

# 중소기업 중대재해 예방에 관한 연구: 화물운송차량을 중심으로

정병현\* · 김기홍\*\*

\*우송대학교 교수 · \*\*우송대학교 초빙교수

## A Study on the Prevention of Serious Accident in Small Business: Focusing on Cargo Transport Vehicles

Byung Hyun Chung\* · Ki Hong Kim\*\*

\*Woosong University Professor · \*\*Woosong University Visiting Professor

### Abstract

Since 2024, small business are also going to be ruled under the Serious Accident Punishment Act. As the scope of the law expands, the small logistics companies are required to pay more attention on preventing serious accidents on the field. Freight vehicle accidents can cause personnel accidents and cargo accidents which are the two serious accidents that the Serious Accident Punishment Act is trying to prevent.

The purpose of this research are to study the factors that cause the serious accidents that happens in the small logistics companies and to suggest preventive.

The results of the study shows that fall prevention is the top-priority and then driving experience, safety management, and cargo driving hours. However, the gaps between the evaluation values of each are not huge, which means all the preventives are significant.

**Keywords :** Freight transport, Serious accidents punishment act, Safety prevention

### 1. 서론

물류현장에서 사고는 첫 번째는 물류센터에서 화물을 작업하다가 사고가 발생하고, 두 번째는 목적지까지 이동하는 과정에서 사고가 발생된다. 물류센터에서 사고가 발생하는 경우는 화물을 적재하고, 포장하며 분류하고 하역하면서 사고가 발생된다. 반면에, 목적지까지 화물을 이동하는 과정에서 도로상에서 사고발생 원인은 교통사고가 대다수이다. 물류센터에서 작업 중 사고와 도로상에서 운행 중 사고가 발생되면 중대재해 사고로 확장될 수 있다. 물류센터에서 사고원인은 끼임, 낙하, 찍힘 등의 원인으로 골절이 발생되고 더 나아가서 사망까지도 가능하기 때문이다. 교통사고로 인한 원인은 과속, 끼워들기, 사각지대

등의 원인으로 사고가 발생되면 물류센터 사고결과와 비슷하게 골절 및 사망사고가 발생된다.

2022년 통계청 화물차량 도로별 사고건수는 총 26,053건이고 고속도로와 일반국도의 사고건수는 6,325건으로 전체 24%를 차지한다[1] 2021년 기준 통계청에서는 철도, 항공, 창고, 운수관련 서비스업을 모두 포함하며 전체 사업장수 93,249곳에서 산업재해가 발생되었는데 그 중 93%인 87,491곳이 물류현장에서 발생되었다. 뿐만아니라, 철도, 항공, 창고 등에서는 47%이고 육상 및 수상운수업은 46%인 44,300곳과 43,191곳에서 발생되었다.[1] 철도,항공,창공 등의 총 근로자수 514,758명 중 2,854명의 요양재해수가 1%도 안되게 발생되고 육상과 및 수상운수업은 380,489명 중 6,942명으로 약 2%의 요양재해자수가 발생되었다.[1] 따라서 물류센터에서 화재

<sup>†</sup>본 논문은 2023년 우송대학교 교내 학술연구조성비 지원을 받아 수행된 연구임

<sup>†</sup>Corresponding Author : Kihong Kim, Department of Logistics System, Woosong University, 171 Dongdaeseon-no, Daejeon 300-712, Korea, E-mail: akk72@korea.com

Received September 22, 2023; Revision September 25, 2023; Accepted September 25, 2023

로 인한 사고가 아니면, 교통사고의 사고접수 건수가 더 많이 발생하는 결과이다. 물론 이 재해사고 종사자 전체가 물류센터와 운송에만 종사하는 것은 아니지만 육상의 근로자수는 수상운수업보다 더 많이 있다.

화물차 교통사고건 중 차량과 사람의 사고와 차량과 차량의 사고는 2022년 5월까지 기준 총 7,071건이 발생되었다.[1] 인사사고는 56%이고 대물사고는 43%이다. 중대재해처벌법에 의한 인사사고로 동일사고로 2명 이상의 피해자가 6개월 이상 치료가 요구된다면 중대재해처벌법을 받게 되는 것이다. 예를 들어, 공장 또는 물류센터에서 출고되는 화물을 싣고 출발하면서 사고가 발생되거나, 목적지에 자동차가 도착하면서 사고가 발생할 수 있다. 사고의 유형으로는 주차된 차량과의 대물사고 또는 현장에 있는 작업자들과의 하차, 화물분류작업을 통해 낙하 끼임 등의 인사사고가 발생하는 것이다.

