

공동주택 건설사업에서 조경 감리의 품질관리 현황과 개선방안 연구

김정철

시흥시청 공원과 공원관리팀장

A Study on Current Status of Landscaping Supervision Quality Control and Improvement Measures in Apartment House Construction

Kim, Jung-Chul

Division of Parks Service Team Leader, Siheung City Hall

ABSTRACT

This study was intended to present measures for the improvement of the apartment house landscaping supervision system by examining the adequacy of landscaping supervision, which is aimed at improving the quality of landscape plants and facilities in apartment house landscaping sites. Additionally, this study aims to identify the problems occurring in the process of the performance of landscaping supervision and to provide the evidence for legislative activities and revision of the laws currently being pushed forward for the mandatory deployment of apartment house landscaping supervision personnel. The results of the analysis showed that no landscaping supervision personnel was deployed to apartment complexes with less than 1,500 households and that the landscaping comprised 19% to 46% of the entire construction process. The civil engineering firm performed the landscaping supervision, which made it impracticable to fully focus on the construction quality in the field of landscaping. The quality control in terms of landscape plants revealed differences in quality control, depending on the competence and experience of the civil engineer supervising the personnel, where the landscaping supervision personnel was not deployed. The apartment houses landscaping supervision activity index was analyzed, and the results showed that the supervision activity index for apartment house A was 72.0, B was 70.4, and apartment houses C to G ranged from 38.7 to 46.9, which suggested that the difference in quality control, process control, and technical support affected the construction quality and occurrence of defects. The improvement of landscaping process quality control and process management will be carried out more smoothly and the rate of defects will be drastically reduced if the landscaping supervision personnel placement threshold is lowered from 1,500 households to 300 households in complexes. The results of this study are expected to be useful in promoting and re-establishing the landscaping industry based on the improvement of construction quality in the field of landscaping in connection with the construction of apartment houses.

Key Words: Non-resident Supervision, Landscaping Construction Business, Supervision Report, Material Quality Management, Construction Quality Management

Corresponding author: Jung-Chul Kim, Division of Parks Service Team Leader, Siheung City Hall, Gyeonggi Province, 14998, S. Korea, Tel.: +82-31-310-3861, E-mail: selfconf@naver.com

국문초록

본 연구는 공동주택 조경현장에서 조경식재 및 시설물의 품질개선, 하자저감을 위한 조경 감리활동의 적정성과 수행과정에서 발생하는 문제점을 파악하여 공동주택 조경 감리제도의 개선 방안을 제시하고, 현재 추진 중인 공동주택 조경 감리원 배치의무화 법령 개정을 위한 입법 활동의 근거자료 제공을 목적으로 하였다. 연구는 2010년대 준공된 공동주택의 최종 감리보고서에서 조경시공분야 시공관리 및 품질관리 내역을 추출하고, 공동주택 조경분야 감리/감독 지침에 의거한 시공 및 품질관리 활동이 진행되었는지에 대해 비교분석하고 계량화하였다. 분석결과, 1,500세대 미만의 공동주택 단지는 조경 감리원이 배치되지 않았고, 조경 공정은 전체 공정의 19~46%를 차지하였으나, 토목 감리원이 조경 감리를 병행 수행하여, 조경분야 시공품질 관리를 위해 집중할 수 없는 상황이었다. 조경식재 분야 시공품질 관리업무는 조경 감리원이 배치되지 않은 단지에서는 토목 감리원의 역량과 경험에 따라 품질관리에 차이가 있었고, 조경시설물의 공통자재 시공분야는 토목감리 업무와 연계하여 시공품질관리 업무가 충분히 진행되었으나, 단위시설물 설치분야는 조경 감리원이 배치되지 않은 공동주택에서는 놀이시설안전관리법 등 법령에서 정한 시설품질기준 및 설치안전기준 부합 여부에 대한 현장검측을 생략하거나 서면으로 대체하는 것으로 나타났다. 공동주택 조경 감리활동 지수 분석 결과, 공동주택 A가 72.0, 공동주택 B는 70.4이었고, 공동주택 C-G는 38.7~46.9 수준으로, 조경 감리원의 배치 유무에 따라 품질관리, 공정관리, 기술지원의 차이가 시공품질, 하자발생에 영향을 미치는 것으로 파악되었다. 조경감리원 배치 기준을 기존의 1,500세대 이상에서 300세대 이상으로 확대하고, 공동주택 건설현장에서 조경분야 기술인력의 확대 배치를 통한 조경공정의 품질관리 증진, 건설 현장의 원가관리, 공정관리가 원활하게 되며, 하자 발생율도 현저히 줄일 수 있을 것으로 생각되었다. 본 연구를 통해 공동주택 건설에서 조경분야의 시공품질의 질적 개선과 조경 기술인력의 활동영역 확대, 조경분야 감리 인력의 배치 활성화, 조경업역의 제자리 찾기를 통한 조경산업의 진흥에 도움이 될 것으로 기대되었다.

주제어: 비상주 감리, 조경공사업, 감리보고서, 자재품질관리, 시공품질관리

1. 서론

최근 조경 산업의 육성 발전을 위한 조경진흥법이 제정되어 조경분야의 기반조성과 경쟁력 강화를 통한 생활환경 개선 및 삶의 질 향상에 기여하고(Landscape Times, 2014), 기후변화, 기상이변 등으로 환경을 중시하고, 국민의 삶의 질 요구가 높아지는 시대적 추세에 맞춰 도시공간 내 조경의 확산과 질적 향상의 중요성은 더욱 커지고 있다(KEITI, 2017). 도시공간 내 공동주택은 도시재생과 도시개발을 통해 고밀화되고, 단지조경과 커뮤니티 시설 등 주민 복지를 위한 공간에 대한 질적 향상 욕구에 의해 고급화 추세가 이어지고 있다(Lee *et al.*, 2017). 특히, 도시 내 쾌적한 환경에 대한 관심이 높아지면서 도시 생활에서 자연을 추구하는 '숲세권' 프리미엄이 공동주택의 필수 요소로 여겨지고 있다(Park *et al.*, 2019).

그러나 공동주택의 분양과 사업계획승인을 위해 거창하게 홍보되었던 조경계획은 입주점점 및 준공시점에서 입주민들에게 불만과 원성의 대상이 되기도 한다. 분양 당시와 현저하게 차이 나는 조경식물과 조경시설물의 질적 수준 차이, 경관적 부조화, 입주 당시 완성된 모습에 비해 빠르게 나타나는 노후화, 입주 즉시 드러나는 하자발생 등이 다수 나타나기 때문이다.

이러한 현상을 공동주택 조경사업의 업역 관점에서 바라보

면, 공동주택 조경시공 분야의 품질을 유지관리하는 조경 감리의 역할이 미미하거나, 조경 전문기술인력이 아닌 타 분야 기술인력에게 조경 감리의 기회를 잠식 당하고 있는 상태이기 때문에 나타나는 현상이다(Lafent, 2016).

이에 공동주택 건설현장에서 조경분야 품질관리의 현황과 기술지도 수준, 감리인력의 활동상황에 대한 파악이 필요함에 따라, 본 연구에서는 경기지역 주요 공동주택 개발사업지에 준공된 공동주택을 대상으로 조경분야 감리원의 시공품질관리 활동의 적정성과 기술지도의 수준을 분석하였다.

국내 조경 감리 관련 연구로 공동주택 감리제도의 현황과 개선방안에 대한 연구(Kang, 2010; Song, 1999; Oh, 1994)와 공동주택 감리 인력배치에 관한 연구(Seo, 1998) 등이 주로 진행되었고, 건축 공정과 연계된 소방, 전기 등 연관 공종의 비상주 감리제도 관련 연구(Kim, 2018; Ko, 2014) 등 전기, 소방분야 감리의 업무범위와 권한에 대한 연구 등으로 조경감리에 대한 제도 및 인력배치에 대한 연구나 자료는 매우 적다.

그러나 최근 이슈가 되고 있는 조경분야 감리인력의 배치의 무법제화를 위한 조경 감리인력의 배치 필요성과 조경 감리 인력이 배치되지 않아 발생하는 문제점, 현재 공동주택 건설을 위한 감리인력의 활동현황과 현장의 문제점 등에 대한 연구는 찾아보기 어렵다.

이에 본 연구의 의문은 한국 공동주택 건설현장에서 조경분야 감리의 활동상황과 시공품질 관리를 위한 기술지도 현황과 현장에서의 문제점 등이 무엇인가이다.

이러한 연구의 의문을 파악하고자, 본 연구에서는 2010년대부터 사업승인을 받아 준공되어 온 경기지역 주요 개발사업지 내의 공동주택의 건설과정을 담은 감리보고서를 검토하여, 조경시공분야 시공관리 및 품질관리 활동 내역을 추출하고, 공동주택건설 중 조경분야 감리/감독 지침에 의거한 시공 및 품질관리 활동이 진행되었는지에 대해 비교분석하고 계량화하였다.

공공부분 공동주택 건설의 감리/감독 표준 매뉴얼과 실제 민간부분 건설사업에서 실행된 감리결과를 비교분석하는 방식은 표준대비 민간부분 현장의 문제점을 파악하는 합리적 방법으로 생각되었다.

