

## 국가별 건설업 사고사망만인율 산출방식 차이에 대한 비교

정재민\* · 이채현\*\* · 심유경\*\* · 정재욱\*\*\*† · 이재현\*\*\*\*

# Comparison of Difference in the Investigation of Fatality Rate in Construction among Various Countries

Jae Min Jeong\* · Chae Hyun Lee\*\* · Yu Kyung Sim\*\* · Jae Wook Jeong\*\*\*† · Jae Hyun Lee\*\*\*\*

### Corresponding Author

Jae Wook Jeong

Tel : +82-2-970-6381

E-mail : jaewook.jeong@seoultech.ac.kr

Received : May 7, 2021

Revised : June 25, 2021

Accepted : August 2, 2021

**Abstract** : The fatality rate is used to estimate each country's risk level. However, the fatality rate is calculated using the number of fatal accidents and workers, which is collected differently across countries. It is therefore problematic to use these numbers in an equivalent way. This study proposes a new approach for calculating the number of full-time equivalent workers when evaluating individual countries' fatality rate by suggesting an equivalent condition for the calculation of the number of full-time equivalent workers. This study proceeds in three steps: (i) analysis of the fatality rate among various countries; (ii) fatality rate calculation using the full-time equivalent workers; and (iii) comparison of the fatality rate among various countries. The study found that for the fatality rate based on national data, the fatality rate in South Korea (1.72‰) is 10 times higher than that in United Kingdom (0.17‰). However, according to the number of full-time equivalent workers, the fatality rate in South Korea (1.86‰) was three times higher than that in the United Kingdom (0.56‰). These findings reveal a difference in the fatality rate depending on the method used to calculate the number of full-time equivalent workers. Therefore, the number of full-time equivalent workers must be calculated for each country to accurately compare the fatality rate. Ultimately, the study's results highlight the need for clearer standards in the assessment of the fatality rate by country in international organizations such as the ILO.

Copyright©2021 by The Korean Society of Safety All right reserved.

**Key Words** : risk level, full-time equivalent worker, fatality rate

## 1. 서론

사고사망률은 국가별 위험 수준을 제시해주는 하나의 지표로서 많은 국가에서 사용되고 있다<sup>1)</sup>. 매년 공개되는 ILOSTAT에 따르면 우리나라 건설업의 사고사망률을 영국이나 싱가포르 등의 국가와 비교하였을 때 상대적으로 높은 수준임을 확인할 수 있다.

특히, 한국의 사고사망률은 가장 낮은 국가인 영국과 비교하였을 때 최대 10배 이상 높은 것으로 나타났다<sup>2)</sup>. 그러나, 국가별 위험 수준으로 활용되고 있는

사고사망률을 산출하기 위한 사망자 수 및 근로자 수 조사 방법은 국가별로 각각 다른 방식으로 진행되고 있다<sup>1)</sup>.

예를 들어 한국의 사망자 수는 산재보험에서 보고된 자료를 활용하고 있으며, 상시근로자 수는 근로기준법에서 제시하는 상시근로자 수 산정 방법을 통해 각 현장에서 계산한 자료를 보고하고 있다<sup>3)</sup>. 하지만, 영국은 사망자 수는 전수조사하고 있으며, 근로자 수는 표본 조사를 통해 산출하고 있다<sup>3)</sup>. 이렇게 국가별로 상이한 조사방법을 통해 얻어낸 결과를 동등 지표로 비교하는

\*서울과학기술대학교 안전공학과 박사과정 (Department of Safety Engineering, Seoul National University of Science and Technology)

\*\*서울과학기술대학교 안전공학과 학사과정 (Department of Safety Engineering, Seoul National University of Science and Technology)

\*\*\*서울과학기술대학교 안전공학과 조교수 (Department of Safety Engineering, Seoul National University of Science and Technology)

\*\*\*\*서울과학기술대학교 안전공학과 초빙교수 (Department of Safety Engineering, Seoul National University of Science and Technology)

것은 적절하지 않다<sup>3)</sup>.

이러한 문제점에 관한 연구가 아직 미흡한 점을 고려하여 주요 국가들의 사고사망률 산출방식에 관해 연구하고, 이를 한국과 비교해보는 연구가 필요하다<sup>4)</sup>. 따라서, 본 연구에서는 한국의 상시근로자 수 산정법을 활용하여 동등 조건에서 근로자 수를 제시하여 국가별 사고사망률 평가시 동일한 상시근로자 수 산출 방법의 필요성을 제시하고자 한다.

