

내 조경공사 수행현황 및 개선방안 연구

연구지원 2020-106호

내 조경공사 수행현황 및 개선방안 연구

지은이 윤은주 · 송상훈 · 임수현 · 이경득

발행인 황희연

발행처 한국토지주택공사 토지주택연구원

편 집 윤은주 · 송상훈 · 임수현 · 이경득

주소 (우)34047 대전광역시 유성구 엑스포로 539번길 99

전화/전송 042) 866-8680 / 866-8431

전자우편 yoonej@lh.or.kr

홈페이지 <http://lhi.lh.or.kr>

- 이 출판물은 우리 공사의 업무상 필요에 의하여 연구·검토한 기초자료로써 공사나 정부의 공식적인 견해와 관계가 없습니다.
- 우리 공사의 승인 없이 연구내용의 일부 또는 전부를 다른 목적으로 이용할 수 없습니다.

연구지원 2020-106

LH 조경공사 수행현황 및 개선방안 연구

A Preliminary Study on the Estimated Standard for Construction
Duration of Landscape Architectural construction

참여연구진

연구총괄

윤은주 LH 토지주택연구원 수석연구원

공동연구진

송상훈 LH 토지주택연구원 수석연구원

임수현 LH 토지주택연구원 연구원

이경득 LH 건설관리처 차장

연구심의위원회(가나다순)

방종대 LH 토지주택연구원 선임연구위원(심의위원장)

강상모 LH 건설관리처 차장

강수현 LH 주택기술처 과장

박병준 LH 도시경관단 차장

박진옥 신명기술건설공사 전무

성영구 대한건설협회 조경위원회 부회장

오순환 (사)한국조경학회 조경지원센터 본부장

윤영관 대한전문건설협회 사무국장

이강문 LH 토지주택대학교 교수

이은엽 LH 토지주택연구원 연구위원

정대운 대한건설정책연구원 박사

최희숙 LH 토지주택대학교(교육파견)

홍성호 대한건설정책연구원 실장

위탁연구 (공동주택 건설공사 조경공사 표준 공정체계)

경상대학교 산학협력단 윤석현 교수

연구요약

I. 연구목적

- 근로기준법 등 관련법 개정에 따른 건설환경 및 기후변화, 조경공사 품질 관리 측면에서 조경공사 수행현황과 여건을 분석하고 개선방안을 도출하고자 함
 - 조경공사는 그 동안 공사 현황에 대한 연구사례가 많지 않은 실정으로 최근의 급변하는 건설환경을 감안할 때 공사기간 규정 등 현행기준의 적정성 여부를 점검해 볼 필요가 있는 바, 그 첫 단계로서 조경공사 현황분석을 통해 조경공사의 특징과 문제점, 개선사항 등을 분석하고 이를 바탕으로 조경공사 품질관리를 위한 관련기준 등 세부 개선사항을 도출하고자 함
 - 세부적으로는 조경공사 적정 공사기간, 세부공정유형 구분, 기후여건 등 비작업일 영향요인을 주 대상으로 함
- 기후변화의 경우, 조경공사 뿐만 아니라 주택건설공사 전체에 대한 공통 영향요인으로 비작업일수 분석요인인 최고/최저기온 변화 경향을 분석하여 주택건설공사 전반에 미치는 기후영향을 도출하고자 함
 - 기후변화에 따른 비작업일수 변화 정도를 제시함으로써 보다 정교한 공기산정이 이루어 질 수 있도록 하는데 기여

II. 주요 연구결과

■ 조경공사의 특수성

- 공사기간 산정시 소량 다공종으로 구성된 조경공사 특성에 대한 고려 부재. 조경공사는 공사규모에 비해 세부공종이 매우 다양하고 공사내용도 소규모의 비정형화된 공간이 많아 타 공종에 비해 공사내용이 복잡하고 시간이나 재료가 많이 소요되는 특징이 있으나 이에 대한 고려 부재

- 생물소재를 사용하는 조경공사 특수성으로 인해 수급 불균형, 품셈기준 확립 어려움, 계절에 따른 제한, 수목의 생육특성에 따른 시공성 등 공사 영향요인에 대한 고려 필요
- 조경공사는 후반으로 갈수록 급격히 증가하는 포물선형태의 특징. 선행 공종 지연에 따른 돌관공사 발생 빈도 높음
- 주40시간 근무제 도입시 조경공사와 같이 천후의 영향을 많이 받는 분야의 경우 그 파급효과가 더 클 것으로 예상
- LH 조경공사 작업분류나 공사기간 산정 근거 부재. 토목공사의 세부공종과 유사한 지위. 조경공사 공사기간 산정시 조경특성 반영 부족, 기후변화에 가장 민감한 공종이나 관련 방침 마련시 조경공사에 대한 대책 부재
 - 비작업일산정기준 중 조경공사에 맞는 기후조건 부재(특히 동절기 기준), 식재 부적기에 대한 대책 부재 등
- 조경공사는 건설공사 마지막단계에 해당하는 공종으로 입주일 고정에 따라 자체 공사기간 연장이 불가능하기 때문에 적정 공사품질 확보를 위해서는 선행공종의 적기준공이 필수적임

■ 기후변화 경향

- 공사기간 산정기준 중 비작업일 기준에 포함된 기후여건은 기온, 강우, 강설, 강풍 등 4가지 유형으로 이중 강우, 강설, 강풍 등 3개 기준은 골조공사와 같이 외부에서 진행되는 공종의 경우 공통사항이므로 분석대상에서 제외하고 조경공사 중 특히 식재공사와 관련이 높은 기온 분석대상으로 설정

[참고 : (골조공사) 비작업일 산정기준]

기온 : 영하 12℃ 이하 또는 영상 33℃ 이상

비 : 5mm 이상

눈 : 1cm 이상 1일, 3~5cm 미만 2일, 5cm 이상 3일. 적설량에 따라 2~3일 추가

바람 : 최대풍속 10.8m/s 이상

- 식재불가능일수 변화 경향 분석을 위해 기상청 기온자료를 수집하여 최근 30년간 일 최저기온 및 최고기온 변화를 분석

- 주택건설공사 전반에 미치는 영향 분석을 위해 식재공사와 같이 외부공간을 다루는 골조공사 기준을 추가로 분석하여 연구결과의 활용도를 높이고자 함
 - 식재공사 : 별도기준이 없어 혹서기 기준을 골조공사와 동일하게 영상 33℃ 이상으로 설정하고, 혹한기 기준은 동해발생 기준인 0℃를 기준으로 설정
 - 골조공사 : LH 지침에 명시된 혹서기 영상 33℃ 이상, 혹한기 -12℃ 적용

식재공사	혹서기 33도 이상	혹한기 0도 이하
골조공사	혹서기 33도 이상	혹한기 -12도 이하

[그림] 비작업일 산정을 위한 기온조건 설정

- 조경공사(특히 식재공사) 비작업일수는 현재기온이 비교기온에 비해 **총15.2일/년 증가**
 - 혹서기 비작업일수 변화 : 3.2일 증가 (현재 11.6일/년, 비교 8.5일/년)
 - 혹한기 비작업일수 변화 : 12.0일 증가 (현재 104.0일/년, 비교 92.0일/년)
- 골조공사 비작업일수는 현재기온이 비교기온에 비해 **총6.2일/년 증가**
 - 혹서기 비작업일수 변화 : 3.2일 증가 (현재 11.6일/년, 비교 8.5일/년)
 - 혹한기 비작업일수 변화 : 3.0일 증가 (현재 10.8일/년, 비교 7.8일/년)
- 해당 결과는 기온자료만을 적용한 것으로 기온 외에 강우, 강설, 강풍 조건과 최근 사회재난으로 규정된 미세먼지 기준을 추가할 경우, 공사불가능일수는 더욱 증가할 것으로 예상

■ 조경공사 심층조사

□ 조사개요

- 조경공사 과정상의 문제점, 지연내용 등을 파악하기 위한 심층조사 실시, 총 139개 단지에 대한 공사현황 자료 분석

□ 조사결과

- 선행공종 지연발생 여부 : 총135개 대상지 중 67%(45건)가 선행공종 지연발생이 있는 것으로 분석



- 토목준공 후 적정작업일 vs. 실작업일 : 두 경우 모두 30일(중위값 기준)로 분석

[표] 토목준공 후 작업일수(실작업일 vs. 적정일수)

구분	적정작업일수		실작업일수		실작업일수 LH 기준 충족여부		비고 (LH 기준)
	평균	중위값	평균	중위값	기준미달	기준충족	
계	34일	30일	33일	30일	20건 (15.6%)	108건	-
소규모	22일	15일	31일	20일	-	9건	* 토목준공후15일
천세대 미만	33일	30일	30일	30일	5건 (7.5%)	61건	* 토목준공후15일
천세대 이상	49일	30일	37일	30일	15건 (28.3%)	38건	* 토목준공후25일

- 세부공종별 지연시 보완조치 : 선행 공종 지연에 따라 인력, 시간, 장비 등 추가조치를 1개 이상 시행한 경우는 약33%(총135건 중 44건)이며, 세부공종별로 지연시 조치내용을 조사한 결과, 시설물 공사 11%~30%, 식재공사 21%~36% 수준의 공사지연에 따른 추가투입조치 시행. 특히 교목/관목 식재공사에서의 높은 비율

[표] 세부공종별 공사수행 문제점과 보완조치에 대한 응답빈도

세부공종		응답빈도 (N)						비고
		전체 응답*	공사수행 문제점	지연시 보완조치				
				계**	인력 충원	시간외 업무	추가장 비 도입	
시설물공사	우배수공사	135건	50건	40건 (30%)	25건	8건	7건	
	포장기초	136건	39건	32건 (24%)	17건	6건	9건	
	조경시설물	137건	40건	15건 (11%)	11건	2건	2건	
	포장마감	132건	34건	16건 (12%)	10건	1건	5건	
식재공사	교목/관목	137건	56건	50건 (36%)	31건	6건	13건	
	초화/잔디	137건	36건	29건 (21%)	21건	3건	5건	

* 해당 세부공종에 대한 실작업이 있는 경우를 의미

** 중복응답 포함, 비율은 지연시보완조치(3개항목 합계)/전체응답으로 계산

■ 준공일 현황자료 분석

□ 분석개요

- (분석목적) LH에서 발주한 주택건설사업의 공종별 준공일 자료를 활용하여 토목준공 후 조경공사기간, 실제 작업가능일수, 식재적기 포함여부 등임
 - 토목준공 후 조경공사기간 : 특히 현행기준(LH 설계지침)에서 정한 토목준공 후 15일 (1,000세대 이상은 25일) 기준 부합여부와 해당 공사기간이 식재공사 적기에 수행되었는지 여부를 분석
 - 실제 작업가능일수 : 토목준공 후 조경공사기간 중 휴일이나 기후조건을 제외한 실제 작업이 가능한 실작업일 파악
 - 식재적기여부 : 토목준공 후 조경공사기간의 식재적기 또는 부적기 해당 여부 분석
- (분석대상) 2017년 준공한 총102개 주택건설공사를 대상으로 함
 - 세부적으로는 1,000세대 이상 25건, 1,000세대 미만 47건, 소규모사업 30건임

- (분석자료) 주택건설사업 공종별 준공정보와 공휴일, 기온자료(혹서 및 혹한) 자료를 종합하여 단지별 토목준공 후 공사가능일수(일반), 실작업기간 중 조경공사불능일수 도출

[표] 조경공사기간 및 식재적기 관련기준

구 분	관련 기준	비 고
(토목공사 후) 조경공사기간	1,000세대 이상 : 25일 / 1,000세대 미만 : 15일	출처 : 주택건설공사 공사기간 산정지침
식재적기	중북부지역 : (춘기) 03.20~05.25 / (추기) 09.25~11.20	출처 : LH설계기준(조경)
	중부지역 : (춘기) 03.10~05.20 / (추기) 10.01~11.30	
	남부지역 : (춘기) 03.01~05.15 / (추기) 10.05~12.10	
	남해안지역 : (춘기) 02.20~05.10 / (추기) 10.10~12.20	
	제주지역 : (춘기) 02.10~05.05 / (추기) 10.20~01.10	

□ 분석결과

- 102개 공사기간 자료 분석 결과, 토목공사 후 조경공사기간은 대부분 현행기준(15일 또는 25일) 이상의 공사기간을 확보한 것으로 조사되었으나 공사기간이 식재부적기에 해당하거나 작업가능일수가 부족한 경우가 많은 것으로 분석
 - 토목준공 후 조경공사기간 : **평균 조경공사기간 25.8일**이며 전체조사대상의 88%(90건)가 적정공사기간 이상의 기간을 확보하였으나, 이들 중 식재부적기에 공사기간이 설정된 경우가 55%(56건)에 달함
 - 작업가능일수 : **평균 작업가능일수 12.1일**. 특히 작업가능일수 산정시 기후조건 중 기온기준(최저기온 0도, 최고기온 33도)만을 적용하여 분석한 것으로 강우, 강풍, 폭설 등 기타요인까지 포함할 경우, 작업가능일수는 짧을 것으로 예상되며, 기타 최근 재난의 유형에 포함된 미세먼지까지 추가된다면 실제 조경공사가 가능한 기간은 더 짧아질 것으로 예상
- 단, 실제 작업내역 분석이 아니라 **토목공사 준공일과 조경공사 준공일 정보만을 대상으로한 분석**으로 실제 작업일수와는 차이가 있고, 정확한 작업일수 파악을 위해서는 실제 작업현황에 대한 심층분석 필요

[표] 준공일 현황자료 분석결과

구 분	N	(토목준공 후) 조경공사기간	(조경공사기간의) 식재적기/부적기 해당여부			비고 (조경공사 기간기준)
			작업가능일수	적기	부적기	
전 체	102건	25.8일	12.1일	40건 (39%)	62건 (61%)	-
천세대 이상	25건	29.9일	13.9일	9건 (36%)	16건 (64%)	25일
천세대 미만	47건	25.2일	11.2일	23건 (49%)	24건 (51%)	15일
소 규 모	30건	23.2일	12.0일	8건 (27%)	22건 (73%)	15일

■ 전문가 설문조사

□ 조사개요

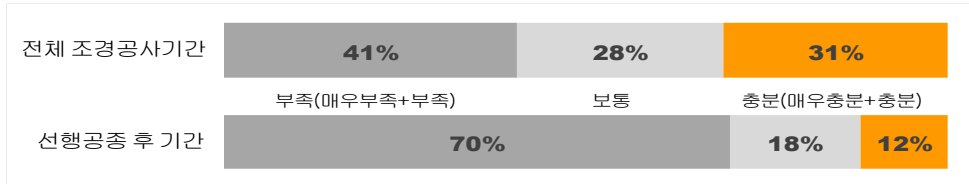
- (조사목적) 조경공사 관련 문제점이나 개선사항 등을 분석하기 위해 아파트 조경공사를 수행경험이 있는 전문가를 대상으로 조경공사 일반여건, 공기 영향요인 등에 대한 전문가 설문조사 실시
- (조사대상) 조사기간은 2019년 12월 한달간이며 설문응답은 총115부

[표] 전문가 설문조사 개요

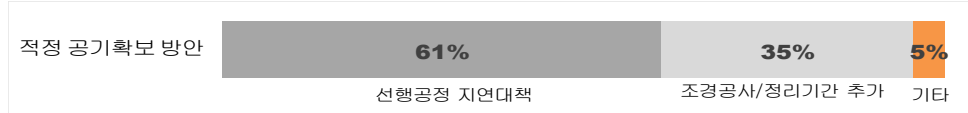
구 분	내 용	
일반 사항	조사목적	공정표 분석으로 파악하기 힘든 조경공사 현황 및 개선사항 조사
	조사대상	조경설계·시공·감리, 민간건설사, 시행사 등 조경공사 전문가
	조사방법	직접조사 (응답자 자기기입방식)
	조사기간	2019년 12월1일~2019년 12월31일(1개월)
	분석대상	총115부 (전체응답 126부 중 중복, 부적격 응답 제외)
	통계분석	IBM SPSS Stasitics 24 프로그램 활용
설문 내용	조경공사 현황 및 개선사항	공기지연 현황, 실적업일 영향요인, 적정공기 산정방안, 기타 제도개선사항 등

□ 조사결과

- 조경공사 기간 충분정도 : 전체 조경공사기간보다는 선행공종 후 공사기간 부족에 대한 의견 다수



- 조경공사 공기지연 항목별 영향정도를 분석한 결과, 선행공종이거나 선행공종과 밀접한 항목인 ‘선행공종 지연’, ‘조경용토 불량’, ‘계절적 영향’ 항목에서 지연영향이 높다고 응답한 비율이 각각 93%, 58%, 89%로 월등히 높은 결과 발생
- 적정 공기 확보방안 : 선행공종 지연 대책, 공기추가 등의 순을 응답



■ 조경공사 작업분류 및 공정표(안) 도출

□ 작업분류 체계(안)

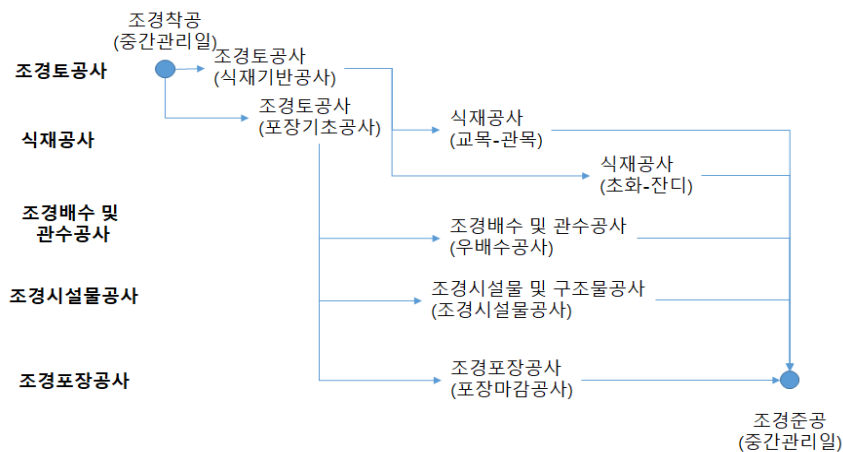
- 조경공사 예정공정표와 내역서, 그리고 전문시방서와 건설기준코드의 조경공사 공종구분을 비교한 결과, 일반적인 공동주택 조경공사는 다음과 같은 공종으로 구분할 수 있을 것으로 판단
- 이러한 조경공사 작업분류체계는 향후 내역서와 예정공정표 작성 시 분류방식을 통일시킬 경우, 관련 정보를 체계적으로 관리할 수 있을 것으로 판단

[표] 조경공사 작업분류체계 구성(안)

대공종	세부공종	비고(실무)
조경토공사	부토, 마운딩 및 식재지 면정리 인공식재기반 조성 불량식재지반 토양개량	식재기반공사 포장기초공사
식재공사	수목식재 지피 및 초화류 식재	교목/관목 초화/잔디
조경배수 및 관수공사	배수시설 설치 관수시설 설치	우배수공사
조경시설물 및 구조물공사	조경시설물(놀이터/운동시설/수경시설물) 계획/준비/설치	조경시설물공사(운동, 놀이터 수경시설)
조경포장공사	흙포장 조경블록포장 조경일체형포장 조경포장경계	포장마감공사 (흙포장, 조경블록포장 등)

□ 공정 네트워크(안)

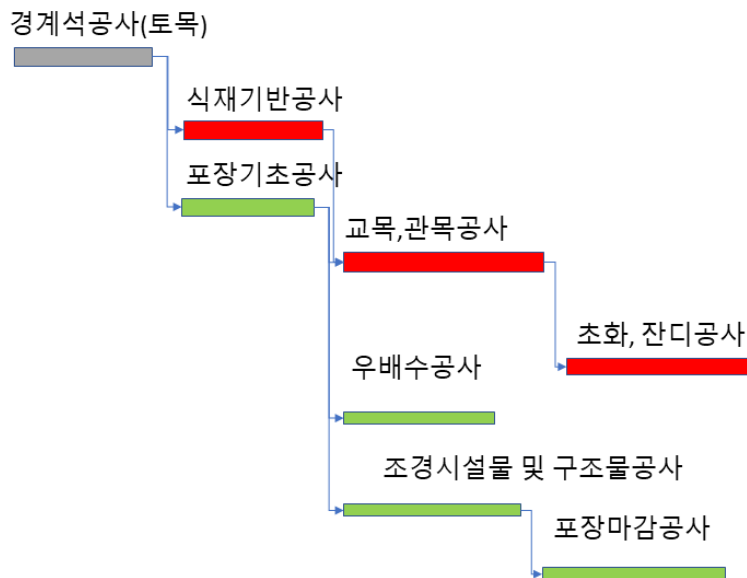
- 조경공사 작업분류체계에서 나열한 세부 공종들이 실제 공동주택의 조경 공사에서 공정표로 작성하는 경우, 다음과 같은 공정 네트워크로 작성될 수 있으며, 향후, 이를 공동주택의 조경공사 표준공정표로 제시하고자 함



[그림] 공동주택 조경공사 공정 네트워크 구성(안)

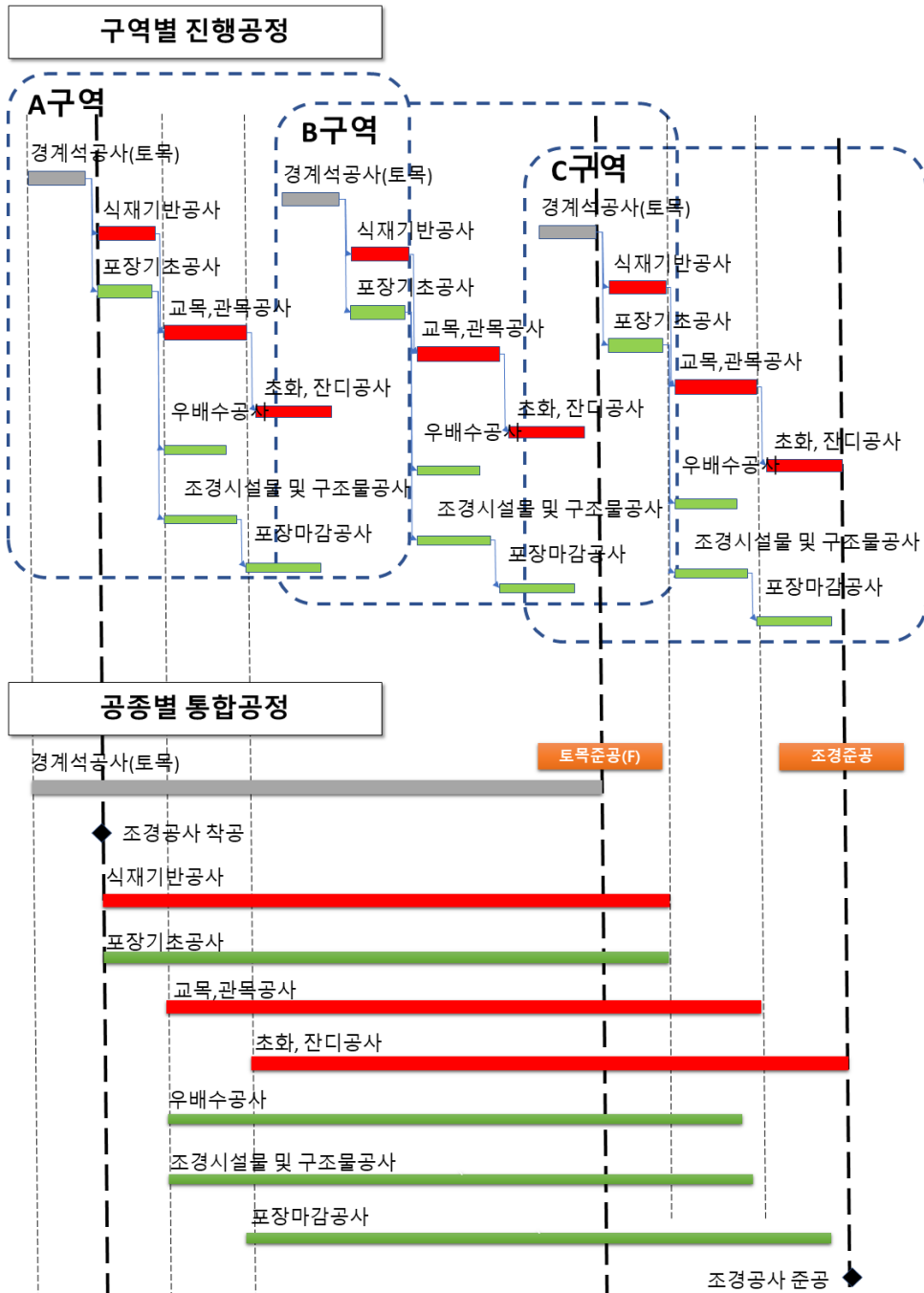
□ 조경공사의 단위공정 네트워크

- 조경공사의 단위공정 네트워크의 구성은 다음과 같으나, 실제 현장에서의 조경공사는 구역에 따라, 토목공사의 경계석 공사가 완료되어야 식재기반공사 등의 조경공사가 시작될 수 있으므로, 경계석공사가 완료된 구역 단위로 식재기반공사 등의 조경공사 착수 가능



[그림] 조경공사의 단위공정

- 실제 조경공사에서는 구역 단위로 선행공종인 토목공사의 경계석공사가 완료된 구역에 대하여 조경공사를 순차적으로 착공 가능한데 이를 통합하여 작성하면 “공종별 통합공정”과 같이 나타낼 수 있음. 이러한 이유로 조경공사의 공정표를 단일 공정으로 표현하는데 어려움이 있음



[그림] 조경공사 구역별 진행공정 예시

□ 공동주택 실적공정표 - 소규모

- 전문가들을 대상으로 300세대 미만의 조경공사에 대한 실 작업일수와 적정일수를 조사한 결과는 다음 표와 같음
- 본 연구에서는 이들 자료를 바탕으로 각 공종별 소요기간을 산정하고 조경공사의 실적공정표를 작성하고자 함

[표] 300세대 미만 공사 세부작업 일수

항목	실 작업일수(중위값)	적정일수(중위값)	빈도/결측	CP
조경토공사(식재기반 공사)	15	20	9/0	*
조경토공사(포장기초 공사)	15	20	9/0	
식재공사(교목/관목)	30	30	9/0	*
식재공사(초화/잔디)	10	15	9/0	*
조경배수 및 관목공사(우배수)	10	10	8/1	
조경시설물 및 구조물공사	10	20	9/0	
조경포장공사(포장마감 공사)	20	8.5	8/1	
총 공사기간	55일			

- 공동주택 조경공사의 네트워크 구성(안)과 세부 공정별 실작업일수 분석결과를 바탕으로 작성한 실적공정표는 다음과 같음
- 각 작업일수는 실 작업일수의 조사자료를 기준으로 중위값을 사용하였으며, 이를 바탕으로 산출한 300세대 미만의 조경공사는 총 55일이며, 이들 각 작업의 착수를 위한 주요한 선행작업들은 앞에서 조사된 자료를 바탕으로 표시하였음
- 설문조사 결과, 소규모 공사의 경우, **조경준공은 토목준공(F)일을 기준으로 최소 20일이** 필요한 것으로 조사

□ 공동주택 실적공정표 - 1,000세대 미만

- 전문가들을 대상으로 1,000세대 미만의 조경공사에 대한 실 작업일수와 적정일수를 조사한 결과는 다음 표와 같음
- 본 연구에서는 이들 자료를 바탕으로 각 공종별 소요기간을 산정하고 조경공사의 실적공정표를 작성하고자 함.

[표] 1,000세대 미만 공사 세부작업 일수

항목	실 작업일수(중위값)	적정일수(중위값)	빈도/결측	CP
조경토공사(식재기반 공사)	27.5	30	66/1	*
조경토공사(포장기초 공사)	27.5	30	66/1	
식재공사(교목/관목)	60.0	60	66/1	*
식재공사(초화/잔디)	20.0	25	66/1	*
조경배수 및 관목공사(우배수)	22.5	30	66/1	
조경시설물 및 구조물공사	42.5	50	66/1	
조경포장공사(포장마감 공사)	20.0	30	66/1	
총 공사기간	108 일			

- 공동주택 조경공사의 네트워크 구성(안)과 분석된 세부 공정별 실작업일수를 기준으로 작성된 실적공정표는 다음과 같음
- 각 작업일수는 실 작업일수의 조사자료를 기준으로 중위값을 사용하였으며, 이를 바탕으로 산출된 1,000세대 미만의 조경공사는 총 108일이며, 이들 각 작업의 착수를 위한 주요한 선행작업들은 앞에서 조사된 자료를 바탕으로 표시하였음
- 설문조사 결과, 1,000세대 미만 공사의 경우, **조경준공은 토목준공(F)일을 기준으로 최소 20일이 필요한 것으로 조사됨**

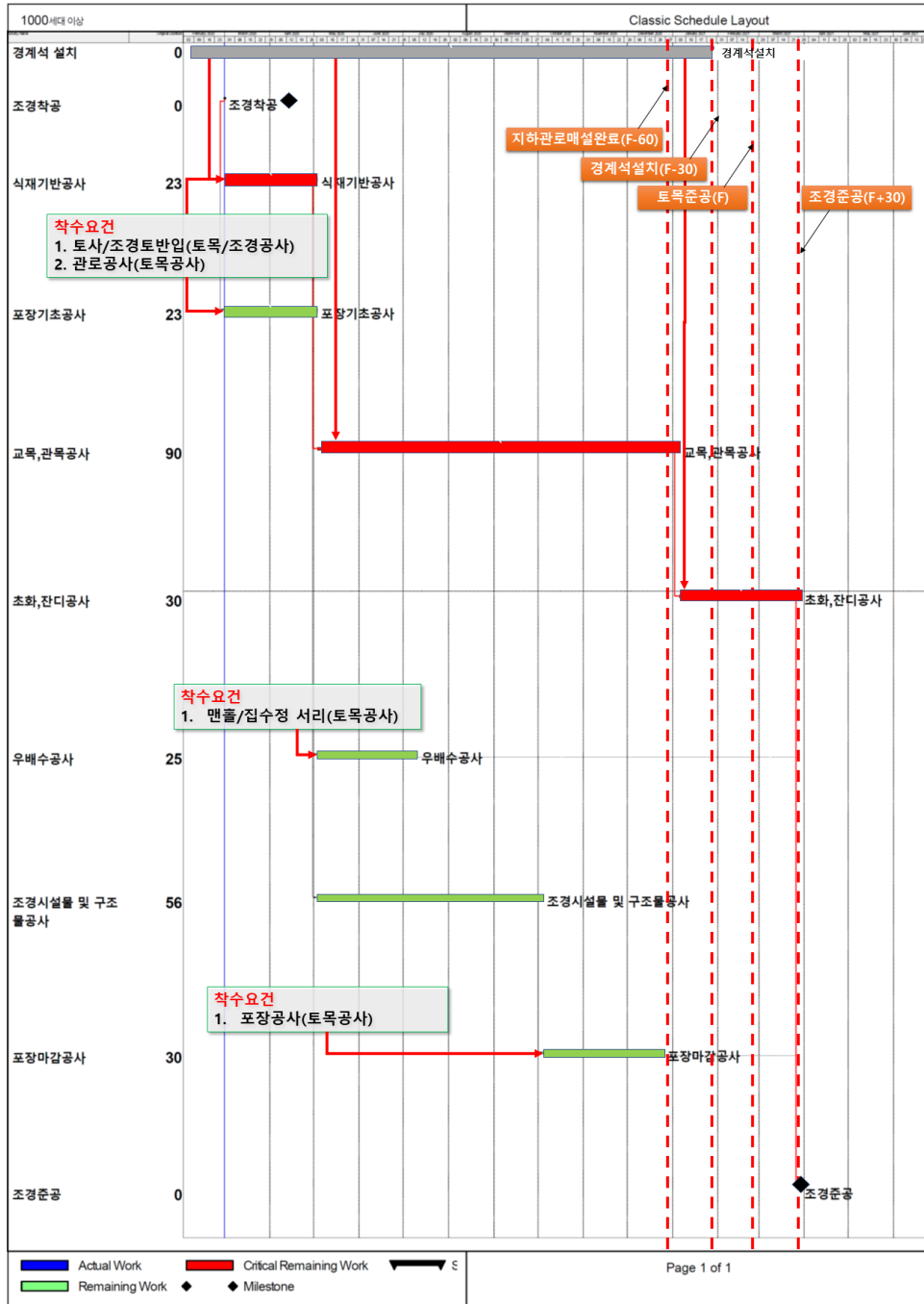
□ 공동주택 실적공정표 - 1,000세대 이상

- 전문가들을 대상으로 1,000세대 이상의 조경공사에 대한 실 작업일수와 적정일수를 조사한 결과는 다음 표와 같음
- 본 연구에서는 이들 자료를 바탕으로 각 공종별 소요기간을 산정하고 조경공사의 실적공정표를 작성하고자 함

[표] 1,000세대 이상 세부작업 일수

항목	실 작업일수(중위값)	적정일수(중위값)	빈도/결측	CP
조경토공사(식재기반 공사)	23	30	55/1	*
조경토공사(포장기초 공사)	23	30	55/1	
식재공사(교목/관목)	90	105	56/0	*
식재공사(초화/잔디)	30	30	56/0	*
조경배수 및 관목공사(우배수)	25	30	55/1	
조경시설물 및 구조물공사	56	56	56/0	
조경포장공사(포장마감 공사)	30	40	53/3	
총 공사기간	143 일			

- 공동주택 조경공사의 네트워크 구성(안)과 분석된 세부 공정별 실작업일수를 기준으로 작성된 실적공정표는 다음과 같음
- 각 작업일수는 실 작업일수의 조사자료를 기준으로 중위값을 사용하였으며, 이를 바탕으로 산출된 1,000세대 이상의 조경공사는 총 143일이며, 이들 각 작업의 착수를 위한 주요한 선행작업들은 앞에서 조사된 자료를 바탕으로 표시하였음
- 설문조사 결과, 1,000세대 이상 공사의 경우, **조경준공은 토목준공(F)일을 기준으로 최소 30일이 필요한 것으로 조사됨**



[그림] 1,000세대 이상 공동주택 조경공사 실적공정표

Ⅲ. 제도개선 사항

■ 토목준공 후 조경공사기간 기준 개정

- 전문가조사, 조경공사 사례분석, 기후변화 내용을 종합한 결과, 적정 조경 공사기간은 **토목준공 후 최소 20일**(1,000세대 미만)에서 최대 30일(1,000세대 이상) 내외로 분석
- 앞서 도출한 현황조사 및 기후분석 결과를 반영하여 현재 LH 「주택건설공사 공사기간 산정지침」에 명시된 **‘토목준공 후 조경공사기간’ 규정을 현재 15일에서 20일**(1,000세대 이상일 경우 30일)로 **최소 5일 이상 연장**하는 방안 검토 필요

■ 중간공정관리일 기준 강화 및 지연시 보완대책 신설

□ 필요성

- 조경공사는 후반부 공종으로 선행공종 지연시 공기연장에 한계가 있어, 공사품질 관리측면에서 중간공정관리일 기준을 강화하는 방안 도입 필요

□ 공사기간 부족 현황

- 전문가설문 : 토목준공 후 조경공사기간이 부족하다는 의견이 전체의 70%, 부족사유로는 선행공종 지연이 93% 차지
- 전문가설문 : 조경공사 적정공기 확보방안에 대한 전문가 설문조사 결과, 선행공종 지연시 대책 마련이 60.9%로 가장 높은 많은 응답, 그 다음이 조경공사 기간확대 34.7% 순으로 나타남
이는 주택건설공사가 입주일 등 일정이 정해져 있어, 공기연장에 한계가 있기 때문으로 선행공종지연 대책을 가장 현실성이 있는 대책으로 선택한 것으로 판단
- 조경공사현황 심층조사 : 선행공종 지연발생 사례 67%(조사대상 135개 단지 중 90개에서 지연발생)
- 조경공사현황 심층조사 : 선행공종 지연에 따라 인력, 시간외근무, 추가장

