

## 낙상사고 예방을 위한 국내·외 관련 규정 분석 연구

최형진\* · 김정수\*\*

\*단국대학교 링크사업단 · \*\*(주)한국젬스, 산업안전보건연구원

### A Study on the Domestic and International Safety Regulation for Slip, Trip and Fall Prevention

Hyung Jin Choi\* · Jung Soo Kim\*\*

\*Applied Science and new Technology for LINK, Dankook University

\*\*Dept. of Safety Engineering, OSHRI; Annex Research Institute, GemsKorea

#### Abstract

Slips and falls are associated with many public injuries in Korea. It is also estimated that slipping are major contributors to slip, trip and fall injury burden. The primary purpose of the present study is to determine if, and to what extent, the standard could be improved in present environment. In order to fulfill our objective, the regulations in Korea and foreign countries were investigated and reviewed. Many kind of standard, mandatory documents and guideline were also reviewed. And then, regulations, standard, guideline etc. reviewed were compared with each others. Also, some criteria was developed in this study. Standard and criteria developed in this study will help to prevent slip, trip, and fall injuries.

**Keywords : Slip, Trip and Fall Injury, Regulation, Slip Criteria**

#### 1. 서론

낙상사고의 원인을 크게 분류하면 미끄럼(Slip), 걸림(Trip), 헛디딤(Misstep)으로 나눌 수 있다. 이러한 낙상사고는 눈 및 빙판으로 인한 미끄럼으로 겨울철에 더욱 증가하는 추세를 나타내고 있다.

그러나 이러한 문제에도 불구하고 아직까지 국내에서는 낙상사고에 대한 정확한 통계나 해결책을 찾고자 하는 연구가 부족한 실정이다.

산업현장의 경우, 2011년부터 2013년까지 발생한 낙상사고자 수는 약 57,000명으로 전체 산업재해자의 평균 19.9%를 점유하여 기타로 분류된 재해 다음으로 많은 재해자가 발생하고 있다. 그러나 단일 재해의 원인

으로는 낙상사고가 가장 높은 비율을 점유하고 있다. 또한 낙상사고 중 미끄럼에 의해 발생하는 재해자는 대략 전체 낙상사고 중 약 50%를 차지하고 있어 낙상사고의 대부분이 미끄럼 사고와 관련이 있는 것으로 나타나고 있다[1]. 또한 미끄럼 재해는 2011년도를 기준으로 2013년도까지 3년 연속 감소추세를 나타내고 있다.

영국의 경우 바닥에서 미끄럼, 걸림에 의한 낙상사고(Slip, Trip & Fall at same level; STF)로 인한 재해는 작업장에서 발생하는 주요 부상의 약 1/3을 점유하고 있으며 3일 이상 요양을 요하는 부상의 1/5 이상을 차지하고 있어 적어도 연간 35,000명 이상 재해자가 발생하고 있다[2].

† 본 연구는 산업안전보건연구원(2012-연구원-771) 지원으로 수행되었음.

† Corresponding Author : Jung Soo Kim, 318, 119 Dandea-ro, Dongnam-gu, Cheonan-s, Korea.  
H·P : 010-9245-5635, E-mail : jskim@gemkorea.com

Received June 19, 2014; Revision Received September 20, 2014; Accepted September 20, 2014.

미국에서는 매년 백 만명 이상의 사람들이 미끄럼, 걸림 및 헛디딤으로 인한 부상으로 고통을 받고 있으며 교통사고 다음으로 가장 많은 16,000명 이상이 낙상으로 사망하고 있다. 낙상사고는 산업현장에서 발생하는 부상 중 적어도 17 %이상을 차지하고 있고 공공장소에서 발생하는 부상 중에는 18%이상을 차지하고 있다.

그러나 미국의 경우 재해율은 근로자에 대한 보상을 기준으로 하고 있고 국립전자재해 정보시스템(NEISS)의 통계에서도 부상의 원인보다는 부상의 종류에 대해 분류하고 있기 때문에 낙상사고는 통계에 나타난 것보다 훨씬 높을 것이다[3]. 또한 미끄럼과 걸림에 기인한 업무상 부상으로 인하여 연간 지출되는 직접적 비용은 70억 달러에 달하는 것으로 나타나고 있다[4].

호주의 경우에 45~75세 사이에 발생하는 사고 성 사망사고 중 낙상에 의한 사고가 2번째로 높게 나타나고 있고 낙상사고로 인한 손실은 연간 30억 호주달러가 되는 것으로 추산되고 있다.

스웨덴의 전체산업분야에 대한 조사연구에서는 미끄럼으로 인한 산업재해가 전체의 12%정도 되는 것으로 평가되었다[5].

프랑스의 경우는 치명적 사고의 2%가 낙상과 관련되며, 일시 불능에 의한 근무손실의 22%가 낙상에 기인한 것으로 보고된 바 있다[6].

캐나다의 온타리오주에 있는 10,000개의 사업장에서 매년 발생하는 18,000명 이상의 부상자는 미끄럼과 헛디딤에 의해 발생하고 있으며 또한 모든 6주 이상 장기간 부상의 원인 중 하나가 낙상에 의해 야기된다고 보고되고 있다[7].

미국, 영국 및 스웨덴의 국립 직업재해 데이터베이스의 최근 요약문에 의하면, 미끄럼, 걸림 및 헛디딤이 산업재해에서 점유하는 비율은 모든 장애발생 부상의 20%~40% 범위로 나타나고 있다[8]. 미끄럼은 모든 낙상 관련 부상의 40%~50%사이에 연관이 있다고 밝혀졌다[9]. 따라서 외국의 사례와 국내의 통계자료를 종합적으로 검토해 보면 낙상사고가 전체재해(산업 및 공공부분 포함)의 약 20%를 차지하고 있고, 낙상사고의 약 50%가 미끄럼으로 발생한다는 것을 확인할 수 있다.