이에 본 연구는 공동주택 조경현장에서 조경시공상의 하자 발생 제어와 조경식재 및 시설물의 품질개선, 성능관리에 대해 감리가 현장에서 적절하게 활동하고 있는가와 활동과정에서의 문제점이 무엇인가를 파악하여, 공동주택 조경 감리 제도의 개선 방안을 제시하고, 현재 추진 중인 공동주택 건설 감리자 지정기준 확대를 위한 이론적 근거자료 제공을 목적으로 하였다.

본 연구를 통해 공동주택 건설에서 조경분야의 시공품질의 질적 개선과 조경 기술인력의 활동영역 확대, 조경사업분야 감리 인력의 활성화, 조경업역의 확대방안 제시로 조경산업의 진흥에 도움이 될 것으로 기대되었다.

II. 이론적 고찰과 연구사

1. 이론적 고찰

1) 공동주택 감리제도

감리제도란 건설공사가 관계 법령이나 기준, 설계도서 등에 따라 적정하게 시행될 수 있도록 이를 관리하고, 시공관리·품질관리·안전관리 등에 대한 기술 지도를 하는 건설사업관리 업무(MOLIT, 2020)이다. 「건축법」, 「건축사법」, 「주택법」, 「건설기술진흥법」에 의거하여 건설공사의 부실방지와 시공품질 향상, 공공복리의 증진을 위해 시행되고 있다.

그러나 건설산업 체제의 근간이 되는 「건설산업기본법 시행령」 제7조에 의해 토목공사업, 건축공사업, 산업환경설비공사업, 조경공사업으로 건설업종의 범위가 구분되어 있음에도 불구하고, 조경 감리분야만 적절하게 시행되지 못하고 있는 상황(Landscape Times, 2018)이다.

주택법에 의한 공동주택 건설사업에서 조경 감리가 제대로 시행되지 않는 이유는 「주택법」 시행령 제47조에 따라 공동주택 건설공사 시 총괄감리원의 토목, 건축, 기타 설비분야의 공사분야별 감리원은 배치하도록(MOLIT, 2014) 되어 있으나, 국

토교통부 고시 「주택건설공사 감리자지정기준」에서 감리자의 적격심사항목 및 배점기준 부표에 따라 1,500세대 이상의 대규모 공동주택의 경우에만 조경 감리원을 배치하도록 되어 있고, 1,500세대 미만의 공동주택 건설공사에는 건축·토목감리가 조경공사 감리를 수행하고 있다.

또한 「건축법」 시행령 제19조에 따라 일정 규모 이상의 건축공사의 경우에도 토목·전기, 기계분야 건축사보 한 명 이상을 해당 공사기간 동안 배치하여 감리업무를 수행하도록 규정하고 있으나, 조경분야기술자에 대한 배치기준이 없어 조경 감리수행이 불가능(Lafent, 2018)하다. 「건설기술진흥법」에 의한 건축물 신축에도 조경 감리원을 상주로 배치하고 있으나, 「주택법」에 의한 공동주택건설사업에서 조경 감리원 배치에 대한 규정이 없는 것은 형평성이 결여(ELA, 2019)된다고 할 수 있다.

2) 감리보고서 주요 내용

「건설기술진흥법」 제39조에 따라 건설사업관리 업무를 수행한 건설기술용역사업자는 건설공사의 주요 구조부에 대한 시공, 검사 및 시험 등 세부적인 업무를 포함한 감리보고서를 작성하여야 한다.

또, 공동주택의 건설과 관련하여 「주택법 시행규칙」 제18조 제 4항에서 감리자는 사업계획승인권자 및 사업주체에게 분기별로 감리수행 사항을 보고하여야 하고, 감리업무를 완료한 때에는 최종보고서를 제출토록 규정하고 있다.

최종 감리보고서의 주요 내용은 주택법 제44조에 따른 감리업무의 수행상황과 「건설공사 감리보고서 작성지침」에 따르고 있다(Table 1 참조).

3) 조경분야 감리/감독 지침

조경분야 감리/감독업무의 수행 항목은 여러 관점에서 구분할 수 있고, 공정의 세분화 정도에 따라 방대한 자료로 추출할 수 있을 것이다.

이에 공공부분 공동주택의 건설과 감독분야에서 많은 업무수행 실적과 경험을 보유한 한국토지주택공사(LH)가 작성한 건설공사 스마트 핸드북(LH, 2019)의 조경분야 감독업무 지침을 아래와 같이 추출하였다(Table 2, 3 참조).

Table 1. Guidelines for preparing the final supervision report

Main contents of the final supervision report	
1. Outline of construction work and supervision service	6. Synthesis of safety management activities
2. Construction promotion results	7. Synthesis of technical review by field
3. Synthesis of test results	8. Examples of excellent construction and failure construction
4. Synthesis of quality test and inspection results	9. Comprehensive analysis
5. Synthesis of material management	

Table 2. Material & construction quality management items in the field of landscape planting

No.	Field of process	Material quality control	Construction quality management(inspection)
1	Soil analysis	Soil analysis	
2	Planting of trees	Tree size measurement	Manual inspection of tree excavation
		-	Transport manual compliance inspection
		-	Planting interval inspection
		-	Fertilizer input check
3	Planting of large trees	Bark damage inspection	Large-sized tree support installation inspection
		Earth ball breakage inspection	
4	Management after planting	-	Watering inspection after planting
5	Planting of shrubs	Tree quality inspection	Inspection of compliance with the planting manual
		-	Management inspection after planting
6	Planting of herbaceous ornamental	Tree quality inspection	Inspection of compliance with the planting manual
		-	Management inspection after planting
7	Planting of grass	Grass quality inspection	Inspection of compliance with the planting manual
		-	Management inspection after planting
8	Artificial ground	Quality inspection of artificial soil	Inspection of adequacy of gravel drainage layer
		Quality inspection of drain board	Inspection of adequacy of drainage drain
		-	Inspection of adequacy of soil depth
		-	Inspection of adequacy of drainage drain
9	Subsidiary work	-	Inspection of wood post tie-up
		-	Mulching adequacy
		-	Tree protection cover installation inspection

Table 3. Material & construction quality management items in the field of landscape facilities

No.	Field of process	Material quality control	Construction quality management(inspection)
1. Common materials			
	Reinforced concrete	Concrete quality inspection	Concrete construction inspection
	Wood	Wood inspection (dry rate, specific gravity, compressive strength, etc.)	Wood processing inspection
		Preservation treatment inspection	
	Natural stone		Natural stone, processed stone placement inspection
			Natural stone, processed stone stacking inspection
	Steel structure	Material intake inspection	Steel structure installation inspection
	Paving material	Paving material inspection	Sub-base and base layer construction inspection
			Paving construction inspection
	Paving subsidiary work		Edge material construction inspection
			Joint material construction inspection
			Stair and ramp construction inspection
			Drainage facility construction inspection
	Synthetic resin material	Synthetic resin material inspection	Synthetic resin material construction inspection
	Painting material		Painting process inspection
			Powder coating process inspection
			Elastic coating process inspection
			Stone spraying construction inspection

Table 3. Continued

No.	Field of process	Material quality control	Construction quality management(inspection)
2. Landscape facilities			
Information facilities		Material inspection of information signs	Information sign construction inspection
		Material inspection of gate	Gate construction inspection
Rest facilities		Material inspection of pergola	Pergola construction inspection
		Material inspection of benches	Benches construction inspection
Management facilities		Material inspection of fence	Fence construction inspection
		Material inspection of mesh fence	Mesh fence construction inspection
		Material inspection of recycling place	Recycling place construction inspection
		Material inspection of bicycle storage	Bicycle storage construction inspection
		Material inspection of trellis	Trellis construction inspection
Amusement facilities		Material inspection of children's play equipment	Children's play equipment construction inspection
		Material inspection of total play equipment	Total play equipment construction inspection
Exercise facilities		Material inspection of fitness equipment	Fitness equipment installation inspection
		Material inspection of elastic paving	Elastic paving quality test
		Material inspection of exercise facilities	Exercise facilities construction inspection
Other facilities		Material inspection of stone walls	Stone walls construction inspection
		Material inspection of decorative wall	Decorative wall construction inspection
Hydroponic facilities		Material inspection of piping material	Water tank structure construction inspection
		Material inspection of machinery	Pipe line construction inspection
		Material inspection of lights	Machinery installation inspection
			Lighting installation inspection
			Waterproof construction inspection
			Finishing work construction inspection
	Filtering equipment performance test		

공동주택 조경시공 분야는 크게 조경식재와 조경시설물 설치로 구분하여 감리/감독업무처리 항목을 구분하였고, 세부 업무단계는 자재품질 관리업무 및 현장감측 등 시공품질관리 업무로 한정하여 추출하였다.

2. 조경 감리 관련 선행연구

공동주택의 건설을 위한 조경분야 감리의 업무와 관련된 기존의 연구는 전무한 실정으로 대부분의 연구는 공동주택 감리제도 개선에 관한 연구(Kang, 2010; Song, 1999; Oh, 1994)와 감리제도 관련 주체별 인식조사를 통하여 공동주택 특성에 따른 감리제도 개선방안 연구(Bae, 2008; Ju, 2000) 등이었다.