비투입 등의 조치를 시행한 경우가 33% 이상이며 세부 공종별로는 식재 공사 21~36%, 시설물공사 11~30%의 비율로 조사

(단, 해당 결과는 지연발생 내용과 조치사례에 대해 자유기술형태로 조사한 주관식 설문에서 나온 의견을 정리한 것으로 추가조치에 대한 의견을 기술하지 않은 경우도 많아, 실제 조치빈도는 더 높을 것으로 예상)

- 주택건설공사 주요공종 준공일 자료 : 현행기준 충족 88%이나 이중 55%가 조정공사기간이 식재부적기에 해당. 토목준공 후 조정공사 실작업일은 평균 12.1일로 조사

○ 기후변화 : 이상기후 발생빈도 증가에 따라 식재공사 비작업일수는 최근 기온이 비교집단에 비해 15.2일/년 증가

- 골조공사의 경우에도 혹한/혹서기 비작업일수가 6.2일/년 증가

□ 개선방안

○ LH 「공사관리지침」 개정 : 중간공정일 관리항목 중 조정공사 선행공종인 토목 '보도경계석 설치 완료'를 현재의 적정기준일에서 **절대준수일로 강화**하거나, 현장 여건상 부득이 지연이 발생할 경우 지연일수를 보충할 수 있는 공기연장 또는 비용지원 등 보완방안 마련 필요

- 현재 중간공정관리일 기준은 2016년 1월 6일 개정을 통해 기준이 완화된 것으로 '보도경계석 설치 완료' 항목을 개정이전과 같이 절대준수일로 강화 필요

○ LH 「주택건설공사 공사기간 산정지침」 개정 : 선행공종 지연일에 해당하는 기간만큼 공기연장 규정 신설 필요

[참고] 중간공정관리일 관리항목 및 미완료시조치 개선방안(예)

구 분	관 리 항 목	관 리 기 준	관 련 공 종	개 선 방 안
		미 완료 시 조 치		
- 내 용 생 략 -				
적정기준일	3. 부지 인수인계	촉구서한	인계 : 복합 인수 : 토목 조경	변경없음
절대준수일	7. 지하판로매설 공사완료 및 동 주변 토공정리 완료	1차 : 품질미흡 통지서 발급 2차 : 품질미흡 통지서 2회 + 관리하수급인 지정	인계 : 토목, 도사가스 인수 : 조경	변경없음
적정기준일	8. 보도경계석 설치완료	촉구서한	인계 : 토목 인수 : 조경	적정기준일 -> 절대기준일

■ 조경용토 관리방안

- 조경용토는 조경시방서에 명시된 규격, 함량 등 기준에 맞아야 하나 해당 기준이 토공 기준과 달라, 이로인한 공기지연이 빈번하게 발생하는 등 공사지연의 주요원인에 해당
- 공기지연 문제 뿐만 아니라 식재기반 불량 등으로 인한 수목하자 문제에 대한 대책마련 측면에서 조경용토 반입을 토목공사에서 조경공사 세부공종으로 이동하는 방안 검토 필요. 단 이로 인한 추가비용 발생, 작업효율성 측면에서 추가 검토 필요

■ 조경공사 특성을 고려한 비작업일 및 공사불능일 기준 마련 필요

- 조경공사(특히 식재공사)는 기초공사나 골조공사에 비해 기후영향을 더 크게 받는 공종임에도 불구하고 기후 특성을 고려한 비작업일 산정기준이나 공사불능일에 대한 기준이 전무한 실정임
- 조경공사는 전체 공사의 마지막 공종으로 입주일이 고정된 경우, 조경공사에 대한 비작업일 기준반영이 현실적으로 한계가 있다고는 하지만 품질관리 측면에서 **기후 관련 조경공사 기준을 신설**하고, 다만 해당 기준의 적용을 사업여건에 맞게 탄력적으로 적용하는 방안을 도입할 필요가 있음
- 「주택건설공사 공사기간 산정지침」 중 **조경공사 비작업일 산정기준 및 동절기(및 하절기) 공사불능일수** 마련 필요
- **조경공사 공종 특성에 맞는 비작업일 산정기준 신설** : 골조공사와 기초공사는 각각 기후조건(최저·최고기온, 비, 눈, 바람)에 따라 비작업일 산정기준이 있으나 이들보다 기후영향을 더 크게 받는 조경공사의 경우, 관련기준이 전무한 실정으로 조경공사(특히 식재공사)에 비작업일 산정기준 신설 필요
 - 비작업일 산정기준 세부유형 중 공휴일, 주40시간 근무제 영향을 동일하며 기후조건(최저·최고기온, 비, 눈, 바람)에 대해서만 특화된 규정 마련 필요
 - 골조공사와 작업여건이 유사한 점을 감안하여 골조공사의 비작업일 산정항목을 준용하고 다만, 식재공사에 한해 기온조건 중 동절기기준을 최저기온 0℃

이하로 설정하는 방안 제안

- 조경공사(특히 식재공사) 공사불능일수 신설 : 비작업일 산정기준과 마찬가지로 식재공사에 대한 동절기 공사불능일수 신설 필요

■ 조경공사 현황분석을 위한 주요정보 입력 체계 마련 필요

- 조경공사의 경우, 적정 공사관리를 위해서는 공사현황 진단이 지속적으로 이루어져야 할 것으로 판단되며 이를 위해서는 가장먼저 주요 공사정보 표준항목 도출이 필요함
 - 소량 다공종 및 정성적·심미적 성향이 강한 조경공사 특성으로 인해 다루고 있는 세부공종의 유형과 공사내용이 다양하고 공사내용이나 수준도 편차가 큰 편으로 조경공사에 적합한 표준조사항목과 집계방식 마련 필요하며, 이를 바탕으로 정기적인 데이터수집과 분석을 통해 공사관리 고도화 추구 필요

IV. 연구의 한계 및 향후과제

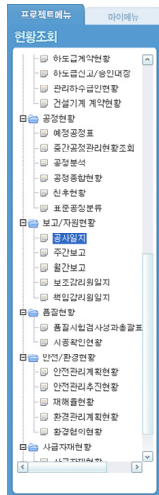
■ 조경공사 공정자료 수집의 한계

□ 공사일지 관련

- 조경공사 공정현황 분석을 위해서는 일별 작업내용 등 구체적인 자료가 필요하나, 관련자료의 수집이 어렵고 누락된 내용이 많아 정확한 현황분석에 한계로 작용
- 작성방식 측면에서도 표준양식이 없어, 담당자별로 작성항목과 정리방식이 상이하여 적정 정보 추출한 어려움이 있었음

□ COTIS 입력시스템 관련

- LH의 경우 COTIS(건설공사정보시스템)에 공사현황을 입력토록 하고 있으나 조경공사의 경우, 시스템 입력이 선택사항이기 때문에 입력빈도가 많지 않아, 공사현황을 파악하는데 한계가 있음



[그림] COTIS 공사일지 화면 예시

- 또한 사후입력 방식이나 공사 이후 요약정보 위주로 입력이 이루어지면서 공사현황 파악에 필요한 주요정보나 민감한 사항들이 누락되어 정확한 문제점을 파악에 필요한 정보제공이 제대로 이루어지지 못하고 있음
- COTIS(건설기술정보시스템)를 통한 관리방식의 또다른 문제점은 전체공사기간 내에서의 공사내용만 파악이 가능하기 때문에 조정공사와 같이 마지막 단계에 해당하는 공사의 경우, 공기 이후에 이루어지는 작업내용에 대해서는 파악이 불가능하다는 점임

□ 공정표 관련

- 공정표를 통한 작업내역 분석 역시, 작성자에 따라 그 내용이 상이하고 전체공사일정 없이 조정공사에 대한 내용만 담고 있는 등 자료 활용에 한계가 있었음

□ 향후과제

- 조경공사의 경우, 공사특성에 적합한 공사관리기준 마련도 시급하지만 이를 위해서는 조경공사 현황을 제대로 파악할 수 있는 기초자료 구축이 우선될 필요가 있음
- 이러한 관점에서 적정 공사관리 및 품질개선에 필요한 기본자료로 활용할 수 있는 공사일지 필수항목이나 입력체계를 우선 마련할 필요가 있음
공정표 역시 세부공종 분류체계와 입력방식을 통일하고 선후행 유관공종 현환을 파악할 수 있도록 공정표 작성기준 등 마련 필요

■ 조경공사 특성에 맞는 공사불능일 산정기준 마련 필요

- 수목의 생육가능성 등을 고려한 공사불능일 조건 마련에 대한 후속연구 필요. 특히 입주일 고정 등 현장여건에 따른 부적기식재 등에 대한 현황, 문제점, 대책 등 조경공사 품질확보 측면에서 이들에 대한 대책마련 필요
- 식재부적기 기온조건 등 기후관련 정량지표 마련, 지역별 기후여건에 따른 조경공사 부적기 산정일수 등 마련 필요

차 례

제1장 서론	3
1. 연구배경 및 목적	3
1.1 연구배경	3
1.2 연구목적	5
2. 연구내용 및 방법	5
2.1 연구범위	5
2.2 연구내용	6
2.3 연구방법	7
2.4 선행연구와의 차별성	7
제2장 이론 및 정책동향	11
1. 관련 법제도	11
1.1 국토교통부, 공공 건설공사의 공사기간 산정기준	11
1.2 LH 주택건설공사 공사기간 산정지침	12
1.3 LH 공사관리지침	14
1.4 LH 자산관리부문 입주점검지침	18
1.5 기타	18
2. 조경공사 주요 특징	19
2.1 조경공사의 특수성	19
2.2 조경공사 영향요인	22
3. 조경공사 작업분류 및 공정 연혁	24
4. 기타 관련 선행연구	25
5. 소결	28

제3장 기후변화 31

- 1. 조경공사에 미치는 기후영향 31
- 2. 기온 조건에 의한 비작업일수 분석 32
 - 2.1 분석방법 32
 - 2.2 분석결과 36
 - 2.3 소결 36

제4장 조경공사 현황 41

- 1. 분석 개요 41
- 2. 조경공사 심층조사 43
 - 2.1 조사개요 43
 - 2.2 조사결과 45
- 3. 준공일 현황자료 분석 65
 - 3.1 분석개요 65
 - 3.2 분석방법 66
 - 3.3 분석결과 67
 - 3.4 소결 68
- 4. 전문가 설문조사 70
 - 4.1 조사개요 70
 - 4.2 조사결과 71
 - 4.3 소결 77
- 5. 종합 78

제5장 조경공사 작업분류 및 공정표 83

- 1. 현황 83
 - 1.1 내역서 및 예정공정표 공정 구성 83
 - 1.2 시방서 공종 구성 87
 - 1.3 조경공사 작업분류체계 구성(안) 89
 - 1.4 조경공사 공정 네트워크(안) 90
 - 1.5 조경공사 세부공종별 착수요건 90
- 2. 조경공사 공종별 실적공정표 97
 - 2.1 조경공사 단위공정 네트워크 97
 - 2.2 조경공사의 특성과 조경공사 실적공정표 99
 - 2.3 공동주택 실적공정표 - 소규모 101
 - 2.4 공동주택 실적공정표 - 1,000세대 미만 103
 - 2.5 공동주택 실적공정표 - 1,000세대 이상 105
 - 2.6 조경공사 적정공기확보를 위한 개선방안 107

제6장 결론 및 향후과제 111

- 1. 결론 111
- 2. 제도 개선사항 128
- 3. 연구의 한계 및 향후과제 132

참 고 문 헌 137

부록. 설문지 143

표 차례

[표 2-1] 기후여건에 따른 공사기간 조정 기준	14
[표 2-2] 주요 공종	14
[표 2-3] 관리항목 및 미완료시 조치 (조경 관련)	15
[표 2-4] 중간공정관리일 산정기준 (조경 관련)	16
[표 2-5] 중간공정관리일 관련 인수인계 주요항목	17
[표 2-6] 설계변경 유형별 발생건수	23
[표 2-7] 선행연구 분석	26
[표 3-1] 기후변화 분석개요	35
[표 3-2] 골조공사 및 조경공사 비작업일수 변화(최근 30년간)	37
[표 4-1] 조경공사현황 분석자료	42
[표 4-2] 조경공사 심층조사 개요	43
[표 4-3] 선행공종 지연현황 (심층조사)	46
[표 4-4] 토목준공 후 작업일수(실작업일와 적정일수)	48
[표 4-5] 세부공종별 작업일수(실작업일 vs. 적정일수)	49
[표 4-6] 세부공종별 공사수행 문제점과 보완조치에 대한 응답빈도	50
[표 4-7] 세부공종별 착수요건 (조경 우배수공사)	51
[표 4-8] 세부공종별 수행시문제점 (조경 우배수공사)	52
[표 4-9] 세부공종별 착수요건 (조경 포장기초공사)	53
[표 4-10] 세부공종별 수행시문제점 (조경 포장기초공사)	54
[표 4-11] 세부공종별 착수요건 (조경시설물공사)	55
[표 4-12] 세부공종별 수행시문제점 (조경시설물공사)	56

[표 4-13] 세부공종별 착수요건 (조경시설물공사)	57
[표 4-14] 세부공종별 수행시문제점 (조경포장마감공사)	58
[표 4-15] 세부공종별 착수요건 (교목/관목 식재공사)	60
[표 4-16] 세부공종별 수행시문제점 (교목/관목 식재공사)	61
[표 4-17] 세부공종별 착수요건 (초화/잔디 식재공사)	62
[표 4-18] 세부공종별 수행시문제점 (초화/잔디 식재공사)	63
[표 4-19] 조경공사기간 및 식재적기 관련기준	66
[표 4-20] 준공일 현황자료 분석결과	68
[표 4-21] 전문가 설문조사 개요	70
[표 5-1] 예정공정표의 조경공사 공종 구성 사례	86
[표 5-2] 조경공사 시방서의 공종 구성	87
[표 5-3] 조경공사 작업분류체계 구성(안)	89
[표 5-4] 300세대 미만 공사 세부작업 일수	101
[표 5-5] 1,000세대 미만 공사 세부작업 일수	103
[표 5-6] 1,000세대 이상 세부작업 일수	105

그림 차례

[그림 1-1] 연구흐름도	6
[그림 2-1] 일반공사와 조경공사(공동주택) 공정표 비교	21
[그림 2-2] 조경공사 표준품셈 명칭 변경	22
[그림 3-1] 비작업일 산정을 위한 기온조건 설정	33
[그림 3-2] 기상관측지점(AWS) 분포도	34
[그림 4-1] 조경공사 심층조사 양식	44
[그림 4-2] 심층조사 대상단지 일반사항	45
[그림 4-3] 선행공종 지연 발생여부	46
[그림 4-4] 응답자 기본사항	71
[그림 4-5] 조경 공사기간 충분정도	72
[그림 4-6] LH 조경공사 지연정도	73
[그림 4-7] LH 조경공사 중 지연이 잦은 세부공종	74
[그림 4-8] LH 조경공사 적정공기 확보방안	75
[그림 4-9] 주요 요인별 조경공사 지연 영향정도	77
[그림 5-1] 내역서의 조경공사 공종구분 예시	83
[그림 5-2] 예정공정표의 공종 분류	84
[그림 5-3] 조경공사 예정공정표 사례	84
[그림 5-4] 화성00 A4ABL 아파트 조경공사 예정공정표 사례	85
[그림 5-5] 공동주택 조경공사 공정 네트워크 구성(안)	90
[그림 5-6] 조경공사의 단위공정	97
[그림 5-7] 조경공사 구역별 진행공정 예시	98

[그림 5-8] 소규모(300세대 미만) 공동주택 조경공사 실적공정표	102
[그림 5-9] 1,000세대 미만 공동주택 조경공사 실적공정표	104
[그림 5-10] 1,000세대 이상 공동주택 조경공사 실적공정표	106
[그림 6-1] COTIS 공사일지 화면 예시	132

제 1 장 서 론

L
A
N
D
I
N
G
H
O
U
S
I
N
G
T
E

&

제1장 서론

1. 연구배경 및 목적

1.1 연구배경

□ 관련 법 개정에 따른 건설환경 변화

- 「근로기준법」 개정(2018.7.1), 「공공 건설공사의 공사기간 산정기준(국토교통부 훈령 제1140호, 2019.1.1)」 제정에 따른 근로시간 단축, 품질·안전 강화 등 공사여건을 반영한 LH 건설공사 관련지침도 개정 필요
 - 해당 훈령은 「건설기술진흥법 시행령」 제71조제4항제4호 등에 근거한 행정규칙으로 근로기준법 개정에 따른 근로시간 단축, 품질·안전강화 등 건설환경 변화 및 기후요인 등을 반영한 적정 공사기간 산정에 필요한 규정 명시
- 이와 관련된 LH 내부지침으로는 「공시기간 산정지침(단지)」과 「주택 건설공사 공사기간 산정지침」 등이 있으며 이들 내부지침에 대한 개정이 필요한 시점임
- 조경공사는 「주택건설공사 공사기간 산정지침」에 관련기준이 명시되어 있는데, 공사기간 규정만 있을 뿐 세부공종 구분이나 식재부적기 등 조경 특성은 반영되지 않음
 - 조경공사기간에 대해 토목공사 준공 후 15일(1,000세대 이상이면 10일 추가)로 명시되어 있음
 - 현재 지침에는 조경공사는 단일공종으로 마감공사에 포함되어 있으며, 식재공사 등에 적합한 비작업일 기준 부재
- 특히 현재 제시된 조경공사기간 산정근거가 모호하고 해당 기간이나 작업 유형 구분의 타당성도 명확하게 규명되지 않아 해당 기준이 적정한지에 대한 현황 분석이 필요한 실정임

□ 조경공사 품질 관리

- LH 조경공사 규모는 연간 6천억 이상으로 2019년 기준 LH 전체 공사의 약6.3%에 달할 정도로 그 규모가 큰 편(환경과조경, 2019.2.21일자)으로 조경공사 품질관리를 위해서는 공사관리체계에 대한 고도화 필요
- 이와 관련하여 LH 해당 부서에서 조경공사 품질관리를 위해 실태점검 및 시공·품질평가 등 관련제도 도입·운영 중임(건설관리처, 2019)
- 조경공사 품질저하의 가장 큰 요인은 식재하자로서 이는 적기식재를 통해 개선이 가능한데, 적기 식재가 이루어지기 위해서는 선행공종 지연이나 식재 부적기 공사준공 문제 등 공정관리 측면에서 대책이 요구되며 이를 위해서는 우선 공사특성에 맞는 관련기준 신설 또는 개선이 필요함
- 조경공사 품질제고 측면에서 시공기술 고도화나 기술인력의 전문성 강화 등 조경공사분야에 한정된 관리 뿐만 아니라 주택건설사업 등 전체 공사과정에서의 다각적 문제점을 분석하고 개선방안을 도출할 필요가 있음

□ 기후변화 대응

- 최근 폭염·혹한 등 이상기후 증가와 미세먼지(사회재난 유형으로 규정) 급증으로 비작업일수 증가 및 이로 인한 조경 식재공사 하자 증가
- 현재 폭염대비 등 이상기후에 따른 공기연장, 수목하자 예방을 위한 유지 관리기준 등이 수립되었으나 후속조치 성격이거나 입주일정 등으로 인해 공기연장에 한계가 있는 등 기후변화 영향력에 비해 대응조치는 미비한 실정으로 공정관리 측면에서 이들의 영향력이나 대책을 검토할 필요가 있음
- 특히 기후변화는 조경공사 뿐만 아니라 건설공사 전반에 영향을 미치는 요인으로 그 변화정도를 분석할 필요가 있음

□ LH 사업환경 변화

- 최근 소규모공사 및 지급자재 발주량 증가, LH 건설관리 프로세스, 고객맞이 혁신방안 수립 등 사업환경 변화에 적합한 조경공사 수행방식 개선 필요

1.2 연구목적

- 건설환경 변화에 대응하고 조경공사 품질을 강화하기 위한 방안으로 조경공사 수행현황과 제반여건을 분석하고 개선방안을 도출하고자 함
 - 조경공사는 그 동안 공사 현황에 대한 연구사례가 많지 않은 실정으로 최근의 급변하는 건설환경을 감안할 때 공사기간 규정 등 현행기준의 적정성 여부를 점검해 볼 필요가 있는 바, 그 첫 단계로서 조경공사 현황분석을 통해 조경공사의 특징과 문제점, 개선사항 등을 분석하고 이를 바탕으로 조경공사 품질관리를 위한 관련기준 등 세부 개선사항을 도출하고자 함
 - 세부적으로는 조경공사 적정 공사기간, 세부공정유형 구분, 기후여건 등 비작업일 영향요인을 주 대상으로 함
- 기후변화의 경우, 조경공사 뿐만 아니라 주택건설공사 전체에 대한 공통 영향요인으로 조경공사 뿐만 아니라 **주택건설공사 전반에 미치는 기후영향을 도출하고자 함**
 - 기후변화에 따른 비작업일수 변화 정도를 제시함으로써 보다 정교한 공기산정이 이루어 질 수 있도록 하는데 기여

2. 연구내용 및 방법

2.1 연구범위

- 주택건설공사 중 조경공사를 대상으로 함
- 주택건설공사는 현재 LH 지침의 구분기준을 고려하여 1,000세대 이상과 1,000세대 미만과 최근 발주빈도가 증가하고 있는 소규모공사(300세대 미만)를 대상으로 함

2.2 연구내용

- 관련 법제도 분석 및 기준마련 방향 설정
 - 국토교통부 공사기간 산정 관련 기준 등 정책동향 분석
 - 조정공사기간 산정기준 현황 및 문제점 분석
 - 조정공사기간 산정기준 마련 방향 설정
- 현황조사 및 조정공사기간 산정 관련 주요 영향요인 도출
 - 조정공사 현황조사 (공사내용 심층조사 및 전문가 설문조사)
 - 조정공사 공사기간 운영실태 및 공정표 분석
 - 식재공사 불능일수 산출을 위한 기후자료 분석
- 조정공사 작업분류 및 공정표(안) 마련
 - 조정공사 작업에 대한 분류체계 마련
 - 세대규모별 공정표(안) 도출

단 계	주요 연구내용	연구방법	
방향 설정	조정공사 산정기준 마련 방향 설정	· 법제도/선행연구 분석 · 조정공수행상의 문제점과 개선요구사항 조사	· 문헌조사 · 전문가자문
↓	공기운영 실태 분석	· 조정공사 공기 운영사례 조사 · 타공종과의 차이점과 한계, 문제점 등 조사	· 설문조사 · 전문가자문
↓	기후자료 분석	· 기후자료 평년값 분석(최근 30년 기준) : 기온(최저, 최고) · 비작업일수 변화 경향 분석(식재공사 / 굴조공사)	· 기후자료 분석 · 전문가자문
↓	조정공사 기간산정 방향	· 세부공정별 추진절차, 소요기간, 애로사항 등 현황분석 · 공사시기, 기후여건, 세부공사유형 등을 고려하여 · 공기산정 방향 설정	· 실무의견 수렴 · 전문가자문 · 위탁용역(일부)
↓	작업분류 및 공정표	· 조정공사 작업별 분류체계 구축 · 규모별 주공정선 설정	· 위탁용역 · 전문가자문
↓	공사기간 산정기준 주요 지표 도출	· 단위작업별 작업기간 및 연관관계 규명 · 비작업일, 특수성, 기타영향요인 반영방법 설정 · 공정표 작성 & 식재공사 비작업일 산정기준(안) 마련	· 전문가자문 · 위탁용역(일부) · 실무의견 수렴

[그림 1-1] 연구흐름도

2.3 연구방법

- 문헌조사
 - 조경공사, 기후변화 관련 문헌조사 분석
 - 관련 법제도, LH 내부지침 조사 분석
- 공사 실무자 및 공정관리 전문가 자문 및 의견수렴
 - 조경공사기간 현황조사(설문)를 위한 방법론 자문
 - 조경공사 과정상의 쟁점 및 조경공사기간 영향요인 조사
- 사례조사(설문조사)
 - 단지규모별 조경공사내용 심층조사
 - 조경공사 현황에 대한 전문가 설문조사
- 기후자료 분석
 - 최근 30년간 70개 측정지점별 최고/최저기온 변화 분석

2.4 선행연구와의 차별성

- 주택건설공사에서 조경공사는 대부분 토목공사의 세부공종으로 간주되는 경우가 많아 조경공사의 적정공사기간이나 선행조건 등 조경공사 전반을 주로 다룬 연구는 거의 없음
- 특히 선행공종 지연문제나 기후변화 등으로 인해 조경공사 지연문제가 부각되고 있어 이들에 대한 구체적인 원인분석을 통해 조경공사 품질향상을 위한 구체적인 공사관리 기준을 마련할 필요가 있음
- 또한 기후변화 영향을 분석시 조경공사(특히 식재공사)에 적합한 비작업일 변화경향 뿐만 아니라 골조공사에 적합한 분석을 추가로 시행함으로써 주택건설공사 전반에 미치는 기후변화 영향을 분석했다는 점에서 시의성과 활용도가 높다고 할 수 있음

제 2 장

이론 및 정책동향

LAND

Housing

INSTITUTE

제2장 이론 및 정책동향

1. 관련 법제도

1.1 국토교통부, 공공 건설공사의 공사기간 산정기준(2019.1.1)

□ 제정배경

- 현행 공공 건설공사의 공사기간은 근로기준법의 개정에 따른 근로시간 단축, 품질안전강화 등 건설환경 변화 및 기후요인 등에 대한 고려 미비
- 적정 공사기간 산정에 대한 법령에 명문화된 규정이 없어 준공시점의 공기부족 및 발주자의 불합리한 공기단축 요구 등으로 시설물 품질저하 및 안전사고발생에 대한 우려가 높은 상태임
- 이에 따라 공사기간에 영향요소인 기후변화, 주 5일 근무제 등에 따른 건설 환경의 변화를 반영한 공사기간 산정기준 마련

□ 주요내용

- 공사기간 산정기준의 목적, 관련 용어정의, 공사기간 산정 시 주의사항, 공사기간의 결정 절차 등 명시
- 공사기간을 산정하는 공사준비, 정리기간, 작업일수, 비작업일수의 각 구성 요소별 정의와 반영기준과 공사기간 변경시 필요사항 명시
- 기타 월간 법정공휴일수, 기상상태에 따른 지역별 비작업일수, 공종별 표준 작업량, 시설물별 공기 산정공식, 시공조건 명시 항목 예시, 공사기간 변경에 따른 실비 산정기준 제시

□ 공사기간 산정

- 공사기간은 준비기간, 비작업일수, 작업일수, 정리기간을 포함하여 산출

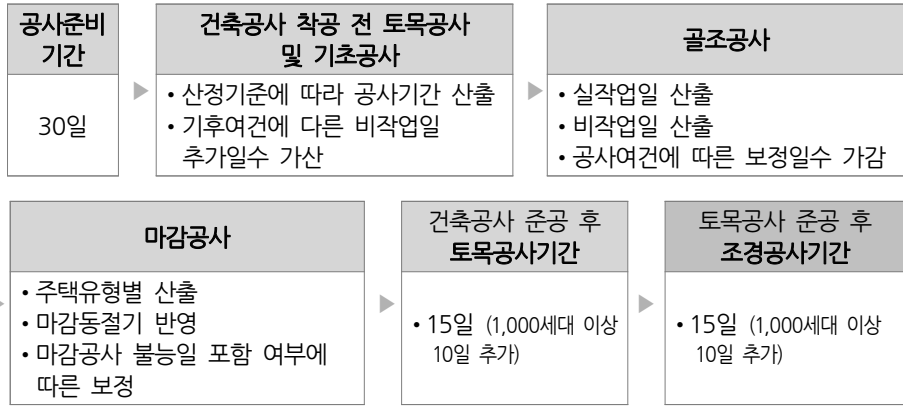
- 준비기간은 공사 유형별로 적합한 준비기간 산정 필요
- 비작업일수 산정시 법정공휴일수와 기후여건으로 인한 비작업일수의 합계에서 중복일수 제외
- 월별 비작업일수가 주 40시간 근무제에 따른 비작업일수보다 작을 경우 주 40시간 근무제에 따른 비작업일수 적용
- 작업일수는 공종별 표준작업량과 과거의 경험을 토대로 산정할 수 있으며, 현장 여건 및 공사규모, 기후조건 등에 따라 작업일수를 조정하여 적용할 수 있도록 규정
- 정리기간은 공사 규모 및 난이도 등을 고려하여 산정하며 일반적으로 주요 공종이 마무리된 이후 준공 전 1개월의 범위에서 계상 가능

1.2 LH ‘주택건설공사 공사기간 산정지침’ (2016.12.)

□ 공사기간 산정 일반사항

- 공사기간은 실작업일과 기후여건 및 주 40시간 근무제에 따른 비작업일, 공사여건 및 동절기 마감공사 불능일 포함여부에 따른 보정일 등으로 구성
- 총공사기간은 공사준비기간, 건축공사 착공 전 토목공사기간, 건축공사기간, 건축공사 준공 후 토목공사기간, 토목공사 준공 후 조경공사기간, 공사 불능일(마감동절기)로 구성
- 공종별 비작업일 산정기준과 공사준비기간, 토목공사기간, 건축공사기간 산정기준 제시
- 동절기 마감공사 불능일 및 골조(파일)공사 가열보온양생기간을 정의하고 부록을 통해 해당 기간 명시

○ 총공사기간 산정 프로세스



- 공동주택의 총공사기간은 공사준비기간 + 건축공사 착공 전 토목공사기간 + 건축공사기간 + 건축공사 준공 후 토목공사기간 + **토목공사 준공 후 조경공사기간** + 공사불능일(마감동절기)로 산정함

□ 조경공사기간 산정기준

- 조경공사기간을 착공일, 준공일로 구분하여 기간 정의
 - 조경공사 발주시점은 건축준공일로부터 13개월 전을 기준으로 하되 발주 소요기간을 감안하여 발주시기 조정 가능
 - 최소공기 확보를 위해 동절기 공사중단기간 또는 선행공종의 연기 등에 따라 공사기간이 변경될 때에도 최소공기(12개월) 확보 필요
- 조경공사 착공일 : 토목공사 준공일로부터 11.5개월 전
- 조경공사 준공일 : 토목공사 준공 후 15일 (1,000세대 이상시 10일 추가)

□ 기후여건에 따른 공사기간 조정

- 준공시점 기후여건에 의한 토목·조경공사 공사기간 조정기준 명시

[표 2-1] 기후여건에 따른 공사기간 조정 기준

구 분	준공시점 기후여건에 의한 토목조경공사 공사기간 조정기준				
내용	“건축준공일 이후 *15일(조경공사는 *30일) 동안 일 5mm 이상 강우가 있을 경우 다음 산정기준에 따라 해당일수 만큼 토목, 조경공사 기간을 입주에 지장이 없는 범위 내에서 연장 가능” * 단, 1,000세대 이상 공구는 토목 25일, 조경 50일				
산정 기준	강 우				
	5mm 이상	20~50mm 미만	50mm 이상	n일(5mm이상) 강수량 20~50mm 미만	n일(5mm 이상) 강수량50mm 이상
	1일	2일	3일	강수일수+2일	강수일수+3일

* 상기 기준은 토목공사~기초공사의 비작업일 산정기준임

1.3 LH 공사관리지침(2020.02)

□ 지침 개요

- (목적) 「공사지연 및 공사부진사항을 해결하고 원활한 공사추진을 위한 공정관리」 등에 필요한 사항 정리
- (적용범위) 건설공사 단계별 공정관리 및 준공기한 조정업무에 적용
- (조경관련사항) 조경공사와 관련사항은 조경공사 세부공종 구분, 공정표 작성 규정, 조경공사에 관한 중간공정관리일 예외사항 등임

[표 2-2] 주요 공종별 세부내용

공 종	세부내용
건축	기초공사, 철근콘크리트 공사, 조적공사, 미장공사, 방수공사, 도배공사
기계	배관공사(횡주관, 입상, 세대난방코일) / 욕조, 위생기구 설치공사 옥외배관공사 (공동구, 중간기계실, 보일러실, 펌프실, 제어공사, 종합시운전)
전기·통신	배관 및 배선공사, 기구취부, 공동구 배관공사
공동주택 토목	토공사, 구조물공사, 관로공사, 지하구조물 공사, 포장공사, 부대시설공사
조경	조경식재공사, 시설물 설치공사

□ 공정표 작성(조경관련)

- 공정표 작성 규정 중 조경공사 관련사항으로는 공사착수 및 완료시점의 **조경 및 식재공사 적기여부** 검토 규정이 있음

□ 중간공정관리일 규정 개요

- **(정의/중요성)** 중간공정관리일은 주요공사에 대해 공사진행 단계별로 완료 시점을 지정·관리하고 연관 공종간의 마찰을 최소화하며 최적의 시공속도를 유지시켜 주어진 공기 내에 공사를 완성시키고자 시행하는 제도로서 주택 건설공사의 마지막 단계에 위치한 조경공사의 특성상 **선행공종의 중간공정관리일 준수여부가 공사내용에 미치는 영향이 매우 크다**고 할 수 있음
- **(관리항목)** 총8개 관리항목을 구분하고 해당 항목별 관리기준 명시
 - 관리항목은 1. 지하구조물 완료, 2. 옥탑 골조완료 및 EV 승강로, 3. 부지 인수인계, 4. 세대내부 바닥미장 완료, 5. 승강기 제작·설치를 위한 주요자재 반입, 6. 승강기 설치 및 전기수전 완료(리프트카 철거포함), 7. 지하관로매설 공사 완료 및 동 주변 토공정리 완료, 8. 보도경계석 설치완료 등임
- **(조경공사 관련 항목)** 이중 조경관련 사항은 3개 항목으로 **절대준수일** 관련 기준 1건(3. 부지 인수인계), **적정기준일** 관련기준 2건(7. 지하관로매설 공사완료 및 동 주변 토공정리 완료, 8. 보도경계석 설치완료)으로 자세한 내용은 다음 표와 같음
 - 300세대 미만 저층소규모 건설공사는 절대준수일 항목만 선별 적용

[표 2-3] 관리항목 및 미완료시 조치 (조경 관련)

구 분	관리항목	관리기준	관련공종	소규모 (300세대 미만)
		미완료 시 조치		
적정 기준일	3. 부지 인수인계	촉구서한	인계:복합 인수:토목, 조경	
절대 준수일	7. 지하관로매설 공사완료 및 동 주변 토공정리 완료	1차 : 품질미흡 통지서 발급 2차 : 품질미흡 통지서 2회 + 관리하수급인 지정	인계:토목, 도시가스 인수:조경	○
적정 기준일	8. 보도경계석 설치완료	촉구서한	인계:토목 인수:조경	

- (산정기준) 조경관련 항목에 대한 중간공정관리일 산정기준을 살펴보면
3.부지인수인계는 건축준공예정일 120일 이전, 7. 지하관로매설 공사완료 및 동 주변 토공정리 완료는 토목준공예정일 60일 이전, 8. 보도경계석 설치 완료는 토목준공 예정일 30일 이전 등임

[표 2-4] 중간공정관리일 산정기준 (조경 관련)

관리항목	구 분	내 용
3. 부지 인수인계	완 료 일	건축준공 예정일 120일 이전
	완료기준	· 단지내 가시시설물 철거·반출 및 토공정리 완료 (사무소,식당,작업장,야적장 등)
7. 지하관로 매설 공사 완료 및 동 주변 토공정리 완료	완 료 일	토목준공 예정일 60일 이전
	완료기준	· 타기관 (지자체, 한전, 통신, 도시가스 등) 지하매설물 인입 관로시설 조기협의 및 시행, 별도 발주 LH 공사 조기 시행 · 조경용 부토 반입 전 동 주변 토공정리 완료 · 아파트 저층부위 마감완료(돌붙임, 도장공사, 비계철거 포함)
8. 보도경계석 설치완료	완 료 일	토목준공 예정일 30일 이전
	완료기준	· 통수관련 공사 완료 · APT진입도로 및 간선도로 중간층 포장완료 · 동 주변 보도경계석 설치 완료

- (중간공정관리일 관련 인수인계) 조경 관련 항목에 대한 중간공정 관리를 위한 인수인계 양식내용을 검토하면 다음과 같음
 - 부지인수인계 : 조경부지내 토공정리(F.L 정리) 및 지장물처리 등 5개 항목 완료 필요
 - 지하관로 매설 공사완료 및 동 주변 토공정리 : 지하관로 매설공사 완료, 동 주변 토공 정리완료 등 2개 항목 완료 필요
 - 보도경계석 설치 : 진입도로 1차 포장, 보도경계석 설치, 노상다짐 완료 등 3개 항목 완료 필요

