

공공 건축사업의 공사기간 산정 현황 분석을 통한 개선방안

이종태¹ · 윤현도^{2*}

¹충남대학교 건축공학과 박사과정(조달청 시설사업국 시설주사) · ²충남대학교 건축공학과 교수

Improvement Plan Through Analysis of the Current Status of Construction Period Calculation of Public Construction Projects

Lee, Jong-Tae¹, Yun, Hyun-Do^{2*}

¹Graduate Student, Department of Architectural Engineering, Chungnam National University

²Professor, Department of Architectural Engineering, Chungnam National University

Abstract : In order to secure construction quality and safety and prevent cost disputes, the importance of calculating 'the appropriate construction period' has recently emerged. It is necessary to analyze a considerable amount of historical data to establish the standard for calculating the construction period. However, many experts are raising questions about the use of past data due to changes in the construction business environment, such as shortening working hours, reinforcing quality regulations, and changing climate conditions. In addition, the possibility of errors increases when calculating a uniform construction period using historical statistics because the work order and productivity are very diverse according to construction conditions. Therefore, through this study, a new solution to change from the method of analyzing past data to the method of reviewing current production data through an active 'transformation of thoughts' was proposed through this study. In other words, the process of reviewing and calculating 'the appropriate construction period' was institutionalized by introducing 'process management experts' and 'construction experts by type of construction' in the design stage.

Keywords : Public Construction Work, Appropriate Construction Period, Quality, Safety

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

공공 건축사업을 성공적으로 완수하기 위한 전제조건으로 적정 공사기간 산정은 필수다. 그런데 「설계공모, 기본설계 등의 시행 및 설계의 경제성 등 검토에 관한 지침」(국토교통부고시 제2018-244호)에서는 설계자로 하여금 조사·분석 등을 통해 공사기간 최적안을 산정하여 기본·실시 설계도서에 제시토록 하고 있다. 이는 발주기관이 제시하는 건물 사용계획대로 공사기간이 산정되고 있다는 지적으로부터 자유롭지 못하게 한다. 설계자의 의사결정에 발주기관의 영향력이 작용하기 때문이다. 즉, 전문적인 노력을 투입하여 적정 공사기간을 산출하기보다는 공사발주 시, 이전계획

에 따른 신규건물 사용 예상시점 등을 토대로 설계자 의견을 참고하여 발주기관이 공사기간을 결정하는 형태가 대부분이었던 것이다.

게다가 근로기준법의 개정에 따른 근로시간 단축, 품질·안전 관련 규정 강화, 지구 온난화에 따른 혹서기·혹한기 증가 및 공업화에 따른 미세먼지 발생 등의 건설환경 변화를 공공 건설공사의 공사기간에 제대로 반영하지 않고 있다. 또한, 적정 공사기간 산정에 대한 실효적인 기준이 없어, 이러한 상황에서 산정된 공사기간은 준공시점의 공기부족으로 이어질 확률이 높으므로, 무리한 공사 강행에 따른 시설물 품질저하 및 안전사고 발생 우려를 가중시키고 있다.

이러한 상황에도 불구하고, 현재 적정 공사기간 산출을 위한 건설공사 전체 공정에 대한 분석은 부족한 실정이다. 단일공종에 대한 적정 공사기간 판단, 작업불가능일 산출 및 단편적인 사례에 대한 주공정 영향 분석 등 위주로 연구가 수행돼 왔다. 따라서, 건설공사의 적정공기 산출을 위해 단일 공정이 아닌 전체 공정 및 다수의 사례 데이터에 의한 실증적인 관점에서의 연구가 필요하다(Park et al., 2019).

* **Corresponding author:** Yun, Hyun-Do, Department of Architectural Engineering, Chungnam National University, 99 Daehak-ro, Yuseong-gu, Daejeon, Korea

E-mail: wiseroad@cnu.ac.kr

Received September 2, 2020: **revised** March 15, 2021

accepted March 30, 2021

이러한 연구 필요성을 구체화하기 위해 사례를 조사한 결과, 최근 5년간의 조달청 관리현장 중 약 90%의 사업이 공사기간 연장을 하였다. 그 사유는 주로 당초 공사기간 산정 오류 또는 예상치 못한 현장여건 발생 등 이었다. 이와 같은 공기연장은 시설사업의 성공적 운영에 걸림돌로 작용하고 있는데, 간접비¹⁾, 감리비 및 물가변동비 등의 추가 예산확보 어려움으로 인한 계약상대자 간의 법적분쟁이 그 대표적인 예다. 실제로 최근 조달청이 관리한 '○○○○○○역사기념관 건립공사'에 대하여 간접비 청구 소송(2015.03.)이 있었다.

또 다른 예로 2019년 1월, 국토교통부 보도자료에 따르면 도로건설공사가 있는 ○○시 건설현장의 경우에는 미세먼지 등 기상여건으로 공사를 할 수 없거나 작업효율이 극히 떨어지는 날(비작업일)이 연평균 100일에 달했다. 하지만 이러한 사정이 공사기간에 제대로 반영이 되지 않아 공사기간 부족에 따른 돌관공사²⁾를 할수 밖에 없었고, 준공이 지연되면서 발주기관과 시공사 간에 지체상금³⁾ 등 비용분담 분쟁이 발생하였다.

한편, 적정 공사기간 산정의 중요성에 대한 발주기관·설계자의 인식부족이 공사품질 저하를 초래하기도 한다. 무리한 이전계획에 따라 설정한 공사기간의 준수를 위해 강행된 공사추진으로 인해 대규모 보완시공 사례가 발생한 '○○○○○본원 1차 건립공사'가 그 대표적인 예라 할 수 있다. 공사기간 연장 조치는 집중 감사대상으로, 발주기관 소속 공사관리자가 매우 보수적으로 판단할 개연성이 높다. 이러한 이유로 공기 연장 불가방침으로 이어져, 무리한 공사추진을 유도한다는 지적도 있다.