그러나 국내의 경우, 공공부문에 있어서 낙상사고에 대한 정확한 통계자료를 찾을 수 없으며 관련 법률이 다양한 부처에 산재되어 있어 낙상사고를 예방하는데 어려움이 많이 발생하고 있다. 또한 낙상사고의 근본적인 원인을 정확하게 이해하지 못하여 낙상사고에 대한 방지조치가 부적절하게 이루어지고 있는 것이 현실이다[10-12]. 이러한 현실을 고려하여 국내·외 관련 법규 및 기준 등을 조사, 비교 분석하여 국내에 적합하고 현실성 있는 낙상사고 예방 안전기준을 제시하고자 하였다.

## 2. 국내 관련 규정

현재 국내에서 미끄럼 방지를 직접 언급한 관련 법규는 안전보건규칙 제3조 1항과 노인복지법 시행규칙 제17조 1항(노인주거복지시설의 시설기준)뿐이다[13]. 건축법, 민법, 보행안전 및 편의증진에 관한 법률[14] 등에는 보행자의 안전을 추구하여 한다거나 또는 재해 발생 시 책임소재에 대하여 언급한 정도만 있을 뿐이다. 따라서 국내의 법규를 검토하여 낙상사고 예방을 위한 안전기준을 제시하기는 어려울 것으로 판단된다. 다만, 최근에 시행('12. 08. 23)된 보행안전 및 편의증진에 관한 법률 제1조 “이 법은 보행자가 안전하고 편리하게 걸을 수 있는 쾌적한 보행환경을 조성하여 각종 위험으로부터 국민의 생명과 신체를 보호하고, 국민의 삶의 질을 향상시킴으로써 공공의 복리 증진에 이바지함을 목적으로 한다.”라고 명시하고 있어 앞으로 낙상사고에 대하여 많은 관심이 나타날 것으로 생각된다.

또한 서울특별시에서 “서울형 보도포장 미끄럼 저항기준[15]”이라는 시조례를 수립 시행하고 있으며 국토해양부에 “보도설치 및 관리지침[16]”을 개정 요청하여 2011년 7월부터 시행하고 있다. 서울시 조례에는 미끄럼 저항기준을 BPT(British Pendulum Tester)로 측정하여 40 BPN 이상(경사로의 경사도에 따라 차등 적용)으로 적용하도록 기준을 정하고 있고, 국토해양부의 지침에는 제2장 「보도」, 「2-8 도로교통 안전시설 설치」, 「1) 보도 미끄럼 저항기준 및 미끄럼 방지포장」에 “보도가 설치된 경우는 보도 포장의 미끄럼저항은 40 BPN 이상이어야 하며, 보도가 없는 구간에서 미끄럼방지포장은 도로안전시설 설치 및 관리지침-미끄럼방지포장편 을 참고하여 설치한다.”라고 명시하고 있다.

한국산업표준(KS)에는 KS M 3510[17], KS L 1001[18], KS F 2375[19], KS F 2602[20] 등을 통하여 미끄럼 시험방법만을 규정하고 있는 반면, 자율안전확인대상 공산품 안전기준은 부속서 18의 “5.2.9 정적 미끄럼 저항성”에 나타난 시험방법으로 측정하여 “건조 및 습윤된 상태에서 정적마찰계수는 각각 0.5 이상이어야 한다”라고 규정하고 있다[21].

이상과 같이 현재 국내에의 미끄럼 및 낙상 관련 규정들은 위험의 정도를 알 수 있거나 확인할 수 있는 방법이 거의 없으며 일부 지침이나 안전기준에 일부 측정 방법에 따라 미끄럼 저항 기준을 정하고 있는 실정이다. 또한 안전보건규칙에는 미끄럼 저항이나 마찰계수 등에 대해서는 아무런 언급도 없고 이를 보충할만한 부록도 없는 상태이다. 그러므로 보행로의 미끄럼, 걸림 등에 대한 구체적이고 정확한 자료가

거의 없는 상태이다.

민간의 경우 사고가 발생하면 대부분 민법에 따라 관리주체(또는 책임주체)에게 책임을 묻도록 하고 있고 관리주체는 이를 회피하기 위하여 “영업배상책임보험 등”을 가입하고 있는 실정이다.

이상과 같이 현재 국내에 낙상사고에 대한 법규나 기준이 부족하여 낙상사고 예방 안전기준을 제시하는데 이용할 만한 자료가 부족한 것으로 판단된다. <Table 1>은 현재 국내 법규에 나타난 넘어짐 채해와 관련된 조항을 정리한 표이다.

### 3. 해외 관련 규정

해외의 경우 낙상사고와 관련된 다양한 법적기준이 존재하고 특히 미끄럼에 대해서는 다수의 위험성 판정 기준이 마련되어 있다. 전 세계적으로 걸림과 관련된

규정은 보행 편의 증진(Barrier free access)과 관련된 법규 형태로 나타나고 건축이나 산업안전과 관련된 부분에는 대부분 가이드라인, 권고사항 및 표준으로 나타나고 있다[22].

[Figure 1, 2]는 조사된 전체 규정들의 분포를 나타내고 있으며 이중 건축과 관련된 규정이 73%로 가장 높게 나타나고 있다. [Fig. 2]에 나타난 것과 같이 건축과 관련된 규정에는 법규는 없고 표준이 가장 많이 나타나고 있다. 반면 보행 편의 증진과 관련된 규정에는 법규가 50%를 점유하고 있어 다른 규정들에 비해 법규가 차지하는 비율이 매우 높은 것으로 나타나고 있다.

