

http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2018.4.4.429

JCCT 2018-11-57

금속제조업 재해 현황과 안전의식에 관한 연구

A Study of Metal Manufacturing Disaster Situation and Safety Consciousness

전관옥*, 이신복**, 이동호***

Kwanok, Chun*, Sinbok, Lee**, Dongho, Rie***

요약 최근 제조업에서 발생하고 있는 사고로 인하여 중대 재해 및 중대 산업사고로 이어지고 지역사회 재난으로까지 확대되는 경향을 나타내고 있다. 안전행정부는 제3차(2015-2019)국가안전관리기본계획에 따라 산업현장 재해 및 재난을 최소화하기 위한 기업재난관리 차원의 개선대책을 발표하고 적극 홍보하고 있다. KOSHA 2015~2017년도의 산업재해 발생 현황을 보면 금속 관련 제조업의 재해율이 1.57%로 전 업종 평균 0.50% 대비 약 3배 이상 높게 나타났다. 재해 원인을 조사해 본 결과 작업자의 불안정한 행동에 기인하여 발생된 비율이 72%로 높게 나타났다. 또한 불안정한 행동은 안전의식과 밀접한 관계를 가지고 있어 이 분야에 종사하고 있는 작업자를 대상으로 안전의식에 대한 설문조사를 실시하였다. 안전의식이 사고 예방에 가장 긍정적인 영향을 미치고 있고 사고발생을 감소시키는 요인으로 나타났다.

주요어 : 사고, 재해, 불안정한 행동, 안전의식, 사고예방

Abstract Recently, there has been a tendency for accidents occurring in manufacturing to lead to serious accidents and serious industrial accidents and to extend to community disasters. In accordance with the Third Plan (2015-2019) of the National Security Management Plan, the Safety Administration announces and promotes improvement measures to minimize industrial accidents and disasters. In the case of industrial accidents from KOSHA 2015 to 2017, the accident rate of the metal-related manufacturing industry is 1.57%, which is more than three times higher than the average 0.50% of all industries. As a result of investigating the causes of disasters, 72% of workers were found to be caused by unsafe behaviors. In addition, insecure behaviors are closely related to safety consciousness, and a survey on safety consciousness was conducted for workers in this field. Safety consciousness improvement has the affirmative effect on accident prevention and it is a factor to reduce accidents.

Key words : Accident, Injury, unsafe Behavior, Safety Consciousness

1. 서 론

제3차('15-'19)국가 안전관리 기본계획에 의하면 "안전관리"란 재난이나 그 밖의 각종 사고로부터 사람의

생명·신체 및 재산의 안전을 확보하기 위하여 하는 모든 활동으로 정의하고 있다.

최근 산업현장에서의 각종 사고를 예방하기 위해 안

* 정희원, 인천대학교 대학원 안전공학과 박사과정

** 정희원, 단국대학교 교양학부 (공동저자)

*** 정희원, 인천대학교 소방방재연구소 (교신저자)

접수일: 2018년 10월 6일, 수정완료일: 2018년 10월 14일

게재확정일: 2018년 10월 30일

Received: August 6, 2018 / Revised: August 14, 2018

Accepted: August 30, 2018

***Corresponding Author: riedh@inu.ac.kr

Fire Disaster Protection Research Center, Incheon National University, Korea

전보건에 대한 책임을 명확히 하고 위험요소에 대한 대응능력 강화하기 위하여 기업의 안전보건 책임을 확대하고 원청의 사업과 불가분의 관계인 사내 하청 업체의 위험 작업에 대해서도 공동의 안전보건조치 의무를 부과하고 있으며 기업 규모별 특성을 고려한 안전보건관리 체계를 확충하였다. 산업재해 예방 활동 참여 및 역할 확대를 위한 제도개선을 위해 공정별 위험성 평가 시 근로자 참여를 의무화하고 책임자에게 안전수칙을 준수하지 않는 근로자의 작업 제한권 부여 등 각종 개선대책을 수립, 발표하였다. 그리고 산업현장 안전사고를 최소화하기 위하여 보호구 착용, 안전보건 표지 부착, 안전보건 교육 실시, 안전작업절차 지키기 등, 4대 필수 안전수칙을 발표하고 준수 캠페인 등 사업장 안전보건 문화 확산을 도모하고 산업재해 예방 및 쾌적한 작업환경을 조성하여 근로자의 안전·보건 유지, 증진 시킴으로서 사고 만인률을 2013년 0.71 %에서 2019년 0.3 % 수준, 중상해 재해율(휴업 90일 이상)을 2012년 0.26 %에서 2019년 0.1% 수준으로 낮춘 목표를 제시하고 실천을 강조하고 있다.