## 2. 선행연구 고찰

최수영은 OECD 회원국 36개에 대하여 국가별 산재 사망사고 실태를 비교 및 분석하였다. 이를 국내 전체 산업 및 건설산업에서 발생하는 산재 사망사고의 실태와 비교 분석하였다<sup>1)</sup>.

Kim, S.G.은 산재 감소를 위한 예방대책 마련을 위해 OECD 회원국 30개를 대상으로 산업재해 규모와 현황을 파악하였다. 상호비교하며 국가별 산업재해 변화 추세를 비교하였다<sup>5)</sup>.

Vongpaisal & Yodpijit은 태국의 국가별 위험 수준을 제시하기 위해서 일본, 싱가포르, 미국, 한국, 말레이시아, 홍콩 그리고 대만의 건설 재해 자료를 수집하여 국가별 재해 위험 수준을 비교 분석 하였다<sup>6)</sup>.

과거 연구의 한계점은 국가별 산업재해율의 산출방법이 서로 다르다는 사실을 언급한 것에 그친다는 것이다. 하지만 국가별 위험 수준을 비교 분석하기 위해서는 동등 조건에서 사고사망률을 산출하고 국가별로 비교할 필요가 있다<sup>6)</sup>.

## 3. 연구 방법 및 절차

본 연구는 다음과 같은 3단계로 진행하였다.

1단계 한국, 영국, 싱가포르 및 일본 등 4개 국가의 2019년 건설업 사망자 수 및 근로자 수에 대한 자료를 수집한다. 그리고 국가별 사망자 수 및 근로자 수 등 공식 자료의 조사 방법을 확인한다.

2단계 앞에서 확인된 국가별 사고사망률을 산출하기 위한 근로자 수 조사 방식이 서로 상이할 경우, 동일한 상시근로자 수 산출방법을 통해 한국의 사고사망률 지표인 사고사망만인율과 재해율을 활용해 새롭게 산출한다.

3단계 기존의 국가데이터에 기반한 사고사망률과 동일한 상시근로자 수 산출방법을 통해 재산출된 사고사망률의 결과를 비교한다.

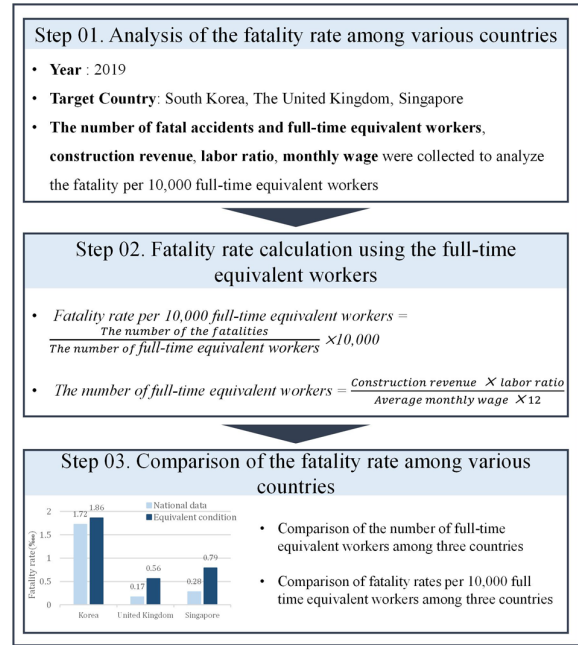


Fig. 1. Research framework.

### 3.1 국가별 사고사망률 분석

본 연구에서는 국가별 사고사망률의 비교하기 위해 한국, 영국, 싱가포르 및 일본 등 4개 국가를 선정하였다. 먼저 국가별 위험 수준을 평가하기 위해 ILO에서 발표한 OECD 회원국 중 사고사망률 최상위 수준, 중간 수준 및 최하위 수준에 있는 영국, 일본 및 한국을 선택하였다<sup>7)</sup>. 싱가포르는 OECD 회원국에 속하지 않지만 다양한 안전관리를 통해 건설업의 사고사망률을 절감하기 위해 노력하고 있다. 또한 연간 사고사망률은 영국과 한국의 중간 수준에 위치하고 있다<sup>7)</sup>. 특히 한국, 영국, 싱가포르는 건설업 안전관리를 위한 공통요소가 있는데 국가별 건설공사의 위험을 줄이기 위해 설계단계에서부터 안전관리를 수행하고 있다. 한국의 Design for Safety (DfS), 영국의 Construction Design and Management (CDM), 및 싱가포르의 Design for Safety (DFS) 등이다<sup>8,9)</sup>. 위와 같은 기준을 바탕으로 본 연구에서는 4개 국가들의 사고사망률을 비교한다.

