

ORIGINAL ARTICLE

## 조경시공현장 안전관리 항목에 관한 연구

박재영\*

고양시청 도시재생과

## A Study on Safety Management Indicators for Landscape Construction Field

Park, Jae-Young\*

Division of Urban Regeneration, Goyang City Hall, Goyang 10460, Korea

### Abstract

Research activities and discussions on specialized areas reflecting the specificity of landscape construction are necessary. Therefore, this study was conducted with the purpose of presenting basic data for efficient field management by deriving items necessary for safety management in landscape construction fields through experts' opinions. A survey was conducted using Delphi analysis to derive "management items" and "safety management items according to landscape type" for landscape construction field safety for a total of 15 landscape construction specialists. The survey results showed that four top items were derived from the "management items" for the safety of landscape construction fields; they include: "safety and health management organization and education," "industrial safety and health management expenses," "payment of personal protection," and "establishment of safety measures." In addition, two to five items for each higher item appeared and resulted in a total of 13 lower items. Personnel, organization, budget, etc. for safety management are always required in the field, and the monitoring part of whether these elements are working was also taken up as a management item. In the "Management items according to each landscape construction" a total of eight landscape type were distinguished, they include: 'Reinforced concrete work', 'Masonry work', 'Plaster's work', 'Waterproof work', 'Stone masonry work', 'Pavement work', 'Facilities work', and 'Planting work'. Furthermore, two to seven sub-items for each construction type were derived, and a total of 35 management items were presented.

**Key words** : Landscape construction, Construction field management, Management of landscape construction safety

### 1. 서론

국내 건설산업은 도시형성에 필요한 주요 인프라 및 국가핵심산업의 하드웨어를 구축함으로써 한국의 경제발전과 외형 성장을 견인해왔다(Lee and Yi 2021). 1960년대부터 경제개발과 국토 개발 사업은 산업화의 진전을 이루었고, 건설 산업의 투자자본 증

가, 기간산업의 확충, 외국자본 유입, 기계화된 건설 장비 도입 등을 통한 대규모 건축사업 등으로 국내 건설 산업의 초석을 다지게 되었다(Cho et al., 2020). 하지만 건설사업의 혁신적인 기술발전, 공기 단축, 비용절감을 가능하게 하는 다양한 공법 개선 등의 지속적인 결과에 비해, 건설현장의 안전관리 개선 속도는 건설기술 진척 속도에 미치지 못하고 있는

Received 15 June, 2022; Revised 21 June, 2022;

Accepted 30 June, 2022

\*Corresponding author: Jae-Young Park, Division of Urban Regeneration, Goyang City Hall, Goyang 10460, Korea  
Phone: +82-31-8075-3195  
E-mail: jyp0070@korea.kr

© The Korean Environmental Sciences Society. All rights reserved.  
This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

실정이다(Jun and Kwon, 2016).

우리나라 건설재해는 대부분 관리적 결함과 불안전한 상태, 사업주와 근로자의 안전의식이 낮은 상황에서 단기적인 성과 중심의 경영 확산과 형식적인 안전교육, 기업의 안전보건 투자 부족 등으로 인한 건설현장 안전보건 체제가 안착되지 못하는 현상에서 발생된다. 또한, 현장과 괴리된 법제, 형식적인 감독활동, 공급자 중심의 지원사업 추진 등으로 안전보건 환경변화에 주도적 대응이 곤란한 실정도 문제점으로 지적되고 있다(Jang and Go, 2018).

건설현장에서의 재해자수는 2011년 기준 22,782명, 2017년 기준 24,639명, 2021년 기준 29,943명(KOSHA, 2021)으로 점점 늘어나는 추세이다. 건설업의 특성 상 외부환경에 직접적으로 노출되어 있으며, 상시 가변적인 공정과 인력투입의 다양성, 건설기계 장비의 위험성 등 복합적인 요소들로 인하여 재해 발생 위험성이 항시 주변 환경에 노출되어 있기 때문이다. 이와 같은 현상을 방지하고 근로자의 안전을 확보하는 차원에서 2022년 2월 7일부로 ‘중대재해 처벌법’이 시행되고 있으나, ‘광주 화성 아이파크 사태’와 같이 건설재해는 계속적으로 발생하고 있기에 현장에서 집중 관리할 수 있는 방안이 요구되고 있다.

‘조경공사’는 종합건설업의 한 분야로서 토목, 건축, 산업환경설비 공사업 등과 함께 전문건설업으로 자리매김하고 있다. 하지만 조경 관련 안전관리에 대한 기준은 지난 2013년 7월 한국산업안전보건공단(현 안전보건공단)이 제작한 ‘조경공사(수목식재작업)의 안전보건작업지침’이 가장 최신 자료로서 최근의 사례를 반영하지 못하고 있다. 또한, 안전보건공단은 지난 2015년 12월 ‘2014년 산업재해원인조사’ 보고서를 발간했는데, 조경은 제조업, 건설업, 서비스업 등에 고루 분포해 정확한 안전사고 현황도 파악하기 어려운 상황이라고 밝혔다. 조경공사가 가지는 특수성을 반영한 전문영역의 연구 활동 및 논의가 필요한 시점이라 판단된다.