현재 금속 관련 제품 제조업은 국가의 소재 산업 육성 대책, 연구개발 및 관련 산업의 연계된 투자 등의 활성화에 따라 생산성, 제조원가, 품질관리의 측면에서 많은 발전이 이루어져 왔다. 그러나 제조업의 안전개선은 상대적으로 미흡하여 사고 발생에 따른 중대 재해 사망자 수는 크게 감소 되지 않고 있다. 고용노동부 산업재해 분석 자료에 따르면 2006~2010년의 5년간의 재해로 인한 사망자가 11,662명, 직, 간접 경제적 손실 추정액 84조 원으로 인적, 물적 손실이 크게 나타났다. 그리고 정부의 안전정책에 대한 변화와 경영자 및 안전관리자의 안전의식 변화가 필요하다고 주장하였다[1]. 또한 최근 5년간 발생한 산업재해를 분석한 결과 300인 미만의 중소기업 제조업에서 재해율이 높게 나타났으며 작업자의 불안정한 행동에 기인한 안전사고의 비율이 일정 비율로 유지되고 있다고 분석하였다[2].

2016~2017년에 발생한 사고로 인한 재해자, 사망자, 재해율 통계를 보면 2016년에 재해자 82,780명, 사망자 969명, 재해율 0.45%이며, 2017년은 재해자 80,665명, 사망자 964명, 재해율 0.43%로 재해율은 0.02% 감소하였으나 사망자 수는 개선되지 않은 것으로 나타났다. 특히 Fig. 1의 KOSHA Statistic (2015~2017)을 보면 금속 제품 제조업의 경우 2016년에 재해자 5,127명, 사망

자 94명, 재해율 1.58%이며, 2017년은 재해자 5,162명, 사망자 104명, 재해율 1.57%로 재해율은 0.01% 감소하였으나 사망자 수는 약 10% 증가한 것으로 나타났다 [3].

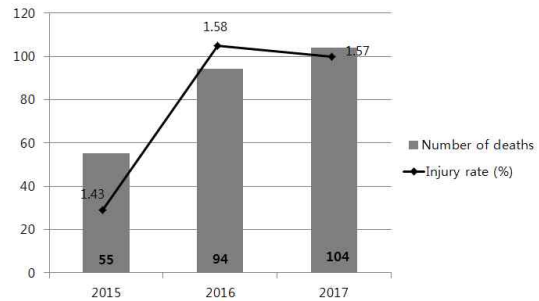


그림 1. 금속제조업 사망자 및 재해율
Fig. 1. number of Deaths and Injury rate(%of Metal Manufacturing Company

이처럼 나타난 연구결과 및 통계 자료를 보면 사고로 인한 사망자 수가 증가하고 있는 것은 설비 적인 요인도 있으나 금속제조업 근로자의 안전의식이 개선되지 않았다.

따라서 본 연구에서는 설문에 답한 금속제조업을 대상으로 재해 발생 현황을 조사하고 안전의식을 설문을 통하여 취합 하고 분석하기로 하였다.

II. 재해 현황 분석

2.1 재해 발생 현황

금속제조업 재해 통계는 설문 대상 기업에 한정하여 2016~2017년의 2년간 조사, 집계된 총 152건의 재해를 대상으로 하였으며 다음과 같이 분석되었다.

2.1.1 작업 인원

작업을 수행하는 인원수의 경우, 단독작업 시 발생된 재해 67%, 2인 이상 합동작업 33%로 단독작업을 할 경우 사고의 발생율이 약 2배로 나타났다.

2.1.2 작업내용

작업내용은 정상작업을 진행할 때 발생된 사고재해가 38%, 돌발사태 등 비정상작업을 진행할 때 발생된 사고재해가 62%로 나타났다. 비정상적인 작업을 진행



그림 2. 작업 인원 분석
 Fig. 2. Working Person Analysis

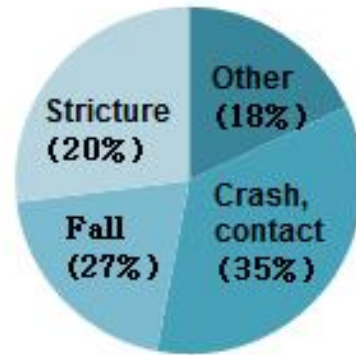


그림 4. 재발생 분석
 Fig. 4. Types of Disaster Analysis

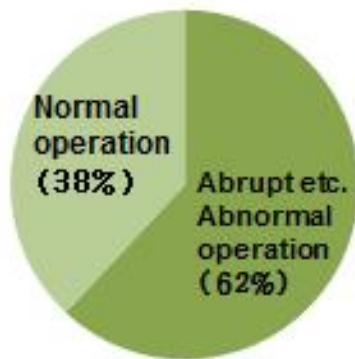


그림 3. 작업내용 분석
 Fig. 3. Work Content Analysis

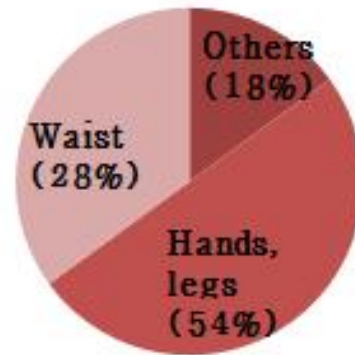


그림 5. 상해부위 분석
 Fig. 5. Injury Type Analysis

할 때 사고 발생이 높은 비율로 나타났다.