또, 감리제도의 효율화 방안에 관한 연구(An, 2001)와 감리원의 배치 합리화 연구(Seo, 1998), 감리업무 중 자재관련 업무 개선(Park, 2004) 등 현장 기술지원의 개선과 관련된 연구 등이 진행되었다.

건축 주공정과 연관되어 수행되는 소방, 기계 등 전문분야 감리와 관련된 연구로는 소방 비 상주감리 제도의 연구(Kim,

2019)와 상주 소방감리 배치기준의 문제점 및 개선방안에 대한 연구(Ko, 2014), 소방감리의 업무영역과 대가기준 개선에 관한 연구(Lee, 2010), 전기설비 감리와 비교한 소방설비 분야의 책임감리 범위에 관한 비교연구(Oh and Yoon, 2013) 등이 활발하게 진행되었다.

그러나 최근 이슈가 되고 있는 조경분야 감리인력의 배치의 무 법제화를 위한 조경 감리인력의 배치 필요성과 조경 감리인력이 배치되지 않아 발생하는 문제점, 현재 공동주택 건설을 위한 감리인력의 활동현황과 현장의 문제점 등에 대한 연구는 미미한 실정이었다.

이에 공동주택 건설현장에서 조경분야 감리의 활동상황과 시공품질 관리를 위한 기술지도 현황과 현장에서의 문제점을 연구/분석할 필요가 있었다.

III. 연구의 내용 및 방법

1. 연구의 내용

본 연구는 한국 수도권 주요 공공택지개발 사업지 내 공동주

택 건설사업 중 조경공정의 품질향상을 위한 조경 감리의 활동 상황을 파악하는 것이다.

조경 감리의 활동에는 기술검토, 공정관리, 시공품질관리, 자재품질관리 등으로 크게 구분할 수 있을 것이나, 공동주택 조경 성과물의 품질에 지대한 영향을 미칠 것으로 예상되는 시공 품질관리와 자재품질관리의 측면에 대해 조사·분석하였다.

2. 연구방법

1) 연구기간

연구기간은 2019년 3월 1일부터 2020년 9월 30일까지 진행하였다.

2) 연구대상지

연구대상지는 공동주택의 공급이 활발한 수도권 주요 공공주택개발사업지 내 주요 공동주택 건설사업의 감리활동으로 하였다. 수도권에 2010년대에 사업에 착수하여 2020년 이내에 완료된 사업 중 단지의 규모별로 주요 공동주택 감리활동을 사례로 연구 대상지로 선정하였다(Table 4 참조). 연구대상지를 수도권에 건설 중인 공동주택으로 선정한 이유는 전국 연평균 8.5만호 공급 중 수도권에 약 6.2만호 수준으로(MOLIT, 2017) 약 72%의 공동주택이 수도권에서 건설됨에 따라, 공동주택 건설의 전반적인 동향을 가늠할 수 있을 것으로 판단되었다.

3) 자료의 수집 및 분석

자료 수집은 공동주택 건설사업이 완료되어 제출된 최종감리보고서, 공동주택 사용승인 설계도서 및 관련 문헌 등을 통해 연구/분석 자료를 수집하였다.

공동주택 준공 관련 도서 및 감리보고서 등의 자료는 확보가 어려워 자료의 열람 등을 통해 자료를 수집하였으며, 자료 확보가 가능한 주요 공동주택 중에서도 대단지, 중규모 단지, 소규모 단지 등에 따라 감리활동의 상황이 다를 수 있으므로, 이를 감안하여 대상지를 선택 후 자료를 수집/분석하였다.

또한 공동주택과 유사할 수 있으나 주상복합 아파트 등의 건설사업은 연구대상에서 제외하고, 건축법에 의한 사업승인후, 준공된 민간건설 공동주택으로 대상지로 한정하였다. 또한 한국토지주택공사에서 공공주택으로 건설하는 공동주택은 조경 분야 감리원의 배치가 의무화되어 있어 연구대상에서 제외하였다.

4) 조경 감리활동 지수화

공동주택 건설사업의 조경 감리활동을 계량화하여 각 단계별 비교 분석하기 위해 감리활동 지수화 분석을 실시하였다.

국내에서 진행된 정성적 평가를 지수화하는 연구는 주로 공해 또는 동해로 인한 수목의 피해 정도를 소정의 판별기준을 설정하고, 이를 가시적으로 판단하여 지수화 하였다.

이에 본 연구에서는 Lee *et al.*(1991)의 환경오염에 의한 수

Table 4. Overview of the study site

Division	Apartment-A	Apartment-B	Apartment-C	Apartment-D	Apartment-E	Apartment-F	Apartment-G
Location	Urban reconstruction project district (Gyeonggi-do)	Urban development project district (Gyeonggi-do)	Urban development project district (Gyeonggi-do)	Urban development project district (Gyeonggi-do)	Public housing development project district (Gyeonggi-do)	Urban development project district (Gyeonggi-do)	Public housing development project district (Gyeonggi-do)
Construction period	2016.11.24. -2020.05.31.	2014.10.27. -2017.08.30.	2013.02.07. -2015.07.15.	2012.11.15. -2015.07.14.	2017.12.01. -2020.06.30.	2014.05.01. -2016.06.30.	2017.10.13. -2020.05.24.
Construction days	1,260 days	1,039 days	889 days	960 days	943 days	792 days	955 days
Site area	50,360m ²	93,799m ²	75,260m ²	70,930m ²	43,549m ²	34,633m ²	27,340m ²
Building area	9,207m ²	22,276m ²	9,795m ²	9,383m ²	5,452m ²	4,923m ²	4,137m ²
Landscaping area	17,842m ²	28,842m ²	22,590m ²	31,245m ²	13,501m ²	11,401m ²	8,202m ²
Number of households	2,003	2,701	1,442	1,414	712	690	447
Supervision service company	Supervision-1	Supervision-2	Supervision-3	Supervision-4	Supervision-5	Supervision-6	Supervision-7
Relevant laws	Apartment building construction project under the building act						

Table 5. Measurement criteria for supervision activity index in the landscape planting sector

Division		Judgment item	Judgment criteria and value	
Material quality control (X1)	Soil analysis	Soil analysis(X11)	Whether to conduct soil analysis	(0)No, (1)Yes
	Planting of trees	Tree size measurement(X12)	Whether to conduct Tree size measurement	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Bark damage inspection(X13)	Whether to conduct bark damage inspection	(0)No, (1)Quality inspection
	Planting of large trees	Root ball breakage inspection(X14)	Whether to conduct root ball breakage inspection	(0)No, (1)Quality inspection
		Tree quality inspection(X15)	Whether to conduct tree quality inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
	Planting of herbaceous ornamental	Tree quality inspection(X16)	Whether to conduct tree quality inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
	Planting of grass	Grass quality inspection(X17)	Whether to conduct grass quality inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
	Artificial ground	Quality inspection of artificial soil(X18)	Whether to conduct quality inspection of artificial soil	(0)No, (1)Material quality control
Quality inspection of drain board(X19)		Whether to conduct quality inspection of drain board	(0)No, (1)Material quality control	
Construction quality management (X2)	Planting of trees	Manual inspection of tree excavation(X21)	Whether to conduct manual inspection of tree excavation	(0)No, (1)Quality inspection
		Transport manual compliance inspection(X22)	Whether to conduct transport manual compliance inspection	(0)No, (1)Quality inspection
		Planting interval inspection(X23)	Whether to conduct planting interval inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Fertilizer input check(X24)	Whether to conduct fertilizer input check	(0)No, (1)Quality inspection
		Inspection of compliance with the planting manual(X25)	Whether to conduct inspection of compliance with the planting manual	(0)No, (1)Quality inspection
	Management after planting	Watering inspection after planting(X26)	Whether to conduct watering inspection after planting	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
	Subsidiary work	Inspection of wood post tie-up (X27)	Whether to conduct inspection of wood post tie-up	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
Mulching adequacy(X28)		Whether to conduct mulching adequacy	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection	
Construction quality management (X3)	Planting of shrubs	Inspection of compliance with the planting manual(X31)	Whether to conduct inspection of compliance with the planting manual	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Management inspection after planting(X32)	Whether to conduct management inspection after planting	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
	Planting of herbaceous ornamental	Inspection of compliance with the planting manual(X33)	Whether to conduct inspection of compliance with the planting manual	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Management inspection after planting(X34)	Whether to conduct management inspection after planting	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
	Planting of grass	Inspection of compliance with the planting manual(X35)	Whether to conduct inspection of compliance with the planting manual	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Management inspection after planting(X36)	Whether to conduct management inspection after planting	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
Construction quality management (X4)	Artificial ground	Inspection of adequacy of gravel drainage layer(X41)	Whether to conduct inspection of adequacy of gravel drainage layer	(0)No, (1)Quality inspection
		Inspection of adequacy of Drainage drain(X42)	Whether to conduct inspection of adequacy of drainage drain	(0)No, (1)Quality inspection
		Inspection of adequacy of soil depth(X43)	Whether to conduct inspection of adequacy of soil depth	(0)No, (1)Quality inspection
		Inspection of adequacy of Drainage drain(X44)	Whether to conduct inspection of adequacy of drainage drain	(0)No, (1)Quality inspection

Source : Judgment of Tree Damage by Environmental Pollutants(Lee *et al.*, 1991) applied.
 Freezing Injury of Evergreen Broad-Leaved Trees(Lee and Kim, 2017) applied.
 A Feasibility Study on Planting Evergreen Broad-leaved Trees in the Coastal Area of Gyeonggi Bay(Kim, 2018) applied.

