선임심사관들이 최근 3년간 안전보건경영시스템인 OHSAS 18001:2007의 사후 및 재인증 심사시 발견한 55개 업체들의 경결점 자료로서 안전보건경영시스템의 운용 및 관리에 시사점이 매우 큰 자료로 판단된다. 자료를 수집할 당시에는 모두 55개 업체이었으나 심사 진행 중 업체의 M&A로 인하여 1개 업체는 분석에서 제외하였다.

4. 심사자료의 분석

4.1 업체들의 배경

수집된 자료의 54개 업체들에 대한 안전보건경영시스템의 운영 상황을 이해하기 위하여 각 업체들의 연매출액, 직원 수, 안전보건경영시스템의 사후관리 심사회수, 심사 당 발견된 평균 경결점개수의 기술통계량을 <표 3>에 정리하였다.

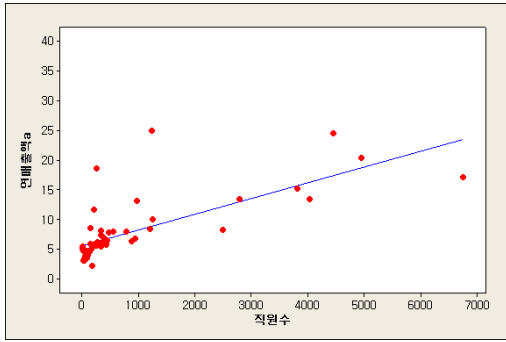
연매출액은 최소 100억부터 최대 약 16조까지 분포되어 있으며 3사분위수와 최대값의 차이로부터 알 수 있듯이 약 78%가 약 6,000억 이하의 업체로서 왼쪽으로 매우 치우친 분포를 갖는다. 직원의 수도 소기업 규모인 20명부터 대기업 규모를 훨씬 넘어서는 6,750명의 분포를 하고 있으며 약 400명 이하의 직원을 갖는 업체들이 65%를 차지하여 연매출액과 같이 왼쪽으로 매우 치우친 분포를 한다.

<그림 2>는 연매출액과 직원 수의 산점도를 나타내며 두 변수의 회귀직선 적합식을 포함하고 있다. 여기서 연매출액의 범위가 직원 수의 범위에 비하여 지나치게 넓으므로 연매출액과 직원 수의 관련성을 보다 쉽게 이해하기 위하여 연매출액은 원래 값의 세제곱근을 취한 값으로서 $\sqrt[3]{\text{원래 연매출액}}$ 으로 변환된 값이다. 연매출액과 직원 수의 Pearson 상관계수는 0.725이고 유의확률은 0.0001보다 작았다. 예측된 대로 연매출액과 직원 수 사이에는 통계적으로 매우 유의한 선형적 관련성이 존재함을 확인할 수 있었다. 안전보건경영시스템은 조직 구성원의 안전과 보건을 확보하고 산업 재해를 예방할 목적을 가지므로 <그림 2>에서 확인한 바와 같이 직원 수를 경결점수와 관련된 업체의 계량적 변수로서 사용하여 다음절에서 그들의 통계적 관련성을 살펴보고자 한다.

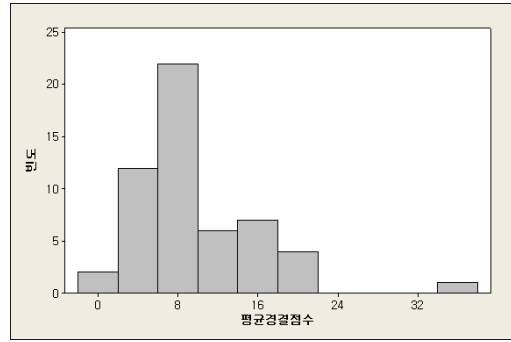
업체들의 사후관리 심사회수는 1회부터 4회까지 분포되어 있고 평균 2.6회와 중앙값이 3회로서 약간 오른쪽으로 치우쳤으나 정규분포에 가까운 모습을 보이며 업체마다 심사회수는 약간의 차이만 보인다. 업체별로 심사 때 발견된 경결점수를 모두 합한 총결점수는 최소 3개부터 최대 73개까지 발견되었고 38개 이하의 경결점수를 갖는 업체가 전체의 약 81%를 차지하는 약간 왼쪽으로 치우친 분포를 한다. 업