이와 같이 무리한 공기단축계획 및 건설환경 변화를 반영하지 않은 주먹구구식 공사기간 산정은 시설사업의 심각한 문제점을 유발해왔다. 무리한 공기 단축을 위한 야간·2교대 시공 즉, 돌관공사에 따른 공사품질 저하 및 안전사고 발생, 간접비·지체상금 분쟁 등을 들 수 있다. 최근 적정 공사기간 산정의 중요성이 부각되고 있는 이유다. 이에 본 연구에서는 불합리한 공사기간 산정을 예방하여 공공공사의 품질향상 및 건설안전 확보를 꾀할 수 있는 공사기간 산정 개선방안을 제시하고자 한다.

1.2 연구범위와 방법

본 연구는 앞서 언급된 목적을 달성하기 위해 다음과 같은 절차로 진행하였다. 먼저, 적정 공사기간 산정에 대한 연구범위와 방향을 판단하고자 관련 연구 등을 고찰하였다. 이를 통해 이미 수행된 연구와 시행중인 제도의 한계를 확인하고 개선방안에 대한 실마리를 찾는 노력을 이행하였다. 이어서 연구방향을 설정하기 위해 현행 공사기간 산정기준의 문제점을 분석하여 요구되는 개선사항을 도출하였다. 더불어,

조달청 맞춤형서비스⁴⁾ 건축사업에 대해 공사기간을 분석하였는데, 건물 유형별 공사기간 연장 현황·실소요 공사기간, 공사기간 영향인자, 공기 연장사유 및 현행 공사기간 산정공식 대비 실소요 공사기간 간의 격차 등을 확인하였다. 이를 통해, 적정 공사기간을 확보할 수 있는 효과적인 대체수단 즉, 개선방안을 제시하고, 실제 사례에 시범 적용하여 그 적정성을 평가하였다.

요약하자면 공사기간 산정 관련 최근 현황파악을 통해 그에 따른 문제점을 분석하고, 이에 대한 현실적인 개선방안으로 공정관리 전문가를 활용하는 제도 마련을 제시하였다.

2. 공사기간 관련 연구 등 고찰

2.1 적정 공사기간 산정에 대한 연구동향

국내에서 수행된 연구를 살펴보면, 실적공기를 통한 사무소 건축공사의 표준공기를 지하층수, 연면적, 마감공사, 공종수 및 발주기관별로 비교·분석한 연구(Hwang, 2002)가 있으나, 구체적인 대안을 제시하지 못하였다. 더불어, 반복작업의 생산성과 관련된 작업조의 투입규모를 결정할 수 있도록, 작업모듈과 작업그레놀을 변수로 하는 공사기간 산정공식을 도출하고 산정절차를 수립한 연구(Lee, 1996)는 공사기간과 공사비용 간의 관계에 따른 후속 연구 필요성을 숙제로 남겼다.

한편 시뮬레이션 방법으로 공기산정 전문가들의 주관적인 판단을 객관화 시키고 정량화하기 위해 퍼지 집합이론을 이용한 공기산정 방안 연구(Han & Kim, 2000)와, 적정공기산정 및 이행을 유도하기 위해 각종 제도적 보완장치가 실시되어야 함을 시사한 연구(Hong, 2018) 등은 본 연구에 개선방안 단초를 제공해 주었다.

2.2 정부의 인식변화

개정 「근로기준법」 (법률 제15513호, 2018.03.20. 개정)의 시행으로 2018년 7월 1일부터 주당 근로시간이 단계적으로 최대 68시간에서 52시간으로 단축되었다. 이에 기획재

-
- 1) 간접비 : 시공자의 공사현장 유지 및 관리에 직접 필요한 비용으로, 발주기관의 귀책사유로 인해 공사기간이 연장되었을 때 시공자에게 지급의무 발생
 - 2) 돌관공사(突貫工事) : 건설장비와 인원을 집중적으로 투입하여 단시간에 해내는 공사(강행공사 ex) 야간·철야·2교대 공사(공기연장은 지체상금 면제 관련 집중 감사대상으로써, 공사관리자의 보수적인 판단에 따른 공사기간 연기 불가방침은 무리한 공사추진의 원인이 됨)
 - 3) 지체상금 : 계약상대자가 계약상의 의무를 기한 내에 이행하지 못하고 지체한 때에 손해배상액의 예정성적으로 징수하는 금액
 - 4) 맞춤형서비스 : 시설공사 수행 경험 또는 전문 인력이 없어 사업 추진에 어려움이 있는 기관을 대상으로 건설사업 추진과정 전체 또는 일부를 대행하는 조달청 서비스로 연간 약 3조원 규모의 시설사업을 대상으로 함

정부는 국가를 당사자로 하는 계약의 집행에 있어 근로시간 단축에 따른 계약기간 연장 등에 대한 업무처리지침을 수립함과 동시에, 발주기관 귀책사유로 인한 공사기간 연장 시의 공사비 증액 근거를 「총사업비관리지침」 개정을 통해 마련하는 등 공사기간으로 인해 발생하는 간접비·지체상금 등의 비용분쟁을 해결하기 위한 방향을 제시하고 있다.

이와 더불어 국토교통부에서는 「공공 건설공사의 공사기간 산정기준」(국토교통부 훈령 제1140호, 2019.03. 시행) 제정을 통해 관행적인 공기산정방식에서 탈피, 적정 공사기간 산정을 위한 기준을 운용하기에 이르렀다.