목표해 판단 지수, Lee and Kim.(2017)의 난온대성 상록활엽수의 동해피해도 산정 지수, Kim(2018)의 경기만 상록활엽수 동해피해도 산정식 등을 응용하여, 공동주택 조경 감리의 활동 지수 산정기준을 개발하였다.

조경 감리 활동의 측정기준은 Table 5와 같은 기준으로 수치화하여 다음과 같은 식으로 계산하였다.

$$Y = (X11+X12+X13+X21+X22+X23+.....+Xn)/\text{총점} \times 100 \quad (\text{식 1})$$

조경 감리 활동은 조경식재 분야와 시설물설치 분야로 구분하였다. 시공품질관리 및 자재품질관리 활동 요소를 조사하고, 이를 점수화하는 지수식으로 조경식재 분야가 최대값 20, 조경 시설물 공동시설물 분야가 최대값 22, 조경시설물 세부시설 분야를 44로 설정하였다. 계산된 조경식재 및 시설물 분야 감리 활동 정도 지수화 분석 결과값으로 조경분야 감리원의 활동 정도를 판단하는 자료로 활용하였다.

N. 연구의 결과 및 고찰

1. 조경 감리 배치실태

2010년대 이후 사업승인 및 준공이 완료된 경기지역 주요 공동주택의 조경분야 감리원의 배치상황 및 기술지도 특성을 조경식재 및 시설물 분야별로 조사 및 분석하였다.

1) 감리원 배치현황

조사대상 단지의 건설기간 동안 배치된 감리원 현황을 그래프 Figure 1로 표현하였다.

공동주택 A는 총 18명의 감리원 중 상주감리 16명, 비상주감리원은 건축분야 2명이었다. 상주감리 중 조경분야 감리원은 1,500세대 이상 단지에 의무로 1명이 배치되었다. 총괄건축 1명, 건축 7명, 기계 1명, 토목 6명으로 구성되었다.

공동주택 B는 총 19명의 감리원 중 상주감리 18명, 비상주감리원은 건축분야 1명이었다. 상주감리 중 조경분야 감리원 1명이 의무 배치되었다. 총괄건축 1명, 건축 13명, 기계 2명, 토목 1명으로 구성되었다. 공동주택 C는 총 10명의 감리원 중 총괄건축 1명, 건축 3명, 기계 1명, 토목 3명이었고, 공동주택 D는 총 15명의 감리원 중 총괄건축 1명, 건축 10명, 기계 2명, 토목 1명으로 구성되었고, 공동주택 E는 총 6명의 감리원 중 총괄건축 1명, 건축 1명, 기계 1명, 토목 2명으로 구성되었다.

공동주택 F는 총 6명의 감리원 중 총괄건축 1명, 건축 1명, 기계 1명, 토목 2명으로 구성되었고, 공동주택 G는 총 6명의 감리원 중 총괄건축 1명, 건축 1명, 기계 1명, 토목 2명으로 구성되었다.

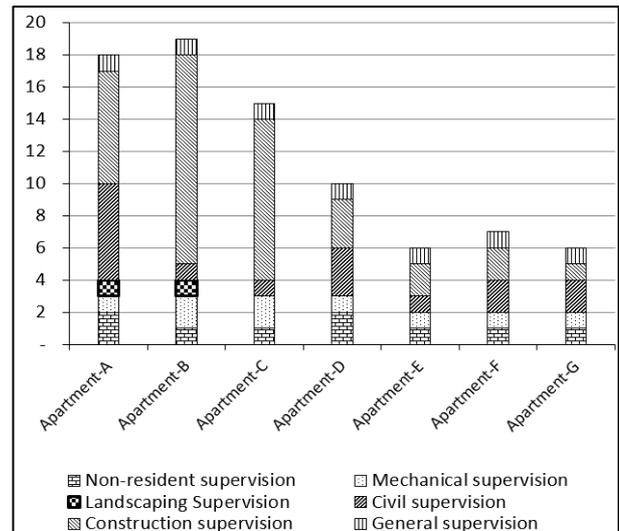


Figure 1. Status of supervisory placement at the research site

공동주택 C~G까지는 1,500세대 미만의 단지로 조경 감리원이 배치되지 않았고, 토목분야 감리원이 조경분야 감리원 역할을 병행 수행하였음을 확인할 수 있었다.

또한 현장감리 업무의 기술지원을 위해 배치되는 비상주 감리원은 공동주택 A~G까지 모두 건축분야 감리원이 배치되었고, 감리회사가 보유한 조경분야 감리원의 비상주 기술지원은 확인되지 않았다. 이와 같이 공동주택의 건설과정에서 조경분야 감리원의 역할이 현실적으로 미미한 것을 확인할 수 있었다.

2) 조경 감리원 공정관리 실태

연구대상 공동주택 단지의 전체 공정대비 후반기 토목공정 및 조경공정의 감리원 배치기간을 백분율로 환산하여 Figure 2와 같이 그래프로 표현하였다.

전체 공동주택건설 공정에서 토목분야 감리원은 88~97%의 기간 동안 토질, 기초, 흙막이, 우배수관 부설, 도로포장 등 다양한 감리분야 업무를 수행하였다. 토목공정의 전반기에는 토질 및 기초, 흙막이 등 단지기반에 전문화된 감리원을 배치하고, 후반기에 배수, 포장 등 부대토목 업무를 담당하는 감리원이 배치되었다. 조경분야 공정은 전체 공정에서 19~46%를 차지하였고, 전체 공정을 54%이상 경과한 시점부터 조경공정이 진행되었다.

공동주택 A와 B만 조경 감리원이 배치되어 조경분야 감리 업무를 수행하였고, 나머지 공동주택 C~G는 후반기 토목감리원이 조경공정을 병행 수행하였다. 조경공정은 후반기 부대토목 공정과 대부분 중첩하여 진행되는 상황에서, 조경분야 감리원이 배치되지 않은 현장에서는 후반기 토목 감리원이 조경분야 시공품질 관리를 위해 전적으로 집중할 수 없는 상황임을 파악할 수 있었다.

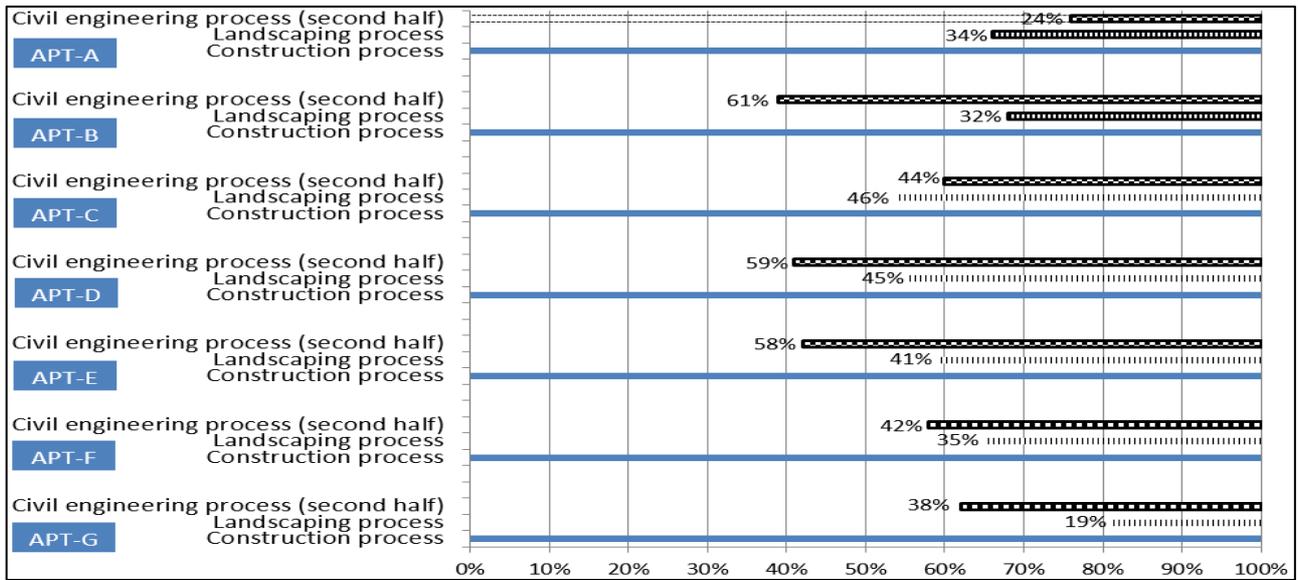


Figure 2. Ratio of civil engineering & landscape architecture process to the total process of the study site

2. 조경 감리 활동실태

연구대상 8개 공동주택 단지의 조경분야 감리의 활동실태를 현장품질 관리의 측면에서 분석하였다. 현장품질관리 활동에는 자재품질관리와 시공품질관리 활동으로 구분하여 품질관리 활동 시행 유무와 이러한 활동의 계량화를 통해 비교분석하였다.

