

산업용 위험기계·기구 의무 및 임의 안전인증의 효과 및 균형

최기흥[†]

한성대학교 기계시스템공학과

(2015. 11. 14. 접수 / 2016. 1. 13. 수정 / 2016. 1. 20. 채택)

Effectiveness and Balance of Compulsory and Voluntary Safety Certification of Industrial Machines and Devices

Gi Heung Choi[†]

Department of Mechanical Systems Engineering, Hansung University

(Received November 14, 2015 / Revised January 13, 2016 / Accepted January 20, 2016)

Abstract : This study first focuses on the quantitative evaluation of both compulsory and voluntary safety certification of industrial machines and devices. Based on the results of statistical analysis, effectiveness of those safety certifications were confirmed. In order to reduce both the frequency and the strength of industrial accidents associated with industrial machines and devices, major target of safety regulations needs to be shifted from users to manufacturers. Adjustment of industrial machines and devices which are subject to compulsory safety certification and implementation of risk assessment are further suggested. As for the voluntary certification, reestablishment of the concept of voluntary safety certification and balance between compulsory and voluntary certifications is discussed. Voluntary safety certification is further suggested as a mean to manage safety of industrial machines and devices which are not subject to any safety regulations.

Key Words : compulsory safety certification, self-declaration of conformity, voluntary safety certification, S-Mark safety certification

1. 서론

최근 폭스바겐 자동차의 인증과 관련된 국제적인 이슈는 다양한 공산품에 대한 인증의 역할과 신뢰도에 심각한 의문을 갖게 한 바 있다. 특히 의무인증의 실효성이 논란의 중심에 있다. 마찬가지로 산업 현장에서 쓰이는 위험도가 높은 위험기계·기구의 경우 사용자(대부분 근로자 또는 작업자)의 안전과 직결된 요소인 안전인증 제도의 효과 점검과 개선방안에 관한 심도 있는 논의가 필요한 실정이다. 산업용 위험기계·기구를 위한 안전인증은 크게 보아 의무 안전인증(이하 자율안전확인 포함)과 S마크 안전인증과 같은 임의 안전인증 제도가 운영되고 있다.

산업용 위험기계·기구의 의무 안전인증은 산업안전보건법에 의해 강제되며 개념 및 적용범위는 다음과 같다.

- 의무 안전인증은 제품의 안전을 위한 최소한의

요구이며 해당 제품에 요구되는 각종 안전인증 기준을 준수함을 의미한다.

- 제품의 품질, 내구성 등은 고려대상이 아니다.
- 따라서 안전인증 제품은 안전의 관점에서 서로 차별화되지 않는다.

이에 반하여 S마크 안전인증은 산업안전보건법에 의한 (법정) 임의 안전인증으로 민간기관이 자율적으로 시행하는 민간 임의인증과는 구별되나 제조자 자율에 의해 취득가능하다는 점에서는 동일하다. 일반적으로, 임의 안전인증의 적용범위 및 목적은 다음과 같은 두 가지 경우를 고려할 수 있다.

- ① 제품이 의무 안전인증 대상이 아닐 경우
 - 임의 안전인증(예를 들면, S마크 안전인증)을 통해 제품의 안전 및 품질에 관한 소비자의 신뢰 확보

[†] Corresponding Author : Gi Heung Choi, Tel: +82-2-760-4322, E-mail: gihchoi@hansung.ac.kr
Department of Mechanical Systems Engineering, Hansung University, 116, Samsongyo-ro 16-gil, Seongbuk-gu, Seoul 02876, Korea

- ② 제품이 의무 안전인증 대상일 경우
 - 제품의 안전성뿐만 아니라 품질 및 내구성의 관점에서 의무 안전인증과 차별화
 - 인증기준의 확대적용

본 논문에서는 우선 산업용 위험기계·기구의 의무 안전인증과 S마크 안전인증과 같은 임의 안전인증의 효과를 객관적 자료에 기초하여 검토한다. 또한, 우리나라에 비해 임의 안전인증이 활성화되어 있는 유럽 내 임의 안전인증의 주요 이해당사자(Stakeholder)가 요구하는 미래 임의 안전인증의 성공요인을 제시한다. 이를 토대로 임의 안전인증의 개념 재정립을 제안하고 의무 안전인증과 임의 안전인증 간 균형있는 관계와 역할을 논의한다. 특히, 높은 위험성을 내포하고 있음에도 불구하고 산업안전보건법 또는 타법에 의한 의무 안전인증에서 제외된 다양한 위험기계·기구에 대한 임의 안전인증의 적용 및 인증기준 강화의 필요성 등도 논의한다.

