



## 설문조사 분석을 활용한 제조업 작업자의 위험행동 요인 분석

신지섭·이훈기\*·유상우\*·<sup>†</sup>신동일\*\*,\*\*\*

명지대학교 재난안전학과 박사과정, \*명지대학교 재난안전학과 석사과정,  
\*\*명지대학교 재난안전학과 교수, \*\*\*명지대학교 화학공학과 교수  
(2021년 4월 1일 접수, 2021년 4월 23일 수정, 2021년 4월 26일 채택)

### Survey-Based Analysis of Risky Behavior Factors of Manufacturing Workers

Ji-Seob Shin\*·Hunggi Lee\*·Sangwoo Yoo\*·<sup>†</sup>Dongil Shin\*\*,\*\*

\*Department of Disaster and Safety, Myongji University, Yongin, Gyeonggi-do 17058, Korea

\*\*Department of Chemical Engineering, Myongji University, Yongin, Gyeonggi-do 17058,

(Received January 5, 2021; Revised April 6, 2021; Accepted April 7, 2021)

#### 요약

제조업 작업자들에 대한 위험행동 요인의 분석은 효과적인 휴먼에러 예방과 효율적인 안전관리제도의 시스템화를 가능하게 한다. 본 연구는 작업자들의 작업심리, 작업환경, 작업일탈 요인이 위험행동의도에 미치는 영향과 이러한 위험행동의도가 위험행동에 미치는 영향의 관계를, 중소 제조업 중 제조가공업 작업자 80명을 대상으로, 설문조사를 중심으로 분석하였다. 결과를 살펴보면, 작업심리와 작업일탈은 위험행동의도에 영향을 미치는 것으로 나타났으나, 직무만족과 작업부하에 해당하는 작업환경요인은 위험행동의도에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 동료들과의 관계, 업무의 만족 내지는 불만족 정도, 작업자가 느끼는 직무의 중요성 정도와 많은 작업량을 소화하기 위한 시간의 촉박함 등이 의도적인 위험 작업 유발에는 영향을 미치지 않지만, 위험행동에는 영향을 미치는 것으로 나타나, 의도성이 결여된 상태에서 작업환경요인은 위험행동을 수반하는 것으로 나타났다.

**Abstract** - Analysis of risky behavior factors for workers in the manufacturing industry enables effective human error prevention and systemization of an efficient safety management system. This study examines the relationship between the effects of workers' work psychology, work environment, and work deviation factors on risky behavior intentions and the effects of such risky behavior intentions on risky behaviors. Among the small and medium-sized manufacturing industries, the analysis was focused on a survey of 80 workers in the manufacturing and processing industry. Looking at the results, it was found that work psychology and work deviation had an effect on the intention of risky behavior, but the work environment factors corresponding to job satisfaction and workload did not affect the intention of risky behavior. The relationship with colleagues, the degree of satisfaction or dissatisfaction with the job, the degree of importance of the job that the worker feels, and the tightness of time to digest a large amount of work do not affect intentionally inducing dangerous work, but they do affect risky behavior. In the absence of intention, the work environment factor was found to accompany dangerous behavior.

**Key words** : Factor Analysis, dangerous behavior intention, risky behaviors

<sup>†</sup>Corresponding author:dongil@mju.ac.kr

Copyright © 2021 by The Korean Institute of Gas

## I. 서론

21세기 기업경영 환경에서 손실의 최소화로 이윤을 극대화하는 전략은 매우 중요한 요소로 인식되고 있으며, 우리가 이전에 경험하지 못했던 여러 변화 요인들이 산업 환경에 대두됨에 따라 안전보건에 대한 기업의 활동에도 새로운 패러다임이 요구되고 있다. 하지만 현재 우리나라 중소 제조업은 이에 대응하는 안전조직, 안전시설이 뒤따르지 못하고 근로자의 낮은 안전의식에 기인한 산업재해가 빈번히 발생하고 있어 관리의 중요성이 어느 때보다도 중요한 시점이다.

우리나라의 산업재해 관련 통계를 살펴보면, 지난 2018년도 산업재해 보상보험법 적용사업장 1,977,057개소에 종사하는 근로자 15,449,228명 중에서 4일 이상 요양을 요하는 재해자가 91,824명 발생하였으며, 이중 사망자는 1,929명이고 재해율은 0.59%이었다. 이러한 산업재해로 인한 직접손실액(산재보상금 지급액)은 3,795,434백만원이고 직·간접손실을 포함한 경제적 손실 추정액은 18,977,170백만원으로 추산되고 있다. 이중 목재 및 나무제품제조업의 사업장 수는 11,560개소에 종사 근로자 63,822명 중에서 1,062명의 재해자수와 6명의 사망자가 발생했으며, 재해율은 1.66%로 전체 재해율보다 높게 나타나고 있는 실정이다[1]. 이중 대부분이 불안정한 행동에 기인하여 유발되고 있으며, 불안정한 행동별로 살펴보면, 불안정한 작업수행이 37.9%, 작업수행 중 에러가 21.74%, 위험장소접근이 0.18%, 무리한 행위 및 동작이 6.18%, 기계기구의 잘못사용이 25.26%, 복장보호구 잘못사용이 4.28%로 나타났다. 산업재해 발생 원인 중 70~80%가 휴먼에러에서 기인됨으로, 각 사업장은 핵심적인 산업재해의 불안정한 행동원인 추적이 과학적으로 분석되지 못하고 대책방안도 형식적이어서 성과를 얻지 못하고 있다. 따라서 이에 대한 심층 분석과 구체적인 방지대책이 마련되어야 산업재해를 근본적으로 줄일 수 있을 것이다.