이와 같은 배경에서 본 연구는 조경시공현장에서 안전 관리를 위해 필요한 항목을 전문가들의 의견을 통해 도출하여, 효율적인 현장관리를 위한 기초자료 제시에 목적을 두고 연구를 수행하였다.

## 2. 연구 방법

### 2.1. 연구방법론 및 전문가 선정 방법

델파이(Delphi)방법은 예측하고자 하는 문제에 관하여 전문가들의 견해를 유도하고 종합하여 집단적

판단으로 정리하는 일련의 절차로 정의할 수 있다(Lee, 2001). 델파이 기법의 가장 일반적인 절차는 전문가 집단의 구성과 몇 차례에 걸쳐 반복되는 설문조사로 이루어진다. 선정된 패널은 순차적인 델파이 설문을 통하여 연구 주제에 대해 내용적으로 합의한 분포와 찬성, 반대 의견 등에 대한 정보를 연구자에게 제공해 주는 역할을 한다. 설문지는 패널들의 상호 의견 교환을 가능하게 하나, 설문의 횟수가 거듭 될수록 회수율이 낮아지는 단점이 있다. 또한 패널수가 많을수록 신뢰도가 커지는 것으로 나타났으나 원활한 연구의 진행을 위해 적정 수로 설정해야 하며, 10~15명의 집단으로도 유용한 결과를 얻을 수 있다(Dalkey, 1969).

델파이 분석을 위한 전문가 구성은 연구 주제에 부합하는 실무경험 및 10년 이상의 경력을 보유한 패널을 중심으로 조경시공사에서 근무하는 전문가 10명, 조경공사 발주 민간기업 전문가 10명, 조경공사 발주 공무원 5명 등 총 25명을 임의 선정하였다. 전문가 선정방법은 이상에서 서술한 예비 선정자 25명을 대상으로 전화 또는 구두를 통해 연구 목적을 설명한 후 참가 의사를 물었다. 이에 15명의 참여 동의를 얻은 후 전문가 패널로 위촉하였다. 선정된 전문가 패널을 대상으로 조사를 실시한 결과, 15명이 참여하여 연구를 진행하였다.

### 2.2. 분석항목 선정기준 및 도출 과정

델파이 1라운드는 조경시공현장의 안전관리 및 공종별 세부 항목의 선정을 위한 목적으로 수행되었다.

우선 안전관리 항목을 도출하기 위한 과정에서는 개방형 질문지와 함께 응답자의 이해도를 높이기 위해 선행연구에서 언급된 내용과 본 연구의 목적을 충실히 설명한 후 안전관리를 위해 필요한 항목을 제시하게 하였다. 이 과정 속에서 제시된 내용은 분석을 진행하기 위한 최초 항목에 해당하는 것으로, 안전관리 항목의 토대를 구성한다. 또한, 전문가들의 의견을 청취할 수 있는 인터뷰와 의견수렴 과정을 병행하여 항목별 세부항목을 선정하는 과정을 거치었다.

조경공사 공종별 항목선정을 위한 과정에서는 세부항목 선정의 용이성을 위해 ‘조경공사 표준시방서(KCS 34--)’에 의거한 공종을 전문가들에게 제시하였다. 조경시공에 대한 기준은 현장 중심의 ‘조경공사 표준시방서’와 직무 능력에 필요한 세부사항의 설명을 위한 ‘국가직무능력 표준(NCS)’ 등이 있다. 표준이 되는 기준 모두 조경공사에 대해 분류를 하고 각각의 영역에서 필요한 지식, 기술, 태도 등을 설명하고 있다. 본 연구에서는 연구결과의 선명성을 위해

공중별 근간이 되는 공사영역의 중복을 최소화하기 위한 작업을 거쳤으며, 그 결과 표준시방서에서 제시하고 있는 공종과 대동소이(大同小異)한 항목을 전문가들에게 제시할 수 있었다. 이러한 과정을 거쳐 제시한 항목들로 조경공사 공중별 항목의 틀을 구성하였고, 공중별 세부항목은 안전관리 항목선정과 같은 방법을 활용하여 선정하였다.

델파이 1라운드에서 제시된 전문가들의 의견을 조정, 통합하는 등의 작업을 거쳐 안전관리 및 조경공사 공중별 항목 전체에 대해 구조화 하는 작업을 실시하였다. 구조화된 항목은 4개의 '안전관리 항목'과 항목별로 부합하는 17개의 세부항목을 선정하였고, 세부공사 항목은 9개 공사에 42개 세부항목을 선정하였다(Table 2, 3).

델파이 2라운드에서는 델파이 1라운드에서 조정된 항목을 대상으로 조경시공현장 안전관리 항목에 대한 최종항목 선정과정을 거치었다. 델파이 3라운드에서 2라운드에서 선정된 항목들에 대한 합의도 분석을 실시하였다. 아울러 델파이 조사를 실시하는 과정에서 제시된 하위항목에 대한 적합도 검증 또한 함께 실시하였다. 이 과정에선 항목별 5점 리커트 척도(Likert scale)를 부여하여 조사를 진행하였다.

