

건설현장에서 발생하는 산화규소분진의 유해성 및 작업환경 개선대책에 관한 연구

A Study on the Harmfulness of Silicon Oxide Dust and Measures for the Work Environment Improvement in Construction Sites

황정숙*

Jeong-Suk Hwang*

Graduate Student, Department of Industrial Engineering, Sunmoon University, Asan, Republic of Korea

*Corresponding author: Jeong-Suk Hwang, 0040051@naver.com

ABSTRACT

Purpose: Although the working environment is measured at the construction site, only a few noise and vibration that are typically exposed for each process are performed without measuring the working environment by segmenting the exposed harmful factors. Therefore, it is intended to find the harmfulness of silicon oxide dust, which is most exposed at construction sites, and the complementary points of improvement measures currently being implemented at construction sites. **Method:** The status was analyzed using the actual condition survey report issued by the Korea Occupational Health Corporation and the Korea Occupational Health Association and data from the work environment measurement institution, and compared and analyzed with the rules on work environment measurement of the Occupational Safety and Health Act. **Result:** The harmfulness of silicon oxide dust was identified and improvement measures were derived. **Conclusion:** It is expected that occupational diseases against silicon dust can be reduced if the harmfulness of silicon oxide dust at construction sites is derived and improvement measures are actively applied at the site.

Keywords: Silicon Oxide Dust(Si_3O_2), Work Environment Measurement, Special Health Checkup, Silicosis, Exposure Limit

요약

연구목적: 건설현장에서 작업환경측정을 하고 있으나 노출되고 있는 유해인자를 세분화하여 작업환경측정을 하지 않고 공정별 대표적으로 노출되는 소음, 진동 등 몇 가지만 실시하고 있다. 이에 건설현장에서 가장 많이 노출되는 산화규소분진의 유해성과 현재 건설현장에서 하고있는 개선대책의 보완점을 찾고자 한다. **연구방법:** 안전보건공단과 산업보건협회에서 발행하는 실태조사 보고서 및 작업환경측정 기관의 자료를 활용하여 현황을 분석하였고 산업안전보건법의 작업환경측정에 관한 규칙과 비교분석하였다. **연구결과:** 산화규소분진의 유해성을 파악하고 개선책을 보완도출하였다. **결론:** 건설현장의 산화규소분진의 유해성을 도출하고 이에 따른 개선대책을 제시함으로써 현장에서 적극적으로 적용한다면 산화규소분진에 대한 직업병을 줄일 수 있을 것으로 기대된다.

핵심용어: 산화규소분진(Si_3O_2), 작업환경측정, 특수건강진단, 규폐증, 노출기준

Received | 20 June, 2022

Revised | 3 August, 2022

Accepted | 16 August, 2022

 OPEN ACCESS

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서론

사업주는 근로자의 안전과 건강을 유지·증진 시키는 한편, 국가의 산업재해 예방정책에 따라야 한다. 따라서 현재 건설현장의 경우 산업안전보건법 ‘별표21 작업환경측정 대상 유해인자’를 참고하여 해당 유해인자로부터 근로자의 건강을 보호하고 쾌적한 작업환경을 조성하기 위하여 인체에 해로운 작업을 하는 작업장의 경우 주기적으로 작업환경측정을 하고 있다. 그러나 수많은 공정과 세부작업에 따른 유해인자의 파악이 힘든 건설업 특성상 예비조사가 제대로 이루어질 수 없어 각 작업자가 작업하는 작업장소에 대한 정확한 작업환경 측정이 쉽지 않은 실정이다. 또 한 해당 유해인자에 직접적인 노출이 없더라도 분진이 발생하는 장소에서 다른 작업을 하거나 전(前) 작업이 끝난 후 후속 작업을 하게 되는 근로자의 경우 간접적으로 이전 작업에서 노출되는 유해인자에 그대로 노출되게 된다. 이러한 경우의 가장 대표적인 작업으로는 시멘트 및 레미탈의 혼합 작업이 있다. 미장·조적·타일·견출 등 많은 작업에서 레미탈은 흔하게 사용되는데 레미탈을 직접 사용하는 근로자의 경우 작업환경측정 시 산화규소분진이 대상이 되지만 후속 공정인 전기, 설비 외 옥외작업자 등 간접적으로 노출되는 근로자는 산화규소분진이 측정 대상에서 제외된다. 즉, 시멘트 및 레미탈 혼합 시 날리는 분진 가루에는 노출이 되지만 작업환경측정 시에는 산화규소분진에 대한 측정이 이루어지지 않는 일이 빈번하게 일어나고 있다.