2.3 적용한계

하지만 이 기준에서는 ‘도로시설물 및 아파트’에 대한 표준작업량만 제시했다. 즉, 일반건축물의 ‘작업일수’ 산정을 위한 지침이 없어 청사, 연구소 등 건축사업 추진 시 같은 기준을 활용한 공사기간 산정은 사실상 불가능하다. 더구나, 이 기준에 따르면, 설계자는 공사기간을 산정하고 발주기관은 이를 검토해야 하나, 공사 관리·시공계획 작성 등의 현장경험 및 전문인력이 부족하기 때문에 적정 공사기간 산출 및 검토가 미흡할 수밖에 없는 상황에 처해 있다. 다시 말해, 국토교통부의 공사기간 산정기준은 토목공사 위주로, 건축공사에는 그 실효성이 미미하고, 설계자가 산정한 공사기간에 대한 발주기관의 검증능력이 낮아 적절한 검토가 어려운 실정임에 따라 이에 대한 보완책 마련이 시급한 것이다. 이에 따라 건축 공사기간 산정기준 정립을 위해 국토교통부가 주관하여 조달청 등 여러 기관의 의견을 수렴하였으나, 그 표준화 즉, 표준작업량 마련까지는 상당기간 소요될 것으로 예상하고 있다. 아울러, 훈령이다 보니 국토교통부 산하기관에만 적용하고 있어 건설기술 진흥법령으로 상향해 전체 공공공사로 확대할 필요성도 대두되고 있다.

3. 개선방향 설정을 위한 현행 공기산정 기준 및 공사기간 분석

3.1 국토교통부 공기산정 기준 및 개선필요 사항

3.1.1 주요내용

국토교통부 「공공 건설공사의 공사기간 산정기준」 [훈령 제1140호, 2019.1.1. 제정], (2019.03.01. 시행)의 주요내용을 살펴보면 첫 번째, 공사기간 산정에 대한 적정성 검토를 의무화하였다. 즉, 발주기관은 설계자로 하여금 공사기간을 산정하고 그 산출근거를 설계 성과품의 일부로 제출하도록 하여야 하며, 입찰공고를 하기 전에 설계자가 산정한 공사기간의 적정성을 검토하여야 한다. 아울러, 발주기관은 검토를 통해 결정한 공사기간과 그 산출근거를 현장설명서 또는 특

수계약조건 등의 입찰서류에 명시하여 입찰자에게 사전 고지하여야 한다.

Table 1. Procedure for submitting and verifying the basis for the calculated construction period

<p>❖ (Designer) Calculate the construction period and submit the calculation basis to the ordering office as the design result</p> <p>❖ (Ordering office) Review the appropriateness of the construction period before the bid announcement</p> <p>- Specify the construction period and calculation basis in the bidding documents (site description, special contract conditions, etc.)</p> <p>❖ (Bidder) Participate in bidding after reviewing the construction period specified in the bidding document</p>

이와는 별개로 대형공사 및 특정공사, 기본설계 및 실시설계 기술제안입찰의 경우에는 발주기관에 설치된 기술자문위원회가 심의토록 하여 공공시설물의 품질 및 안전 향상을 꾀하고자 했으며, 이를 위해 국토교통부는 「건설기술진흥법 시행령」 제17조 제2항 및 제19조 제4항(2019.04. 시행)을 개정하였다.

두 번째, 공사기간 산출방식을 제시하였다. 이 기준에 따르면 공사기간은 하도급업체 선정, 인허가 업무, 현장사무소 개설 등에 소요되는 준비기간^①, 법정공휴일, 기후여건 등에 따른 비작업일수^②, 작업일수(주40시간 기준, 국토교통부의 표준작업량 또는 발주기관이 보유한 과거의 경험치)^③ 및 정리기간(준공 전 1개월)^④을 포함하여 산정토록 하고 있다. 하지만, 이 4가지 요소 중 준비기간, 비작업일수 및 정리기간은 산출이 비교적 용이하나, 핵심 요소인 작업일수에 대한 산출은 매우 어렵다. 즉, 근로시간 단축, 기후변화 등 건설환경 변화로 인해 과거의 경험치 활용에는 한계가 있다는 것이 전문가들의 공통된 견해다. 아울러, 각 작업 간 복잡한 선·후 관계, 기존 구조물(철거공사) 유무, 부지 크기·형태·위치, 공사규모·금액, 지하수위·암반 위치, 건축구조, 외장재료 및 건물형태(장방형·정방형) 등의 매우 다양한 ‘공사기간 영향요소’로 인해 건축공사에 대한 표준작업량 산출은 설계자 등의 비전문가 입장에서는 사실상 불가능하다. 더불어, 국토교통부 기준은 주40시간 원칙이나 기획재정부는 52시간 기준으로 간접비·지체상금 관련 업무처리지침을 안내하고 있어 보완이 필요한 실정이다. 참고로, 이와는 별개로 국토교통부에서는 총공사비, 연면적 및 층수만을 변수로 하는 표준공기 산정공식을 제시하고 있는데 앞서 설명한 공사기간 산출방식에 따른 결과값과의 비교용도로 그 용도를 제한하고 있다.

Table 2. Calculation standard of construction period

<p>❖ Construction period = ① preparation period + ② non-work days + ③ work days + ④ reorganization period</p> <p>① Selection of subcontractors, approval/permission work, and on-site office establishment, etc.</p> <p>② Number of non-working days due to legal holidays and climate conditions</p> <p>③ Apply the standard workload of the Ministry of Land, Infrastructure and Transport or the past experience value held by the ordering office</p> <p>④ One month before completion</p>
--

3.1.2 개선이 필요한 사항

관계부처는 건축공사에 대한 공사기간 산정기준 마련에 많은 고심을 하고 있다. 그런데 이 기준 마련을 위해서는 표준작업량 등에 대한 상당량의 과거자료 분석이 필요하고, 그마저도 과거자료가 현 상황을 반영할 수 있는지에 대한 불명확성이 존재한다. 이러한 이유로 많은 전문가들은 한결같이 그 활용성에 의문을 제기하고 있다.