Table 1. Investigation method of data by various countries

Classification	South Korea	United Kingdom
Fatal accident	Census data	Census data
Full-time equivalent worker	Calculation of the number of workers instead of investigating the worker	Investigated by sampling from the Annual Population Survey (APS).
Classification	Singapore	Japan
Fatal accident	Census data	Census data
Full-time equivalent worker	Investigated by sampling from the Labor Force Survey (LFS).	Investigated by sampling from the Labor Force Survey (LFS).

### 3.1.1 한국의 건설업 사고사망률

한국에서는 건설업의 사고사망률을 제시하기 위한 평가지표로서 사고사망만인율 및 재해율을 포함하여 다양한 평가지표를 활용하고 있다. 한국 건설업 사망자와 근로자 수는 <Table 1>과 같이 조사된다. 사고사망률을 산출하기 위한 사고 사망자 수는 고용노동부에서 명시하는 바에 따라 업무상 사고로 인해 발생한 사망자 수로 정의된다. 본 연구에서는 사고사망률을 산출하기 위해 질병 사망자는 제외 하였다<sup>10)</sup>. 사망자에 대한 자료는 전수조사로 산출한다. 건설업의 사고사망률 산출 시 활용되는 근로자 수는 상시근로자 수 산정법을 통해 제시된다<sup>11)</sup>.

### 3.1.2 영국의 건설업 사고사망률

영국은 산업재해의 위험 수준을 제시하기 위한 사고사망률 지표로서 사고사망십만인율을 활용하고 있다<sup>3)</sup>.

Eurostat에서는 사업장에서 치명적인 사고는 사고 발생 후 1년 이내에 피해자의 사망으로 이어지는 사고로 정의한다<sup>12)</sup>. <Table 1>와 같이 근로자의 사망자 수는 전수조사로 산정되며, 별도의 산재보험체계가 없는 영국은 상해 및 사고 발생보고규정(Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Regulations, RIDDOR)에 따라 작업과 관련된 모든 사고에 대해 즉시 보건안전청 및 지방정부의 해당 기관에 보고된 사망사고 데이터를 수집한다. 이러한 사망자는 업무상 사고사망자와 업무상 질병 사망자로 각각 집계된다<sup>13)</sup>.

영국 건설업의 사고사망률 산출 시 활용되는 근로자 수는 연간 인구 조사(Annual Population Survey, APS)를 통해 표본조사를 통해 산출한다<sup>14)</sup>. 연간 인구 조사는 영국 통계청이 무작위로 선정된 가구를 대상으로 하여 분기별로 실시하는 영국의 가구 통계 조사이다. 영국 통계청에 따라 근로자 수는 취업자 즉, 피고용자와 자영업자를 대상으로 집계한다<sup>14)</sup>.

### 3.1.3 싱가포르의 건설업 사고사망률

싱가포르는 국가별 위험 수준을 제시하기 위한 사고사망률 지표로서 사고사망십만인율을 사용한다<sup>3)</sup>.

싱가포르 노동부 자료에 따르면 사망자는 미국 NIOSH에서 제시되는 6,000man-days의 손실과 동등한 것으로 간주한다<sup>15)</sup>. 사망자 수는 <Table 1>과 같이 전수조사로 산출되고, 영국과 마찬가지로 업무상 사망자와 업무상 질병 사망자는 각각 집계된다<sup>16)</sup>.

싱가포르 건설업의 사고사망률을 산출할 때 활용되는 근로자 수는 노동력조사(Labour Force Survey, LFS)를 통해 표본조사로 산출한다. 노동력 조사는 싱가포르

리의 개인 가구를 대상으로 하며, 응답자를 무작위로 선정하여 분기별로 실시된다. 공사 현장, 기숙사, 직장인 숙소에서 거주하는 근로자, 해외에서 싱가포르로 출퇴근하는 사람은 제외하며, 총 노동력의 추정치는 조사에서 얻은 거주자에 대한 데이터와 행정 기록에서 작성된 비거주자 고용 데이터를 결합하여 산출한다<sup>15)</sup>.

### 3.1.4 일본의 건설업 사고사망률

일본은 후생노동성에서 건설업의 위험 수준을 제시하기 위한 지표로서 사상천인율을 활용하고 있다<sup>17)</sup>.