따라서 본 연구에서는 건설현장에서 발생하는 대표적인 유해인자인 산화규소분진의 유해성과 그에 맞는 개선대책을 제시하여 직간접적으로 노출되는 근로자의 건강장해 예방대책을 도출하고자 하였다.

본론

건설업의 업무상 질병 예방 조치

Table 1과 같이 통계청의 2020년 업무상 질병 발생 현황 자료를 보면 건설업에서 업무상 질병 발생은 2,182건, 업무상 질병 사망 재해 발생은 109건이다. 업무상 질병 발생 중 직업병이 502건(23%), 직업 관련성 질병이 1,680건(73%) 발생했다. 업무상 질병 사망 재해 중 직업병 사망 재해가 57건(52.3%), 직업 관련성 질병 사망 재해가 52건(47.7%) 발생했다.

이는 직업병과 직업 관련성 질병이 발생할 확률은 직업 관련성 질병이 높지만 사망할 확률은 직업병이 높다는 것을 알 수 있다.

Table 1. Status of occupational diseases in the construction industry in 2020

구분	계	직업병	직업 관련성 질병
업무상 질병 발생	2,182	502	1680
업무상 질병 사망 재해 발생	109	57	52

건설업 직업병의 발생 현황

Table 2를 보면 업무상 질병의 발생 현황을 자세히 나와 있는데 502건의 직업병 중 진폐증 162건(32.3%), 소음성난청 233건(46.4%), 직업성 암 42건(8.4%), 기타 65건(13%)이 발생했다. 업무상 질병 사망 재해 발생 현황을 보면 57건의 직업병 사망 재해 중 진폐증 사망사고 19건(33.3%), 직업성 암 사망사고 21건(36.8%), 기타 17건(29.8%)이 발생했다.

Table 2. Current Status of Occupational Diseases in the Construction Industry in 2020

	건설업 직업병 발생 현황				
	소계	진폐증	소음성난청	직업성암	기타
직업병 발생	502(100%)	162(32.3%)	233(46.4%)	42(8.4%)	65(13%)
직업병 사망 재해 발생	57(100%)	19(33.3%)	-	21(36.8%)	17(29.8%)

건설업 진폐증 발생 현황

직업병 중 진폐증의 발생 현황을 보면 502건의 직업병 중 진폐증이 162건(32.3%) 발생했다. Table 3을 보면 업무상 질병 사망 재해 발생 현황을 보면 57건의 직업병 사망 재해 중 진폐증 사망사고 19건(33.3%) 발생했다. Fig. 1을 보면 최근 5년 동안의 진폐증 발생 현황을 보면 직업병은 계속 증가하고 진폐증은 감소하는 추세이지만 아직은 높은 수치를 보여주고 있다.

Table 3. Status of pneumoconiosis in the last 5 years (2016-2022)

계	건설업 진폐증 발생 현황				
	2016	2017	2018	2019	2020
직업병	152	175	235	374	502
진폐증	85(55.9%)	97(55.4%)	110(46.8%)	162(43.3%)	162(32.3%)
직업병 사망 재해	22	31	32	38	57
진폐증 사망 재해	8(36.4%)	13(41.9%)	6(18.8%)	16(42.1%)	19(33.3%)

