

# 산업안전보건법 과태료 부과항목의 심각도와 과태료 크기간 상관관계 분석

안 남 수\* · 이 규 희\*\*

\*육군사관학교 기계시스템공학과

\*\*제31보병여단

## Correlational Analysis between the Severity and Fine Sizes Imposed by the Occupational Safety and Health Act

Nam-Su Ahn\* · Kyu-Hee Lee\*\*

\*Department of Mechanical and Systems Engineering, KMA

\*\*Republic of Korea Army 31th Infantry Brigade

### Abstract

The Occupational Safety and Health Act (OSHA) aims to maintain and promote the safety and health of workers. Additionally, violations of the act can result in imprisonment or fines, depending on the severity of the offense. This study examines whether the severity of OSHA violations is proportional to the size of the fines imposed. There are 120 items subject to fines, with penalties ranging from a minimum of 50,000 won to a maximum of 30 million won. To assess the severity of these items, pairwise comparisons were conducted, and the results were expressed numerically. In summary, no significant correlation was found between the severity of violations and the amount of the fines. Therefore, this study proposes calculating fines based on the severity of violations. In many small companies, resources (e.g., budget and manpower) are limited. Thus, greater attentions tend to be directed toward addressing items with higher fines. Consequently, aligning the severity of legal violations with the size of the fines may contribute to improving the industrial safety.

**Keywords :** Correlational Analysis, Occupational Safety and Health Act, Severity and Fine Size

### 1. 서론

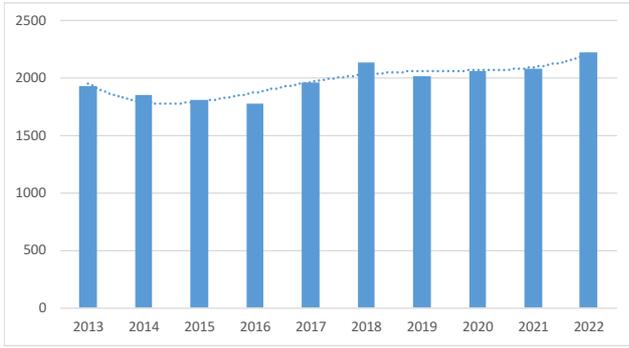
산업안전보건법 제2조에 따르면 산업재해란 노무를 제공하는 사람이 업무에 관계되는 건설물·설비·원재료·가스·증기·분진 등에 의하거나 작업 또는 그 밖의 업무로 인하여 사망 또는 부상하거나 질병에 걸리는 것을 뜻한다[18]. 고용노동부에서 제공하는 연도별 산업재해 사망자 수 통계에 따르면[20], 대한민국의 산업재해 사망자 수는 위험성 평가제도의 확산 등 여러 노력에도 불구하고 최근 10여 년간 별다른 감소 폭을 보이지 않았으며(Figure 1 및 2 참조), 오히려 재해자 수는 증가하는 경향을 보였다.

2022년에는 중대재해 처벌 등에 관한 법률을 시행하여 경영책임자 등이 관련 의무를 이행하지 않아 중대재해가 발생한 경우 형사처벌을 부과할 수 있도록 규정하였다[17]. 또한 지속적인 산업안전보건법 및 관련 행정규칙의 최신화 및 현실화를 수행 중이다. 특히, 산업안전보건기준에 관한 규칙[19]은 총 673조로 구성되어 사업장에서 준수되어야 하는 여러 안전 관련 기준을 제공하고 있다.

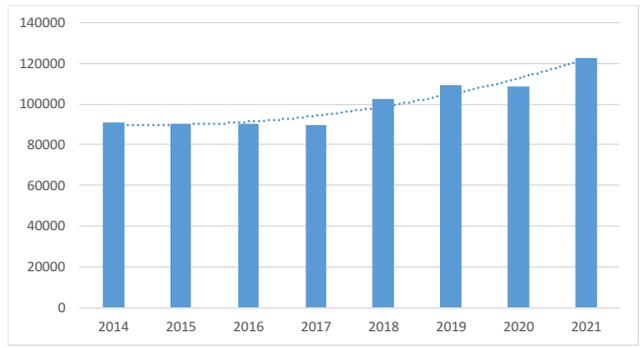
그러나 이러한 요구조건을 충족하지 못하게 되거나 위반하게 되면 벌금 혹은 과태료가 부과된다(벌금은 중대한 행정법규 위반행위에 대해 부과되는 금전벌이며, 과태료는 경미한 행정법규 위반행위에 대해 부과되는 금전벌이다).