산업재해는 인간과 기계가 존재하는 한 지속적으로 발생될 것이므로 재해 유발 요인을 최소화시키는 것이 필요하다. 그러기 위해서는 개별적인 인간 행동 특성을 파악할 필요가 있다.

본 연구의 목적은 중소 제조업 중 제조 가공업 작업자들의 행동 특성과 심리적 변화, 작업환경 그리고 작업일탈 요인들을 분석하여, 이러한 요인들이 작업자의 위험행동의지와 위험행동에 미치는 요인을 분류하고 분석함으로써, 안전사고를 미연에 방지할 수 있는 방법을 제시하고 이를 관리함으로써, 지속적으로 사고를 예방하는데 목적이 있다.

## II. 이론적 배경

### 2.1. 계획된 행동이론(Theory of Planned Behavior, TPB)

인간의 행동을 설명하는 이론들 중 Ajzen & Madden(1986)[2]의 계획된 행동이론(TPB)은 합리적 행동이론(Theory of Reasoned Action)에 지각된 행동통제 개념을 포함시킨 모형이다. 계획된 행동이론은 행동, 대상에 대한 평가나 느낌의 정도를 나타내는 행동에 대한 태도(Attitude), 행동에 대한 사회적 압력을 의미하는 주관적 규범(Subjective Norm) 그리고 행동에 영향을 주는 물질적 자원과 인간의 능력과 같은 내적 자원을 포함하는 지각된 행동통제(Perceived Behavior Control) 세 개의 변수가 행동의도에 영향을 미친다고 가정한다.

지금까지 계획된 행동이론은 주로 화물차 운전자 등의 연구에 많이 적용되었으며 제조업 작업자에 대한 적용 연구는 미비한 실정므로, 본 연구에서는 계획된 행동이론을 작업심리로 규정하고 적용하였다.

### 2.2 직무만족

직무만족은 조직 환경에 영향을 주는 것으로 그 조직의 성과를 움직일 수 있는 중요한 요소이다. 구성원들에게 있어서 개인의 감정 상태는 자연스럽게 직무만족도를 통해 표출된다. 직무만족(job satisfaction)은 다양한 방법으로 정의되어 왔고, 직무만족 이론에 관한 최초의 연구자로 불리는 Hoppock(1935)[3]는 직무만족의 개념을 심리적, 생리적, 환경적인 상황의 결합이라고 정의하였다. Smith(1995)[4]는 직무만족을 개인적인 직무를 통하여 경험하는 감정의 조화, 혹은 감정의 균형 상태에서 기인된 일련의 태도라고 정의하였다. 그리고 직무에서 얻어지거나 경험하는 욕구 만족 차원의 함수로, 개인적으로 직무에 대해서 가지는 특정태도와 감정적 반응이라고 하였다.

### 2.3 적시성 및 작업부하

Salminen and Lahdeniemi(2002)[5]는 업무의 일환으로 작업을 하는 사람들을 대상으로 작업관련 위험 요소들에 관해 조사했다. 그 결과 피험자들의 75% 정도가 시간압박이 가장 심각한 위험요소라고 응답했으며, Edland and Svenson(1993)[6]은 작업자가 시간적 압력을 느낄 경우 복잡하고 다양한 대처방식을 사용하기보다 단순한 대처방식에만 집중하는 경향이 있으며, 객관적으로 중요한 정보보다 자신이 중요하다고 생각하는 정보와 과제에만 주의를 기울인다고 지적하였다. 따라서 시간적 압력을 느끼는 작업자들은 중요하지 않은 대상에 주의를 기울일 가능성이 높고

이로 인해 위험한 결과를 초래할 수 있다는 결과를 제시하였다. 이러한 연구결과는 작업부하 자체가 피로에 영향을 미치기도 하지만 작업의 목적에 따라 작업부하의 하위부담요인이 다를 수 있음을 의미하는 것이다. 이러한 선행연구를 통해 작업자가 감당할 수 없는 과도한 작업부하는 작업자의 정보처리 능력에 부정적인 영향을 미치며, 과제수행의 속도와 수행도 역시 감소시킨다는 것을 알 수 있다.

### 2.4 작업일탈

정보가 작업자에게 제공되면 감각기관을 통해 정보가 입력되고 그 정보를 인지하는 지각단계를 거친다. 작업자는 받아들인 정보가 필요한 정보인지 아닌지에 대하여 판단하고 그 판단 결과에 따라 행동 및 실행에 옮기게 되는데, 이러한 정보 처리 과정 중 한 단계의 오류만으로도 실행단계에서 실수가 발생하게 된다. 따라서 언급한 인간의 정보 처리 각 단계에서 오류가 가장 많이 발생하는 단계가 무엇인지 밝혀야 하며 각 단계에 맞는 적절한 개선 방안이 도출되어야 할 것이다. 본 연구에서는 한국산업안전공단의 “중소화학 제품 제조업의 인적오류 사고 예방 시스템 개발”(2001)[7]의 휴먼에러 영향분석 내용을 적용하여, 작업일탈의 내용을 정보입력오류, 인지확인오류, 판단기억오류, 조작오류로 분류하였다.