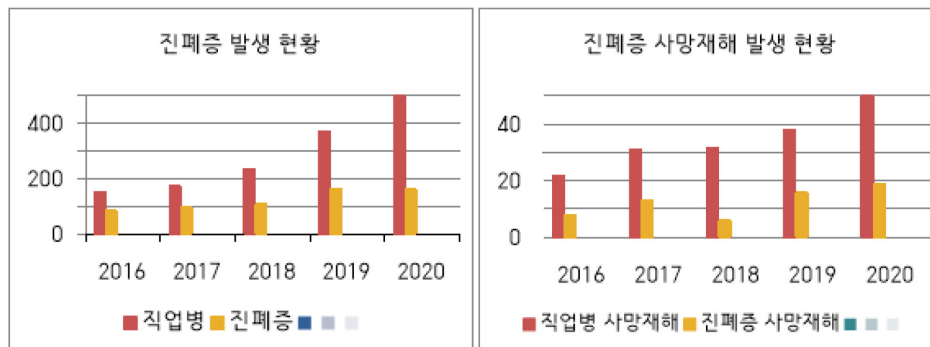


Fig 1. Status of pneumoconiosis in the last 5 years (2016-2022)

작업환경관리

작업환경관리는 사업장에 존재하는 여러 가지 유해요인을 제거하여 작업환경을 쾌적한 상태로 유지하는 것을 말한다. 이를 위해 사업장에서는 소음, 분진, 진동, 밀폐공간, 유기용제 등에 대해 작업환경측정, 특수건강진단, 작업장 순회 및 설비 점검, 위험성 평가 등을 실시하여 작업환경의 유해성과 위험성을 평가하고 이에 대한 대책을 수립하여 개선하는 활동에 최선을 다하여야 한다. 이러한 작업환경관리의 업무 흐름을 보면 우선 사업주는 유해인자 관리에 관한 법적 기준과 근거를 파악하고 이를 바탕으로 유해인자 관리를 위한 종합계획을 수립하여야 한다. 이때 작업환경측정 및 배치 전 및 특수건강진단실시 등을

계획하고 일정에 맞춰 실시하여야 한다. 실시 결과에 해당 작업장의 유해요인이 발견된다면 유해인자별 작업환경 개선 조치를 마련해야 하고 작업환경 관련 서류는 5년간 기록 보관하여야 한다.1)

건설업 작업환경측정 대상 분진

작업환경측정 대상 유해인자 중 분진의 경우 7종류로 광물성 분진, 곡물 분진, 먼 분진, 목재분진, 석면 분진, 용접 흄, 유리섬유 등이 있다. 이 중 건설현장에서 주로 측정하는 분진은 광물성 분진, 목재분진, 용접 흄, 유리섬유 등이 있는데 광물성 분진은 다시 유리규산, 규산화합물, 탄소, 알루미늄 및 그 화합물 등으로 구분된다. 이때 건설현장의 경우 규산화합물이 광물성 분진의 대부분으로 시멘트, 레미탈, 콘크리트, 석재, 석영 등이 대표적이다. Table 4 및 Fig. 2를 보면 21년 상반기부터 22년 상반기까지의 분진 작업환경측정 현황표를 볼 수 있는데 평균적으로 가장 높은 측정 비율을 나타내는 분진은 기타광물성 분진이다.

Table 4. Dust status of work environment measurement from first half of 2021 to first half of 22

구분	21년 상반기	21년 하반기	22년 상반기
기타광물성 분진	1,489(48.4%)	1,802(50.4%)	2,106(50.2%)
산화규소(결정체 석영)	660(21.5%)	839(23.5%)	967(23%)
포틀랜드 시멘트	511(16.6%)	551(15.4%)	583(13.9%)
용접 흄	247(8%)	256(7.2%)	308(7.4%)
목재분진	126(4.1%)	98(2.7%)	164(3.9%)
유리섬유	43(1.4%)	30(0.8%)	69(1.6%)
계	3,077	3,579	4,197