1) 조경식재 분야 감리활동 분석

각 공동주택의 감리활동 보고서를 기반으로 조경식재 분야 감리활동 분석한 결과, 조경 감리원이 배치된 조경 사업현장에

서 충분한 기술지도, 품질관리가 이루어지는 것으로 나타났다 (Table 6 참조).

조경식재 분야 자재품질 관리업무는 주로 조경수목 및 초화류, 잔디류의 식재 전 현장 반입 전 수목의 굴취, 운반에서부터 현장반입 수목 품질검수 등이었다.

시공품질관리 활동과 식재과정이 시방서 및 도면에 부합되게 시공이 진행되는가에 대한 검측이 이루어지는 시공품질관리 업무로 구성되어 있었다.

조경 감리원이 배치된 공동주택 A와 B는 교목, 관목, 초화류 등의 자재품질 검수를 충분히 진행하였고, 공동주택 D와 F

Table 6. Analysis of supervision activities in the field of landscape planting at the research site

Division	Judgment item	Apt-A	Apt-B	Apt-C	Apt-D	Apt-E	Apt-F	Apt-G	
Material quality control (X1)	Soil analysis	Soil analysis(X11)	○	×	×	×	×	×	
	Planting of trees	Tree size measurement(X12)	○	○	×	○	×	○	×
		Planting of large trees	Bark damage inspection(X13)	○	○	×	×	×	×
	Root ball breakage inspection(X14)		○	○	×	×	×	×	×
	Planting of shrubs	Tree quality inspection(X15)	○	○	×	○	×	○	×
	Planting of herbaceous ornamental	Tree quality inspection(X16)	○	○	×	○	×	○	×
		Planting of grass	Grass quality inspection(X17)	○	○	×	○	×	○
	Artificial ground	Quality inspection of artificial soil(X18)	×	○	×	×	×	×	×
		Quality inspection of drain board(X19)	×	○	×	×	×	×	×

Table 6. Continued

Division		Judgment item	Apt-A	Apt-B	Apt-C	Apt-D	Apt-E	Apt-F	Apt-G
Construction quality management (X2~X4)	Planting of trees	Manual inspection of tree excavation(X21)	×	×	×	×	×	×	×
		Transport manual compliance inspection(X22)	×	×	×	×	×	×	×
		Planting interval inspection(X23)	○	○	×	○	×	○	○
		Fertilizer input check(X24)	○	×	×	×	×	×	×
		Inspection of compliance with the planting manual(X25)	○	×	×	×	×	×	×
	Management after planting	Watering inspection after planting(X26)	○	×	×	×	×	×	×
	Subsidiary work	Inspection of wood post tie-up (X27)	○	×	×	×	×	×	×
		Mulching adequacy(X28)	○	×	×	×	×	×	×
		Tree protection cover installation inspection(X29)	○	×	×	×	×	×	×
	Planting of shrubs	Inspection of compliance with the planting manual(X31)	○	×	×	○	×	○	○
		Management inspection after planting(X32)	○	×	×	×	×	×	×
	Planting of herbaceous ornamental	Inspection of compliance with the planting manual(X33)	○	×	×	○	×	○	○
		Management inspection after planting(X34)	○	×	×	×	×	×	×
	Planting of grass	Inspection of compliance with the planting manual(X35)	○	×	×	○	×	○	○
		Management inspection after planting(X36)	○	×	×	×	×	×	×
	Artificial ground	Inspection of adequacy of gravel drainage layer(X41)	○	○	○	○	○	○	○
		Inspection of adequacy of Drainage drain(X42)	○	○	○	○	○	○	○
		Inspection of adequacy of soil depth(X43)	○	○	○	○	○	○	○
		Inspection of adequacy of Drainage drain(X44)	○	○	○	○	○	○	○

는 교목과 관목의 품질검수를 부분적으로 진행하였고, 공동주택 C, E, G는 수목의 품질관리 활동을 확인할 수 없었다. 수목 생장의 기반이 되는 양토 반입 전 실시되어야 하는 토양검사는 공동주택 A를 제외한 대부분의 단지에서 실시하지 않고 반입 되는 것으로 파악되었다.

지하주차장 상부 등 인공지반 녹화를 위한 자갈배수층 적정성 검측, 배수드레인 적정성 검측, 맹암거 부설 등 인공지반 공정의 시공품질관리는 토목 공정과 연결되는 공정으로 토목감

리원이 배치된 현장에서도 충분히 검측하고 기술지도하는 상황이었다.

2) 조경시설물 공통 시공분야 감리활동 분석

각 공동주택의 조경시설물 중 공통 시공분야 감리활동을 감리보고서를 기반으로 분석한 결과는 Table 7과 같았다.

조경시설물 공통 시공분야는 시설물 기초를 위한 철근콘크리트, 목재데크, 철재 구조물, 포장재 등의 자재품질 검수와 도

Table 7. Analysis of supervision activities in the field of landscape facilities (common materials) in the study site

Division		Judgment item	Apt-A	Apt-B	Apt-C	Apt-D	Apt-E	Apt-F	Apt-G
Material quality control (X1)	Reinforced concrete	Concrete quality inspection(X101)	○	○	○	○	○	○	○
	Wood	Wood inspection(X102)	○	×	○	○	×	×	×
		Preservation treatment inspection(X103)	○	×	×	×	×	×	×
	Steel structure	Material intake inspection(X104)	○	○	○	○	○	○	○
	Paving material	Paving material inspection(X105)	○	○	○	○	○	○	○
	Synthetic resin material	Synthetic resin material inspection(X106)	○	×	×	×	×	×	×
Construction quality management (X2)	Reinforced concrete	Concrete construction inspection(X201)	○	○	○	○	○	○	○
	Wood	Wood processing inspection(X202)	○	○	×	○	×	×	×
	Natural stone	Natural stone, processed stone placement inspection(X203)	○	○	○	○	○	○	○
		Natural stone, processed stone stacking inspection(X204)	○	○	○	○	○	○	○
	Steel structure	Steel structure installation inspection(X205)	○	×	×	×	×	×	×
	Paving material	Sub-base and base layer construction inspection(X206)	○	○	○	○	○	○	○
		Paving construction inspection(X207)	○	○	○	○	○	○	○
	Paving subsidiary work	Edge material construction inspection(X208)	○	○	○	○	○	○	○
		Joint material construction inspection(X209)	○	○	○	○	○	○	○
		Stair and ramp construction inspection(X210)	○	○	○	○	○	○	○
		Drainage facility construction inspection(X211)	○	○	○	○	○	○	○
	Synthetic resin material	Synthetic resin material construction inspection(X212)	×	×	×	×	×	×	×
	Painting material	Painting process inspection(X213)	○	×	×	×	×	×	×
		Powder coating process inspection(X214)	○	×	×	×	×	×	×
		Elastic coating process inspection(X215)	○	×	×	×	×	×	×
		Stone spraying construction inspection(X216)	○	×	×	×	×	×	×

면과 시방서에 부합되게 시공되었는가를 검증하고, 기술지도하는 과정이었다. 철근콘크리트, 바닥 포장재 시공 공정은 전체 단지에서 자재품질관리와 시공품질관리 감리업무가 충분히 진행되었다.

이는 부대토목 공정과 연결되고 토목분야와 기술적 연관성

이 커 토목감리원이 어렵지 않게 감리업무를 수행할 수 있는 것으로 파악되었다.

그러나 목재테크, 철재 구조물 설치, 합성수지 및 도료제의 시공 등 조경시공 분야의 다양한 공법과 시공 경험이 포함되는 공정의 자재품질 및 시공검측은 조경 감리원이 배치된 공동주

택 A와 B에서 비교적 적극적인 기술지도가 진행되었고, 특히 목재의 자재검수 및 목재가공 검측 활동은 토목감리원이 배치된 현장에서는 생략하는 경향이였다.

이러한 시공품질관리 활동의 선택적, 부분적 시행은 시공이후 하자발생, 시설물 내구기간이 급격하게 줄어드는 현상을 발생시킬 우려가 높을 것으로 예상되었다.

3) 조경시설물 중 단위시설물 시공분야 감리활동 분석

각 공동주택의 조경시설물 중 단위시설물 시공분야 감리활동을 감리보고서를 기반으로 분석한 결과는 어린이놀이시설, 수경시설 설치분야에서 세부적인 시공품질관리에 미비한 경향이였다(Table 8 참조).

조경시설물 중 단위시설물 시공분야는 안내표지판, 파고라, 벤치, 어린이 놀이시설 등의 다양한 단지 내 조경시설물 설치 단계에서의 자재품질 검수와 시방서 및 도면에 부합되게 시공되었는가를 검측하는 감리활동이였다.

조경 감리원이 배치된 공동주택 A와 B는 단지에 설치되는

대부분의 단위시설물에 대해 사전 자재승인, 현장반입 자재의 품질검수 단계를 진행하였고, 공동주택 C~G는 파고라, 조합놀이대, 울타리류 등 주요 단위시설 자재를 대상으로 품질검수를 부분적으로 진행하였다. 공동주택 E의 경우, 울타리류를 제외한 대부분의 시설물이 자재승인, 품질검수, 설치검측 등 전반의 과정에서 감리원의 확인/검측 이력을 확인할 수 없었다.