2.1.3 재해 발생 요인

재해 발생 요인은 충돌 35%, 전도 27%, 협착 20%, 기타 18% 순으로 나타났다.

2.1.4 상해 부위

재해로 나타난 상해 부위는 손, 발, 다리 54%, 허리 28%, 기타 18% 순으로 신체를 주로 사용하는 수족 부위가 상해를 당한 비율이 높게 나왔다.

2.1.5 근무경력

근무경력의 경우 1~5년 57%, 6년 이상 43%로 나타나 근무경력이 낮을수록 재해 발생율이 높게 나타났다.



그림 6. 근무경력 분석
 Fig. 6. Years of Service Analysis

2.1.6 재해 발생 원인분석

Table 1.은 재해 발생에 대한 원인분석을 정리한 표이다. 전체 발생한 재해 152건 중 불안정한 행동에 기인하여 발생된 재해가 110건으로 72%, 불안정한 상태에 기인하여 발생된 재해가 42건으로 28%로 나타났다.

표 1. 재해 발생 원인분석
Table 1. Analysis of Disaster Causes

| Items | Main cause | Disaster | |
|--------------------|--|----------|----------|
| | | Number | ratio(%) |
| Insecure behavior | Noncompliance with work safety standards | 43 | 28.5 |
| | Workshop walking carelessness | 28 | 18.5 |
| | Equipment carelessness | 19 | 12.4 |
| | Unreasonable posture, movement | 14 | 9.2 |
| | No protection, faulty | 6 | 3.4 |
| | Sum | 110 | 72.0 |
| Insecure condition | Equipment malfunction | 19 | 12.5 |
| | lack of facilities, Safety devices Arrangement | 13 | 8.6 |
| | not healthy | 10 | 6.9 |
| | Sum | 42 | 28.0 |
| Total Sum | | 152 | 100.0 |

III. 연구 및 검토 배경

금속제조업의 재해 발생 분석을 통해 불안정한 행동과 상태가 재해로 이어지는바 사고 및 재해 Flow, 안전의식을 검토하였다.

3.1 사고 및 재해 Flow

일반적으로 사고 발생에 따른 재해 Flow를 Diagram을 Fig. 7에 나타냈다. 그림에서 보면 안전의식이 부족하여 불안정한 행동이 유발되고 잠재적인 사고 위험성이 높아지고 사고로 이어질 가능성이 높아진다. 또한, 사고의 결과로 상해와 재해로 나타나게 된다. 더 나아가 중대 산업재해, 중대 산업사고로도 확대될 수 있다. 따라서 사고 발생을 원천적으로 예방하기 위해서는 근로자의 안전의식을 향상 시키고, 불안정한 행동이 나타나지 않도록 제조업 현실을 고려한 안전교육과 안전개선 활동이 이루어져야 할 것이다.

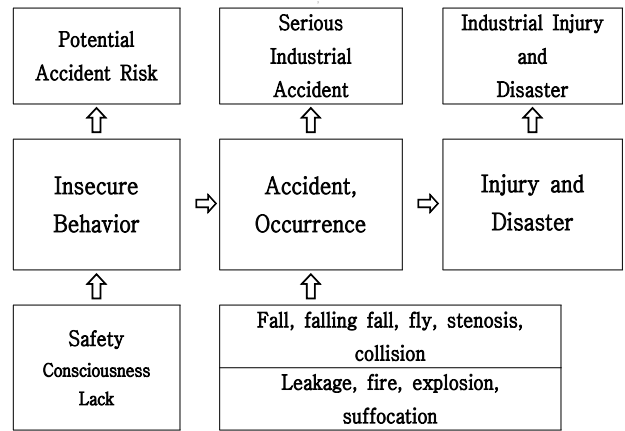


그림 7. 사고재해 흐름도
Fig. 7. Accident, Disaster Flow Diagram

3.2 안전의식

작업자의 불안정한 행동은 개인적 결함에서 비롯되나 근본적으로 의식이 낮은 요인에서 시작된다. 의식(Consciousness)이란 일반적으로 인간에게 특유한 심리적 활동의 총체를 말한다. 의식은 인간의 지식, 감정, 의지라는 일체의 활동을 포함하고, 물질세계의 반영으로서 생긴 산물이며, 물질 변화의 발전단계에서 일정한 물질적 조건들이 갖추어짐으로써 나타난다고 하였다[4].

안전에 대한 의식이 자율적인 안전행동과 정적인 관계를 가지며, 안전의식과 조직 안전풍토는 안전사고와 부적인 관계를 가진다는 것이 입증됨으로 인해 안전의식은 안전사고와 밀접한 관계를 가지고 있음을 연구하였다[5]. 그리고 안전의식은 안전 하고자 하는 본능적인 마음의 자세로 위험으로부터 안전을 유지하거나 사고를 예방하기 위해 가지는 적극적인 인지도이며, 안전한 환경을 위하여 대처하는 자세로 규정하였다[6].