2. 의무 안전인증과 임의 안전인증의 효과

2.1 의무 안전인증의 효과

Fig. 1은 산업현장에서 쓰이는 대표적인 위험기계·기구의 재해빈도를 현행 의무 안전인증제도 시행 전인 2008년 현재 의무 안전인증 대상 품목 8종, 자율안전확인 대상 품목 3종 및 비 대상 110개 품목 등으로 구분하여 분석한 결과이다¹⁾. 의무 안전인증 대상 품목의 수가 전체 산업용 위험기계·기구 121종(분류불능 품목 제외)의 6.61%로 제한적이고 비 대상 품목비중이 90.9%임을 고려하면 관련재해의 상대적인 비율은 3배 이상으로 매우 높다고 할 수 있다. 예를 들면, Table 1에서 2008년도 총 재해건수 중 의무 안전인증 대상 품목이 차지하는 비중은 23.0%이며 현행 의무 안전인증 제도가 시행된 2009년도 17.02%, 2010년도 22.86% 그리고 2011년도 18.43% 등 재해비중이 점차 낮아지는 추세에

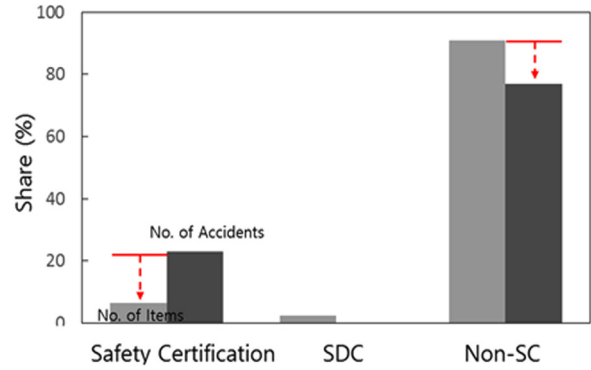


Fig. 1. Comparison of the relative shares of the number of industrial machines and devices and the associated industrial accidents in 2008. All machines and devices are categorized into three groups, items subject to compulsory safety certification (SC) and self-declaration of conformity (SDC), and others. "Items" implies industrial machines and devices.

있다. 비 인증 대상 기계 및 기구의 총 재해건수 비중은 2008년 76.78%에서 2009년 82.89%, 2010년 76.86%, 2011년 81.25% 등 점차 높아지는 추세이다. 자율안전확인 대상 품목의 경우 품목비중이 2.48%인데 반하여 재해비중은 2008년 0.22%, 2009년 0.09%, 2010년 0.19% 그리고 2011년 0.32% 등으로 매우 낮다. 이와 같은 결과는 현행 의무 안전인증 제도의 효과가 일부 나타나고 있음을 시사한다. 관련 재해건수뿐만 아니라 재해강도가 높은 기계 및 설비를 의무 안전인증 및 자율안전확인 대상 품목으로 규정한 취지를 고려하면 현행 의무 안전인증 대상 품목 선정의 객관성과 의무 안전인증의 효과를 정량적으로 입증한다.

2.2 임의 안전인증의 효과

임의 안전인증은 의무 안전인증에 비해 대상 품목에 제한이 없고 대상 품목이 명확히 지정되지도 않는다. 또한 제조자가 인증여부를 임의로 선택할 수 있으므로 임의안전인증 품목과 비 인증 품목 간 관련 산업재해 등의 차별화 여부를 파악하기가 매우 어렵다. 그러므

Table 1. Comparison of the relative shares of the number of industrial machines and devices (items) and the associated industrial accidents in the past 4 years