### 2.3. 분석방법 및 도구

델파이 조사를 통해 수집된 자료를 분석하는 방법은 다음과 같다. 첫째, 설문 결과는 통계분석 프로그램인 SPSS 2022를 활용하였으며, 분석방법으로는 빈도분석과 기술통계를 이용하였다. 둘째, 전문가 합의 정도를 도출하기 위해 평균, 표준편차, 사분위수 범위(IQR: Interquartile range)를 이용하여 항목 제거요인으로 사용하였다. 이 때 제시되는 분석은 개별 문항들에 대한 집중경향도와 변산도(중앙값과 사분점간 범위)로서, 분석하고자 하는 변수의 선정에 사용된다. 셋째, 전문가 합의가 적절하게 이루어졌는가를 판단하고자 신뢰도(Reliability)검증, 내용타당도(CVR: Content Validity Ratio)검증, 수렴도 검증, 합의도 검증, 안정도(Stability)검증을 사용하여 검증하고자 하였다. 여기서 신뢰도는 일반화 가능도 계수로 추정할 수 있는데 이는 Cronbach  $\alpha$  계수와 동일하다(Lee 2001). 내용타당도는 전체 응답자 중 '그렇다'라고 응답한 패널수가 50%일 경우 CVR이 0으로 나타나며, 100%일 경우 1.00으로 나타난다(Lawshe, 1975). 타당도(Validity)검증은 전문가의 의견수렴과 합의정도를 분석함으로써 제시할 수 있다(Jeon, 2006). 수렴도는 의견이 한 점에서 모두 수렴하였을 때, 0의 값을 가지며, 의견의 편차가 클 경우 그 값이 커진다.

합의도는 사분위수 범위가 0이 나왔을 때 완전 합의 값 1이 나오며, 의견의 편차가 클 경우 수치가 감소한다. 즉, 수렴도는 0에 가까울수록, 합의도는 1에 가까울수록 문항이 타당함을 의미한다. 안정도(Stability) 검증은 반복되는 설문과정에서 패널들의 설문응답의 차이가 적어서 응답의 일치성이 높은 경우 안정도가 확보되었다고 보는 것으로 변이계수(Coefficient of variation)로 측정되며, 표준편차를 산술평균으로 나눈 값이다. 내용타당도란 평가하려는 내용을 분석 정의함으로써 평가도구의 내용이 주어진 준거에 어느 정도 일치하는가를 알아보기 위한 방법이다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1. 델파이 응답자의 인구통계학적 특성

설문 응답자의 인구통계학적인 특성을 살펴보면 다음과 같다(Table 1). 성별은 남자가 7명(46.7%), 여자가 8명(53.3%)으로 남녀 성별의 비율은 비슷하게 나타났다. 연령에선 46~55세가 9명(60.0%)로 가장 높게 나타났으며, 35~45세가 4명(26.7%), 56세 이상이 2명(13.3%)로 뒤를 이었다. 최종학력에선 석사가 6명(40.0%)로 가장 높은 분포를 보이고 있었으며 대졸이 5명(33.3%), 박사가 4명(26.7%)로 나타났다. 전체 전문가 패널 중 석·박사 비율이 과반수 이상으로 나타나 응답결과의 학문적 전문성 또한 확보될 수 있을 것이라 사료된다. 실무경력에 델파이 전문가 패널로서의 최소 자격인 10년 이상이 100%로 나타나 응답결과의 실무적 신뢰성을 확보할 수 있을 것이라 판단된다. 종사분야는 앞서 언급했듯이 민간시공 7명(46.7%), 민간발주 5명(33.3%), 공무원 3명(20.%)으로 분포하고 있다.

### 3.2. 델파이 분석결과

#### 3.2.1. 델파이 1라운드

델파이 과정은 본 연구의 취지에 맞게 안전관리의 '관리적 항목'과 '조경공중별 항목'으로 나누어 실시하였다.

전문가 15명을 대상으로 개방형 설문과 인터뷰 형식으로 진행된 델파이 1라운드 결과 '관리적 항목'에 선 4가지의 상위항목과 17가지의 세부항목이 도출되었다(Table 2). 항목별 사항은 '안전보건 관리조직과 교육' 상위항목에 6개의 세부항목이 도출되었으며, '산업안전보건 관리비' 상위항목에서 3개의 세부항목이 도출되었다. '개인보호구 지급'에서는 3개의 세부항목이 도출되었고, '안전대책 수립'에서는 5개의 세부항목이 조사되었다. 조경공사 별 안전관리 항목에 대한 델파이 1라운드 결과는 9개 공사에 총 42개 세부항목이

도출되었다(Table 3). 델파이 1라운드에서의 모든 항목은 전문가들과의 인터뷰 결과를 종합해서 선정하였

고, 각 공종별 세부 항목은 개방형 설문지에서 제시된 항목 등을 담았다.