†Corresponding Author : Nam-Su Ahn, Department of Mechanical and Systems Engineering, KMA / Republic of Korea Army 31th Infantry Brigade, E-mail: namsu.ahn@gmail.com

Received July 11, 2024; Revision September 16, 2024; Accepted September 22, 2024



[Figure 1] Trends in the number of deaths due to industrial accidents



[Figure 2] Trends in the number of casualties due to industrial accidents

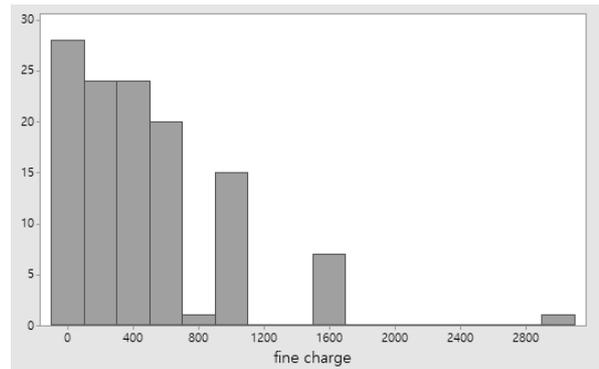
산업현장에서 가장 많이 발생하는 형태인 과태료의 경우는 산업안전보건법 시행령[21]의 별표 35에서 과태료 부과기준을 정하고 있다. 예를 들어 산업안전보건법 제10조 제3항 ‘고용노동부장관은 제2항에 따라 산업재해발생건수 등을 공표하기 위하여 도급인에게 관계수급인에 관한 자료의 제출을 요청할 수 있다. 이 경우 요청을 받은 자는 정당한 사유가 없으면 이에 따라야 한다’를 위반하여 관계 수급인에 관한 자료를 제출하지 않거나 거짓으로 제출한 경우 1차 위반은 1,000만 원의 과태료가 부과되고 명시되어 있다. 이러한 형태로 가항부터 류항까지 총 119개 항목에 대한 과태료 부과기준 및 과태료가 명시되어 있다(단, 연구목적상 위반건수 혹은 사업장 규모에 따라 금액이 증가하는 형태의 과태료는 제외한 건수임).

본 연구에서는 이러한 과태료 항목 간의 쌍대 비교를 통해 위반 내용의 심각성을 수치화하여 나타내고, 이후 심각도와 과태료 크기 간의 상관분석을 통해 현재 과태료의 적절성에 대해 논해보고자 한다. 또한, 현재의 과태료는 액수가 너무 다양하다고 판단하여, 그 중요도에 비례하여 적절한 수준의 과태료를 제시하고자 한다. 단, 앞서 언급한 바와 같이 과태료 항목 간의 비교를 위해 건당 혹은 인당 발생하는 과태료 항목은 제외하였으며, 과태료 항목 간의 중요도 비교는 산업안전에 대해 일반적인 수준의 지식을 갖추고 있으며 관련 강의 경험이 있는 전문가 그룹의 토의를 통해 수행하였다.

## 2. 연구모형

법령을 위반하여 부여되는 과태료는 원칙적으로 위반행위의 경중에 따라 결정된다고 하지만, 최소 5만 원부터 최대 3,000만 원까지 매우 다양하였다([Figure 3] 참조). 또한, 일반적인 상식선에서 판단하는 과태료의 크기와 위반행위의 경중이 비례하지 않는 경우가 일부 존재하였다. 예를 들어 산업안전보건위원회가 심의·의결한 사

항을 근로자가 성실하게 이행하지 않은 경우는 과태료가 10만 원이나, 사업주가 성실하게 이행하지 않은 경우는 그보다 5배인 50만 원이다. 또한, 산업안전보건법 제34조(법령 요지 등의 게시 등)를 위반하여 법과 법에 따른 명령의 요지, 안전보건관리규정을 게시하지 않거나 갖추어 두지 않으면 역시 50만 원의 과태료가 부과된다. 과연 두 위반 내용이 동일한 과태료의 크기만큼 위반 내용의 심각도가 같은지는 의문이다.