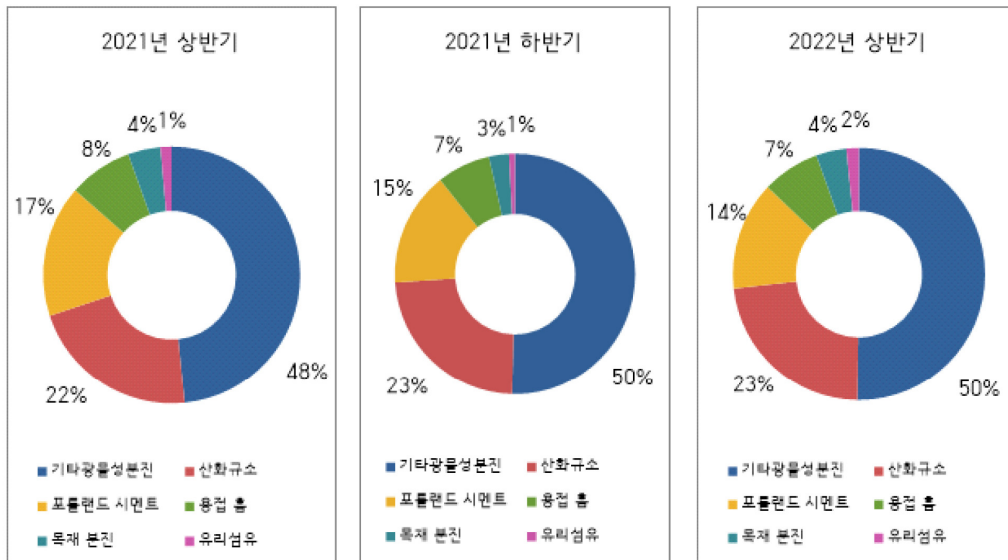


Fig 2. Dust status of work environment measurement from first half of 2021 to first half of 22

1) Practice of Health Managers and Workers according to Guidance of Work Environment Management of Specialized Health Management Institution

건설현장의 경우 거의 모든 근로자가 분진에 노출되고 있는데 진폐증과 같은 직업병을 일으킬 수 있는 작업환경인지 확인하기 위해서는 작업환경 측정 시 산화규소분진에 대한 측정이 전 근로자에게 이루어져야 한다. 하지만 Table 4를 보면 일관되게 전체 분진중 기타광물성 분진으로 측정되는 경우가 절반에 달한다. 기타광물성 분진의 경우 호흡기에 문제를 일으키는 분진에 대한 측정이 아닌 공기 중 포진해 있는 모든 분진에 대해 측정을 하는 것이며 그 유해인자 노출기준은 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 로 상당히 허용범위가 높다. 반면 산화규소분진의 경우 호흡성 분진만을 측정하며 그 노출기준은 $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ 로 허용범위가 낮다. 이마저도 미국산업위생전문가협회에서는 2006년에 이미 노출 근로자의 규폐증 발생의 사전 예방 차원에서 산화규소분진의 노출기준을 $0.025\text{mg}/\text{m}^3$ 로 대폭 강화한 바 있다.

이처럼 건설현장에서 분진에 의해 진폐증과 같은 직업병이 발병할 수 있는 환경인지 아닌지를 판단하기 위해서는 기타광물성 분진 측정이 아닌 산화규소분진 측정을 해야 하지만 건설현장에서 작업환경측정 시 산화규소분진의 경우 측정 및 분석 시 발생하는 비용 등의 문제로 산화규소분진으로 측정하지 않고 기타광물성 분진으로 측정하는 경우가 더러 발생하고 있다. 이 경우 근로자가 작업하는 환경에서의 유해인자에 대한 정확한 분석이 이루어지기 힘들어지고 문제 해결 및 쾌적한 환경을 위한 올바른 개선대책을 마련하기 어렵다. 따라서 실질적으로 산화규소분진에 노출되는 근로자를 파악하기 위해서는 작업환경측정 시 전 근로자에게 산화규소분진에 대한 측정이 이루어져야 한다.