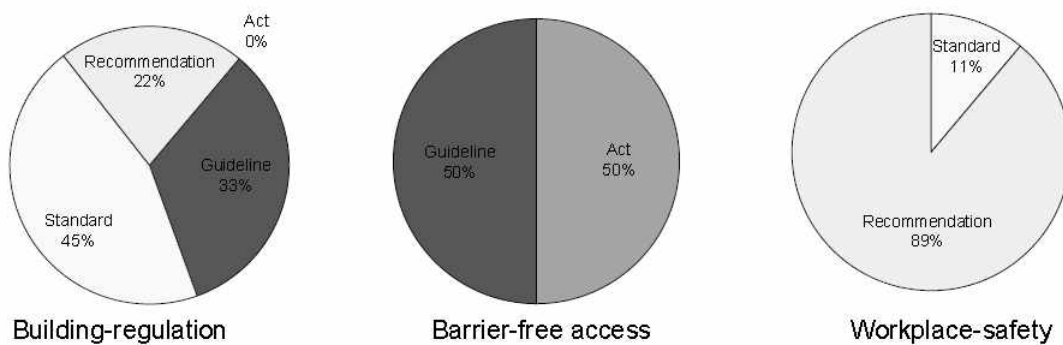
한편 미끄럼과 관련된 규정은 법규, 가이드라인, 표준 등 다양하게 나타나고 있다. 특히 유럽은 영국이나 독일에서 개발된 표준을 유럽표준으로 채택한 후 각 국가별로 부합화하여 통일된 기준을 갖추고 있다.

<Table 1> Regulation and standards for fall prevention in Korea

| 순번 | 관련법규                                | 주요내용  | 비고                 |         |          |
|----|-------------------------------------|---|--------------------|---------|----------|
| 1  | 안전보건규칙 제3조 제1항                      | 사업주는 근로자가 작업장에서 넘어지거나 미끄러지는 등의 위험이 없도록 작업장 바닥 등을 안전하고 청결한 상태로 유지하여야 한다.   | 고용노동부 제정           |         |          |
| 2  | 노인복지법 시행규칙 제17조 제1항<br>노인주거복지의 시설기준 | 바닥의 미끄럼 방지 등 노인의 활동에 편리한 구조를 갖추어야 한다.   | 보건복지부 제정           |         |          |
| 3  | 보행안전 및 편의증진에 관한 법률 제1조              | 이 법은 보행자가 안전하고 편리하게 걸을 수 있는 쾌적한 보행환경을 조성하여 각종 위험으로부터 국민의 생명과 신체를 보호하고, 국민의 삶의 질을 향상시킴으로써 공공의 복리 증진에 이바지함을 목적으로 한다.      | 행정안전부 제정           |         |          |
| 4  | 보도설치 및 관리지침 제2장 2-8절 1)항            | 보도가 설치된 경우는 보도 포장의 미끄럼저항은 40BPN 이상이어야 하며, 보도가 없는 구간에서 미끄럼방지포장은 도로안전시설 설치 및 관리지침-미끄럼방지포장편을 참고하여 설치한다.                    | 국토해양부 제정           |         |          |
| 5  | 건축물 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙 제24조 6항    | 법 제52조제3항에 따라 바닥을 도자기질 타일로 마감하는 경우에는 미끄럼을 방지할 수 있도록 「산업표준화법」에 따른 한국산업표준(KS L 1001)의 미끄럼 저항성 마찰계수의 기준에 적합한 재료를 사용하여야 한다. | 국토교통부 제정           |         |          |
| 5  | 서울특별시 조례<br>서울형 보도포장 미끄럼 저항기준       | 구분  | 경사 $\phi$ (%)      | 기준(BPN) | 서울특별시 제정 |
|    |                                     | 평지  | $\phi \leq 2$      | 40 이상   |          |
|    |                                     | 완경사   | $2 < \phi \leq 10$ | 45 이상   |          |
|    |                                     | 급경사   | $\phi > 10$        | 50 이상   |          |



[Figure 1] Shear of regulations in various field



[Figure 2] Distribution of regulation in various field [22]

영국의 경우 낙상사고에 대하여 Health and Safety at Work etc Act 1974[23] section 2(2)(d)에 “모든 작업장은 실제로 가능하다면 일정하게 유지되어 근로자들에게 안전하고 건강상 위험이 없어야 한다.”라고 기술하고 있다. 또한 “이는 근로자들이 미끄러지거나 걸리거나 혹은 헛디딤으로 인하여 넘어지지 않도록 미끄러지거나 걸려 넘어지는 위험이 통제 되어야함을 의미한다.”라고 기술하고 있다. “근로자들은 제공된 안전한 도구(혹은 장치)를 이용해야 하고 본인이나 다른 근로자들에게 위험을 유발시키지 말아야 한다.”라고 근로자들의 의무사항도 포함하고 있다. 안전한 제품(낙상사고 예방용)을 제공하는 업자들에 대해서도 “제조업자와 공급업자들은 그들의 제품이 안전함을 확신시킬 의무를 갖고 있고 그들이 제공하는 제품이 적절하게 사용될 수 있도록 정보를 제공하여야 한다.”라고 의무사항을 제시하고 있다. 또한 보다 구체적인 기술은 The Workplace (Health, Safety and Welfare) Regulation 1992[24]에 여러 항목별에 나타나 있다.

한편 규정을 어떻게 준수할 것인지에 대한 지침은 Approved Code of Practice Workplace(Health, Safety and Welfare) Regulation 1992와 Construction(Design and Management) Regulation 1994, Regulation 9 및 13에 나타나 있다. The Management of Health and

Safety at Work Regulation 1999[25]에서는 사업주의 위험성 평가에 대한 의무사항을 명확히 하고 있고, The Health and Safety (Consultation with Employees) Regulation 1996[26]에서는 사업주가 안전보건에 관련된 문제를 선출된 대표자와 상담하도록 요구하고 있다. 이상과 같이 영국은 법과 규칙 등에 낙상사고와 관련된 구체적인 사항을 기술하고 있다. 따라서 낙상사고 예방을 위한 안전기준을 제정할 경우, 영국의 법체계를 참조할 필요가 있을 것으로 판단된다.