중대재해처벌법에 따른 재해 피해를 감소하기 위해 물류분야에서는 사고를 감소하도록 많은 노력이 필요하다. 특히 사고발생율이 높은 운송분야에서 사고 발생 예방은 더욱 심각하다고 할 수 있다. 통계청 자료처럼, 운송사고는 도로상에서 사고발생이 제일 많다, 도로상에서 사고는 대물사고보다는 인사와 대물 사고가 동시에 동시에 발생되기 때문이다.

본 연구에서는 화물운송사고가 대형사고로 이어지지 않고 또한 중대재해처벌법 범위에 해당되지 않도록 화물 운송 사고 예방을 위한 요인을 찾고 예방을 위한 방법을 제시하려고 한다. 연구의 구성은 1. 서론, 2. 선행연구, 3. 연구모형과 연구 결과, 4. 결론 순으로 진행하게 된다.

## 2. 선행연구

화물차량의 경우 화물을 많이 적재하고 운행하게 되면 무게 때문에 차선을 변경하기 쉽지 않다 특히, 신호등에 정지하기 위해서는 제동거리를 고려하여 충분한 거리를 두고 정지하도록 준비해야 한다. 하지만 이 상황들이 현장에서는 쉽지 않은 문제이다.

화물자동차 교통사고에서 가장 많은 사고가 유발되는 원인이 안전거리 미확보로 차량들 간의 안전거리 미확보로 부딪히는 접촉사고가 많다. 통계청 2022년 도로교통공단 사고분석을 보면 화물자동차 사고건수가 5,802건이다. 사망자가 169명이고 부상자가 8,576명이다. 안전운전의무불이행과, 안전거리미확보가 제일 큰 원인으로 나타났다.[2]

2022년 중대재해처벌법이 시작되기 이전부터 화물 교통사고 예방에 관한 지속적인 연구는 진행되어 왔다. 하지

만 중대재해처벌법에 해당되는 규모가 큰 기업들의 환경에서 연구되었거나, 전체적인 중대재해처벌법에 대한 연구가 대다수이다, 규모가 적은 중소기업들을 대상으로 연구된 자료는 미흡한 현실이다. 본 연구에서는 선행된 연구 내용에서 규모가 적은 기업들의 중대재해 처벌과 관련된 유사한 선행연구를 중심으로 정리하였다

채범석은 대형교통사고 특성 및 현황을 분석하여 개선 방안을 조사 한 후 정책적으로 수립하는 연구에서 교통안전관리 제도, 안전교육 등의 개선방안을 연구되었다[3] 화물자동차의 등록대수가 증가되면 교통사고 발생건수도 증가되는 것은 자연스러운 현상이다, 지속적인 안전교육과 교통안전관리는 중대재해 발생을 감소할수 있는 원인이 될 수 있다.

유진화외 2명은 경남지역 화물자동차 운전자 연구를 통한 교통사고 감소방안을 설문조사를 통한 화물자동차 운전자의 특성에 관한 연구 결과 신호위반, 진로변경, 교차로운행방법, 음주운전, 과속이 상대적으로 많았고, 다음으로는 전방주시태만의 원인이 많은 것으로 연구되었다.[4]

유진화외1명은 화물운전자의 재사고가 전체 교통사고에 미치는 영향 연구에서 재사고자보다 1회사고자 사망률이 높고, 중상 및 경상사고도 1회 사고자가 높은 것으로 연구되었다. 또한 사고시간도 새벽 2시전까지는 재사고자가 2시부터 6시까지는 1회사고자 사고율이 높다고 한다.[5] 1회사고자는 최초 사고자로 최초사고는 사고예방에 재사고자보다 경험이 미흡하기 때문이다. 운행처음 시작하는 운전자도 사고경험자도, 그리고 무사고 운전자도 지속적인 교육을 통해 사고예방을 인지하고 있도록 노력해야 한다.

