

S · E · M · I · N · A · R

# 공공 공사기간 합리화 방안

2018. 11. 15(목), 15:00~17:00

전문건설회관 2층 중회의실

| 공동주최 |

**RICON**  
대한건설정책연구원

**KICEM**  
[사]한국건설관리학회



# P/R/O/G/R/A/M



- 일 시 : 2018년 11월 15일(목), 15:00-17:00(2시간)
- 장 소 : 전문건설회관 2층 중회의실(서울시 신대방동 소재)
- 공동주최 : 대한건설정책연구원, 한국건설관리학회
- 진행순서

시 간	세 부 내 용								
14:30 - 15:00	<b>접수 및 등록</b>								
15:00 - 15:10	<b>[개 회]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 참석자 소개</li> <li>▶ 개회사: 서명교 대한건설정책연구원 원장</li> <li>축 사: 김영운 대한전문건설협회 회장</li> <li>환영사: 김용수 한국건설관리학회 회장</li> </ul>								
15:10 - 16:00	<b>[주제발표]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 근로시간 단축에 따른 공사기간 연장사례 및 시사점               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 발제: 김경래 아주대학교 건축학과 교수</li> </ul> </li> <li>▶ 해외 공공건설 공사기간 산정체계 현황과 시사점               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 발제: 홍성호 대한건설정책연구원 연구위원</li> </ul> </li> </ul>								
16:00 - 16:10	<b>Coffee Break</b>								
16:10 - 16:50	<b>[토 린]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 좌장: 김용수 중앙대학교 교수(한국건설관리학회 회장)</li> <li>▶ 패널:               <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">안정훈 국토교통부 기술기준과 과장</td> <td style="width: 40%;">이원규 대한전문건설협회 건설정책본부장</td> </tr> <tr> <td>이오성 한국토지주택공사 고객품질혁신단 단장</td> <td>김응일 서천건설(주) 대표이사</td> </tr> <tr> <td>김경준 대림산업 토목사업본부 상무</td> <td>박영신 한경부동산연구소 소장</td> </tr> <tr> <td>최수영 한국건설산업연구원 부연구위원</td> <td></td> </tr> </table> </li> </ul>	안정훈 국토교통부 기술기준과 과장	이원규 대한전문건설협회 건설정책본부장	이오성 한국토지주택공사 고객품질혁신단 단장	김응일 서천건설(주) 대표이사	김경준 대림산업 토목사업본부 상무	박영신 한경부동산연구소 소장	최수영 한국건설산업연구원 부연구위원	
안정훈 국토교통부 기술기준과 과장	이원규 대한전문건설협회 건설정책본부장								
이오성 한국토지주택공사 고객품질혁신단 단장	김응일 서천건설(주) 대표이사								
김경준 대림산업 토목사업본부 상무	박영신 한경부동산연구소 소장								
최수영 한국건설산업연구원 부연구위원									
16:50 - 17:00	질의응답 및 폐회								



# C/O/N/T/E/N/T/S



## 주제발표 1

근로시간 단축에 따른 공사기간 연장사례 및 시사점 ..... 1

김경래 아주대학교 건축학과 교수

## 주제발표 2

해외 공공건설 공사기간 산정체계 현황과 시사점 ..... 20

홍성호 대한건설정책연구원 연구위원



주제발표 1

# 근로시간 단축에 따른 공사기간 연장사례 및 시사점

김경래 아주대학교 건축학과 교수



# 근로시간 단축에 따른 공사기간 연장사례 및 시사점

2018. 11. 15.

아주대학교  
김경래 교수

# 00

## 목차

1. 근로시간 단축의 정책변화
2. 공기연장에 대한 계약적 타당성
3. 건설공기 영향분석의 이론적 모델(생산성 적용방법)
4. 이론적 모델의 한계
5. 건설공기 영향분석의 실무적 모델 개발 및 적용(근로자 출역 데이터 적용방법)