[표 2-5] 중간공정관리일 관련 인수인계 주요항목 (조경 관련, 예시)

관리항목	세부항목	시행여부	조치(예정일)	비고
부지 인수인계	조경부지내 토공정리(F.L정리)			
	가시설물 철거 완료			
	적치자재 이동 완료			
	지장물 제거 및 반출완료			
	건설폐기물 및 쓰레기 반출완료			
지하관로 매설공사 및 동주변 토공정리 완료	지하관로매설공사 완료			
	동 주변 토공정리완료			
보도경계석 설치완료	진입도로 1차 포장			
	보도경계석 설치			
	노상다짐 완료			

□ 지연시 조치와 조경공사 예외사항

- (지연조치) 선행 관리일 지연으로 영향을 받은 후속 관리일은 지연일수 이내에서 완료일 조정 가능, 단 동일업체가 완료할 경우 조정불가
- (조경공사 관련 예외사항) 선행공종에서 중간공정관리일 미완료에 따른 공사 지연시 입주일에 영향을 미치지 않는 범위 내에서 조경공사기간 탄력적 조정 가능
 - 선행공종의 중간공정관리일 미완료(최종 연관공정관리일)에 따른 공사이연일 이내
 - 조경공사의 품질확보가 필요한 경우, 입주일과 공사준공일 사이의 여유일을 감안하여 20일 이내에서 공사기간 조정

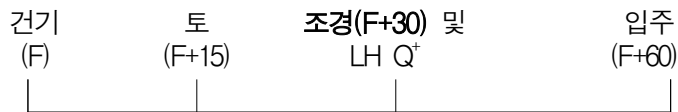
□ 기타 참고사항

- (준공청소) 주택건설공사의 경우 준공시점의 품질확보 등을 위해 준공청소 확보 필요
 - 준공청소 : 완료 전 15일(저층), 완료전 30일(고층)을 타 공종과 중복되지 않도록 순수기간으로 배정

1.4 LH 자산관리부문 입주점검지침(2019.06)

□ LH Q+ 데이

- 주거품질, 안전 및 하자관리 등 전사적인 품질관리를 위한 LH Q+(2017년 도입) 시행과 관련하여 LH Q+데이 등 사전입주점검 기준 명시
 - LH Q+시스템은 설계부터 시공, 준공·입주, 하자관리까지 주택사업 전 단계에 걸친 주거품질 관리시스템
 - 입주 30일전에 입주예정자가 참여하는 LH Q+ 데이 시행하며 그 이전에 조경공사 완료 필요



1.5 기타

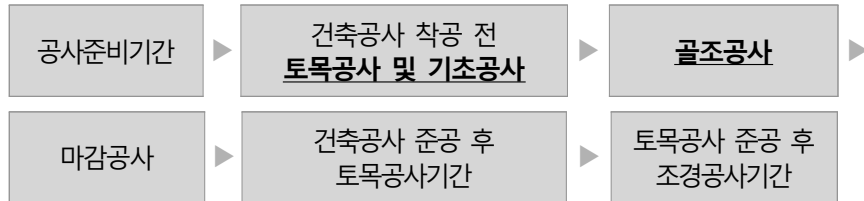
□ 사회재난 유형에 미세먼지 추가 (2019.3)

- 「재난 및 안전관리기본법」 개정을 통해 미세먼지가 사회재난 유형에 포함됨
- 조경공사와 같은 외부에서 이루어지는 공종에 미치는 영향이 클 것으로 판단되며, 공사기간 산정시 해당요인에 대한 기준 마련 필요

□ LH 폭염에 따른 공기연장 가능일수 검토 (2018.8)

- 기록적 폭염 발생에 따라 공기연장 가능일수를 검토하여 혹서기 주택건설공사 공사기간 조정시 참고자료로 활용토록 제공
 - LH '주택건설공사 공사기간 산정지침' 중 '기후여건에 의한 공사기간 조정기준'의 혹서기 적용을 위한 검토임
- 총공사 프로세스 중 기후여건에 의한 공기연장 가능 공종으로 토목공사 중 선행공종에 해당하는 (건축공사 착공 전)토목공사 및 기초공사, 골조공사 등

2개 세부공종만을 제시하였고, 후행공종인 (건축공사 준공 후) 토목공사와 (토목공사 준공 후) 조경공사는 대상에서 제외



2. 조경공사 주요 특징

2.1 조경공사의 특수성

1) 조경공사 공종 특징(박원규, 2005)

- 조경공사의 가장 두드러진 특수성은 공사규모에 비해 세부공종이 매우 다양하다는 점임. 종합적인 조경공사는 녹지를 조성하는 식재공사 만이 아니라 조경공간을 구성하는 여러 가지 시설물 및 구조물공사를 포함하고 있으며 하나의 시설물 즉, 벤치나 파고라를 시공하는 경우에도 관련분야의 모든 공종이 두루 포함되어 있음
- 조경공사의 세부공종을 보면 시공측량, 가설공사, 식재공사, 유지관리공사, 토공사, 운반공사, 기계화시공, 콘크리트공사, 포장공사, 목재공사, 석재공사, 금속공사, 급수 및 배수공사, 조적 및 미장공사, 도장공사, 자연석공사 등을 기술하고 있으며 조경공사를 원활하게 수행하기 위해서는 각 공종에 대한 최소한의 전문지식과 공종 간의 연계와 합리적인 시공관리가 필요함. 또한 조경시설물의 종류가 경관, 수정, 휴게, 운동, 안내, 놀이, 관리, 편익시설 등 매우 다양하며 이러한 많은 종류의 조경시설물을 시공하기 위해서는 수목, 목재, 금속재, 석재, 포장재, 배관재, 도장재, 조명자재, 기타 벽돌, 인조석, 인조목, 막재, 방수재, 등 다양한 재료가 소요된다 따라서 다양한

재료에 대한 기초지식이 필요할 뿐아니라 새로이 개발·생산되는 신재료에 대한 최신 정보를 습득하는 것이 필요함

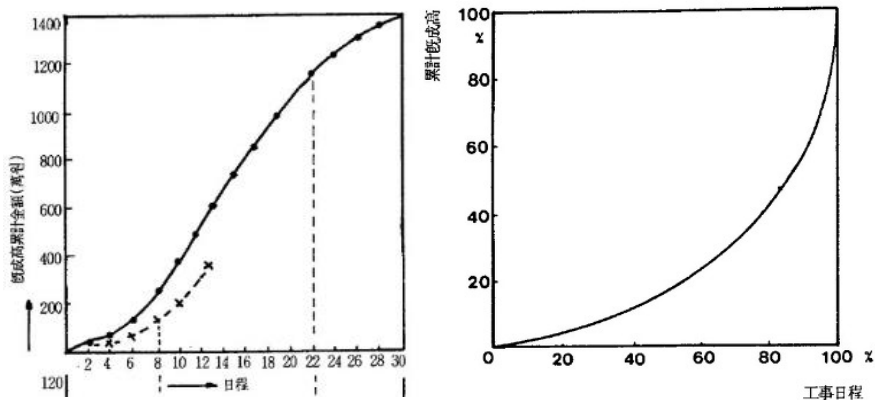
- 이와 같이 매우 다양한 공종과 재료를 포함하고 있는 반면, 공사규모가 건축이나 토목 분야에 비해 매우 작으며 특히 단위 공종의 규모가 매우 작아 소요되는 자재의 양이 적고 조달 시 높은 단가가 요구되므로 시공상 경제적 효율이 낮고 원가관리의 어려움이 있음. 그리고 조경공사의 특수성 중 타 공사와 뚜렷이 구별되는 것은 토목공사와 같이 단순 공종이 연속적으로 이어지거나 건축공사와 같이 좁은 지역에 집중적으로 시행되는 경우는 매우 드물며, 대부분 넓은 지역에 여러 가지 공종이 산재되어 시행되는 경우가 많음. 따라서 소요 자재 및 작업인부의 이동 등에 따른 비용손실이 발생하며 작업효율이 낮고 시공관리의 어려움이 상존함. 또한 일반적으로 시공재료는 표준화 또는 규격화를 통한 대량생산으로 재료단가를 낮추고 품질 향상을 기하게 되나 조경공사의 식물소재는 공산품이 아닌 생물이기 때문에 일정한 규격으로 표준화하기가 어렵고, 조경시설물 역시 지역특성과 경관을 고려해야 하기 때문에 다양한 규격과 형태로 설계하는 경향이 커서 효율적인 시공을 위한 표준화에 어려움이 있음
- 유지관리의 측면에서도 시공 후 관리상태에 따라 생육상황이 매우 달라지므로 양호한 생육상태를 계속 유지하기 위해서는 세심하고 지속적인 유지관리가 필요함. 조경시설물은 풍화에 따른 노후화의 진행이 급속하며 대부분의 조경시설물이 내구성이 낮은 목재가 많아 휴식과 놀이, 운동 등 많은 사람들의 신체 접촉과 이용에 따른 파손 현상이 많이 나타남. 따라서 재료와 구조의 내구성이 중요하고 지속적인 유지관리 필요. 조경공사는 기능적인 면 뿐만 아니라 예술적이고 심미적인 면이 강조되므로 공사의 질적인 수준을 기능적이고 경제적인 기준으로만 판단하기 곤란하며, 때로는 많은 시행착오를 거듭하고서야 하나의 작품이 탄생되는 경우도 많음. 따라서 작품의 예술성을 파악할 수 있는 미적 감각과 함께 이를 실제로 구현할 수 있는 공학적 지식과 재료특성에 대한 전문지식 필요

2) 생물소재 사용 특성

- 조경공사 중 식재공사는 살아있는 재료를 활용하는 공사로 건축·토목분야와 차이가 있음(이정숙, 2019)
- 최근 최저임금 인상과 기후변화, 각종 환경문제 발생으로 식재공사의 노동생산성이 저하되고 있어, 식재공사의 노동생산성 저하요인을 분석한 결과, 식재공사의 노동생산성 영향요인으로는 생물소재를 사용하는 특수성에 의한 수급 불균형, 품셈 기준 확립의 어려움, 계절적 영향, 수목의 생리 및 생육적 특성에 따른 시공성 등을 들 수 있으며 기타 임금과 근로시간, 전문 건설인 양성 등도 영향을 주는 것으로 분석

3) 아파트 조경공사 공정의 특징

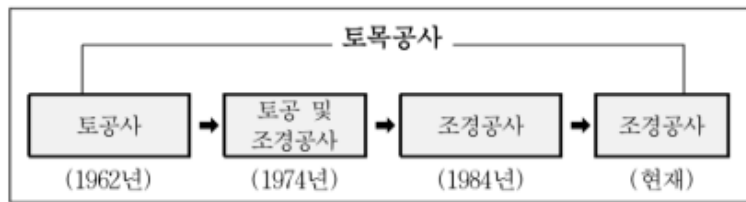
- 일반적인 건설공사의 경우 S자형인 것과 비교하여 아파트 조경공사의 경우, 포물선 형태로서 처음에는 완만하지만 후반으로 갈수록 공사내용이 급격히 증가하는 특징
- 아파트 조경공사의 경우, 단지 조성의 마무리 역할을 담당하기 때문에 공사 후반에 많은 양의 공사가 이루어지며 준공 무렵에는 급격하게 공사량이 증가하는 경향



[그림 2-1] 일반공사와 조경공사(공동주택) 공정표 비교 (박원규, 2005)

4) 토목공사에서의 불완전 분리

- 조경공사라는 공종 명칭은 1974년에 토공사에서 ‘토공 및 조경공사’ 그리고, 1984년에는 ‘토공 및 조경공사’에서 ‘조경공사’로 개정되어 현재까지 사용 중으로 공종 분리 이후 조경공사 특성에 맞는 공정관리 기준 마련 등 내용적 차별화 미비



[그림 2-2] 조경공사 표준품셈 명칭 변경

2.2 조경공사 영향요인

1) 공동주택 조경공사의 설계변경 원인 분석(박춘수와 박승범(2009) 연구내용 재분석)

- 조경공사 설계변경 사례연구는 유형분류와 발생량의 산정에 기술적 한계점이 있는데, 여러 품목의 배치를 통한 조화와 균형을 꾀하는 조경공사의 특성상 하나의 발생원인에 한두 품목의 변경으로 그치는 것이 아니고 그와 연계된 여러 가지 품목들이 함께 변경되는 경우가 많음. 예컨대 지방자치단체의 사정으로 근린공원이 체육공원으로 변경되는 경우, 공원의 골격과 수용시설이 재설계에 가깝게 변경되었더라도 실제 설계변경의 발생원인은 “지자체 요청” 하나이지 많은 설계변경 사안이 발생하였다고 보기 곤란함. 따라서 조경공사 설계변경의 특성을 충분히 반영하지 않은 상태에서 변경 전, 후의 도면상 드러나는 변경 정도를 가지고 설계의 잘잘못과 설계변경의 타당성을 계량화 하는 접근은 다소의 무리가 있음. 따라서 부정적 또는 옹호적 인식을 배제하고 설계변경의 타당성 검증에 앞서 우선 어떠한 사안들이 검토되어지는가를 살펴보는 것이 설계 변경사례를 통한 다양한 연구의 접근에 실마리를 제공할 것으로 기대됨

- 본 연구(박춘수와 박승범, 2009)는 설계변경의 유형분류와 그 특성을 분석한 것으로 설계변경 유형을 공사지연 관련성을 중심으로 재분석한 결과, **선행공종으로 인한 설계변경이 9%에 달하는 것으로 분석**
- 설계변경 사례를 재분석한 결과, 나타난 주요 특징을 정리하면 아래와 같음
 - 2004~2006년 대한주택공사의 충청권 준공지구 17개에 대한 설계변경 내용을 분석한 결과, 설계변경 승인횟수는 평균 3.2회/지구 수준으로 빈도가 높지 않았으나 이는 설계변경이 사후에 일괄처리되는 경향에 따른 것으로 해당변경에서 다루고 있는 설계변경 사안을 정리한 결과 총 455건이며 이를 17개 지구로 산술평균하면 지구당 평균26.7건에 달함
 - 17개 지구에서 발생한 설계변경 사안 455건 중 공정 관련 사항은 **총108건 (24%)**로서 세부적으로는 조정공사 관련사항 69건(15%) 외에도 토목이나 건축 등 **타공종 관련사항도 39건(9%)**에 달하는 것으로 분석

[표 2-6] 설계변경 유형별 발생건수(박춘수와 박승범(2009) 연구내용 재분석, 저자 작성)

구 분		내 용	발생건수(건)
공정 관련 (조경)	소 계		69 (15%)
	시공성	적정공기확보 등을 위한 공법단순화 마감성 향성을 위한 기성제품 사용	6 (1%)
	자재수급	수급곤란 자재 변경	11 (2%)
	설계-현장 불일치	면적불일치에 따른 수목, 시설물 변경, 기타 오류 수정	52 (11%)
공정 관련 (타공종)	소 계		39 (9%)
	공종간 조정	토목·조경간 시공구간, 내용중복 등 공사내용 조정 생육부적합 건축화단 등 갈증 조정	19 (4%)
	설계-현장불일치	선행공종으로 인한 지형 불일치, 토심부족 등	20 (4%)
기타	소 계		347 (76%)
	품질제고(조경)	특화설계, 시야확보/사생활보호, 경계울타리, 내구성 증진을 위한 공법 변경, 적정수종 변경 등	235 (52%)
	제도/행정	상위계획 등 상위기준 변경, 지자체 협의 반영	48 (11%)
	민원	민원예방, 민원해결	12 (3%)
	공사비 절감	공사비 절감, 과다설계	13 (3%)
	기타 오류	사유불분명, 포괄적변경 등	39 (9%)
합 계			455 (100%)

2) 공기부족으로 인한 조경식재공사 설계변경 (박재형과 조세환, 2017)

- 민간기업에서 시행한 아파트 단지의 조경공사의 식재 설계변경의 유형과 타당성을 분석하여 공기업과 비교한 결과, 조경공사에서 발생한 설계 변경 중 식재공사에서 발생한 변경이 전체 변경의 61.8%를 차지
- 식재공사 설계변경 원인은 공기부족 등 현장여건에 기인한 것으로 체계적인 설계변경보다는 현장에서 구두로 설계변경 승인이 이루어지는 경우도 다수 발생

3. 조경공사 작업분류 및 공정 연혁

- 주택건설공사에서 조경공사는 단일공종으로 공사기간은 토목준공 후 15일 (또는 25일)로 규정되어 있는데 조경공사 작업분류 필요성과 공사기간 적정성을 검토하기에 앞서 해당 기준의 설정배경을 검토코자 함
- 주택건설공사를 대상으로 하고 있는 바, (구)대한주택공사의 **관련기준이나 보고자료 검색**을 통해 현재 조경공사기준 설정의 근거나 변경사유 등 조사
- 1980년대 후반부터 1990년대 자료에서 조경공사 관련 기준이 나타나 있으나 **현행기준인 15일(또는 25일)에 대한 산출근거나 조경공사 작업분류에 대한 규정**은 찾기 힘들었음

□ 조경공사 작업분류

- 1990년대 조경공사 작업유형은 시설물제작, 시설물설치, 식재 및 청소 등 3개 유형으로 구분하고 작업순서는 **놀이시설물 -> 조경시설물 및 식재공사 -> 안내표지판, 청소** 등 3단계로 구분(대한주택공사, 1993)
- 이후 조경공사 세부작업 유형은 조경시설물과 식재공사로 구분한 경우가 대부분

□ 조경공사 공사기간 연혁

- (구)대한주택공사에서 작성한 공동주택에 대한 조경공사 공사기간에 대한 연혁을 살펴보면 1991년 15일(또는 30일)에서 1997년 30일 등으로 조경 공사기간이 현재 기준 이상임을 확인할 수 있음
 - 1991년 조경공사기간 : 15일 또는 30일 (식재적기 15일, 식재부적기 30일로 규정)(대한주택공사, 1991)
 - 1993년 조경공사기간 : 22일 (RC 초고층 단지의 경우, 조경마감으로 22일 규정)(대한주택공사, 1993)
 - 1997년 조경공사기간 : 30일 (대한주택공사, 1997)

4. 기타 관련 선행연구

- 선행연구는 공사기간 일반사항, 조경공사 관련사항, 기타 식재부적기와 관련이 높은 기후조건 등 3가지 유형으로 구분하여 고찰
 - 공사기간 전반에 대한 연구들은 공사기간 산정으로 위한 공종 구분에서 조경 공사를 단일공종으로 정의하고, 공사불능일 산정시 마감공사 공통기준을 적용하는 등 조경공사의 특성에 맞지 않는 단순하고 획일화된 기준이 적용되고 있음
 - 조경공사 관련 연구들은 조경공사 기간의 적정성에 대한 연구는 거의 없으며, 조경공사의 특징, 촉박한 공기 현황과 원인 등 단편적 연구가 대부분임
 - 기후 관련 연구들은 기후특성에 따른 조경공사 영향을 직접적으로 분석한 경우는 거의 없지만, 식재부적기 등 식물소재를 대상으로 하는 조경공사의 특성상 연관성이 높아 함께 검토함

[표 2-7] 선행연구 분석

구 분		주요내용
공사 기간 일반 사항	LHI(2014)	· 주택건설공사의터파기~기초공사, 골조공사, 마감공사에 대해 비작업일 산정기준(안)과 지역별, 월별 비작업일수 등 공기산정기준 제안 · 조경공사를 공사유형 구분없이 단일공종으로만 정의하고, 공사불능일 산정시 마감공사 공통기준을 적용하는 등 조경공사 특성 관련 내용 없음
	LHI(2003)	· 동절기공사불능일 및 골조공사 반영계수 산정 · 골조공사를 주 대상으로 한 연구로서 조경공사(수목식재환경 등) 관련 내용 없으나 동절기공사불능 조건 등은 참고 필요
	김자연·김의식 (2010)	· 공정관리 영향요인은 잦은 설계변경 37%, 하도급업체 시공지연 26%, 천재지변 17%, 설계미비 12%, 발주자측 클레임 8% 순으로 조사 · 공기단축 경험에 대한 설문조사 결과, 전체응답자의 79%가 공기단축 경험이 있으며, 공기단축의 원인으로는 공기지연에 대한 대처 35%, 비용절감 19% 등을 지적 · 공기단축 세부방안으로는 작업시간 연장 46%, 작업원 증가 22%, 투입자원 증가 17%, 장비 증가 10% 등으로 조사
	김종한·김경래 (2007)	· 공기연장을 줄이기 위해서는 연장사유에 대한 명확한 인식과 사전적 관리가 필요함을 지적 · 공기연장은 연장기간, 연장비용, 연장책임으로 구분
	이재섭 (2005)	· 주40시간 근무제 도입시, 전문건설업의 경우, 공사기간, 노무비, 인력수급 문제 등으로 인해 공사원가 상승의 전가 또는 보상과 관련한 원도급업체와의 분쟁 등 발생 가능성 증가 · 연속작업 및 천후의 영향을 많이 받는 업종에서 파급효과가 더 클것으로 예상 · 주40시간 근무제 도입시, 공기지연, 11.8%, 관리비 9.0%, 노무비 10.3%, 기계경비 7.0%가 상승할 것으로 예상되며 이를 공기연장 없이 건축 현장 근로자 초과근로로 반영할 경우, 총 원가 대비 토목공사 6.16%, 건축공사 5.34% 상승 예상
	조경 공사 관련 사항	<div> 박원규(1993) <ul style="list-style-type: none"> · 주택단지 조경공사의 공정곡선은 일반 건축공사에 비해 급격히 상승하는 포물선형태 특징 · 공사금액이 적을수록 포물선커브가 급격히 상승하며, 공사기간에 따른 차이는 거의 없음 </div> <div> 대한주택공사 (1989) <ul style="list-style-type: none"> · 조경공사 중간관리일 기준은 1차식재, 2차식재 등 2가지 유형으로 구분되며 각각 중간관리일은 1차식재 대지조성완료 후, 2차식재는 건축준공 전 40일(고층형 건축공사는 60일)로 구분 </div>

구 분	주요내용
조경 공사 관련 사항	대한주택공사 (1998)
	· 조경공사의 적정 완료시점에 대한 설문조사 결과, 1,000세대 미만은 토목공사 준공후 30일, 1,000세대 이상 40일로 조사
	박춘수·박승범 (2009)
	· 2004~2006 주택공사 충청권 준공지구17개 현장 조사 결과, 조경공사 설계변경은 총455건, 3,606백만원이며 타공종에 기인한 설계 변경 다수
	· 조경공사에서 발생한 설계변경 중 식재공사 관련 설계변경이 61.8% 로서 설계변경의 주된 대상이며, 공기부족 등 현장여건으로 인한 변경 대부분
기후 관련 사항	주상현·이재근 (2008)
	· 조경공사 설계변경 발생빈도는 최소 1~2회 변경 51%, 3~5회 33%
	박상진·조세환 (2015)
	· 조경공사비는 총공사비의 약4.7%를 차지하며, 세부공종 중 식재공사가 시설물공사에 비해 약12.2% 더 높게 책정
	CERIK (2003)
기후 관련 사항	· 조경식재 공사기간 산정시, 공사특성을 반영하여 식재불능기를 공기산정에 반영해야 함을 지적하였으나 필요성만 제시하고 세부내용 없음
	조훈희 외 (2001)
	· 강우, 강설, 바람, 기온 등 기후여건이 공기지연의 주요 원인에 해당
	· 총269건의 공기조정 사유 분석 결과 기후로 인한 공기조정이 전체 조정건수의 26.7%(69건)에 달함
	이근호 (2005)
기후 관련 사항	· 기후에 의한 공기산정은 정확한 자료없이 현장관리자의 경험과 직관에 의거 작업불능일수를 산정하는 경우가 대부분으로 이로 인한 잦은 공기조정 및 경제적 손실 발생
	· 기후 관련 건설공사 영향요인은 기온, 강우, 바람, 강설 등 4개 항목임
	이예열·우성권 (2014)
	· 건설사업 초기 예정공기 산정시 기상에 의한 영향 고려 필요
	· 기후특성을 반영한 공사불능일 산정지, 기후권역을 보다 세분하고 목적시설물의 특성을 반영한 기준 수립 필요성 지적
기후 관련 사항	이상석·최기수 (1994)
	· 기온 분석을 통해 서울지역의 월별 식재가능일 분석
기후 관련 사항	· 조경식재 공사기간에 관한 유일한 연구논문(조경학회지 기준)으로 월별 식재공사가가능일 도출
	· 식재가능시기를 공사기간 산정에 반영할 필요성이 있음을 지적. 단 서울지역 한정, 기온 이외 기후분석 부재, 식재공사 사업유형 관련내용 제외 등의 한계로 인해 현재 공사기준에 적용 가능한 내용 없음
기후 관련 사항	LHI(2016)
	· 해당 연구수행과정에서 구축한 전국 122개 사업지구를 대상으로 식재시기(부적기 여부)별 하자현황, 최근 30년 전국 평년기후자료 현황 등은 공사기간 산정의 근거자료로 활용 필요

5. 소결

- 공사기간 산정시 소량 다공종으로 구성된 조경공사 특성에 대한 고려 부재. 조경공사는 공사규모에 비해 세부공종이 매우 다양하고 공사내용도 소규모의 비정형화된 공간이 많아 타 공종에 비해 공사내용이 복잡하고 시간이나 재료가 많이 소요되는 특징이 있으나 이에 대한 고려 부재
- 생물소재를 사용하는 조경공사 특수성으로 인해 수급 불균형, 품셈기준 확립 곤란, 계절에 따른 제한, 수목의 생육특성에 따른 시공성 등 공사영향요인에 대한 고려 필요
- 조경공사는 처음에는 완만하지만 후반으로 갈수록 급격히 증가하는 포물선 형태. 선행공종 지연 등으로 인한 돌관공사 발생 빈도 높음
- 주40시간 근무제 도입시 조경공사와 같이 천후의 영향을 많이 받는 분야의 경우 그 파급효과가 더 클 것으로 예상
- LH 조경공사 작업분류나 공사기간 산정 근거 부재. 선행연구 조사 결과, 작업분류 관련내용은 거의 없었고, 공사기간은 1990년대 초반 15일~30일 범위로 공사기간을 명시한 경우는 있으나 해당 기간의 산정근거는 역시 찾기 힘들어, 조경공사를 대상으로한 공정관리 연구는 거의 이루어지지 않은 것으로 판단됨
- 조경공사 공종 특성을 고려한 공사기준 부재. 조경공사의 경우 대부분의 공사가 외부에서 이루어지고, 기후에 민감한 식재공사를 주로 하고 있으나 비작업일수 기준 부재. 조경공사(특히 식재공사)는 기후여건에 가장 민감한 공종으로 공사의 품질확보와 근로자 안전확보 측면에서 비작업일 기준 등 조경공사 공종특성을 고려한 관련 기준 마련 필요
 - 비작업일산정기준 중 조경공사에 맞는 기후조건 부재(특히 동절기 기준), 식재 부적기에 대한 대책 부재 등
- 조경공사는 건설공사 마지막단계에 해당하는 공종으로 입주일 고정에 따라 자체 공사기간 연장이 불가능하기 때문에 적정 공사품질 확보를 위해서는 선행공종의 적기준공이 필수적임

제 3 장

기후변화

LANDSLIDE
HONESTY

&

제3장 기후변화

1. 조경공사에 미치는 기후영향

□ 한반도 지형 특징과 온난화경향

- 전지구적으로 지난 100년간 평균기온이 약0.78℃ 상승했으며 향후 10년간 1.0~3.7℃ 증가할 것으로 예상되는 등 지구 온난화 경향에 대한 연구 다수 (Stocker *et al.*, 2013)
- 기온상승은 식재작기 등 조경식재공사와 관련성이 높은 편으로 조경공사 비작업일 산정 등에 앞서 기후변화 경향 파악 필요
- 현재 대부분의 건설현장에서 **기후에 대한 공기산정은 정확한 자료없이 현장 관리자의 경험과 직관에 의해 작업불능일수를 계산**(이근효, 2005; 정석남 과 이학기, 2000)함으로써 돌관공사 등 많은 문제점 야기
- 특히, 기후는 해당 지역의 경·위도, 바다 인접여부, 지형, 고도 등에 크게 영향을 받는데, 우리나라는 남북으로 긴 형태이면서 큰 줄기의 산맥이 가로지는 형상으로 인해 좁은 지역 내에서도 지역별로 기후요소 간에 큰 차이 발생(이현영, 2000). 이로 인해 평균기온 변화보다는 지역별 최고 또는 최저기온 발생빈도 변화경향에 대한 분석 필요

□ 건설공사에 미치는 기후영향

- 날씨는 임의시간, 임의장소에서 수 시간에서 수 일 정도에 걸친 대기 상태를 일컬으며 기후는 임의 장소에서의 날씨에 대한 통계적 정보를 의미. 즉 기후라 함은 단순히 어떤 지역에서의 날씨에 대한 단순한 평균을 의미하는 것이 아니라 극한값의 발생빈도나 대기의 평균상태의 변동 등의 정보를 포괄적으로 표현(이근효, 2005)

- 특히 세로로 긴 지형특성상 지역별 기온변화 분석을 통해 지역특성에 맞는 공사부적기 산정 필요
- 저온영향 : 온도가 0℃ 이하일 때 시멘트가 응결하여 콘크리트 경화에 악영향을 미치고 0~10℃일 때는 거푸집 존치기간에 영향을 미침. 식재공사의 경우에는 10℃ 이하에서 진행할 경우 수목 생육부진이나 활착불량으로 고사할 수 있음 (이근효, 2005)
- 고온영향 : 온도가 25℃ 이상일 경우 콘크리트 타설 품질에 문제가 발생할 수 있고 그보다 온도가 높게 올라가는 오후에는 골조공사와 일부 마감공사의 생산성이 떨어지거나 작업 불가능 (이근효, 2005)

2. 기온 조건에 의한 비작업일수 분석

2.1 분석방법

1) 분석필요성

- 최근 한반도 평균기온 기온 상승경향과 함께 폭염·혹한 등 이상기후 역시 증가하는 추세로서 이들에 의한 비작업일수 변화 경향을 분석함으로써 향후 적정 공사기간 산정에 근거자료로 활용코자 함
- 특히, 기후변화는 주택건설공사 전체 공종에 영향을 미치는 요인이므로 조경공사와 유사한 작업여건인 토목공사 등 타 공종에서 활용할 수 있도록 공종별 공사특성에 맞게 기온조건을 달리 적용함으로써 주택건설공사 전체 공종에서 활용할 수 있도록 분석

□ 기준설정

- **(현행기준)** 공사기간 산정기준 중 비작업일 기준에 포함된 기후여건은 기온, 강우, 강설, 강풍 등 4가지 유형이며 공사유형별로 세부기준이 상이한데 조경공사의 경우, 별도 기준이 마련되어 있지 않아 토목공사 중 골조공사 기준 적용하였으며 세부기준은 다음과 같음
- 4개 기후 관련 기준 중 강우, 강설, 강풍 등 3개 기준은 골조공사와 같이 외부에서 진행되는 공종의 경우 공통사항이므로 분석대상에서 제외하고 조경공사 중 특히 식재공사와 관련이 높은 기온 분석대상으로 설정

[참고 : (골조공사) 비작업일 산정기준]

기온 : 영하 12℃ 이하 또는 영상 33℃ 이상

비 : 5mm 이상

눈 : 1cm 이상 1일, 3~5cm 미만 2일, 5cm 이상 3일. 적설량에 따라 2~3일 추가

바람 : 최대풍속 10.8m/s 이상

- **(흑서기/흑한기 기준온도 설정)** 흑서기 기준은 현재 골조공사 기준(영상 33℃도 이상) 준용, 흑한기는 골조공고 기준(-12℃ 이하)와 식재공사 기준(신규, 0도 이하)로 구분하여 분석
 - 흑서기 기준 : 골조공사 기준 준용(영상 33℃ 이상). 식재공사의 경우, 흑서기에는 식재공사를 하지 않는 것이 바람직하지만 현장여건 등을 고려하여 부득히 식재가 필요한 경우에 대한 최소한의 기준을 부여한다는 측면에서 골조공사와 같이 영상 33℃ 이상을 비작업일 기준으로 적용
 - 흑한기 기준 : 식재공사 특성을 고려한 기준(0℃ 이하)과 골조공사 등 외부공사 기준(-12℃ 이하) 등 두 가지 기준 적용. 식재공사의 경우, 식재부적기를 구분하는 온도에 관해 다수의 선행연구가 있으며 이중 동해(凍害)의 기준인 0℃를 기준 온도로 사용

식재공사	흑서기 33도 이상	흑한기 0도 이하
골조공사	흑서기 33도 이상	흑한기 -12도 이하

[그림 3-1] 비작업일 산정을 위한 기온조건 설정

□ 데이터 수집

- (기초데이터 수집) 기상청 종관기상관측자료(최근 30년, 일 최저/최고기온)
총150만개 수집
 - 수집기간 : 최근 30년(1996.12.6~2016.12.5)
 - 수집내용 : 약70여개 측정지점별 일 최저기온 및 최고기온자료

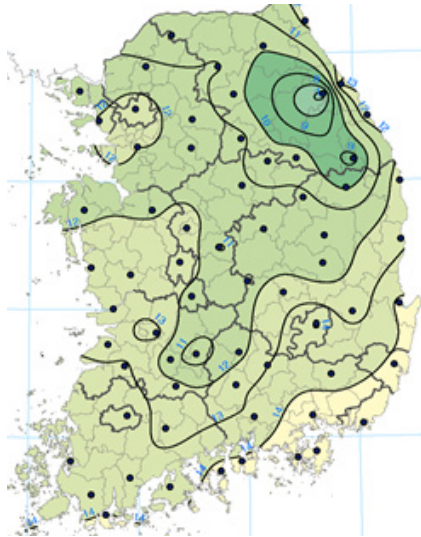
[기온자료 수집 현황]

측정지점 : 약70여개

측정기간 : 최근 30년(1996.12.6~2016.12.5)

수집내용 : 일별 최저기온, 최고기온

* 수집데이터 총량 : 약150만개 (70개 지점 × 30년 × 365일 × 2종류(최저/최고기온))



[그림 3-2] 기상관측지점(AWS) 분포도

- (비교집단 설정) 기후변화 경향분석을 위해 2개 집단으로 구분. 단, 기후 변화는 장기간에 걸쳐 나타나는 현상으로 기후분석은 보통 30년 단위의 자료간 비교가 필요하나 국내 기상관측 여건을 감안하여 수집이 가능한 최대 30년간 자료를 두 개 집단으로 분할하여 **최근10년 vs. 그 이전 20년** 간의 기온자료를 비교
 - 현재기온 : 10년간 기온자료 (2006.12.6~2016.12.5)
 - 비교기온 : 20년간 기온자료 (1986.12.6~2006.12.5)
- (분석방법) 현재기온과 비교기온별로 혹서기 및 혹한기 기온일수 분석
- (분석도구) SPSS 통계프로그램 활용, 대응표본 t검정 분석
 - 70여개 지점별로 '현재기온-비고기온'간 혹서기 및 혹한기 발생빈도 비교
- * 대응표본 t검정이란 1개 표본을 2회 측정(사전-사후 측정)한 후, 두 측정치 간의 차이여부를 판단하는 분석방법으로 보통 어떤 효과가 있는지 없는지를 검증할 때 사용

[표 3-1] 기후변화 분석개요

구 분	내 용	비 고
Raw Data	• 기상청 중관기상관측자료(1996.12.6~2016.12.5) 최근30년 약150만개 측정값 활용	• 기상청 기상자료개방포털 70개 측정지점별 최저·최고기온 자료
집단 설정	• 현재기온(2006.12.6~2016.12.5, 10년간) • 비교기온(1986.12.6~2006.12.5, 20년간)	• 기후변화 경향분석을 위해 2개 집단으로 구분
분석 방법	• 집단별 연간 혹서기 기준 기온 이상 또는 혹한기 기준 기온 이하인 일수 변화 비교	
분석 기준	• 골조공사 : 혹서기 33℃ 이상, 혹한기 -12도 이하	• LH 지침 기준 적용
	• 조경공사 : 혹서기 33℃ 이상, 혹한기 0도 이하	• 혹서기는 LH 지침 적용, 혹한기는 식재공사 불가능 기온
분석도구	• SPSS 통계프로그램 활용	• 대응표본 t검정 분석