산화규소분진의 유해성

산화규소 화합물은 유리제조, 주물, 연마, 도자기, 건설업 석재 및 시멘트 등에서 다양하게 노출될 수 있다. 결정형 산화규소 화합물은 규폐(Silicosis)의 가장 큰 원인이 되며 폐 기능 감소 및 폐암(Lung cancer) 유발도 가능한 것으로 알려져 있다. 규폐증의 경우 $10\mu\text{m}$ 이하의 결정형 산화규소 입자가 인체에 흡입되어 폐에 침착(deposition)될 때 발생하는데, 짧은 기간 내에 많은 양의 분진을 흡입하는 경우 발생하는 급성 폐 증은 진행속도가 대단히 빠르고 작업환경이 불량할 경우 심하면 2~3주 내로 호흡곤란과 마른기침을 유발할 수 있다. 나아가 수개월 동안 흉부 통증에 의한 작업에 제한을 받고 1~3년 내로 호흡부전이나 폐 성심으로 사망할 수 있다. 규폐증 초기 대부분에는 호흡기질환의 소견이 분명하지 않고 폐 기능 검사 역시 정상으로 판정된다. 그 후 좀 더 진행된 경우에도 운동 시 호흡곤란이 발생하는 정도이다. 이처럼 분명하게 증상이 확인되지 않는 경우가 많아 일반적으로 세월에 의해 일어난다는 현상이라고 생각하기 쉽다.²⁾

현재 건설현장에서 많은 근로자가 시멘트, 골재, 모래 취급 작업, 콘크리트 작업, 석재작업 등에서 발생하는 발암성 물질인 산화규소에 고농도로 노출되고 있다. 특히 건설현장에서 산화규소분진에 노출되는 대표적인 작업인 모래를 체로 거르고 시멘트와 혼합하는 작업, 석재 절단 및 가공작업, 아스팔트 도포 전 도포면 고르는 면 처리 작업, 벽돌 쌓기, 암석 파쇄, 착암, 방수작업, 콘크리트 보수, 바닥 청소, 연마, 광산 채광작업 등에 노출되는 일이 비일비재하게 이루어지는데, 이러한 작업을 통해 직접적으로 산화규소분진에 노출되지 않더라도 같은 작업장에서 작업하는 작업자 또는 후속 공정 근로자의 경우 간접적으로 산화규소분진에 의한 피해가 있다.³⁾

건설현장 산화규소 노출기준 및 작업환경측정, 특수건강진단

현재 우리나라 산화규소 화합물과 관련된 노출기준은 총 8종으로 결정형 4종(석영, 크리스토팔라이트, 트리다마이트, 트

2) A Study on the Revision of Exposure Criteria for Silicon Oxide Compounds

3) Current Status and Management of Carcinogenic Substances by Construction Industry

리폴리)과 비 결정형 4종(용융된 규소, 규조토, 침전된 규소, 실리카겔)으로 구분되어 상당히 복잡하게 운용되고 있다. 4)각각의 노출기준 및 작업환경측정 대상 여부, 특수건강진단 대상 또한 다르게 되어있는데, 작업환경측정의 경우 산업안전보건법 시행규칙 186조(작업환경측정 대상 작업장 등) 별표21 작업환경측정 대상 유해인자를 보면 결정형 산화규소인 석영, 크리스토팔라이트, 트리디마이트 세 종류만 해당한다. 이 세 종류는 실리카 온도에 따라 나뉘게 되는 것인데 크리스토팔라이트는 1,728°C ~ 1,470°C의 용융점 사이에서 안정하고 트리디마이트는 870°C ~ 1,470°C에서 안정하다. 석영의 경우 저온석영과 고온석영으로 나뉘게 되는데 건설현장의 결정형 산화규소의 경우 석영을 대체로 말할 수 있다.