Table 1. Demographics

Category		Frequency	Rate(%)
Sex	Male	7	46.7
	Female	8	53.3
Age	Age 35~45	4	26.7
	Age 46~55	9	60.0
	More than 56 age	2	13.3
Final educational background	University graduation	5	33.3
	Master	6	40.0
	Ph. D.	4	26.7
Working experience	10~15 years	3	20.0
	16~20 years	4	26.7
	21~25 years	5	33.3
	More than 25 years	3	20.0
Field of practice	Public official	3	20.0
	Place of Order	5	33.3
	Constructor	7	46.7
Total		15	100

Table 2. The result of delphi 1<sup>st</sup> (Safety management items)

Category	Safety management items	No.
Safety&health management organization and education	Designation of safety manager, etc	Q1
	Inspection of machinery and protective equipment	Q2
	Inspection of safety status and obligations	Q3
	Conduct of safety education	Q4
	Feedback on education results (effective education planning)	Q5
	Creation of safety management log	Q6
Safety&health management expenses	Reflecting the budget for safety management expenses	Q7
	Safety management cost execution monitoring	Q8
	Allocation and implementation of appropriate ratio by items	Q9
Payment of personal protection	Mandatory payment of personal protective equipment	Q10
	Constant personal protective equipment check	Q11
	Purchasing and keeping qualified protective equipment	Q12
Establishment of safety measures	Establishment and implementation of hazard prevention plans	Q13
	Conducting preliminary risk assessment	Q14
	Establishment of fire prevention plans	Q15
	Install signs such as danger, caution, warning, etc.	Q16
	Clean up and secure safety lines for field materials	Q17

Table 3. The result of delphi 1st (Safety management items for each Landscape Construction)

Category	Safety management items for each landscape construction	No.
Earth work	Measures for ground and underground buried	Q1
	Excavation surface collapse prevention facility	Q2
	Drainage management	Q3
	Soil-and-sand-carrying route safety status	Q4
	Allocation of signal personnel and assignment of dedicated duties	Q5
Reinforced concrete work	Check grounding condition of rebar bending machine	Q6
	Securing safety channels for rebar workplaces	Q7
	Prevention of pump car overturning	Q8
	Wearing and inspecting personal protective equipment	Q9
	Installation of caps on reinforcing bars and protrusions	Q10
Masonry work	Material (brick, block) transport method	Q11
	Consideration of material collapse risk	Q12
	Safety measures of wind-born missile	Q13
	Securing Safe Movement for Workers	Q14
Plaster's work	Material (cement, stone, sand) transport method	Q15
	Installation of work scaffolding	Q16
Waterproof work	Material storage and loading method	Q17
	Responding to the risk of fire and explosion of volatile materials	Q18
	Material storage ventilation condition	Q19
	Wearing and inspecting personal protective equipment	Q20
Stone masonry work	Material transport method	Q21
	Secure working radius for cranes and excavators	Q22
	Elimination of worker stenosis risk	Q23
	Prohibition of releasing the overload prevention device during lifting work	Q24
	Allocation of signal personnel and assignment of dedicated duties	Q25
Pavement work	Securing material transportation moving lines	Q26
	Prohibition of workers under load	Q27
	Secure working radius for machinery	Q28
	Thorough loading and organizing of paving materials	Q29
	Allocation of signal personnel and assignment of dedicated duties	Q30
Facilities work	Prohibition of releasing the overload prevention device during lifting work	Q31
	Prohibition of workers under load	Q32
	Securing material transportation moving lines	Q33
	Drivers are prohibited from leaving while hanging	Q34
	Allocation of signal personnel and assignment of dedicated duties	Q35
Planting work	Machine transport path flattening	Q36
	Prop installation(prevention of falling down of trees)	Q37
	Inspection of tree lifting tools	Q38
	Be sure to do the ladder work in pairs	Q39
	Securing working distance and movement path	Q40
	Prohibition of simultaneous work between machine and workers	Q41
Allocation of signal personnel and assignment of dedicated duties	Q42	

### 3.2.2. 델파이 2라운드

델파이 2라운드는 1라운드에서 조사된 항목들에 대하여 전문가간의 합의 정도를 분석하고 추가항목을 도출하기 위하여 실시하였으며, 방식은 설문을 통하였다. 설문 항목은 델파이 1라운드에서 도출된 항목을 중심으로 구성하였으며, 항목 제거기준으로 평균, 표준편차, 사분위수 범위를 사용하였다. 평균은 5점 리커트 적용 시 2.5~3.5 사이에 있으면 통상적으로 보통의 의미로 간주하게 됨으로 문제점 인식에는 무리가 있다고 판단하여 평균 3.5 이하인 항목은 제거하였다. 표준편차는 표본의 분산정도를 나타내는 통계값이며, 표준편차가 0일 때는 관측값의 모두가 동일한 크기이고, 표준편차가 클수록 평균에서 떨어진 값이 크다는 것을 의미한다. 따라서 본 연구에서는 Lee(1987)의 연구 결과를 적용하여 표준편차가 응답 범위의 20% 이하인 경우 의견 일치도가 높다는 견해에 따라 표준편차 값이 1을 초과되는 항목은 제거하였다. 전문가 합의가 이루어졌는가를 확인하는 방법인 사분위수 범위는 Gracht(2008)의 연구에 따라 5점 리커트 적용 시 1 또는 그이하의 값이 나와야 합의가 이루어졌다고 판단하여 1 초과 값이 나온 항목