2.2 분석결과

□ 골조공사 비작업일수 변화

- 골조공사 비작업일수는 현재기온이 비교기온에 비해 **총6.2일/년 증가**
 - 혹서기 비작업일수 변화 : 3.2일 증가 (현재 11.6일/년, 비교 8.5일/년)
 - 혹한기 비작업일수 변화 : 3.0일 증가 (현재 10.8일/년, 비교 7.8일/년)

□ 조경공사 비작업일수 변화

- 조경공사 비작업일수는 현재기온이 비교기온에 비해 **총15.2일/년 증가**
 - 혹서기 비작업일수 변화 : 3.2일 증가 (현재 11.6일/년, 비교 8.5일/년)
 - 혹한기 비작업일수 변화 : 12.0일 증가 (현재 104.0일/년, 비교 92.0일/년)

2.3 소결

- 전지구적으로 지난 100년간 평균기온이 약0.78℃ 상승했으며 향후 10년간 1.0~3.7℃ 증가할 것으로 예상(Stocker *et al.*, 2013) 되는 등 온난화가 가속화 중이나 이와함께 혹한이나 폭염 등 이상기온 발생빈도 역시 증가하는 추세로서 적정 공사기간 산정측면에서 기후변화 현황을 정량적으로 분석할 필요가 있음
- 최근 30년 기온 측정자료를 바탕으로 혹서기 및 혹한기 비작업일수를 분석한 결과, **골조공사의 경우 6.2일/년 증가, 조경공사의 경우 15.2일/년 증가**한 것으로 분석되어 조경공사에 대한 비작업일 기준 신설 측면 뿐만 아니라 **주택건설공사 전체에 대한 공사기간 계획시, 기온에 따른 비작업일수 증가** 경향을 반영할 필요가 있음

[표 3-2] 골조공사 및 조경공사 비작업일수 변화(최근 30년간)

구 분		차이 (일/년)			측정지점 (개)	비고
		현재기온 (일/년)		비교기온 (일/년)		
골 조 공 사	평균	3.2	11.6	8.5	73	
	1급지	2.8	9.7	6.9	19	* NH지침에 명시된 1~6급지별 비작업일수 현황
	2급지	1.9	10.1	8.2	9	
	3급지	3.8	13.9	10.2	12	
	4급지	6.2	18.6	12.4	12	
	5급지	2.2	9.9	7.7	17	
	6급지	1.7	4.6	2.9	4	
	평균	3.0	10.8	7.8	57	
	1급지	5.6	22.5	16.9	20	* NH지침에 명시된 1~6급지별 비작업일수 현황
	2급지	4.7	11.1	6.4	9	
	3급지	1.2	3.7	2.4	12	
	4급지	0.4	1.9	1.5	10	
	5급지	0.1	0.7	0.6	6	
	6급지	0.2	9.7	9.5	4	
조 경 공 사	평균	3.2	11.6	8.5	73	
	1급지	2.8	9.7	6.9	19	* NH지침에 명시된 1~6급지별 비작업일수 현황
	2급지	1.9	10.1	8.2	9	
	3급지	3.8	13.9	10.2	12	
	4급지	6.2	18.6	12.4	12	
	5급지	2.2	9.9	7.7	17	
	6급지	1.7	4.6	2.9	4	
	평균	12.0	104.0	92.0	75	
	1급지	22.6	140.2	117.6	20	* NH지침에 명시된 1~6급지별 비작업일수 현황
	2급지	9.0	123.9	114.9	9	
	3급지	15.2	113.2	97.9	12	
	4급지	7.3	98.1	90.7	12	
	5급지	5.4	72.8	67.4	18	
	6급지	0.2	9.7	9.5	4	

제 4 장

조경공사 현황

LANDSCAPING
HONESTY

&

제4장 조경공사 현황

1. 분석 개요

□ 조경공사 현황 분석

- **(전제조건)** 본 장에서는 공동주택 조경공사 실작업일수, 선행공종 이후 조경공사기간 등 조경공사 현황을 파악하고자 하는 것으로 이를 위해서는 **조경공사 공정** 뿐만 아니라 **선행공종(토목공사) 준공일 정보** 등 주택건설공사 전체에 대한 공정정보가 필요함
- **(제한요인 및 대안마련)** LH의 경우, 건설관리시스템인 COTIS에 공사일지를 입력하고 공정표를 수록하게 되어 있어 해당 시스템 자료를 통해 공정 파악이 가능하지만 시스템이 운영기간이 짧아 데이터량이 많지 않을 뿐만 아니라 조경공사의 경우, COTIS 입력이 선택사항이기 때문에 축적자료가 극히 적어 현재로서는 COTIS를 통한 조경공사 현황파악은 어려운 실정임. 이에 조경공사 세부 공사내용과 제반여건에 대한 조경공사 심층조사(서면조사)를 실시하여 전반적인 조경공사 현황을 분석하고, 서면조사의 한계인 자료의 불확실성이나 타공종(선행공종) 관련 정보 부재 문제에 대한 보완 측면에서 주택건설사업 준공일자료 분석을 별도로 진행하는 것으로 계획
- **(분석자료1) 조경공사 심층조사(서면조사) 자료.** 조경공사 경험이 충분한 전문가를 대상으로 최근 수행한 공동주택 조경공사 세부내용에 대한 심층조사(서면조사)를 실시하여 이를 바탕으로 조경공사 현황과 문제점 등 분석
 - 조사범위 : 주택건설사업에 대한 조경공사(LH 및 기타기관 발주공사 포함)
 - 조사내용 : 조경공사 실작업일, 선행공종 지연일수, 공기지연시 대책 등
- **(분석자료2) 주택건설공사 주요공종 준공일 자료.** 서면조사의 경우, 조경공사 세부내용을 파악하기에는 용이하나 선행공종(토목공사) 준공 일정 등 주택건설공사 전체 공정을 파악하기에는 한계가 있기 때문에 선행공종 준공 후 조경공사기간 현황분석을 통해 조경공사 실작업일수 등 분석

- 조사범위 : 주택건설사업 세부공종별 준공일(LH 발주공사)
- 조사내용 : 토목준공 후 조경공사기간의 적정성 여부(적정 기간 확보 및 식재 적기 포함 여부), 공휴일과 비작업일 현황 등

□ 전문가 설문조사

- (설문조사) 공정정보 외에 조경공사 영향요인, 조경공사 품질 개선을 위한 관련기준 등 개선사항 도출을 위해 앞서 **조경공사 심층조사(서면조사)**를 작성한 조경공사 전문가를 대상으로한 설문조사를 추가 실시

□ 조경공사 현황 분석자료 종합

- 분석자료를 종합하면 총3개로서 **조경공사 공정 현황분석에 필요한 자료**(조경공사 심층조사, 주택건설공사 주요공종 준공일자료)와 **전문가 설문조사**이며 세부내용은 다음 표와 같음

[표 4-1] 조경공사현황 분석자료

자료 유형		설 명
공사 현황	조사목적	조경공사 세부단계별 실작업일, 공기지연 대책 분석
	조사방식	조경시공 전문가 서면조사 (LH 외 타기관 발주공사 포함)
	분석대상	139건 (2012년~2019년 준공사업)
	수집정보	공사명, 세대수, 발주형태(통합/분리), 선행공종 지연일수, 조경공사 세부유형별 착수요건, 공사지연시 대책, 토목준공후 실작업일수
주택건설사업 주요공종별 준공일자료	조사목적	토목준공후 조경공사 가능일수 분석
	조사방식	LH 내부자료 (LH에서 발주한 주택건설사업 공사기간)
	분석대상	102건 (2017년~2019년 준공된 주택건설사업)
	수집정보	공사명, 세대수, 주택유형, 토목준공일, 조경준공일
설문 조사	설문목적	조경공사 현황 및 문제점, 개선방안 도출
	조사방식	조경시공 전문가 설문조사
	분석대상	115건 (2019년 12월1일~12월31일)
	설문내용	실작업일 충분여부, 공기지연 원인, 적정공기 확보방안, 적정공기 산정방안, 제도개선 사항 등

2. 조경공사 심층조사

2.1 조사개요

- **(조사목적)** 조경공사 세부 공종별 공사기간이나 선행공종 지연여부 등 조경 공사현황 파악을 위한 조경공사 사례 심층조사. 조경공사 경험이 충분한 전문가를 대상으로 최근 수행한 공동주택 조경공사 진행사항 조사
- **(조사대상)** 2012~2019년 준공한 주택건설사업 중 조경공사 139건. 조경 공사 특성 전반을 파악하기 위해 LH 외에 타기관 발주공사 모두 포함
 - 단지규모별로는 1,000세대 이상 56건, 1,000세대 미만 67건, 소규모사업 9건, 기타 7건임
- **(분석자료)** 공사명, 세대수, 발주형태(통합/분리), 선행공종 지연일수, 조경 공사 세부유형별 착수요건, 공사지연시 대책, 토목준공후 실작업일수 등
- **(분석내용)** 선행공종 지연발생여부 및 지연발생일수, 토목준공후 조경공사 작업일수(실작업일수와 적정일수), 세부공종별 작업일수(실작업일수와 적정 일수), 세부공종별 착수요건과 수행시 문제점, 공사지연시 처리방안 등

[표 4-2] 조경공사 심층조사 개요

구 분		내 용
조사 개요	조사목적	· 공정표 분석으로 파악하기 힘든 조경공사 현황 및 개선사항 조사
	조사대상	· 조경설계·시공·감리, 민간건설사, 시행사 등 조경공사 전문가
	조사방법	· 직접조사 (응답자 자기기입방식)
	조사기간	· 2019년 12월1일~2019년 12월31일(1개월)
	분석대상	· 조경공사 사례 총139건 (응답자 41명*2건, 57명*1건 작성)
조사 양식	일반사항	· 지역 또는 단지명, 공사금액, 세대수, 발주방식, 공사기간
	공사현황	· 선행공종 지연일수 · 세부공종 유형(식재/시설물공사), 세부공종별 실작업일수 및 적정공사일수 · 세부공종별 착수요건(선행되어야 하는 공사 또는 조건) 및 지연시 대책 등

지역 (단지명) : _____							
일 반 사 항	조경공사금액		약 _____ 만원		규모	약 _____ 세대	
	조경공사 발주형태		통합() 또는 분리() <small>* 본공사(건축/토목공사)와조경공사의 통합 또는 분리 발주 여부</small>		선행공종 지연일수	약 _____ 일 <small>* 지연되지 않은 경우 "0" 표기</small>	
	조경공사 계약기간		_____ 년 _____ 월 ~ _____ 년 _____ 월		총 조경공사기간 (실작업일)	약 _____ 일	
공 사 현 황	세부공종		선행공사 또는 조건 (착수요건) <small>* 해당 조경공사를 시작하기 위해 선행되어야 하는 공사 또는 조건 (예, 경계석설치 완료 등)</small>		실작업 일수 <small>* 해당공사에 실제 소요된 작업일수</small>	적정 공사일수 <small>* 해당 공사 필요한 최소 작업일수</small>	수행시 발생한 문제점/ 이로인해 지연된 기간(일) <small>* 해당 공사를 수행하면서 공기 지연을 초래했던 요소 또는 부족한 절대공기를 보충했던 방법 (시간외작업 00일, 추가인원 00명 등 가급적 수치로 표기)</small>
	시 설 물	우배수	ex) 토목메인관로 완료 등		일	일	
		포장기초	ex) 배수 및 조경토 반입완료 등		일	일	
		조경시설물 (운동 놀이터, 수경시설 등)	ex) 경계석설치 완료 등		일	일	ex) 경계석설치 20일지연 추가인력5명*5일 투입 등
		포장마감			일	일	
		기타 ()			일	일	
	식 재	교목/관목			일	일	
		초화/잔디	ex) 경계석설치 완료 등		일	일	
기타 ()				일	일		

[그림 4-1] 조경공사 심층조사 양식

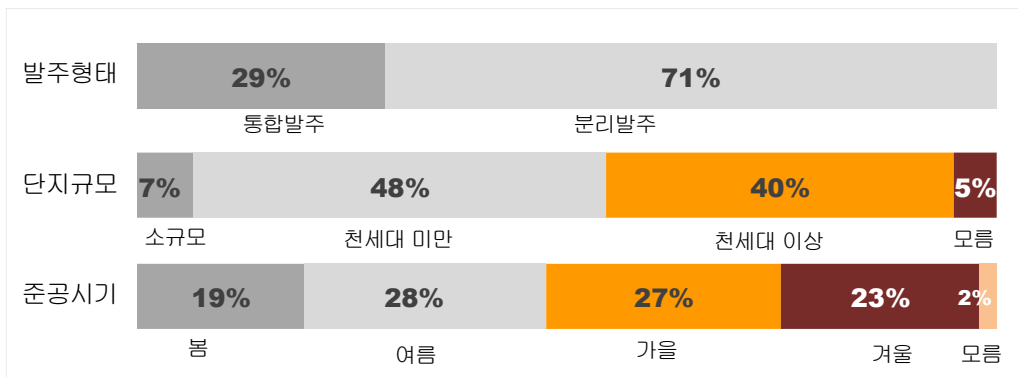
2.2 조사결과

1) 일반사항

■ 심층조사 대상단지 일반사항

(대상지일반사항) 139건에 대한 발주형태, 단지규모, 준공시기 등을 정리하면 다음과 같음

- 총조사대상 : 139건. 발주기관을 제한하지 않아 LH 등 공기업 뿐만 아니라 민간재건축 아파트 등 다양한 공동주택 조정사업 현황 포함
- 발주형태 : 통합발주 40건(28.8%), 분리발주 99건(71.2%)
- 단지규모 : 300세대 미만 9건(6.5%), 1,000세대 미만 67건(48.2%), 1,000세대 이상 56건 (40.3%), 정보없음 7건(5.0%)
- 준공시기 : 봄(3~5월) 27건(19.4%), 여름(6~8월) 39건(28.1%), 가을(9~11월) 38건(27.3%), 겨울(12월~2월) 32건(23.0%), 정보없음 3건(2.2%)
- 평균공사금액 : 약3,170백만원. 세부적으로는 소규모단지 평균583백만원, 천세대 미만 단지 평균2,329백만원, 천세대 이상 단지 평균4,418백만원



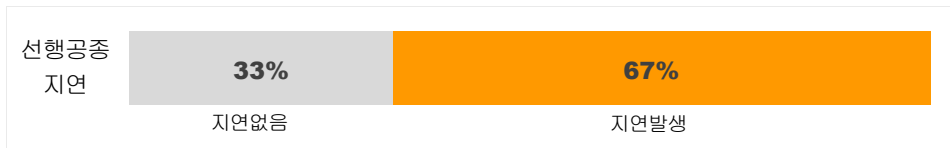
[그림 4-2] 심층조사 대상단지 일반사항

2) 선행공종 지연 현황

■ 선행공종 지연발생 여부

(지연발생여부) 총139개 단지 중 응답누락 4건을 제외한 135건을 대상으로 지연발생여부를 분석한 결과, 지연발생이 없는 경우가 45건(33%), 지연이 발생한 경우가 90건(67%)임

- 지연발생 90건을 대상으로한 지연일수는 평균 약43일, 중위값 30일로 분석¹⁾



[그림 4-3] 선행공종 지연 발생여부

[표 4-3] 선행공종 지연현황 (심층조사)

구분	선행공종 지연 여부		지연일수*		N
	무 (건,%)	유 (건,%)	평균	중위값	
계	45건(33%)	90건(67%)	43일	30일	135
소규모	1건	7건	35일	30일	8
1000세대 미만	24건	42건	45일	30일	66
1000세대 이상	19건	35건	42일	30일	54
세대정보 없음**	1건	6건	40일	30일	7

* 선행공종 지연일 있다고 응답한 90건에 대한 지연일수임

** 응답내용 중 대상지 규모(세대수) 정보가 누락된 경우

1) 선행공종 지연일수의 평균과 중위값 간에 차이가 큰 것은 응답내용 중 지연일수 100일 이상의 극단적 지연 사례 5건(100일, 117일, 150일, 200일, 210일 각 1건씩) 이 포함된 탓으로 이를 제외하면 평균지연일수 36일, 중위값 30일로 분석

3) 토목준공 후 조경공사기간

■ 토목준공 후 작업일수 (실작업일수와 적정작업일수)

(실작업일수와 적정작업일수 현황) 총135건에 대한 분석결과, 토목준공 후 실 작업일수는 평균 33일(중위값²⁾ 30일)로 분석되었으며 적정 작업일수는 평균 34일(중위값 30일)로 분석

- 소규모 : 실작업일 평균 31일(중위값 20일), 적정작업일 평균 22일(중위값 15일)
- 1,000세대 미만 : 실작업일 평균 30일(중위값 30일), 적정작업일 평균 33일(중위값 30일)
- 1,000세대 이상 : 실작업일 평균 37일(중위값 30일), 적정작업일 평균 49일(중위값 30일)

(실작업일수와 적정작업일수 시사점) 두 경우 모두 토목준공 후 약30일 이상의 기간이 필요한 것으로 분석. 단, 단지규모별로는 공사내용이 비교적 적은 소규모단지의 경우, 약15~20일(중위값 기준) 수준으로 분석

(실작업일수 LH 기준 충족여부) LH 지침에 명시된 조경공사 작업일수는 토목 준공 후 15일(1,000세대 이상은 25일)로서 심층조사 결과, 실제로 이 기준 대로 적정 공사기간이 확보되고 있는지 분석한 결과, 전체응답 총128건 중 20건(약15.6%)³⁾이 기준을 충족하지 못하는 것으로 분석
특히 1,000세대 이상 공사의 경우, 적정공기를 확보하지 못한 경우가 28.3%에 달할 정도로 높은 것으로 조사

- 소규모 : 10건 모두 기준 충족
- 1,000세대 미만 : 기준을 충족하지 못한 경우 5건(7.5%)
- 1,000세대 이상 : 기준을 충족하지 못한 경우 15건(28.3%)

2) 주관식 심층조사 자료를 분석함에 있어 응답자의 성향에 따라 작업일수 편차가 크기 때문에 이를 보완하기 위한 수단으로 중위값을 추가로 도출. 여기서 중위값은 작업일수를 가장 작은 값부터 가장 큰 값까지 일렬로 나열할 경우, 중앙에 위치한 값을 의미

3) LH 이외의 발주기관 공사까지 포함하여 분석한 결과로서 해당 기관의 적정공기는 상이할 수 있음

[표 4-4] 토목준공 후 작업일수(실작업일와 적정일수)

구분	적정작업일수		실작업일수		실작업일수 LH 기준 충족여부		비고 (LH 기준)
	평균	중위값	평균	중위값	기준미달※	기준충족	
계	34일	30일	33일	30일	20건 (15.6%)	108건	-
소규모	22일	15일	31일	20일	-	9건	* 토목준공후15일
천세대 미만	33일	30일	30일	30일	5건 (7.5%)	61건	* 토목준공후15일
천세대 이상	49일	30일	37일	30일	15건 (28.3%)	38건	* 토목준공후25일

※단, 기준미달 건수는 LH 이외의 다양한 발주기관에서 수행한 공사를 모두 포함한 결과임

4) 세부공종별 작업일수와 공사지연시 대책

■ 세부공종별 작업일수 (실작업일수와 적정일수)

(세부공종별 작업일수) 총137개 단지를 대상으로 조경공사 세부공종별 작업일수를 분석한 결과, 총6개 세부공종의 작업일수 합계는 실작업일 약244.9일, 적정 작업일 약285.3일로서 적정 작업일이 약40.4이 더 긴 것으로 조사됨

- 세부공종별 실작업일과 적정일수 간에는 최소 3.1일, 최대 12.6일 적정일수가 더 길게 나타났으며 총6개 세부항목 모두 통계적으로 유의한 차이로 분석 (유의수준 $\alpha = 0.01$)
- 세부적으로는 교목 및 관목식재공사, 조경시설물공사 순으로 작업일수가 높게 나타났는데 교목 및 관목식재 실작업일 평균 73.6일, 적정작업일 평균 86.2일이며, 시설물공사 실작업일 평균 56.5일, 적정작업일 평균 66.3일이었음

[표 4-5] 세부공종별 작업일수 (실작업일 vs. 적정일수)

세부공종	작업일수			N	비 고
	실작업일	적정일	차이 (적정-실작업)		
합 계	244.9	285.3	(+) 40.4	137	
시설물공사	우배수공사	28.8	31.9	(+) 3.1	135
	포장기초	28.1	32.1	(+) 4.0	136
	조경시설물	56.5	66.3	(+) 9.8	137
	포장마감	30.5	36.3	(+) 5.8	132
식재공사	교목/관목	73.6	86.2	(+) 12.6	137
	초화/잔디	27.4	32.5	(+) 5.1	137

■ 세부공종별 공사지연 대책

(세부공종별 지연시 보완조치 분석결과) 선행 공종 지연에 따라 인력, 시간, 장비 등 추가조치를 1개 이상 시행한 경우는 약33%(총135건 중 44건)이며, 세부공종별로 지연시 조치내용을 조사한 결과, 시설물 공사 11%~30%, 식재 공사 21%~36% 수준의 공사지연에 따른 추가투입조치 시행.

특히 교목/관목 식재공사에서의 높은 비율

- 시설물공사 세부내용 : 우배수공사 30%(총135건 중 40건), 포장기초 24% 총 136건 중32건), 조경시설물 11%(총137건 중 15건), 포장마감 12%(총132건 중 16건)
- 식재공사 세부내용 : 교목/관목 식재공사 36%(총137건 중56건), 초화/잔디 식재공사 21%(총137건 중 29건)

[표 4-6] 세부공종별 공사수행 문제점과 보완조치에 대한 응답빈도

세부공종		응답빈도 (N)						비고
		전체 응답*	공사수행 문제점	지연시 보완조치				
				계**	인력 총원	시간외 업무	추가장 비 도입	
시설물공사	우배수공사	135건	50건	40건 (30%)	25건	8건	7건	
	포장기초	136건	39건	32건 (24%)	17건	6건	9건	
	조경시설물	137건	40건	15건 (11%)	11건	2건	2건	
	포장마감	132건	34건	16건 (12%)	10건	1건	5건	
	시설물 기타	-	-	-	-	-	-	
식재공사	교목/관목	137건	56건	50건 (36%)	31건	6건	13건	
	초화/잔디	137건	36건	29건 (21%)	21건	3건	5건	
	식재 기타	-	-	-	-	-	-	

* 해당 세부공종에 대한 실작업이 있는 경우를 의미

** 중복응답 포함, 비율은 지연시보완조치(3개항목 합계)/전체응답으로 계산

5) 세부공종별 착수요건 및 수행시 문제점

■ ① 조경 우배수공사

(우배수공사 착수요건 응답개요) 조경 우배수공사를 시작하기 위해 선행되어야 하는 공사 또는 조건을 조사한 결과, 중복응답 34건을 포함하여 총134건의 응답 수집

(우배수공사 착수요건 분석 결과) 응답내용 총134건(중복응답 34건 포함) 분석 결과, 착수요건은 크게 토목 관련공사 92건, 건축 관련 공사 2건으로 토목 관련 선행공종의 영향이 큰 것으로 분석

- 선행공종 중 토목 공사 세부내용으로는 토목 메인관로 설치, 우·배수관 설치 등 토목 관로 설치 공사를 착수요건으로 응답한 경우가 92건(69%)으로 응답의 대부분을 차지했으며, 그 다음으로는 맨홀 또는 집수정 설치 공사 17건(13%), 조경토 등 토사반출·반입 15건(11%), 경계석 설치 4건(3%) 등의 순이었음
- 선행공종 중 건축 관련 공사로는 건축호이스트 철거, 비계해체, 자재정리 등이 4건(3%), 건축 빗물받이나 주차장 슬라브공사 완료 등이 2건(2%)으로 조사됨

[표 4-7] 세부공종별 착수요건 (조경 우배수공사)

조경 세부공종	착수요건	응답빈도(건,%)	비고
우배수공사	합계	134건 (100%)	
	토목 관로 설치	92건 (69%)	
	맨홀/집수정 설치	17건 (13%)	
	토목 토사반입	15건 (11%)	
	토목 경계석 설치	4건 (3%)	
	건축 호이스트 철거/비계해체/자재정리	4건 (3%)	
	건축 빗물받이 /주차장슬라브 완료	2건 (2%)	

(우배수공사 수행시 문제점 및 지연기간 응답개요) 조경 우배수공사 수행시 문제점 및 이로 인한 지연기간을 조사한 결과, 중복응답 2건을 포함하여 총52건의 응답 수집

(우배수공사 수행시 문제점 분석 결과) 응답내용 총52건(중복응답 2건 포함) 분석결과, 문제발생원인 크게 선행공종 지연 관련사항과 기후 관련사항으로 구분할 수 있으며 선행공종 지연 47건(90%), 기후(동절기, 장마 등) 5건(10%)으로 집계

- 선행공종 지연의 세부내용은 토목 관로 설치 지연문제가 20건, 토목 토사반입 지연/조경토 확보 등 7건, 건축 호이스트 또는 비계 철거지/자재정리 지연 6건, 기타 공사전반에 걸친 지연 6건, 부지인수인계 등 행정처리 지연 6건, 토목 집수정 설치지연(토목공사 누락, 재시공) 2건 등임
- 기후여건으로 인한 지연의 세부내용은 동절기, 장마 등임

[표 4-8] 세부공종별 수행시문제점 (조경 우배수공사)

세부공종	수행시 문제점	응답빈도(건, %)	비고
조경 우배수공사	합 계	52건 (100%)	
	선행공종 지연	47건 (90%)	
	- 토목 메인관로 등 설치지연	20건 (38%)	
	- 토목 토사반입 지연	7건 (13%)	
	- 건축 호이스트 철거/비계해체/자재정리 지연	6건 (12%)	
	- 부지인수인계 등 행정처리 지연	6건 (12%)	
	- 공사전반 지연	6건 (12%)	
	- 맨홀/집수정 설치 지연	2건 (4%)	
	기후관련 지연 (동절기, 장마 등)	5건 (10%)	

■ ② 조경 포장기초공사

(포장기초공사 착수요건 응답개요) 조경 포장기초공사를 시작하기 위해 선행되어야 하는 공사 또는 조건을 조사한 결과, 중복응답 30건을 포함하여 총 77건의 응답 수집

(포장기초공사 착수요건 분석 결과) 응답내용 총 77건(중복응답 30건 포함) 분석 결과, 착수요건은 조경토 등 토사반입 27건(35%), 토목 관로설치 21건(27%), 경계석 설치 19건(25%), 자재정리 4건(5%), 도시가스 등 지하매설물공사 2건(3%), 집수정 설치 2건(3%), 건축창호공사 또는 필로티상부 슬라브방수공사 2건(3%) 등의 순으로 조사

[표 4-9] 세부공종별 착수요건 (조경 포장기초공사)

조경 세부공종	착수요건	응답빈도(건,%)	비고
조경 포장기초 공사	합계	77건 (100%)	
	토목 토사 반입(조경토 등)	27건 (35%)	
	토목 관로설치	21건 (27%)	
	토목 경계석 설치	19건 (25%)	
	자재정리	4건 (5%)	
	집수정 설치	2건 (3%)	
	지하매설물공사(도시가스 등)	2건 (3%)	
	건축 창호공사/필로티상부 슬라브방수공사	2건 (3%)	

(포장기초공사 수행시 문제점 및 지연기간 응답개요) 조경 포장기초공사 수행시 문제점 및 이로 인한 지연기간을 조사한 결과, 중복응답 3건을 포함하여 총37건의 응답 수집

(포장기초공사 수행시 문제점 분석 결과) 응답내용 총37건(중복응답 3건 포함) 분석결과, 문제발생원인 크게 선행공종 지연 관련사항과 기후 관련사항으로 구분할 수 있으며 선행공종 지연 35건(95%), 기후(동절기) 2건(5%)으로 집계

- 선행공종 지연의 세부내용은 토목 관로 설치 지연문제가 5건, 토목 토사반입 지연/조경토 확보 등 5건, 토목부지정리 5건, 자재정리 5건, 경계석 설치 4건, 부지인수인계 등 행정처리 지연 4건, 기타 공사전반에 걸친 지연 4건, 건축 슬라브공사 지연 2건, 지하매설물공사 지연 1건 등임
- 기후여건으로 인한 지연의 세부내용은 동절기 터파기 공사 불가 등임

[표 4-10] 세부공종별 수행시문제점 (조경 포장기초공사)

세부공종	수행시 문제점	응답빈도(건,%)	비고
조경 포장기초 공사	합 계	37건 (100%)	
	선행공종 지연	35건 (95%)	
	- 토목 메인관로 연결	5건 (14%)	
	- 토사 반입/반출	5건 (14%)	
	- 토목 부지조성	5건 (14%)	
	- 자재정리	5건 (14%)	
	- 경계석 설치	4건 (11%)	
	- 부지인수인계 등 협의	4건 (11%)	
	- 전체공사	4건 (11%)	
	- 건축슬라브공사	2건 (5%)	
	- 통신설비 등 지하매설물공사	1건 (3%)	
	기후관련 지연 (동절기)	2건 (5%)	

■ ③ 조경시설물공사

(조경시설물공사 착수요건 응답개요) 조경시설물공사를 시작하기 위해 선행되어야 하는 공사 또는 조건을 조사한 결과, 중복응답 12건을 포함하여 총57건의 응답 수집

(조경시설물공사 착수요건 분석 결과) 응답내용 총57건(중복응답 12건 포함) 분석결과, 착수요건은 경계석 설치 30건(53%), 토목 관로설치 13건(23%), 조경토 등 토공사 6건(11%), 포장기초공사 5건(9%), 전기공사 2건(4%), 도시가스 등 지하매설물공사 2건(3%), 집수정 설치 2건(3%), 건축 슬라브방수공사 1건(2%) 등의 순으로 조사

[표 4-11] 세부공종별 착수요건 (조경시설물공사)

조경 세부공종	착수요건	응답빈도(건,%)	비고
조경 시설물공사	합계	57건 (100%)	
	토목 경계석 설치	30건 (53%)	
	토목 관로설치	13건 (23%)	
	토목 토사 반입(조경토 등)	6건 (11%)	
	포장기초	5건 (9%)	
	전기공사	2건 (4%)	
	건축 슬라브방수공사 등	1건 (2%)	

(조경시설물공사 수행시 문제점 및 지연기간 응답개요) 조경시설물공사 수행시 문제점 및 이로 인한 지연기간을 조사한 결과, 중복응답 3건을 포함하여 총 32건의 응답 수집

(조경시설물공사 수행시 문제점 분석 결과) 응답내용 총32건(중복응답 3건 포함) 분석결과, 문제발생원인은 선행공종 관련사항 28건(88%), 조경공사 관련사항 3건(9%), 기타 기후 관련사항은 1건(3%)으로 분석

- 선행공종 지연의 세부내용은 경계석 설치 지연문제가 12건, 선행공종 전반에 걸친 지연 5건, 부지인수인계 등 행정처리 지연 4건, 자재정리 2건, 토사반입 지연 1건 등임
- 조경공사 지연은 지급자재 지연 3건임
- 기후여건으로 인한 지연의 세부내용은 동절기 공사 불가 1건임

[표 4-12] 세부공종별 수행시문제점 (조경시설물공사)

세부공종	수행시 문제점	응답빈도(건,%)	비고
조경 시설물공사	합 계	32건 (100%)	
	선행공종 지연	28건 (88%)	
	- 경계석 설치	12건 (38%)	
	- 전체공사	5건 (16%)	
	- 인수인계 등 행정처리 지연	4건 (13%)	
	- 부지인수인계 등 협의	4건 (13%)	
	- 자재정리	2건 (6%)	
	- 토사 반입/반출	1건 (3%)	
	조경공사 지연 (지급자재 지연 등)	3건 (9%)	
	기후관련 지연 (동절기)	1건 (3%)	

■ ④ 조경 포장마감공사

(조경 포장마감공사 착수요건 응답개요) 조경 포장마감공사를 시작하기 위해 선행되어야 하는 공사 또는 조건을 조사한 결과, 중복응답 13건을 포함하여 총55건의 응답 수집

(조경 포장마감공사 착수요건 분석 결과) 응답내용 총55건(중복응답 13건 포함) 분석결과, 착수요건은 토목공정 37건(67%), 조경공정 13건(24%), 건축공정 5건(9%) 등의 순으로 조사

[표 4-13] 세부공종별 착수요건 (조경시설물공사)

조경 세부공종	착수요건	응답빈도(건,%)	비고
조경 포장마감 공사	합계	57건 (100%)	
	토목공사	37건 (67%)	
	- 토목경계석 설치	17건 (31%)	
	- 토목포장공사/차량동선공사	11건 (20%)	
	- 토목 관로 공사	7건 (13%)	
	- 토목 선행공정 전체	2건 (4%)	
	조경공사	13건 (24%)	
	- 조경시설물공사	5건 (9%)	
	- 조경식재공사(포장주변)	5건 (9%)	
	- 조경토반입/조경경계석 등	3건 (5%)	
	건축공사	5건 (9%)	
	- 건축마감공사	3건 (5%)	
	- 건축 슬라브방수 등	2건 (4%)	

(조경 포장마감공사 수행시 문제점 및 지연기간 응답개요) 조경 포장마감공사 수행시 문제점 및 이로 인한 지연기간을 조사한 결과, 중복응답 6건을 포함하여 총36건의 응답 수집

(조경 포장마감공사 수행시 문제점 분석 결과) 응답내용 총36건(중복응답 6건 포함) 분석결과, 문제발생원인은 토목공사 관련사항 26건(72%), 건축공사 관련사항 5건(14%), 조경공사 관련사항 4건(11%), 기타 기후 관련사항은 1건(3%)으로 분석

- 토목공사 지연의 세부내용은 토목공사 전반에 걸친 지연 8건, 토목포장공사 6건, 경계석 설치 지연 5건, 토목 관로설치 3건, 토사반입 2건, 부지인수인계 등 행정처리 지연 2 등임
- 건축공사 지연은 슬라브공사, 설비, 기타 건축마감공사 지연 등 5건임
- 조경공사 지연은 식재공사 지연, 장비로 인한 파손복구 등 3건임
- 기후여건으로 인한 지연의 세부내용은 장마로 인한 공사지연 1건임

[표 4-14] 세부공종별 수행시문제점 (조경포장마감공사)

세부공종	수행시 문제점	응답빈도(건,%)	비고
조경 포장마감 공사	합 계	36건 (100%)	
	토목공사 지연	26건 (72%)	
	- 토목 전체공사	8건 (22%)	
	- 토목 포장공사	6건 (17%)	
	- 토목 경계석설치	5건 (14%)	
	- 토목 관로설치 등	3건 (8%)	
	- 토사 반입	2건 (6%)	
	- 부지인수인계 등 협의	2건 (6%)	
	건축공사 지연 (슬라브, 설비, 마감공사)	5건 (14%)	
	조경공사 지연 (식재공사 지연 등)	4건 (11%)	
	기후관련 지연 (장마)	1건 (3%)	

■ ⑤ 기타 조경시설물공사

(기타 조경시설물공사 유형 및 지연현황) 조경시설물공사 4개 세부공종 외에 추가작업기간이 소요된 추가공종에 대해서는 21건, 9개 유형의 응답 수집

- 마감정리 : 9건의 응답. 평균소요기간 8.6일
- 배수구 점검 : 2건의 응답. 평균소요기간 4.0일
- 연못 및 수경시설 : 2건의 응답. 평균소요기간 60.0일
- 부대공사 : 2건의 응답. 평균소요기간 7.5일
- 기타 단일 응답으로는 데크 및 구조물 (소요기간 25일), 부지인수 (소요기간 210일), 안내판 설치 (소요기간 5일), 웬스공사 (소요기간 15일) 등임
- 특이사항 : 토사반입의 경우 선행공종인 토목공사 세부항목이나 조경토 반입의 선행공종이기 때문에 토사반입을 조경공사 기타항목으로 구분한 의견이 2건임 (토목공사 내용으로 소요기간을 별도로 제시하지 않음)
토사반입 이후 다짐이나 물빠짐 등 추가기간 소요