## 01 근로시간 단축의 정책변화

### ● 배경

- 근로기준법이 개정됨에 따라 2018. 07. 01.부터 휴일 근로를 포함한 연장근로시간이 주12시간으로 제한됨. (정상근로 40시간 + 연장근로 12시간 = 주 52시간)
- 이는 당초 최대 근로시간(주 최대 68시간)의 비해 23.5% 줄어들었기 때문에 건설공사 공사비, 공사기간에 큰 영향을 미칠 것으로 판단됨.
- 건설공사는 노동집약적 산업이기 때문에 노동자의 근로시간 변경은 큰 이슈화 되는 실정임.
- 이에 본 발표에서는 주 52시간 근로제에 따라 변화하는 공기연장 일수를 정량적으로 판단해보고자 하였음.(공사비는 제외)



- ✓ 이론적 분석모델의 소개
- ✓ 실무적 분석모델의 소개

## 02

## 공기연장에 대한 계약적 타당성

### 1) 계약 일반조건의 검토

- 불가항력의 사유에 의한 공기연장

- ✓ 법령의 제·개정 등 기타 계약당사자의 통제범위를 초월하는 사태 등의 사유(불가항력)로 인해 공사가 지체되었다고 인정되었을 시 해당일수를 연장

**공사계약일반조건 제32조(불가항력)**

① 불가항력이라 함은 태풍·홍수 기타 악천후, 전쟁 또는 사변, 지진, 화재, 전염병, 폭동 기타 계약당사자의 통제범위를 벗어난 사태의 발생 등의 사유(이하 "불가항력의 사유"라 한다)로 인하여 계약당사자 누구의 책임에도 속하지 아니하는 경우를 말한다. 다만, 이는 대한민국 국내에서 발생하여 공사이행에 직접적인 영향을 미친 경우에 한한다.

-중략-

④ 계약담당공무원은 제3항에 의하여 손해의 상황을 확인하였을 때에는 별도의 약정이 없는 한 **공사금액의 변경 또는 손해액의 부담 등 필요한 조치에 대하여 계약상대자와 협의**하여 이를 결정한다. 다만, 협의가 성립되지 않을 때에는 제51조에 의해서 처리한다.

- ✓ 법정근로시간단축에 따른 계약기간 연장사례(주 44시간→40시간)가 존재하며 이 때 '기타 계약 상대자의 책임에 속하지 않는 사유'로 보아 계약기간의 연장이 가능하도록 조치한 바 있음.

법정근로시간단축(주5일 근무제 시행)에 따른 계약기간 연장 등에 관한 회계통첩 (2004.07.09 회계제도과-1047)

1. 법정근로시간단축에 따른 계약기간 연장 등에 관한 조치

○ 재경부 회계예규 "공사계약일반조건 제25조제3항제7호", "물품구매계약일반조건 제24조제3항제5호" 및 "기술용역계약일반조건 제18조제3항제5호"에 의하면 기타 계약상대자의 책임에 속하지 않는 사유로 인하여 계약이행이 지체된 경우에는 회계예규 "공사계약일반조건 제26조제1항", "물품구매계약일반조건 제25조제1항" 및 "기술용역계약일반조건 제19조제1항"에 따라 계약기간의 연장이 가능함.