은 제거하였다. 상기한 기준을 적용한 안전관리의 '관리적 항목'에 대한 델파이 2라운드 결과 '안전보건관리 조직과 교육' 항목에서는 '안전관리 일지 작성(Q6)'이 표준편차 기준치 이상으로 나와 제거하였다. '산업안전보건 관리비' 항목에서는 '항목별 적정비율 배분 및 집행(Q9)'항목이 표준편차와 사분위수 범위 기준치 이상으로 나타나 제거되었다. 또한, '안전대책 수립'항목에서는 '위험·주의·경고 등 표지판 설치(Q16)'와 '현장자재 정리정돈 및 안전동선 확보(Q17)'가 관련 기준을 충족하지 못하는 값으로 나타나 제거하였다. 이러한 과정을 거친 결과 17개의 세부항목 중 총 4개의 항목이 제거되는 결과가 도출되었다(Table 4). 선정된 항목들의 값을 살펴보면 평균은 3.71~4.58의 분포를 보이고 있었고, 표준편차는 0.607~0.847의 분포를, 사분위수 범위는 0~1의 범위를 나타내고 있었다. 조경공종별 안전관리 항목에 대한 델파이 2라운드의 결과는 다음과 같다(Table 5). 우선 '토공사'에 대한 부분인데 조경공사를 실시하는 상황 속에서 '토공사'의 영역을 '조경시공'의 영역으로 보아야 할지 '토목시공'의 영역으로 보아야 할지에 대한 전문가 논의가 있었다.

Table 4. The result of delphi 2nd (Safety management items)

Category	No.	Mean	Std.	1st quartile	3rd quartile	Quartile range
Safety&health management organization and education	Q1	4.53	0.607	3.75	4.00	0.25
	Q2	3.63	0.847	3.00	4.00	1.00
	Q3	3.83	0.819	3.25	4.00	0.75
	Q4	4.06	0.691	4.00	4.25	0.25
	Q5	3.71	0.776	3.00	4.00	1.00
	Q6	3.56	1.135	3.00	4.00	1.00
Safety&health management expenses	Q7	4.10	0.607	4	4.25	0.25
	Q8	4.36	0.614	4	5	1
	Q9	3.70	1.178	3.00	5.00	2.00
Payment of personal protection	Q10	4.10	0.607	4	4.25	0.25
	Q11	4.36	0.614	4	5	1
	Q12	4.58	0.628	4	5	1
Establishment of safety measures	Q13	4.35	0.612	3.75	4.25	0.50
	Q14	4.21	0.732	3.75	4.25	0.50
	Q15	3.83	0.833	4.00	4.00	0.00
	Q16	3.86	0.819	3.00	4.25	1.25
	Q17	3.33	1.233	3.00	5.00	2.00

Table 5. The result of delphi 2nd (Safety management items for each Landscape Construction)

Category	No.	Mean	Std.	1st quartile	3rd quartile	Quartile range
Reinforced concrete work	Q6	3.13	0.743	3.00	4.00	1.00
	Q7	3.60	0.632	3.00	4.00	1.00
	Q8	3.73	0.704	3.00	4.00	1.00
	Q9	4.13	0.743	4.00	5.00	1.00
	Q10	3.53	0.460	3.00	4.00	1.00
Masonry work	Q11	3.80	0.775	3.00	4.00	1.00
	Q12	3.73	0.799	3.00	4.00	1.00
	Q13	3.53	0.516	3.00	4.00	1.00
	Q14	3.73	0.799	3.00	4.00	1.00
Plaster's work	Q15	3.80	0.775	3.00	4.00	1.00
	Q16	3.53	0.516	3.00	4.00	1.00
Waterproof work	Q17	3.60	0.632	3.00	4.00	1.00
	Q18	4.27	0.799	4.00	5.00	1.00
	Q19	3.60	0.507	3.00	4.00	1.00
	Q20	3.53	0.990	3.00	4.00	1.00
Stone masonry work	Q21	3.80	0.676	3.00	4.00	1.00
	Q22	4.20	0.676	4.00	5.00	1.00
	Q23	3.53	0.915	3.00	4.00	1.00
	Q24	3.80	0.676	3.00	4.00	1.00
	Q25	3.53	0.915	3.00	4.00	1.00
Pavement work	Q26	3.73	0.884	3.00	4.00	1.00
	Q27	3.67	0.816	3.00	4.00	1.00
	Q28	3.87	0.743	3.00	4.00	1.00
	Q29	3.67	0.724	3.00	4.00	1.00
	Q30	3.40	1.121	2.00	4.00	2.00
Facilities work	Q31	3.80	0.775	3.00	4.00	1.00
	Q32	3.67	0.976	3.00	4.00	1.00
	Q33	3.93	0.704	3.00	4.00	1.00
	Q34	3.60	0.986	3.00	4.00	1.00
	Q35	3.73	0.704	3.00	4.00	1.00
Planting work	Q36	3.87	0.743	3.00	4.00	1.00
	Q37	3.87	0.834	3.00	4.00	1.00
	Q38	3.67	0.724	3.00	4.00	1.00
	Q39	4.33	0.617	4.00	5.00	1.00
	Q40	3.73	0.884	3.00	4.00	1.00
	Q41	3.80	0.775	3.00	4.00	1.00
	Q42	3.67	0.816	3.00	4.00	1.00