### 2.5 위험행동

인간은 생산과정에서 항상 실수를 범할 수 있다. 특히 생산현장에는 시설물과 사람이 함께 어울려 제품 생산이 이루어지고 있으므로, 사람들의 감각기관에 결함이 있으면 정보는 정확하게 파악했으나, 입수된 정보를 충분히 이해하지 못하여 인지, 판단, 조작 상에 실수를 범할 수 있다. 이처럼 실수를 하는 것은 인간 자신의 결함이나 주변 환경조건이 열악할 때 일어나기 쉽다. 박선진 외(2007)[8]는 작업자의 작업행동을 정상작업과 오류행동, 위험행동으로 구분하고, 이 가운데 오류행동이 안전사고에 직접적인 영향을 미치고 있으며, 정상 작업행동과 위험행동이 간접적인 영향력을 가지고 있음을 밝혀냈는데, 이런 위험작업행동들이 작업자의 비교적 안정적인 성격특성 및 태도에 의해 영향을 받는다는 주장이 김종희 외(2006)[9]를 통해 제기된 바 있다. 위험작업행동은 인적요인에 의해 안전사고가 발생하게 되는 작업자의 위험작업 행동유형을 분류하고자 하였으며, 작업자의 위험작업 유형 분류를 위하여 국내·외에서 분류하고 있는 위험작업 유형을 조사하였다. 근로자들의 불안정한 행동은 사고를 일으키는 직접원인으로, 대부분 인간의 성격, 신체조건, 작업 환경조건 등 다양한 요인이 있으며, 각 조건이 복잡하게 얽혀져서 발생한다.

이러한 문헌연구를 통해 중소 제조업에 종사하는

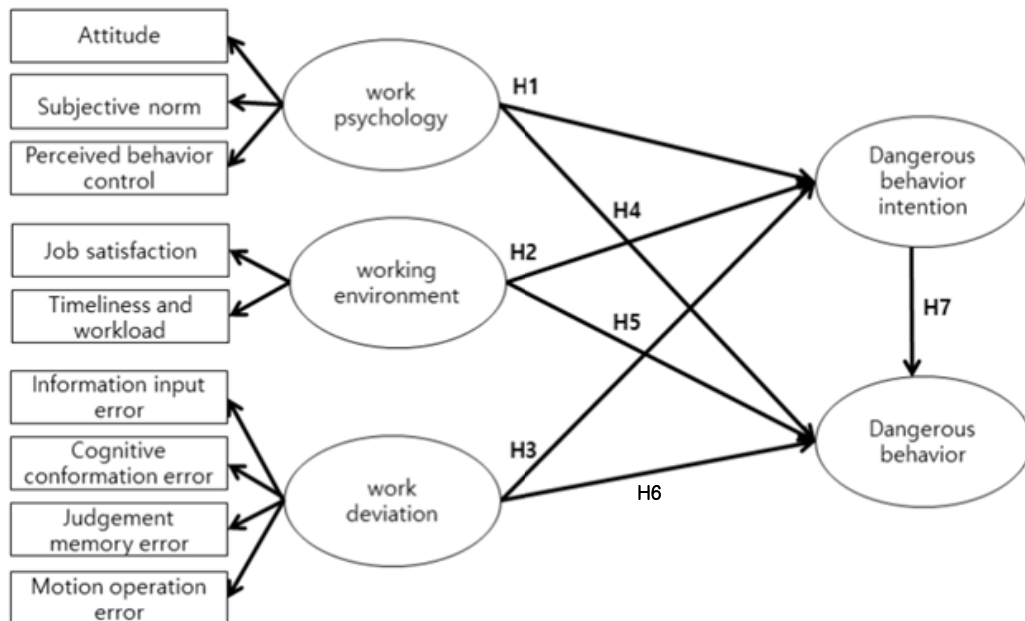


Fig. 1. Research model.

작업자를 대상으로, 안전사고 관련 요인 중 인적요인인 계획된 행동이론에 기초하여, 작업자의 심리·작업환경·작업 일탈적 요인과 관련된 단행본과 국가기관의 연구자료 그리고 연구논문을 기초로 본 연구의 이론적 배경을 고찰하였다.

### III. 분석모형과 조사설계

#### 3.1 연구모형 및 연구가설

연구모형 설계에서는 작업심리, 작업환경, 작업일탈 요인이 위험행동의도와 위험행동에 미치는 영향에 대하여 모형을 설계하였다. 본 연구의 모형은 다음과 같다.

연구가설은 다음과 같다:

- H1. 작업심리는 위험행동의도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
- H2. 작업환경은 위험행동의도에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
- H3. 작업일탈은 위험행동의도에 정(+)의 영향 미칠 것이다.
- H4. 작업심리는 위험행동에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
- H5. 작업환경은 위험행동에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
- H6. 작업일탈은 위험행동에 정(+)의 영향 미칠 것이다.
- H7. 위험행동 의도는 위험행동에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

#### 3.2 설문조사 대상자의 선정 및 구성

설문응답자의 구성은 1년 경력 이상의 경기도 소재의 중소기업에서 근무하는(목재창호) 제조·가공업 작업자 80명을 대상으로 하였으며, 이들의 주요업무는 장식가공, 목재재단, 판넬접착, 생산조립, 랩핑 가공 및 조립, 문틀제작 및 도어접착 등의 업무로 구성되어 있다.

#### 3.3 설문문항 설계 및 자료처리방법

본 연구의 설문은 연구모형을 근거로 하여 연구가설을 검증하고자 한다. 작업심리는 계획된 행동이론의 하부 요인인 규정경시태도 3문항, 주관적 규범 2문항, 지각된 행동통제요인 3문항으로 구성하였고, 작업환경요인의 세부요인으로는 직무만족과 적시성 및 작업부하 문항을 각각 4문항으로 구성하였으며, 작업일탈요인의 세부문항으로 정보입력오류 6문항, 인지확인오류 5문항, 판단기억오류 4문항, 동작조작오류

6문항과 위험행동의도 5문항, 위험행동 6문항과 성별과 작업경력 등을 파악하는 개인속성에 대한 7문항을 포함하여 총 55문항으로 구성하였다.