안전의식이 높은 구성원은 구체적인 위험요소를 잘 파악하며 이를 통제하는 능력이 높아 안전사고 위험성이 낮아지고 반대로 안전의식의 결여는 조직에 부정적인 안전풍토를 형성하게 되고 구성원의 부주의한 행동을 유발하며 안전사고의 위험성을 증가시키게 된다. 안전의식은 작업장에서 재해를 사전에 예방 하는데, 직접적인 영향을 미치며 근로자의 안전의식이 높을수록 재해 발생 빈도가 낮아지고 재해 예방의 효과가 커지는 것으로 규정하였다[7].

또한, 안전의식의 효과성에 대한 주요한 보고를 통해 작업현장에서 안전을 중요시하는 종업원은 그들의 근무능력을 최대한으로 발휘할 가능성이 높다고 보였다. 또한, 안전에 대한 객관적 지표보다는 조직구성원의 인식 정도가 조직 안전풍토의 적정성을 판단하는 중요한 표준이 될 수 있다[8].

조직의 부정적인 안전문화는 안전절차를 무시하는 등의 안전의식이 부주의한 행동을 유발한다고 하였다. 또한, 후속적인 안전사고의 가능성을 증가시키고 안전의식의 지각은 자기 보고에 의하여 측정된 안전행동 등과 관련하여 정(+)적인 관계를 가지며 안전사고와는 부(-)적인 관계를 가진다고 하였다[9][10].

4. 연구 설계

본 연구에서는 금속제조업의 재해분석을 통하여 나타난 사고 중 72%가 작업자의 불안정한 행동에 기인하여 발생된 점을 고려하여 불안정한 행동의 주요 원인이 안전의식과 밀접한 관계가 있다고 판단하였다. 따라서 설문 구성은 안전의식 수준을 안전시스템(Safety System), 안전개선(Safety Improvement), 안전마인드(safety Mind)의 3항목으로 연계 구성하였으며, 결과적으로 발생하는 사고의 범위를 사고발생(Accident Occurrence), 사고예방(Accident Prevention), 비상조치계획(Emergency Action Plan)으로 분류하여 설문 연구를 진행하였다.

IV. 연구 설계

본 연구에서는 금속제조업의 재해분석을 통하여 나타난 사고 중 72%가 작업자의 불안정한 행동에 기인하여 발생된 점을 고려하여 불안정한 행동의 주요 원인이 안전의식과 밀접한 관계가 있다고 판단하였다. 따라서 설문 구성은 안전의식 수준을 안전시스템(Safety System), 안전개선(Safety Improvement), 안전마인드(safety Mind)의 3항목으로 연계 구성하였으며, 결과적으로 발생하는 사고의 범위를 사고발생(Accident Occurrence), 사고예방(Accident Prevention), 비상조치계획(Emergency Action Plan)으로 분류하여 설문 연구를 진행하였다.

4.1 연구모형

본 연구는 안전의식이 사고발생, 사고예방, 비상조치계획과의 관련성 여부를 분석하기 위하여 제조업 있는 작업자를 대상으로 하여 파악하였다. Fig. 8은 연구모델의 설정을 나타낸 것이다. 안전의식의 수준을 파악하기 위하여 독립변수로 정하고 안전시스템, 안전개선, 안전마인드의 3항목으로 분류하였으며, 사고발생, 사고예방, 비상조치계획을 종속변수로 설정하였다.

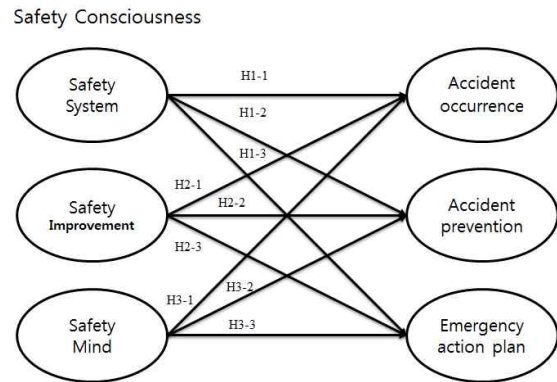


그림 8. 연구모형
 Fig. 8. Research Model

4.2 연구 가설

연구모형에서 제시한 독립변수 안전의식에 대하여 종속변수에 어떠한 영향을 미치는지에 대하여 다음과 같이 연구 가설을 설정하였고 독립변수 3개, 종속변수 3개 항목을 조합하여 총 9개의 가설이 설정되었다.

가설 1: 작업자의 안전의식은 사고 발생에 부(-)적인 영향을 미칠 것이다.

가설 2: 작업자의 안전의식은 사고 예방에 정(+)적인 영향을 미칠 것이다.

가설 3: 작업자의 안전의식은 비상조치계획에 정(+)적인 영향을 미칠 것이다.