특히 조경 감리원이 배치되지 않은 공동주택 현장에서는 어린이놀이시설 안전관리법 등 법령에서 정한 시설품질기준 및 설치안전기준에 부합 여부를 현장에서 검측확인 없이 시공사의 서면제출 또는 검증대행을 통해 인증절차를 이행하고, 이를 서면으로 확인하는 감리업무를 진행한 것으로 파악되었다.

수경시설의 설치 전 자재품질관리 분야에서는 펌프류, 배관류의 부분적 자재승인이 진행되었으나, 대부분의 공동주택 단지에서 시공품질관리를 위한 배관시공 검측, 조명설비 검측, 기계설비 설치 검측, 여과장치 성능 검사 등은 수경시설 전문 업체에 일임하는 경향이였다. 다만 수경시설 구조체와 관련된 방수공정, 석재 마감공정 등에서 부분적으로 품질관리를 진행한

Table 8. Analysis of supervision activities in the field of landscape facilities (detailed facilities) in the study site

Division		Judgment item	Apt-A	Apt-B	Apt-C	Apt-D	Apt-E	Apt-F	Apt-G
Material quality control (X1)	Information facilities	Material inspection of information signs(X101)	○	○	×	×	×	×	×
		Material inspection of gate(X102)	○	○	×	×	×	×	×
	Rest facilities	Material inspection of pergola(X103)	○	○	○	○	×	○	○
		Material inspection of benches(X104)	○	○	○	○	×	○	×
	Management facilities	Material inspection of fence(X105)	○	○	○	○	○	○	×
		Material inspection of mesh fence(X106)	○	○	○	○	○	○	×
		Material inspection of recycling place(X107)	○	○	×	×	×	×	×
		Material inspection of bicycle storage(X108)	○	○	×	×	×	×	×
		Material inspection of trellis(X109)	○	○	×	○	×	×	×
		Material inspection of bollards(X110)	○	○	×	×	×	×	×
	Amusement facilities	Material inspection of children's play equipment(X111)	○	○	○	○	×	×	○
		Material inspection of total play equipment(X112)	○	○	○	○	×	×	○
	Exercise facilities	Material inspection of fitness equipment(X113)	○	○	○	○	×	×	○
		Material inspection of elastic paving(X114)	○	×	×	×	×	○	○
		Material inspection of exercise facilities(X115)	○	○	○	○	×	○	○
	Other facilities	Material inspection of stone walls(X116)	○	○	×	×	×	○	×
		Material inspection of decorative wall(X117)	○	○	×	×	×	×	×
	Hydroponic facilities	Material inspection of piping material(X118)	○	○	×	×	×	○	○
		Material inspection of machinery(X119)	○	○	○	○	×	○	○
		Material inspection of lights(X120)	×	×	×	○	×	○	○

사례를 확인할 수 있었다.

4) 공동주택 조경 감리 활동지수 분석

각 공동주택의 조경 감리원이 단지 조경의 시공품질관리를 위해 자재 및 시공품질관리 활동 실적을 계량화하여 단지별 특성을 비교 분석한 결과는 Table 9와 같았다. 조경식재 분야와 조경시설물 분야 중 공동공정과 단위시설물 검측 등의 활동을 종합한 평균은 공동주택 A가 72.0이었고, 공동주택 B가 70.4이었고, 공동주택 C~G는 38.7~46.9 수준이었다.

이는 조경분야 감리원이 상주 배치된 단지과 배치되지 않은 단지와의 차이가 명확하게 드러났다. 반대로 조경 감리원이 현장에 배치되지 않은 공동주택 단지의 조경공정은 품질관리, 공정관리, 기술지원의 측면에서 사각지대에 놓인 분야가 많았다.

세부 공정별 자재품질관리를 위한 감리원의 활동 상황은 Figure 3과 같았다.

조경식재 공정에서 공동주택 A는 자재품질관리 84.6점, 시공품질관리 75.9점이었고, 공동주택 B는 92.3점-62.1점이었고, 공동주택 C는 15.4점-24.1점이었고, 공동주택 D는 30.8점-34.5점, 공동주택 E는 15.4점-24.1점, 공동주택 F는 23.1점-34.5점, 공동주택 G는 15.4점-34.5점이었다.

LH의 조경분야 감독업무 지침(LH, 2019)에서 조경식재 공정은 수목 등의 성공적인 활착을 위해 식물재료의 굴취, 운반에서부터 현장 품질검수, 식재과정, 시비, 식재 후 관리까지 세심한 기술적 검토와 지원을 요구하고 있으나, 연구대상 공동주택 C~G는 조경 감리원의 배치없이, 수목품질관리 및 식재품질관리 검측을 무시하거나 생략하는 경향을 확인할 수 있었다.

조경시설물 중 콘크리트 기초 등 공동시설에 대한 조경 감리 활동지수는 연구대상 전체 단지에서 비슷한 수준으로 감리 활동을 수행하였다. 자재품질관리는 66.7~83.3점이었고, 시공품

질관리 68.8~78.1점 수준이었다. 공동시설물에 대한 시공검측 등 기술품질관리는 토목공정과 연결하여 진행 가능한 공정으로 파악할 수 있었다.

조경시설물 중 어린이놀이시설 등 단위시설물에 대한 조경 감리 활동지수는 조경 감리원의 배치 유무에 따라 활동지수에 차이가 있었다. 조경 감리원이 배치된 공동주택 A는 자재품질관리 97.5점, 시공품질관리 83.3점이었고, 공동주택 B는 95.0점-87.5점이었고, 공동주택 C는 65.0점-47.9점, 공동주택 D는 67.5점-47.9점, 공동주택 E는 45.0점-50.0점, 공동주택 F는 67.5점-47.9점, 공동주택 G는 65.0점-50.0점이었다.

대부분의 조경시설물 시공공정은 준공시점에 임박한 마감공정으로 부대토목의 마무리공정, 전기, 통신, 가스관 부설 등 복잡하게 얽여 진행됨에 따라, 조경 감리원이 배치되지 않은 대부분의 공동주택 현장에서는 단위시설물의 섬세한 품질관리와 시공검측이 이루어지지 않고, 외관검측 또는 설치수량만을 확인하는 경향이 크게 나타났다.

조경 감리원이 배치된 공동주택 A와 B에서는 자재검수, 시공품질관리를 위한 검측을 통해 시공업체의 임의시공, 시설물 품질저하를 미연에 막을 수 있는 감리활동을 확인할 수 있었다.

V. 결론

본 연구는 공동주택 조경현장에서 조경시공상의 하자 발생 제어와 조경식재 및 시설물의 품질개선, 성능관리에 대해 감리원이 적절하게 활동하고 있는가와 활동과정에서의 문제점이 무엇인가를 파악하였다.

1. 1,500세대 미만의 공동주택 단지는 조경 감리원이 배치되지 않았고, 토목분야 감리원이 조경분야 감리원 역할을

Table 9. Landscape supervisory service activity index measurement results(synthesis)

Division		Apt-A	Apt-B	Apt-C	Apt-D	Apt-E	Apt-F	Apt-G
Landscape planting	Material quality control (X1)	84.6	92.3	15.4	30.8	15.4	23.1	15.4
	Construction quality management (X2)	75.9	62.1	24.1	34.5	24.1	34.5	34.5
Landscape facilities1 (common materials)	Material quality control (X1)	83.3	83.3	75.0	75.0	66.7	66.7	66.7
	Construction quality management (X2)	78.1	71.9	68.8	71.9	68.8	68.8	68.8
Landscape facilities1 (detailed facilities)	Material quality control (X1)	97.5	95.0	65.0	67.5	45.0	67.5	65.0
	Construction quality management (X2)	83.3	87.5	47.9	47.9	50.0	47.9	50.0
Composite average		72.0	70.4	42.5	46.9	38.7	44.2	43.0