그리고 본 연구에서 획득된 데이터는 SPSS 21.0(ver.)과 AMOS 프로그램으로 분석을 실시하였다. 구체적인 분석방법은 다음과 같다:

첫째, 조사대상자들의 일반적 특성을 파악하기 위해서 빈도분석을 실시하였다.

둘째, 본 연구의 주요 잠재변인간에 유의한 상관관계가 존재하여 가설적 방향과 일치하는지를 파악하기 위해서 Pearson의 상관관계분석[10]을 실시하였다.

셋째, 요인을 구성하는 문항들의 타당성 및 신뢰도를 파악하기 위해서 탐색적 요인분석(Exploratory Factor Analysis) 및 신뢰도분석을 실시하였다.

넷째, AMOS를 이용하여 확인적 요인분석 및 구조방정식모델분석을 실시하였다.

### IV. 분석결과

#### 4.1 조사대상자의 일반적 특성

본 연구 조사대상자의 일반적 특성을 살펴보면 성별로는 남성이 83.8%, 여성이 16.3%로 나타났으며, 연령으로는 50~59세 35%, 40~49세 30%, 60세 이상 15%, 그리고 21~29세와 30~39세는 각각 10%로 나타났다. 사업장 규모로는 10~29인 52.5%, 5~9인 23.8%, 5인 미만이 7.5% 순으로 나타났다.

하루 평균 근무시간으로는 6~8시간 70%, 9~10시간 26.3%, 11~12시간 10% 순으로 나타났으며, 주당 근무일은 5일 근무가 63.8%, 6일 근무가 31.3%로 나타났다. 최종학력은 고등학교 졸업 63.8%, 대학교 졸업 이상 22.5%, 중학교 졸업이 7.5%로 나타났고, 작업경력으로는 6~10년 21.25%, 1~5년 20% 11~15년과 16~20년 사이가 각각 15%로 나타났다.

#### 4.2 척도의 타당도 및 신뢰도 분석

본 연구는 다속성다측정방법(multitrait-multimethod matrix)과 요인분석방법 중 요인분석을 이용하여 타당성을 검증하고자 한다. 요인추출은 주성분분석(principal component analysis)을 이용하였으며, 초기에 구한 요인의 명확한 해석을 위해 요인회전은 직각회전인 varimax 방식을 이용하였다. 변수와 요인 간의 상관관계정도를 나타내는 요인적재량(factor loading)은 일반적으로 단일차원에 대한 요인분석의 경우 0.4 이상이면 유의적이라고 할 수 있다[11]. 요인항목에 사용된 표본의 적절성을 결정하는 KMO(Kaiser-Meyer-Olkin)계수의 범위는 0에서 1이며, 1에 가까울

수록 바람직하고 최소 0.5이상이면 요인분석에 적합하다고 할 수 있다.

본 연구에서는 다중항목 중 신뢰도를 저해하는 항목을 찾아내어 측정도구에서 제외시킴으로써 측정도구의 신뢰도를 높이기 위한 방법인 Cronbach's alpha 계수를 이용한다. 신뢰성 계수는 0.6이상을 기준으로 하였다[12].

- 1) 작업심리 및 작업환경의 탐색적 요인분석 및 신뢰도분석  
분석 결과는 Table 1과 같다.

작업심리의 경우 3개의 요인으로 구성되었고 작업환경은 2개의 요인으로 구성되었다. 타당도를 저해하여 제거한 나머지 문항에 대한 요인적재량은 0.6이상으로 나타났으며, 또한 각 요인을 구성하는 문항들의 응답의 내적 일관성인 신뢰도계수는 모두 0.7 이상으로 나타나 적합한 것으로 파악되었다.

- 2) 작업일탈의 탐색적 요인분석 및 신뢰도분석  
분석 결과는 Table 2와 같다.  
작업일탈은 4개의 요인으로 구성되었다. 타당도를 저해하여 제거한 나머지 문항에 대한 요인부하량은

**Table 1.** Exploratory factor analysis and reliability analysis of work psychology and working environment

Evaluation item		Question	Factor load	Characteristic value	Total variance explained	Reliability
Level	Factor					
Attitude	Safe work is possible even without following safety procedures	3	0.906	2.518	14.367%	0.822
	Ignoring safe procedures		0.849			
	Safe procedures are not required.		0.702			
Subjective norm	Expectations of neighboring workers who want safe work	2	0.851	1.613	10.525%	0.770
	Neighboring workers' expectations of safe work		0.773			
Perceived behavior control	Being unable to control dangerous work behaviors	3	0.860	2.557	19.087%	0.889
	Lack of confidence of safe work		0.906			
	Being unable to control careless behaviors		0.899			
Job satisfaction	Relationship with colleagues	4	0.802	2.540	15.098%	0.804
	Working environment		0.685			
	Satisfaction with business		0.889			
	Importance of tasks		0.720			
Timeliness and workload	More work than safe workload	4	0.833	2.340	13.380%	0.743
	Difficulty of work to follow safety regulations		0.772			
	Routinization of breaking rules and accepting risk		0.518			
	No supply of safety equipment required for work		0.790			