현실적으로 조정공사를 실시할 때 토공사를 추진 하긴 하나, 전문영역으로서 토목과 조경은 구분되어 있기에 연구의 목적성과 여러 상황을 고려하여, 본 연구에선 토공사를 제외시키는 것이 합당하다는 것으로 의견이 모아졌다. 토공사를 제외한 나머지 공종별 세부항목에 대한 전문가의견에서 ‘철근·콘크리트 공사’의 ‘지상 및 지하 매설물 조치(Q6)’ 항목이 평균값 기준 이하로 나타나 제거하였고, ‘포장공사’의 ‘신호수 배치 및 전담임무 부여(Q30)’ 항목이 평균값, 표준편차, 사분위수 범의 등 모든 기준에 충족하지 못해 제거하였다. 그 외 다른 항목들은 본 연구에서 제시한 델파이 분석 기준에 충족하여 마지막 최종 델파이 3라운드를 위한 항목으로 선정하였다. 종합하여 본다면 델파이 2라운드를 거친 결과 조정시공현장 안전관리를 위한 ‘관리적 항목’에선 최초 17개 항목에서 4개의 항목이 제거되어 13개의 항목으로 의견이 좁혀졌고, ‘조정공종별 항목’에선 총 42개의 세부항목에서 토공사 5개, 철근·콘크리트 및 포장공사에서 각각 1개 등 총 7개의 항목이 제거되어 35개의 항목으로 전문가 의견이 좁혀졌다.

### 3.2.3. 델파이 3라운드와 의견수렴 및 합의도 분석

델파이 2라운드를 거친 ‘관리적 항목’ 13개와 ‘공종별 항목’ 35개 항목 등 총 48개 항목을 대상으로 델파이 3라운드를 실시하였다. 델파이 3라운드 역시

2라운드와 마찬가지로 5점 리커트 척도를 사용하였다. 우선 ‘관리적 항목’의 결과는 다음과 같다. 델파이 3라운드에서는 기준치에 맞지 않아 제거되는 항목은 없는 것으로 나타나 모든 항목이 선정되었다.

선정된 항목의 특징을 살펴보면 평균값의 분포와 사분위수의 범위는 각각 4.00~4.60과 0~1.00으로 델파이 2라운드보다 평균값에서 소폭 상승하는 것으로 나타났고, 표준편차의 분포는 0.458~0.704로 델파이 2라운드에서 나타난 분포보다 적은 값으로 나타나 전문가의 합의 정도가 높아진 것을 알 수 있었다.

델파이 3라운드에서 제시된 값을 바탕으로 최종항목 선정에 대해 내용타당도 검증, 신뢰도 검증, 타당도(수렴도, 합의도)검증, 안정도 검증을 실시하였다(Table 6). 우선 신뢰도 검증을 실시한 결과 Cronbach  $\alpha$  계수는 0.837의 높은 값으로 나타나 설문응답에 대해 신뢰할 수 있는 것으로 나타났다. 또한 내용타당도 검증에서도 분석결과 값의 범위가 0.60~1.00으로 나타나 전체의 항목이 전문가의 합의가 이루어졌다고 확인되었으며, 안정도 검증 역시 전체의 문항이 0.5이하로 나타나 ‘추가 설문 필요 없다.’의 값으로 나타났다. 타당도 검증에 해당하는 수렴도와 합의도 분석결과 역시 수렴도는 0.5~0의 범위를 가지고 있었고, 합의도는 0.76~1.00의 범위에서 측정치가 분포되고 있어 전문가의 의견이 수렴된 것으로 판단되었다. 이상의 분석 결과는 전문가의 의견이 통계학적으로 모두 수렴되었다는 것을 보여주고 있다.

Table 6. The result of final (Safety management items)

Category	No.	Mean	Std.	Convergence	Concurrence	Stability	CVR
Safety&health management organization and education	Q1	4.60	0.507	0.50	0.78	0.11	1.00
	Q2	4.00	0.655	0.00	1.00	0.16	0.60
	Q3	4.07	0.704	0.50	0.75	0.17	0.60
	Q4	4.07	0.594	0.00	1.00	0.15	0.73
	Q5	4.00	0.655	0.00	1.00	0.16	0.60
Safety&health management expenses	Q7	4.27	0.458	0.50	0.77	0.14	0.87
	Q8	4.40	0.632	0.50	0.77	0.14	0.87
Payment of personal protection	Q10	4.27	0.485	0.50	0.77	0.11	1.00
	Q11	4.53	0.516	0.50	0.78	0.11	1.00
	Q12	4.60	0.507	0.50	0.78	0.11	1.00
Establishment of safety measures	Q13	4.40	0.507	0.50	0.77	0.12	1.00
	Q14	4.27	0.594	0.50	0.77	0.14	0.87
	Q15	4.13	0.640	0.50	0.76	0.15	0.73