일본 후생노동성에서는 건설업 사망자 수에 대한 자료를 <Table 1>와 같이 전수조사하여 사고사망자 및 질병사망자 정보를 제공하고 있다. 사망자 수는 사망자 발생 직후 즉시 행정기관에 보고해야 하며 보고된 자료를 집계하여 전수조사하고 있다<sup>17)</sup>.

일본 건설업의 사고사망률을 산출하기 위한 근로자 수는 취업자 수를 기준으로 정규직 근로자 수 그리고 비정규직 근로자 수로 구분하여 제공하고 있다. 근로자 수는 노동력조사를 통해 2단계 표본조사를 통해 산출된다. 먼저 3만 3천 개의 행정구역을 추출하고 그다음 49만 가구를 무작위로 선정하여 근로자 수를 표본조사한다<sup>18)</sup>.

### 3.1.5 국가별 사고사망률 산출방식의 차이점 분석

국가별로 사고사망률을 산출함에 있어 분자가 되는 사고사망자 수는 한국, 영국, 싱가포르 및 일본 모두 전수조사를 통해 사망자 수를 집계한다. 다만 한국은 사망자 수를 산재보험 지급액을 기준으로 전수조사하는 반면, 영국, 싱가포르 및 일본은 행정기관에 보고된 사고사망률 전수조사한다. 사고사망률을 산출하기 위해 분모가 되는 건설업 근로자 수는 예측 및 표본조사를 통해 집계된다. 한국은 근로기준법에 따른 상시근로자 수 산정법을 통해 산출된다. 매년 건설 현장별로 상시근로자 수 산정 방식으로 근로자 수를 산출하여 연간 건설업에 투입되는 근로자 수를 예측한다. 영국, 싱가포르 및 일본은 연간 인구조사를 통해 표본조사하고 보정을 통해 연간 근로자 수를 제시한다. 즉, 사고사망률 산출하기 위한 근로자 수는 국가별로 다른 기준을 통해 집계되고 있다.

따라서, 현재 제공되고 있는 국가별 공식 사고사망률을 동등한 지표로서 비교하는 것은 부적절하다. 본 연구에서는 동등조건에서 국가별 사고사망률을 비교하기 위해 한국의 사고사망만인율과 재해율 산정 방식을 적용하였다. 또한 국가별로 다른 기준에 의해 산출되는 근로자 수는 한국의 상시근로자 수 산정법을 통

해 동일한 산출방법으로 제시한다.

### 3.2 상시근로자 수를 활용한 사고사망률 계산

국가별 위험 수준을 제시하는 방법으로 사상천일율 및 사고사망십만만인율 등 다양하지만 본 연구에서는 한국 공공공사 입찰시 건설사 평가에 적용되는 사고사망만인율을 활용하였다<sup>19)</sup>. 본 연구에서는 다음과 같은 이유로 근로자 수를 동등 조건의 기준으로 활용하였다. 첫째, 사망자 수는 국가별 전수조사를 통해 산출된다<sup>10,16)</sup>. 둘째, 근로자 수는 국가별로 예측 및 표본조사로 진행되기 때문에 집계 기준이 서로 상이하<sup>16)</sup>. 셋째, 동등 조건에서 근로자 수를 비교하기 위해 한국의 상시근로자 수 산정법을 제시할 수 있다.

국가별 위험 수준을 제시하기 위한 사고사망만인율은 식 1을 통해 계산된다.

$$\frac{\text{Fatality rate per } 10,000 \text{ full-time equivalent workers}}{\text{The number of fatal accidents}} \times 10,000 = \frac{\text{The number of full-time equivalent workers}}{\text{The number of full-time equivalent workers}} \times 10,000 \quad (1)$$

상시근로자 수를 산출하기 위해서는 건설 기성액, 노무 비율, 월평균 임금 등이 사용되며 식 2를 통해 계산된다.

$$\frac{\text{The number of full-time equivalent workers} = \text{Construction revenue} \times \text{Labor ratio}}{\text{Monthly wage} \times 12} \quad (2)$$

국가별 동일한 근로자 수 산출 조건에서 사고사망률 비교의 결과에 신뢰성을 높이기 위해 사고사망만인율 이외에 한국의 평가지표 중 하나인 재해율을 통해 추가적인 분석을 수행하였다. 재해율은 식 3을 통해 계산된다.

$$\text{Injury rate (\%)} = \frac{\text{The number of injury accidents}}{\text{The number of full-time equivalent workers}} \times 100 \quad (3)$$

상시근로자 수를 산정하기 위해서는 건설 기성액을 고려해야 하지만 영국, 싱가포르 및 일본은 건설 기성액 대신 건설 매출액을 제공하고 있다<sup>20-22)</sup>. 따라서 동일한 상시근로자 수 산출조건에서 비교하기 위해 건설 기성액 대신 건설 매출액을 통해 상시근로자 수를 산정하였다.