■ ⑥ 교목/관목 식재공사

(교목/관목 식재공사 착수요건 응답개요) 교목/관목 식재공사를 시작하기 위해 선행되어야 하는 공사 또는 조건을 조사한 결과, 중복응답 71건을 포함하여 총158건의 응답 수집

(교목/관목 식재공사 착수요건 분석 결과) 응답내용 총158건(중복응답 71건 포함) 분석결과, 착수요건은 토목공정 105건(66%), 건축공정 17건(11%), 조경공정 35건(22%), 기후관련 1건(1%) 등의 순으로 조사

[표 4-15] 세부공종별 착수요건 (교목/관목 식재공사)

조경 세부공종	착수요건	응답빈도(건,%)	비고
교목/관목 식재공사	합계	158건 (100%)	
	토목공사	105건 (66%)	
	- 토목경계석 설치	57건 (36%)	
	- 토목 관로 공사	23건 (15%)	
	- 토사반입 등	18건 (11%)	
	- 맨홀/집수정 인상	5건 (3%)	
	- 토목포장공사(주동선)	2건 (1%)	
	건축공사	17건 (9%)	
	- 건축외벽/외부시설물공사 마감	7건 (4%)	
	- 호이스트/비계철거	5건 (3%)	
	- 건축 자재정리	2건 (1%)	
	전기통신설비공사	3건 (2%)	
	조경공사	35건 (22%)	
	- 조경토반입/마운딩	34건 (22%)	
	- 수목검수	1건 (1%)	
	기후 관련 (동절기)	1건 (1%)	

(교목/관목 식재공사 수행시 문제점 및 지연기간 응답개요) 교목/관목 식재공사 수행시 문제점 및 이로 인한 지연기간을 조사한 결과, 중복응답 23건을 포함하여 총79건의 응답 수집

(교목/관목 식재공사 수행시 문제점 분석 결과) 응답내용 총79건(중복응답 23건 포함) 분석결과, 문제발생원인은 선행공종 관련사항 66건(84%), 기후 관련사항은 10건(13%), 조정공사 관련사항 3건(4%)으로 분석

- 선행공종으로 인한 지연의 세부내용은 선행공사 전반에 걸친 지연 13건, 경계석 설치 지연 13건, 토사반입 관련(조경토 포함) 11건 등임
- 기후여건으로 인한 지연의 세부내용은 폭한 또는 혹서 등 식재부적기 7건, 우천으로 인한 공사지연 3건임
- 조정공사 지연은 설계변경, 수목검수, 지급자재 지연 등 3건임

[표 4-16] 세부공종별 수행시문제점 (교목/관목 식재공사)

세부공종	수행시 문제점	응답빈도(건,%)	비고
교목/관목 식재공사	합 계	79건 (100%)	
	선행공종 관련	66건 (84%)	
	- 토목공사 일반	16건 (20%)	
	- 경계석설치	13건 (16%)	
	- 토사반입(조경토 포함)	11건 (14%)	
	- 관로 설치 등	8건 (10%)	
	- 차량이동동선 등	4건 (5%)	
	- 부지인수인계 등 행정처리	3건 (4%)	
	- 가로등 등 외부시설물, 설비	2건 (3%)	
	- 자재정리	2건 (3%)	
	- 건축 외부마감/외부시설물/타워크레인 해체	7건 (9%)	
	조정공사 관련 (설계변경/수목검수/지급자재)	3건 (4%)	
	기후관련	10건 (13%)	
	- 식재부적기(혹한/혹서)	7건 (9%)	
	- 우천	3건 (4%)	

■ ⑦ 초화/잔디 식재공사

(초화/잔디 식재공사 착수요건 응답개요) 초화/잔디 식재공사를 시작하기 위해 선행되어야 하는 공사 또는 조건을 조사한 결과, 중복응답 31건을 포함하여 총114건의 응답 수집

(초화/잔디 식재공사 착수요건 분석 결과) 응답내용 총114건(중복응답 31건 포함) 분석결과, 착수요건은 경계석(토목, 조경) 설치 56건, 교목/관목 식재 17건, 식재기반조성 13건, 우배로 관로공사 10건 등의 순으로 조사

[표 4-17] 세부공종별 착수요건 (초화/잔디 식재공사)

조경 세부공종	착수요건	응답빈도(건,%)	비고
초화/잔디 식재공사	합계	114건 (100%)	
	선행공종 관련	83건 (73%)	
	- 경계석(토목, 조경) 설치	56건 (49%)	
	- 토목 관로 공사	10건 (10%)	
	- 맨홀/집수정 인상	6건 (5%)	
	- 전기통신설비공사	6건 (5%)	
	- 건축외벽/외부시설물공사 마감	3건 (3%)	
	- 토목포장공사(공사용도로)	2건 (2%)	
	조경공사	30건 (26%)	
	- 교목/관목 식재	17건 (15%)	
	- 조경토반입/마운딩	13건 (11%)	
	기후 관련 (동절기)	1건 (1%)	

(초화/잔디 식재공사 수행시 문제점 및 지연기간 응답개요) 초화/잔디 식재공사 수행시 문제점 및 이로 인한 지연기간을 조사한 결과, 중복응답 8건을 포함하여 총44건의 응답 수집

(초화/잔디 식재공사 수행시 문제점 분석 결과) 응답내용 총44건(중복응답 8건 포함) 분석결과, 문제발생원인은 선행공종 관련사항 39건(89%), 기후 관련사항은 4건(9%), 조경공사 관련사항 1건(2%)으로 분석

- 선행공종으로 인한 지연의 세부내용은 선행공사 전반에 걸친 지연 16건, 경계석 설치 지연 8건, 포장공사 지연 4건 등임
- 기후여건으로 인한 지연의 세부내용은 식재부적기(혹한) 1건, 우천으로 인한 공사지연 3건임
- 조경공사 지연은 유관공사 과정에서의 기 식재지 훼손으로 인한 재시공 1건임

[표 4-18] 세부공종별 수행시문제점 (초화/잔디 식재공사)

세부공종	수행시 문제점	응답빈도(건,%)	비고
초화/잔디 식재공사	합 계	44건 (100%)	
	선행공종 관련	39건 (89%)	
	- 선행공종 전체	16건 (36%)	
	- 경계석설치	8건 (18%)	
	- 토목 포장공사	4건 (5%)	
	- 메인관로 연결공사	3건 (7%)	
	- 토사반입(조경토 포함)	1건 (2%)	
	- 토목잔여공사, 설비 등	2건 (5%)	
	- 전기통신설비공사	2건 (5%)	
	- 건축 외부마감/외부시설물	3건 (7%)	
	조경공사 관련 (기식재훼손)	1건 (2%)	
	기후관련	4건 (9%)	
	- 식재부적기(혹한)	1건 (2%)	
	- 우천	3건 (7%)	

■ ⑧ 기타 조경식재공사

(기타 조경식재공사 유형 및 지연현황) 조경식재공사 2개 세부공종 외에 추가 작업기간이 소요된 추가공종에 대해서는 5개 유형(총20건) 응답 수집

- 식재부대공사(지주목 설치 등) : 10건의 응답. 평균소요기간 12.0일
- 현장정리(청소 등) : 6건의 응답. 평균소요기간 12.3일
- 수목 선정 : 2건의 응답. 평균소요기간 60.0일
- 기타 단일응답으로 녹지대 돌고르기(소요기간 5일), 수직드레인 설치(소요기간 20일) 등 조사

3. 준공일 현황자료 분석

3.1 분석개요

- **(분석목적)** LH에서 발주한 주택건설사업의 공종별 준공일 자료를 활용하여 토목준공 후 조정공사기간, 실제 작업가능일수, 식재적기 포함여부 등임
 - 토목준공 후 조정공사기간 : 특히 현행기준(LH 설계지침)에서 정한 토목준공 후 15일 (1,000세대 이상은 25일) 기준 부합여부와 해당 공사기간이 식재공사 적기에 수행되었는지 여부를 분석
 - 실제 작업가능일수 : 토목준공 후 조정공사기간 중 휴일이나 기후조건을 제외한 실제 작업이 가능한 실작업일 파악
 - 식재적기여부 : 토목준공 후 조정공사기간의 식재적기 또는 부적기 해당 여부 분석
- **(분석대상)** 2017년 준공한 총102개 주택건설공사를 대상으로 함
 - 세부적으로는 1,000세대 이상 25건, 1,000세대 미만 47건, 소규모사업 30건임
- **(분석자료)** 주택건설사업 공종별 준공정보와 공휴일, 기온자료(혹서 및 혹한) 자료를 종합하여 단지별 토목준공 후 공사가능일수(일반), 실작업기간 중 조정공사불능일수 도출
 - 준공일자료 : 2017년 이후 준공된 LH 주택건설사업 102건에 대한 세부공종별 준공일 자료, 사업명, 세대수, 총공사기간, 토목준공일, 조정준공일 등
 - 공휴일자료 : 102개 사업별로 공사기간 내에 속한 공휴일(토, 일, 설, 추석, 국경일) 현황
 - 기온자료 : 102개 사업지구별로 인접 도시의 기온자료를 수집하여 식재공사가 불가능한 기온(최저기온 0℃ 이하 또는 최고기온 33℃ 이상) 발생일(식재공사 불능일) 도출
- * 공휴일과 공사불능일이 겹친 경우, 식재공사불능일로 간주
- **(집단구분)** 세대수에 따라 1,000세대 이상, 1,000세대 미만, 소규모공사 등 3개 집단으로 구분
 - 토목준공 후 조정공사기간에 대한 현행기준은 세대수별로 기준을 달리하는데,

1,000세대 이상일 경우, 토목준공 후 25일, 1,000세대 미만 15일 등 2개 유형으로 구분하고 있어 해당 기준별로 집단을 구분하였고, 최근 소규모사업이 증가하는 추세로서 집단구분시 이를 반영. 단, LH 기준에 소규모사업에 대한 별도기준을 없어 공사기간은 1,000세대 미만과 동일하게 15일 적용

- (식재적기/부적기 구분) 조경공사는 수목을 대상으로 하는 만큼 LH 내부 기준에서 지역(5개)별 식재적기 기준(춘기 및 추기)을 적용하고 있는데 조경공사기간이 식재적기 기준에 맞게 운영되고 있는지 분석

[표 4-19] 조경공사기간 및 식재적기 관련기준

구 분	관련 기준	비 고
(토목공사 후) 조경공사기간	1,000세대 이상 : 25일 / 1,000세대 미만 : 15일	출처 : 주택건설공사 공사기간 산정지침
식재적기	중북부지역 : (춘기) 03.20~05.25 / (추기) 09.25~11.20	출처 : LH설계기준(조경)
	중부지역 : (춘기) 03.10~05.20 / (추기) 10.01~11.30	
	남부지역 : (춘기) 03.01~05.15 / (추기) 10.05~12.10	
	남해안지역 : (춘기) 02.20~05.10 / (추기) 10.10~12.20	
	제주지역 : (춘기) 02.10~05.05 / (추기) 10.20~01.10	

3.2 분석방법

- 토목준공 후 조경공사기간 : 토목준공 다음날부터 조경준공일까지의 일수 계산
- 작업가능일수 : 토목준공 후 조경공사기간에서 공휴일과 식재공사에 부적합한 기후조건을 제외한 일수 계산. 엑셀 프로그램의 NETWORKDAYS 함수 사용
 - 공휴일 : 토, 일(주5일 근무 기준), 설, 추석, 국경일 등
 - 기 후 : 102개 대상지와 인접한 기상청 지점별 기후 일자료⁴⁾(최저기온, 최고기온). 자료수집 및 분석의 한계로 강우, 바람, 폭설 등은 이번 분석에서 제외

4) 기상청 날씨누리 www.weather.go.kr/weather/climate/past_table.jsp

- 식재적기여부 : 102개 대상지가 속한 지역별 식재적기를 확인하여 102개 대상지의 토목준공 후 조경공사기간이 식재적기 또는 부적기에 해당하는지를 분석
 - 단, 공사기간이 식재적기 또는 부적기에 걸친 경우, 5일 미만의 겹침은 무시하고 더 길게 걸친 유형으로 구분

3.3 분석결과

□ 토목준공 후 조경공사기간

- **(조경공사기간)** 토목준공 후 조경공사기간을 분석한 결과 총102건 전체평균 25.8일
 - 세대수별 평균공사기간 : 1,000세대 이상 29.9일, 1,000세대 미만 25.2일, 소규모공사 23.2일의 순으로 분석
- **(적정공사기간 확보 여부)** 토목준공 후 25일 또는 15일 이상 조경공사기간을 확보했는지 여부를 분석한 결과, 전체조사대상의 88%(총102건 중 90건)이 적정기간을 확보했고, 12%(총102건 중 12건)는 기준을 충족하지 못하는 것으로 분석
 - 세대수별 기준 충족 여부 : 1,000세대 이상 24%(25건 중 6건), 1,000세대 미만 11%(47건 중 5건), 소규모공사 3%(30건 중 1건)가 조경공사기간이 현행 기준보다 부족한 것으로 분석

□ 작업가능일수

- **(작업가능일수) 전체평균 12.1일**
 - 세대수별 평균 작업가능일수 : 1,000세대 이상 13.9일, 1,000세대 미만 11.2일, 소규모공사 12.0일의 순으로 분석

□ 조경공사기간 식재적기 기준 충족 여부

- (식재적기 기준 충족 여부) 토목준공 후 조경공사가 진행된 시기가 식재적기에 해당하는지 여부를 분석한 결과, **전체조사대상의 61%(총102건 중 62건)가 식재부적기에 조경공사가 진행된 것으로 분석**
- 세대수별 기준 충족여부 : 식재부적기 공사비율은 1,000세대 이상 64%(25건 중 16건), 1,000세대 미만 51%(47건 중 24건), 소규모공사 73%(30건 중 22건)으로 소규모공사에서 식재부적기 공사가 가장 많이 시행된 것으로 분석

[표 4-20] 준공일 현황자료 분석결과

구 분	N	(토목준공 후) 조경공사기간	작업가능일수	(조경공사기간의) 식재적기/부적기 해당여부		비고 (조경공사 기간기준)
				적기	부적기	
전 체	102건	25.8일	12.1일	40건 (39%)	62건 (61%)	-
천세대 이상	25건	29.9일	13.9일	9건 (36%)	16건 (64%)	25일
천세대 미만	47건	25.2일	11.2일	23건 (49%)	24건 (51%)	15일
소 규 모	30건	23.2일	12.0일	8건 (27%)	22건 (73%)	15일

3.4 소결

- 102개 공사기간 자료 분석 결과, 토목공사 후 조경공사기간은 대부분 현행기준(15일 또는 25일) 이상의 공사기간을 확보한 것으로 조사되었으나 공사기간이 식재부적기에 해당하거나 작업가능일수가 부족한 경우가 많은 것으로 분석
- 토목준공 후 조경공사기간 : **평균 조경공사기간 25.8일**이며 전체조사대상의 **88%(90건)가 적정공사기간 이상의 기간을 확보**하였으나, 이들 중 식재부적기에 공사기간이 설정된 경우가 **55%(56건)**에 달함
- 작업가능일수 : **평균 작업가능일수 12.1일**. 특히 작업가능일수 산정시 기후조

건 중 기온기준(최저기온 0도, 최고기온 33도)만을 적용하여 분석한 것으로
강우, 강풍, 폭설 등 기타요인까지 포함할 경우, 작업가능일수는 짧을 것으로
예상되며, 기타 최근 재난의 유형에 포함된 미세먼지까지 추가된다면 실제 조
경공사가 가능한 기간은 더 짧아질 것으로 예상

4. 전문가 설문조사

4.1 조사개요

- (조사목적) 조경공사 관련 문제점이나 개선사항 등을 분석하기 위해 공동 주택 조경공사 수행경험이 있는 전문가를 대상으로 조경공사 일반여건, 공기 영향요인 등에 대한 전문가 설문조사 실시
- (조사대상) 조사기간은 2019년 12월 한달간이며 설문응답은 총115부

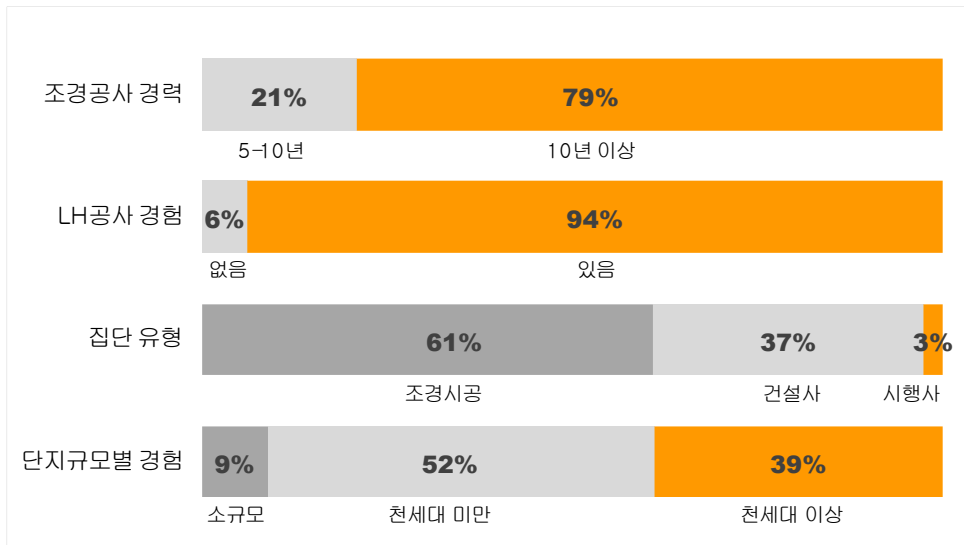
[표 4-21] 전문가 설문조사 개요

구 분		내 용
일반 사항	조사목적	공정표 분석으로 파악하기 힘든 조경공사 현황 및 개선사항 조사
	조사대상	조경설계·시공·감리, 민간건설사, 시행사 등 조경공사 전문가
	조사방법	직접조사 (응답자 자기기입방식)
	조사기간	2019년 12월1일~2019년 12월31일(1개월)
	분석대상	총115부 (전체응답 126부 중 중복, 부적격 응답 제외)
	통계분석	IBM SPSS Stasitics 24 프로그램 활용
설문 내용	조경공사 현황 및 개선사항	공기지연 현황, 실적업일 영향요인, 적정공기 산정방안, 기타 제도개선사항 등

4.2 조사결과

1) 응답자 기본사항

- 설문 응답자의 기본사항을 정리하면 총116개 응답자로 중 기본정보에 대한 응답이 누락된 1건을 제외한 115개 응답내용을 정리하면 다음과 같음
 - 조경공사 유관업무 경력 : 10년 이상이 전체 응답자의 79%, 5~10년 미만이 21%로서 응답자 대부분이 조경공사 분야 경험이 풍부한 전문가로 구성
 - LH 발주공사 참여경험 : 전체 응답자의 94%가 참여경험이 있는 것으로 나타나 응답자 대부분이 LH 공사관리 체계에 대한 이해도가 있을 것으로 예상
 - 집단 유형 : 공사 참여 역할에 따른 차이를 분석하기 위한 기본조사 항목으로서 조경설계·시공·감리 분야 61%, 민간건설사 37%, 시행사 3%로 구성
 - 단지규모별 공사 참여경험 : 소규모(300세대 미만), 1,000세대 미만, 1,000세대 이상 등 단지규모별 참여경험(중복응답)을 조사한 결과, 각각 9%, 52%, 39%로 조사



[그림 4-4] 응답자 기본사항

2) 조경공사기간 일반사항

■ 조경 공사기간 충분 정도

Q1 조경공사 전체 수행기간의 충분 정도 (5점척도)

Q2 선행공종 이후 수행기간 충분 정도 (5점척도)

1점(매우 부족하다) - 2점(부족하다) - 3점(보통) - 4점(충분하다) - 5점(매우 충분하다)

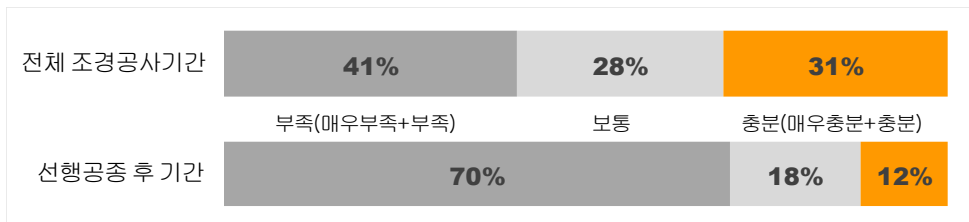
(분석목적) 조경공사기간 전체에 대한 경향파악을 위해 전체 조경공사기간의 충분여부와 선행연구 등에서 문제로 제기하고 있는 선행공종 지연측면을 분석하기 위해 선행공종 이후 공사기간 충분여부 조사

(평균 값) 조경공사 전체 수행기간의 충분정도와 선행공종(토목공사 등) 이후 충분정도를 조사한 결과, 조경공사 전체기간에 대한 충분정도는 2.80점, 선행공종 이후 충분정도는 2.25점으로 모두 보통(3점)보다 낮은 점수를 보임

- 세부적으로는 선행공종 이후 충분정도가 0.55점 낮게 나타났으며 이는 t 검정 분석 결과, 통계적으로도 유의한 차이(유의수준 $\alpha=0.01$)를 보여 선행공종 이후 조경공사 기간이 특히 더 부족한 것으로 분석됨

(빈도분석) 5점 척도의 응답내용을 크게 부족(매우부족+부족), 보통, 충분(충분+매우충분)으로 3단계로 구분하여 응답빈도를 정리하면 다음과 같음

- 조경공사 전체기간에 대해서는 부족 41%, 보통 28%, 충분 31% 였으며 선행공종 이후 기간에 대해서는 부족 70%, 보통 18%, 충분 12% 으로 나타나 선행공종 이후 공사기간에 부족하다는 응답의 비중이 매우 높게 나타남



[그림 4-5] 조경 공사기간 충분정도

■ LH 조경공사 지연정도

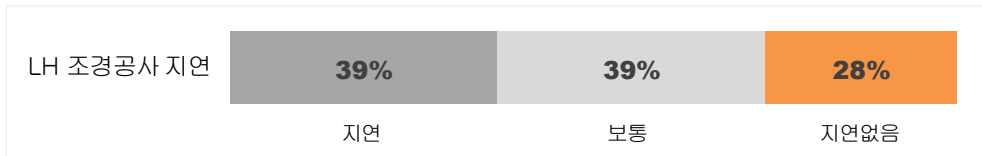
Q3 LH 조경공사 지연정도 (5점척도)

1점(매우 지연) - 2점(지연) - 3점(보통) - 4점(지연되지않음) - 5점(전혀 지연되지 않음)

(분석목적) LH 조경공사에서의 공기지연이 어느 정도 발생하는지 그 경향을 파악하기 위한 조사

(평균 값) LH 조경공사 지연정도 평균값은 2.84점으로 3점(보통)보다 낮게 나타나 공기지연이 일부 있는 것으로 조사됨

(빈도분석) 5점 척도의 응답내용을 크게 지연(매우지연+지연), 보통, 지연없음(지연없음+전혀지연없음)으로 3단계로 구분하여 응답빈도를 정리하면 지연 39%, 보통 39%, 지연없음 28% 순임



[그림 4-6] LH 조경공사 지연정도

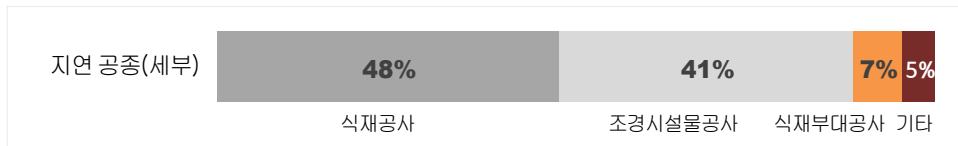
■ LH 조경공종 중 지연이 잦은 세부공종

Q4 LH 조경공종 중 지연이 잦은 세부공종(중복선택)

① 식재공사 ② 조경시설물공사 ③ 식재부대공사 ④ 기타

(분석목적) LH 조경공사 중 공기지연이 잦은 세부공종 파악

(빈도분석) 총132건의 응답 중 식재공사 47.7%(63건), 조경시설물공사 40.9%(54건), 식재부대공사 6.8%(9건), 기타 4.5%(6건) 순으로 식재공사가 가장 지연이 잦은 세부공종으로 분석됨



[그림 4-7] LH 조경공사 중 지연이 잦은 세부공종

■ 적정공사 기간 확보를 위한 필요사항

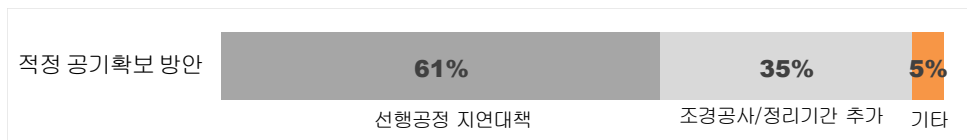
Q5 LH 적정 조정공사기간 확보를 위한 필요사항(중복선택)

- ① 조정공사 적정공기 추가확보 ② 선행공종 중 적시준공 촉구방안(패널티 등)
③ 조정준공 이후 정리기간 추가 ④ 선행공종 지연에 따른 정리기간 추가 ⑤ 현행 유지 ⑥ 기타

(분석목적) LH 적정 조정공사기간 확보를 위한 제도개선사항 파악

(빈도분석) 총179건의 응답 중 **선행공종** 지연방지를 위한 패널티 등 조치 32.4%(58건), **선행공종** 지연에 따른 정리기간 추가 28.5%(51건), 정리기간 추가(조정준공 후 15일) 20.7%(37건), 조정공사 적정공기 추가확보 14.0%(25건), 기타 2.8%(5건), 현행기준 유지 1.7%(3건) 순으로 나타남

(시 사 점) 전체응답 중 60.9%가 선행공종과 관련된 사항(선행공종 지연방지를 위한 패널티 등 조치마련, 선행공종 지연에 따른 정리기간 추가)으로 조정 공사기간 확대 또는 정리기간 추가 등 조정공사 기간의 절대일수를 늘이는 의견 약34.7%보다 응답비율이 높게 나타남에 따라 적정 공사기간 확보를 위해서는 조정공사기간의 양적확대 보다는 선행공종의 적시완료를 위한 수단 마련이 우선되어야 함을 알 수 있음



[그림 4-8] LH 조정공사 적정공기 확보방안

3) 조경공사 실작업일 영향요인

■ 조경공사 공기지연 영향정도

Q8 주요 영향요인별 조경공사기간 지연에 미치는 영향 (5점척도)

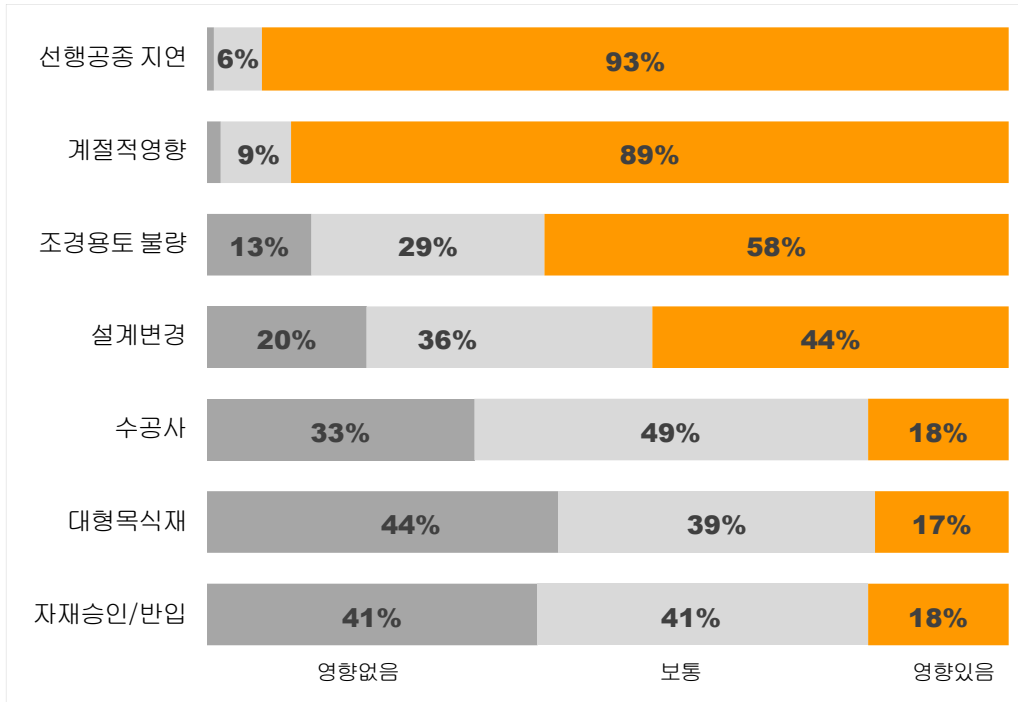
8-1 설계변경	1점(전혀 영향없음) ~ 5점(매우 영향이 큼)
8-2 계절적영향	“
8-3 선행공종 지연	“
8-4 분수, 벽천 등 수공사	“
8-5 대형목식재	“
8-6 조경용토 토질불량	“
8-7 자재승인/반입	“

(분석목적) 선행연구 및 전문가자문을 통해 공기지연 영향요인을 도출하고 각 요인별 조경공사 공기지연 영향정도를 분석함으로써 공정관리 측면 외에 영향요인 도출코자 함

(평균값) 총114건의 응답을 분석한 결과, 공기지연에 미치는 영향이 큰 요인으로는 선행공종 지연 4.75점, 계절적영향 4.45점, 조경용토 토질불량 3.64점, 설계변경 3.30점, 수공사 2.73점, 대형목식재 2.65점, 자재승인 및 반입 2.61점 등의 순이었음

(빈도분석) 5점 척도의 응답내용을 크게 지연영향없음(전혀 없음+없음), 보통, 지연영향있음(있음+매우 있음)으로 3단계로 구분하여 응답빈도를 정리하면 영향이 있다고 응답한 비율은 선행공종 지연 93%, 계절적영향 89%, 조경용토 토질불량 58%, 설계변경 44%, 수공사 18%, 대형목식재 17%, 자재승인 및 반입 18% 등이었음

특히, 선행공종에 해당하거나 선행공종과 관련성이 높은 선행공종 지연, 조경용토 불량, 계절적 영향 항목에서 지연영향이 큰 것으로 분석



[그림 4-9] 주요 요인별 조경공사 지연 영향정도

4.3 소결

- 설문조사 115건을 분석한 결과, 조경공사 전체기간은 부족하지 않으나 토목준공 후 공사기간이 부족한 것으로 나타남
- 세부공종 중 지연이 가장 잦은 항목은 조경식재공사(47.7%)이며 그 다음으로 조경시설물공사 40.9%임
- 조경공사 공기지연 항목별 영향정도를 분석한 결과, 선행공종이거나 선행공종과 밀접한 항목인 ‘선행공종 지연’, ‘조경용토 불량’, ‘계절적 영향’ 항목에서 지연영향이 높다고 응답한 비율이 각각 93%, 58%, 89%로 월등히 높은 결과 발생

5. 종합

□ 분석개요

- 조경공사기간 현황 및 문제점 조사를 위해 공사현황 분석(조경공사 심층 조사 139건, 준공일현황자료 102건)과 전문가 설문조사(115건)를 실시

□ 조경공사 심층조사 분석 결과

- 선행공종 지연발생 여부를 조사한 결과, 지연발생빈도 67%, 지연일수는 30일로 분석
- 토목준공 후 실작업일수를 조사한 결과, 평균 30일로 조사되었으며, 전체 응답 총108건(총139건 중 무응답 제외) 중 15.6%가 현행기준(토목준공 후 15일 또는 25일)보다 공사기간이 짧은 것으로 분석
- 토목준공 후 적정 작업일수는 30일이 적정한 것으로 응답했으며 세대규모 별로는 소규모사업은 15일, 나머지는 30일이 적정한 것으로 응답
- 세부공종별 지연시 보완조치 : 선행 공종 지연에 따라 인력, 시간, 장비 등 추가조치를 1개 이상 시행한 경우는 약33%(총135건 중 44건)이며, 세부공종별로 지연시 조치내용을 조사한 결과, 시설물 공사 11%~30%, 식재공사 21%~36% 수준의 공사지연에 따른 추가투입조치 시행. 특히 교목/관목 식재공사에서의 높은 비율 발생

□ 준공일 현황자료 분석 결과

- 102개 공사기간 자료 분석 결과, 토목공사 후 조경공사기간은 대부분 현행기준(15일 또는 25일) 이상의 공사기간을 확보한 것으로 조사되었으나 공사기간이 식재부적기에 해당하거나 작업가능일수가 부족한 경우가 많은 것으로 분석

- 토목준공 후 조경공사기간 : **평균 조경공사기간 25.8일**이며 전체 조사대상의 88%(90건)가 적정 공사기간 기준 충족하였고 12%(12건)이 공사기간 부족으로 분석. 단, 공사시기의 적정성과 관련해서는 식재부적기에 공사기간이 설정된 경우가 55%(56건)에 달함
- 작업가능일수 : **평균 작업가능일수 12.1일**. 특히 작업가능일수 산정시 기후조건 중 기온기준(최저기온 0도, 최고기온 33도)만을 적용하여 분석한 것으로 강우, 강풍, 폭설 등 기타요인까지 포함할 경우, 작업가능일수는 짧을 것으로 예상되며, 기타 최근 재난의 유형에 포함된 미세먼지까지 추가된다면 실제 조경공사가 가능한 기간은 더 짧아질 것으로 예상

□ 전문가 설문공사

- 설문조사 115건을 분석한 결과, 조경공사 전체기간은 부족하지 않으나 토목준공 후 공사기간이 부족한 것으로 나타남
- 세부공종 중 지연이 가장 잦은 항목은 조경식재공사(47.7%)이며 그 다음으로 조경시설물공사 40.9%임
- 조경공사 공기지연 항목별 영향정도를 분석한 결과, 선행공종이거나 선행공종과 밀접한 항목인 ‘선행공종 지연’, ‘조경용토 불량’, ‘계절적 영향’ 항목에서 지연영향이 높다고 응답한 비율이 각각 93%, 58%, 89%로 월등히 높은 결과 발생

제 5 장

조경공사 작업분류 및 공정표

LANDSCAPING
HONESTY

&

제5장 조경공사 작업분류 및 공정표

1. 현황

1.1 내역서 및 예정공정표 공정 구성

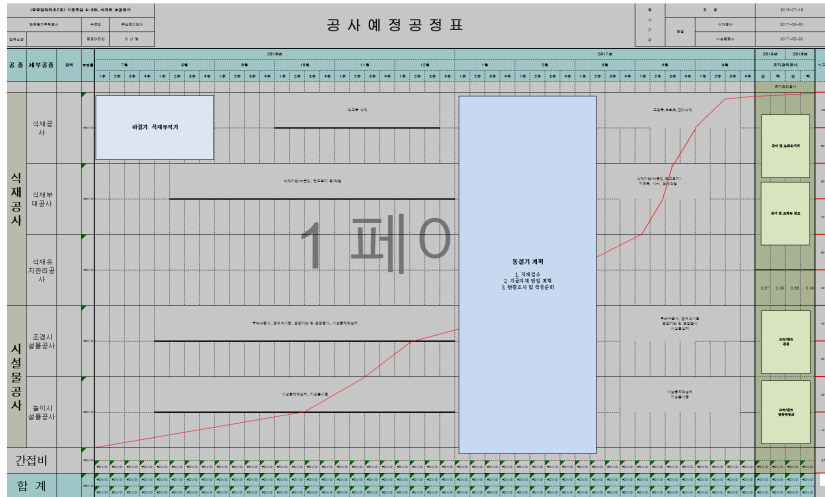
- 조경공사의 내역서는 사업마다 세부적인 항목들이 상이하지만, 대공종 측면에서는 식재공사, 식재부대공사, 조경시설물공사, 놀이시설물공사 등으로 구성
- 여기에 식재 유지관리를 포함하는지의 여부에 따라 내역항목이 달라질 수 있으며, 조경시설물도 기본적인 조경시설물과 놀이시설물 이외에 체육시설과 수경시설 등이 추가되면, 이에 대한 항목이 추가되기도 함