4.3 설문 도구 개발

본 연구는 기존 선행연구들을 바탕으로 안전의식 수준과 사고발생/사고예방/비상조치계획에 대한 설문 문항을 연구 상황에 맞게 설정하였다. 본 연구의 설문 문항은 인구통계학 관련 8개 문항이 포함된 총 30개의 문항들로 구성되었으며 Table 1.에 나타났다. 각 문항에 대한 응답은 ‘전혀 그렇지 않다’ = 1에서 ‘매우 그렇다’ = 5까지 리커트 5점 척도(Likert-scale)로 측정되었다

표 2. 설문 내용
Table 2. List of Contents of Questionnaire

| Variables | | Contents of questionnaire |
|-----------------------|-----------------------|--|
| Independent variables | Safety System | 1) Our workplace has standardized safety work standards for each work type and is periodically revised and supplemented 2) TBM activities are being conducted to share and recognize risk factors 3) The workshop facilities are equipped with protective devices and are regularly checked for normal operation. 4) It is involved in assessing, determining and improving the likelihood and importance of accidents as a member in the risk assessment. |
| | Safety Improvement | 1) I think that the safety consciousness can be improved sufficiently by thorough education and training implementation. 2) Site-centered safety improvement activities are being organized by forming a consortium such as safety circle. 3) We are proposing activities to positively suggest opinions on safety issues. 4) Various safety events are held monthly to improve the level of safety consciousness. |
| | Safety Mind | 1) The safety manager is actively engaged in safety management such as checking and pointing out the work from time to time. 2) I believe that the level of safety consciousness of the members is related to the possibility of accidents. 3) Workers are intellectual and interfering with each other when they are exposed to danger through unsafe behaviors. 4) I think that the safety consciousness decrease relatively when the overwork or work intensity increases. |
| Dependent variables | Accident Occurrence | 1) Our workplace is a workplace with a high probability of occurrence (frequency) of accidents. 2) If an accident occurs, the intensity is high enough to affect the level of serious disaster. 3) The cause of the accident is mainly caused by insecure behavior of the worker. 4) There is a high risk of accidents when a fault occurs in the equipment in operation of the workplace. |
| | Accident Prevention | 1) Risk assessment and work safety assessment are conducted at least once a year to prevent accidents. 2) We regularly conduct legal training to prevent accidents 3) Safety Mind Improvement Training is actively emphasizing communication using accident cases. 4) Safety and protection devices for facilities and facilities are regularly checked. |
| | Emergency Action Plan | 1) In case of an accident, an emergency plan has been established to use the emergency network to quickly contact and minimize damage. 2) In the event of an accident, the roles and responsibilities of supervisors and safety managers for each team are clearly defined, and the prescribed emergency |

표 3. 측정항목의 신뢰성과 타당성
 Table 3. Reliability and Validity of Measurement Items

| Variables | Measurtment Items | Factorial Discretion | Standard Error | t-value | Cronbach's α | C.R | AVE |
|-----------------------|-------------------|----------------------|----------------|---------|---------------------|-------|-------|
| Safety System | System1 | 0.656 | 0.305 | 1.000 | 0.803 | 0.882 | 0.657 |
| | System2 | 0.873 | 0.127 | 1.326 | | | |
| | System3 | 0.773 | 0.217 | 1.183 | | | |
| | System4 | 0.579 | 0.46 | 1.005 | | | |
| Safety Improvement | Improvement1 | 0.837 | 0.271 | 1.000 | 0.886 | 0.900 | 0.693 |
| | Improvement2 | 0.838 | 0.258 | 0.982 | | | |
| | Improvement3 | 0.791 | 0.319 | 0.919 | | | |
| | Improvement4 | 0.78 | 0.321 | 0.889 | | | |
| Safety Mind | Mind1 | 0.731 | 0.423 | 1.000 | 0.868 | 0.884 | 0.657 |
| | Mind2 | 0.722 | 0.419 | 0.968 | | | |
| | Mind3 | 0.891 | 0.192 | 1.235 | | | |
| | Mind4 | 0.812 | 0.273 | 1.042 | | | |
| Accident Occurrence | Occurrence1 | 0.699 | 0.377 | 1.000 | 0.890 | 0.916 | 0.733 |
| | Occurrence2 | 0.825 | 0.242 | 1.196 | | | |
| | Occurrence3 | 0.906 | 0.131 | 1.294 | | | |
| | Occurrence4 | 0.852 | 0.239 | 1.326 | | | |
| Accident Prevention | Prevention1 | 0.68 | 0.438 | 1.000 | 0.872 | 0.895 | 0.684 |
| | Prevention2 | 0.701 | 0.454 | 1.077 | | | |
| | Prevention3 | 0.924 | 0.117 | 1.338 | | | |
| | Prevention4 | 0.88 | 0.184 | 1.294 | | | |
| Emergency Action Plan | Action Plan1 | 0.674 | 0.456 | 1.000 | 0.735 | 0.790 | 0.657 |
| | Action Plan2 | 0.866 | 0.173 | 1.169 | | | |