진두위외2명은 도시부 화물자동차 교통사고의 심각도 요인을 분석하여 교통사고 예방대책을 마련하기 위해 인천지역의 공항, 항만, 산업/물류단지 및 수도권, 특별시·광역시에서 화물자동차 치사율이 높은 결과를 도출하는 연구가 진행되었다[6] 인천지역은 부산지역과 같이 수출입 물동량이 모여 있는 곳이다. 특히, 부산과 유사하게 좁은 도로상의 환경이 유사한 것으로 보아, 교통사고 발생률이 높을 것이다, 특히 항만 물동량은 부산보다 적을 수 있겠지만 항공물동량과 합쳐지면, 많은 물동량이 모여드는 곳이 되므로 화물자동차 사고율이 높을 것으로 예측된다. 경인고속도로는 최초의 고속도로로 항상 교통체증이 발생하는 지역이므로 교통체증으로 인해 무리한 차선변경 및 안전거리 미확보 등으로 사고가 많이 발생할 것으로 판단된다.

### 3. 연구모형

#### 3.1 연구모형 대상설정

중대재해산업은 산업현장에서 사망자, 부상자, 질병자 등이 발생하는 재해이다. 특히 상시근로자 5명 이상의 사업장에 해당된다. 사망자, 1명이상, 동일사고로 2명이상의 피해자가 6개월 이상 치료가 요구되고, 3명이상의 피해자가 1년 이상의 질병자가 발생하는 경우이다[7] 상시근로자의 5명 이상의 사업장에 우선 시작되지만, 중대재해처벌법 공포 후 3년이 지나면 개인사업자 또는 상시근로자 50명 미만인 사업 또는 사업장에도 해당된다.[7]

화주로부터 화물관리를 위탁받아 물류서비스를 제공하는 기업들은 대부분이 중소기업들로 구성되어 있다. 물류산업에서 화주들은 화물을 보유하고 있는 기업들이다. 화주들이 자신의 화물을 보관하거나 운송하는 활동들을 대부분 외주를 통해 물류서비스를 제공하고 있다. 외주를 통해 물류서비스를 제공하는 기업들의 규모는 크지 않아 중소기업들로 구성된 산업 현장의 환경이다. <Table 1>은 통계청 전국 운수 및 창고업 시도산업종사자규모별 사업장수와 종사자수이다.

<Table 1> Nationwide transport and warehousing businesses and number of workers by industry size[1]

number of people	company		practician	
	personnel	ratio	personnel	ratio
1 - 4	400,728	0.9521	429,329	0.39
5 - 9	7,944	0.0189	51,726	0.05
10 - 19	5,219	0.0124	70,141	0.06
20 - 49	3,995	0.0095	122,074	0.11
50 - 99	1,698	0.0040	119,065	0.11
100 - 299	1,129	0.0027	177,691	0.16
300 - 499	116	0.0003	42,171	0.04
500 - 999	37	0.0001	25,609	0.02
1000 ~	23	0.0001	54,133	0.05
total	420,889		1,091,939	

<Table 1>처럼 5인 미만의 사업체수가 운수 및 창고업자 전체의 95%를 차지하고 있다. 또한 50인 이상의 사업장은 크게 많지 않고 대부분이 50인 이하의 사업장들로 이루어져 있다. 1 - 49명은 전체 99%로 운송업자를 포함한 소형 창고업자들로 이루어져 있을 것이다. 5 - 49명은 4%로 중소기업 규모의 운송업자와 창고업자들로 구성된 조직이라고 할 수 있다. 50인 이상의 기업들은 중견기업과 대기업으로 이루어졌다고 볼 수 있다.

본 연구에서는 중대재해처벌법이 공포된지 3년째인 2024년에는 50인 이하의 사업장에도 중대재해처벌법이 적용되어 대비하기 위한 방법이 요구된다. <Table 1>에서 5 - 49명의 4%에 해당되는 총 17,158개 기업들이 중대재해처벌법에 대한 준비가 필요하므로 본 연구모형의 범위로 대상을 설정하였다

#### 3.2 연구모형 분석

연구모형을 수립하기 위해서 우선 산업안전보건공단에서 연구된 중대재해 발생 7가지 원인을 분석하였다. 산업안전보건공단의 중대재해 발생 원인들의 환경은 제조업 및 건설업을 중심으로 조사된 것 같다. 산업안전보건공단에서 조사된 중대재해 발생 요인[8]을 정리하면 다음과 같다.