작업장 또는 작업공정이 신규로 가동되거나 변경되는 등 작업환경측정 대상 작업장이 된 경우에는 그 날부터 30일 이내에 작업환경측정을 하고, 그 후 반기(半期)에 1회 이상 정기적으로 작업환경을 측정하여야 한다. 특수건강진단의 경우 산업안전보건법 시행규칙 제201조(특수건강진단대상 업무) 별표22 특수건강진단 대상 유해인자 중 광물성 분진 항목으로 실시되어야 하는데 특수건강진단의 주기는 같은 법 별표23 특수건강진단의 시기 및 주기에 따라 광물성 분진은 배치 전 건강진단 후 12개월 이내 실시하고 그 후로 24개월마다 실시하여야 한다. 특수 건강진단 실시 시 검사항목은 제1차 검사항목과 제2차 검사항목으로 구분되며, 제1차 항목으로 직업력 및 노출력 조사, 주요 표적기관과 관련된 병력조사, 임상검사 및 진찰이 있고 제2차 항목으로 임상검사 및 진찰이 있다. 자세한 내용은 Table 5와 같다.

Table 5. Standard of exposure to silicon oxide at construction sites and measurement of working environment, and special health examination

구분	내용
산화규소 노출기준	<ul style="list-style-type: none"> ○ 산화규소 형태에 따른 노출기준 - 산화규소(결정형 석영) : 0.05mg/m³ - 산화규소(결정형 크리스토팔라이트) : 0.05mg/m³ - 산화규소(결정형 트리디마이트) : 0.05mg/m³ - 산화규소(결정형 트리폴리) : 0.1mg/m³ - 산화규소(비 결정형 규소, 용융된) : 0.1mg/m³ - 산화규소(비 결정형 규조토) : 10mg/m³ - 산화규소(비 결정형 침전된 규소) : 10mg/m³ - 산화규소(비 결정형 실리카겔) : 10mg/m³
작업환경측정	<ul style="list-style-type: none"> ○ 측정 대상 : 석영, 크리스토팔라이트, 트리디마이트에 노출되는 근로자가 있는 작업장 ○ 측정 주기 : 최초 30일 이내, 이후 6개월마다 1회 이상 실시
특수건강진단	<ul style="list-style-type: none"> ○ 광물성 분진 항목에 대한 특수 건강진단 실시 ○ 측정 주기 : 배치 전 건강진단 후 12개월 이내, 이후 24개월 주기마다 실시 ○ 제1차 검사항목 <ul style="list-style-type: none"> - 직업력 및 노출력 조사 - 주요 표적기관과 관련된 병력조사 - 임상검사 및 진찰 ① 호흡기계 : 청진, 흉부 방사선(후전면), 폐활량 검사 ② 눈, 피부, 비강, 인두 : 점막 자극 증상 문진 ○ 제2차 검사항목 <ul style="list-style-type: none"> - 임상검사 및 진찰 ① 호흡기계 : 흉부 방사선(측면), 결핵도말검사, 흉부 전산화 단층촬영, 객담세포검사 ② 눈, 피부, 비강, 인두 : 세극등현미경검사, KOH검사, 피부단자시험, 비강 및 인두 검사