사망자 수, 부상자 수, 근로자 수, 건설 매출액, 노무 비율 및 월평균 근로자 임금 등에 관한 정보는 <Table 2>에서 명시한 바와 같이 각 국가의 노동부와 통계청에서 공표한 데이터를 참고 하였다<sup>20-27)</sup>.

**Table 2.** Data sources for calculating the fatality rate per 10,000 full-time equivalent workers

Category	South Korea	United Kingdom	Singapore	Japan
Fatal accident	MOEL	HSE	MOM	MHLW
Injury accident	MOEL	HSE	MOM	MHLW
Workers	MOEL	ONS	MOM	MIC
Revenue	KOSTAT	ONS	SINGSTAT	MIC
Labor ratio	MOEL (Notice)	-	-	MHLW
Monthly wage	MOEL (Notice)	ONS	SINGSTAT	MHLW

- \* MOEL(Ministry of Employment and Labor, 고용노동부)
- \* KOSTAT(Statistics Korea, 통계청)
- \* HSE(Health and Safety Executive, 영국 보건안전청)
- \* ONS(Office for National Statistics, 영국 통계청)
- \* MOM(Ministry of Manpower, 싱가포르 노동부)
- \* SINGSTAT(Singapore Department of Statistics, 싱가포르 통계청)
- \* MHLW(Ministry of Health, Labour and Welfare, 일본 후생노동성)
- \* MIC(Ministry of Internal Affairs and Communications, 일본 총무성)

### 3.3 국가별 사고사망률 비교

본 연구에서는 국가 데이터와 동일한 상시근로자 수 산출방법에서의 사고사망률을 서로 비교하였다. 사고사망률을 비교하기 위한 지표로써 한국의 사고사망만인율을 활용하였다. 2019년을 기준으로 국가 데이터와 동일한 상시근로자 수 산출방법에서의 사고사망만인율을 계산하여 두 방식의 결과 차이를 확인한다. 본 결과를 통해 국가별로 동일한 상시근로자 수 산출방법을 통한 사고사망률 비교의 필요성을 제시한다. 또한 추가적으로 국가 데이터와 동일한 상시근로자 수 산출방법에서의 재해율을 비교하여 다시 한 번 국가별 사고사망률 평가를 위한 동일한 상시근로자 수 산출방법의 필요성을 제시한다.

## 4. 동일한 상시근로자 수 산출조건에서의 국가별 사고사망률 비교 분석

### 4.1 국가별 상시근로자 수 비교

본 연구에서는 서로 다른 기준으로 집계되었던 국가별 근로자 수를 동일한 상시근로자 수 산출방법으로 제시 하였다.

국가별 사고사망률을 동일한 상시근로자 수 산출방법에서 비교하기 위해 몇 가지 요소를 가정 하였다. 첫째, 국가별 사고사망률 분석을 위해 사망자에서 업무상 질병 사망자를 제외하였다. 둘째, 국가별 상시근로자 수 산출시 건설 매출액을 활용한다. 셋째, 상시근로자 수를 산출하기 위해 활용되는 노무비율은 현재 한국과 일본에서만 제공하고 있다. 한국의 노무비율은

Table 3. Data for analysis of fatality and injury rates between National data and Equivalent condition

Category	South Korea	United Kingdom	Singapore	Japan
Fatal accidents (National data)	428	40	13	269
Injury accidents (National data)	24,870	65,427	2,102	14,914
Full-time equivalent workers (National data)	2,487,807	2,299,000	456,800	3,410,000
Construction revenue (Unit: 1,000 US \$)	360,475,535	173,850,600	25,478,088	526,355,100
Monthly Wage (Unit: US \$)	3,516	5,520	3,468	3,428
Labor ratio	27%	27%	27%	27%
Full-time equivalent workers (Equivalent condition)	2,306,797	708,630	165,299	3,454,781

The exchange rate (KRW/USD) is 1,107won to a U.S. dollar (as of Feb 24, 2021)

매년 고용노동부에서 ‘건설공사의 노무비율’을 통해 고시하고 있기 때문에 노무비율을 조정하는 것은 어려움이 있다. 본 연구에서는 상시근로자 수 산정법을 활용하였기 때문에 노무비율은 한국 기준인 27%를 일괄적으로 적용한다.