미국의 경우 OSHA Regulation 29 CFR 1910.22[27](a)(2)와 (3)에 낙상사고 예방을 위한 바닥의 조건을 명시하고 있다. 그러나 미국의 경우 낙상사고와 관련된 법은 민법과 소송법이 겹쳐있고 특히 이러한 제해는 건축물 책임법에 의해 좌우된다. 그러므로 미국의 경우 법적인 규제보다 다양한 형태의 표준들을 이용하여 낙상사고 예방을 할 수 있는 법적 구조를 갖고 있다. 또한 OSHA 29 CFR 1910.68(c)(3)(v)에 의무사항으로 작업장 바닥의 미끄럼 저항 또는 마찰계수를 0.5 이상이 되어야함을 명시하고 있고 ADA 등에는 평행한 보행로에 대하여 0.5, 경사로에 대해서는 0.6이상이 되어야 한다고 명시하고 있다. 그러나 어떠한 측정기로 측정해야하는지를 명시하고 있지 않아 논란이 많은 상황이다.

<Table 2> Acts for fall prevention in the world

| 국가          | 법령             | 내용   |
|-------------|----------------|--|
| 한국          | 안전보건규칙         | 1. 사업주는 근로자가 작업장에서 넘어지거나 미끄러지는 등의 위험이 없도록 작업장 바닥 등을 안전하고 청결한 상태로 유지하여야 한다.   |
| 미국          | 29 CFR 1910.22 | 1. 통로, 창고 및 서비스 지역을 포함한 모든 근로자가 통행하는 장소는 깨끗하고 정리정돈되어 있어야 하며 청결하여야 한다.<br>2. 모든 작업장 바닥은 깨끗하게 유지되어야 하고, 가능하면 건조한 상태를 유지하여야 한다. 물을 사용하는 작업이 있는 곳에서는 배수구가 설치되어야 하고 가능하다면 인위적으로 건조시킬 수 있는 바닥을 설치할 필요가 있다.<br>3. 청소를 용이하게 하기 위하여 모든 바닥, 작업장 및 통로는 튀어나온 못, 갈라진 틈, 구멍 또는 이탈된 바닥재가 없어야 한다.  |
| 영국          | W(HSW)R 1992   | 1. 작업장 내의 모든 보행로 표면은 그것이 사용되는 목적에 적합하게 건축되어야 한다.<br>2. 1항의 일반성을 침해하지 않는다면 1항에 있는 요구조건들은 아래의 요구조건을 포함하여야 한다.<br>- 작업장 바닥은 미끄럽거나, 구멍이 있거나, 경사가 지거나 또는 울퉁불퉁해서 근로자들에게 위험을 유발시켜서는 안된다.<br>- 모든 이러한 바닥은 필요한 곳에 충분한 배수를 위한 수단을 갖고 있어야 한다.<br>- 현실적으로 가능하다면, 모든 보행로상의 작업장 바닥은 미끄럼, 걸림 및 넘어짐을 유발할 수 있는 방해물, 물품 또는 재료가 없어야 한다.   |
| 호주<br>/뉴질랜드 | OSHR 1996      | 작업장에서 사업주, 하청업자, 가내수공업자 또는 작업장에 대한 관리를 맡고 있는 사람 누구라도 실제적으로 가능하다면 작업장을 정리정돈되어 있도록 하여야 한다. 그래서<br>- 작업장 내에서 누구라도 안전하게 통행할 수 있어야 하며,<br>- 작업장 내에서 보행자가 통행할 수 있도록 만들어진 보행로는 항시 방해물이 없어야 한다.<br>2. 작업장에서 사업주, 하청업자, 가내수공업자, 작업장에 대한 관리를 맡고 있는 사람 또는 작업장 출입을 통제하는 사람 누구라도 실제적으로 가능하다면 다음과 같은 사항을 보장하여야 한다.<br>- 작업장 바닥 또는 계단 및 경사로는 파손되지 않아야 하고 미끄럼 방지 기능을 가져야 하며 보행자가 걸리거나 넘어질 수 있는 어떠한 방해물도 없어야 한다.<br>- 만일 작업장 내에서 행하여지는 작업의 특성으로 인하여 바닥에 액체가 노출될 위험이 있다면, 사업주 등은 적절한 배수가 가능하도록 바닥이 설계, 건축되도록 보장하여야 한다. |
| 독일          | BGR 181        | 1. 미끄럼 위험성이 있는 지역(예로서 공용 건물의 보행지역, 소매 및 도매 매장, 수영장 주변지역, 위생 관련지역 등)은 미끄럼 방지 바닥재를 설치하여야 한다.   |
| 일본          | 노동안전위생규칙       | 사업주는 실내의 통로를 다음과 같이 하여야 한다.<br>1. 용도에 적합하게 통로 폭을 만들어야 한다.<br>2. 통로 바닥은 흔들리지 않고, 미끄럼 및 헛디딤 등의 위험이 없는 상태로 유지하여야 한다.<br>3. 통로 면에서 높이는 1.8 미터 이내에 장애물을 두지 않는다.   |

호주의 경우 Occupational Safety and Health Regulation 1996[28]에 낙상사고와 관련하여 작업장 내의 정리정돈과 작업장 바닥 구조 및 바닥재에 대하여

규정하고 있다. 이러한 법적인 규정과 함께 호주는 다양한 표준과 가이드 등이 존재한다. 이들 표준들은 영국과 독일의 표준들을 이용하여 개정되어왔다. 이들 표

준들은 다음과 같은 4가지 형태로 나타나고 있다.