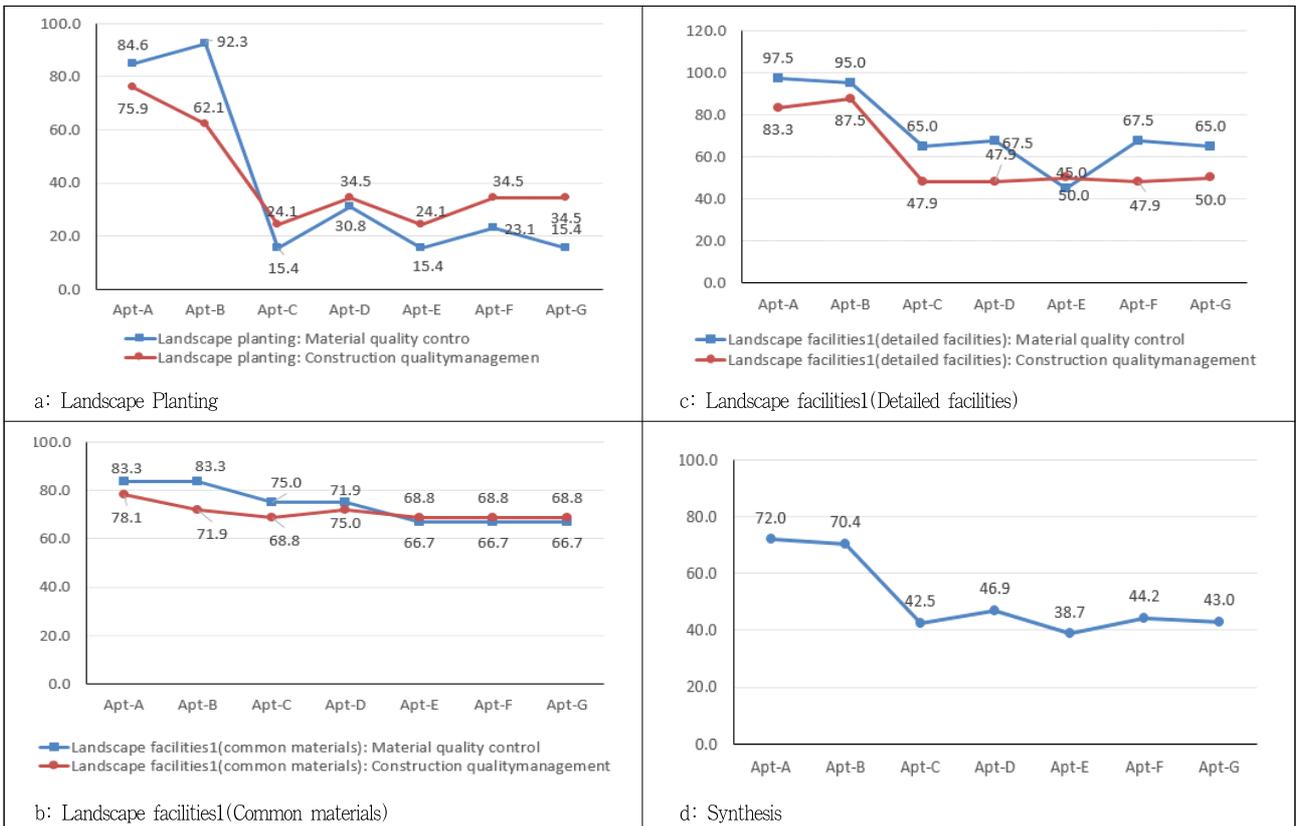


Figure 3. Landscape supervisory activity index measurement graph (landscape plantings, landscape facilities, synthesis)

병행 수행하였다. 현장감리 업무의 기술지원을 위한 비상주 감리원은 모두 건축분야 감리원으로 배치되었고, 조경분야 비상주 감리의 지원은 확인되지 않았다. 이와 같이 공동주택의 건설과정에서 조경분야 감리원의 역할이 현실적으로 미미하였다.

- 조경 공정은 전체 공정의 19~46%를 차지하였고, 공동주택 A와 B만 조경 감리원이 배치되었고, 공동주택 C~G는 토목감리원이 조경공정을 병행 수행하여, 조경분야 시공품질 관리를 위해 전적으로 집중할 수 없는 상황이었다.
- 조경식재 분야 시공품질 관리업무는 조경 감리원이 배치된 공동주택에서는 수목자재의 품질 검수를 충분히 진행하였고, 배치되지 않은 단지에서는 토목감리원의 역량과 경험에 따라 품질관리에 차이가 있었다. 수목생장의 기반이 되는 양토의 토양검사는 전체 단지에서 실시하지 않고 있어 이에 대한 관리체계 설정이 필요하였다.
- 조경시설물 공통 시공분야는 토목감리 업무와 연관하여 시공품질관리 업무가 충분히 진행되었으나, 단위시설물에 대해 사전 자재승인, 현장방입 자재의 품질검수 등의 활동은 조경 감리원이 배치된 공동주택이 우수하였다. 특히 조경 감리원이 배치되지 않은 공동주택에서는 어린이놀이시설 안전관리법 등 법령에서 정한 시설품질기준 및 설

치안전기준에 부합 여부를 현장에서 검측확인 없이, 이를 서류 확인 등으로 대체하는 것으로 파악되었다.

- 공동주택 조경 감리 활동지수 분석 결과, 종합한 평균은 공동주택 A가 72.0, 공동주택 B가 70.4이었고, 공동주택 C~G는 38.7~46.9 수준이었다. 이는 조경분야 감리원의 배치 유무에 따라 품질관리, 공정관리, 기술지원의 측면에서의 차이가 시공품질, 하자발생에 영향을 크게 미치는 것으로 파악되었다.

이와 같이 조경 감리원 배치 기준을 기존의 1,500세대 이상에서 300세대 이상으로 확대하는 것이 합리적인 것으로 판단되었다. 이는 주택법 시행령 제47조에 이미 규정된 300세대 이상의 공동주택 건설공사에 분야별 감리원을 상주하도록 규정하고 있기 때문이다. 또한 공동주택 건설에서 조경과 함께 건축의 연관분야인 전기감리의 경우 또한, 전력기술관리법 및 관련 운영요령에 의해 300세대 이상의 공동주택건설에는 전기분야 책임감리원을 1인 이상 의무 배치하는 규정을 운영 중이었다.

조경감리 분야 또한 기술인력의 의무 배치를 통해 조경공정의 품질관리 증진, 건설 현장의 원가관리, 공정관리가 원활하게 되며, 하자 발생률도 현저히 줄일 수 있을 것으로 사료되었다.

본 연구의 시사점은 공동주택 조경현장에서 조경시공상 하자발생 제어와 조경식재 및 시설물의 품질개선, 성능관리에 대

해 조경 감리가 현장에서 적절하게 활동할 때 조경시공 품질의 확보와 지속가능한 유지관리로 이어질 수 있음을 시사하였다.

본 연구가 기여하는 바는 공동주택 건설에서 조경 감리원 확대 배치에 대한 대안제시는 조경분야의 시공품질의 질적 개선과 조경 기술인력의 활동영역 확대, 조경사업분야 감리인력의 활성화, 조경업역의 확대방안 제시로 조경산업의 진흥에 도움이 될 것으로 기대되었다.

본 연구 과정에서 조경 감리 분야의 자재검수 및 기술검측 등의 활동을 직접 확인하고 조사하는 방식 대신 시간적, 공간적 한계를 극복하기 위해 단지 규모별 주요한 감리보고서를 기반으로 한 감리활동 분석으로, 현장에서 세밀하게 검측 및 기술지도한 내용을 파악하지 못하는 한계가 있었다.

아울러 조경공사 기간 중 시공품질관리뿐만 아니라, 공사준공 이후 일정기간이 경과한 공동주택의 조경시공 품질관리 및 유지관리도 중요한 분야이나, 본 연구에 반영되지 못하여 차후 조경관리 분야의 심층연구에 반영이 필요하였다.

이에 향후 연구에서는 공동주택 조경현장에서 조경식물 및 시설물의 설치과정에서 세부적인 품질검측 및 기술지도 실적에 대한 파악과 함께 상주감리원과 비상주감리원이 배치된 현장에서 조경부분 하자율에 관한 연구, 준공 후 공동주택 조경관리 정도에 따른 조경시설물 내구성 및 조경식물 성장특성을 추후 연구과제로 진행되어야 할 것으로 사료되었다.