공 종 별 집 계 표						
지구/공구 : 화성동탄(2) A44BL		아파트 조경공사				
건물구분:S / 단지내(아파트)		공사명: *01				
CODE	공 종	재 료 비	노 무 비	경 비	합 계	비 고
단지내(아파트)조경공사						
SAA	식재공사	2,093,489,891	406,141,879	9,791,482	2,509,423,152	
SAB	식재부대공사	146,805,867	162,666,950	18,040,976	327,513,793	
SBA	식재유지관리공사	11,631,485	156,476,413	7,521,946	175,629,844	
SCA	조경시설물공사	927,369,165	275,106,886	14,710,864	1,217,186,915	
SDA	놀이시설물공사	370,889,637	24,969,895	1,545,917	397,405,449	
소 계		3,550,185,845	1,025,362,123	51,611,185	4,627,159,153	

[그림 5-1] 내역서의 조경공사 공종구분 예시

- 조경공사의 예정공정표를 다수 비교한 결과, 내역서의 대공종 항목은 유사한 편으로 크게 식재공사와 조경시설물공사로 구분됨
- 그 외에 부대시설과 식재기반시공사 또는 포장공사 등이 공사의 규모에 따라서 별도로 구분되기도 하며, 다른 공종에 포함되어 작성되기도 함

- 조경공사 예정공정표 작성시 크게 식재공사와 시설물공사로 구분하고 세부공종으로 식재공사는 식재공사, 식재부대공사, 식재유지관리공사, 시설물공사는 조경시설물공사와 놀이시설물공사로 구분한 사례



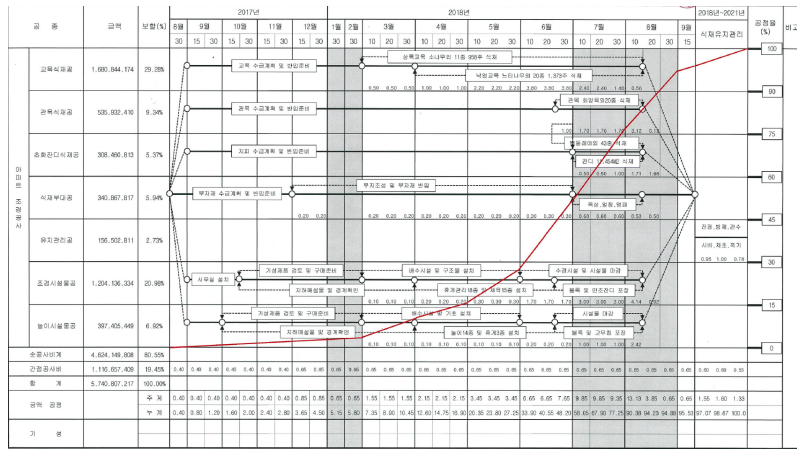
[그림 5-2] 예정공정표의 공종 분류

- 조경공사의 예정공정표 작성시 대공종과 소공종의 구분이 없이, 교목, 관목, 지피/잔디, 부대시설과 식재기반시설 등으로 간단히 구분한 사례



[그림 5-3] 조경공사 예정공정표 사례

- 예정공정표와 내역서에서의 조경공사의 공종 구분 현황을 종합하면 다음 표와 같음



- 예정공정표와 내역서에서의 조경공사의 공종 구분 현황을 종합하면 다음 표와 같음

[표 5-1] 예정공정표의 조경공사 공종 구성 사례

	대공종	세부공종	비고
예정공정 표	교목, 관목, 지피, 잔디, 부대시설, 식재기반공사, 뒷정리	상록, 낙엽 교목식재 관목식재 잔디, 초화류 식재 배수공사, 다발관, 집수정, 조경토 현장정리	
	식재공사 식재부대공사 식재유지관리공사 조경시설물공사 놀이시설공사	수경시설공사 구조물공사 놀이터공사 포장공사	
	조경식재 조경시설	상록교목, 낙엽교목, 상록관목, 잔디 등 파고라 등, 놀이시설물 등 인조화강석블럭포장 앉음벽 고무칩포장 예폭시 포장 인조잔디 디딤석 경계석놓기 배수공사	
	교목식재공 관목식재공 초화잔디식재공 식재부대공 유지관리공 조경시설물공 놀이시설물공	(교목, 잔디) 반입준비, 식재 (교목, 지피)수급계획 및 반입준비 사무실설치 부지조성 및 부자재 반입 기성제품 검토 및 구매준비 지하매설물 경계확인 배수시설 및 구조물 설치 수경시설 및 시설물 마감 블록 및 인조잔디 포장 시설물 마감 블록 및 고무칩 포장	
내역서	식재공사 식재부대공사 식재유지관리공사 조경시설물공사 놀이시설물공사	자재 항목들	

1.2 시방서 공종 구성

- 예정공정표와 내역서를 작성할 때에도 공종을 구분하지만, 시방서에서도 조경공사의 공종을 구분하고 있으며, 이러한 공종의 구분이 공정표의 작성에도 영향을 미치기도 함
- 조경공사와 관련된 시방서로는 표준시방서와 전문시방서를 들 수 있는데, 표준시방서는 최근 건설기준코드라는 명칭으로 변경되었으며, 이외에 LH 공사의 전문공사시방서가 있음
- 건설기준코드와 LH 전문공사 시방서의 공종구분을 비교한 결과는 다음과 같으며, 세부 공사의 내용은 유사하지만 공종의 구분에는 다소 차이가 있음

[표 5-2] 조경공사 시방서의 공종 구성

건설기준코드(KCSC, 구 표준시방서)		LH 전문공사	
조경공사 일반사항		조경공사 일반	조경공사 일반사항
부지조성 및 대지조형	부지조성 및 대지조형	조경토공사	부토, 마운딩 및 식재지 면정리 인공식재기반 조성 불량식재기반 토양개량
식재기반 조성공사	식재기반 조성		
식재공사	식재공통 일반식재기반 식재 인공식재기반 식재 수목이식 잔디식재	식생보호	보호수 및 기존식생보호 가식장조성 및 관리 수목이식
		식재공사	수목식재 지피 및 초화류 식재

건설기준코드(KCSC, 구 표준시방서)		LH 전문공사	
조경시설물공사	조경시설물공동 조경구조물 현장제작설치 시설 옥외시설물 놀이시설 운동 및 체력단련시설 수경시설 환경조형시설 조경석 조경 급배수 및 관수	조경배수 및 관수공사	배수시설 설치 관수시설 설치
		조경시설물 일반자재 및 시공	목재시설 철강재시설 합성수지제품 조경석
		조경시설물 및 구조물공사	조경구조물 제작 설치 조경시설물 제작 설치 수경시설물 제작 설치
조경포장공사	조경포장공동 친환경흙포장 친환경블록포장 조경일체형포장 조경포장경계	조경포장공사	흙포장 조경블록포장 조경일체형포장 조경포장경계
생태조경공사	생태복원공동 자연친화적 하천조경 자연친화적 빗물처리시설 생태못 및 인공습지조성 훼손지 생태복원 비탈면 녹화 및 복원(조경) 생태숲 조성 생태통로 조성	생태조경공사	자연친화형 비탈면 녹화 생태호안조성 생태연못 및 습지 조성 훼손지 복원 생물서식공간 조성
조경 유지관리공사	조경유지관리공동 식생 유지관리 시설물 유지관리	유지관리공사	식생 및 시설물 유지관리

1.3 조경공사 작업분류체계 구성(안)

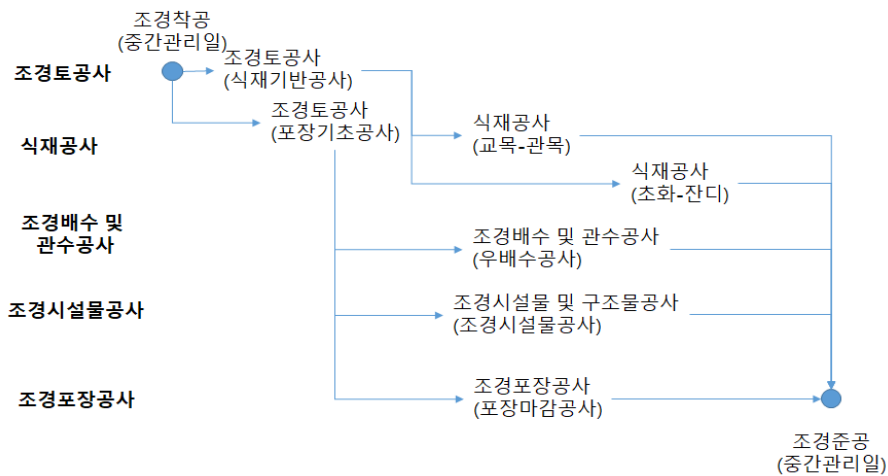
- 조경공사 예정공정표와 내역서, 그리고 전문시방서와 건설기준코드의 조경공사 공종구분을 비교한 결과, 일반적인 공동주택 조경공사는 다음과 같은 공종으로 구분할 수 있을 것으로 판단
- 이러한 조경공사 작업분류체계는 향후 내역서와 예정공정표 작성 시 분류방식을 통일시킬 경우, 관련 정보를 체계적으로 관리할 수 있을 것으로 판단

[표 5-3] 조경공사 작업분류체계 구성(안)

대공종	세부공종	비고(실무)
조경토공사	부토, 마운딩 및 식재지 면정리 인공식재기반 조성 불량식재지반 토양개량	식재기반공사 포장기초공사
식재공사	수목식재 지피 및 초화류 식재	교목/관목 초화/잔디
조경배수 및 관수공사	배수시설 설치 관수시설 설치	우배수공사
조경시설물 및 구조물공사	조경시설물(놀이터/운동시설/수경시설물) 계획/준비/설치	조경시설물공사(운동, 놀이터 수경시설)
조경포장공사	흙포장 조경블록포장 조경일체형포장 조경포장경계	포장마감공사 (흙포장,조경블록포장 등)

1.4 조경공사 공정 네트워크(안)

- 조경공사 작업분류체계에서 나열한 세부 공종들이 실제 공동주택의 조경공사에서 공정표로 작성하는 경우, 다음과 같은 공정 네트워크로 작성될 수 있으며, 향후, 이를 공동주택의 조경공사 표준공정표로 제시하고자 함



[그림 5-5] 공동주택 조경공사 공정 네트워크 구성(안)

1.5 조경공사 세부공종별 착수요건

- 앞서 제4장에서 분석한 ‘2. 조경공사 심층조사’ 내용 중 조경공사 세부공종별 착수요건을 분석하여 세부공종별 선행작업 도출

■ 교목/관목 식재공사의 착수요건 도출

- 교목/관목 식재공사의 경우 토목공사의 토목경계석 설치가 완료되어야 한다는 의견이 36%로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 조경토반입/마운딩(22%), 토목관로공사(15%)의 순임

- 교목/관목 식재공사의 경우, 건축공사의 선행조건으로는 외벽공사와 외부 마감공사가 4%등으로 나타났으나, 그 영향은 크지 않은 것으로 판단됨
- 조사결과를 기준으로, 교목/관목 식재공사를 착수하기 위해 선행작업으로 완료되어야 하는 작업은 다음과 같음(10% 이상의 선행작업 기준).
 - 경계석 설치(토목공사)
 - 조경토반입/마운딩(조경/토목공사)
 - 관로공사(토목공사)

[참고] 교목/관목 식재공사 착수요건 (제4장 분석내용)

조경 세부공종	착수요건	응답빈도(건, %)	비고
교목/관목 식재공사	합계	158건 (100%)	
	토목공사	105건 (66%)	
	- 토목경계석 설치	57건 (36%)	
	- 토목 관로 공사	23건 (15%)	
	- 토사반입 등	18건 (11%)	
	- 맨홀/집수정 인상	5건 (3%)	
	- 토목포장공사(주동선)	2건 (1%)	
	건축공사	17건 (11%)	
	- 건축외벽/외부시설물공사 마감	7건 (4%)	
	- 호이스트/비계철거	5건 (3%)	
	- 전기통신설비공사	3건 (2%)	
	- 건축 자재정리	2건 (1%)	
	조경공사	35건 (22%)	
	- 조경토반입/마운딩	34건 (22%)	
	- 수목검수	1건 (1%)	
	기후 관련 (동절기)	1건 (1%)	

■ 초화/잔디 식재공사의 착수요건 도출

- 초화/잔디 식재공사의 착수요건으로는 경계석(토목, 조경)설치가 49%로 절대적으로 가장 높게 나타나고 있으며, 그 외에 교목/관목 식재(15%)와 토목 관로공사(10%) 등이 선행 착수요건으로 도출
- 조사결과를 기준으로 초화/잔디 식재공사를 착수하기 위해 선행작업으로 완료되어야 하는 작업은 다음과 같음(10% 이상의 선행작업 기준)
 - 경계석 설치(토목공사)
 - 교목/관목 식재(조경공사)
 - 조경토 반입/마운딩(토목/조경공사)
 - 토목관로공사(토목공사)

[참고] 초화/잔디 식재공사 착수요건 (제4장 분석내용)

조경 세부공종	착수요건	응답빈도(건, %)	비고
초화/잔디 식재공사	합계	114건 (100%)	
	선행공종 관련	83건 (73%)	
	- 경계석(토목, 조경) 설치	56건 (49%)	
	- 토목 관로 공사	10건 (10%)	
	- 맨홀/집수정 인상	6건 (5%)	
	- 전기통신설비공사	6건 (5%)	
	- 건축외벽/외부시설물공사 마감	3건 (3%)	
	- 토목포장공사(공사용도로)	2건 (2%)	
	조경공사	30건 (26%)	
	- 교목/관목 식재	17건 (15%)	
	- 조경토반입/마운딩	13건 (11%)	
	기후 관련 (동절기)	1건 (1%)	

■ 조경 우배수공사의 착수요건 도출

- 조경 우배수 공사의 착수요건으로는 토목관로 설치의 완료가 69%로 가장 높게 나타났으며, 그 외에 맨홀/집수정 설치(13%), 토목 토사반입(11%) 등으로 나타남
- 그 외에 건축공사의 경우, 건축 호이스트 철거나 비계해체, 건축물 빗물받이와 주차장 슬라브 등이 각각 3%와 2% 등으로 낮게 나타남
- 조사결과를 기준으로 조경 우배수공사를 착수하기 위해 선행작업으로 완료되어야 하는 작업은 다음과 같음(10% 이상의 선행작업 기준)
 - 맨홀/집수정 서리(토목공사)
 - 토사반입(토목공사)

[참고] 조경 우배수공사 착수요건 (제4장 분석내용)

조경 세부공종	착수요건	응답빈도(건, %)	비고
우배수공사	합계	134건 (100%)	
	토목		
	토목 관로 설치	92건 (69%)	
	맨홀/집수정 설치	17건 (13%)	
	토목 토사반입	15건 (11%)	
	토목 경계석 설치	4건 (3%)	
	건축		
	건축 호이스트 철거/비계해체/자재정리	4건 (3%)	
	건축 빗물받이 /주차장슬라브 완료	2건 (2%)	

■ 조경시설물공사의 착수요건 도출

- 조경시설물공사의 착수요건으로는 토목 경계석 설치가 53%로 가장 높게 나타나고 있으며, 그 외에 토목 관로 설치(23%), 토목 토사 반입(조경토 등)이 9%로 나타남
- 조사결과를 기준으로, 조경시설물공사를 착수하기 위해 선행작업으로 완료되어야 하는 작업은 다음과 같음(10% 이상의 선행작업 기준)
 - 경계석 설치(토목공사)
 - 관로공사(토목공사)
 - 토사/조경토 반입(토목/조경공사)

[참고] 조경시설물공사 착수요건 (제4장 분석내용)

조경 세부공종	착수요건	응답빈도(건, %)	비고
조경 시설물공사	합계	57건 (100%)	
	토목 경계석 설치	30건 (53%)	
	토목 관로설치	13건 (23%)	
	토목 토사 반입(조경토 등)	6건 (11%)	
	포장기초	5건 (9%)	
	전기공사	2건 (4%)	
	건축 슬라브방수공사 등	1건 (2%)	

■ 조경포장마감공사의 착수요건 도출

- 조경 포장마감공사의 선행 착수요건으로는 토목경계석 설치가 31%로 가장 높게 나타났으며, 그 외에 포장공사(20%), 토목 관로공사(13%) 등의 순으로 높게 나타나고 있음.
- 조사결과를 기준으로, 조경포장마감공사를 착수하기 위해 선행작업으로 완료되어야 하는 작업은 다음과 같음(10% 이상의 선행작업 기준)
 - 경계석설치(토목공사)
 - 포장공사(토목공사)
 - 관로공사(토목공사)

[참고] 조경포장마감공사 착수요건 (제4장 분석내용)

조경 세부공종	착수요건	응답빈도(건, %)	비고
조경 포장마감 공사	합계	57건 (100%)	
	토목공사	37건 (67%)	
	- 토목경계석 설치	17건 (31%)	
	- 토목포장공사/차량동선공사	11건 (20%)	
	- 토목 관로 공사	7건 (13%)	
	- 토목 선행공정 전체	2건 (4%)	
	조경공사	13건 (24%)	
	- 조경시설물공사	5건 (9%)	
	- 조경식재공사(포장주변)	5건 (9%)	
	- 조경토반입/조경경계석 등	3건 (5%)	
	건축공사	5건 (9%)	
	- 건축마감공사	3건 (5%)	
	- 건축 슬라브방수 등	2건 (4%)	

■ 조경 포장기초공사의 착수요건 도출

- 조경 포장기초공사의 선행 착수요건으로는 토목 토사 반입이 35%로 가장 높게 나타났으며, 그 외에 토목 관로설치(27%), 토목 경계석 설치(25%) 등의 순으로 높게 나타나고 있음.
- 조사결과를 기준으로, 조경포장기초공사를 착수하기 위해 선행작업으로 완료되어야 하는 작업은 다음과 같음(10% 이상의 선행작업 기준)
 - 토사/조경토 반입(토목/조경공사)
 - 관로공사(토목공사)
 - 경계석 설치(토목공사)

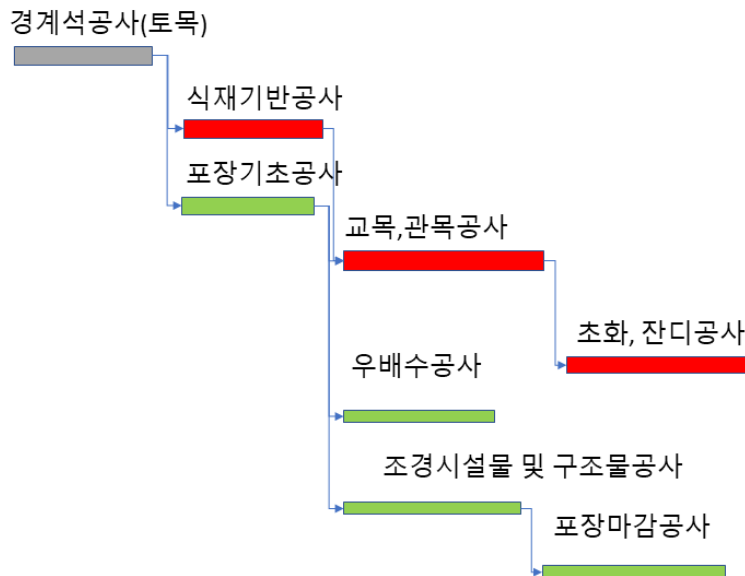
[참고] 조경 포장기초공사-조경토공사 착수요건 (제4장 분석내용)

조경 세부공종	착수요건	응답빈도(건, %)	비고
조경 포장기초 공사	합계	77건 (100%)	
	토목 토사 반입(조경토 등)	27건 (35%)	
	토목 관로설치	21건 (27%)	
	토목 경계석 설치	19건 (25%)	
	자재정리	4건 (5%)	
	집수경 설치	2건 (3%)	
	지하매설물공사(도시가스 등)	2건 (3%)	
	건축 창호공사/필로티상부 슬라브방수공사	2건 (3%)	

2. 조경공사 공종별 실적공정표

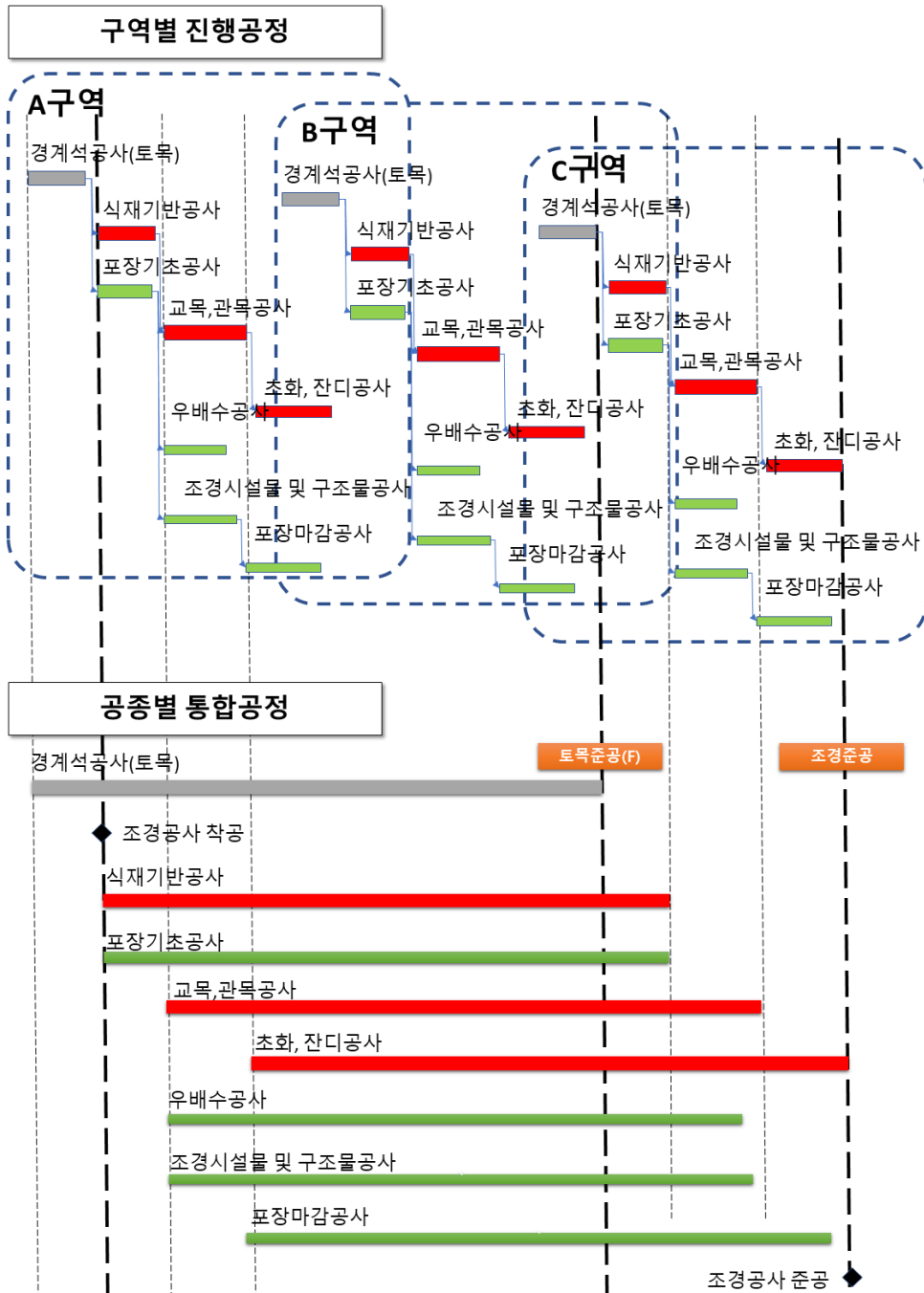
2.1 조경공사 단위공정 네트워크

- 조경공사의 단위공정 네트워크의 구성은 다음과 같으나, 실제 현장에서의 조경공사는 구역에 따라, 토목공사의 경계석 공사가 완료되어야 식재기반공사 등의 조경공사가 시작될 수 있으므로, 경계석공사가 완료된 구역 단위로 식재기반공사 등의 조경공사 착수 가능



[그림 5-6] 조경공사의 단위공정

- 실제 조경공사에서는 구역 단위로 선행공종인 토목공사의 경계석공사가 완료된 구역에 대하여 조경공사를 순차적으로 착공 가능한데 이를 통합하여 작성하면 “공종별 통합공정”과 같이 나타낼 수 있음. 이러한 이유로 조경공사의 공정표를 단일 공정으로 표현하는데 어려움이 있음



[그림 5-7] 조경공사 구역별 진행공정 예시

2.2 조경공사의 특성과 조경공사 실적공정표

1) 조경공사의 특성

- 조경공사는 전체 공사가 마무리 되는 마지막 공종이 되므로 조경공사의 지연은 전체 준공의 지연으로 이어질 수 있음
- 이는 작업의 지연을 후속공종에서 만회할 수 있는 다른 공종과는 달리, 정해진 준공일정에 맞추어 공사를 마무리해야 하는 조경공사의 특징임
- 민간공사와 달리, LH 공동주택의 경우, 건축, 토목과 조경공사가 분리발주로 진행되는 경우도 있는데 이 경우 선행의 건축과 토목공사에서 후속의 조경공사에 대한 고려가 부족할 수 있음. 민간공사의 경우 실제 작업은 업체에 따라 분리가 되어있더라도, 전체 공정을 하나의 시공사에서 통합적으로 관리하며, 조경공사의 지연이 전체 공정의 지연을 의미할 수 있으므로, 조경공사를 감안하여 선행공사가 진행되는 경우가 많은 것으로 조사
- 선행의 건축공사와 토목공사는 앞에서 지연된 공정을 마지막 단계에서 모두 만회해야 하는 상황에서 계약상으로는 종료가 되더라도 조경공사가 원만하게 착공할 수 있을 정도의 환경을 제공해주지 않으며, 실제 현장에서는 건축공사와 토목공사의 공기 지연이 자주 발생하고 있음
- LH에서 발주되는 조경공사의 경우 선행공사에서의 정확한 준공일정 준수와 함께, 이를 만족하지 못한 경우에 대한 대책이 필요한 상황임

2) 조경공사 실적공정표

- 본 연구에서는 조경공사의 전체적인 이해와 공사계획 등을 이해할 수 있도록 설문조사를 통해 조사된 결과를 바탕으로 조경공사의 실적공정표 작성
- 공동주택의 공기산정 기준이 소규모(300세대 미만), 1,000세대 미만, 그리고 1,000세대 이상으로 구분되어 있으므로, 본 연구에서도 이를 기반으로 실적공정표 작성

- 이번 연구에서 조사된 결과를 종합적으로 보여주기 위한 목적으로 실적공정표를 작성하였으며, 조경공사에 실제로 참여하거나 관리했던 전문가들을 대상으로 조사된 결과를 토대로 작성하였기 때문에, 실제 조경공사의 현황을 보여줄 수 있다는 의미에서 “실적공정표”라는 용어를 사용하였음
- 조경공사 실적공정표의 공종구분은 앞에서 작성된 조경공사의 작업분류체계를 기준으로 하였으며, 작업기간은 설문조사에서 조사된 각 단위공종별 작업일수를 기준으로 중위값을 사용하였음
- 설문조사에서는 각 작업마다 선행적으로 완료되어야 하는 착수요건을 조사하였으며, 이를 실적공정표에 같이 표현하고자 하였음. 다만, 선행 착수요건은 조경공사의 작업이 아니라, 선행공사인 건축과 토목공사의 단위 작업이므로 이를 네트워크 형태로 작성하지는 않았으며, 각 작업에서 요구되는 최소한의 착수요건만을 작성하였음. 또한, 착수요건에서 이미 조경공사의 네트워크에 선행작업으로 정의되어 있는 경우 또는 선행작업의 착수요건에 이미 포함되어 있는 경우에는 생략하였음
- 조경공사 실적공정표는 다음과 같은 용도로 활용될 수 있을 것으로 판단됨. 다만, 이러한 실적공정표는 절대적인 기준이 될 수는 없으며, 업무수행에 있어서의 참고사항으로 활용할 수 있음
 - 조경공정표에 대한 예정공정표를 작성하는 경우, 작업의 분류와 작업의 선행행관계를 설정할 수 있는 기준
 - 조경공사에서의 주요공정(CP, Critical Path)의 구성
 - 조경공사 감독관 입장에서 조경공정의 적정성을 판단할 수 있는 기준
 - 세부작업별로 어떤 선행작업이 완료되어야 하는지와 같은 선행공사의 착수요건 판단
 - 향후 조경공사의 공정 분석의 기준

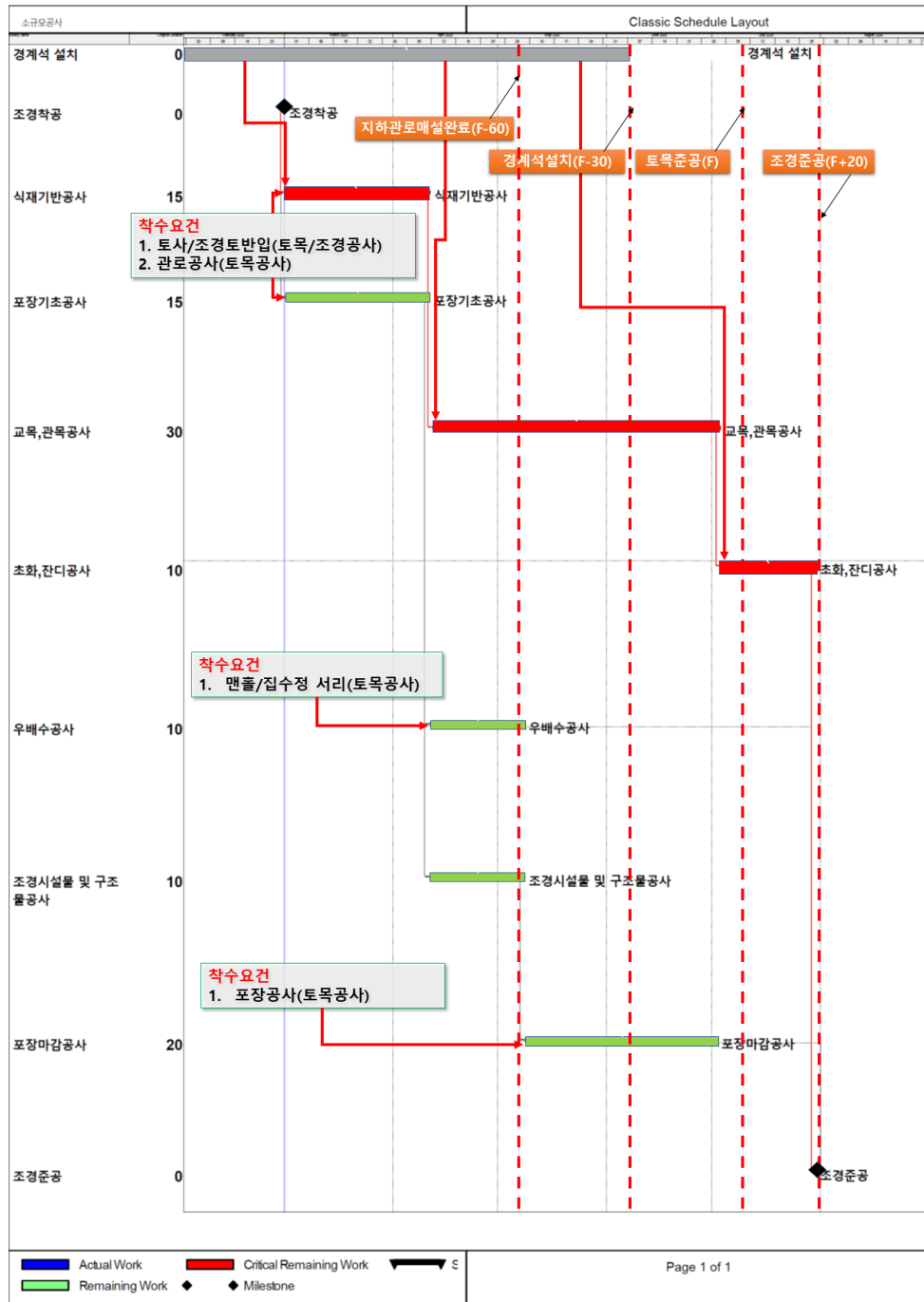
2.3 공동주택 실적공정표 - 소규모

- 전문가들을 대상으로 300세대 미만의 조경공사에 대한 실 작업일수와 적정일수를 조사한 결과는 다음 표와 같음
- 본 연구에서는 이들 자료를 바탕으로 각 공종별 소요기간을 산정하고 조경공사의 실적공정표를 작성하고자 함

[표 5-4] 300세대 미만 공사 세부작업 일수

항목	실 작업일수(중위값)	적정일수(중위값)	빈도/결측	CP
조경토공사(식재기반 공사)	15	20	9/0	*
조경토공사(포장기초 공사)	15	20	9/0	
식재공사(교목/관목)	30	30	9/0	*
식재공사(초화/잔디)	10	15	9/0	*
조경배수 및 관목공사(우배수)	10	10	8/1	
조경시설물 및 구조물공사	10	20	9/0	
조경포장공사(포장마감 공사)	20	8.5	8/1	
총 공사기간	55일			

- 공동주택 조경공사의 네트워크 구성(안)과 세부 공정별 실작업일수 분석결과를 바탕으로 작성한 실적공정표는 다음과 같음
- 각 작업일수는 실 작업일수의 조사자료를 기준으로 중위값을 사용하였으며, 이를 바탕으로 산출한 300세대 미만의 조경공사는 총 55일이며, 이들 각 작업의 착수를 위한 주요한 선행작업들은 앞에서 조사된 자료를 바탕으로 표시하였음
- 설문조사 결과, 소규모 공사의 경우, **조경준공은 토목준공(F)일을 기준으로 최소 20일이** 필요한 것으로 조사



[그림 5-8] 소규모(300세대 미만) 공동주택 조경공사 실적공정표

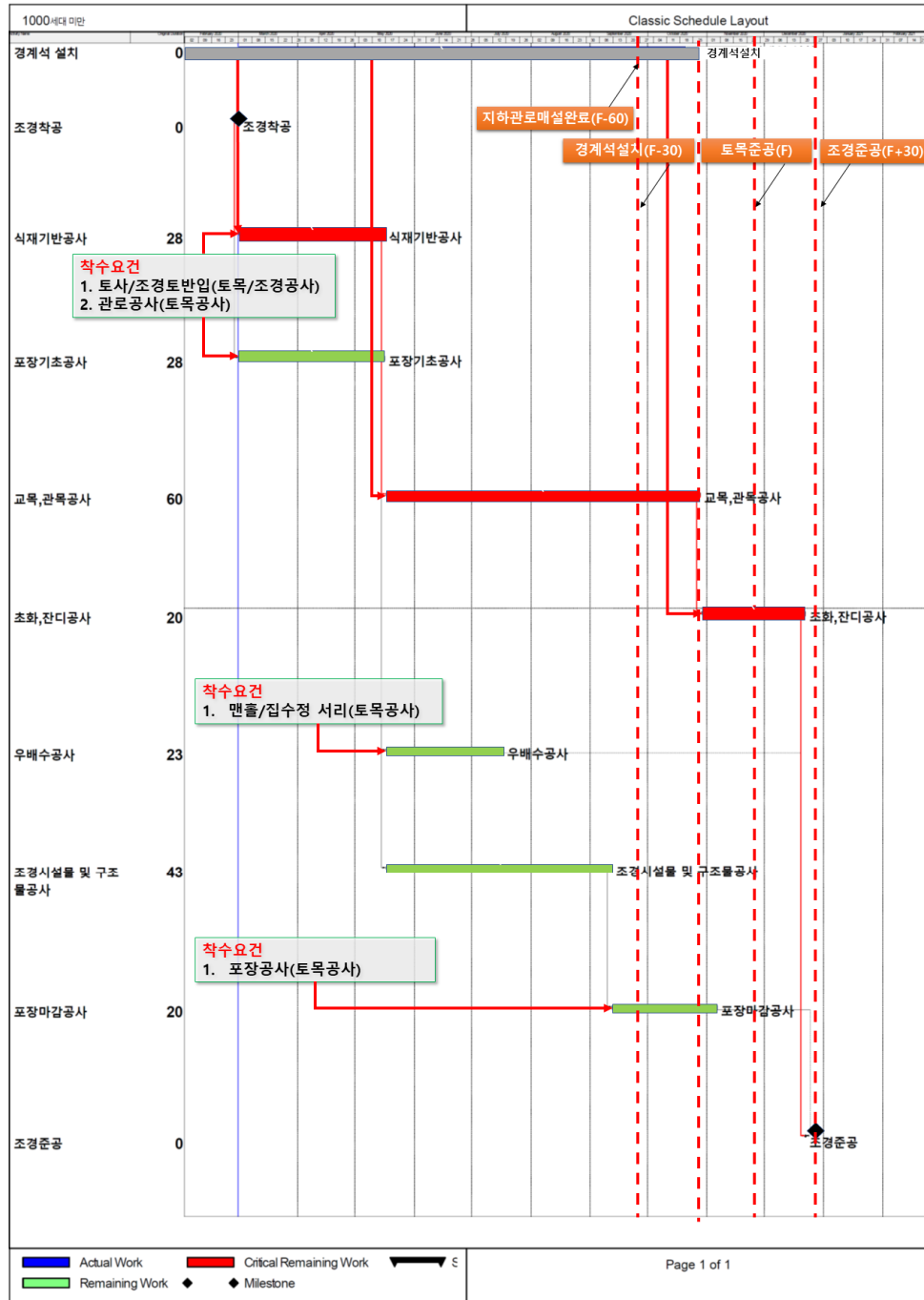
2.4 공동주택 실적공정표 - 1,000세대 미만

- 전문가들을 대상으로 1,000세대 미만의 조경공사에 대한 실 작업일수와 적정일수를 조사한 결과는 다음 표와 같음
- 본 연구에서는 이들 자료를 바탕으로 각 공종별 소요기간을 산정하고 조경공사의 실적공정표를 작성하고자 함.