4) A Study on the Revision of Exposure Criteria for Silicon Oxide Compounds

건설현장 산화규소분진 작업환경 개선의 어려움

작업환경 개선대책 종류는 크게 세 가지로 공학적 대책, 행정(관리)대책, 개인 보호구의 착용으로 구분할 수 있다. 공학적 대책은 대체, 격리, 밀폐, 차단, 환기의 방법으로 가장 효과적이며 우수한 방법이라고 할 수 있다. 하지만 이 방법은 건설현장에 적용하기에는 많은 무리가 있다. 일반 제조업의 경우 유사 노출 그룹과 단위작업장소가 대체로 구분되어 있고, 하나의 단위작업 장소에 연속적으로 작업하는 경우가 많아 분진 발생 작업 시 타 작업장소와 분리하여 별도 구역을 지정하여 환기시설을 갖춰 작업 할 수 있으며, 작업장소의 변경이 비교적 일어나지 않기 때문에 해당 작업장소를 집중적으로 관리할 수 있다. 하지만 건설현장의 경우 작업의 유동성, 작업장소의 잦은 변경 등으로 환기시설을 제대로 갖추는 것이 거의 불가능하다. 견출, 석재작업 등 분진의 농도가 높은 작업의 경우 집진기를 설치하여 작업하고 있지만, 작업장소의 잦은 이동, 작업자의 수, 작업자의 변경 등 유동성이 많아 완벽히 산화규소분진을 차단할 수 없다. 또 한 집진기와 같은 국소 배기장치는 다양한 작업과 공정이 동시에 이루어지는 경우가 대다수인 건설현장에서는 큰 효과를 볼 수 없다. 행정(관리)적 대책으로는 작업시간/휴식시간 조정, 교대근무, 작업전환, 교육 등의 방법이 있다. 근로자에 대한 유해성은 노출농도와 오염원의 노출 시간에 비례하므로 근무시간을 단축하여 유해인자에 적게 노출되도록 하여야 하지만 일용직 근로자가 주로 근무하는 건설현장에서는 근로자의 잔업시간을 줄이고 교대근무제를 도입할 수 없다. 작업전환 또한 보유한 기술력과 숙련된 작업방법이 아닌 새로운 작업으로 전환하는 것이 건설업의 경우 특히나 더 큰 사고로 이어질 수 있다.⁵⁾ 하여 현재 수많은 건설현장에서 할 수 있는 개선대책으로는 근로자 신규 채용 교육 및 정기교육 시 산화규소분진의 유해성 및 대처방법 등에 대한 근로자 교육과 작업수칙을 준수토록 독려 및 관리 감독, 샤워시설 등의 개인위생 관리를 위한 시설 설치, 방진 마스크 등 개인 보호구 지급 및 착용 관리 등의 방법뿐이다. 하지만 이마저도 개인 보호구 착용이 실질적인 개선대책으로 볼 수 없으며 피해의 심각성을 경감시켜주는 수단으로써 밖에 역할을 할 수 없는 아쉬움이 있고, 실질적으로 현장에서 제대로 이루어지지 않는 경우도 많아 어려움을 겪고 있다.

건설현장 산화규소분진 작업환경 개선대책

건설현장에서 분진 발생은 불가피하고 근로자가 분진에 노출되는 것을 완벽히 막는 것은 거의 불가능하다고 할 수 있다. 이런 열악한 환경 속에서 분진에 노출되는 근로자의 건강관리를 위해 수많은 안전/보건관리자들이 현장에서 개선대책을 마련하여 실시하고 있음에도 여전히 진폐증 등의 직업병이 발병하며 사망사고도 지속해서 발생하고 있다. 하여 현재 건설현장에서 실시하고 있는 개선대책은 지속해서 진행하되 근로자의 안전의식 개선을 병행함으로써 효율을 높이고자 한다. 또 한 작업환경측정 시 특정 근로자가 아닌 전 근로자를 대상으로 산화규소분진에 대한 작업환경측정이 이루어질 수 있도록 관리함으로써 재해를 예방할 수 있을 것이다.

우리나라에서 건설업이 도입되던 시기와 비교하면 현재 근로자의 안전의식은 많이 개선되었다. 하지만 미국과 같은 안전 선진국과 비교하면 아직 그 수준이 현저히 못 미치고 있다. 지속적인 근로자의 안전의식 개선에 있어서 단순히 안전만을 강조하는 것이 아니라 구체적으로 안전보건에 관한 지식을 반복적으로 습득하게 하여야 하는데 그러기 위해서는 안전교육이 필수적이다. 현재 산업안전보건법에는 매월 2시간 이상의 정기교육을 하도록 명시되어 있으며 모든 건설현장에서는 매월 전 근로자를 대상으로 2시간의 정기교육을 이행하고 있다. 하지만 실질적으로 2시간 동안 양질의 교육이 이루어지기는 어려운 실정이며 형식적으로 이루어지거나 영상물, 포스터 등의 미디어 시청으로 교육이 대체되어 보여주기식 교육이 이루어지곤

5) A Study on the Improvement of Working Environment Measurement System and Process Standardization in Construction Industry

한다. 실질적인 교육을 위해서는 현장의 안전/보건관리자의 역량 강화가 필요하며 부족한 부분은 외부 교육기관과 연계하여 정기적으로 전문 강사를 초빙하여 진폐증과 같은 직업병 및 작업환경 개선의 주요성에 대한 안전보건교육을 정기교육 시 실시하는 등 근로자에게 더욱 전문적이고 체계적인 교육을 받을 수 있도록 현장에서 조직적으로 계획을 세워 근로자의 안전의식을 고취할 수 있는 환경을 조성할 필요가 있다.