표준 AS/NZS 4586: 2004 「Slip resistance classification of new pedestrian surface materials」[29]는 영국식 BPT 측정법, 영국식 FFT(floor friction tester) 및 독일식 경사 시험기(Ramp tester)를 포함하고 있다. 표준 AS/NZS 4663:2004 「Slip resistance measurement of existing pedestrian surface (already installed)」[30]는 이미 설치되어 있는 바닥재에 대한 측정법으로 영국식 BPT, 영국식 FFT를 사용하며 시험결과와 함수로 미끄럼 위험성을 나타낸다. 1999년도에 CSIRO와 호주 표준 기관에서 HB 197 「Introductory guide to the slip resistance of pedestrian surface materials」[31]을 출판하였다. HB 197은 바닥재에 대한 다양한 시험 방법의 결과와 미끄럼 위험성과의 관계에 대한 해석을 제공하고, 건축물내의 위치와 형태에 따른 최소한의 미끄럼 저항값을 제공하고 있다. 경사로 시험방법에 대해서는 독일의 GUV 26.17:1996과 ZH 1/571 :1993의 요구조건을 그대로 차용하고 있다. 표준 AS/NZS 3661.2:1994[32]는 사용 중인 바닥재에 대해 미끄럼 위험성을 감소시키기 위한 권고사항뿐만 아니라 재질의 선택, 바닥재의 청소와 보수 등에 대한 가이드라인도 제공하고 있다.

독일의 경우 BGR 181:2003 「Floors in work rooms and work areas with slip risk」[33]와 GUV-I 8527 「Code of Practice for floors in wet areas for barefoot use」[34]에서 “미끄럼 위험성이 있는 지역(예로서 공용 건물의 보행지역, 소매 및 도매 매장, 수영

장 주변지역, 위생 관련지역 등)은 미끄럼 방지 바닥재를 설치하여야 한다.”라고 명시하고 있다. 바닥의 미끄럼 위험성을 측정하는 방법은 DIN 51130 「Testing of floor coverings; determination of slip resistance; work rooms and work areas subject to higher risk of slipping」[35]에 따라 경사 평면을 이용하여 수행된다.

스페인의 경우 Regulation보다는 Mandatory document 형태로 Documento Hasico Su:2006 「Seguridad de utilizacion」[36]에 넘어짐 위험성에 대한 내용을 포함하고 있다. 스페인의 Technical Building Code(CTE)에 승인된 것은 일상적으로 이용되는 지역의 바닥재가 Document SUA 1(safety against fall risk)의 요구조건을 충족함을 의미한다. Document SUA 1은 유럽의 시험표준인 ENV 12633:2003에 설명된 연마 또는 비연마 바닥재의 미끄럼 저항 등급을 분류하는 시험법을 사용한다.

일본의 경우 노동안전위생법 제10조 제1절 542조 1에서 3항까지 낙상사고 예방에 대해 간단하게 명시하고 있다. 보다 구체적인 내용은 일본 지자체 건설국에서 도로노면 등에 대해서 국내의 지자체와 동일하게 40 BPN을 갖도록 권고하고 있다.

바닥의 미끄럼 위험성에 대한 판단기준은 각 국가별로 표준을 통하여 권고하고 있으며 미국은 OSHA, ADA 및 ANSI/NFSI B101.1 등을 통해 그 기준을 제시하고 있다. 또한 ISO 10545-17, EN 14041:2004, AS/NZS 4586, 4663, DIN 51097, 51130 등에도 다양한 측정 장치와 측정기준을 제시하고 있다.

<Table 3> The thresholds of slip resistance in the world

| 구분 |             |                    | 미끄럼 저항기준<br>(단위 : BPN) | 비고         |   |
|----|-------------|--------------------|------------------------|------------|---|
| 국내 | 일반보도        | 평지                 | 40 이상                  | 서울시 조례     |   |
|    |             | 완경사                | 45 이상                  |            |   |
|    |             | 급경사                | 50 이상                  |            |   |
|    | 시각장애인 점자블록  |                    | 40 이상                  | 기술표준원      |   |
|    | 경계석(연석)     |                    | 40 이상                  | 국토해양부      |   |
| 해외 | 일본          | 보행용 도로             | 40 이상                  | 지자체<br>건설국 |   |
|    | 유럽연합        | 보행인 도로 표면          | 40 이상                  |            |   |
| 해외 | 영국          | 미끄럼<br>위험성<br>(보행) | 매우 낮음                  | 65 이상      | United Kingdom Slip<br>Resistance Group, 2000 |
|    |             |                    | 낮음                     | 36이상 64이하  |   |
|    |             |                    | 보통                     | 25이상 35이하  |   |
|    |             |                    | 매우 높음                  | 24 이하      |   |
|    | 호주/<br>뉴질랜드 | 미끄럼<br>위험성<br>(보행) | 매우 안전                  | 54 이상      | AS/NZS 4586:1999,<br>4663:2002                |
|    |             |                    | 안전                     | 45이상 53이하  |   |
|    |             |                    | 보통                     | 35이상 44이하  |   |
|    |             |                    | 위험                     | 25이상 34이하  |   |
|    |             | 매우 위험              | 24 이하                  |            |   |

이상과 같이 몇몇 국가에서는 낙상사고 예방과 관련된 기준 등을 강제사항으로 법규에 포함시키기도 하지만 대다수의 나라에서는 낙상사고와 관련된 사항들을 권고사항 또는 가이드라인 정도로 제시하고 있다. 따라서 일부 법적 사항들 중 공통적인 내용은 법적인 사항으로 분류하고 권고사항 등에 포함된 내용은 한국표준규격(KS) 등에 추가하는 것이 필요할 것으로 판단된다. 또한 낙상사고 예방 안전기준을 제정함에 있어서 해외의 규정중 공통적인 부분은 도입할 필요가 있는 것으로 판단되며 측정법이나 측정기준 등은 한국표준규격 등에 추가할 필요가 있는 것으로 판단된다.