Year	(1) Safety certification (SC) items		(2) Self-declaration of conformity (SDC) items		(3) Others (Non-safety certification items)	
	Share of items (%)	Share of industrial accidents (%)	Share of items (%)	Share of industrial accidents (%)	Share of items (%)	Share of industrial accidents (%)
2008	6.61	23.00	2.48	0.22	90.9	76.78
2009	6.61	17.02	2.48	0.09	90.9	82.89
2010	6.61	22.86	2.48	0.28	90.9	76.86
2011	6.61	18.43	2.48	0.32	90.9	81.25

Note: "Items" implies industrial machines and devices

로 다음과 같은 간접적인 방식으로 임의 안전인증에 의한 산업재해 감소효과를 추정할 수 있다. S마크 안전인증이 도입된 후 현재까지 대부분의 인증 제품이 적용된 업종은 반도체 제조업, 반도체 소자 제조업 그리고 이와 유사한 디스플레이 제조업이다. 따라서 이들 제조사업장 관련 산재율의 변화를 분석하고 이를 토대로 S마크 안전인증의 산재 감소효과를 추정할 수 있다.

Fig. 2는 최근 10년간 2000인 이상 제조업 평균 재해율과 반도체 및 반도체 소자업 평균 재해율을 2005년 기준연도의 값으로 정규화 한 예이다²⁾. 제조업 평균 재해율은 10년간 0.96에서 0.40까지 58.3% 감소한 반면 반도체 및 소자 업종 평균 재해율은 0.19에서 0.11까지 42.1% 감소하여 감소폭이 오히려 작았다. 이는 반도체 및 반도체 소자업 평균 재해율이 제조업 평균에 비해 20~30% 수준으로 매우 낮기 때문에 재해율의 큰 폭 감소를 기대하기 어렵기 때문이다.

Fig. 3은 일부 반도체, 반도체 소자 및 디스플레이

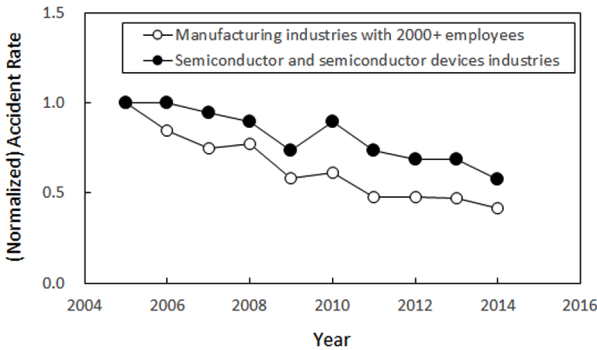


Fig. 2. Comparison of the normalized industrial accident rate (IAR) in semiconductor and semiconductor devices industries with the normalized average IAR in manufacturing industries over the past 10 years.

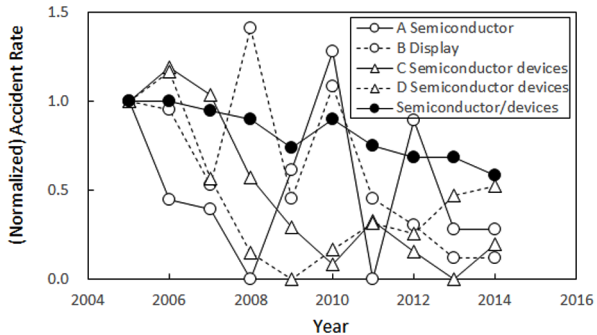


Fig. 3. Comparison of the normalized IAR in semiconductor and semiconductor devices industries, and each manufacturing plant with the normalized average IAR in manufacturing industries over the past 10 years.

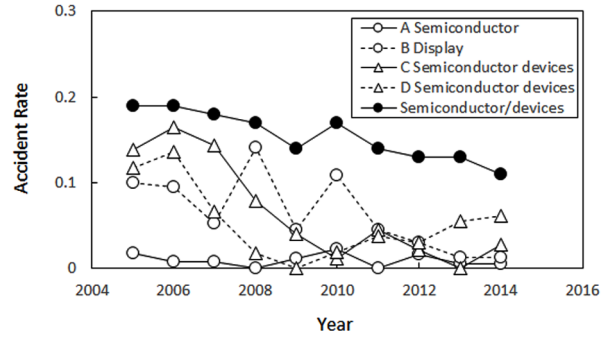


Fig. 4. Comparison of the normalized IAR in semiconductor and semiconductor devices industries, and each manufacturing plant with the accumulated number of S-Mark certification over the past 10 years.