표 4. 구성개념의 상관관계, 평균, 표준편차
 Table 4. Correlations among Constructs

| | Variables | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
|--------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| (1) | Safety System | 0.811 | | | | | |
| (2) | Safety Improvement | .346 | 0.832 | | | | |
| (3) | Safety Mind | .239 | .396 | 0.811 | | | |
| (4) | Accident Occurrence | -.559 | -.449 | -.266 | 0.856 | | |
| (5) | Accident Prevention | .476 | .407 | .327 | -.328 | 0.827 | |
| (6) | Emergency Action Plan | .505 | .368 | .294 | -.420 | .435 | 0.811 |
| Average | | 3.754 | 3.043 | 2.493 | 2.445 | 2.879 | 3.208 |
| Standard Deviation | | 0.602 | 0.802 | 0.795 | 0.765 | 0.775 | 0.779 |

4.4 표본 및 자료 수집

본 연구의 표본 대상 범위는 금속제조업 근로자들을

모집단으로 선정한 후, 경기도 및 충청남북도의 17개 업체를 대상으로 2018년 7월 10일부터 10월 13일까지 약 3개월 동안 설문조사를 실시하였으며, 응답자 324부

중 부적절한 자료와 불성실한 응답을 제외하고 총 300개의 표본을 SPSS 18.0을 통해 분석을 실시하였다.

표본의 인구통계학적 특성을 분석한 결과, 남성 293명(97.7%), 여성 7명(2.3%)로 남성 응답자가 많았다. 연령대로는 20대 21명(7.0%), 30대 74명(24.7%), 40대 105명(35.0%), 50대 68명(22.7%), 60대 이상 32명(10.7%)의 분포를 보였으며, 학력으로는 고졸이하가 204명(68.0%), 전문대졸 94명(31.3%), 대졸 2명(0.7%)으로 나타났다. 또한 경력(근속년수)은 5년 미만 42명(14.0%), 5년~10년 미만 103명(34.3%), 10년~15년 미만 86명(28.7%), 15년~20년 미만 46명(15.3%), 20년 이상 23명(7.7%)로 나타났으며 5년~15년 미만 근로자가 약 63%로 높은 비율을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 그리고 작업 공중별로는 조업이 247명(82.3%)로 가장 많이 나타났으며, 정비가 38명(12.7%), 기타는 15명(5.0%) 순으로 나타났다. 또한 최근 1년간 사고를 당한 경험이 있는 근로자는 76명(25.3%)으로 나타났다. 그리고 근무하는 회사의 종업원의 인원수로는 50인 이하 46명(15.3%), 51~100인 이하 92명(30.7%), 101~300인 이하 107명(35.7%), 301명 이상 55명(18.3%)으로 나타났다.

V. 연구결과

5.1 측정모형 분석

본 연구에서는 AMOS 18.0을 이용하여 구조방정식 모형(SEM)을 통해 연구모형을 분석하였다. 구조방정식 모형을 검증하기에 앞서 타당성 검증을 위해 확인적 요인분석을 실시하였으며 집중타당도와 판별타당도를 검증하였다.

측정모형의 타당성 검증은 일반적으로 많이 사용하는 측정항목에 대한 신뢰성 검사와 타당성 검사가 구성된다. 우선 타당성은 집중타당성(convergent validity)과 판별타당성(discriminant validity)을 통한 측정항목의 타당성 검사를 실시하였다. 신뢰성 검증은 사회과학 연구에서 일반적으로 가장 많이 사용되고 있는 Cronbach's α 계수(0.7 이상)를 이용하였다. 그리고 AMOS 18.0을 사용하여 확인적 요인분석 결과 중 요인적 재량값을 집중타당성 검증을 위해 사용하였으며, Barclay et al (1995)은 일반적으로 요인적 재량은 ± 0.4 이상이면 유의한 것으로 판단하였다.

판별타당성은 유사한 두 개의 개념이 뚜렷이 구별

되는 정도를 검증하며, 이를 위해 Fomell and Larcker (1981)가 제시한 평균분산추출(average variance extracted: AVE)과 Pearson 상관관계분석 방법을 사용하였다. 각 구성개념에서 AVE의 제곱 값이 해당 구성개념과 다른 구성개념간의 상관 계수 값을 초과하면 판별타당성이 존재하는 것으로 본다. Table 3.는 본 연구에서 사용된 변수들의 신뢰성 및 타당성 검사 결과를 보여주고 있다. 신뢰성 측정 결과 신뢰성을 저해하는 항목은 없었으며, 신뢰성 검증에 사용된 Cronbach's α 값은 0.735에서 0.872로 분포되어 권장치(0.7 이상) 이상으로 나타나 측정항목의 신뢰성은 확보된 것으로 판단된다. 또한, 타당성을 검증하는 요인적 재량값 역시 기존 연구에서 제시하는 기준치 이상으로 나타나 측정항목에 대한 타당성의 문제가 없는 것으로 나타났다. 마지막으로 평균분산추출 값을 이용한 판별타당성은 역시 문제가 없는 것으로 나타났기 때문에 확보된 것으로 판단된다. 이러한 결과는 설문 문항의 내적 일관성 및 타당성을 통계적으로 증명하고 있다. 측정모형의 신뢰성 및 타당성 검증 후에, 수집된 데이터가 연구모형에 적합한지를 검증하기 위해 AMOS 18.0을 사용하여 적합도 검증을 실시하였다. 초기 측정 모형의 적합도 검증은 총 18개의 측정항목으로 실시하였다. 적합도 검증은 기존 연구에서 일반적으로 많이 사용하는 GFI (Goodness-of-fit Index) 0.9이상이며, NFI(Normed Fit Index) 0.9이상, RMR(Root Mean Square Residual) 0.05 이하, CFI (Comparative Fit Index) 0.9 이상에 대한 p 값($>=0.05$)등을 사용하였다. 측정모형의 적합도를 검증한 결과, 적합도는 $\chi^2 = 433.31$ ($df=194$), $p = 0.000$, $\chi^2/df = 2.234$, GFI = 0.884, NFI = 0.893, CFI = 0.937, RMR = 0.049 로 모든 지수가 권장치 이상으로 나타나 적합도에 문제가 없는 것으로 나타났다. 이는 곧 본 연구모형을 검증하기 위해 수집된 데이터가 연구모형에 적합하다고 해석 할 수 있음을 Kim (2004) 연구에서도 확인되었다.