<표 3> 안전보건경영시스템의 심사대상 업체들의 기술통계량

구 분	평균	표준편차	최소값	1사분위수	중위수	3사분위수	최대값
연매출액(십억)	1,345	3,176	10	104	214	577	15,591
직원 수(명)	844	1,423	20	105	286	824	6,750
심사회수(회)	2.6	0.9	1	2	3	3	4
평균 경결점수(개)	9.4	6.2	1.5	5.3	7.7	12.9	35.5



<그림 2> 연매출액과 직원 수의 산점도



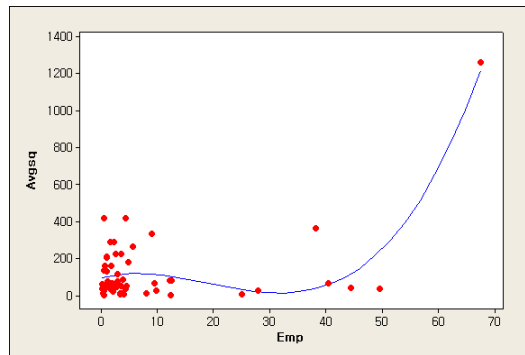
<그림 3> 평균 경계점수의 히스토그램

체들마다 심사회수가 서로 달라 업체들의 평균 경계점수를 계산한 결과, 최소 1.5개부터 최대 35.5개까지 분포되었으며 평균 경계점수가 14개 이하인 업체가 전체 업체의 약 80%를 차지하고 있다. <그림 3>은 평균 경계점수 자료의 히스토그램을 도시한다. 전체적으로 볼 때 약간 왼쪽으로 치우친 분포를 하며 오른쪽 끝에 최대 35.5개의 경계점수를 갖는 업체가 이상값으로 나타났다. 이 자료 또한 중요한 의미를 갖고 있으므로 이를 포함한 54개 전체 자료를 이용하여 자료를 분석하고자 한다.

항을 포함하는 다항함수식으로 표현이 가능하였다. 그리고 다항회귀식의 적합도의 측도 가운데 하나인 결정계수 값 $R^2 = 63.9\%$, 수정 결정계수 값 $R_{adj}^2 = 61.7\%$ 으로서 경계점수를 제공한 값(Avgsq)의 변동성을 위의 다항회귀식이 약 64%까지 설명한다고 해석할 수 있다. 따라서 안전보건경영시스템의 매회 사후관리 심사 시 발견되는 평균 경계점수의 제공값은 업체들의 직원 수를 100으로 나눈 항의 3차식으로 표현되므로 업체 규모에 따라 평균 경계점수를 예측하는데 활용할 수 있다.

4.2 업체 규모와 평균 경계점수의 관련성

이 절에서는 업체 규모(직원 수)와 사후심사에서 발견된 평균 경계점수와의 관련성을 살펴본다. 평균 경계점수는 1.5개에서 35.5개까지 반면 직원 수는 20명에서 6,750명까지 분포되어 있어 두 변수들의 단위 크기가 지나치게 차이가 나 단위를 변환하여 경계점수를 제공한 값(Avgsq)과 직원 수를 100으로 나눈 값(Emp)을 사용하여 다항회귀(polynomial regression)에 적합시켰다. 그 결과 적합식은 다음과 같으며 <그림 4>는 적합식의 그림을 나타낸다 :



<그림 4> 평균 경계점수와 직원수의 다항회귀 적합식의 그래프

$$AvgSq = 95.98 + 7.64Emp - 0.73Emp^2 + 0.01Emp^3$$

즉 심사에서 발견된 경계점수의 제공한 값(AvgSq)은 통계적으로 유의미한 항으로 심사한 업체들의 직원 수를 100으로 나눈 값(Emp)과 그 제곱항 및 세제곱