[표 5-5] 1,000세대 미만 공사 세부작업 일수

항목	실 작업일수(중위값)	적정일수(중위값)	빈도/결측	CP
조경토공사(식재기반 공사)	27.5	30	66/1	*
조경토공사(포장기초 공사)	27.5	30	66/1	
식재공사(교목/관목)	60.0	60	66/1	*
식재공사(초화/잔디)	20.0	25	66/1	*
조경배수 및 관목공사(우배수)	22.5	30	66/1	
조경시설물 및 구조물공사	42.5	50	66/1	
조경포장공사(포장마감 공사)	20.0	30	66/1	
총 공사기간	108 일			

- 공동주택 조경공사의 네트워크 구성(안)과 분석된 세부 공정별 실작업일수를 기준으로 작성된 실적공정표는 다음과 같음
- 각 작업일수는 실 작업일수의 조사자료를 기준으로 중위값을 사용하였으며, 이를 바탕으로 산출된 1,000세대 미만의 조경공사는 총 108일이며, 이들 각 작업의 착수를 위한 주요한 선행작업들은 앞에서 조사된 자료를 바탕으로 표시하였음
- 설문조사 결과, 1,000세대 미만 공사의 경우, **조경준공은 토목준공(F)일을 기준으로 최소 20일이** 필요한 것으로 조사됨



[그림 5-9] 1,000세대 미만 공동주택 조경공사 실적공정표

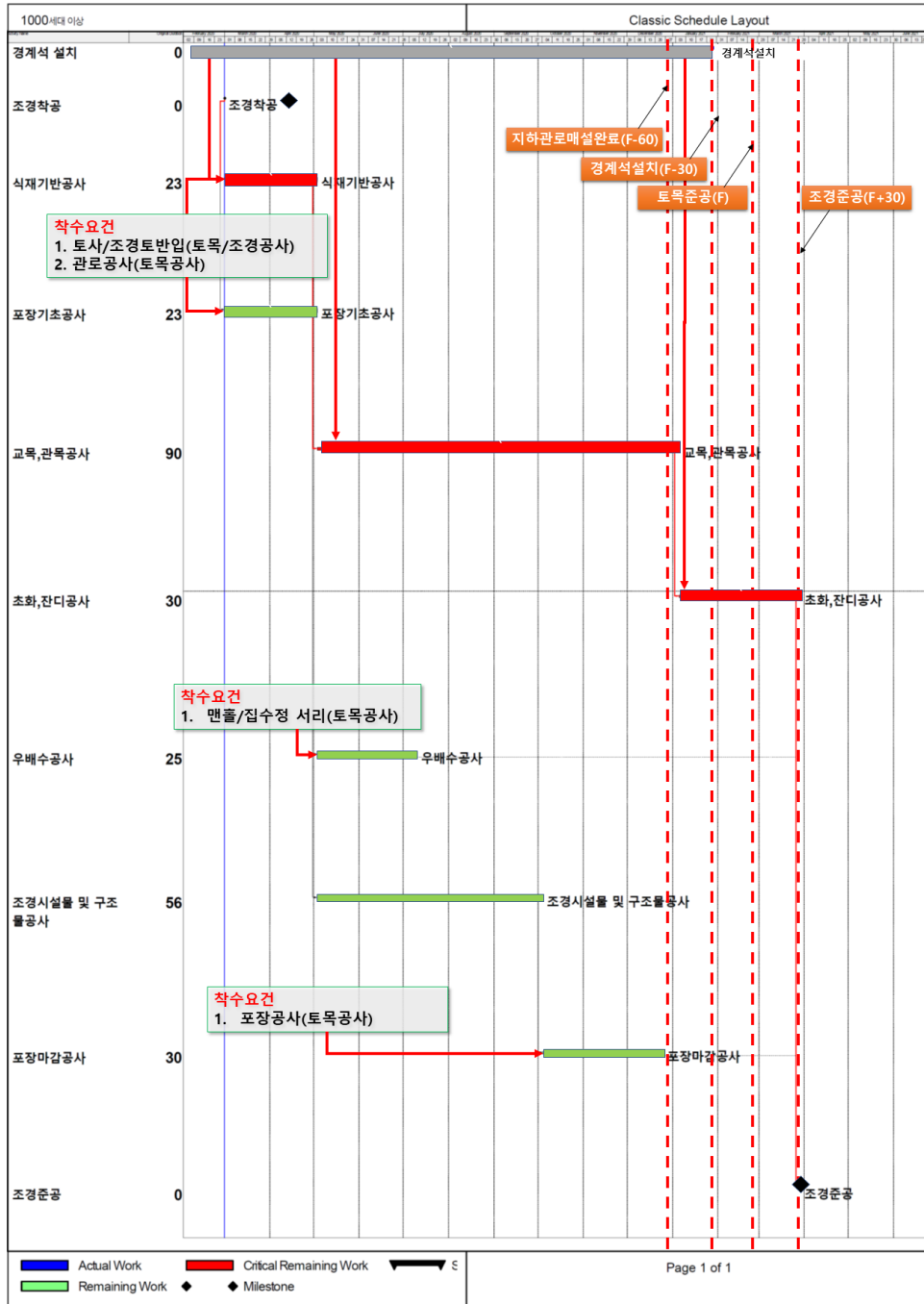
2.5 공동주택 실적공정표 - 1,000세대 이상

- 전문가들을 대상으로 1,000세대 이상의 조경공사에 대한 실 작업일수와 적정일수를 조사한 결과는 다음 표와 같음
- 본 연구에서는 이들 자료를 바탕으로 각 공종별 소요기간을 산정하고 조경공사의 실적공정표를 작성하고자 함

[표 5-6] 1,000세대 이상 세부작업 일수

항목	실 작업일수(중위값)	적정일수(중위값)	빈도/결측	CP
조경토공사(식재기반 공사)	23	30	55/1	*
조경토공사(포장기초 공사)	23	30	55/1	
식재공사(교목/관목)	90	105	56/0	*
식재공사(초화/잔디)	30	30	56/0	*
조경배수 및 관목공사(우배수)	25	30	55/1	
조경시설물 및 구조물공사	56	56	56/0	
조경포장공사(포장마감 공사)	30	40	53/3	
총 공사기간	143 일			

- 공동주택 조경공사의 네트워크 구성(안)과 분석된 세부 공정별 실작업일수를 기준으로 작성된 실적공정표는 다음과 같음
- 각 작업일수는 실 작업일수의 조사자료를 기준으로 중위값을 사용하였으며, 이를 바탕으로 산출된 1,000세대 이상의 조경공사는 총 143일이며, 이들 각 작업의 착수를 위한 주요한 선행작업들은 앞에서 조사된 자료를 바탕으로 표시하였음
- 설문조사 결과, 1,000세대 이상 공사의 경우, **조경준공은 토목준공(F)일을 기준으로 최소 30일이 필요한 것으로 조사됨**



[그림 5-10] 1,000세대 이상 공동주택 조경공사 실적공정표

2.6 조경공사 적정공기확보를 위한 개선방안

- 조경공사 적정 공기산정과 공정관리 관련기준 마련을 위해서는 다음과 같은 개선방안이 필요함
 - 조경공사가 진행되는 현황을 파악하기 위해서는 예정공정표, 공사일지와 같은 문서를 토대로 파악할 수 있으므로, 이들 문서에 대한 체계적이고 실질적인 문서의 작성과 관리가 필요함. 특히, 공사일지 작성 시 조경공사의 공종별 진행률 또는 진행상황이 구체적으로 작성되어야함
 - 조경공사의 특성상 식재공사는 부분적으로 진행되고 있으며, 이에 공사일지 작성 시 공사 위치와 내용 등에 대한 명확한 기록이 필요함 (예) 근린생활시설 북쪽 도로변 식재공사)
 - 공사가 진행되는 동안에는 주간/월간공정표를 등 세부적인 공정표를 제출토록 하여 선행공정, 후속공정을 파악할 필요가 있음
 - 공사일지 상에서 휴무일과 비작업일을 명확하게 작성할 필요가 있음. 이를 통해 실작업기간을 산정할 수 있으며 공사기간 연장, 적정공기산정에 근거가 될 수 있음
 - 조경공사는 기온, 강우 등 기후적 요인에 의해 영향을 많이 받는 공종임. 이에 따라 조경공사 실 착수시점을 파악하여 작업불능기간에 따른 공기를 확보해주는 것이 필요함
 - 선행공종에 따른 간섭, 공사 지연 발생에 의한 조경공사의 공기지연이 가장 큰 원인으로 조사되었으며, 이를 개선하기 위해서는 선행공종의 지연에 대한 패널티 강화가 필요함
 - 현행 기준에서는 세대수에 따른 공사기간을 산정하지만 세대수 외 공사금액, 분양/임대 여부, 조경면적, 도심지여부 등 다양한 영향요인이 있음. 조경공사 공정계획 작성시, 이러한 영향요인을 작성토록 하고, 조경공사기간을 산정할 때 이들 영향요인에 따른 보정값, 공기연장 등을 고려해야 함

제 6 장

결론 및 향후과제

LANDSLIDING
HONSLIDE

&

제6장 결론 및 향후과제

1. 결론

■ 조경공사의 특수성에 맞는 기준 마련 필요

- 공사기간 산정시 소량 다공종으로 구성된 조경공사 특성에 대한 고려 부재. 조경공사는 공사규모에 비해 세부공종이 매우 다양하고 공사내용도 소규모의 비정형화된 공간이 많아 타 공종에 비해 공사내용이 복잡하고 시간이나 재료가 많이 소요되는 특징이 있으나 이에 대한 고려 부재
- 생물소재를 사용하는 조경공사 특수성으로 인해 수급 불균형, 품셈기준 확립 어려움, 계절에 따른 제한, 수목의 생육특성에 따른 시공성 등 공사영향요인에 대한 고려 필요
- 조경공사는 후반으로 갈수록 급격히 증가하는 포물선형태의 특징. 선행공종 지연에 따른 돌관공사 발생 빈도 높음
- 주40시간 근무제 도입시 조경공사와 같이 천후의 영향을 많이 받는 분야의 경우 그 파급효과가 더 클 것으로 예상
- LH 조경공사 작업분류나 공사기간 산정 근거 부재. 토목공사의 세부공종과 유사한 지위. 조경공사 공사기간 산정시 조경특성 반영 부족, 기후변화에 가장 민감한 공종이나 관련 방침 마련시 조경공사에 대한 대책 부재
 - 비작업일산정기준 중 조경공사에 맞는 기후조건 부재(특히 동절기 기준), 식재 부적기에 대한 대책 부재 등
- 조경공사는 건설공사 마지막단계에 해당하는 공종으로 입주일 고정에 따라 자체 공사기간 연장이 불가능하기 때문에 적정 공사품질 확보를 위해서는 선행공종의 적기준공이 필수적

■ 기후변화 경향

- 공사기간 산정기준 중 비작업일 기준에 포함된 기후여건은 기온, 강우, 강설, 강풍 등 4가지 유형으로 이중 **강우, 강설, 강풍** 등 3개 기준은 골조공사와 같이 외부에서 진행되는 공종의 경우 공통사항이므로 분석대상에서 제외하고 조경공사 중 특히 식재공사와 관련이 높은 **기온** 분석대상으로 설정

[참고 : (골조공사) 비작업일 산정기준]

기온 : 영하 12℃ 이하 또는 영상 33℃ 이상

비 : 5mm 이상

눈 : 1cm 이상 1일, 3~5cm 미만 2일, 5cm 이상 3일. 적설량에 따라 2~3일 추가

바람 : 최대풍속 10.8m/s 이상

- 식재불가능일수 변화 경향 분석을 위해 기상청 기온자료를 수집하여 최근 30년간 일 최저기온 및 최고기온 변화를 분석
- 주택건설공사 전반에 미치는 영향 분석을 위해 식재공사와 같이 외부공간을 다루는 골조공사 기준을 추가로 분석하여 연구결과의 활용도를 높이고자 함
 - 식재공사 : 별도기준이 없어 혹서기 기준을 골조공사와 동일하게 영상 33℃ 이상으로 설정하고, 혹한기 기준은 동해발생 기준인 0℃를 기준으로 설정
 - 골조공사 : LH 지침에 명시된 혹서기 영상 33℃ 이상, 혹한기 -12℃ 적용

식재공사

혹서기 **33도** 이상

혹한기 **0도** 이하

골조공사

혹서기 **33도** 이상

혹한기 **-12도** 이하

[그림] 비작업일 산정을 위한 기온조건 설정

- 조경공사(특히 식재공사) 비작업일수는 현재기온이 비교기온에 비해 **총15.2일/년 증가**

- 혹서기 비작업일수 변화 : 3.2일 증가 (현재 11.6일/년, 비교 8.5일/년)
- 혹한기 비작업일수 변화 : 12.0일 증가 (현재 104.0일/년, 비교 92.0일/년)
- 골조공사 비작업일수는 현재기온이 비교기온에 비해 **총6.2일/년 증가**
 - 혹서기 비작업일수 변화 : 3.2일 증가 (현재 11.6일/년, 비교 8.5일/년)
 - 혹한기 비작업일수 변화 : 3.0일 증가 (현재 10.8일/년, 비교 7.8일/년)
- 해당 결과는 기온자료만을 적용한 것으로 기온 외에 강우, 강설, 강풍 조건과 최근 사회재난으로 규정된 미세먼지 기준을 추가할 경우, 공사불가능 일수는 더욱 증가할 것으로 예상

■ 조경공사 심층조사

□ 조사개요

- 조경공사 과정상의 문제점, 자연내용 등을 파악하기 위한 심층조사 실시, 총 139개 단지에 대한 공사현황 자료 분석

□ 조사결과

- 선행공종 자연발생 여부 : 총135개 대상지 중 67%(45건)가 자연발생이 있는 것으로 분석



- 토목준공 후 적정작업일 vs. 실작업일 : 두 경우 모두 30일(중위값 기준)로 분석

[표] 토목준공 후 작업일수(실작업일 vs. 적정일수)

구분	적정작업일수		실작업일수		실작업일수 LH 기준 충족여부		비고 (LH 기준)
	평균	중위값	평균	중위값	기준미달	기준충족	
계	34일	30일	33일	30일	20건 (15.6%)	108건	-
소규모	22일	15일	31일	20일	-	9건	* 토목준공후15일
천세대 미만	33일	30일	30일	30일	5건 (7.5%)	61건	* 토목준공후15일
천세대 이상	49일	30일	37일	30일	15건 (28.3%)	38건	* 토목준공후25일

- 세부공종별 지연시 보완조치 : 선행 공종 지연에 따라 인력, 시간, 장비 등 추가조치를 1개 이상 시행한 경우는 약33%(총135건 중 44건)이며, 세부공종별로 지연시 조치내용을 조사한 결과, 시설물 공사 11%~30%, 식재공사 21%~36% 수준의 공사지연에 따른 추가투입조치 시행. 특히 교목/관목 식재공사에서의 높은 비율

[표] 세부공종별 공사수행 문제점과 보완조치에 대한 응답빈도

세부공종		응답빈도 (N)						비고
		전체 응답*	공사수행 문제점	지연시 보완조치				
				계**	인력 충원	시간외 업무	추가장 비 도입	
시설물공사	우배수공사	135건	50건	40건 (30%)	25건	8건	7건	
	포장기초	136건	39건	32건 (24%)	17건	6건	9건	
	조경시설물	137건	40건	15건 (11%)	11건	2건	2건	
	포장마감	132건	34건	16건 (12%)	10건	1건	5건	
식재공사	교목/관목	137건	56건	50건 (36%)	31건	6건	13건	
	초화/잔디	137건	36건	29건 (21%)	21건	3건	5건	

* 해당 세부공종에 대한 실작업이 있는 경우를 의미

** 중복응답 포함, 비율은 지연시보완조치(3개항목 합계)/전체응답으로 계산

■ 준공일 현황자료 분석

□ 분석개요

- **(분석목적)** LH에서 발주한 주택건설사업의 공종별 준공일 자료를 활용하여 토목준공 후 조정공사기간, 실제 작업가능일수, 식재적기 포함여부 등임
 - 토목준공 후 조정공사기간 : 특히 현행기준(LH 설계지침)에서 정한 토목준공 후 15일 (1,000세대 이상은 25일) 기준 부합여부와 해당 공사기간이 식재공사 적기에 수행되었는지 여부를 분석
 - 실제 작업가능일수 : 토목준공 후 조정공사기간 중 휴일이나 기후조건을 제외한 실제 작업이 가능한 실작업일 파악
 - 식재적기여부 : 토목준공 후 조정공사기간의 식재적기 또는 부적기 해당 여부 분석
- **(분석대상)** 2017년 준공한 총102개 주택건설공사를 대상으로 함
 - 세부적으로는 1,000세대 이상 25건, 1,000세대 미만 47건, 소규모사업 30건임
- **(분석자료)** 주택건설사업 공종별 준공정보와 공휴일, 기온자료(혹서 및 혹한) 자료를 종합하여 단지별 토목준공 후 공사가능일수(일반), 실작업기간 중 조정공사불능일수 도출

[표] 조정공사기간 및 식재적기 관련기준

구 분	관련 기준	비 고
(토목공사 후) 조정공사기간	1,000세대 이상 : 25일 / 1,000세대 미만 : 15일	출처 : 주택건설공사 공사기간 산정지침
식재적기	중북부지역 : (춘기) 03.20~05.25 / (추기) 09.25~11.20	출처 : LH설계기준(조정)
	중부지역 : (춘기) 03.10~05.20 / (추기) 10.01~11.30	
	남부지역 : (춘기) 03.01~05.15 / (추기) 10.05~12.10	
	남해안지역 : (춘기) 02.20~05.10 / (추기) 10.10~12.20	
	제주지역 : (춘기) 02.10~05.05 / (추기) 10.20~01.10	

□ 분석결과

- 102개 공사기간 자료 분석 결과, 토목공사 후 조경공사기간은 대부분 현행기준(15일 또는 25일) 이상의 공사기간을 확보한 것으로 조사되었으나 공사기간이 식재부적기에 해당하거나 작업가능일수가 부족한 경우가 많은 것으로 분석
 - 토목준공 후 조경공사기간 : **평균 조경공사기간 25.8일**이며 전체조사대상의 88%(90건)가 적정공사기간 이상의 기간을 확보하였으나, 이들 중 식재부적기에 공사기간이 설정된 경우가 55%(56건)에 달함
 - 작업가능일수 : **평균 작업가능일수 12.1일**. 특히 작업가능일수 산정시 기후조건 중 기온기준(최저기온 0도, 최고기온 33도)만을 적용하여 분석한 것으로 강우, 강풍, 폭설 등 기타요인까지 포함할 경우, 작업가능일수는 짧을 것으로 예상되며, 기타 최근 재난의 유형에 포함된 미세먼지까지 추가된다면 실제 조경공사가 가능한 기간은 더 짧아질 것으로 예상
- 단, 실제 작업내역 분석이 아니라 **토목공사 준공일과 조경공사 준공일 정보만을 대상으로한 분석**으로 실제 작업일수와는 차이가 있고, 정확한 작업일수 파악을 위해서는 실제 작업현황에 대한 심층분석 필요

[표] 준공일 현황자료 분석결과

구 분	N	(토목준공 후) 조경공사기간	(조경공사기간의) 식재적기/부적기 해당여부			비고 (조경공사 기간기준)
			작업가능일수	적기	부적기	
전 체	102건	25.8일	12.1일	40건 (39%)	62건 (61%)	-
천세대 이상	25건	29.9일	13.9일	9건 (36%)	16건 (64%)	25일
천세대 미만	47건	25.2일	11.2일	23건 (49%)	24건 (51%)	15일
소 규 모	30건	23.2일	12.0일	8건 (27%)	22건 (73%)	15일

■ 전문가 설문조사

□ 조사개요

- (조사목적) 조경공사 관련 문제점이나 개선사항 등을 분석하기 위해 아파트 조경공사를 수행경험이 있는 전문가를 대상으로 조경공사 일반여건, 공기 영향요인 등에 대한 전문가 설문조사 실시
- (조사대상) 조사기간은 2019년 12월 한달간이며 설문응답은 총115부

[표] 전문가 설문조사 개요

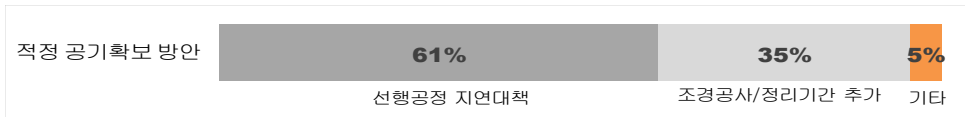
구 분	내 용
조사목적	공정표 분석으로 파악하기 힘든 조경공사 현황 및 개선사항 조사
조사대상	조경설계·시공·감리, 민간건설사, 시행사 등 조경공사 전문가
일반 사항	조사방법 직접조사 (응답자 자기기입방식)
조사기간	2019년 12월1일~2019년 12월31일(1개월)
분석대상	총115부 (전체응답 126부 중 중복, 부적격 응답 제외)
통계분석	IBM SPSS Stasitics 24 프로그램 활용
설문 내용	조경공사 현황 및 개선사항 공기지원 현황, 실적업일 영향요인, 적정공기 산정방안, 기타 제도개선사항 등

□ 조사결과

- 조경공사 기간 충분정도 : 전체 조경공사기간보다는 선행공종 후 공사기간 부족에 대한 의견 다수

전체 조경공사기간	41%	28%	31%
	부족(매우부족+부족)	보통	충분(매우충분+충분)
선행공종 후 기간	70%	18%	12%

- 조경공사 공기지연 항목별 영향정도를 분석한 결과, 선행공종이거나 선행 공종과 밀접한 항목인 ‘선행공종 지연’, ‘조경용토 불량’, ‘계절적 영향’ 항목에서 지연영향이 높다고 응답한 비율이 각각 93%, 58%, 89%로 월등히 높은 결과 발생
- 적정 공기 확보방안 : 선행공종 지연 대책, 공기추가 등의 순을 응답



■ 조경공사 작업분류 및 공정표(안) 도출

□ 작업분류 체계(안)

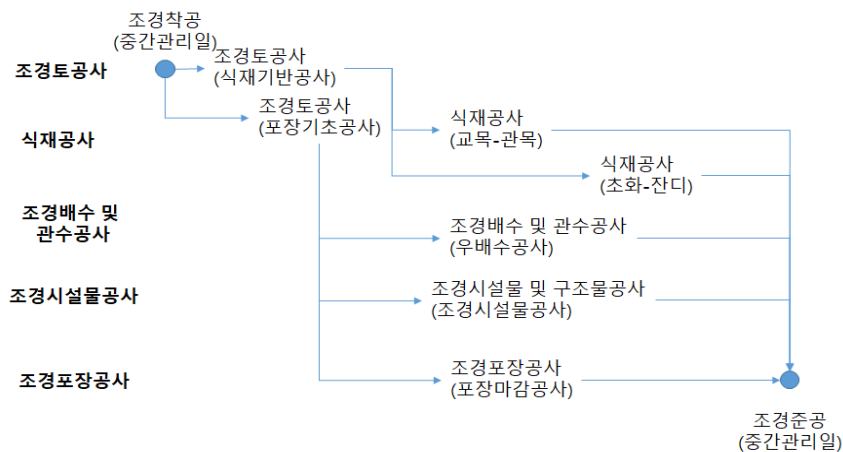
- 조경공사 예정공정표와 내역서, 그리고 전문시방서와 건설기준코드의 조경 공사 공종구분을 비교한 결과, 일반적인 공동주택 조경공사는 다음과 같은 공종으로 구분할 수 있을 것으로 판단
- 이러한 조경공사 작업분류체계는 향후 내역서와 예정공정표 작성 시 분류 방식을 통일시킬 경우, 관련 정보를 체계적으로 관리할 수 있을 것으로 판단

[표] 조경공사 작업분류체계 구성(안)

대공종	세부공종	비고(실무)
조경토공사	부토, 마운딩 및 식재지 면정리 인공식재기반 조성 불량식재지반 토양개량	식재기반공사 포장기초공사
식재공사	수목식재 지피 및 초화류 식재	교목/관목 초화/잔디
조경배수 및 관수공사	배수시설 설치 관수시설 설치	우배수공사
조경시설물 및 구조물공사	조경시설물(놀이터/운동시설/수경시설물) 계획/준비/설치	조경시설물공사(운동, 놀이터 수경시설)
조경포장공사	흙포장 조경블록포장 조경일체형포장 조경포장경계	포장마감공사 (흙포장,조경블록포장 등)

□ 공정 네트워크(안)

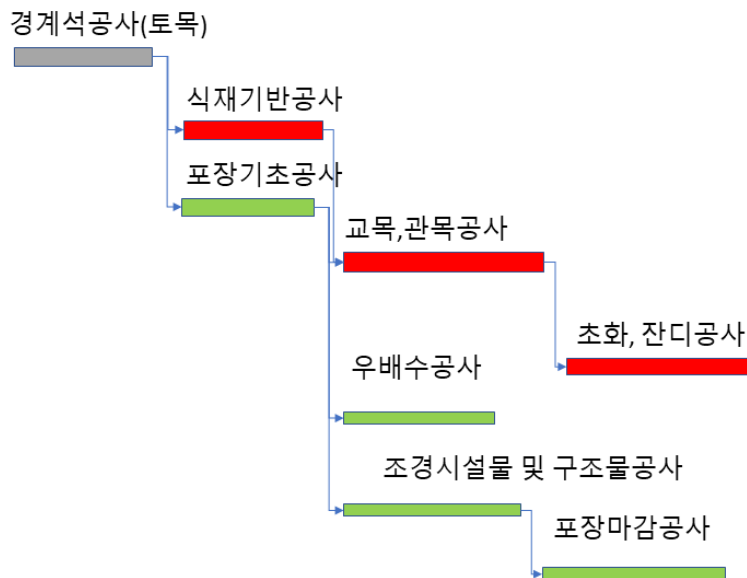
- 조경공사 작업분류체계에서 나열한 세부 공종들이 실제 공동주택의 조경 공사에서 공정표로 작성하는 경우, 다음과 같은 공정 네트워크로 작성될 수 있으며, 향후, 이를 공동주택의 조경공사 표준공정표로 제시하고자 함



[그림] 공동주택 조경공사 공정 네트워크 구성(안)

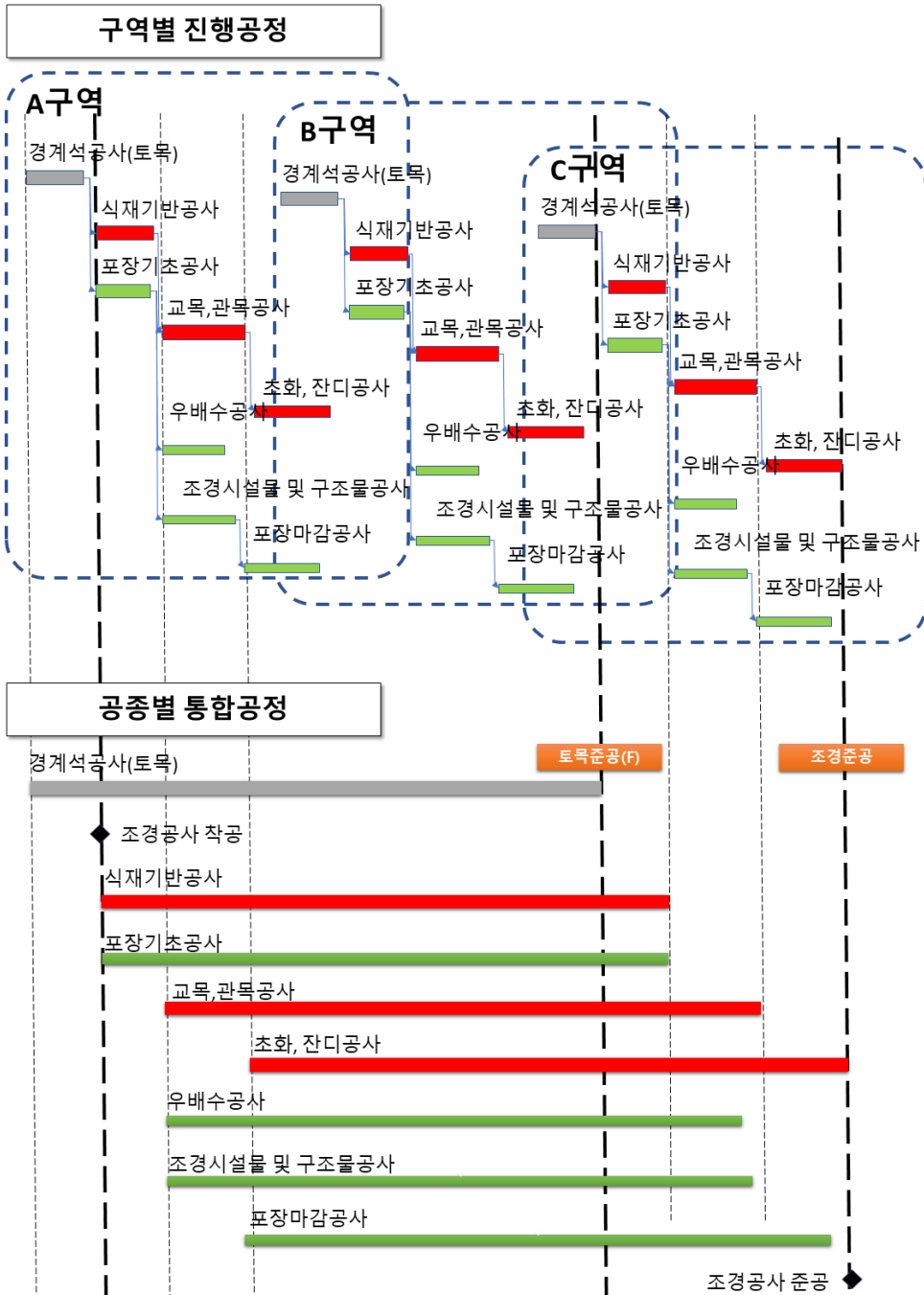
□ 조경공사의 단위공정 네트워크

- 조경공사의 단위공정 네트워크의 구성은 다음과 같으나, 실제 현장에서의 조경공사는 구역에 따라, 토목공사의 경계석 공사가 완료되어야 식재기반공사 등의 조경공사가 시작될 수 있으므로, 경계석공사가 완료된 구역 단위로 식재기반공사 등의 조경공사 착수 가능



[그림] 조경공사의 단위공정

- 실제 조경공사에서는 구역 단위로 선행공종인 토목공사의 경계석공사가 완료된 구역에 대하여 조경공사를 순차적으로 착공 가능한데 이를 통합하여 작성하면 “공종별 통합공정”과 같이 나타낼 수 있음. 이러한 이유로 조경공사의 공정표를 단일 공정으로 표현하는데 어려움이 있음



[그림] 조경공사 구역별 진행공정 예시

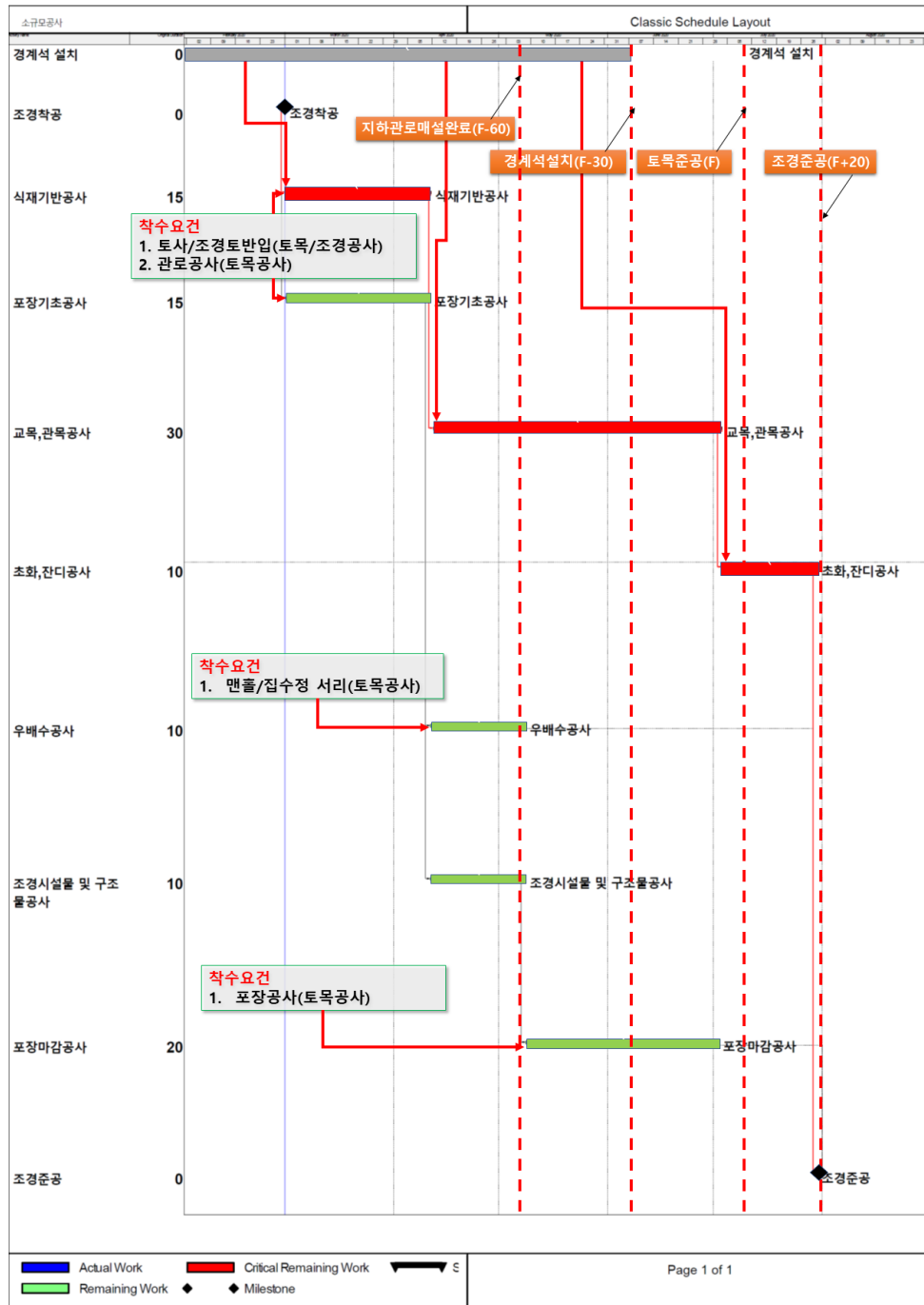
□ 공동주택 실적공정표 - 소규모

- 전문가들을 대상으로 300세대 미만의 조경공사에 대한 실 작업일수와 적정일수를 조사한 결과는 다음 표와 같음
- 본 연구에서는 이들 자료를 바탕으로 각 공종별 소요기간을 산정하고 조경공사의 실적공정표를 작성하고자 함

[표] 300세대 미만 공사 세부작업 일수

항목	실 작업일수(중위값)	적정일수(중위값)	빈도/결측	CP
조경토공사(식재기반 공사)	15	20	9/0	*
조경토공사(포장기초 공사)	15	20	9/0	
식재공사(교목/관목)	30	30	9/0	*
식재공사(초화/잔디)	10	15	9/0	*
조경배수 및 관목공사(우배수)	10	10	8/1	
조경시설물 및 구조물공사	10	20	9/0	
조경포장공사(포장마감 공사)	20	8.5	8/1	
총 공사기간	55일			

- 공동주택 조경공사의 네트워크 구성(안)과 세부 공정별 실작업일수 분석결과를 바탕으로 작성한 실적공정표는 다음과 같음
- 각 작업일수는 실 작업일수의 조사자료를 기준으로 중위값을 사용하였으며, 이를 바탕으로 산출한 300세대 미만의 조경공사는 총 55일이며, 이들 각 작업의 착수를 위한 주요한 선행작업들은 앞에서 조사된 자료를 바탕으로 표시하였음
- 설문조사 결과, 소규모 공사의 경우, **조경준공은 토목준공(F)일을 기준으로 최소 20일이** 필요한 것으로 조사



[그림] 소규모(300세대 미만) 공동주택 조경공사 실적공정표

□ 공동주택 실적공정표 - 1,000세대 미만

- 전문가들을 대상으로 1,000세대 미만의 조경공사에 대한 실 작업일수와 적정일수를 조사한 결과는 다음 표와 같음
- 본 연구에서는 이들 자료를 바탕으로 각 공종별 소요기간을 산정하고 조경공사의 실적공정표를 작성하고자 함.