<Table 3>에서 2019년 각 국가별 사고사망자 수, 부상자 수, 근로자 수, 건설 매출액, 근로자 월별 임금 및 노무 비율을 제시하였다. 그리고 동일한 상시근로자 수 산출조건에서 재산출된 근로자 수를 제시하였다. 국가데이터 및 동일한 상시근로자 수 산출방법을 통해 제시한 상시근로자 수를 비교결과 한국, 영국 및 싱가포르의 상시근로자 수가 감소하였지만 일본은 상시근로자 수가 증가하였다. 산출된 상시근로자 수를 활용하여 국가별 사고사망만인율 및 재해율을 통해 국가 데이터 및 동등 조건에서의 사고사망률을 비교한다.

#### 4.2 국가별 동일한 상시근로자 수 산출방법을 통한 사고사망만인율 비교

앞장에서 사고사망만인율을 계산하기 위한 상시근로자 수를 산출하였다. Fig. 2에서 국가데이터와 동일한 상시근로자 수 산출방법을 통한 사고사망만인율을 비교하였다.

결과적으로, 국가데이터와 동일한 상시근로자 수 산출방법의 사고사망만인율 결과 차이는 다르게 나타났다. 한국은 1.72‰에서 1.86‰으로 약간 증가하였지만, 영국은 0.17‰에서 0.56‰, 싱가포르는 0.28‰에서 0.79‰로 약 3배 정도 증가하였다. 반면 일본은 0.79‰에서 0.74‰로 약간 감소하였다. 이를 통해 국가 데이터의 사고사망만인율은 가장 높았던 한국과 가장 낮은 영국을 비교할 때 약 10배 정도 차이가 났지만, 동일한 상시근로자 수 산출방법을 통해 제시한 사고사망만인율은 한국과 영국의 차이가 약 3배 수준으로 그 격차가 감소하였다.

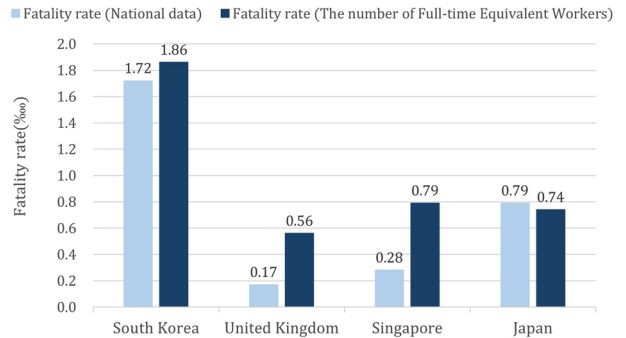


Fig. 2. Comparison of fatality rate per 10,000 full-time equivalent workers between National data and Calculation method for the number of full-time equivalent workers (assumed labor ratio = 27%).

#### 4.3 국가별 동일한 상시근로자 수 산출방법을 통한 재해율 비교

Fig. 3에서 국가데이터와 동일한 상시근로자 수 산출방법을 통한 재해율을 제시하였다.

국가데이터와 동일한 상시근로자 수 산출방법의 재해율 결과는 앞서 사고사망만인율의 결과와 차이가 있었다. 국가데이터에서의 재해율은 영국(2.85%) - 한국(1.02%) - 싱가포르(0.46%) - 일본(0.45%)로 사고사망만인율과 달리 영국이 가장 높았다. 하지만 동일한 상시

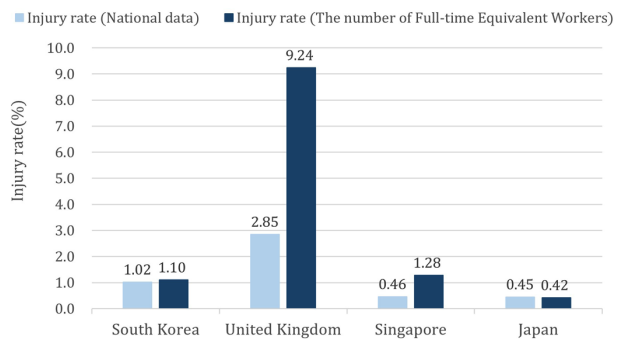


Fig. 3. Comparison of injury rate between National data and Calculation method for the number of full-time equivalent workers (assumed labor ratio = 27%).