4.3 업종에 따른 평균 경계점수 차이의 유의성

사후심사 자료가 수집된 54개 업체들의 업종은 매우 다양하지만 작업장 및 실행공정에서의 위험 요소의 다소에 따라 크게 분류한 결과, 건설·토목,

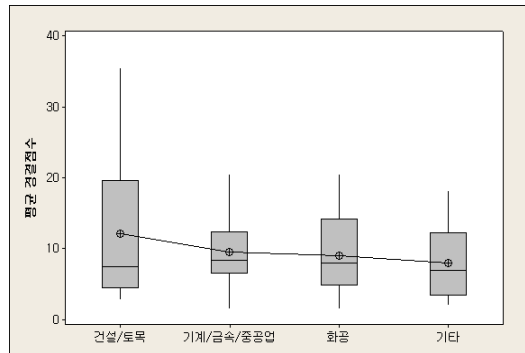
기계·금속·중공업, 화공, 기타(전기, 전자, 식음료, 서비스 등)의 4개의 업종으로 구분하였다. 건설·토목 업종의 경우 고소작업을 포함한 작업장 환경, 건설장비의 운영취급 및 특수공정(예 : 폭파, 골조 공정 등)과 관련된 위험요소가 많을 뿐만 아니라 예측할 수 없는 사건·사고를 동반한 위험요소가 많고 그러한 상황에 대한 대비 등 실행 및 운영에 요구되는 사항이 많은 편이다. 기계·금속 중공업의 경우에는 법적으로 신고대상 위험제조설비(프레스, 크레인, 지게차, 고압가스 저장시설 등)가 많고 위험 가능성이 높은 공정요소(용접, 가공, 조립, 건조, 탑재, 밀폐공간 작업, 고온/저온처리공정 등)가 많아서 협착, 추락, 전도 등의 위험의 발생 가능성이 높다. 기타(전기, 전자, 식음료, 서비스 등) 업종의 경우 실내 작업과 고정위치 작업이 많고 작업이동범위가 넓지 않은 편이라 중대한 재해의 발생가능성이 적은 편이다.

업종의 분류에 따라 매회 심사 시 발견된 평균 경계점수 값들은 <표 4>와 같다. 건설·토목 업종의 평균 경계점수가 약 12개로 가장 많고 기타 업종이 평균 8개로서 가장 작음을 알 수 있다.

업종별 평균 경계점수가 통계적으로 유의한 차이를 보이는지 살펴보기 위하여 업종별 일원분산분석을 실시하기 전에 업종간의 등분산성을 검정하였다. *Levene* 검정통계량의 유의확률이 0.329로서 분산들이 유의적으로 차이를 보이지 않음을 확인하였다. 다음 일원분산분석을 실시하고 업종별

경계점수들의 상자그림을 <그림 5>에 나타내었다. 각 상자그림안의 중앙에 위치한 선은 업종별 중앙값을 의미하고 ⊕표시는 업종별 평균을 나타낸다. 이들 평균의 비교를 명확하게 하기 위하여 ⊕들을 서로 연결하였다.

그리고 분산분석표를 <표 5>에 나타내었다. 유의확률이 0.598로서 매우 큰 값을 보이고 있기 때문에 업종별로 평균 경계점수의 차이는 통계적으로 유의미한 차이라고 볼 수 없다. 상자그림에서 알 수 있듯이 업종 내 평균 경계점수의 편차가 크게 나타나 업종간의 평균 경계점수의 차이가 유의미성을 나타내지 못하였다. 이는 안전보건시스템이 구축되어 있으나 기업 간의 안전경영시스템 실행·관리·유지 수준의 차이가 크게 나타나므로 각 기업들은 안전보건경영시스템의 관리유지수준을 향상시키도록 더욱 노력이 필요함을 의미한다.



<그림 5> 4개 업종별 경계점수의 상자그림

<표 4> 업종별 심사 시 평균 경계점수

업종	건설·토목	기계·금속·중공업	화공	기타
업체 수	6	20	14	14
평균 경계점수	12.08	9.50	9.05	7.95

<표 5> 업종별 평균 경계점수의 차이에 대한 분산분석표

변동의 요인	제곱합	자유도	평균제곱	F-값	유의확률
업종 간	73.5	3	24.5	0.63	0.598
업종 내	1941.8	50	38.8		
합	2015.3	53			

4.4 OHSAS 18001:2007의 요구사항과 평균

경결점수 차이의 유의성

본 절에서는 가장 많은 경결점수가 발견된 요구사항 항목들을 살펴보고자 한다. 만약 그 요구사항들을 중점적으로 관리하여 사후관리 심사에서 경결점들이 발생하지 않게 한다면, 업체들의 안전보건경영시스템의 지속적인 관리를 통하여 작업장의 안전성을 확보하고 위험요인의 제거와 발생 가능한 사고를 줄여서 안전보건경영시스템의 효율성을 높일 수 있기 때문이다.