그 의문을 해소하기 위해 개선해야 할 문제점을 종합해 보면 다음과 같다. 첫째, 건축공사 표준작업량 부재 및 단순한 공기 산정공식으로 인해 매우 다양한 '공사기간 영향요소(변수)'가 있는 건축공사 특성상 국토교통부의 표준작업량 및 공기 산정공식 활용에는 한계가 있다. 둘째, 과거 '공사일보' 등의 재분석을 통해 '작업일수'를 추출하는 것은 그 자료 확보 및 분석이 매우 어렵고 더구나, 과거와 비교한 건설 환경에 큰 변화가 있으므로 그 과거 경험치의 적용에도 한계가 있다. 셋째, 설계자는 공사기간을 산정하고 발주기관은 이를 검토해야 하나 설계자 및 발주기관의 전문성 부족으로 적정 공사기간 산출 및 검토가 미흡할 개연성이 크다.

3.2 조달청 맞춤형서비스 사업에 대한 유형별 공사기간 분석

3.2.1 분석개요

적정 공사기간 산정에 대한 실마리를 찾자 최근 5년간 조달청에서 맞춤형서비스로 공사관리하여 준공된 사업을 대상으로 공기연장 사유 등 실태를 조사·분석하였다. 이에 앞서 '신규 사업 공사기간 산정 시 비교·활용을 위한 유형별 공공건축물의 실소요 공사기간 분석'을 목표로 설정하였다.

이어서 실제 소요된 공사기간을 파악하기 위해 청사, 학교 및 연구소 등 유형별로 자료를 분류하고, 공사규모, 구조형식, 지하층 공사 방법·여건 및 파일공사·도심지 공사·개축·증축 여부 등의 공사기간 영향조건을 파악하고자 하였다. 이와 함께, 공사기간 연장 사유 및 그에 따른 문제점을 분석하기 위해 발생 사유를 '당초 공사기간 산정 오류'와 '예산치 못한 현장여건 발생' 등으로 분류·계획하였다. 전자는 현장 조사 불충분(문화재, 지장물) 및 공사조건을 무시한 무리한 공기산정 등으로, 후자는 기후조건, 인·허가 지연, 예산부족,

사업계획 및 설계 변경 등으로 세분하였다. 추가로, 간접비·감리비 등 추가 예산확보 관련 클레임 및 법적분쟁, 입주일정 차질 등 공사기간 산정 오류로 인해 발생한 문제점을 파악하기로 하였다.

이와 같은 분석을 통해 적정 공사기간 산정의 필요성을 부각시키고, 산정오류로 인한 연기사유를 파악하여 설계자에게 적정 공사기간 산출에 필요한 정보를 제공함과 동시에, 적정 공사기간 산정 개선방안을 모색코자 하였다.

3.2.2 분석결과

상기와 같은 목표에 따라 진행된 과거의 경험치 분석내용은 다음과 같다. 우선, 기획·설계 단계에서 적정 공사기간에 대한 전문적인 검토가 부족한 것으로 드러났다. 즉, 공사기간에 대한 구체적인 검토 없이 발주기관의 사업계획 등에 따라 공사기간을 산정하는 사례가 대다수를 차지했다. 발주기관이 입주일정 등을 먼저 제시하면 설계자가 동 일정에 맞춰 공사기간을 산정하는 것이 일반적인 경우로 대부분의 사례에서 공기 산출근거를 작성하지 않음을 의미한다. 이는 '적정 공사기간'을 확보하고 '공기 지연 위험 요인'을 사전에 인지하여 대비할 수 있는 체계마련이 필요함을 시사기도 한다.

Table 3. Analysis target

(Unit: number of cases)

Division	Tax office	Police office	Educational facilities	Research facility	General work	Etc
Central office	3	3	11	9	28	18
Seoul Office	9	5	-	1	9	14
Sum	12	8	11	10	37	32

※ 110 projects excluding remodeling, demolition work, and civil engineering work among the completed projects from 2014 to 2018

1) 건물 유형별 공사기간 연장 현황

분석대상 준공 사업 110건 중 100건(90%)의 사업이 공사기간 연장을 하였으며, 평균 2건의 연장사유가 발생하였다. 건물 유형별로 공사기간 연장 현황을 분석한 결과, 경찰서 2.75건, 세무서 2.50건 순으로 연장사유가 발생한 것을 확인하였다.

Table 4. Status of extension of construction period by building type

Division	Tax office	Police office	Educational facilities	Research facility	General work	Etc
Number of completion(A)	12	8	11	10	37	32
Number of extension projects	11	7	10	10	32	30
Number of reasons for extension(B)	30	22	21	22	58	71
Average (B/A)	2.500	2.750	1.909	2.200	1.568	2.219

2) 건물 유형별 실소요 공사기간

건물 유형별 실제 공사기간은 교육시설(29개월), 경찰서(27.1개월) 순으로 나타났고, 같은 유형에서는 지하층수, 연면적 등에 따라 차이가 있었다.

Table 5. Actual construction period by building type

Division	Tax office	Police office	Educational facilities	Research facility	General work	Etc
Number of completion(A)	12	8	11	10	37	32
Average construction period	24.7 months	27.1 months	29.0 months	23.7 months	23.9 months	23.7 months

3.2.3 국토교통부 공식 대비 실소요 공사기간

국토교통부 공식으로 산정한 예측 공기는 실제 소요된 공사기간을 전반적으로 상회하는 것으로 나타났다. 특히, 철골 구조로 시공된 비축창고의 실제 공사기간은 국토교통부 산정식에 따른 공사기간의 35.5%로써 가장 큰 편차가 발생했다. 이는 실제 설계관리 단계에서 국토교통부 기준에 따라 공사기간을 검토할 경우, 건물 유형별로 차이를 고려하여 산정할 필요가 있음을 시사한다.