2 구조모형 분석 및 가설검정

본 연구에서 구조모형분석을 실시하였으며 이에 대한 결과는 Fig. 9와 Table 4.과 같다.

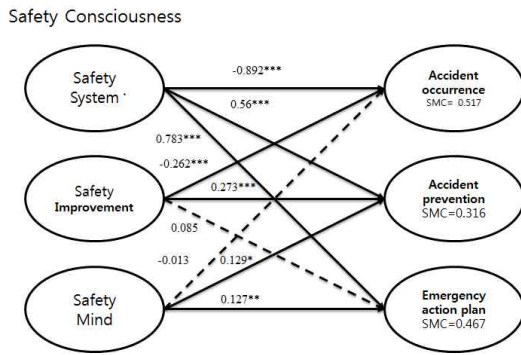


그림 9. 연구결과 모형
 Fig 9. Research Result Value Model

본 연구모델의 적합도는 $\chi^2=438.415$, $\chi^2/df=2.225$,

개를 제외한 나머지 7개가 채택된 것으로 나타났다. 따라서 가설 검증에 대하여 다음과 같이 나타났다.

첫째, 안전의식 중 안전시스템이 사고발생에 -0.892($P<0.01$)의 영향력을 나타냄으로써 통계적으로 유의하여 본 연구의 가설 1-1은 채택이 되었다.

둘째, 안전의식 중 안전시스템이 사고예방에 0.560($P<0.01$)의 영향력을 나타냄으로써 통계적으로 유의하여 본 연구의 가설 1-2는 채택이 되었다.

셋째, 안전의식 중 안전시스템이 비상조치계획에 0.783($P<0.01$)의 영향력을 나타냄으로써 통계적으로 유의하여 본 연구의 가설 1-3은 채택 되었다.

넷째, 안전의식 중 안전성 향상이 사고발생에 -0.262($P<0.01$)의 영향력을 나타냄으로써 통계적으로 유

표 5. 가설 검증 결과
 Table 5. Hypotheses Testing Results (** $p<0.01$, ** $p<0.05$, * $p<0.1$)

| Research Items | Path | Path Coefficient | Results |
|----------------|--------------------------------------|------------------|----------------------|
| H1-1 | System -> Accident Occurrence | -0.892*** | Negative(-) Adoption |
| H1-2 | System -> Accident Prevention | 0.560*** | positive(+) Adoption |
| H1-3 | System -> Emergency Action Plan | 0.783*** | positive(+) Adoption |
| H2-1 | Improvement -> Accident Occurrence | -0.262*** | Negative(-) Adoption |
| H2-2 | Improvement -> Accident Prevention | 0.273*** | positive(+) Adoption |
| H2-3 | Improvement -> Emergency Action Plan | 0.085 | Rejection |
| H3-1 | Mind -> Accident Occurrence | -0.013 | Rejection |
| H3-2 | Mind -> Accident Prevention | 0.129* | positive(+) Adoption |
| H3-3 | Mind -> Emergency Action Plan | 0.127** | positive(+) Adoption |

GFI=0.882, NFI=0.892, CFI= 0.937, RMR=0.05로 전체적으로 적합도 기준을 만족하는 것으로 나타났다. χ^2 의 경우 P값이 적합하지 않으나, 그 대안인 χ^2/df 이 3이하로 나타나 적합하다고 할 수 있다. 또한 GFI, NFI의 경우 0.9 이상을 적합하기 때문에 양호하다고 할 수 있다. RMR은 0.05로 기준치 0.08이하로 양호하게 나타났다.

5.3 가설 검증

안전의식 수준이 사고발생/사고예방/비상조치계획과의 관계 분석에 영향을 미치는가에 대해 설정한 총 9개의 가설에 대한 구조방정식 분석을 통한 결과를 요약하면 Table 5와 같다. 전체 연구 가설 중에서 유의수준이 0.1보다 높게 나타나고, t값이 1.645 미만으로 나타난 2

의하여 본 연구의 가설 2-1은 채택이 되었다.