[Figure 3] Histogram of fines

본 연구를 수행하기 위해 다음과 같은 연구모형을 적용하였다. 먼저 산업안전보건법에서 과태료 부과항목의 내용과 금액을 식별하였고, 이어서 계층적 분석기법을 적용하여 각 과태료 부과항목에 대한 중요도를 계산하였다. 그리고 과태료 부과항목의 중요도와 과태료간 상관관계를 분석하여 중요도에 비례하는 과태료가 부가되는지 확인해보았다. 추가로 과태료 부과항목의 심각도에 비례하는 현실적인 과태료 부과체계를 대안으로 제시하고자 하였다.

## 3. 선행연구 고찰

법령이란 제정되고 나면 준수의 의무가 발생하므로, 법

령의 적절성에 관한 연구는 매우 중요하다고 여겨진다. 그러나, 본 논문에서 다루고자 하는 주제인 과태료 항목의 중요성과 과태료 규모의 적절성에 관한 연구는 찾기 어려웠다.

다만, Jeon(2011)의 연구에서는 산업안전보건법의 과태료 부과가 형사처벌보다 산업안전정책 관점에서 실효성이 높을 수도 있다는 점을 지적하였다. 이에 대한 근거로 산업재해의 많은 경우가 영세기업에서 발생하는데, 이들에 대해서는 불기소 처분(혹은 무죄, 소액의 벌금형 등)이 많이 발생하므로, 차라리 과태료가 실효성이 있을 수 있다고 주장하였다. 다만, 사업주가 과태료로 인해 받는 불이익과 의무이행을 하지 않음으로써 얻는 이익을 비교하여 후자의 이익이 더 클 경우 발생하는 부작용을 고려하여, 의무이행을 하지 않을 시 발생하는 위험도를 고려하여 과태료를 부과하거나 다른 형태의 제재(영업정지 요청 등)도 가능케 하는 방안 역시 제시하였다.

유사한 시기에 이루어진 Kim(2011)의 연구에서는 산업안전보건법 형벌을 타 법률(형법, 시설물의 안전관리에 관한 특별법, 연구실 안전환경 조성에 관한 법률, 위험물 안전관리법 등)과 비교하여, 어떠한 양적 혹은 질적 차이가 있는지 분석하였다.

가장 최근에 이루어진 Kwon(2021)의 연구는 현재의 제재수단 위주의 안전대책은 근본적인 산업안전 대책이 아님이라는 점과 의무 위반을 하더라도 이에 대한 고의의 입증이 어려움을 지적하였다. 해당 논문에서는 산업재해 발생의 근본 원인으로 연쇄적 하도급 관계가 초래한 과도한 비용절감 노력을 지적하였으며, 과징금 부과와 필요성을 고려할 것을 주장하였다. 즉, 과태료가 경미한 수준의 경제적 제재라면, 과징금이라는 경제적 이익의 환수와 같은 매우 강력한 제재 수단을 도입하는 것을 제안하였다.

참고로 본 논문에서 다루고 있는 주제와 관련하여 해외 연구 사례를 조사하였으나 직접적인 관련이 있는 연구는 찾지 못했다. 다만, 건설업에서 비용, 품질, 안전, 그리고 작업공기의 관계를 분석한 연구[25], 상해세(injury tax)를 작업 안전을 위해 도입하는 방안[23] 정도를 찾아볼 수 있었다.

이어서 본 연구에서는 과태료 부과 항목의 중요도에 대해 AHP(Analytic Hierarchy Process, 계층적 분석과정) 기법을 적용하여 가중치 값을 계산하였다. 정성 혹은 정량적인 항목 간의 쌍대비교(pairwise comparison)를 통해 중요도(혹은 가중치)를 계량화하여 나타내는 기법인 AHP는 사회 여러 분야에서 의사결정을 내릴 때 중요한 수단으로 사용되고 있다.

일례로 구글 스칼라(Google Scholar)에서 2020년 이후 AHP와 의사결정이라는 키워드로 검색시 약 2,440여개의 학술자료가 검색된다. 적용분야 역시 국방[10, 15, 16,

22], 공공정책 수립[1, 3, 7, 24] 기업경영[2, 6, 8, 9, 11, 12] 등 다양하다. 따라서 본 연구에서도 AHP를 통해 과태료 항목의 중요도를 계량화하여 나타내고자 한다.