요구사항 중에서 경결점이 가장 많이 발생한 두 항목은 4.3.1 위험과약, 위험성 평가 및 관리 결정과 4.4.6 운영관리로 업체별로는 전체 경결수 중 43%에서 60%를 차지하였다. <표 6>은 전체 경결점수 가운데 항목별 합계 및 백분율과 각 업종별 두 항목의 평균 경결점수를 나타낸다.

<표 6>에 나타나 있듯이 요구사항 4.3.1 위험과약, 위험성 평가 및 관리 결정은 기타업종이 평균 약 7개로 가장 많이 나타났고, 4.4.6 운영관리는 화공업종이 평균 약 9개로 가장 많이 나타났다. 기타 업종은 상대적으로 위험요소가 적은 공정을 수행하므로 일상

적 및 비일상적 활동에서 운영상황과 운영모드에 따른 사건·사고 발생 위험에 따른 인식이 저조하여 위험 파악과 위험성 평가에 누락되거나 오류가 발생할 가능성이 높은 편이다. 결과로 요구사항 4.3.1 위험과약, 위험성 평가 및 관리 결정 항목에서 많이 발견된다. 반면에 화공업종은 모든 유해화학물질에 대한 유해성 평가를 거쳐 유해가능성이 큰 물질의 사용을 금지하거나 취급보관관리 기준을 설정하는 등 관련된 운영 및 활동을 결정하여야 한다. 따라서 요구사항 4.4.6 운영관리에서 경결점이 많이 발견되었다. 더욱이 화평법(화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률)과 화관법(화학물질관리법)이 2015년 1월 1일부터 시행됨으로써 앞으로 더욱 중점적으로 관리되어야 할 요구사항이 될 것으로 예상된다.

<표 6>으로부터 요구사항 4.4.6 운영관리가 4개 업종 간에 조금 더 현저한 차이를 보이므로 일원분산 분석을 실시하기로 한다. 먼저 4개 업종들의 등분산 검정을 실행한 결과 *Levene* 검정 통계량의 유의확률이 0.570으로서 업종간 분산의 유의한 차이를 보이지 않았다. 업종간 평균 경결점수의 차이에 대한 일원분산 분석을 실시한 결과 <표 7>과 같이 F-값에 대한 유의확률이 매우 크게 나타나서 4개 업종들 사이에

<표 6> 가장 많은 경결점수를 보인 요구사항의 업종별 경결점수

(단위 : 개)

요구사항	건설·토목		기계·금속·중공업		화공		기타 (전기, 전자, 식음료)	
	평균 경결점수	경결점수 항목합계	평균 경결점수	경결점수 항목합계	평균 경결점수	경결점수 항목합계	평균 경결점수	경결점수 항목합계
4.3.1 위험과약, 위험성 평가 및 관리 결정	4.83	29 (18%)	5.75	115 (24%)	5.79	81 (24%)	6.64	92 (31%)
4.4.6 운영관리	7.33	44 (25%)	8.60	172 (35%)	8.71	122 (36%)	5.79	81 (27%)
총 합계 및 백분율		173 (100%)		488 (100%)		335 (100%)		301 (100%)

<표 7> 업종별 요구사항 4.4.6의 경결점수의 차이에 대한 분산분석표

변동의 요인	제곱합	자유도	평균제곱	F-값	유의확률
업종 간	82.5	3	27.5	0.60	0.619
업종 내	2297.5	50	45.9		
합	2379.9	53			

평균 경결점수가 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않는다. 역시 요구사항 4.4.6에 대한 업종 내 평균 경결점수의 편차가 크게 나타나 업종간의 평균 경결점수의 차이가 유의미성을 나타내지 못하였다.

4.5 재인증 전후 평균 경결점수 차이의 유의성

지금까지 업종과 요구사항에 따른 평균 경결점수의 차이에 대한 통계적 유의성을 찾지 못하였으나 안전보건시스템의 운영 성숙도에 따른 평균 경결점수 차이를 검정하고자 한다. 54개의 대상 업체들 중 21개 업체들은 안전보건경영시스템을 인증획득한지 이미 3년이 경과하여 새롭게 재인증 심사를 받은 업체이었다. 업종에 대한 구분없이 이들 21개 업체들이 재인증 받기 전 사후관리 심사에서 발견된 경결점수와 재인증 후 사후관리 심사에서 발견된 경결점수에 대한 쌍체검정을 실행한다면 3년 주기에 따른 업체들의 안전보건경영시스템의 성숙도가 비교될 수 있다. 이에 따라 21개 업체들의 쌍체검정을 실행한 결과 <표 8>과 같이 나타났다.