- 첫째, 재해 발생은 평일인가 주말인가
- 둘째, 재해 발생은 나이에 따라 발생률이 다르다.
- 셋째, 재해 발생은 떨어짐 재해가 많다.
- 넷째, 재해 발생은 작업이 익숙할수록 발생이 적다.
- 다섯째, 재해 발생은 현장이 클수록 발생률이 높다.
- 여섯째, 재해 발생은 부딪힘 재해는 기계 운전원 잘못이다.
- 일곱째, 재해 발생은 강관비계 작업 시 떨어짐 사고는 불가피하다.

조사결과는 주말에 사고가 많고, 50세 이상의 사고가 높고, 끼임, 떨어짐 순서로 재해가 발생된다. 또한, 작업이 익숙할수록 재해 발생이 많고, 규모가 클수록, 미숙한 작업자들의 미흡한 관리감독으로 인해 사고가 발생된다. 마지막으로 안전대를 착용했었다면 재해를 예방할 수 있다는 결론이다.[8]

7가지 중대재해 발생 요인들이 물류사업장에서 발생 된다면 다음과 같은 원인으로 재해가 발생 될 것이다.

첫 번째, 물류센터에서 지게차 작업시 작업자의 익숙함, 떨어짐, 부딪힘 등의 사고가 발생된다

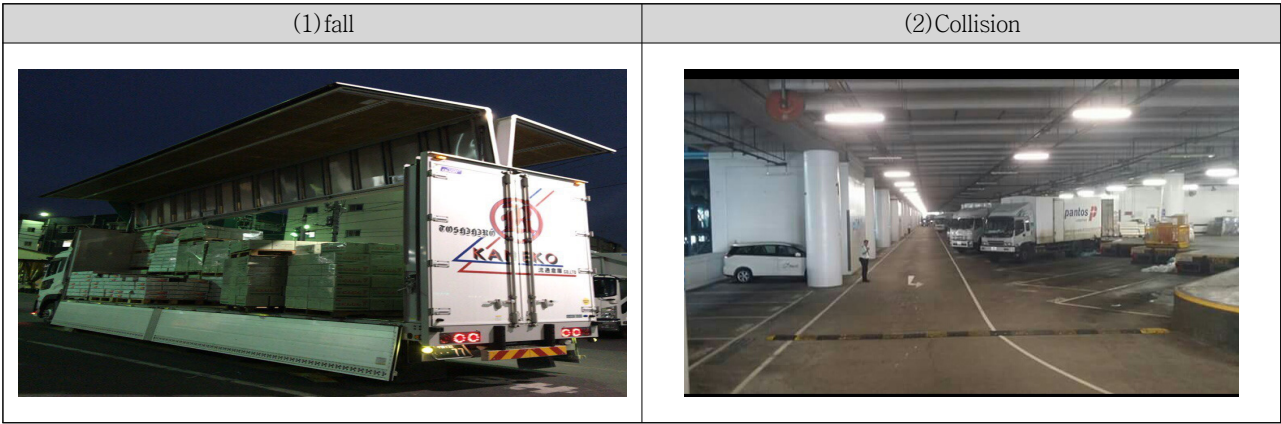
두 번째, 물류센터 내 컨베이어 작업장에서 끼임, 부딪힘, 작업자 나이, 작업요일에 의해 사고가 발생된다.

세 번째, 화물자동차 운전자의 나이, 운행 요일, 부딪힘, 떨어짐, 작업자의 익숙함 등으로 사고가 발생된다.

#### 3.3 연구모형 수립

##### 3.3.1 연구모형

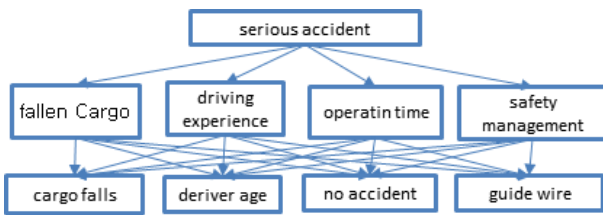
연구모형을 수립하기 위해서 [Figure 1]은 산업안전보건공단에서 연구된 중대재해발생 요인들 중 대표적인 떨



[Figure 1] Transportation Severe Accident Factors

어짐과 부딪힘의 요인들이 물류센터 내 화물차량에서 발생할 수 있는 현장 그림이다.

본 연구모형에서는 중대재해 7가지 발생 원인을 중심으로 연구모형을 구성하였다. [Figure 2]는 본 연구의 연구모형이다.