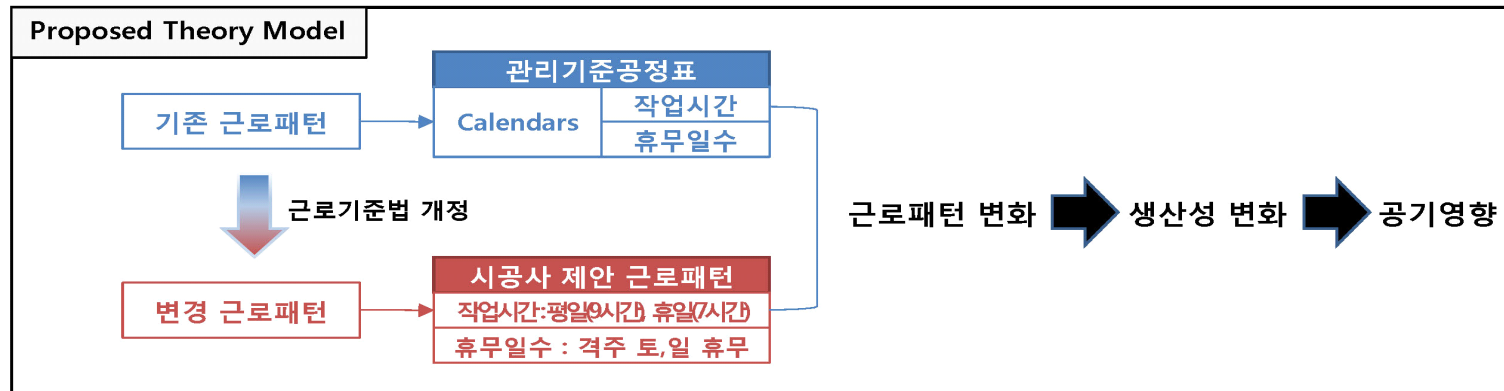
-중략-

## 03 건설공기 영향분석의 이론적 모델

### 1) 이론분석모델(생산성 적용방법)

- 근로패턴 분석에 따른 공기연장일수 산정 + 생산성 변화에 의한 공기반영계수
  - ✓ 공기연장일수의 산정은
    - 1)근로패턴변화에 의한 휴일수(작업불능일) 증가에 따른 공기연장일수
    - 2)근로시간 단축 → 생산성 변화에 영향 → 공기에 미치는 영향

[그림 1. 공기연장일수 산정 Framework-이론분석모델]



## 03

### 건설공기 영향분석의 이론적 모델

#### 2) 분석 방법

- 근로패턴 분석에 따른 공기연장일수 산정
  - ✓ 근로시간 단축의 직접적인 영향요소는 근로패턴의 변화임. 근무시간이 단축됨에 따라 휴일(작업불능일)이 증가할 것으로 판단됨.
  - ✓ 결국 근로시간 단축에 따라 현장 근로자들의 **연간 휴일 수(작업불능일)가 증가** 할 것으로 예측할 수 있음. 이를 정량적으로 예측하기 위한 기준은 시공자가 작성한 관리기준공정표 작성시 활용한 calendar에서 설정한 휴일임.
  - ✓ 근로패턴분석의 framework과 관련된 가정 및 조건을 정리하면 다음과 같음.
    - 주 52시간 근무제에 따라 변화하는 핵심변수는 **휴일수(작업불능일)의 증가**로 표현됨.
    - 우선 **시공자가 작성한 관리기준공정표를 baseline으로 가정함.** (공정표의 calendar data 분석)
    - 근로패턴분석기준은 작업반(crew)별로 분석
    - **작업반 별로 구분되는 multi-calendar**를 통해 기존 작업반별 공사불능일 수 산정
    - 주 52시간 calendar로 변경시의 공사변화기간 분석

# 03

## 건설공기 영향분석의 이론적 모델

### 2) 분석 방법

- 생산성 분석에 따른 공기영향 분석

- ✓ 68시간 대비 52시간으로 줄어드는 16시간만큼의 초과근로시간을 모두 공기연장으로 가정하여 적용할 것인가에 대한 문제가 남아있음.
- ✓ 선행문헌들에 의하면 이론적으로 초과근로시간의 감소는 작업의 생산성 향상 효과를 가져올 수 있음.
  - 이론적으로 초과근로시간이 줄어들면 생산성은 높아짐(그림 2). 주 40시간 이외 초과근로시간이 높아질수록 생산효율성(efficiency)의 손실이 늘어나 전체 생산성이 낮아지는 경향을 보임
  - BRT (Business Roundtable) Report (1980)의 연구에 따르면, 12 주 동안 연장된 초과 근로 시간의 생산성은 주 50 시간 기준으로 운영되는 프로젝트에서 보다 주 60 시간에서의 생산성이 훨씬 낮음을 알 수 있음. (곡선은 수많은 관측치의 평균을 반영함.) (그림 3)

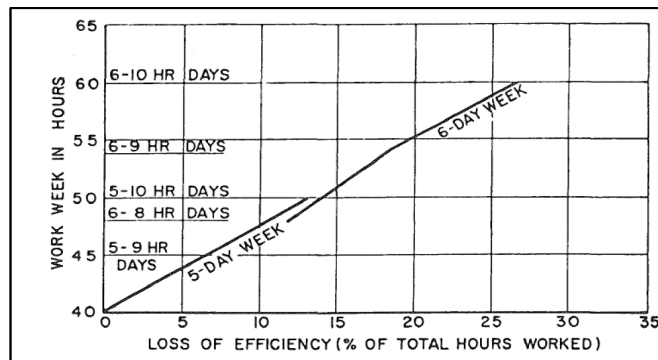


그림 2. Overtime inefficiency (O'Connor 1969)