다섯째, 안전의식 중 안전성 향상이 사고예방에 0.273($P<0.01$)의 영향력을 나타냄으로써 통계적으로 유의하여 본 연구의 가설 2-2는 채택이 되었다.

여섯째, 안전의식 중 안전성 향상이 비상조치계획에 0.085의 영향력을 나타냄으로써 통계적으로 유의하지 않으므로 본 연구의 가설 2-3은 기각이 되었다.

일곱째, 안전의식 중 안전 마인드가 사고발생에 -0.013의 영향력을 나타냄으로써 통계적으로 유의하지 않으므로 본 연구의 가설 3-1은 기각이 되었다.

여덟째, 안전의식 중 안전 마인드가 사고예방에 0.129($P<0.1$)의 영향력을 나타냄으로써 통계적으로 유의하므로 본 연구의 가설 3-2는 채택이 되었다.

끝으로, 안전의식 중 안전 마인드가 비상조치계획에 0.127($P < 0.05$)의 영향력을 나타냄으로써 통계적으로 유의하므로 본 연구의 가설 3-3은 채택이 되었다.

VI. 결론

본 연구에서 금속제조업의 재해현황 분석과 안전의식 설문지를 통한 실증분석을 토대로 하여 다음과 같은 결론을 도출하였다.

(1) 금속 제조업의 재해현황을 분석한 결과, 재해 비율은 단독작업을 수행할 때 67%, 비정상적인 작업을 진행 할 때 62%, 충돌, 전도, 협착에 의하여 82%, 신체 중 수족부위와 허리부위의 상해가 82%, 근무경력이 5년 이하가 57%, 불안정한 행동에 의한 재해가 72%로 나타났다.

(2) 안전의식에 대한 설문 통계를 분석한 결과 안전의식의 하위 변수인 안전시스템, 안전개선, 안전마인드는 사고예방에 정(+)의 영향을 미치고 사고발생에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

결과적으로 안전의식이 사고발생과 사고예방에 가장 큰 영향을 미치고 있는 것으로 나타나 안전의식 향상을 통한 재해 발생을 최소화해야 할 필요가 있다고 판단된다. 따라서 안전작업표준 재정비, 안전 개선활동, 방호장치의 설치 및 보완, 위험성평가, 비상조치계획 수립, 안전교육의 내실화 등이 철저히 실행되어야 하겠다. 또한 사고예방을 위한 안전투자 확대 등 경영진의 안전의식 전환과 리더십이 중요하다고 사료된다.

본 논문의 한계점은 설문 대상 금속제조업을 대상으로 분석하여 전체 사업장에 일반화 시키기에는 한계가 있다. 이에 후속연구에서는 연구대상을 지역별로 선정, 확대하여 그 차이에 대한 연구가 추가로 진행되어야 할 것으로 본다.

Reference

[1] J.I. Kim and S.Y. Choi, "A Study on the Comprehension of the Industrial Safety Policy

Direction by Job Characteristics of Safety Managers", Korea Safety Management and Science Academic Journal, vol. 2, No.1, pp.415-423, 2012.

[2] O.J. Kwon, "An Analysis on Problem of the Safety Educational system for Supervisor in Medium and Small-sized Manufacturing Industry", Korea National University of Transportation Master's thesis, 2014.

[3] KOSHA Status of industrial accidents, 2018.

[4] J.Y. Lee, "Disaster management theory", National Fire Service Academy, 2009.

[5] A. Neal and M.A. Griffin, "A Study of the lagged Relationships among Safety Climate, Safety Motivation, Safety Behavior, and Accidents at the Individual and Group Levels", Journal of Applied Psychology, vol. 91, pp. 946-953, 2006.

[6] H.T. Lee, "The effects on safety life practicing behavior by safety consciousness and safety awareness", Daegu Korean Medicine University Doctoral thesis, 2010.

[7] J.E. Lee, "An Empirical Study on Safety Culture Improvement for Chemical Plant", Myongji University Doctoral thesis, 2013.

[8] The Labor Institute for the Health and Safety Awareness Training Paper, Allied-Industrial, Chemical and Energy Workers International Union for the Draft 5.1, 1999.

[9] S. Clarke, "An Intergrative Model of Safety Climate: Linking Psychological Climate and Work Attitudes to Individual Safety Outcomes Using Meta-Analysis", Journal of Occupational and Organizational Psychology, vol. 83, pp. 553-578, 2010.

[10] A. Neal, M.A. Griffin and P.M. Hart, "The impact of organizational climate on safety climate and individual behavior", Safety Science, vol. 34, pp. 99 - 109, 2000.

[11] D. Barclay, C. Higgins and R. Thompson, "The Partial Least Squares(pls) Approach to Casual Modeling", Personal Computer Adoption And Use as an Illustration, 1995.

[12] C. Fornell and D.F. Larcker, "Structural equation models with unobservable variables and measurement error, algebra and statistics", Journal of marketing research, pp. 382-388, 1981.

[13] G.S. Kim, "AMOS Structural Equation Model Analysis, Seoul, SPSS Academy", vol. 3, pp. 87-101, 2004.