[Figure 2] Research of Model

### 3.3.2 연구모형 계층

[Figure 2]는 중대재해 7가지 발생 요인들을 중심으로 물류현장에서 발생할 수 있는 요인들을 재구성하여 연구모형의 계층적 네트워크 구조는 <Table 2> 계층 간 요인들로 구성하였다.

<Table 2> Hierarchy of factors

level1	level2
fallen Cargo	cargo falls
driving experience	deriver age
operatin time	no accident
safety management	guide wire

첫 번째 계층

화물낙하 : 화물의 낙하로 사고발생

운전경력 : 경력에 따른 사고발생

운행시간 : 장치 미숙련으로 인한 사고발생

안전관리 : 안전감독으로 인해 사고발생

두 번째 계층

떨어짐 : 지게차 및 수작업을 통해 화물을 차량에 하역하는 작업에서 안전작업이 요구된다.

운전나이 : 운전자 나이가 많을수록 안전운행이 요구된다.

무사고 : 숙련자도 작동 실수가 나오지 않게 안전운행이 요구된다.

유도선 : 차량 간 부딪힘을 방지하기 위한 유도선이 요구된다.

물류센터 내 차량에 화물을 하역하는 작업과정에서 지게차로 상하차 하거나 작업자들이 직접 수작업으로 화물을 차량에 적재한다. 화물차량의 적재함 높이가 있어 [Figure 1] (1)떨어짐처럼 화물이 낙하하게 되면 작업자도 같이 낙하하므로 인사사고까지 함께 발생된다.

운전경력에 안전보건공단에서 조사된 7가지 요인 중 두 번째 요인인 나이가 많을수록 발생률이 높다는 것과 같은 내용이다. 화물자동차 운전자의 나이가 많을수록 운전 능력이 저하되므로 사고가 자주 발생할 수 있다. 화물차량의 사고는 사망사고까지 함께 발생할 가능성이 크다.

운행시간과 무사고는 기계장치를 잘못 작동하면 사고가 발생한다. 화물차량의 장시간 운행하게 되면 숙련자도 작동의 실수로 사고가 발생할 수 있다. 앞에서 언급되어듯이, 화물자동차 사고는 사망사고와 연관성이 있으므로 안전운전이 제일 중요하게 요구된다.

마지막으로 안전관리는 [Figure 1] (2)부딪힘처럼, 차량이 출발하고 도착하면서 화물적재장에서 화물차량 간의 접촉사고가 발생된다. 차량 간의 부딪힘 사고도 발생할 수 있지만, 차량과 작업자간의 부딪힘의 사고가 발생할 수도 있다.

### 3.4 연구 분석 과정

#### 3.4.1 연구분석 과정 1

다기준 의사결정 기법의 하나인 AHP(Analytic Hierarchy Process)을 적용하여 고려해야 할 기준들(criteria)의 상대적 가중치와 각 기준에 있어서 대안들(alternatives)의 상대적 가중치를 결정한 뒤, 이들을 곱한 평점의 합을 비교하여 대안들 간의 종합적 우선순위를 평가한다[9]

##### 1) 상대적 중요도

쌍비교 분석은 종합적 목표를 달성하기 위한 기준들의 상대적 가중치를 평가하기 위하여 두 기준씩 쌍비교(airwise comparison)는 행렬로 나타낸[9] <Table 3>은 상대적 중요도 조사는 현장에 있는 각 기업들의 관리자를 대상으로 설문조사 하였다. 또한, 화물낙하, 운전경력, 운행시간, 안전관리의 상대비교를 한 각각의 응답결과 중 하나이다.

<Table 3> Hierarchy llevel and relative importance

llevel	fallen Cargo	driving experience	operatin time	safety management
fallen Cargo	1	1	3	0.33
driving experience	1	1	1	0.2
operatin time	0.33	1	1	0.2
safety management	3	5	5	1

##### 2) 상대적 가중치 결정

종합적 목표를 달성하기 위한 대안들의 상대적 가중치를 결정하기 위해서 대안들을 쌍비교하여 얻은 행렬을 합성(synthesis)하여 벡터로 표현한다[9]. <Table 4>는 계층1의 쌍비교하여 얻은 행렬을 합성한 벡터의 결과이다. 나머지도 쌍비교 행렬을 비교하며, 같은 방법으로 행렬을 합성한 벡터의 결과로 도출하였다.