제조사업장별 재해율을 기준연도인 2005년도 값으로 정규화한 예이다²⁾. 본 연구에서 분석한 A, B, C 그리고 D 사업장은 근로자가 2000명 이상인 대기업 사업장으로 제조업 평균은 물론 반도체, 반도체 소자 및 디스플레이 제조사업장 평균에 비해 안전관리 수준이 상대적으로 높다. 그러나 그림에 나타난 재해율의 급격한 개선효과를 설명하기 위해서는 S마크 안전인증 제품의 보급 및 사용에 주목할 필요가 있다. 즉, 이들 사업장은 최근 10년간 S마크 안전인증 제품을 적극적으로 도입한 사업장이기 때문에 S마크 안전인증 제품의 사용이 증가함에 따라 재해율 개선(감소)이 제조업 또는 동종업종 평균 개선(감소)정도에 비해 현저하게 높다는 것을 알 수 있다. 따라서 안전관리 수준과 더불어 S마크 안전인증 제품 등 안전한 산업용 기계 및 기구의 사용이 재해율 감소에 결정적으로 기여한다고 판단된다.

Fig. 4는 누적 S마크 안전인증 건수와 본 연구에서 분석한 반도체 및 반도체 소자업 평균 재해율 그리고 A~D 사업장의 재해율 간 상관관계를 나타낸 것이다²⁾. 누적 S마크 안전인증 건수와 반도체 및 반도체 소자업 평균 재해율 간 상관관계보다는 누적 S마크 안전인증 건수와 각 사업장의 재해율 간 상관관계가 더욱 뚜렷이 나타난다. 즉, 누적 S마크 안전인증 건수가 증가함에 따라 A~D 사업장의 재해율 개선 정도가 더욱 분명하게 나타난다. 이는 S마크 안전인증 제품의 사용 정도와 재해율 간 밀접한 상관관계가 있음을 의미한다.

3. 유럽의 의무 안전인증과 임의 안전인증

3.1 유럽의 임의인증과 의무인증 간 관계

유럽의 경우, 공산품과 관련된 의무 안전인증은 CE 마크 제도로 통일되어 있으며 임의 안전인증은 각국마다 다양한 형태로 시행되고 있다. 유럽의 임의 안전인

증 수요는 기본적으로 의무 안전인증의 불신 즉, 시장 감시의 부족에 따른 비 인증 제품의 유통에 대응하기 위해 발생한다. 이외에도 다음과 같은 이유로도 수요가 발생한다³⁾.

- 제조자 자신의 품질관리 기준
- 제품 홍보수단
- 사용자, 유통자 또는 보험기관의 요구
- 정부의 지원 및 공공 물품조달
- 제조물 책임에 대항하기 위한 수단
- 소비자 단체의 추천

3.2 유럽의 임의 안전인증 성공 및 실패사례

CE마크와 같은 하나의 통합 의무 안전인증 대신 유럽 내 각국의 독자적인 임의 안전인증이 활성화 되면 제품 당 소요되는 인증비용이 상당히 증가한다. 그럼에도 불구하고 유럽 역내에 걸쳐 성공적으로 적용된 임의 안전인증의 예로는 CEN과 CENELEC에 의해 주도되는 Keymark 인증 그리고 EDTIF와 Euralarm에 의한 Solar Keymark와 EQM 마크 인증 등이 있다.