## 4. 실험결과

### 4.1 AHP 기법 적용결과

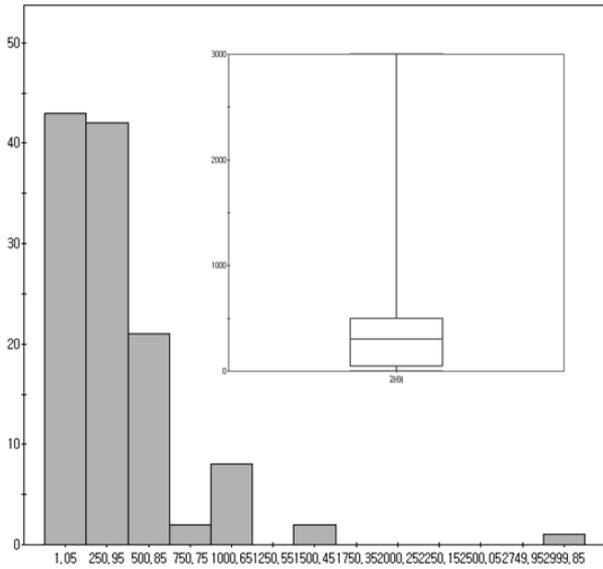
AHP는 총 5단계에 걸쳐 수행되며, 1단계에서는 계층(목적, 평가기준, 대안)을 생성하고, 2단계에서는 평가기준과 평가 기준별 대안에 대해 쌍대비교를 수행하며, 3단계에서는 평가기준 및 평가 기준별 대안에 대해 가중치를 도출하고, 4단계는 일관성 검증, 마지막 5단계는 종합중요도를 계산하여 최적의 대안을 도출하게 된다.

본 장은 계층적 분석과정 기법을 활용하여 과태료 항목 간의 쌍대비교를 통해 과태료 부과항목의 심각도에 대해 적절한 중요도(=가중치)를 산출하는 것이 목적이다. 따라서 1단계에서는 산업안전보건법상의 모든 과태료 항목을 식별하였다. 이후 동일 기준으로 비교가 어려운 항목을 제외하고 총 119개 항목을 비교 대상으로 선정하였다. 2단계에서는 모든 항목 간 쌍(pair)을 구성하여, 총 119개 항목에 대해 쌍대비교를 수행하여야 하였다. 결과적으로 7021번( $_{119}C_2=7021$ )의 쌍대비교를 수행하였다. 과태료 부과 항목의 중요도 산출 관련, 더 많은 피설문자를 구하여 설문을 실시하고 그 결과를 통해 가중치를 도출하는 방법이 일반적일 것이다. 그러나 현실적으로 7천여 항목의 설문에 대해 끝까지 집중력을 가지고 설문에 응한다는 것은 일반 대중에게는 현실적으로 쉽지 않은 일이다. 또한, 설령 설문에 응답했다고 하더라도, 설문 응답결과가 일관성을 가질 것이라는 확신을 갖기도 어렵다. 따라서 본 논문에서는 산업안전에 대해 강의 경험 및 관련 자격증 소유로 일정한 지식을 갖추었다고 판단하는 전문가들의 토의를 통해 쌍대비교를 수행하였다. 이때 일관성 문제를 극복하기 위해, 서로 의견을 내고 조율하는 과정을 거쳤다.

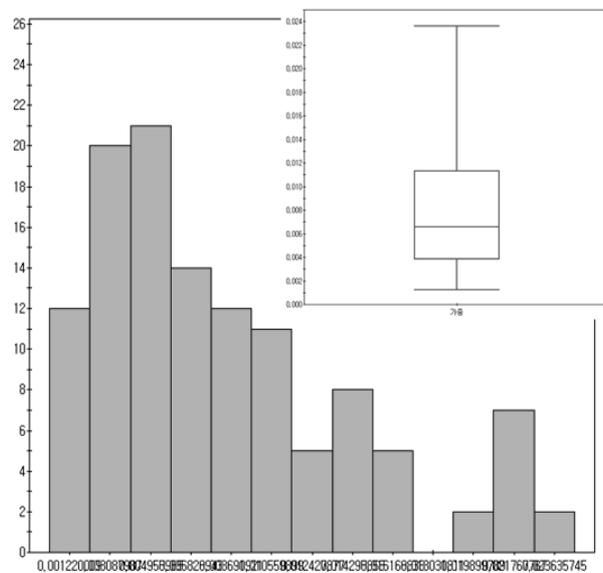
AHP 적용의 세부적인 과정은 일반적인 경영과학 교과서에[13] 잘 설명되어 있으므로 본 논문에서는 생략하고자 한다.