[표] 1,000세대 미만 공사 세부작업 일수

항목	실 작업일수(중위값)	적정일수(중위값)	빈도/결측	CP
조경토공사(식재기반 공사)	27.5	30	66/1	*
조경토공사(포장기초 공사)	27.5	30	66/1	
식재공사(교목/관목)	60.0	60	66/1	*
식재공사(초화/잔디)	20.0	25	66/1	*
조경배수 및 관목공사(우배수)	22.5	30	66/1	
조경시설물 및 구조물공사	42.5	50	66/1	
조경포장공사(포장마감 공사)	20.0	30	66/1	
총 공사기간	108 일			

- 공동주택 조경공사의 네트워크 구성(안)과 분석된 세부 공정별 실작업일수를 기준으로 작성된 실적공정표는 다음과 같음
- 각 작업일수는 실 작업일수의 조사자료를 기준으로 중위값을 사용하였으며, 이를 바탕으로 산출된 1,000세대 미만의 조경공사는 총 108일이며, 이들 각 작업의 착수를 위한 주요한 선행작업들은 앞에서 조사된 자료를 바탕으로 표시하였음
- 설문조사 결과, 1,000세대 미만 공사의 경우, **조경준공은 토목준공(F)일을 기준으로 최소 20일이 필요한 것으로 조사됨**

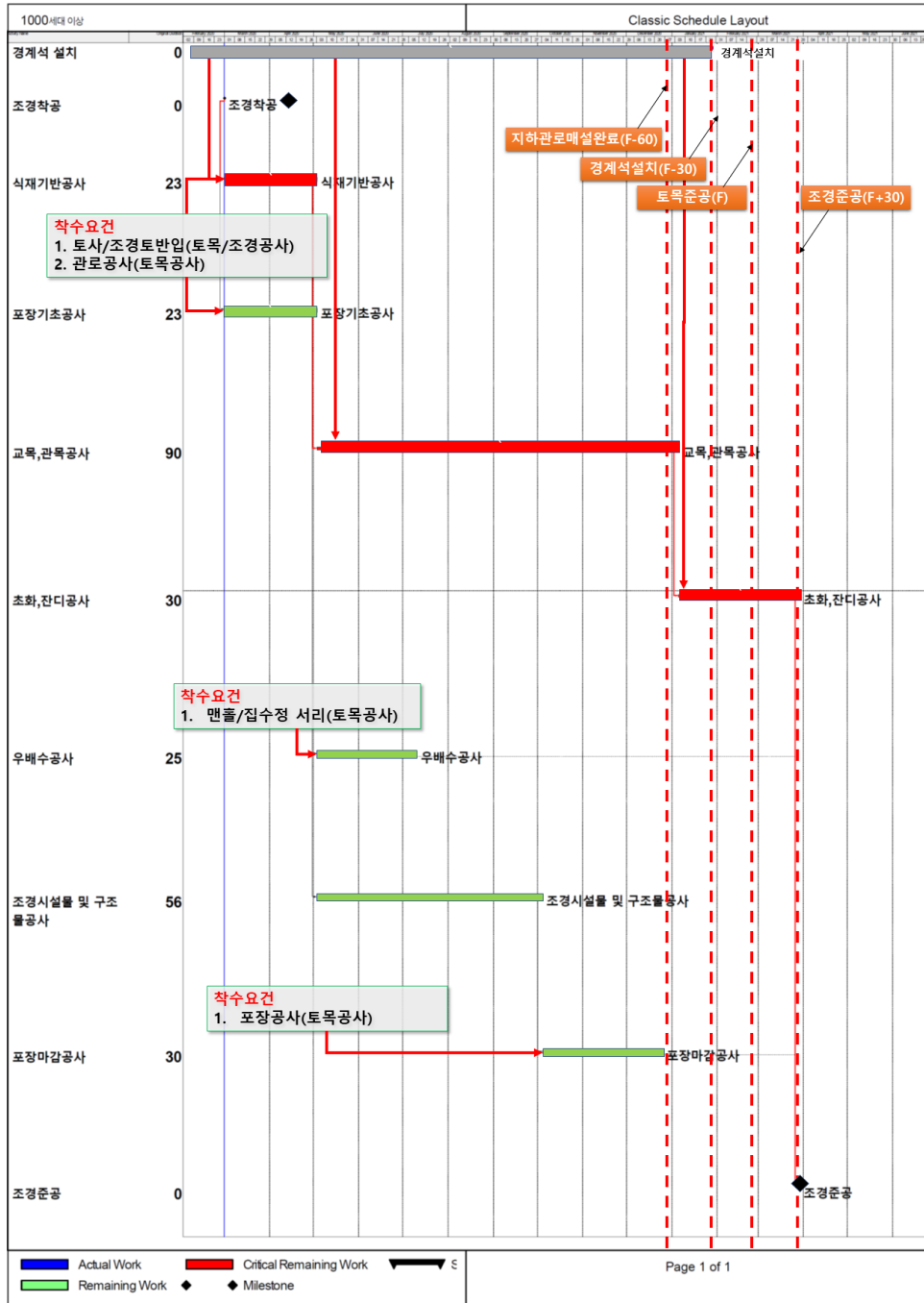
□ 공동주택 실적공정표 - 1,000세대 이상

- 전문가들을 대상으로 1,000세대 이상의 조경공사에 대한 실 작업일수와 적정일수를 조사한 결과는 다음 표와 같음
- 본 연구에서는 이들 자료를 바탕으로 각 공종별 소요기간을 산정하고 조경공사의 실적공정표를 작성하고자 함

[표] 1,000세대 이상 세부작업 일수

항목	실 작업일수(중위값)	적정일수(중위값)	빈도/결측	CP
조경토공사(식재기반 공사)	23	30	55/1	*
조경토공사(포장기초 공사)	23	30	55/1	
식재공사(교목/관목)	90	105	56/0	*
식재공사(초화/잔디)	30	30	56/0	*
조경배수 및 관목공사(우배수)	25	30	55/1	
조경시설물 및 구조물공사	56	56	56/0	
조경포장공사(포장마감 공사)	30	40	53/3	
총 공사기간	143 일			

- 공동주택 조경공사의 네트워크 구성(안)과 분석된 세부 공정별 실작업일수를 기준으로 작성된 실적공정표는 다음과 같음
- 각 작업일수는 실 작업일수의 조사자료를 기준으로 중위값을 사용하였으며, 이를 바탕으로 산출된 1,000세대 이상의 조경공사는 총 143일이며, 이들 각 작업의 착수를 위한 주요한 선행작업들은 앞에서 조사된 자료를 바탕으로 표시하였음
- 설문조사 결과, 1,000세대 이상 공사의 경우, **조경준공은 토목준공(F)일을 기준으로 최소 30일이 필요한 것으로 조사됨**



[그림] 1,000세대 이상 공동주택 조경공사 실적공정표

2. 제도 개선사항

■ 토목준공 후 조경공사기간 기준 개정

- 전문가조사, 조경공사 사례분석, 기후변화 내용을 종합한 결과, 적정 조경 공사기간은 토목준공 후 최소 20일(1,000세대 미만)에서 최대 30일(1,000세대 이상) 내외로 분석
- 앞서 도출한 현황조사 및 기후분석 결과를 반영하여 현재 LH 「주택건설공사 공사기간 산정지침」에 명시된 ‘토목준공 후 조경공사기간’ 규정을 **현재 15일에서 20일(1,000세대 이상일 경우 30일)로 최소 5일 이상 연장**하는 방안 검토 필요

■ 중간공정관리일 기준 강화 및 지연시 보완대책 신설

□ 필요성

- 조경공사는 후반부 공종으로 선행공종 지연시 공기연장에 한계가 있어, 공사품질 관리측면에서 중간공정관리일 기준을 강화하는 방안 도입 필요

□ 공사기간 부족 현황

- 전문가설문 : 토목준공 후 조경공사기간이 부족하다는 의견이 전체의 70%, 부족사유로는 선행공종 지연이 93% 차지
- 전문가설문 : 조경공사 적정공기 확보방안에 대한 전문가 설문조사 결과, 선행공종 지연시 대책 마련이 60.9%로 가장 높은 많은 응답, 그 다음이 조경공사 기간확대 34.7% 순으로 나타남
이는 주택건설공사가 입주일 등 일정이 정해져 있어, 공기연장에 한계가 있기 때문에 선행공종지연 대책을 가장 현실성이 있는 대책으로 선택한 것으로 판단
- 조경공사현황 심층조사 : 선행공종 지연발생 사례 67%(조사대상 135개 단지 중 90개에서 지연발생)

- 조경공사현황 심층조사 : 선행공종 지연에 따라 인력, 시간외근무, 추가장비투입 등의 조치를 시행한 경우가 33% 이상이며 세부 공종별로는 식재공사 21~36%, 시설물공사 11~30%의 비율로 조사
(단, 해당 결과는 지연발생 내용과 조치사례에 대해 자유기술형태로 조사한 주관식 설문에서 나온 의견을 정리한 것으로 추가조치에 대한 의견을 기술하지 않은 경우도 많아, 실제 조치빈도는 더 높을 것으로 예상)
- 주택건설공사 주요공종 준공일 자료 : 현행기준 충족 88%이나 이중 55%가 조경공사기간이 식재부적기에 해당. 토목준공 후 조경공사 실작업일은 평균 12.1일로 조사
- 기후변화 : 이상기후 발생빈도 증가에 따라 식재공사 비작업일수는 최근 기온이 비교집단에 비해 15.2일/년 증가
- 골조공사의 경우에도 혹한/혹서기 비작업일수가 6.2일/년 증가

□ 개선방안

- LH 「공사관리지침」 개정 : 중간공정일 관리항목 중 조경공사 선행공종인 토목 ‘보도경계석 설치 완료’를 현재의 적정기준일에서 **절대준수일로 강화** 하거나, 현장 여건상 부득이 지연이 발생할 경우 지연일수를 보충할 수 있는 공기연장 또는 비용지원 등 보완방안 마련 필요
- 현재 중간공정관리일 기준은 2016년 1월 6일 개정을 통해 기준이 완화된 것으로 ‘보도경계석 설치 완료’ 항목을 개정이전과 같이 절대준수일로 강화 필요
- LH 「주택건설공사 공사기간 산정지침」 개정 : 선행공종 지연일에 해당하는 기간만큼 공기연장 규정 신설 필요

[참고] 중간공정관리일 관리항목 및 미완료시조치 개선방안(예)

구 분	관 리 항 목	관 리 기 준	관 련 공 종	개 선 방 안
		미 완료 시 조 치		
- 내 용 생 략 -				
적정기준일	3. 부지 인수인계	촉구서한	인계 : 복합 인수 : 토목 조경	변경없음
절대준수일	7. 지하관로매설 공사완료 및 동 주변 토공정리 완료	1차 : 품질미흡 통지서 발급 2차 : 품질미흡 통지서 2회 + 관리하수급인 지정	인계 : 토목, 도사기스 인수 : 조경	변경없음
적정기준일	8. 보도경계석 설치완료	촉구서한	인계 : 토목 인수 : 조경	적정기준일 -> 절대기준일

■ 조경용토 관리방안

- 조경용토는 조경시방서에 명시된 규격, 함량 등 기준에 맞아야 하나 해당 기준이 토공 기준과 달라, 이로인한 공기지연이 빈번하게 발생하는 등 공사지연의 주요원인에 해당
- 공기지연 문제 뿐만 아니라 식재기반 불량 등으로 인한 수목하자 문제에 대한 대책마련 측면에서 조경용토 반입을 토목공사에서 조경공사 세부공종으로 이동하는 방안 검토 필요. 단 이로 인한 추가비용 발생, 작업효율성 측면에서 추가 검토 필요

■ 조경공사 특성을 고려한 비작업일 및 공사불능일 기준 마련 필요

- 조경공사(특히 식재공사)는 기초공사나 골조공사에 비해 기후영향을 더 크게 받는 공종임에도 불구하고 기후 특성을 고려한 비작업일 산정기준이나 공사 불능일에 대한 기준이 전무한 실정임
- 조경공사는 전체 공사의 마지막 공종으로 입주일이 고정된 경우, 조경공사에 대한 비작업일 기준반영이 현실적으로 한계가 있다고는 하지만 품질관리 측면에서 기후 관련 조경공사 기준을 신설하고, 다만 해당 기준의 적용을 사업여건에 맞게 탄력적으로 적용하는 방안을 도입할 필요가 있음

- 「주택건설공사 공사기간 산정지침」 중 조경공사 비작업일 산정기준 및 동절기(및 하절기) 공사불능일수 마련 필요
- 조경공사 공중 특성에 맞는 비작업일 산정기준 신설 : 골조공사와 기초공사는 각각 기후조건(최저·최고기온, 비, 눈, 바람)에 따라 비작업일 산정기준이 있으나 이들보다 기후영향을 더 크게 받는 조경공사의 경우, 관련기준이 전무한 실정으로 조경공사(특히 식재공사)에 비작업일 산정기준 신설 필요
 - 비작업일 산정기준 세부유형 중 공휴일, 주40시간 근무제 영향을 동일하며 기후조건(최저·최고기온, 비, 눈, 바람)에 대해서만 특화된 규정 마련 필요
 - 골조공사와 작업여건이 유사한 점을 감안하여 골조공사의 비작업일 산정항목을 준용하고 다만, 식재공사에 한해 기온조건 중 동절기기준을 최저기온 0℃ 이하로 설정하는 방안 제안
- 조경공사(특히 식재공사) 공사불능일수 신설 : 비작업일 산정기준과 마찬가지로 식재공사에 대한 동절기 공사불능일수 신설 필요

■ 조경공사 현황분석을 위한 주요정보 입력 체계 마련 필요

- 조경공사의 경우, 적정 공사관리를 위해서는 공사현황 진단이 지속적으로 이루어져야 할 것으로 판단되며 이를 위해서는 가장먼저 주요 공사정보 표준항목 도출이 필요함
 - 소량 다공종 및 정성적·심미적 성향이 강한 조경공사 특성으로 인해 다루고 있는 세부공종의 유형과 공사내용이 다양하고 공사내용이나 수준도 편차가 큰 편으로 조경공사에 적합한 표준조사항목과 집계방식 마련 필요하며, 이를 바탕으로 정기적인 데이터수집과 분석을 통해 공사관리 고도화 추구 필요

3. 연구의 한계 및 향후과제

■ 조경공사 공정자료 수집의 한계

□ 공사일지 관련

- 조경공사 공정현황 분석을 위해서는 일별 작업내용 등 구체적인 자료가 필요하나, 관련자료의 수집이 어렵고 누락된 내용이 많아 정확한 현황분석에 한계로 작용
- 작성방식 측면에서도 표준양식이 없어, 담당자별로 작성항목과 정리방식이 상이하여 적정 정보 추출한 어려움이 있었음

□ COTIS 입력시스템 관련

- LH의 경우 COTIS(건설공사정보시스템)에 공사현황을 입력토록 하고 있으나 조경공사의 경우, 시스템 입력이 선택사항이기 때문에 입력빈도가 많지 않아, 공사현황을 파악하는데 한계가 있음



[그림 6-1] COTIS 공사일지 화면 예시

- 또한 사후입력 방식이나 공사 이후 요약정보 위주로 입력이 이루어지면서 공사현황 파악에 필요한 주요정보나 민감한 사항들이 누락되어 정확한 문제점을 파악에 필요한 정보제공이 제대로 이루어지지 못하고 있음
- COTIS(건설기술정보시스템)를 통한 관리방식의 또다른 문제점은 전체공사기간 내에서의 공사내용만 파악이 가능하기 때문에 조정공사와 같이 마지막 단계에 해당하는 공사의 경우, 공기 이후에 이루어지는 작업내용에 대해서는 파악이 불가능하다는 점임

□ 공정표 관련

- 공정표를 통한 작업내역 분석 역시, 작성자에 따라 그 내용이 상이하고 전체공사일정 없이 조정공사에 대한 내용만 담고 있는 등 자료 활용에 한계가 있었음

□ 향후과제

- 조정공사의 경우, 공사특성에 적합한 공사관리기준 마련도 시급하지만 이를 위해서는 조정공사 현황을 제대로 파악할 수 있는 기초자료 구축이 우선될 필요가 있음
- 이러한 관점에서 적정 공사관리 및 품질개선에 필요한 기본자료로 활용할 수 있는 공사일지 필수항목이나 입력체계를 우선 마련할 필요가 있음
공정표 역시 세부공종 분류체계와 입력방식을 통일하고 선후행 유관공종 현환을 파악할 수 있도록 공정표 작성기준 등 마련 필요

■ 조정공사 특성에 맞는 공사불능일 산정기준 마련 필요

- 수목의 생육가능성 등을 고려한 공사불능일 조건 마련에 대한 후속연구 필요. 특히 입주일 고정 등 현장여건에 따른 부적기식재 등에 대한 현황, 문제점, 대책 등 조정공사 품질확보 측면에서 이들에 대한 대책마련 필요
- 식재부적기 기온조건 등 기후 관련 정량지표 마련, 지역별 기후여건에 따른 조정공사 부적기 산정일수 등 마련 필요

A large, light gray rectangular area. On the right side, the words "LANDING" and "INSTITUTE" are stacked vertically in a serif font. On the left side, there is a large ampersand symbol "&".

참고문헌

- 김자연, 김의식(2010) 공정관리의 실태 및 공기 단축에 대한 인식정도, 한국건축시공학회지 10(5) : 87-94
- 김종한, 김정래(2007) 건설사업 특성에 따른 공기연장사유 분석, 한국건설관리학회 논문집 8(1) : 78-86
- 박상진, 조세환(2015) 아파트단지 조경공사비의 공종별 경년변화 특성 분석, 한국조경학회지 43(6) : 150-159.
- 박원규(1993) 조경공사 공정관리를 위한 공정진도의 특성에 관한 연구, 한국조경학회지 20(4) : 93-101.
- 박재영, 조세환(2014) 민간기업 조경공사에서 나타나는 식재설계변경 타당성에 대한 전문가 인식 분석, 한국조경학회지 42(6) : 101-110.
- 박춘수, 박승범(2009) 아파트 조경공사 설계변경의 유형분류와 특성 분석, 한국조경학회지 37(1) : 28-42.
- 신동우, 윤상천, 이윤봉(1989) 현장여건에 따른 공정 및 작업계획의 합리화방안 연구, 대한주택공사 주택연구소
- 이근효(2005) 건설공사의 기후조건에 의한 작업불능일 예측방법 개선, 아주대학교 석사학위논문
- 이상석, 최기수(1994) 기상요인을 고려한 조경식재 공사기간 설정에 관한 연구, 서울시를 사례로, 한국조경학회지 21(4) : 69-82.
- 이상석, 최기수(1995) 조경시설공사 품질관리요인의 적용구조에 관한 연구, 대한건축학회논문집 11(12) : 155-162.

- 이예열, 우성권(2014) 기상조건에 의한 국내 건설공사 공사불능일 산정방법 개선방안, 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, pp.275-276
- 이정숙(2019) 조정식재공사 노동생산성 저하요인에 관한 연구, 한양대학교 석사학위논문
- 이재섭(2005) 주40시간 근무제가 전문건설 활동에 미치는 파급 영향 분석, 대한건축학회논문집 구조계 21(3) : 145-152.
- 이현영(2000) 「한국의 기후」, 법문사
- 정석남, 이학기(2000) 가상기후 시뮬레이션에 의한 공기산정 의사결정 지원모델에 관한 연구, 한국건설관리학회 논문집 1(4) : 74-81.
- 조훈희, 오수양, 김정래(2001) 공기연장 실태조사를 통한 발주자주심 공기지연 리스크 대응방안_공공발주 공공주택을 중심으로, 대한건축학회논문집 구조계 17(12) : 159-166.
- 주상현, 이재근(2008) 효율적 조정공사 프로젝트 수행을 위한 과업범위실정 관련 기초연구, 한국조경학회지 36(3) : 96-110.
- 한종관, 진상윤, 김예상(2003) 시공사 중심의 주요 공조별 공기지연 원인분석에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 구조계 19(3) : 163-170.
- (구)대한주택공사(1989) 현장여건에 따른 공정 및 작업계획의 합리화 방안 연구
- (구)대한주택공사(1998) 건설공사의 적정 표준공사기간 산정방법에 관한 연구
- CERIK(2003) 기상이변이 건설공기에 미치는 영향과 합리적 해결방안
- LHI(2003) 동절기 공사불능기간의 효율적 운영방안에 관한 연구
- LHI(2014) 공동주택 건설공사의 품질확보를 위한 표준공사기간 산정기준 연구

LHI(2016) 기후변화에 따른 식재개선 기초연구

LHI(2016) 학교시설의 표준공사기간 산정기준 연구

박원규, “〈기고〉조경공사의 특수성과 조경품셈의 문제점”, 한국건설신문, 2005.7.18

부록. 설문지



적정 조경공사 기간 산정에 대한 전문가 설문조사

안녕하십니까?

본 설문은 LH 토지주택연구원에서 수행 중인 **“LH 조경공사기간 산정기준 마련을 위한 기초 연구”** 와 관련하여 적정 조경공사기간 산정 요인을 조사하기 위한 것입니다.

최근 주40시간 근무제, 이상기후 증가에 따른 조경공사 불능일수 증대 등 제도적, 환경적 여건변화 외에도 다변화하는 조경공사 내용을 고려하여 적정 조경공사 기간을 도출하고자 하는 연구입니다.

[참고] LH 조경공사기간 기준 :

토목준공 후 **15일**(1,000세대 미만) 또는 **25일**(1,000세대 이상)

* 최근 소규모공사(300세대 미만)에 대한 기준 검토중

설문응답 내용은 통계 처리되어 순수 연구목적으로만 활용되며, 이외에는 어떤 다른 용도로도 사용되지 않음을 약속드립니다. 작성하여 주신 내용은 연구에 매우 귀중한 자료가 될 것이므로, 한 문항도 빠짐없이 작성 부탁드립니다.

바쁘신 와중에 귀중한 시간을 내어 설문에 응해주셔서 진심으로 감사드립니다.

2019. 12

[통계법 제33조(비밀의 보호)]

- ① 통계의 작성과정에서 알려진 사항으로서 개인이나 법인 또는 단체 등의 비밀에 속하는 사항은 보호되어야 한다.
- ② 통계의 작성을 위하여 수집된 개인이나 법인 또는 단체 등의 비밀에 속하는 자료는 통계작성 외의 목적으로 사용되어서는 아니 된다.

I. 조경 공사기간 현황

조경공사의 실작업일을 조사하기 위한 질문입니다. 해당되는 번호에 **✓** 체크하세요
실제 참여하신 공사를 기준으로 작성해주시기 바랍니다. 가급적 LH 공사경험을 바탕으로 작성해 주
시고, LH 공사경험이 없는 경우에는 유사공사 경험을 바탕으로 작성해 주세요.

1. 선행공종이 지연되지 않았다고 가정하는 경우 참여했던 현장의 주어진 조경공사의 전체 수
행기간이 충분했다고 생각하십니까?

- ① 전혀 그렇지않다 () ② 그렇지않다 () ③ 보통이다 () ④ 그렇다 () ⑤ 매우 그렇다 ()

2. 참여했던 조경공사 현장에서 선행공종(토목공사) 이후의 수행기간이 충분했다고 생각하십니까?

- ① 전혀 그렇지않다 () ② 그렇지않다 () ③ 보통이다 () ④ 그렇다 () ⑤ 매우 그렇다 ()

3. LH 조경공사가 공기지연이 잦은 편이라고 생각하십니까?

- ① 전혀 그렇지않다 () ② 그렇지않다 () ③ 보통이다 () ④ 그렇다 () ⑤ 매우 그렇다 ()

4. LH 조경공사의 세부 공종 중 공기지연이 잦은 세부 공종은 무엇인가요?

- ① 식재공사 ()
② 조경시설물공사 ()
③ 식재부대공사 ()
④ 기 타 ()

5 LH 조경공사의 적정 공사기간 확보를 위해 필요한 사항은 무엇입니까?

- ① 조경공사 적정공기 추가 확보 ()
② 선행공종(토목)의 적시 준공을 위한 방안 강구(선행공종 준공지연 패널티 강화 등) ()
③ 조경공사 준공 이후 조경정리기간(현행 15일)의 추가 확보 ()
④ 선행공종 지연 정도에 따른 정리기간 추가 확보 ()
⑤ 현재 상태 유지 ()
⑥ 기타 ()

6. 조경공사 실작업일 조사를 위한 표입니다. 짙은색 부분에 작성 부탁드립니다 (2개 사례).

6-1. 조경공사 실작업일 조사 (사례 1)

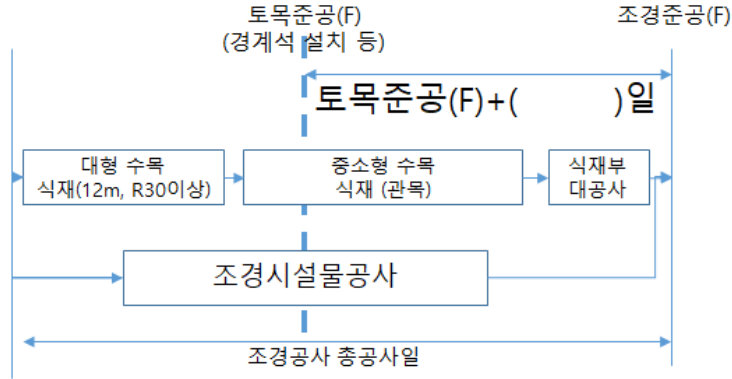
지역 (단지명) : 						
일 반 사 항	조경공사금액	약 만원	규모		약 세대	
	조경공사 발주형태	통합() 또는 분리() <small>* 본공사(건축/토목공사)와조경공사의 통합 또는 분리 발주 여부</small>	선행공종 지연일수		약 일 <small>* 지연되지 않은 경우 "0" 표기</small>	
	조경공사 계약기간	 년 월 ~ 년 월	총 조경공사기간 (실작업일)		약 일	
공 사 현 황	세부공종	선행공사 또는 조건 (착수요건) <small>* 해당 조경공사를 시작하기 위해 선행되어야 하는 공사 또는 조건 (예, 경계석설치 완료 등)</small>	실작업 일수	적정 공사일수	수행시 발생한 문제점/ 이로인해 지연된 기간(일)	
	시 설 물	우배수	ex) 토목메인관로 완료 등	일	일	
		포장기초	ex) 배수 및 조경토 반입완료 등	일	일	
		조경시설물 (운동·놀이터, 수경시설 등)	ex) 경계석설치 완료 등	일	일	ex) 경계석설치 20일지연 추가인력5명*5일 투입 등
		포장마감		일	일	
		기타 ()		일	일	
	식 재	교목/관목		일	일	
		초화/잔디	ex) 경계석설치 완료 등	일	일	
		기타 ()		일	일	

6-2. 조경공사 실작업일 조사 (사례 2)

지역 (단지명) : _____							
일 반 사 항	조경공사금액	약 _____ 만원	규모		약 _____ 세대		
	조경공사 발주형태	통합() 또는 분리() * 본공사(건축/토목공사)와조경공사의 통합 또는 분리 발주 여부	선행공종 지연일수		약 _____ 일 * 지연되지 않은 경우 "0" 표기		
	조경공사 계약기간	_____ 년 _____ 월 ~ _____ 년 _____ 월	총 조경공사기간 (실작업일)		약 _____ 일		
공 사 현 황	세부공종		선행공사 또는 조건 (착수요건)		실작업 일수	적정 공사일수	수행시 발생한 문제점/ 이로인해 지연된 기간(일)
			* 해당 조경공사를 시작하기 위해 선행되어야 하는 공사 또는 조건 (예, 경계석설치 완료 등)		* 해당공사에 실제 소요된 작업일수	* 해당 공사 필요한 최소 작업일수	* 해당 공사를 수행하면서 공기 지연을 초래했던 요소 또는 부족한 절대공기를 보충했던 방법 (시간외작업 00일, 추가인원 00명 등 가급적 수치로 표기)
	시 설 물	우배수	ex) 토목메인관로 완료 등		일	일	
		포장기초	ex) 배수 및 조정토 반입완료 등		일	일	
		조경시설물 (운동·놀이터, 수경시설 등)	ex) 경계석설치 완료 등		일	일	ex) 경계석설치 20일지연 추가인력5명*5일 투입 등
		포장마감			일	일	
		기타 ()			일	일	
	식 재	교목/관목			일	일	
		초화/잔디	ex) 경계석설치 완료 등		일	일	
		기타 ()			일	일	

7. 6-1, 6-2의 경우, 토목준공(F)일 이후 조경공사 준공까지 실제 소요된 기간은 얼마입니까?

* 참고 : LH 조경공사 기간은 토목준공 후 15일(1,000세대 미만) 또는 25일(1,000세대 이상)



구 분	사례 1	사례 2
토목준공(F) 이후 조경공사 준공까지 실제 소요기간(일)	F+()일	F+()일

II. 조경공사 실작업일 영향요인 및 비작업일수

조경공사 실작업일 영향요인에 대한 질문입니다. 해당번호(①②③④⑤)를 선택해 주세요

지금까지의 조경공사 경험(LH 위주, LH경험이 없을 경우 유사공사 기준)을 바탕으로 작성해주세요

8. 아래 항목별로 조경공사의 공사기간 지연에 미치는 영향정도를 선택해 주세요

세부항목	전혀 영향이 없다 ----- 보통이다 ----- 매우 영향이 크다
설계변경	① () ② () ③ () ④ () ⑤ ()
계절적영향(폭염,혹한)	① () ② () ③ () ④ () ⑤ ()
선행공종 지연	① () ② () ③ () ④ () ⑤ ()
분수, 벽천 등 수공사	① () ② () ③ () ④ () ⑤ ()
대형목 식재	① () ② () ③ () ④ () ⑤ ()
조경용토 토질불량	① () ② () ③ () ④ () ⑤ ()
자재승인 / 반입	① () ② () ③ () ④ () ⑤ ()

9. 경험하였던 공사에서는 비작업일(기온, 강수, 폭설 등에 의한 비작업일수)에 대하여 추가 기간을 인정받으셨습니까?

① 그렇다 () ② 그렇지 않다 ()

10. 조경 식재부적기(폭염, 혹한 등 식재공사가 불가능한 경우) 및 조경공사의 비작업일수에 대하여 발주처에서 제공해줘야 하는 방안이 있으면 기재해주시시오.

Ⅲ. 조경공사 적정공기 산정 방안

11. 현재 조경공사 공기산정시 규모(세대수)에 따라서 공사기간을 산정하고 있습니다. 세대수 외에 공사기간 산정시 고려해야하는 항목과 그 내용을 작성해 주세요.

ex) 공사금액, 분양/임대 여부, 특정 세부공사 포함여부 등

12. LH 조경공사기간을 세대수 기준으로 1000세대 미만, 1000세대 이상, 소규모 사업 유형으로 구분하고 있으며, 토목준공(F)일을 기준으로 15일(1000세대 미만), 25일(1000세대 이상)을 지정하고 있는데, 이에 대한 적정기간을 작성해주시기 바랍니다. (LH의 공사경험이 없는 경우, 토목공사(경계석 등) 완료 이후의 조경공사 기간에 대하여 답변해주시기 바랍니다)
(단, 선행작업이 계획시점에 완료되었으며, 40시간/주(최대 52시간/주) 근로조건을 지키고, 무리한 인력과 자재 투입을 하지 않는 것으로 가정함)

구분	1000세대 미만	1000세대 이상	소규모 (300세대 미만)
적정공사기간(일)	F+_____일 (참고) 현재기준 15일	F+_____일 (참고) 현재기준 25일	F+_____일 (참고) 기준없음

13. LH와 민간발주(또는 지방공기업) 공동주택 조경공사와 차이점이 있다면 기재해 주십시오

14. 기타 LH 조경공사 기간 산정 시 고려해야 할 사항이 있다면 기재해주시십시오.

IV. 일반사항

해당되는 번호에 √ 체크해 주세요

경력: ① 1년 미만 () ② 1~3년 미만 () ③ 3~5년 미만 ()
④ 5년~10년 미만 () ⑤ 10년 이상 ()

분야: ① 조경설계/시공/감리 () ② 민간건설사 () ③ 시행사(LH, SH 등) ()
④ 학계 및 연구 ⑤ 기타()

LH에서 수행하는 조경공사 참여 경험 ① 있다 () ② 없다 ()

참여한 조경공사의 규모(세대수 기준, 모두선택)

① 소규모 (300세대 미만) () ② 1000세대 미만 () ③ 1000세대 이상 ()

바쁘신 데도 시간을 내서 설문조사에 도움을 주셔서 대단히 감사합니다.

참고) 조경공사 공사기간 산정 기준

(주택건설공사 공사기간 산정지침 2016.12)

1) 공종별 착공일(조경공사)

- 토목공사 준공일로부터 11.5개월 전
- 조경공사 발주시점은 건축준공일로부터 13개월 전을 기준으로 하되 발주 소요 기간을 감안하여 발주시기를 조정할 수 있다.
- 최소공기 확보 : 동절기 공사중단 기간 또는 선행공종의 연기 등에 따라 공사 기간이 변경될 때에도 최소공기(12개월)가 확보 될 수 있도록 한다.

2) 공종별 준공일(조경공사)

- 토목공사 준공 후 15일 (단, 1000세대 이상시 10일 추가)

3) 준공시점 기후여건에 의한 조경공사 조정기준

- “건축준공일 이후 *15일(조경공사는 *30일) 동안 일 5mm 이상의 강우가 있을 경우 산정기준에 따라 해당일수 만큼 토목, 조경공사 기간을 입주에 지장이 없는 범위내에서 연장 가능”