3.3 유럽 내 임의 안전인증의 성공요인

현재 유럽 내 일부 분야는 임의 안전인증의 활성화를 지향하고 또 다른 분야는 이에 저항하는 등 일관성이 부족한 것이 현실이다. 유럽 내 임의 안전인증에 대한 가장 큰 요구사항은 “한번 인증 후 모든 국가에 적용”이다. 임의 안전인증의 주요 이해당사자가 요구하는 미래 임의 안전인증의 성공요인은 다음과 같다:

- 경쟁 안전인증이 없는 분야에 새롭게 적용
- EN기준에 기반하되 제품, 시스템 및 서비스에 모두 적용
- 제품 공급자(제조자 또는 유통자), 주요 인증기관, European Commission 또는/및 각국 정부 등 모든 이해당사자에 의한 강력한 임의 안전인증 지원
- 인증절차는 제품에 새로운 부가가치 부여(즉 임의 안전인증 제품의 품질 차별화)
- 임의 안전인증에 따른 비용이 편익에 의해 상쇄
- 유럽 내 각국의 독자적인 기준 또는 절차 철폐

4. 산업용 위험기계·기구 의무 안전인증과 임의 안전인증의 역할 및 균형

4.1 의무 안전인증의 개선방안

Choi^{1,4,5)}는 산업용 위험기계·기구의 보다 근원적인 안전성 확보를 위해서는 사용자 대상의 규제에서 제조

자 대상의 규제로 전환해야 함을 제안하였다. 또한, 높은 위험성을 내포하고 있음에도 불구하고 안전인증에서 제외된 이동형 기계 및 기구를 포함한 다양한 비대상 품목에 대한 안전인증의 확대적용, 기준강화 그리고 위험성 평가 등의 필요성도 제안하였다.

4.2 의무 안전인증과 임의 안전인증 간 관계 재정립

현재 S마크 안전인증과 같은 임의 안전인증은 의무 안전인증의 하위개념으로 적용 인증기준의 범위가 좁고 강도가 낮은 점이 실효성을 떨어뜨리는 주된 이유이다²⁾. 따라서 유럽의 성공사례를 참고하여 임의 안전인증이 의무 안전인증을 포괄하는 상위개념으로 전환되면 실효성이 제고될 것으로 기대된다. 이를 위해서는 몇 가지 전제조건이 있다. 우선, 인증절차는 제품에 새로운 부가가치를 부여하여 인증제품이 시장에서 차별화된 품질을 가져야 한다. 이를 위해 산업안전보건법 상 안전인증/자율안전확인 대상 품목도 임의 안전인증 대상에 포함하되 의무 안전인증과는 차별화되는 품질, 안전 보건 기준을 적용해야 한다. 즉, 적용 인증기준의 범위 및 강도를 상향하여 의무 안전인증을 보완하는 기능을 갖도록 해야 한다.

4.3 의무 안전인증 등 제외 품목의 안전관리 방안

산업안전보건공단에서 분류한 재해통계가 적용되는 산업용 위험기계·기구 품목 수는 기타 및 분류불능 등을 포함하여 총 151개 품목이다. 이 중 산업안전보건법 시행령 제28조에 규정된 의무 안전인증 대상 품목은 총 18개 품목으로 품목비중은 11.9%이다. 마찬가지로 산업안전보건법 시행령 제28조의 5에 규정된 자율안전확인 대상 품목 중 위험기계·기구에 해당되는 품목은 총 30개 품목으로 품목비중은 전체 151개 품목의 19.9%이다. 위 의무 안전인증 또는 자율안전확인 대상 품목은 아니지만 타 법에 의해 의무 안전인증 대상이 되는 품목은 총 47개 품목으로 품목비중은 31.1%이다²⁾.

본 연구에서는 위 품목분류와 연동하여 관련 부상자 및 사망자수 등을 고려한 (단위) 재해빈도 및 (단위) 재해강도를 분석하였다. 가장 최근에 분석된 2011년도 산업용 위험기계·기구 관련 총 재해자는 23,060명, 사망자는 350명 그리고 부상자는 22,710명이다. 이제 전체 부상자와 사망자 중 의무 안전인증, 자율안전확인, 타법에 의한 의무 안전인증 및 기타(안전인증 제외) 품목별 비율을 정리하면 Table 2와 같다. 산업안전보건법 또는 타법에 의한 안전인증 및 자율안전확인 대상에서 제외되는 위험기계·기구는 기타, 분류불능 품목을 포

Table 2. Deaths and injuries associated with industrial machines and devices subject to compulsory safety certification, self-declaration of conformity and safety certification by other regulations, and others