유의수준 10%를 적용한다면 재인증 획득 후에는 평균 경결점수가 감소해 안전보건경영시스템의 관리유지가 현저히 성숙하였음을 확인할 수 있다. 즉, 재인증 전에는 평균적으로 경결점수가 약 8개이었으나 재인증 후에는 약 6개로서 2개가 줄어들었고, 표준편차 또한 재인증 후 3개가 줄어들어서 지속적인 안전보건경영시스템을 유지한다면 안전보건경영시스템의 운영 효과가 나타남을 알 수 있다.

5. 결 론

최근 3년 동안 인증기관인 LRQA로부터 OHSAS

18001:2007의 심사를 받은 54개 업체들을 대상으로 사후관리 심사 및 재인증 심사 시 발견된 경결점수를 통계적으로 분석하였다. 업체들의 평균 사후관리 심사회수는 2.6회, 매 심사 때 발견된 경결점수는 1.5개부터 35.5개까지 분포되었으며 경결점수가 14개 이하인 업체가 전체 업체의 약 80%를 차지하였다. 다항회귀를 적합시킨 결과 발견되는 경결점수와 직원 수의 함수들 사이에 통계적으로 유의한 관련성이 있음이 나타났다. 이는 심사 시 업체 규모에 따라 경결점수를 예측할 수 있을 것이다.

업체들을 작업장 및 실행공정에서의 위험요소의 다소에 따라 건설·토목, 기계·금속·중공업, 화공, 기타의 4개 업종으로 크게 분류한 결과 건설·토목업종의 평균 경결점수가 약 12개로 가장 많고 기타업종이 평균 8개로서 가장 작게 나타났다. 건설·토목업종이 가장 많이 나타난 이유로서는 고소작업을 포함한 작업장 환경, 건설장비의 운영취급 및 특수공정과 관련된 위험요소 등의 운영에서 경결점이 많이 나타났기 때문이다. 한편 기타업종은 작업이동 범위가 비교적 넓지 않아 산업재해와 관련한 경결점수가 비교적 작게 나타났다.

경결점이 가장 많이 발생한 요구사항은 4.3.1 위험 파악, 위험성 평가 및 관리 결정과 4.4.6 운영관리의 두 개 항목으로 드러났다. 4.3.1 위험파악, 위험성 평가 및 관리 결정은 기타업종이 평균 약 7개로 가장 많이 나타났는데 이는 기타업종이 상대적으로 사건·사고 발생 위험에 따른 인식이 저조하여 위험 파악과 위험성 평가에 누락과 오류에 관련한 경결점수가 많았다. 반면에 4.4.6 운영관리는 화공업종이 평균 약 9개로 가장 많이 나타났는데 유해화학물질에 대한 유해성 평가 및 취급보관관리 기준의 설정과 관련한 경결점수가 많았다.

<표 8> 재인증 전후의 쌍체검정 결과

구 분	업체 수	평균	표준편차	평균의 표준오차	평균의 차이 검정의 t-값	유의확률
재인증 전	21	8.17	6.48	1.41	1.85	0.079
재인증 후	21	5.81	3.46	0.75		
재인증 전-재인증 후	21	2.36	5.83			

안전보건경영시스템의 획득과 함께 경영의 안정화 및 성숙도를 알아보기 위하여 재인증 받기 전과 후의 심사시 발견된 경결점수에 대한 쌍체검정을 실행한 결과, 통계적으로 유의하게 업체들의 평균 경결점수가 재인증 획득 후 현저히 감소하여 안전보건경영시스템이 안정화 상태에 들어감을 확인할 수 있었다.

지금까지 OHSAS 18001:2007의 사후심사와 인증 및 재인증심사 자료를 분석한 결과 나타난 업체들의 특성에 따른 평균 경결점수와 주요 요구사항의 평균 경결점수 및 작업자수를 적합시킨 경결점수의 다항회귀 적합식을 활용한다면 현재 OHSAS 18001:2007을 운용중이거나 인증 획득을 계획하고 있는 업체들에게 다음의 목적으로 활용이 가능하다 :

- 심사 시 업체의 특성에 따른 평균 경결점수의 예측
- 심사 시 업체의 특성에 따른 빈번하게 지적되는 주요 요구사항의 지속적 관리
- 심사 시 업체의 특성에 따른 평균 경결점수를 통한 업체의 현재 관리수준 대한 진단
- 3년 후 재인증시 안전보건경영시스템의 성숙도의 안정성 점검

끝으로 운용분석 과정 중 시스템의 요구사항과 일치되지 않는 경결점수들의 위반사례들을 살펴본 결과 향후 안전보건경영시스템의 요구사항들에 다음 사항들이 포함되면 보다 더 현장을 반영한 안전보건경영시스템의 운영이 될 것으로 판단된다.