Table 7. The result of final (Safety management items for each landscape construction)

Category	No.	Mean	Std.	Convergence	Concurrence	Stability	CVR
Reinforced concrete work	Q7	3.87	0.516	0.00	1.00	0.13	0.60
	Q8	4.00	0.655	0.00	1.00	0.16	0.60
	Q9	4.33	0.488	0.50	0.77	0.11	1.00
	Q10	3.87	0.516	0.00	1.00	0.15	0.60
Masonry work	Q11	3.93	0.594	0.00	1.00	0.15	0.60
	Q12	4.07	0.704	0.50	0.75	0.17	0.60
	Q13	3.93	0.594	0.00	1.00	0.15	0.60
	Q14	4.07	0.704	0.50	0.75	0.17	0.60
Plaster's work	Q15	4.00	0.655	0.00	1.00	0.16	0.60
	Q16	3.80	0.414	0.00	1.00	0.11	0.60
Waterproof work	Q17	3.87	0.516	0.00	1.00	0.13	0.60
	Q18	4.20	0.516	0.50	0.76	0.13	0.87
	Q19	3.93	0.594	0.00	1.00	0.15	0.60
	Q20	4.07	0.704	0.50	0.75	0.17	0.60
Stone masonry work	Q21	4.00	0.655	0.00	1.00	0.16	0.60
	Q22	4.20	0.676	0.50	0.76	0.16	0.73
	Q23	3.80	0.414	0.00	1.00	0.11	0.60
	Q24	4.07	0.594	0.00	1.00	0.15	0.73
	Q25	3.80	0.414	0.00	1.00	0.11	0.60
Pavement work	Q26	3.87	0.640	0.50	0.74	0.17	0.60
	Q27	3.93	0.704	0.50	0.75	0.18	0.60
	Q28	3.93	0.594	0.00	1.00	0.15	0.60
	Q29	3.93	0.594	0.00	1.00	0.15	0.60
Facilities work	Q31	4.00	0.655	0.00	1.00	0.16	0.60
	Q32	3.93	0.594	0.00	1.00	0.15	0.60
	Q33	4.07	0.594	0.00	1.00	0.15	0.73
	Q34	3.87	0.516	0.00	1.00	0.13	0.60
	Q35	3.93	0.594	0.00	1.00	0.15	0.60
Planting work	Q36	3.87	0.743	0.50	0.74	0.19	0.60
	Q37	4.40	0.632	0.50	0.77	0.14	0.87
	Q38	4.07	0.704	0.50	0.75	0.17	0.60
	Q39	4.33	0.724	0.50	0.77	0.17	0.60
	Q40	3.93	0.594	0.00	1.00	0.15	0.60
	Q41	3.93	0.594	0.00	1.00	0.15	0.60
	Q42	3.73	0.594	0.50	0.73	0.16	0.60

조경공종별 안전관리 항목 또한 상기한 절차와 같은 방법으로 분석을 진행하였다. 8개 공종, 35개 항목을 대상으로 분석을 실시한 결과 모든 항목이 기준치에 부합하는 것으로 나타났다. 통계값을 살펴보면 평균값은 3.80~4.40으로 델파이 2라운드 보다 전문가의 의견이 좁혀진 것으로 나타났고, 표준편차 역시 0.414~0.743으로 나타나 델파이 3라운드에서의 모든 전문가 합의 정도가 높아진 것으로 나타났다. 내용타당도 검증에서도 분석결과 값의 범위가 0.60~1.00으로 나타나 전체의 항목이 전문가 합의가 이루어졌다고 확인되었으며, 안정도 검증 역시 전체의 문항이 0.5이하로 나타나 '추가 설문이 필요 없다.'의 값으로 나타났다. 타당도 검증에 해당하는 수렴도와 합의도 분석결과 역시 수렴도는 0.5~0의 범위를 가지고 있었고, 합의도는 0.73~1.00의 범위에서 측정치가 분포되고 있어 전문가의 의견이 수렴된 것으로 판단되었다(Table 7). 이러한 결과를 바탕으로 조경시공현장 안전관리 항목으로 '관리영역 항목'에서 13가지, '조경공종별 항목'에서 35가지 등 48가지의 항목을 도출하는 것으로 델파이 라운드를 종료하였다.

#### 4. 결론

본 연구는 조경시공현장에서의 안전 관리를 위해 필요한 항목을 전문가들의 의견을 통해 도출하여, 효율적인 현장관리를 위한 기초자료 제시를 목적으로 두고 연구를 수행하였는바, 다음과 같은 결론을 도출하였다.

첫째, 조경시공현장 안전에 대한 '관리적 항목'에서 '안전보건 관리조직과 교육', '산업안전보건 관리비', '개인보호구 지급', '안전대책 수립' 등 4개의 상위항목과 각 상위항목 별 2~5개의 항목이 나타나서 총 13개의 하위항목이 도출되었다. 안전관리를 위한 인력과 조직, 예산 등이 반드시 현장에서 필요하며, 이러한 요소가 작동되고 있는지에 대한 모니터링에 대한 부분 역시 관리항목으로 거론되었다. 그리고 안전사고 방지 차원에서 위험요소 인지 및 방지를 위한 계획 수립과 평가 방안도 항목으로 도출되었다.