**Table 2.** Exploratory factor analysis and reliability analysis of work deviation

Evaluation item		Question	Factor load	Characteristic value	Total variance explained	Reliability
Level	Factor					
Information input error	Mistakes because work information is not delivered	6	0.786	4.347	20.701	0.911
	Fallible because of unclear contents		0.818			
	Displays and delivery methods are unsuitable		0.859			
	Contents of work information are complicated		0.825			
	Too many contents in work information		0.751			
	Environmental hindrance while work information is delivered		0.766			
Cognitive conformation error	Wrong cognition because of failing to recall	5	0.530	3.938	18.751	0.894
	Guess because of running out of time		0.803			
	Neglecting checking because of being annoying		0.882			
	Do not check certainly		0.841			
	Thinking that other person first checked		0.704			
Judgement memory error	Troubled because of complex situations	4	0.678	2.428	11.561	0.791
	Immediate judgement because situations are rapidly changing and time presses		0.734			
	Feeling woozy because of being simple and boring		0.633			
	Forgetting instructions and details		0.758			
Motion operation error	Habitual motion	6	0.659	3.502	16.674	0.848
	Thoughtless behavior		0.853			
	Thoughtless work		0.803			
	Do not turn out like workers intended		0.596			
	Repeated meaningless operation		0.788			
	Emotionally violent treat		0.591			

**Table 3.** Exploratory factor analysis and reliability analysis of dangerous behavior intention

Evaluation item		Question	Factor load	Characteristic value	Total variance explained	Reliability
Level	Factor					
Dangerous behavior intention	Saving time	5	0.824	4.666	35.891	0.906
	Achieving work purposes		0.868			
	Safe environment		0.798			
	Place without supervision		0.868			
	When being in good condition		0.831			
Dangerous behavior	Behavior to contact fillings	6	0.544	2.792	21.474	0.742
	Use of unsafe instruments		0.804			
	Motion of using hands in place for instruments		0.638			
	Unsafe loading method		0.690			
	Dangerous motion		0.736			
	Use of cellular phones		0.542			

0.5이상으로 나타났으며, 또한 각 요인을 구성하는 문항들의 응답의 내적 일관성인 신뢰도계수는 모두 0.7 이상으로 나타나 적합한 것으로 파악되었다.

3) 위험행동의도 및 위험행동의 탐색적 요인분석 및 신뢰도분석

분석 결과는 Table 3과 같다.

위험행동의도의 경우 5개의 요인으로 구성되었고 위험행동은 6개의 요인으로 구성되었다. 타당도를 저해하여 제거한 나머지 문항에 대한 요인적재량은 0.6 이상으로 나타났으며, 또한 각 요인을 구성하는 문항들의 응답의 내적 일관성인 신뢰도계수는 모두 0.7 이상으로 나타나 적합한 것으로 파악되었다.

**4.3 측정모델의 확인적 요인분석**

탐색적 요인분석과 신뢰성 분석을 실시한 다음 구조모형에 투입되는 잠재변인을 고려한 확인적 요인분석(CFA, Confirmatory Factor Analysis)을 실시하기로 하였다. 이 분석은 단일 차원성을 저해하는 항목을 제거하는 데에 목적이 있다. 각 요인분석의 최적 상태는 다음과 적합도 지수를 통해서 평가하기로 하였다.

GFI(Goodness-of-Fit Index: 0.80이상이 바람직함), AGFI(Adjusted Goodness-of-Fit Index: 0.90이상이 바

람직함), RMR(Root Mean Squared Residual: 0.05보다 작을수록 바람직함), NFI(Normed Fit Index: 0.80 이상이 바람직함), 유의확률 p-value(p>0.05이면 바람직함) 등을 이용하였다[12].

Fig. 2의 분석결과와 같이 모형은 응답자 수 대비 전반적으로 양호한 수준으로 파악되었다. 다음으로 각 잠재변인을 구성하는 관측변수의 유의성을 파악하였으며, 그 결과는 Table 4와 같다.

분석 결과, 각 잠재변인을 구성하는 관측변인은 모두 통계적으로 유의한 정(+)의 관계를 보이고 있어 (p<0.05), 관측변수는 적합한 것으로 판단할 수 있다. 또한 개념신뢰도(Construct Reliability) 및 평균분산추출(Average Variance Extracted)을 산출한 결과, 일반적으로 표본의 크기가 200 이상인 것을 기준으로 볼 때, 개념신뢰도는 0.7이상, 분산추출지수는 0.5이상이면 수렴타당성이 있는 것으로 판단할 수 있다[12]. 그러므로 본 연구에서의 잠재변수로 작업심리, 작업환경, 작업일탈, 위험행동의도, 위험행동은 분산추출지수와 개념신뢰도 모두 충족하는 것으로 확인하였다.