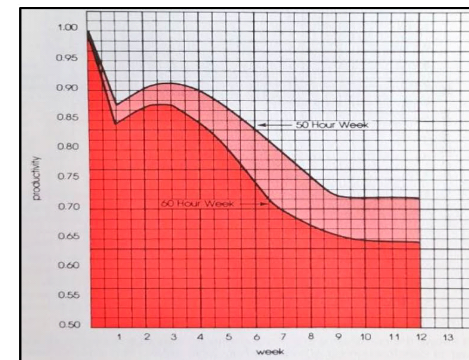


그림 3. Cumulative effect of overtime on productivity 50 and 60-hour workweeks

## 03 건설공기 영향분석의 이론적 모델

### 2) 분석 방법

- 생산성 변화에 근거한 공기영향 분석 필요
  - ✓ 작업 생산성에 직접적으로 영향을 미치는 실작업(direct work)의 경우, 전체 출역시간 중 32% 정도에 불과함(그림 4).
  - ✓ 선행 연구 검토결과, 초과근로시간의 단축은 작업자들의 노동생산성을 높여줄 수 있음.

→ 줄어드는 시간을 100% 연장하여 반영하는 것이 아니라 direct work에 대한 비율에 의한 보정

- Work sampling
  - ✓ Direct work의 비율을 합리적으로 산정하기 위해 work sampling기법을 활용
  - ✓ 현재 진행되고 있는 공사현장에서 time-lapse shooting 카메라 및 연구진투입을 통한 work sampling 진행
  - ✓ 전체 출역시간 중 direct work 비중을 구하고, crew 근로시간, 패턴을 분석하여 평균치를 산정

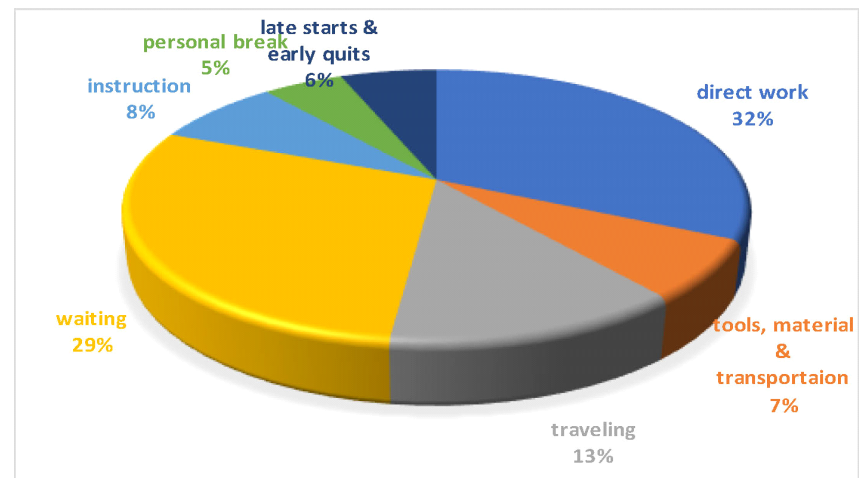


그림 4. Typical analysis of time spent by workers building a nuclear power plant

## 03 건설공기 영향분석의 이론적 모델

### 2) 분석 방법

- 공사기간 연장일수 산정 방법
  - A) 관리기준 공정표상에서 기준 CP 및 **critical activity** 선정
  - B) 근로패턴 변화에 의한 **휴일 증가분**은 **calendar**에 적용하여 공기연장일수 산정. 단, **작업반별로 근로패턴**이 다르다면 **multiple calendar** 적용하여 공기연장일수 산정
  - C) 생산성 변화에 따른 공기연장일수 산정: 기준 **critical activity duration**에 「**변경 critical activity duration = 기존 critical activity duration × (변경 근로패턴의 작업시간 × 변경 direct work 비율 - 기존 근로패턴의 작업시간 × 기존 direct work 비율) / 기존 근로패턴의 작업시간 × 기존 direct work 비율**」을 적용하여 **변경 critical activity duration**을 산정하고 이들을 전체 CP에 적용하여 공기연장일수 산정
  - D) 전체 공기연장일수(**휴일 증가분 + 생산성 변화분**) 산정