	No. of items	Ratio(%)	No. of injuries	Ratio(%)	No. of deaths	Ratio(%)
SC	18	11.9	5,750	25.3	49	14.0
SDC	30	19.9	4,176	18.4	35	10.0
SC by other regulations	47	31.1	3,054	13.4	127	36.3
Others	56	37.1	9,730	42.8	139	39.7
Total	151	100	22,710	100	350	100

Note: "Items" implies industrial machines and devices

Table 3. Unit frequency and unit strength of industrial accidents associated with industrial machines and devices subject to compulsory safety certification, self-declaration of conformity and certification by other regulations, and others

	Items ratio (%)	No. of injuries and deaths	No. of deaths	Ratio (%)	Unit frequency	Unit strength
SC	11.9	5,799	49	25.1	48,731	412
SDC	19.9	4,211	35	18.3	21,160	176
SC by other regulations	31.1	3,181	127	13.8	10,195	407
Others	37.1	9,869	139	42.8	26,601	375
Total	100	23,060	350	100	23,060	350

Note: "Items" implies industrial machines and devices

함하여 56품목으로 전체 151개 품목의 37.1%에 해당되며 관련 부상자 수는 9,730명으로 전체 위험기계·기구관련 재해자 의 42.8%에 해당된다. 사망자는 139명으로 전체 사망자의 39.7%이다.

품목비중을 고려하지 않을 경우 산업안전보건법 또는 타법에 의한 의무 안전인증 및 자율안전확인 대상에서 제외되는 위험기계·기구관련 재해의 빈도(부상자와 사망자를 합한 총 재해자 수)는 의무 안전인증 및 자율안전확인 대상 품목에 비교하여 대등한 수준이며 재해의 강도(사망자 수)는 오히려 60%정도 높다. 품목비중을 고려한 단위 재해빈도와 단위재해 강도는 다음과 같이 정의할 수 있다.

$$\begin{aligned} \text{단위 재해빈도} &= \text{총재해자(부상자+사망자) 수} / \text{품목 수} \\ \text{단위 재해강도} &= \text{총사망자 수} / \text{품목 수} \end{aligned} \quad (1)$$

위 정의에 따르면 단위 재해빈도와 단위재해 강도는 각각 품목 비율을 100%로 가정했을 경우의 총 재해자

수와 사망자 수가 된다. Table 2의 자료를 기초로 단위 재해빈도와 단위 재해강도를 계산하면 아래의 Table 3과 같다.

산업안전보건법 또는 타법에 의한 의무 안전인증 및 자율안전확인 대상에서 제외되는 위험기계·기구관련 단위 재해빈도는 26,601으로 전체 품목과 자율안전확인 대상 품목에 비해 조금 높으며 단위 재해강도는 375로 의무 안전인증과 거의 대등한 수준이고 자율안전확인 대상 품목에 비해서는 두 배 이상임을 알 수 있다. 산업안전보건법 또는 타법에 의한 의무 안전인증 및 자율안전확인 대상에서 제외되는 위험기계·기구는 안전성 확보차원에서 어떠한 관리도 되지 않고 있다. 향후 이들 품목의 안전성을 확보하고 제조자의 책임 강화차원에서 안전인증의 필요성이 있으며 사용현장에서의 안전관리 또한 매우 중요하다. 따라서 이를 위한 적극적인 제조자 중심의 안전인증과 사용자 대상의 안전검사 강화정책이 필요하며 제조자의 부담경감을 위해서는 자율적인 임의 안전인증의 확대가 적절한 방안으로 판단된다.

4.4 리콜제도 또는 제조물책임법 등과 임의 안전인증의 연계

산업용 기계, 기구 관련 재해는 기계, 기구 자체의 문제와 더불어 인터록(Fail-safe 기능) 해제 등에 기인하는 경우도 상당수 있다. 2009년도 산업용 위험기계·기구 관련 재해원인별 분석결과에 따르면 기술적 원인 중 “안전/방호장치 설치대상이나 미설치가 원인”, “안전/방호장치 설치 후 작동불량”, “기타” 중 대부분, 그리고 관리적 요인 중 “안전/방호장치 설치 후 기능정지, 제거, 변형 등”은 6,846건으로 전체 산업기계관련 재해의 24.07%를 차지한다⁶⁾.