근로자 수 산출조건에서의 재해율은 영국(9.24%) - 싱가포르(1.28%) - 한국(1.10%) - 일본(0.42%)로 순위가 변동되었다. 앞서 사고사망만인율에서의 결과와 비슷하게 근로자 수 산출방법에 따라 국가별 위험 수준이 다르게 제시될 수 있음을 다시 한 번 확인하였다. 다만, 재해율의 경우 사고수준의 해석차이, 통계에 잡히지 않는 공상처리 등의 한계가 있는 부상재해를 포함하고 있다. 따라서 이에 대한 객관적 비교평가를 위해서는 추가적인 연구가 필요하다.

#### 4.4 국가별 사고사망률 기반 비교의 시사점

각기 다른 방식으로 근로자 수를 산출하고 비교해왔던 국가별 사고사망률을 동일한 상시근로자 수 산출조건에서 사고사망만인율과 재해율을 재산출하였다. 본 연구의 결과를 통해서 국가 데이터와 동일한 상시근로자 수 산출방법을 비교할 때 영국 및 싱가포르의 근로자 수는 서로 매우 크게 차이가 나타났다. 따라서 국가별 사고사망률은 근로자 수 산출방법에 따라서 그 수치가 바뀔 수 있다. 하지만 본 연구에서 제시한 동일한 상시근로자 수 산출방법에도 문제점은 있다. 본 연구에서는 한국 기준인 노무비율 27%로 상시근로자 수를 산출 하였지만, 제시된 노무비율은 국가별 건설 특성을 반영되지 않은 비율이다. 국가별 정확한 근로자 수를 제시하기 위해서는 해당 국가의 건설 특성을 반영하여 정확한 노무비율이 계산되어야 한다. 과거 연구에서는 국가별 산재 사망사고의 실태를 비교 및 분석하였고, 사고사망률을 산출하는 데 활용되는 근로자 수 산출방식이 각 국가 간 차이에 대해 제시만 하였다. 본 연구에서는 국가별 사고사망률을 평가하기 위해서는 동일한 상시근로자 수 산출방법에서 비교해야 한다는 필요성을 제시한다.

### 5. 결론

본 연구에서는 한국의 동일한 상시근로자 수 산출방법에서 국가별 사고사망률의 차이를 확인하였다. 현재 국가별 사고사망률은 해당 국가의 조사 방식에 근거하여 산출하고 그 결과를 서로 비교하고 있다. 따라서 다른 기준을 통해 산출된 국가별 위험 수준을 결과 값만 놓고 비교하는 것은 적절하지 않다. 이러한 문제점을 확인하기 위해 본 연구에서는 국가별로 동일한 상시근로자 수 산출방법을 통해 사고사망률을 비교하였다. 현재 모든 국가에서 실제 근로자 수를 제시하지 못하는 점을 반영하여 한국의 상시근로자 수 산출방법을 활용하였다.

본 연구는 총 3단계로 진행되었다. (i) 국가별 사고사망률 분석, (ii) 상시근로자 수를 활용한 사고사망률 계산, (iii) 국가별 사고사망률 비교.

본 연구의 결과는 다음과 같다. 국가 데이터의 사고사망만인율은 한국(1.72‰), 일본(0.79‰), 싱가포르(0.28‰), 영국(0.17‰)로 위험순위 1위와 4위의 차이가 약 10배 정도로 나타났다. 하지만 동일한 상시근로자 수 산출방법의 사고사망만인율은 한국(1.86‰), 싱가포르(0.79‰), 일본(0.74‰), 영국(0.56‰)으로 위험수준이 국가데이터의 결과와 차이가 있음을 확인하였다. 이는 국가별 위험 수준은 근로자 수 산출방법에 따라 국가간의 위험 수준이 달라질 수 있음을 의미한다. 본 연구가 갖는 기여점은 국가별 위험 수준을 평가하기 위해서는 사망자 수 및 근로자 수의 산출방법이 국가별로 동일한 조건에서 산출되어야 한다는 필요성을 제시한다. 하지만 본 연구에서 제시한 동일한 상시근로자 수 산출방법은 국가별 건설 특성을 반영한 노무비율을 제시하지 못하였다. 또한 이는 근로자 수의 전수조사 방법이 아니기 때문에 국가별 정확한 사고사망률 산출에는 어려움이 있다. 위와 같은 한계점을 고려하여 향후 연구에서는 국가별 GDP, 물가, 노동력 등의 변수를 고려하여 실제 근로자 수를 추정할 수 있는 모델을 개발하고자 한다.