둘째, '조경공종별 관리 항목'에선 '철근·콘크리트 공사', '조적공사', '미장공사', '방수공사', '석재공사', '포장공사', '시설물 설치공사', '식재공사' 등 총 8개의 조경공종을 구별하였고, 각 공종별 2~7개의 하위항목이 도출되어 총 35개의 관리 항목을 제시하였다. 건설현장 조경작업은 재해발생 시 중대재해 위험성이 높은 영역으로, 집중적이고 지속적인 관리가 필요하다. 특히, 조경공사에선 장비를 사용한 공종이 많아

위험성 인식 및 집중적인 관리 감독을 통하여 재해발생 가능성을 낮추어야 하며, 소규모 조경공사 현장에 지속가능한 안전관리 체계가 확보될 수 있도록 노력해야 할 것이다. 안전관리가 중요한 관리기술의 하나로 인식되기 시작하여 기업의 주요한 관심사로 부각되기 시작하였으나, 목표달성과 성과의 척도로서 성공률 보다는 실패율로 모든 항목이 측정되기 때문에 '사고율 제로'와 같은 목표와 수단과의 연계가 상대적으로 어려운 현실적 한계가 있다. 현장에서는 보다 높은 강도의 점검을 통해 사사로운 안전사고라도 줄일 수 있는 자정적 노력이 뒷받침 되어야 할 것이다. 현장의 현실이 반영된 근본적인 원인해결 방안도 필요하다. 건설현장의 고질적인 하도급과 재하도급 현상은 업체들이 안전보다는 비용과 속도에만 신경 쓸 수밖에 없는 구조적 불안을 양상하고 있을 뿐만 아니라, 안전교육과 관리를 담당하는 현장 직원의 고용형태에 따라 작업자들을 원활히 통제하지 못하고 있는 점도 함께 바라보며 개선할 수 있도록 노력해야 한다.

이상의 연구결과는 조경시공 및 현장 분야에 관한 연구나 논의가 미진한 현실에서 전문가들의 의견을 종합하여 분석하고, 조경시공현장의 안전관리를 위한 기초자료를 구축하였다는 것에 연구의 의의를 둘 수 있다. 하지만 본 연구에서 제시된 항목의 실행에 있어 관리감독자의 책임과 역할이 우선시되어야 하는 부분과 정책적인 관리대책이 수반되지 않는다면 현장 적용에 한계가 있으리라 판단된다.

따라서 향후 연구 과제로는 본 연구에서 도출된 항목에 대한 AHP 분석을 수행하여 항목별 가중치 적용을 통한 현장에서 중점적으로 관리해야 할 영역을 선정하는 연구가 이루어져야 할 것이다. 아울러 해당 항목을 활용한 각 현장별 상호비교 및 객관성 확보에 대한 검증 및 심층연구를 수행하여야 할 것이다.

#### REFERENCES

- Cho, Y. G., Kim, H. G., Lim, S. Y., 2020, Domestic construction industry outlook in the fourth industrial era, Korea Institute of Ecological Architecture and Environment, 20, 89-94.
- Dalkey, N. C., 1969, The Delphi method: an experimental study of group opinion, RM5888-PR, The Rand Corporation, Santa monica, USA.
- Gracht, H. A. v. d., 2008, The future of logistics: Scenario for 2025, 1st ed., Gabler-Verlag, Wiesbaden, 253-260.
- Jang, Y. R., Go, S. S., 2018, A Risk assessment counterplan for reducing the accident rates in medium

- and small sized construction sites, *Korean J. Constr. Eng. Manag.*, 19, 90-100.
- Jeon, Y. J., 2006, A study on the job performance competencies & criterions of technology teacher related curriculum education, *Korean Journal of Teacher Education*, 6, 121-156.
- Jun, H. K., Kwon, C. H., 2016, Study on the development of quantitative assessment indicator of safety culture for the construction site, *Journal of the Korea Society of Disaster Information*, 12, 403-411.
- Korea Occupational Safety and Health Agency, 2022, <https://aposho.org/kosha/data/industrialAccidentStatus.do?mode=view&articleNo=428212&article.offset=0&articleLimit=10>.
- Lawshe, C. H., 1975, A Quantitative approach to content validity, *Personnel Psychology*, 28, 563-575.
- Lee, D. S., Yi, W. H., 2021, A Study on indicators for safety inspections at domestic construction sites based on the type of industrial accident occurrence, *J. Korean Soc. Hazard Mitig.*, 21, 1-14.
- Lee, J. S., 2001, *Delphi Method*, 1st ed., Kyoyookbook Inc., Gyeonggido, 7-17.
- Lee, S. W., 1987, A Study on the usefulness of the delphi technical prediction technique, Ph. D. Dissertation, Jeonbuk National University, Jeollabukdo, Korea.
- 
- Leader of Urban Regeneration Support Center. Jae-Young Park  
Division of Urban Regeneration, Goyang City Hall  
jyp0070@korea.kr