## 04

### 이론적 모델의 한계

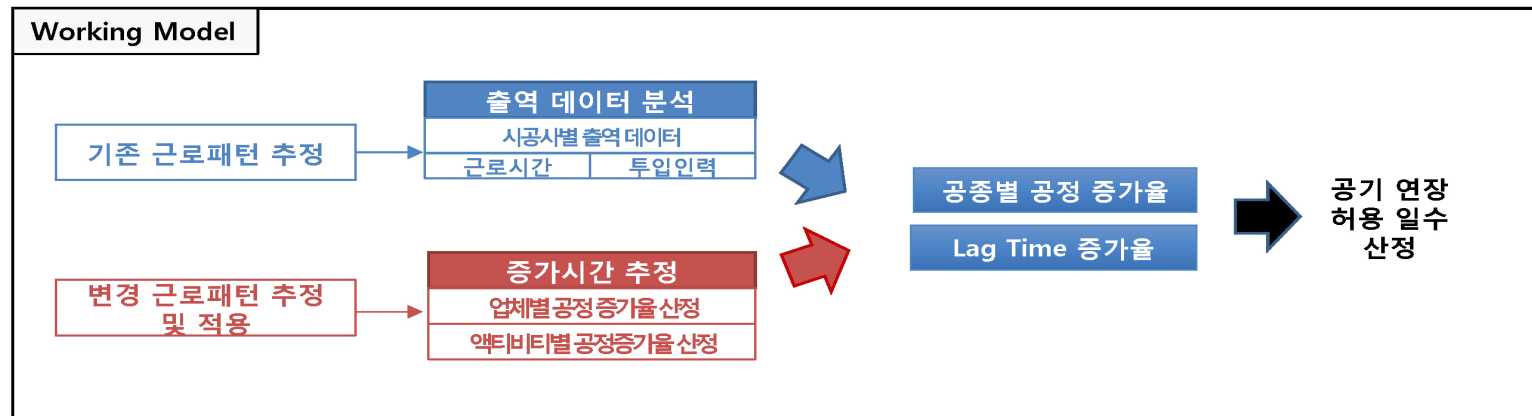
- Calendar의 적정성
    - ✓ 기존 관리기준공정표 작성 당시 calendar 기반의 공기산정 보다는 기존 실적기반 milestone에만 맞춘 공정표 작성
    - ✓ 또한 Crew 기반의 multi-calendar고려 x
    - ✓ 따라서 resource 계획, 투입에 대한 정밀한 분석이 어려움.
  - 생산성 측정 및 데이터의 신뢰성
    - ✓ Direct work 비중을 측정하기 위한 현장의 협조가 어려움.
    - ✓ 공종별, 시공사별, 시기별 direct work 비중을 구분하여 산정 필요
    - ✓ 2018. 7. 1. 이후의 생산성 측정 데이터가 쌓여야만 통계적 분석이 가능
- 이론모델의 접근방식은 현실적으로 적용이 어려움
- 근로시간과 관련된 수집 가능한 데이터 기반 분석이 요구됨(실무적 접근)

## 05 건설공기 영향분석의 실무적 모델 개발 및 적용

### 1) 실무분석모델(근로자 출역 데이터 적용방법) 개요

- 현실의 제약조건 등으로 실무분석모델로 수정
  - ✓ 현실의 제약조건으로 인해 calendar 분석, 변화하는 근로패턴에 따른 생산성 측정이 불가능
  - ✓ 이에 수정된 실무분석모델에서는 **근로자 출역 데이터 상의 근로시간, 투입인력**을 이용하여 기존 근로패턴을 추정하고, 주 52시간에 따라 늘어나는 **초과 근로시간 만큼을 공정 증가율로 반영**하여 공기 연장일수를 산정

[그림 7. 공기연장일수 분석 framework-실무분석]



## 05 건설공기 영향분석의 실무적 모델

### 2) 실무분석모델 적용

- 기존 근로패턴의 추정 및 공정증가율 산정

- 개인별, 업체별 공정증가율 산정

- 1) 각 근로자별 일간 근무시간 집계

- 2) 각 근로자별 근로일수에 따른 근로시간 집계

(평일 정상근로시간, 평일 연장근로시간, 주말 연장근로시간 및 주 52시간 적용 시 초과되는 근로시간 산정)