Table 6. Standard construction period calculation formula of the Ministry of Land, Infrastructure and Transport

□ (Ministry of Land, Infrastructure and Transport) **Construction period calculation formula**

* Architecture (common): buildings excluding apartment houses and sports facilities

$$Y = -68.550 + 18.192 \cdot B + 12.079 \cdot G - 5.25 \cdot \ln(A) + 167.632 \cdot \ln(C)$$

C = total construction cost(100 million won), A = total floor area(100m²), G = number of above-ground floors(floors), B = number of basement floors(floors)

* Applicable by adding or subtracting the construction period in consideration of construction site conditions and construction characteristics.

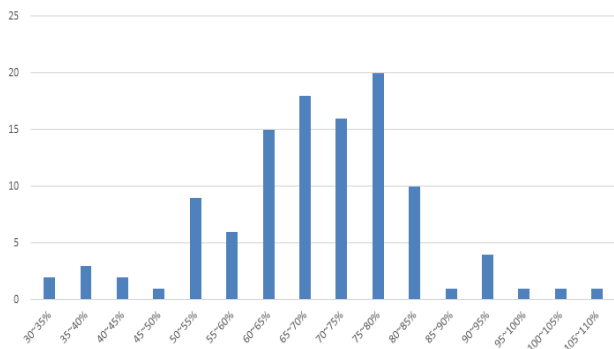


Fig. 1. Actual construction period compared to the standard construction period calculation formula of the Ministry of Land, Infrastructure and Transport

Table 7. Actual construction period compared to the standard construction period calculation formula of the Ministry of Land, Infrastructure and Transport

Comparison with the standard	Sum	50% or less	75% or less	100% or less	125% or less
Number of projects	110	8	64	36	2

Table 8. Actual construction period for each building type compared to the standard construction period calculation formula of the Ministry of Land, Infrastructure and Transport

Division	Sum	Tax office	Police office	Educational facilities	Research facility
Number of projects	110	12	8	11	10
Comparison with the standard	69.2%	73.3%	79.3%	72.7%	65.3%

Division	General work	Cultural facilities	Warehouse	Factory
Number of projects	37	10	5	4
Comparison with the standard	68.3%	70.2%	35.5%	89.1%

3.2.4 공사기간 연장 사유 분석

예산사정 등 발주기관 요인(6,501일) 및 현장여건(4,695일)이 공사기간 연장의 주요 요인으로 조사되었다. 발주기관 요인은 설계변경, 관급자재 지연, 부지 미확보 순으로 전체 사유의 48%를 차지했고, 이로 인한 연장기간 역시 전체의 51%로 가장 높게 나타났다. 아울러, 현장여건에 의한 공사기간 연장 사유는 동절기 공사 중지가 주요 요인으로, 40%를 차지하는 것으로 파악되었다.

Table 9. Analysis of reasons for extension of construction period

Division	Sum	Ordering agency	Design problem	Site conditions	Etc
Number of extensions(A)	224	107	5	89	23
Extension period(B)	12,821	6,501	162	4,695	1,463
Extension period per case(B/A)	57.237	60.757	32.400	52.753	63.609

1) 발주기관 요인으로 인한 공사기간 연장

발주기관 요인으로 인한 공사기간 연장 사유를 좀 더 세분화하면 발주기관 요청 설계변경으로 인해 연장된 건수가 가장 많았다. 변경되는 사항이 공사 초기단계에 결정되는 경우 공사기간 연장이 불필요했으나, 방침결정이 늦어져 해당 설계변경 건의 시공 착수가 늦어지는 경우 공사기간 연장이

필요했던 것으로 파악되었다. 이는 설계변경 실정보고에 대하여 적기에 공사방침을 회신하는 것이 공사기간 관리 측면에서도 매우 중요함을 시사한다.

두 번째로는 관급자재 공급지연으로 공사기간 연장이 발생하였다. 소요시기 전에 미리 발주하여 업체 선정이 지연되지 않도록 연초 예산배정 시 발주기관은 주의를 기울여야 한다. 오랜 기간 제작을 통해 납품되는 장비류는 건설사업관리자가 단계별로 제작 상황을 확인할 필요가 있다.

세 번째, 부지 미확보의 경우 불필요한 간접비 발생을 방지하기 위해 착공시기를 사전에 조정할 필요가 있다. 그 밖에, 장기계속공사는 계획된 예산 미확보의 사유로 공사가 중지되거나, 지연되는 경우 연장일수가 크게 발생하였다. 공사는 그 특성상 연속하여 진행해야 하기 때문에 공정계획에 따른 예산확보가 이뤄져야 하므로 기획재정부 등 관계기관과의 협의를 통한 적정 예산확보 여부를 사전에 확인할 필요가 있다.

Table 10. Analysis of reasons for extension of construction period due to factors of ordering agency

Division	Sum	Government-supplied delay	Unsecured site	Design change	Lack of budget
Number of extensions(A)	107	15	5	68	19
Extension period(B)	60,501	438	367	3,103	2,593
Extension period per case(B/A)	60.757	29.200	73.400	45.632	136.474

2) 현장여건에 따른 공사기간 연장

현장여건에 기인한 공기 연장은 기상여건이 주요한 원인

Table 11. Analysis of reasons for extension of construction period due to construction site factors

Division	Sum	Excavation change	Cultural Heritage	Rain	Ground difference
Number of extensions(A)	89	4	3	2	9
Extension period(B)	4,695	267	124	57	486
Extension period per case(B/A)	52.75	66.75	41.33	28.50	54.00

Division	Obstruction	Soil transportation	Heatwave	Winter season
Number of extensions(A)	8	1	3	59
Extension period(B)	551	30	28	3,152
Extension period per case(B/A)	68.88	30.00	9.33	53.42

이었다. 우천, 폭염 및 동절기와 같이 기상여건에 따른 공기 연장은 사전에 기상자료를 통해 예측 가능하므로 당초 공사기간 산정 시 이를 반영할 필요가 있다. 이와 달리, 지중 지장물 및 지반상태는 설계단계에서 제대로 확인하기 어려운 부분이므로, 시공단계에서 문제발생 시 신속히 의사결정을 진행하여 공사 지연을 최소화하도록 관리해야 한다.