먼저 과태료의 경우 최소 5만 원부터 최대 3,000만 원까지 존재하며, 평균은 320만 원, 표준편차는 397.3만원, 변동계수는 124.05%로 매우 넓은 편이다. 또한, 1사분위수는 50만 원, 중앙값은 300만 원으로 [Figure 4]에서 확인할 수 있는 것처럼 많은 수의 과태료가 낮은 금액대에 몰려있다. AHP를 통해 도출한 과태료 부과항목 심각도의 경우 중요도 값은 최소 0.00122부터 최대 0.02363까지

존재하며, 평균은 0.008403, 표준편차는 0.00595, 변동계수는 70.8%로 과태료보다는 적은 편이다. 또한, 1사분위수는 0.003867이고, 중앙값은 0.006549로 [Figure 5]에서 확인할 수 있는 것처럼 좌측으로 몰려있긴 하지만, 과태료 히스토그램보다는 안정적인 형태의 분포를 보여준다. 특히 사항으로는 심각도 히스토그램은 상이한 두 집단이 모인 것과 같은 쌍봉 모양을 취한다는 점이다. 따라서 과태료 부과항목을 심각도에 따라 크게 두 집단으로 나뉘어서 부과하는 방안에 대한 고려가 필요하다는 시사점을 제시해 주고 있다.



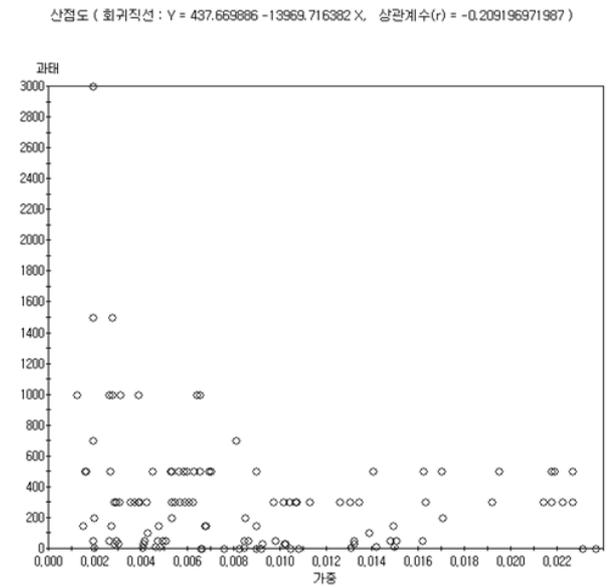
[Figure 4] Fine histogram and box-plot



[Figure 5] Violation severity histogram and box-plot

### 4.2 과태료 부과항목 심각도와 과태료 크기간의 상관분석 및 해석

본 장에서는 과태료의 크기와 과태료 부과항목 심각도간 상관관계를 분석하고, 그 결과에 대해 해석하고자 한다. 먼저 상관분석을 실시하기 위해 산점도를 그린 결과는 아래 [Figure 6]과 같고 상관계수는 -0.209로 유의미한 상관관계가 있다고 보기 어려운 것으로 보인다. 즉, 일반적으로는 과태료 부과항목의 심각도가 높을수록 과태료가 커질 것이라고 예상하나, 본 연구의 실험 결과에 따르면 꼭 그렇다고 볼 수는 없었다.