결론

건설현장의 업무상 질병 현황 파악 및 분진종류, 발생 작업에 대해 분석하여 다음과 같이 확인하였다.

건설업의 직업병 중 진폐증 발생 비율이 크게 줄어들지 않고 여전히 높은 비율로 발생하고 있음을 확인할 수 있으며, 건설현장의 경우 진폐증의 원인 중 하나인 산화규소분진에 근로자들이 직간접적으로 노출되고 있는 상황에서 작업환경측정 시 전 근로자 대상으로 측정이 이루어지지 못하고 있으며, 현재 건설현장에서 진행되는 개선대책의 경우 실행되기에 많은 어려움이 있으며 효과가 미비함을 확인하였으며, 본 논문의 연구결과는 다음과 같다.

작업환경측정 시 산화규소분진이 발생하는 작업을 수행하는 근로자뿐만 아니라 전 근로자를 대상으로 산화규소분진에 대한 작업환경 측정이 이루어져야 하고 측정결과를 참고해서 현장에서 반복적으로 근로자에게 해당 유해인자의 유해성과 개선대책에 대한 전문적이고 눈높이에 맞는 안전보건교육을 근로자에게 제공해야 한다. 그러기 위해서는 안전/보건관리자의 역량이 강화되어야 하며 부족한 부분은 외부 전문교육기관과 협약하여 근로자에게 형식적이고 보여주기식의 무의미한 교육이 아닌 실질적으로 안전의식이 개선될 수 있는 양질의 교육이 이루어져야 한다.

References

- [1] Eoh, W.S. (2016). "Comparison of effects of mask style and donning training on fit factors of particulate filtering facepiece respirators." *Journal of the Korean Society of Safety*, Vol. 31, No. 5, pp. 35-41.
- [2] Hyun, H.-J. (2008). "A study on the health promotion behavior and related factor of pneumonconiosis patients." *Journal of the Korean Society of Occupational Health and Nursing*, Vol. 17, No. 2, pp. 202-209.
- [3] Jeong, H.-s. (2003). "An analysis of workers' wear of protective equipment using planned behavior theory." *Journal of the Community Nursing Society*, Vol. 14, No. 4, pp. 639-642.
- [4] Jeong, J. (2020). *Guidelines for the Selection, Use and Management of Respiratory Protective Equipment*. Korea Occupational Safety and Health Agency.
- [5] Kim, J.-D. (2019). "Comparison of perceptions of safety motivation factors between construction workers and construction engineers." *Korea Institute of Construction Management*, Vol. 20, No. 4, pp. 77-80.
- [6] Kim, J.-H. (2016). "Priority management for disease prevention through the analysis of Harmful Factor and causation of occupational disease in construction industry." *Association of Korean Architectural Associations*, Vol. 18, No. 5, pp. 197-200.
- [7] Kim, K.-y. (2021). *A Study on the Measurement System of Work Environment and Improvement of Process Standardization in Construction Industry*. Institute of Occupational Safety and Health.
- [8] Kim, Y. (2016). *Practice of Health Managers and Workers according to Guidance of Work Environment Management of Specialized Health Management Institution*.
- [9] Lee, Y. (2011). *A Study on the Revision of Exposure Criteria for Silicon Oxide Compounds*. Institute of Occupational Safety and Health.

tional Safety and Health.

- [10] Park, H. (2017). Current Status and Management of Carcinogenic Substances by Construction Industry. Institute of Occupational Safety and Health.
- [11] Son, S.H. (2022). A Study Examining the Measurement of Construction Working Environment and the Target Analysis of Special Health Check for Site Workers - Based on the Analysis of Harmful Factors at Work Site.