#### 4. 국내외 관련기준(표준) 비교

미끄럼 위험성에 대한 측정기구, 측정법에 따라 임계값이 다양하게 나타난다. 그러므로 이러한 문제를 방지하기 위하여 공통적으로 사용하는 측정기 1종에 대해 각 나라별 평가기준을 비교하였다. 비교에 사용된 측정기는 BPT(흔들이식 미끄럼 측정기)이다. BPT는 국내의 토목분야에서 광범위하게 사용되고 있고 국내에서 제작된 제품도 많이 있는 것으로 알려져 있어 사업장 바닥의 미끄럼 재해 예방을 위한 측정 장치로 쉽게 활용할 수 있는 장점이 있다. 또한 안전보건공단에서 기존에 연구한 결과[10~12]에서도 가장 일관성과 재현성 있는 측정 장치로 나타나고 있다.

각 나라별/기관별 BPT를 사용하여 미끄럼 저항값(BPN)에 대해 다양한 임계값(판정기준)이 존재한다. 이를 정리하여 보면 <Table 3>과 같이 나타난다. 이러한

기준들을 종합하면 작업장 바닥에 대한 미끄럼 저항값을 40 BPN 보다 높은 값으로 결정하는 것이 합리적이다. 특히 영국기준은 매우 높게 나타나기 때문에 매우 안전할 것으로 판단되어 작업장 바닥의 미끄럼 위험성 판단 기준을 영국기준으로 하는 것이 재해를 예방하는 차원에서 가장 적합할 것으로 생각된다. 다만 국내 기준 등을 함께 고려하여 기준을 만드는 것이 필요하다.

<Table 3>에 나타난 것과 같이 각 국가별 적용방법이 다소 차이가 난다. 우리나라, 일본 및 유럽연합은 단순히 미끄럼 위험을 하나의 수치를 기준으로 일정한 값 이상이면 안전 그렇지 않으면 불안정하다고 이분법적으로 나누고 있으나 영국이나 호주는 매우 세분화하여 구분하고 있다. 영국이나 호주와 같이 세분화하는 것은 관리적인 방법을 세분화할 수 있다는 이점이 있다. 그러므로 국내에 도입한 판정기준을 영국과 같이 세분화하고 호주와 같이 자기 나라에 적합하게 수정하여 사용할 필요가 있다.

다만, 호주와 같이 영국의 기준(표준)을 자기 나라에 적합하게 수정하기 위한 실질적인 실험이 필요한 것으로 판단된다. 그러므로 국내에서 BPT를 이용한 실질적인 실험이 안전보건공단을 제외하고 이루어지지 않았기 때문에 현실적으로 가장 안전하게 판단되는 영국의 기준을 도입하는 것이 가장 합리적인 것으로 판단되나 국내 산업환경에서 기준에 적합한 제품을 생산할 수 없다면 이러한 논의는 무의미한 것이 될 수 있으므로 앞으로 이에 대한 추가적인 연구가 필요하고 산학연 및 관련 기업들 사이에 충분한 논의가 필요하다.

<Table 3> The thresholds of slip resistance in the world

| 구분   |                       | 미끄럼 저항기준<br>(단위 : BPN) |                | 비고         |   |
|------|-----------------------|------------------------|----------------|------------|---|
| 국내   | 일반보도                  | 평지                     | 40 이상          | 서울시 조례     |   |
|      |                       | 완경사                    | 45 이상          |            |   |
|      |                       | 급경사                    | 50 이상          |            |   |
|      | 시각장애인 접자블록<br>경계석(연석) | 40 이상                  | 기술표준원<br>국토해양부 |            |   |
| 일본   | 보행용 도로                |                        | 40 이상          | 지자체<br>건설국 |   |
| 유럽연합 | 보행인 도로 표면             |                        | 40 이상          |            |   |
| 해외   | 영국                    | 미끄럼<br>위험성<br>(보행)     | 매우 낮음          | 65 이상      | United Kingdom Slip<br>Resistance Group, 2000 |
|      |                       |                        | 낮음             | 36이상 64이하  |   |
|      |                       |                        | 보통             | 25이상 35이하  |   |
|      |                       |                        | 매우 높음          | 24 이하      |   |
|      | 호주/<br>뉴질랜드           | 미끄럼<br>위험성<br>(보행)     | 매우 안전          | 54 이상      | AS/NZS 4586:1999,<br>4663:2002                |
|      |                       |                        | 안전             | 45이상 53이하  |   |
|      |                       |                        | 보통             | 35이상 44이하  |   |
|      |                       | 위험                     | 25이상 34이하      |            |   |
|      |                       | 매우 위험                  | 24 이하          |            |   |