**4.4 기술통계 및 상관관계**

확인적 요인분석결과, 요인별 단일차원을 확인하고 각 요인 사이의 관련성 정도 및 방향성을 파악하기 위

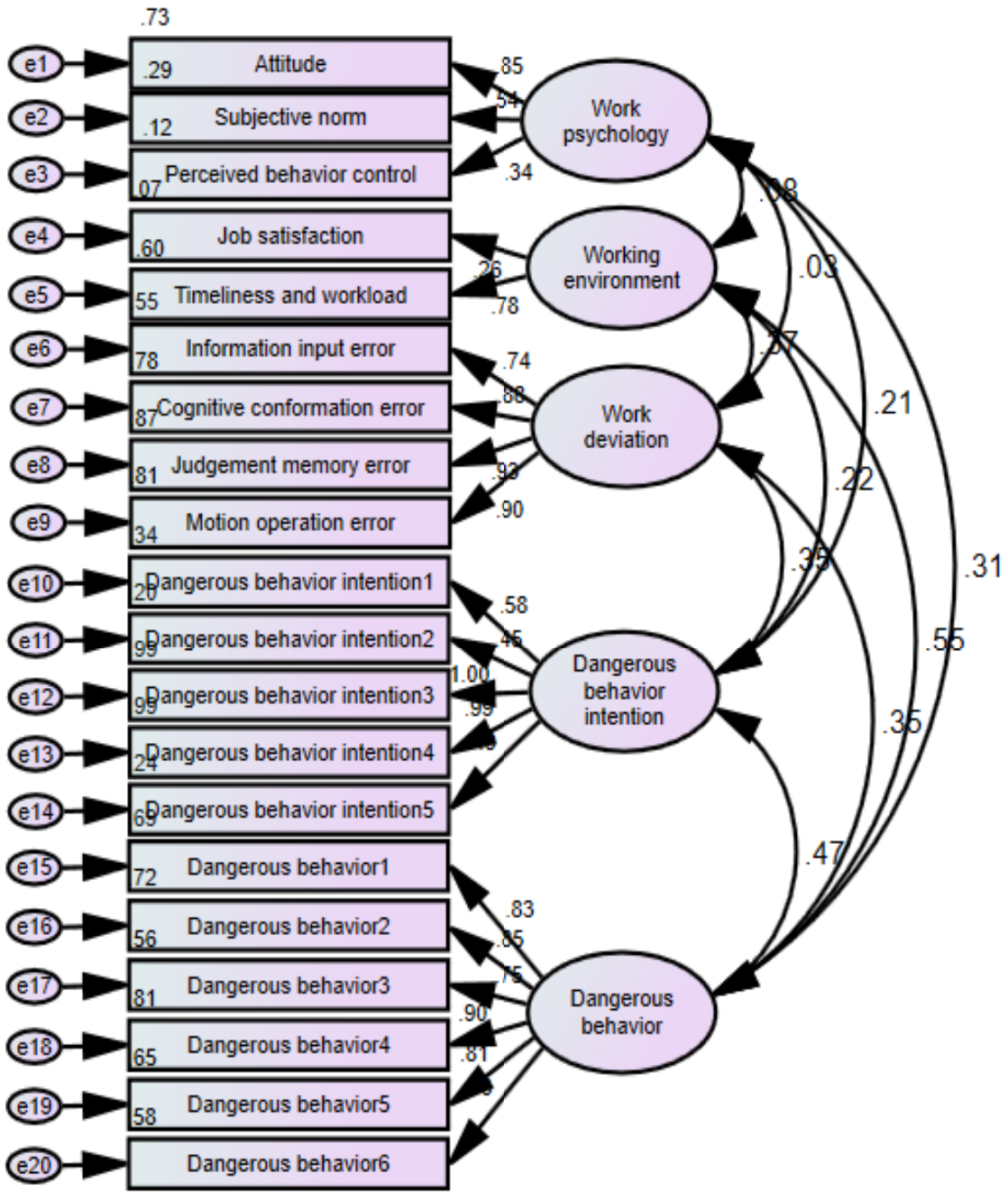
실문조사 분석을 활용한 제조업 작업자의 위험행동 요인 분석

**Table 4.** Verification result of channel significance between potential and observation variables

Observed variable		Latent variable	Standardization	Nonstandardization	S.E.	C.R.	P	SMC	AVE	CR
Attitude	←	work psychology	0.854	1				0.534		
Subjective norm	←	work psychology	0.543	0.541	0.123	4.387	***	0.377	0.759	0.527
Perceived behavior control	←	work psychology	0.342	0.430	0.119	3.607	***	0.156		
Job satisfaction	←	working environment	0.256	1				0.778		
Timeliness and workload	←	working environment	0.777	2.968	1.288	2.304	0.021	0.616	0.724	0.544
Information input error	←	working deviation	0.744	1				0.296		
Cognitive conformation error	←	working deviation	0.882	1.155	0.085	13.565	***	0.076	0.700	0.558
Judgement memory error	←	working deviation	0.931	1.323	0.092	14.355	***			
Motion operation error	←	working deviation	0.900	1.265	0.091	13.866	***	0.346		
Dangerous behavior intention5	←	Dangerous behavior intention	0.488	1				0.613		
Dangerous behavior intention2	←	Dangerous behavior intention	0.451	0.838	0.152	5.528	***	0.604		
Dangerous behavior intention3	←	Dangerous behavior intention	0.997	2.804	0.341	8.227	***	0.874	0.942	0.804
Dangerous behavior intention4	←	Dangerous behavior intention	0.995	2.782	0.338	8.225	***			
Dangerous behavior intention1	←	Dangerous behavior intention	0.583	1.320	0.203	6.503	***	0.766		
Dangerous behavior1	←	Dangerous behavior	0.829	1				0.267		
Dangerous behavior2	←	Dangerous behavior	0.846	0.963	0.063	15.227	***	0.316		
Dangerous behavior4	←	Dangerous behavior	0.747	0.640	0.051	12.699	***	0.381	0.852	0.523
Dangerous behavior3	←	Dangerous behavior	0.899	1.010	0.060	16.740	***	0.258		
Dangerous behavior5	←	Dangerous behavior	0.807	0.867	0.061	14.147	***	0.232		
Dangerous behavior6	←	Dangerous behavior	0.759	0.676	0.052	12.948	***	0.147		