3) 계약조건에 따른 공사기간 연장

계약조건 관점으로 조사한 결과, 장기계속공사 및 공동도급의 경우 계속비공사 및 단독도급의 경우보다 공사기간 연장이 빈번하게 발생하였다.

3.3 시사점

발주기관이 입주일정 등을 먼저 제시하면 설계자가 동 일정에 맞춰 공사기간을 산정하는 것이 일반적인 경우로써, 전문적인 노력을 투입하여 공사기간 산출근거를 확보하기 보다는 발주기관의 사업계획 등에 따라 공사기간을 산정하는 사례가 대다수임을 확인하였다. 아울러, 이렇게 공사기간이 산정된 사업들 중 대다수(90%)에서 공사기간 연장 조치가 이뤄졌는데, 입주시점의 정상적인 예측 및 간접비·지체상금 분쟁 등의 불필요한 소모전 방지를 위해서는 적정 공사기간이 산정이 반드시 선행되어야 함을 다시 한번 확인하였다.

또한, 총공사비, 연면적 및 층수만을 변수로 하는 국토교통부의 '표준공기 산정공식'으로 산출한 예측 공기는 실제 소요된 공사기간을 전반적으로 크게 상회하므로 그 역할을 비교용도로서만 한정할 필요가 있음을 알 수 있었다.

끝으로 준비기간, 비작업일수, 작업일수 및 정리기간을 각각 검토하여 공사기간을 산정하는 것이 가장 합리적이긴 하나, 현재 아파트 등을 제외한 일반건축공사의 작업일수를 산정할 수 있는 자료가 없는 상황이므로 산정결과의 적정성을 담보할 수 있는 효과적인 대체수단 모색이 시급하다는 것을 조달청 맞춤형서비스 사업에 대한 공사기간 분석을 통해 확인할 수 있었다.

4. 적정 공사기간 산정 개선방안

4.1 아이디어 도출

적정 공사기간 산출을 위해서는 시공 유형별 일당 표준작업량에 기초한 순 작업일수 산출근거가 필요하다. 일본 국토교통성의 경우에는 총 264개 공종에 대한 일당 표준작업량을 공사종류·공종·시공조건별로 세분화하여 실제 가동일수를 정확히 산출하고 있다. 아울러, 준비기간, 휴일 및 뒷정리기간 등을 반영함과 동시에 자재·인력·장비의 용이한 수급을 위한 시공자의 여유기간을 설정하여 운영 중이다. 하지만, 국내에는 이와 같은 근거자료가 부족한 실정이다.

특히, 앞서 언급한 바와 같이 매우 다양한 ‘공사기간 영향요소’로 인해 건축공사에 대한 표준작업량 산출을 위해서는 신뢰할 수 있는 다량의 정보를 축적해야하는 관계로 지금 당장 해결할 수 있는 문제가 아닌 것이다.

이와 같이 건축 공사기간 산출을 위한 핵심정보가 없는 상황에서, 현재의 국토교통부 기준에서는 현장경험도 없는 설계자로 하여금 적정 공사기간을 산출토록 하고 있다. 이에 대한 현실적인 해결방안으로 시공계획 수립 및 공정관리 등에 대한 다수의 현장경험이 있는 전문가로 하여금 적정 공사기간을 산출토록 하자는 제안을 하게 되었다. 즉, 신뢰성이 확보되지 않은, 건설환경 변화가 반영되지 않은 다량의 과거자료 분석을 통해 해결방안을 찾으려하는 고정된 방식에서 벗어나 생각의 전환을 꾀하고자 한다.

다시 말해 ‘과거자료 수집분석’ 보다는 ‘현재생산자료 검토분석’을 통해 업무 효율성·신뢰성을 향상시킬 필요가 있다. 즉, 현재 발주되는 사업에 공정관리 전문가를 투입하여 적정 공사기간을 검토·산정케 하여 그 자료를 축적하고, 현장 실행결과에 대한 환류를 통해 기준을 정립하는 것이 골자다. 전문가 검토 단계에 대한 구체적인 방안은 설계자가 산정한 공사기간 산출 자료를 ‘설계적정성 검토⁵⁾’ 단계에서 시공계획 수립 또는 공정관리 등의 업무를 10년 이상 수행한 전문가를 참여시켜 적절한 공사기간 산정결과를 도출하는 것이다. 공사기간 전문가가 제시한 검토내용을 건축계획·시공, 건축구조, 기계, 토목, 조경, 전기, 통신 및 소방 분야 등의 공사분야별 전문가가 다시 한번 검증하며 적정 공사기간 산출을 마무리하는 방식이다.

확보가 어려운 과거자료를 활용토록 하는 국토교통부 기준의 적용한계를 ‘설계적정성 검토’ 시 전문가를 투입하여 적정 공사기간을 검토·산정함으로써 해결코자 한다. 건축공사는 공사 여건에 따라 작업 순서, 효율성 등이 매우 다양해 획일적인 기준으로 공사 기간을 산출하는 데에는 한계가 있어 전문가의 검토가 반드시 필요한 데서 착안한 결과다. 공

사기간 산정조건이 매우 복잡하여 기준 마련이 매우 어려웠던 건축사업에 대한 실효조치다.