## 5. 낙상사고 예방 안전기준 개정

앞에서 기술하였듯 국내의 규정들은 대부분 개괄적으로 표현되어 있어 실제적으로 낙상사고 예방 안전기준 제시에 적용할 수 있는 조항이 없는 것으로 판단되어 <Table 2>에 나타난 해외의 기준 중 공통사항을 검토하였다. 첫 번째로 바닥의 상태를 좀 더 구체적으로 표현할 필요가 있다. 예를 들면 안전보건규칙에 “넘어지거나 미끄러지는 등의 위험이 없도록.”이라는 부분을 좀 더 구체적으로 “가능하다면 걸려 넘어지지 않도록 돌출물, 구멍, 경사로 등을 제거하고 미끄러지지 않도록 바닥은 미끄럼 방지 기능을 갖추어야 한다.”라고 명확하게 할 필요가 있다. 또한 안전보건규칙에는 바닥에 오염물질(대부분 물이지만)이 발생할 경우에 대해서 기술되어 있지 않기 때문에, “바닥에 오염물질이 수시로 발생할 경우 오염물질이 쉽게 배출될 수 있도록 바닥에 배수구를 설계, 설치 및 보수 하여야 한다.”라는 내용을 추가할 필요가 있는 것으로 판단된다. 또한 현재 안전보건규칙에는 “작업장 바닥 등을 안전하고 청결한 상태로 유지하여야 한다.”라고 기술되어 있지만 대부분 미끄럼 재해는 바닥이 젖은 상태에서 발생하기 때문에 “가능하다면 작업장 바닥 등을 안전하고 청결하며 건조한 상태로 유지하여야 한다.”라고 개정할 필요가 있다. 이러한 청결한 상태를 유지하기 위해서는 청소에 관하여 고려할 필요가 있다. 따라서 29 CFR 1910.22 에 나타난 것과 같이 청소를 용이하게 하기 위하여 바닥의 상태를 명시할 필요가 있다. 그러므로 “청소를 용이하게 하기 위하여 모든 바닥, 작업장 및 통로는 가능하다면 청소에 방해가 될 만한 턱, 틈새, 구멍 등이 없어야 한다.”는 조항을 추가할 필요가 있다. 작업장 내에 존재하는 경사로 및 계단에 대한 넘어짐 방지 조치에 대해서는 안전보건규칙에 나타나 있지 않으나 영국의 규정에는 이를 명시하고 있다. 따라서 이러한 경사로 및 계단에서 넘어짐 방지조치로 핸드레일 설치를 의무화할 필요가 있다. 이러한 부분은 계단 및 통로 부분이 명시된 건축법에서 개정할 필요가 있다.

또한 넘어짐 재해 방지를 위한 안전화, 미끄럼 방지 매트, 미끄럼 방지 바닥재 등을 생산하거나 공급하는 자에 대한 의무가 주어지지 않아 생산된 제품의 성능을 정확하게 평가할 수 없으며 만일 넘어짐 재해가 발생할 경우 이에 대한 법적 책임이 없기 때문에 생산된 제품을 안전하게 사용하는 것이 거의 불가능하다. 따라서 이에 대한 의무사항도 신설할 필요가 있으나 현재 상황에서 바로 시행하기는 어려운 문제가 많은 것으로 판단된다. 따라서 이러한 부분은 관계부처, 생산업체

및 사용자들의 협의를 통해 개선안을 도출해야 할 것으로 판단된다.

## 6. 결론

국내·외의 다양한 규정 및 표준들을 검토한 결과 안전보건규칙의 개정에 적합한 부분을 일부분 발견하였고 이를 국내 현실과 비교하여 개정안을 도출하였다. 많은 나라에서 공통적으로 채택하고 있는 부분을 중심으로 산업안전보건기준에 관한 규칙을 개정(안)하고자 하였다.

검토한 내용 중 개정안에 반영된 내용은 다음과 같다.

1. 걸려 넘어지지 않도록 가능하다면 돌출물, 구멍, 경사로 등을 제거하고 미끄러지지 않도록 바닥은 미끄럼 방지 기능을 갖추어야 한다. 다만 돌출물, 구멍, 경사로에 대해서 추가적인 안전조치가 있을 경우 제외한다.
2. 사업주는 바닥에 액체 오염물질이 수시로 발생할 경우 액체가 쉽게 배출될 수 있도록 바닥에 배수구를 설계, 설치 및 보수 하여야 하고 가능하다면 작업장 바닥 등을 안전하고 청결하며 건조한 상태로 유지하여야 한다.
3. 청소를 용이하게 하기 위하여 모든 바닥, 작업장 및 통로는 가능하다면 청소에 방해가 될 만한 턱, 틈새, 구멍 등이 없어야 한다.

그러나 위의 3가지 항목 이외에 넘어짐 재해 방지를 위한 안전화, 미끄럼 방지 매트, 미끄럼 방지 바닥재 등을 생산하거나 공급하는 자에 대한 의무사항도 검토하였으나, 현재 상황에서 바로 시행하기는 어려운 문제가 많은 것으로 판단된다. 따라서 이러한 부분은 관계부처, 생산업체 및 사용자들의 협의를 통해 개선안을 도출해야 할 것으로 판단된다.

또한 국내외 미끄럼 위험성 평가기준(임계값)을 단일 기구 BPT를 통해 비교하였고 이를 기준으로 국내의 미끄럼 저항기준을 평가한 결과 영국이나 호주에 비해 단순한 판정기준을 갖고 있고 미끄럼 위험성을 다소 과소 평가하고 있는 것으로 나타나고 있다. 따라서 BPT에 대한 추가적인 연구가 안전보건공단 뿐만 아니라 다양한 기관에서 참여하는 방식(Round-robin)으로 진행되어 합리적인 합의가 도출되어야 할 것으로 판단된다.

안전보건규칙이 개정될 경우, 음식료 서비스업종에서 증가하고 있는 넘어짐 사고를 제어할 수 있는 법적 근거를 마련할 수 있고 이를 근거로 제한할 경우, 관련된 많은 분야(신발, 바닥재, 청소기 등)에서 다양한 제품들이 개발될 것으로 판단된다. 이와 같이 추정할 수 있는 근거는 2012년도에 안전화 미끄럼 등급을 안전화 인정 시험조건에 선택사항으로 추가하였고 이로 인하여 다



양한 미끄럼 방지 안전화가 시장에 나오게 되었고 따라서 많은 근로자들이 이를 착용하여 넘어짐 재해가 다소 감소하는 경향을 보여주었기 때문이다.