\* p<0.05 \*\* p<0.01 \*\*\* p<0.001





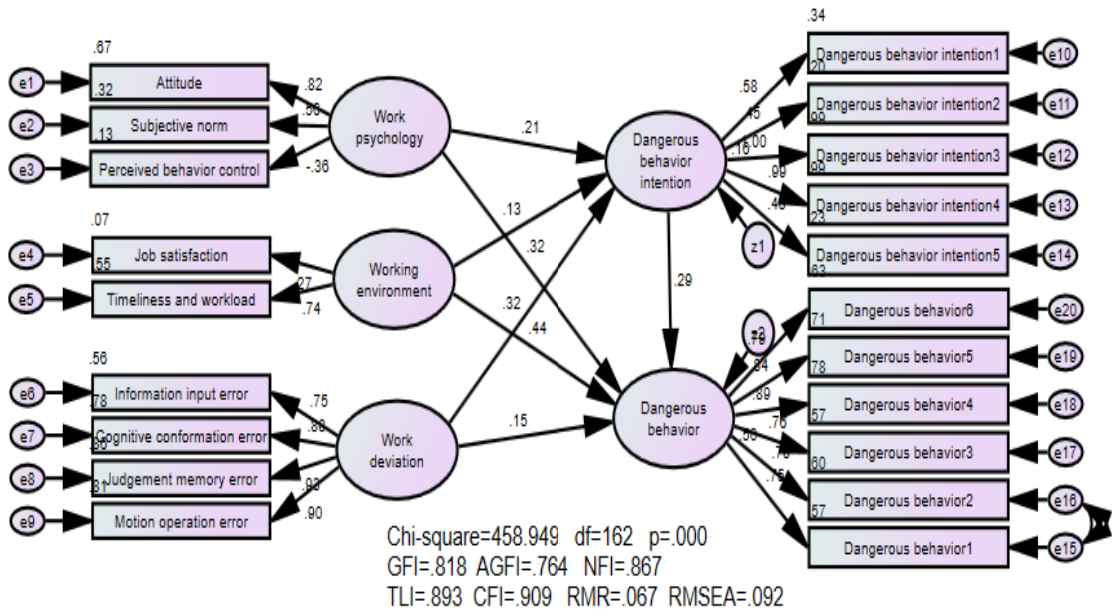
Chi-square=518.787 df=160 p=.000  
 GFI=.796 AGFI=.733 NFI=.850  
 TLI=.869 CFI=.890 RMR=.054 RMSEA=0.092

Fig. 2. Confirmatory factor analysis.

**Table 5.** Analytical result of correlations among factors and descriptive statistics

	M	SD	A	B	C	D	E
work psychology (A)	4.32	0.53	1				
working environment (B)	4.28	0.69	.563**	1			
work deviation (C)	3.09	0.42	.290**	.361**	1		
Dangerous behavior intention (D)	4.16	0.73	.407**	.198**	.408**	1	
Dangerous behavior (E)	4.07	0.71	.286**	.347**	.289**	.495**	1

\* p<0.05 \*\* p<0.01 \*\*\* p<0.001



**Fig. 3.** Results of research model analysis.

해서 상관관계분석을 실시하였다. Table 5 에서 보면, 모두 양의 상관계수 값을 보이고 있어, 본 연구의 연구 가설과 어느 정도 방향성이 일치함을 알 수 있다.

#### 4.5 구조방정식모델 분석

가설검증에 앞서 연구모형의 전반적인 모형 적합도 여부는 다음과 같다: 유의확률이 0.05보다 크거나 같은 경우에 모형은 모집단의 자료에 적합하다는 귀무가설을 채택하게 된다. 이에 근거하여 본 연구에서 제시한 구조방정식 모델분석을 실시한 결과는 Fig. 3

과 같다. 최종수정모형에서는 모든 적합도가 비교적 양호하게 나타났다.

#### 4.6 가설검정

앞에서 최종적으로 설정한 최종모형을 기준으로 각 잠재변수 간의 경로의 유의성을 파악하여 가설 채택여부를 살펴보면 다음과 같다. 검정결과는 Table 6 에 요약하였으며, 가설 H2가 기각되었고, 나머지 6개 가설은 성립됨을 확인하였다. 그 결과를 요약하면 Table 6과 같다.

**Table 6.** Verification result of hypotheses

				Standardization	S.E.	C.R.	P	Label
H1	work psychology	→	Dangerous behavior intention	0.211	0.071	2.530	0.011	Adoption
H2	working environment	→	Dangerous behavior intention	0.128	0.236	1.364	0.172	Dismissal
H3	work deviation	→	Dangerous behavior intention	0.318	0.053	4.281	***	Adoption
H4	work psychology	→	Dangerous behavior	0.319	0.110	3.606	***	Adoption
H5	working environment	→	Dangerous behavior	0.438	0.601	2.667	0.008	Adoption
H6	work deviation	→	Dangerous behavior	0.148	0.067	2.274	0.023	Adoption
H7	Dangerous behavior intention	→	Dangerous behavior	0.288	0.118	3.568	***	Adoption

\* p<0.05 \*\* p<0.01 \*\*\* p<0.001

가설 H1을 검증한 결과, 작업심리가 높아질수록 위험행동의도는 높게 나타난다.

가설 H2를 검증한 결과, 작업환경은 위험행동의도에 영향을 주지 못한다.

가설 H3을 검증한 결과, 작업일탈이 높아질수록 위험행동은 높아진다.

가설 H4를 검증한 결과, 작업심리가 높아질수록 위험행동은 높아진다.

가설 H5를 검증한 결과, 작업환경이 높아질수록 위험행동은 높아진다고 볼 수 있다.

가설 H6을 검증한 결과, 작업일탈이 높아질수록 위험행동이 높아진다.

가설 H7을 검증한 결과, 위험행동의도가 높아질수록 위험행동은 높아진다.