**Acknowledgement:** This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIP; Ministry of Science, ICT & Future Planning) (No. 2019R1G1A1100128)

### References

- 1) S. Y. Choe, "Comparison and Analysis of Fatal Accident in the Construction Industry by OECD Member Countries", Construction & Economy Research Institute of Korea (CERIK), 2020.
- 2) International Labour Organization (ILOSTAT), Occupational Safety and Health Indicators, <<https://ilostat.ilo.org/topics/safety-and-health-at-work/>>, 2020.
- 3) E. J. Kim and H. S. Ahn, "A Study on the Development of a Formula to Calculate Regular Employees as a Basis for Appointing Safety Managers", J. Reg. Assoc. Arch. Inst. Korea, 2015.
- 4) K. H. Yi, H. H. Cho and K. H. You, "The Comparative Study on the Occupational Injury Rate and Mortality Rate of the Total Workers and Foreign Workers", J. Korean Soc. Saf., Vol. 34, No. 6, pp. 38-49, 2019.

- 5) S. G. Kim, H. Y. Ahn and E. H. Lee, “A Research on Comparison of the Industrial Accident and Socio-economic Activity Index Change”, Occupational Safety and Health Research Institute (OSHRI), 2010.
- 6) C. Vongpaisal and N. Yodpijit, “Construction Accidents in Thailand: Statistical Data Analysis”, King Mongkut Univ. Technol. North Bangk. Int. J. Appl. Sci. Technol., Vol. 10, No. 1, 2017.
- 7) International Labour Organization (ILOSTAT), Occupational Safety and Health Indicators <<https://ilostat.ilo.org/topics/safety-and-health-at-work/>> (Mar 17, 2021), 2020.
- 8) J. H. Soh, J. W. Jeong and J. M. Jeong, “Improvements of Design for Safety in Construction through Multi-Participants Perception Analysis”, Appl. Sci., 2020.
- 9) S. E. Kim, J. M. Jeong and J. W. Jeong, “Improvements of Design For Safety in Korea based on the Comparative Analysis with Other Countries”, J. Korean Soc. Saf., Vol. 34, No. 6, pp. 38-49, 2019.
- 10) Ministry of Employment and Labor (MOEL), “A Report on Industrial Accidents in 2020”, 2020.
- 11) Korea Ministry of Government Legislation (MOLEG), Enforcement Decree of the Labor Standards Act, <<https://www.moleg.go.kr/>>, (Mar 19, 2021)
- 12) European Statistical Office (Eurostat), “Guidelines for ESAW data transmission 2020 edition v1.5”, 2020.
- 13) Health and Safety Executive (HSE), Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Regulations (RIDDOR)<<https://www.hse.gov.uk/statistics/tables/index.htm>> (Mar, 12, 2021), 2020.
- 14) Office for National Statistics (ONS), “Annual Population Survey(APS) QMI”, 2012.
- 15) Ministry of Manpower (MOM), “Workplace Safety and Health Report 2020”, 2021.
- 16) The Korea Occupational Safety and Health Agency (KOSHA), “Status of Industrial Accident and Statistical System in Representative Countries”, 2002.
- 17) Ministry of Health Labor and Welfare (MHLW), “Industrial Safety and Health Act”, <<https://elaws.e-gov.go.jp/>>, (Jun 20, 2021)
- 18) Statistics Bureau of Japan, <<https://www.stat.go.jp/>>, (Jun 20, 2021)
- 19) International Conference of Labour Statisticians (ICLS), Resolution concerning statistics of occupational injuries, 1998.
- 20) Office for National Statistics (ONS), <<https://www.ons.gov.uk/>>, (Mar 25, 2021)
- 21) Ministry of Manpower (MOM), <<https://www.mom.gov.sg/>>, (Mar 15, 2021)
- 22) Ministry of Internal Affairs and Communications (MIC), <<https://www.soumu.go.jp/>>, (Jun 20, 2021)
- 23) Singapore Department of Statistics (DOS), <<https://www.singstat.gov.sg/>>, (Mar 25, 2021)
- 24) Ministry of Employment and Labor (MOEL), <<http://www.moel.go.kr/index.do>>, (Feb 15, 2021)
- 25) Korean Statistical Information System(KOSIS), <<https://kostat.go.kr/portal/korea/index.action>>, (Feb 15, 2021)
- 26) Health and Safety Executive (HSE), <<https://www.hse.gov.uk/>>, (Mar 15, 2021)
- 27) Ministry of Health, Labour and Welfare (MHLW), <<https://www.mhlw.go.jp/>>, (Jun 20, 2021)