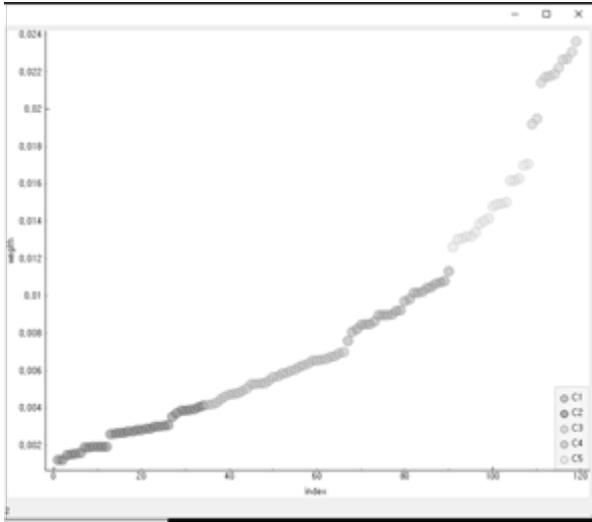
[Figure 6] Correlation between the severities and its fines

[Figure 6]에서 살펴본 바와 같이 위반 내용 심각도 측면에서는 2개의 서로 다른 그룹이 섞여 있는 쌍봉 형태이다. 따라서, 과태료 부과 항목을 크게 2구간으로 구분하여 각각의 구간에서 위반 내용의 심각도와 과태료 크기가 비례하도록 식을 수립하였고, 그 결과는 아래와 같다.

$$\text{Group 1 : } \text{fine} = 42940.3 \times \text{violation severity} - 47.3872$$

$$\text{Group 2 : } \text{fine} = 175097 \times \text{violation severity} - 1137.55$$

그러나 현실에서 과태료 구간을 둘로 나누는 것은 일반적이지 않다고 판단되어, k-means clustering의 Silhouette score가 두 번째로 높은 구간의 수를 찾아본 결과 5개의 구간으로 나누는 방안을 도출하였다(Figure 7 참조). 유사한 방식으로 위반 내용의 심각도와 과태료의 크기가 비례하도록 식을 수립하였고 그 결과는 이어지는 수식과 같다.



[Figure 7] Grouping via *k*-means clustering

Group 1 :  $fine = 32872 \times violation\ severity - 35.1038$

Group 2 :  $fine = 69903.1 \times violation\ severity - 189.51$

Group 3 :  $fine = 54054.1 \times violation\ severity - 110.811$

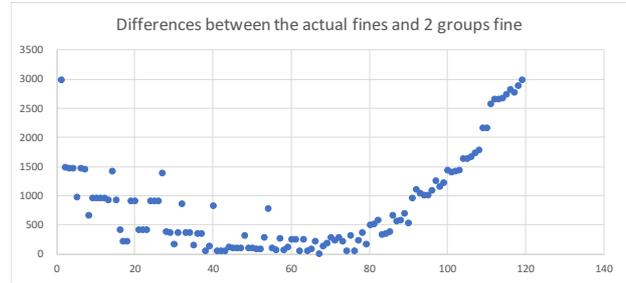
Group 4 :  $fine = 112360 \times violation\ severity - 915.73$

Group 5 :  $fine = 447427 \times violation\ severity - 7577.18$

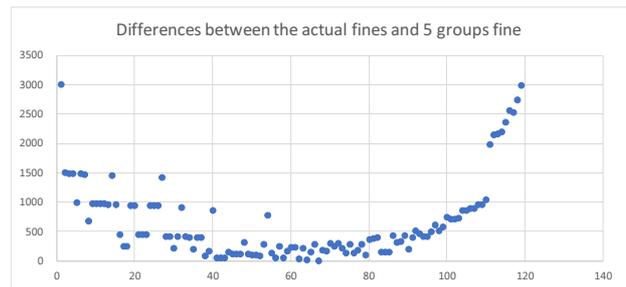
마지막으로 본 연구에서 제시한 수식을 과태료 일부 항목에 적용하여, 산업안전보건법에서 부과하는 과태료, 2구간으로 나누었을 시 과태료, 5구간으로 나누었을 시 과태료를 비교한 결과는 아래 <Table 1>과 같다(화폐의 단위는 만원임). 참고로 총 119개 모든 항목에 대한 비교 결과를 수록하는 것은 분량상 제한되므로, 실제 과태료와 2구간으로 나누었을 시 과태료 차이와 실제 과태료와 5구간으로 나누었을 시 과태료 차이만을 나타낸 결과는 Figure 8 및 9와 같다.