이러한 Fail-safe 기능의 훼손 등 산업용 위험기계·기구의 안전성을 현저하게 훼손 가능한 경우 리콜(Recall) 등을 통해 제품의 근원적 안전성을 확보해야 하나 현재 산업용 위험기계·기구의 리콜이 제도화되어 있지 않다. 이 경우 관련 제품 사용자를 위한 최소한의 안전장치인 “제조물책임법”의 적용대상도 아니기 때문에 사용자가 안전사각지대에 놓이는 문제가 발생한다. 따라서 기계적 원인 즉, 설계, 제작 상 결함인지 아니면 사용 중 유지, 보수불량 등 안정관리의 문제인지에 따라 안전인증 또는 안전검사에 의한 예방 가능 여부를 판단할 수 있다. 특히, 제조단계에서는 의무 안전인증 외에도 보다 강화된 인증기준이 적용되는 임의 안전인증을 통해 안전사고 예방기능의 보완이 가능하고 사용단계에서는 안전검사 대상 확대를 통하여 이들 재해의 상당부분을 예방할 수 있다.

5. 결론

본 논문에서는 산업용 위험기계·기구의 의무 안전인증과 S마크 안전인증과 같은 임의 안전인증의 실효성을 객관적인 재해통계 분석을 통하여 검증하였다. 산업용 위험기계·기구 의무 안전인증의 개선을 위해서는 사용자 중심의 규제에서 제조자 중심의 규제로 전환하고 높은 위험성을 내포하고 있음에도 불구하고 안전인증에서 제외된 이동형 기계 및 기구를 포함한 다양한 비대상 품목에 대한 안전인증의 확대적용, 기준강화 그리고 위험성 평가 등이 필요하다.

우리나라에 비해 임의 안전인증이 활성화되어 있는 유럽 내 임의 안전인증의 주요 이해당사자가 요구하는 미래 임의 안전인증의 성공요인을 토대로 의무 안전인증과 임의 안전인증 간 균형있는 관계와 역할을 논의하였다. S마크 안전인증과 같은 임의 안전인증의 제도적 개선방안으로 현재 임의 안전인증이 의무 안전인증의 하위개념으로 인식되고 적용 인증기준의 범위가 좁고 강도가 낮은 점을 고려하여 임의 안전인증이 의무 안전인증을 포괄하는 상위개념으로 전환하고 적용 인증기준의 범위 및 강도를 상향조정해야 한다.

또한 산업안전보건법 또는 타법에 의한 의무 안전인증 및 자율안전확인 대상에서 제외되는 산업용 기계 및 기구의 안전성 확보차원에서 임의 안전인증을 활용해야 한다. 특히 인증대상 제품이 의무 안전인증 대상일 경우 인증기준의 확대적용을 통해 의무 안전인증과 안전뿐만 아니라 품질 및 내구성의 관점에서 차별화해야 한다. 제품이 의무 안전인증 대상이 아닐 경우에는 임의 안전인증을 통해 제품에 관한 소비자의 신뢰를 확보할 수 있다.

감사의 글: 본 연구는 한성대학교 교내연구비 지원에 의해 이루어졌습니다.

References

- 1) G. H. Choi, "Enhancement of Safety Certification of Industrial Machines and Devices", Journal of the Korean Society of Safety, Vol.28, No.6 pp.1-6, 2013.
- 2) G. H. Choi, "Enhancement of S-Mark Safety Certification", Research Report, Occupational Safety and Health Research Institute, 2015.
- 3) Consumer Research Associate Ltd, "Certification and Marks in Europe", 2009.
- 4) G. H. Choi, "Balance and Effectiveness of Direct Regulations on Manufacturers and Users of Industrial Machines", Journal of the Korean Society of Safety, Vol.30, No.1 pp.1-7, 2015.
- 5) G. H. Choi, "Effectiveness of Direct Safety Regulations on Manufacturers and Users of Industrial Machines: Its Implications on Industrial Safety Policies in Korea" for Publication in", Safety Science (In Review) 2015.
- 6) J. Y. Lee, G. H. Choi and J. C. Kim, "A Study on Risk Assessment of Industrial Machines" Research Report, Occupational Safety and Health Research Institute, 2010.