References

- An, Y. C.(2001) A Study on the Improvement of Supervision System of Construction, Marster's Thesis, The Graduate School of Han-yang University.
- Bae, J. U.(2008) A Study on Improvement of Supervision System for Multi-Family Housing Construction- Through the Survey of Experts related to Supervision System, Marster's Thesis, The Graduate School of Seoul National University of Science and Technology.
- Ju, C. O.(2000) An Improved Construction Supervision System for Apartment Building Projects? Considering the Types of Apartment, Marster's Thesis, The Graduate School of Jung-ang University.
- Kang, W. S.(2010) Problems and improvement measures of the apartment housing supervision system, Focus on Construction Issues, Focus on Construction Issues 2010(18): 1-30.
- KEITI(2017) Smart Growth Solutions for Climate Change Adaptation and Resilience, Deajeon: KEITI Report.
- Kim, J. C.(2018) A Feasibility Study on Planting Evergreen Broad-Leaved Trees in the Coastal Area of Gyeonggi bay, In Korea, Doctorial Dissertation, Graduate School of Suncheon National University.
- Kim, S. S.(2019) A Study on the Improvements of Fire Safety Supervision in the Construction of Apartment Houses, Marster's Thesis, The Graduate School of Gyeong-i University.
- Ko, W. J.(2014) A Study on Problems and Improvements of Placement Based on Field Fire Supervision System, Marster's Thesis, The Graduate School of Seoul National University of Science and Technology.
- Lee, K. J., C. H. Ruy and S. H. Kim(1991) A study on the judgment of tree damage by environmental pollutants, Journal of Korean Society for Atmospheric Environment, 91(2): 20-22.
- Lee, E. Y., M. S. Kang and E. J. Yeon(2017) A Study on Guideline for Healing Landscape Planning in the Apartment Complex, Deajeon: Land & Housing Institute.
- Lee, K. W. and D. G. Kim(2017) Freezing injury of evergreen broad-leaved trees in warm-temperature in the southern region in Korea -A case of *Machilus thunbergii* Siebold & Zucc. on the Jungma-dong, Gwangyang-city, Jeollanam province-. Journal of The Korea Society of Environmental Restoration Technology, 20(1): 77-96.
- Lee, S. H.(2010) A Study on Adjustment and Fee Standards of the Fire-Fighting Construction Supervision Services, Marster's Thesis, The Graduate School of Yeonse University.
- LH(2019) Construction Work Smart Handbook: Landscape Architecture, Goyang: Construction Book Press, 1-458.
- MOLIT(2014) Housing Construction & Management Manual, sejong: Ministry of Land, Infrastructure, and Transport.
- MOLIT(2017) Housing Welfare Roadmap Report: Ministry of Land, Infrastructure, and Transport.
- MOLIT(2020) Construction Technology Promotion Act, Ministry of Land, Infrastructure, and Transport.
- Oh, S. D.(1994) A Study on Improving the System of Construction Supervision Services, Marster's Thesis, The Graduate School of University of Seoul.
- Oh, S. H. and M. O. Yoon(2013) Comparative study on responsibility span of firefighting facility inspection area- Comparing with electricity facility area-, Crisisonomy, 9(11): 291-308.
- Park, G. H.(2004) Research on Improvement Measures for Appropriate Supervision Work, Marster's Thesis, The Graduate School of Kyemyeong University.
- Park, K. Y., H. Lee and H. R. Kim(2019) 2019' Real Estate Trends: 2019 Residential Facility and Real Estate Perception Survey, Seoul: R2 Korea.
- Seo, K. J.(1998) A Study on the Rationalization of Inspector Management, Marster's Thesis, The Graduate School of Jeonnam University.
- Song, Y. H.(1999) Study on Improvement of Construction Supervision System, Marster's Thesis, The Graduate School of Donggug University.
- ELA(2019) <https://www.lak.co.kr/m/news/view.php?id=6926>(Environment and Landscapearchitecture)
- Lafent(2016) https://www.lafent.com/inews/newsview.html?news_id=116914
- Lafent(2018) https://www.lafent.com/inews/newsview.html?news_id=122156(Korea Landscape Association)
- Landscape Times(2014) <http://www.latimes.kr/news/articleView.html?idxno=18279>
- Landscape Times(2018) <http://www.latimes.kr/news/articleView.html?idxno=27609>

Received : 7 October, 2020

Revised : 10 November, 2020 (1st)

Accepted : 10 November, 2020

3인익명 심사필

Appendix 1. Measurement criteria for supervision activity index in the field of landscape facilities (common materials)

Division		Judgment item	Judgment criteria and value	
Material quality control (X1)	Reinforced concrete	Concrete quality inspection(X101)	Whether to conduct concrete quality inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
	Wood	Wood inspection(dry rate, specific gravity, compressive strength, etc.)(X102)	Whether to conduct wood inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Preservation treatment inspection(X103)	Whether to conduct preservation treatment inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
	Steel structure	Material intake inspection(X104)	Whether to conduct material intake inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
	Paving material	Paving material inspection(X105)	Whether to conduct paving material inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
	Synthetic resin material	Synthetic resin material inspection(X106)	Whether to conduct synthetic resin material inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
Construction quality management (X2)	Reinforced concrete	Concrete construction inspection(X201)	Whether to conduct concrete construction inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
	Wood	Wood processing inspection(X202)	Whether to conduct wood processing inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
	Natural stone	Natural stone, processed stone placement inspection(X203)	Whether to conduct natural stone placement inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Natural stone, processed stone stacking inspection(X204)	Whether to conduct natural stone stacking inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
	Steel structure	Steel structure installation inspection(X205)	Whether to conduct steel structure installation inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
	Paving material	Sub-base and base layer construction inspection(X206)	Whether to conduct sub-base and base layer construction inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Paving construction inspection(X207)	Whether to conduct paving construction inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
	Paving subsidiary work	Edge material construction inspection(X208)	Whether to conduct edge material construction inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Joint material construction inspection(X209)	Whether to conduct joint material construction inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Stair and ramp construction inspection(X210)	Whether to conduct stair and ramp construction inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Drainage facility construction inspection(X211)	Whether to conduct drainage facility construction inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
	Synthetic resin material	Synthetic resin material construction inspection(X212)	Whether to conduct synthetic resin material construction inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
	Painting material	Painting process inspection(X213)	Whether to conduct painting process inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Powder coating process inspection(X214)	Whether to conduct powder coating process inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
Elastic coating process inspection(X215)		Whether to conduct elastic coating process inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection	
Stone spraying construction inspection(X216)		Whether to conduct stone spraying construction inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection	

Appendix 2. Measurement standard of supervision activity index in the field of landscape facilities (detailed facilities)

Division		Judgment item	Judgment criteria and value	
Material quality control (X1)	Information facilities	Material inspection of Information signs(X101)	Whether to conduct material inspection of signs	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Material inspection of gate(X102)	Whether to conduct material inspection of gate	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
	Rest facilities	Material inspection of pergola(X103)	Whether to conduct material inspection of pergola	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Material inspection of benches(X104)	Whether to conduct material inspection of benches	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
	Management facilities	Material inspection of fence(X105)	Whether to conduct material inspection of fence	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Material inspection of mesh fence(X106)	Whether to conduct material inspection of mesh fence	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Material inspection of recycling place(X107)	Whether to conduct material inspection of recycling place	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Material inspection of bicycle storage(X108)	Whether to conduct material inspection of bicycle storage	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Material inspection of trellis(X109)	Whether to conduct material inspection of trellis	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Material inspection of bollards(X110)	Whether to conduct material inspection of bollards	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
	Amusement facilities	Material inspection of children's play equipment(X111)	Whether to conduct material inspection of children's play equipment	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Material inspection of total play equipment(X112)	Whether to conduct material inspection of total play equipment	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
	Exercise facilities	Material inspection of fitness equipment(X113)	Whether to conduct material inspection of fitness equipment	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Material inspection of elastic paving(X114)	Whether to conduct material inspection of elastic paving	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Material inspection of exercise facilities(X115)	Whether to conduct material inspection of exercise facilities	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
	Other facilities	Material inspection of stone walls(X116)	Whether to conduct material inspection of stone walls	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Material inspection of decorative wall(X117)	Whether to conduct material inspection of decorative wall	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
	Hydroponic facilities	Material inspection of piping material(X118)	Whether to conduct material inspection of piping material	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Material inspection of machinery(X119)	Whether to conduct material inspection of machinery	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Material inspection of lights(X120)	Whether to conduct material inspection of lights	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
Construction qualitymanagement (X2)	Information facilities	Information sign construction inspection(X201)	Whether to conduct information sign construction inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Gate construction inspection(X202)	Whether to conduct gate construction inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
	Rest facilities	Pergola construction inspection(X203)	Whether to conduct pergola construction inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Benches construction inspection(X204)	Whether to conduct benches construction inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection

Appendix 2. Continued

Division		Judgment item	Judgment Criteria and Value	
Construction qualitymanage ment (X2)	Management facilities	Fence construction inspection(X205)	Whether to conduct fence construction inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Mesh fence construction inspection(X206)	Whether to conduct mesh fence construction inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Recycling place construction inspection(X207)	Whether to conduct recycling place construction inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Bicycle storage construction inspection(X208)	Whether to conduct bicycle storage construction inspec- tion	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Trellis construction inspection(X209)	Whether to conduct trellis construction inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Bollards construction inspection(X210)	Whether to conduct bollards construction inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
	Amusement facilities	Children's play equipment construction inspection(X211)	Whether to conduct children's play equipment construc- tion inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Total play equipment construction inspection(X212)	Whether to conduct total play equipment construction inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
	Exercise facilities	Fitness equipment installation inspection(X213)	Whether to conduct fitness equipment installation inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Elastic paving quality test(X214)	Whether to conduct elastic paving quality test	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Exercise facilities construction inspection(X215)	Whether to conduct exercise facilities construction inspec- tion	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
	Other facilities	Stone walls construction inspection(X216)	Whether to conduct stone walls construction inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Decorative wall construction inspection(X217)	Whether to conduct decorative wall construction inspec- tion	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
	Hydroponic facilities	Water tank structure construction inspection(X218)	Whether to conduct water tank structure construction inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Pipe line construction inspection(X219)	Whether to conduct pipe line construction inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Machinery installation inspection(X220)	Whether to conduct machinery installation inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Lighting installation inspection(X221)	Whether to conduct lighting installation inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Waterproof construction inspection(X222)	Whether to conduct waterproof construction inspection	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Finishing work construction inspection(X223)	Whether to conduct finishing work construction inspec- tion	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection
		Filtering equipment performance test(X224)	Whether to conduct filtering equipment performance test	(0)No, (1)Visual inspection, (2)Quality inspection

Source : Judgment of Tree Damage by Environmental Pollutants(Lee *et al.*, 1991) applied.

Freezing Injury of Evergreen Broad-Leaved Trees(Lee and Kim, 2017) applied.

A Feasibility Study on Planting Evergreen Broad-leaved Trees in the Coastal Area of Gyeonggi Bay(Kim, 2018) applied.