<Table 1> Comparison of the fines

Standards for imposing fines	Original	2 Groups	5 Groups
In case the results of work environment measurement are reported falsely	300	71	55
In case of false submission of work environment improvement results	300	74	55
If the safety and health manager, etc. is not required to complete safety and health education related to the job	500	187	182
...			



[Figure 8] Differences between the actual fines and 2 groups fine



[Figure 9] Differences between the actual fines and 5 groups fine

특이 사항으로는 2구간 및 5구간으로 나누어서 과태료를 부과시, 중요도가 매우 낮거나 높은 과태료 항목들이 실제 과태료와 차이가 크게 나는 현상을 보였다. 즉, 과태료 부과 항목의 심각도와 실제 과태료 크기 간에 상반되는 경향을 보이는 것을 확인할 수 있었다.

참고로 가장 과태료 차이가 크게 나는 항목은 산업안전보건법 제124조(석면농도기준의 준수)였다. 해당 법령에 따르면, 석면해체 및 제거 작업이 완료된 후 해당 작업장의 공기 중 석면 농도가 고용노동부령으로 정하는 기준 이하가 되도록 하고 그 증명자료를 제출해야 하며 제출하지 않으면 100만 원의 과태료를 부과하게 되어있다. 그러나, 석면의 경우 1급 발암물질임에 따라 본 연구에서는 해당 내용의 위반을 매우 심각도가 높다고 판단하였고 그에 따라 2그룹으로 구분시에는 벌금이 1,836만 원, 5그룹으로 구분했을 때는 992만 원의 벌금을 제시하였다.

## 5. 논의

본 논문에서는 현재 부과되고 있는 과태료가 일정한 경향성을 가지고 산정되었는지를 확인하기 위해 AHP 기법을 적용하여 과태료 부과항목의 중요도를 산출해보았다. 다만, 과태료 부과항목의 중요도와 실제 부여되는 과태료 간의 뚜렷한 양의 상관관계를 찾기는 어려웠다.

이상적인 과태료 부과체계는 과태료 부과항목의 중요도에 비례하는 과태료일 것이다. 그러나, 실제 집행하는 과정에서 어려움이 존재함에 따라 현재의 다양한 금액의 과태료 부과체계가 정립된 것으로 여겨진다. 그렇지만 이해관계자들과의 협의와 더욱 과학적인 부과기준 확립에 대한 노력은 필요하다고 여겨진다.

## 6. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 산업안전보건법 과태료 부과항목의 심각도에 대해 쌍대비교를 통해 중요도를 계산하고, 이 중요도와 실제 부과되는 과태료 간의 관계를 살펴보았다. 이는 산업체의 자원(인력 혹은 예산 등)은 유한하므로, 산업체는 과태료가 큰 부과 항목에 더욱 많은 자원을 투입할 것이므로 위반 항목의 심각도와 부과되는 과태료의 크기는 비례하도록 설계하는 방안이 필요하다고 판단하였기 때문이다. 또한, 실제 부과되는 과태료와 심리적으로 느끼는 과태료 간의 차이가 발생시 실질적인 안전조치를 취하게 하는 동력으로 작용하기 어려울 수 있다.

향후 연구 방향으로는 유사한 타 법령체계(예 위험물안전관리법 등)에서 부여하는 과태료 등과 비교하여 과태료 크기의 적정성을 비교하는 연구를 수행할 수 있을 것으로 여겨진다. 마지막으로, 현재의 처벌 위주의 제재뿐 아니라 유인책 혹은 조성책 등의 방안도 산업안전보건법에 포함하는 방안의 검토도 필요하다고 여겨진다.

## 7. Acknowledgements

본 논문은 육군사관학교 화랑대 연구소의 2024년도 논문게재지원비 지원을 받아 연구되었으며, 본 연구의 결과는 연구자 개인의 의견임.