- 실현가능성을 고려한 법규 및 노조 관련사항의 재점검
- 편두통, 근골격계, 시력저하 등과 같은 산업재해와 관련된 사항의 기준 제시
- 중대 재해에 관한 사항의 기준 제시
- 노조와의 마찰을 고려한 현실에서 실현 가능한 법규 및 시행령 등의 정책반영

참 고 문 헌

[1] 박동준, 강병환, 김호균, "ISO 9001:2008 사후관

리심사의 실증적 연구 : 조선업 협력업체를 중심으로", 『한국경영공학회지』, 제16권, 제3호(2011), pp.145-158.

[2] 박동준, 강병환, 김호균, "녹색경영시스템 시범인증기업 심사 자료의 이해", 『경영과학』, 제30권, 제2호(2013), pp.107-116.

[3] 박동준, 김호균, 윤원영, "ISO 9000 품질경영시스템 관련 연구동향 및 향후 주제 : 문헌 연구", 『한국품질경영학회지』, 제35권, 제3호(2007), pp. 1-20.

[4] 박정수, 장덕신, 김수옥, "품질경영 실행방식 요인과 성과간 관계에 대한 JIT와 인력관리의 조절효과", 『경영과학』, 제27권 제3호(2010), pp. 99-115.

[5] 최종민, "우리나라 제조기업의 환경경영시스템 도입에 대한 영향요인 연구", 『경영과학』, 제31권, 제2호(2014), pp.15-32.

[6] Dalrymple, H., D. Dyjack, S. Levine, Z. Mansdorf, Occupational health and safety management systems—review and analysis of international, national, and regional systems and proposals for a new international document. International Labour Office, Geneva, 1998.

[7] Frick, K. and J. Wren, *Reviewing occupational safety and health management*. In : Frick, K., Jensen, P.L., Wilthagen, T. (Eds), *Systematic Occupational Health and Safety Management*, Pergamon, Oxford, (2000), pp.17-42.

[8] Gallagher, C., E. Underhill, and M. Rimmer, Occupational health and safety management systems : A review of their effectiveness in securing healthy and safe workplaces, National Occupational Health and Safety Commission, Sydney, 2001.

[9] Heinrich, H.W., *Industrial Accident Prevention*, second ed. McGraw-Hill, New York, 1959.

[10] Hohnen, P. and P. Hasle, "Making work environment auditable-A 'critical case' study of

- certified occupational health and safety management systems in Denmark," *Safety Science*, Vol.49(2011), pp.1022-1029.
- [11] Park, D.J., H.G. Kim, B.H. Kang, and H.S. Jung, "Business values of ISO 9000:2000 to Korean shipbuilding machinery manufacturing enterprises," *International Journal of Quality and Reliability Management*, Vol.24, No.1(2007), pp.32-48.
- [12] Pun, K.F. and J.K. Hui, "Integrating the safety dimension into quality management systems : A process mode," *Total Quality Management*, Vol.13, No.3(2002), pp.373-391.
- [13] Robson, L., J. Clarke, K. Cullen, and A. Bielecky, Severine, C., Bigellow, P., "The effectiveness of occupational health and safety management systems : a systematic review," *Safety Science*, Vol.45(2007), pp.329-353.
- [14] Walters, D. and K. Frick, *Worker participation and the management of occupational health and safety : reinforcing or conflicting strategies*. In : Frick, K., Jensen, P.L., Quinlan, M., Wilthagen, T.(Eds.), *Systematic Occupational Health and Safety Management*, Pergamon, Oxford(2000), pp.43-65.
- [15] Zeng, S.X., J.J. Shi, and G.X. Lou, "A synergistic model for implementing an integrated management system : An empirical study in China," *Journal of Cleaner Production*, Vol. 15, No.8(2007), pp.1760-1767.