<Table 4> Hierarchy llevel normalization matrix

Serious Accidents	fallen Cargo	driving experience	operating time	safety management	total	importance
fallen Cargo	0.257	0.216	0.343	0.217	1.033	0.258
driving experience	0.220	0.184	0.163	0.172	0.739	0.185
operating time	0.211	0.317	0.281	0.348	1.157	0.289
safety management	0.312	0.283	0.213	0.263	1.071	0.268

##### 3) 일관성 분석

쌍비교는 응답자의 주관적인 결과이므로 응답의 일관성 검증 과정을 통해 연구에 대한 신뢰성을 검증해야 한다. AHP기법에서는 일관성 비율(consistency ratio: CR)이라는 척도를 사용하여 그 값이 0.1 이하이면 일관성이 있는 것으로 판정한다,[9] <formula3-1>은 일관성을 측정하는 수학적식이다.

$$PW = P \times W \quad \text{<formula3-1> [9]}$$

$$\lambda = (PW_i \div W_i) \text{의 평균 값}$$

$$CI = (\lambda - n) \div (n - 1)$$

$$CR = CI \div RI(n)$$

<표 4>의 정규화 행렬의 곱이 <Table 1>의 PW = P × W를 계산하고 람다(λ), 일관성(CR) 값을 도출한다. <Table 5>는 <formula3-1>으로 일관성 평가를 한 결과이다.

화물낙하의 경우 1, 1.17, 1.22, 0.82와 중요도 0.26, 0.18, 0.29, 0.27의 값을 곱하고 합한 결과의 신뢰성 평가인 것이다. 연구모형의 각 계층에 대한 설문 결과의 응답이 신뢰성이 있는 것으로 결과가 도출되었다

<Table 5> Reliability analysis

	lamda (λ)	CI	CR
level1	4.052	0.02	0.011
level2	4.007	0.00	0.002
	4.220	0.073	0.082
	4.008	0.002	0.003
	4.009	0.003	0.003

### 3.5 연구결과

중대재해 발생 예방을 위한 문제 요인들을 분석해 본 결과 <Table 6>처럼 화물낙하가 중대재해 발생 예방을 위한 최우선 요인으로 결과가 도출되었다. 다음순으로 안전관리, 운전경력, 운행시간 순이다.

화물 낙하는 지게차와 차량 적재함과의 거리가 조금이라도 멀어지는 현상이 발생하면 지게차, 화물, 운전자 등

〈Table 6〉 Result of analysis

serious accident	importance	cargo falls	driver age	no accident	guide wire	result
fallen Cargo	0.258	0.270	0.183	0.319	0.228	0.257
driving experience	0.185	0.360	0.226	0.257	0.157	0.251
operatin time	0.289	0.333	0.261	0.220	0.186	0.248
safety management	0.268	0.248	0.191	0.210	0.350	0.254

이 동시에 낙하하는 사고가 발생한다. 특히 낙하사고는 많이 발생 되겠지만, 인사사고와 함께 발생되지 않으면 사고 발생 신고를 고민하게 된다. 인사사고는 사망이나, 장기가 치료를 해야 하므로 즉시 사고를 접수하겠지만, 대물사고의 피해가 적다면 합의를 통해 손해를 보상하려고 할 것이다. 따라서 화물 낙하 안전 예방이 제일 중요하다.

다음으로 안전예방을 위해 안전관리의 유도선이 없으면 차량 간의 부딪히는 사고는 경미한 사고결과라도 발생할 수 있다. <그림 1> (2) 부딪힘 즉, 차량의 충돌은 차량이 창고의 도크장에서 출발하고 도착하는 과정에서 차량 간의 충돌, 사람과의 충돌이 발생되면 인사사고와 함께 발생되므로 매우 중요하다.

운행시간과 운전경력은 최우선으로 선정되지 않았지만 화물낙하와의 결과값이 크게 차이가 나지 않는다.

화물차량, 지게차 등의 기계장치를 다루는 작업자들의 장시간 운행과 경험에도 숙련자들은 실수를 유발할 수 있다. 기계장치 작동에 있어 실수는 곧 사고로 이어진다. 산업안전보건공단의 연구에서도 4번째와 6번째 요인이 작업에 익숙할수록 재해가 발생하고, 기계 운전원의 안전수칙 미흡으로 부딪힘 현상의 재해가 발생한다고 한다. [8]

운전경력도 재해 발생의 중요한 원인이라고 할 수 있다. 두 번째로 집중하여 관리되어야 할 요인이다. 영업용 교통수단의 운행은 평균 연령이 높을 것이다. 65세 이상 고령 화물운전자는 206년 6,034명에서 2010년 12,490명으로 두배 이상 증가하였다. [10] 고령의 운전자가 장시간 차량을 운행하면 집중력이 저하되어 사고발생 가능성이 높다.