## 8. References

- [1] M. Cho, S. Kim, B. Lee(2019), "Evaluation factors weighting in prioritizing transfer center investment." Korean Society of Civil Engineers, 407-408.
- [2] N. Cho, Y. Lee, J. Kim, G. Yu(2021), "A study on the priority affecting the succession of the family firm using AHP." Asia Pacific Journal of Small Business, 43(1):147-164.
- [3] S. Chung, W. Jeon(2019), "A study on the problem improvement method of redevelopment and reconstruction projects using analytic hierarchy process." Korea Real-estate Academy Review, 79(21):21-34.
- [4] H. B. Jeon(2011), "The Present Status and Issues of the Penalty Provisions in Health and Safety at Work Act." Kangwon Natl. Univ. Kangwon Law Review, 34:1-31.
- [5] S. R. Kim(2011), "Rethinking about the Rationality of Articles for Criminal Punishment and administrative Penalty in the 'Law for Safety and Health in the Industry.'" Kangwon Natl. Univ. Kangwon Law Review, 34:61-111.
- [6] S. Kim, S. Shim(2018), "The study on the importance of next digital marketing factors by using AHP method: AD STARS AdTech 2017 Case." Journal of Digital Contents Society, 19(1):1-10.
- [7] K. Kim, S. Hyun(2018), "Analysis of policy priorities in local government's 4th industrial revolution response strategy: Using analysis the method of AHP and IPA." Journal of Local Government Studies, 30(4):57-84.
- [8] D. Kim, S. Lee, I. Chung(2019), "An Analysis on priority of the golf course's selection attributes using AHP method." Journal of Golf Studies, 13(2):179-189.
- [9] J. Kim(2019), "Analysis of overseas real estate investment decision-making factor using AHP-focus on apartments in hanoi." Vietnam, Financial Planning Review, 12(3):59-83.
- [10] J. Kim, H. Lee(2019), "A study on selection of R&D supervision institution of weapon systems using delphi and AHP." Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, 20(10):179-186.
- [11] S. Kim(2020), "A study on organizational personnel classification system analysis and improvement of sports business sector in facilities management corporation." Korea National Sport University Sports Science, 37(2):195-204.
- [12] J. Koo, Y. Kim, S. Lee, D. Kim, J. Baek(2019), "A study on the factors affecting investment decision of korean venture capitalist." Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship, 14(4):1-18.
- [13] O. J. Kwon(2018), "Multi-criteria decision making methodology." Books hill.

- [14] H. Kwon(2021). "A study on how to strengthen the efforts for industrial safety." Pusan Natl. Unvi. Law Review, 62(1):341-381.
- [15] J. Lee, S. Yoo, J. Kim, Y. Park, J. Kim, T. Kim(2014), "A study of priority decision for insensitive munitions by using AHP method." Journal of the KIMST, 17(6):718-724.
- [16] J. Lee(2019), "A study on analysis model for weapon acquisition alternatives." Journal of Convergence for Information Technology, 9(6): 91-96.
- [17] Ministry of Employment and Labor(MOEL). (2022), "Act on Punishment for Serious Accidents." No.17907.
- [18] Ministry of Employment and Labor(MOEL). (2023), "Occupational Safety and Health Act." No.19611.
- [19] Ministry of Employment and Labor(MOEL). (2023), "Rules on Occupational Safety and Health Standards." Ordinance No.399.
- [20] Ministry of Public Administration and Security (MPAS). (2024), www.data.go.kr.
- [21] Ministry of Employment and Labor(MOEL). (2024), "Enforcement Decree of Occupational Safety and Health Act." Presidential Decree No. 34304.
- [22] D. Park, H. Yoon(2018), "Assessing the importance of information security factors using AHP: Case of defense agency's outsourcing development of information systems." Journal of the Korea Society of Digital Industry, 14(3):55-68.
- [23] R. S. Smith(1974), "The feasibility of an" injury tax" approach to occupational safety." Law and Contemporary Problems, 38(4):730-744.
- [24] Y. Son, J. Na(2019), "A study on the decision of the priority of empty house policy using AHP method." The Korean Regional Development Association, 31(5):121-138.
- [25] J. Wanberg, C. Harper, M. R. Hallowell, S. Rajendran (2013), "Relationship between construction safety and quality performance." Journal of Construction Engineering and Management, 139(10):040130 03.

## 저자 소개



### 안 남 수

카이스트 산업공학과 박사학위 취득  
육군사관학교 기계시스템공학과 부교수 재직중  
관심분야 : 품질경영, 운용과학



### 이 규 희

육군사관학교 무기시스템공학과 박사학위 취득  
제31보병사단 인사과장 근무  
관심분야 : 안전과학, 시스템공학