#### 4.7 가설검정결과 검토

기존의 운전자 심리 연구인 “화물자동차 운전자 위험행동요인 분석과 위험운전자 구분을 위한 실증적 연구” 박진웅(2018)[13]과 박정훈(2019)[14]의 위험운전행동 결정요인 및 운전분노행동과 비교해 보면, 태도, 주관적 규범 그리고 지각된 행동통제는 위험행동의도와 위반에 영향을 미치는 부분이 동일한 결과를 나타냈다. 그리고 운전 중 분노가 교통법규 위반에 직접적인 원인을 제공하는 것으로 나타났으며, 운전 환경 요인의 적시성 및 작업부하가 위험행동 의도에 영향을 주고, 이러한 위험행동 의도가 위험행동으로 발전하는 결과를 보여 주어, 화물자동차 운전자와 제조업 작업자와의 위험행동 의도성 여부에 차이가 나타났다. 이는 운전 특성상 시간압박과 작업부하가 소

득과 밀접하게 연관되어 있기 때문에 의도적인 위험행동이 선행되며 이것이 제조업과의 차이로 나타났다.

### V. 결론

본 연구에서는 중소 제조업 근로자의 위험행동 발생과정을 파악하기 위하여, 작업심리, 작업환경, 작업일탈 세 가지 요인이 위험행동의도에 미치는 영향관계를 검증하고, 위험행동의도가 위험행동에 미치는 영향을 확인하였으며, 요인들간의 상관관계를 분석하였다.

연구 결과를 살펴보면, 작업심리와 작업일탈은 위험행동과 위험행동의도 모두에 영향을 미치는 것으로 나타났지만, 작업환경은 위험행동에만 영향을 미치며 위험행동의도에는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 따라서 제조업 작업자의 작업환경요인은 화물자동차 운전자 관련 기존 연구와 위험행동의도성 여부에 차이가 있음을 확인하였다. 작업심리, 작업환경, 작업일탈의 세 가지 요인이 위험행동의도를 높이게 될 경우 위험행동이 발생할 가능성도 높아지는 것을 확인하였다.

본 연구는 중소 제조업 작업자의 위험행동과 휴먼에러에 대한 연구의 활성화와 더불어, 작업자의 위험작업행동을 대상으로 작업행동에 영향을 미치는 위험요인에 대한 세밀한 분석이 필요함을 확인하였다. 추후 작업자들을 일반 작업자군과 위험 작업자군으로 나누고, 분류된 위험 작업자군을 습관적 위험군과 비습관적 위험군으로 나누어, 위험 작업자 분류 모델을 도출하고, 기본특성을 이용한 세부적인 분석을 통

해, 작업자의 위험작업 예방에 관한 시사점을 논의하여, 효율적인 안전 예방제도의 시스템화, 교육 그리고 안전 정책의 수립 및 시행에 활용하고자 한다.

### 감사의 글

본 연구는 산업통상자원부 지능정보기술 기반 효과적 외국인 노동자 산업안전 교육 서비스 개발사업(20012292)과 산업통상자원부 스마트 디지털 엔지니어링 전문인력양성사업(P0008475-G02P04570001901)의 연구비지원에 의해 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

### REFERENCES

- [1] Korean Statistical Information Service
- [2] Ajzen. F., Madden. T., "Prediction of goal-directed behavior: Attitudes, intentions and perceived behavior control", *Journal of Experimental Social Psychology*, 453-474, (1986)
- [3] Hoppock, R., *Job Satisfaction*, N. Y.: Harper & Row Publisher", 47, (1935)
- [4] Smith, L., Norman, P., "The theory of planned behaviour and exercise: An investigation into the role of prior behavior, behavioural intentions and attitude variability", *European Journal of Social Psychology*, 25, 403-415, (1995)
- [5] Salminen, S., Lahdeniemi.. "Risk factors in work-related traffic.", *Transportaion Research Part, F5*, 77-86, (2002)
- [6] Edland, A, Svenson, O., "Judgment and desion making under time presure: Studies and findings", *Time presure and stress in human judgment and desion making*(27-40). New York: Plenum Press, (1993)
- [7] Kim Du Hwan, "Development of Preventive System for Accident Causing by Human Error in Small Manufacturing Industries of Chemical Products", *Journal of the Korean professional engineers association v.34 no.3*, 22 - 27, (2001)
- [8] Park Seon-jin, Lee Soon-chul, Uhm Jin-seop, "The effects of aberrant and positive driving behaviors on crashes: Path models analysis", *The Korean Journal of Industrial and Organizational Psychology*, 21-41, The Korean Psychological Association, (2007)
- [9] Kim Jong-hoe, Oh Joo-seok, Lee Soon-chul, "The Influences of Driving Behavior Determinants on Traffic Violations and Accidents", *The Korean Journal of Industrial and Organizational Psychology*, 349-369, The Korean Psychological Association, (2006)
- [10] Hair, Jr., J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., Black, W. C., "Multivariate Data Analysis", *Prentice-Hall*, 5th ed., (1998)
- [11] Im Jong-won, "Relationship Marketing& Relationship Merit", *Korean Journal of Marketing*, 173-195, (1992)
- [12] Kim Gye-soo, *AMOS Exploratory Factor Analysis and Structure Equation Model Analysis*, Data Solution, (2004)
- [13] Park, Jin-woong. "An Empirical Study on the Dangerous Behavior Analysis and Discrimination of Dangerous Driver for Cargo Truck". Ph.D. Thesis, Myongji University, (2018)
- [14] Park Jeong Hun. "Dangerous Driving Behavior Determinants and Driving Anger Behavior". Ph.D. Thesis, Gyeongsang National University, (2019)