연구결과는 모든 요인이 중대재해와 연관 있는 것으로 판단된다.

#### 4. 결론

중대재해처벌법을 준수하기 위해서 경영책임자가 현장의 위험요인을 확인하고 개선하는 것이다. [7] 현장에서 위험요인을 확인하고 개선하기 위해서는 위험적 요인 있는지를 우선 체크해야 한다. 위험요인으로 체크된 요인들부터 우선 개선이 시작되어야 중대재해발생을 예방할 수 있다.

중대재해발생 예방을 위해서 정기적 교육을 실시하여 중대재해가 발생 되지 않도록 노력해야 한다. 지속적인 교육이 작업자들의 안전에 대한 인지도가 높아진다.

중대재해처벌 벌칙규정에 따르면, 사업주 또는 경영책임자들은 최소 1년 이상에서 최대 7년 이하의 징역 또는 최소 1억에서 최대 10억 원 이하의 벌금에 처한다[7].라고 한다. 화물운송사업자는 보통의 경우, 1인이 대다수인데 1억 원의 범칙금을 부과하게 되면 사업을 이어가기 매우 어려운 현실이다. 중소기업 사업장에서도 환경은 비슷하다. 따라서 본연구결과처럼, 중대재해 발생을 예방하기 위해서는 화물의 안전관리, 차량의 안전운행이 철저하게 의무적으로 운영되도록 실천되어야 한다. 또한, 운송뿐만 아니라, 물류센터에서 중대재해 발생은 화재사고가 큰 원인이지만 화재뿐만 아니라 지게차사고, 낙하사고 등 중대재해가 발생할 수 있는 요인들을 찾는 연구도 지속하여야 한다.

#### 5. References

- [1] Statistics Korea, <https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do>
- [2] B. S. Chae(2006), "A study on traffic accident characteristics and solutions of heavy vehicles." Korean Society of Transportation, Conference Journal, 53:203-211.
- [3] J. H. Yoo, G. M. Kim, D. Han(2017), "A study on car accident reduction plan through the commercial truck driver in Gyeongnam-Research of commercial truck driver's trait through the survey-." Korean Society of Transportation, Transportation Technology and Policy, 14(2):18-25.
- [4] J. H. Yoo, G. M. Kim(2017), "A study on the effect of truck driver's re-accident on total traffic accident." Korean Society of Transportation, Technology and Policy, 14(6):43-52.
- [5] C. Maowei, J. Lee, H. Lee(2021), "Analysis of Risk Factors on Urban Truck Traffic Accident Severity." Korean Society of Transportation, The 85th

- Academic Presentation. pp. 183-183.
- [6] T. H. Kim, S. J. Kim, H. Ok(2021), "A study on the application of traffic forecastion method to freight vehicle enforcement point." The Journal of Korea Institute of Communications and Information Sciences KICS Winter Conference. pp. 761-762.
- [7] Ministry of Employment and Labor(2022), "Follow the sericous accident punishment act that business managers and managers need to know." A Guide to Preventing SMEs and Serious Industrial Accidents. pp. 6-9.
- [8] Y. Kim(2020), "7 things you didn't know about major disasters." Occupational Safety and Health Research Institute Occupational Safety and Health Agency ep4. pp. 2-9. <https://www.kosha.or.kr/kosha/data/mediaBankMain.do>
- [9] K. Kim(2008), Management science using Excel. Hakhyunsa. pp. 206-213.
- [10] Yeongjunnews(2010, October 21), "Rapidly increasing number of elderly drivers, urgent need for safety measures." <http://yeongjunews.co.kr/front/news/view.do?articleId=15816>

## 저자 소개



### 정병현

한양대학교 도시공학 학사 및 석사.  
일본 關西大學 박사.  
관심분야 : 철도물류, 철도안전, 화물운송



### 김기홍

고려대학교 경영학사.  
SNHU 경영석사.  
명지대학교 박사.  
관심분야 : SCM, 레이아웃, 시뮬레이션, 보관  
하역, 운송경로