본 연구는 고용노동부의 요청에 의해 2012년도에 수행된 것으로 타 부처의 법을 개정하고자한 것이 아니라 안전보건기준에 관한 규칙을 개정할 것을 목적으로 수행되었기 때문에 타 법률의 개정에 대해 언급하지 않았으며 이러한 부분은 필요하다면 각 부처 사이에 상호 협의를 통하여 공감대가 형성되어야 가능한 문제이다. 따라서 본 연구에서는 타법의 개정에 대해서는 논외로 하였다.

## 7. References

- [1] 신운철 등(2008). 전도재해 정밀분석 및 예방기법 연구. 산업안전보건연구원.
- [2] The assessment of pedestrian slip risk, www.hse.gov.uk
- [3] Steven D.P. and Keith V(2001). Slip- Resistance Measurement : The Current State of the Art. ASSE. 1(1). pp. 1.
- [4] Leamon T.B. and Murphy P.L.(1995). Occupational slips and falls: more than a trivial problem. Ergonomics. 38. pp. 487-498.
- [5] Strandberg L. and Lanshammar H(1981). The dynamics of slipping accidents. J Occup Accidents. 3. pp. 153-162.
- [6] Leclercq S(1999). Prevention of same level falls: a more global application of this type of accident. J saf research. 30(2). pp. 103-112.
- [7] IAPA(2007). Preventing Slips/Falls and Loss of Balance in Industrial Workplaces. www.iapa.ca/resources/resources\_downloads.asp. 4.
- [8] Courtney T.K. Sorock G.S. Manning D.P. Collins J.W. Holbein-Jenny M.A.(2001). Occupational slip, trip, and fall-related injuries can the contribution of slipperiness be isolated?. Ergonomics. 44(13). pp. 1118- 1137.
- [9] Matz S., Grönqvist R(2004). Comparing two methods of data collection for walkway friction measurements with a portable slip meter and a force platform. Saf Sci. 42. pp.483-492.
- [10] 신운철 등(2007). KOSHA-STAT연구. 산업안전보건연구원보고서.
- [11] 김정수(2010). 안전화 미끄럼도 측정기준 및 장비 개발. 산업안전보건연구원보고서.
- [12] 김정수(2011). Green Anti-slip 안전화 걸창 개발 및 현장적용 연구. 산업안전보건연구원 연구보고서.
- [13] 보건복지부(2004). 노인복지법 시행규칙 17조 1항, 노인주거복지시설의 시설기준.
- [14] 행정안전부(2012). 보행안전 및 편의증진에 관한 법률.
- [15] 서울특별시 도시안전본부(2011). 서울형보도포장 미끄럼 저항기준.
- [16] 국토해양부(2011). 보도설치 및 관리지침.
- [17] KS M 3510 고분자계 바닥재 시험방법
- [18] KS L 100L 도자기질 타일
- [19] KS F 2375 노면의 미끄럼저항성 시험방법(BPT)
- [20] KS F 2602 바닥의 미끄럼 시험방법(흔들이식)
- [21] 기술표준원(2006). 자율안전확인대상 공산품 안전 기준 부속서 18. 기술표준원 공고 2006- 252호.
- [22] Dr.-Ing. Hugo Fischer (Project Leader), Dipl.-Chem, Bettina Göörner Dipl.-Ing, etc (2008). Investigation of influencing factors on stumbling and twisting. the Federal Institute for Occupational Safety and Health. project F 1641.
- [23] HSE(1974). Health and Safety at Work etc Act.
- [24] HSE(1992). The Workplace (Health, Safety and Welfare) Regulation.
- [25] HSE(1999).The Management of Health and Safety at Work Regulation.
- [26] HSE(1996). The Health and Safety (Consultation with Employees) Regulation.
- [27] OSHA Regulation 29 CFR 1910.22. US Department of Labor.
- [28] Occupational Safety and Health Regulation 1996.
- [29] AS/NZS 4586(2004). Slip resistance classification of new pedestrian surface materials.
- [30] AS/NZS 4663(2004). Slip resistance measurement of existing pedestrian surface.
- [31] HB 197(1999). Introductory guide to the slip resistance of pedestrian surface materials. Standard Australia.
- [32] AS/NZS 3661.2(1994). Slip resistance of pedestrian surface-Guide to the reduction of slip hazards.
- [33] BGR 181(2003). Floors in work rooms and work areas with slip risk.
- [34] GUV-I 8527. Code of Practice for floors in wet

areas for barefoot use. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, Fockenstein -straße.

[35] DIN 51130. Testing of floor coverings; determination of slip resistance; work rooms and

work areas subject to higher risk of slipping

[36] Documento Hasico Su(2006). Seguridad de utilizacion, Codigo Techico de la Edificacion.

## 저자 소개

### 최형진

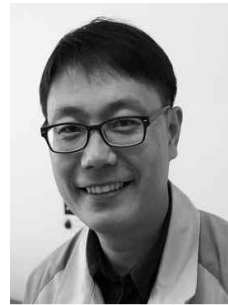


중앙대학교 경제학과에서 경제학사, 전북대학교 행정대학교 행정학석사를 취득하였다. 미국 카네기 멜론대학 최고경영자과정, 하이네켄 마케팅 전략연구소 연구과정을 수료하였다. 현재 단국대학교 경영전략연구소장 및 경영학과 교수로 재직하고 있다.

관심분야는 마케팅전략, 소비자 행동 및 안전정책연구 등이다.

주소: 천안시 동남구 단대로 119 단국대학교 산학협력단 411호 경영전략연구소

### 김정수



경북대학교 기계공학과에서 공학사, 공학석사, 공학박사학위를 취득하였다. 산업안전보건연구원에서 연구를 수행하였으며 미국 NIOSH에서 교환연구원으로 근무하였다. 현재 (주)한국젬스에서 연구소장으로 재직하고 있다. 관심분야는 인간공학, 낙상사고

예방, 환자안전 등이다.

주소: 천안시 동남구 단대로 119 단국대학교 산학협력단 318호 (주)한국젬스 부설연구소