4.2 적정 공사기간 산정 방안 구체화

본 연구를 통해 도출한 적정 공사기간 산정 개요 및 방안은 다음과 같다. 건설 품질 및 안전 확보, 비용분쟁 방지를 위해 최근, ‘적정 공사기간’ 산정의 중요성이 부각되었다. 그런데, 매우 다양한 건축공사기간 영향요소로 인해 관계기관도 ‘산정기준 표준화’를 하지 못하고 있다. 그 산정 기준 마련을 위해서는 상당량의 과거자료 분석이 필요한데 근로시간 단축, 품질규정 강화 및 기후조건 변화 등 건설환경이 이미 변경되어 그 활용성에 대해 많은 전문가들이 의문을 제기하고 있다. 또한, 건축공사는 공사 여건에 따라 작업순서, 효율성 등이 매우 다양해 과거 통계치를 활용한 획일적인 공사기간 산정 시 오류 가능성이 상승한다. 따라서, 과거자료 분석 방식에서 현재생산자료 검토 방식으로 무게중심을 옮기는, 적극적인 ‘생각의 전환’을 통한 새로운 해법이 필요하다. 이는 현재 발주사업에 대해 ‘공정관리 전문가’를 투입하여 ‘적정 공사기간’을 검토·산정하는 아이디어를 도출하였고, 이에 대한 제도화가 필요하다는 결론을 얻었다.

공사세부조건이 불분명한 통계치 등의 과거자료를 분석·적용하기보다는 현 시점 생산자료부터 전문가 검토를 통해 양질의 결과를 도출하고 그에 따른 자료는 누적, 추후 활용하는 방식이다. 이러한 내용을 골자로 하는 ‘조달청, 적정 공사기간 검토 서비스’ 제도를 시행하기로 하고, 20여 차례의 인터뷰를 통해 적정 공사기간 산출에 특화된 지식 및 경험을 갖춘 내·외부 전문가 7명을 확보하였다. 더불어, 산출근거 작성 방법 및 양식 등을 새로이 마련하였다. 사례를 찾아볼 수 없는 상황이었기 때문에 10여 차례의 시행착오를 거쳐 양식을 완성하였는데, 설계자가 업무를 잘 이해하고 작성할 수 있도록 일반화하였다.

4.3 도출된 적정 공사기간 산정 개선방안 평가

본 연구를 통해 도출된 ‘적정 공사기간 검토 서비스’ 제도를 ‘00신청사 건립사업’에 시범 적용한 결과, 설계자 검토 대비 246일의 추가 공사기간 확보가 필요한 것으로 나타났다. 적정 공사기간 검토는 ^①주요공사 순서(주공정선, CP⁶⁾)

Table 12. Review service for calculating the appropriate construction period

(1)Design stage	(2)Design document review	(3)Joint Discussion	(4)Send review result
Preparation of basis for calculating construction period	Preliminary review of construction period calculation data	Discussion on the contents of the preliminary review of the construction period	Sending of review results for construction period
Designer	Advisory Committee by Type of Work + Process management expert	PPS + Advisory Committee + Demand institutions + Designer	PPS

5) 설계적정성 검토 : 기획재정부 「총사업비관리지침」에 따라 총사업비 200억원 이상 건축사업 등에 대하여 조달청이 수행하는 업무로서, 최근 3년(‘17.~’19.)간 535건(공사비 약 17.5조 원)의 검토를 통해 과다설계, 설계 오류 등 82,695개 의견을 제시하여 설계금액 대비 증액 2,233억 원, 감액 9,691억 원의 결과 도출

6) 주공정선(Critical Path) : 공사를 완수하기 위해 따라야 하는 가장 긴 작업 순서이며, 이에 소요되는 총 시간이 공사기간이 된다. 특히, 건축공사는 철근콘크리트·기계설비 및 전기 공사 등 20여개 이상의 공종이 복합적으로 진행되며, 공사 여건에 따라 작업 순서가 달리 정해진다.

검토, ②공종별 작업불가능(비작업) 일수 산출 ③현장생산성을 반영한 작업일수 산출 등 총 3단계로 수행하였다. 그동안 축적된 자료와 현장경험 등을 바탕으로 현실적으로 수행 가능한 작업일수를 제시하고, 그에 따른 산출조건을 명확히 함으로써 추후 분쟁의 여지를 최소화한 것이다. 이는 공사 조건에 따라 주공정 및 현장생산성이 매우 다양하여 표준화된 공식으로 공사기간을 산출하는 데에 한계가 있는 ‘건축공사’에 대한 최선의 조치다. 발주기관이 입주 일정 등에 따라 목표 공사기간을 먼저 정하고 설계자가 거꾸로 공정표를 짜 맞춰 공사기간을 산정하던 그동안의 잘못된 관행을 개선하는 의미를 갖는다.

검토내용을 자세히 살펴보면, 공사비 1,049억원, 지하4층~지상18층의 고난이도·대규모 공사에 대해 ①주공정선(CP) 검토, ②비작업일수 산출을 위한 법정공휴일 확인 및 10년간의 기상자료 분석, ③생산성을 고려한 작업일수 산출 등의 과정을 거쳐 다음과 같은 결과를 얻었다.

Table 13. Results of application of review service to calculate appropriate construction period

Division	Designer review(A)	Public Procurement Service Review(B)	B-A
construction period	795 days (26.5 months)	1,041 days (34.7 months)	246 days (8.2 months)

특히, 세 번째 단계인 생산성을 고려한 작업일수 산출 과정에서 설계자 검토내용에 대한 많은 보완이 있었는데 우선, 토공사에 대하여 각 토질별 작업 생산성을 현실화하였다. 당초 설계자는 연암파쇄의 생산성을 대규모 발파 기준으로 적용하였다. 이는 주변 작업과의 연관성을 배제한 것으로서, 실제 공사 진행 시 문제 발생 가능성이 다분하므로 최소한 정밀 파쇄를 적용한 공기 산정이 필요하여 이를 보완하였다. 아울러, 골조공사에 대해서도 작업 생산성을 조정하였는데 지하1층의 경우, 실제 2개 층 높이로써 분할 작업이 필요하여 공사기간을 추가 반영하였다.

이 외에도, 실제 공사추진 단계에서 현장여건 변경 시 계약상대자 간의 협의에 따른 공사기간 변경이 수월하도록 당초 공사기간 산출근거를 보다 명확히 보완하였다. 이는 주변 환경이나 수요기관의 공사추진여건에 따라 설계변경 등의 가능성이 있을 경우에 능동적으로 대비할 수 있는 공기 산정이 필요하다는 의견을 반영한 조치다.

결론적으로 이와 같은 ‘적정 공사기간 검토 서비스’를 통해 발주기관의 무리한 입주일정에 따른 설계자의 짜 맞추기 식 공사기간 산정사례 즉, 오래된 관행을 개선하는 결과를 얻었다.

5. 결론

본 연구를 통해 ‘적정 공사기간 검토 서비스’ 제도화라는 성과를 이뤘다. 건설 품질 및 안전 확보, 비용분쟁 방지를 위해 최근 부각된 ‘적정 공사기간’ 산정의 중요성을 반영한 성과다. 이는 발주사업에 대해 ‘공정관리 전문가’ 및 공종별 시공전문가를 설계단계에 투입하여 ‘적정 공사기간’을 검토·산정하는 것으로, 과거 통계치를 활용한 획일적인 공사기간 산정에서 나타나는 오류 가능성을 보완할 수 있는 현실적인 방안이다.

이와 같은 연구 성과를 토대로 2020년 9월, 「조달청 설계 검토업무 처리규정」 개정을 통해 제도 수행근거를 마련하였다. 또한, 점진적으로 검토대상을 확대하여 정부 발주 건축사업에 대한 ‘공사기간 적정성’을 지속적으로 확보해 나갈 계획이다.

더불어, 본 연구 성과를 토대로 한 조달청의 건의에 따라 기획재정부는 계약예규 중 공사계약일반조건 등을 개정하는 방안을 계약제도 혁신과제로 선정하여 공사기간 산정근거를 계약문서로 격상시킴과 동시에, 공공 건설공사 입찰공고에 발주기관이 의무적으로 그 산정근거를 제시하는 조치를 도입하였다.(2020.9.24. 시행) 또한, 본 연구의 일환으로 조달청은 국토교통부와 함께 건축공사에 대한 공사기간 산정기준 마련을 협업과제로 선정하였고, 본 연구 성과를 담은 ‘적정 건설공사 공사기간 산정 가이드라인’을 공고하였다.(2020.12.30. 시행) 본 연구의 성과에 따른 이러한 일련의 조치를 통해 우리나라의 건설사업 여건이 더욱 건전해 지기를 희망한다.

References

Han, T.G., and Kim, Y.S. (2000). “An Estimation Method of Activity Duration Using Fuzzy Set Theory.” *Journal of the Regional Association of Architectural Institute of Korea*, 16(3), pp. 93-102.

Hong, S.H. (2018). “The Current Status and Implications of the Construction Period Calculation System for Overseas Public Construction Projects.” *Construction Management*, Korea Construction Management Association, 19(6), p. 50.

Hwang, H.S. (2002)0 “Analysis of Actual Duration by Effecting Elements to Duration Estimate - Focused on Standard Duration of the Office Building Construction.” *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 3(3), pp. 84-93.

Lee, B.S., Kim, K.N., and Lee, M.J. (2015). “A Study on Normal Project Duration for Water Resource Project.”

- Journal of the Korea Construction Management Association*, Korea Construction Management Association, 16(1), pp. 37-38.
- Lee, H.S. (1996). "A Method of Estimating the Construction Duration based on Repetitive Work Modules for Reinforced Concrete Buildings." *Journal of the Architectural Institute of Korea*, Architectural Institute of Korea, 12(5), pp. 266.
- Ministry of Employment and Labor Act No. 15513 (Mar. 20, 2018). "Labor Standards Act"
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport Notification No. 2020-15 (Jan. 13, 2020). "Guidelines for design competition, implementation of basic design, etc. and review of economic feasibility of design"
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport Ordinance No. 1140 (Jan. 1, 2019). "Standards for Calculating Construction Period for Public Construction Works"
- Ministry of Strategy and Finance Ordinance No. 386 (Jul. 12, 2018), "Guidelines for managing total project costs"
- Park, M.S., Kim, S., and Sin, E.Y. (2019). "Analysis of the Critical Path for Calculating the Proper Construction Period of Construction Project." *Proceedings of the Korea Construction Management Association Conference*, Korea Construction Management Association, p. 127.

요약 : 건설 품질 및 안전 확보, 비용분쟁 방지를 위해 최근, '적정 공사기간' 산정의 중요성이 부각되었다. 건축공사기간 산정기준 마련을 위해서는 상당량의 과거자료 분석이 필요하다. 그러나, 근로시간 단축, 품질규정 강화 및 기후조건 변화 등 건설사업 환경이 이미 변경되어 과거자료의 사용에 대해 많은 전문가들이 의문을 제기하고 있는 실정이다. 또한, 건축공사는 공사 여건에 따라 작업순서, 생산성 등이 매우 다양해 과거 통계치를 활용한 획일적인 공사기간 산정 시 오류 가능성이 상승한다. 따라서, 적극적인 '생각의 전환'을 통해 과거자료 분석 방식에서 현재생산자료 검토 방식으로 변경하는 새로운 해법을 본 연구를 통해 제시하였다. 즉, 설계단계에 '공정관리 전문가' 및 '공종별 시공전문가'를 투입하여, '적정 공사기간'을 검토·산정하는 절차를 제도화하였다.

키워드 : 공공공사, 적정 공사기간, 품질, 안전