- 3) 공정증가율 산식에 따라 근로자별 공정증가율 산정

- 4) 근로자별 공정증가율의 평균치를 산정하여 업체별 공정증가율 산정

예시) S건설 3인 대상으로 공정증가율 산정

$$\left( \text{공정증가율} = \frac{\text{초과되는 근로시간}}{\text{평일 정상근로시간} + \text{평일/주말 연장근로시간}} \right)$$

#### [Step. 1] Data set 구성

구분	근무일	평일/주말 구분	출근시간	퇴근시간	총 근로시간	식사시간	실 근로시간	평일정상 근로시간	평일연장 근로시간	주말 근로시간	평일연장 /주말 합계
A	2016-02-01	평일	07:13	17:43	10.5	1	9.5	8	1.5	-	1.5
B	2016-01-21	평일	06:17	15:21	8.35	1	7.35	7.35	-	-	-
C	2016-12-18	주말	05:54	12:03	5.05	0	5.05	-	-	5.05	5.05

## 05 건설공기 영향분석의 실무적 모델

### 2) 실무분석모델 적용

#### [Step. 2] 공정증가율 산정을 위한 개인별 근로시간 집계

✓ 해당기간의 GCS데이터를 [표]와 같이 집계하여 각 업체별, 근로자별로 데이터를 산출하였음.

구분	평일 근무일수	주말 근무일수	근무일수	평일정상 근로시간	평일연장 근로시간	주말 근로시간	총 근로시간	평일연장/주말 근로시간	평일연장/주말 근로 가능시간	초과되는 근로시간 (평일연장/주말근로)
	a	b	c= a+b	d	e	f	g=d+e+f	h=e+f	i*	j=h-i
A	86	29	115	684.35	191.97	246.48	1122.8	438.45	192	246.45
B	14	5	19	106.45	7.1	33.82	147.37	40.92	36	4.92
C	220	57	277	1739.17	359.82	479.4	2578.38	839.22	444	395.22

\*1주당 연장 근로가능 시간이 12시간이 가능하다는 전제조건 하에 최대한 가능한 연장근로시간

예를 들어 A의 최대 연장근로 가능시간은,

$$\frac{86/5 + 29/2}{2} \times 12 = 192 \quad (\text{소수점의 경우 올림 하였음})$$

즉, A의 최대 연장가능근로시간은 192시간임.

## 05 건설공기 영향분석의 실무적 모델

### 2) 실무분석모델 적용

#### [Step. 3] 근로자별 공정증가율 산정

- ✓ 상기 데이터 중 공정증가율 산정에 필요한 데이터를 구분하여 정리하면 다음과 같음.

구분	평일정상 근로시간	평일/주말 연장근로 시간	초과되는 근로시간	공정 증가율
	d	i	j	j/(d+i)
A	684.35	192	246.45	28.12 %
B	106.45	36	4.92	3.45 %
C	1739.17	444	395.22	18.10 %
합계	2529.97	684	646.59	20.10 %

- ✓ 공정증가율은  $\frac{\text{초과되는 근로시간}}{\text{평일 정상근로시간} + \text{평일/주말 연장근로시간}}$  으로 산정함.
- ✓ 즉, 공정증가율은  $646.59 / (2529.97 + 684) = 20.10\%$ 로 도출됨.
- ✓ 결론적으로 S건설 A, B, C 3인의 주 52시간 근무제에 따른 공정증가율은 20.1%로 볼 수 있음.
- ✓ 이와 같은 방식을 활용하여 개인별 출역 데이터를 분석하여 업체별 공정증가율을 제시함.

## 05 건설공기 영향분석의 실무적 모델

### 2) 실무분석모델 적용

#### [Step. 4] 업체별 공정증가율 산정

- ✓ 상기와 같은 방법으로 각 업체별 공정증가율을 산정함. 이때 근무 7인 미만인 인원은 주 52시간 적용이 불가능하므로 공정증가율에 반영하지 않았음. 결론적으로 s건설의 경우, 출역인원 441인의 공정증가율 평균은 21.42%임.

구분	평일정상 근로시간	평일/주말 연장근로 시간	초과되는 근로시간	공정 증가율
	d	i	j	j/(d+i)
A	238.38	84.00	122.90	38.12%
B	198.67	48.00	41.27	16.73%
C	136.00	36.00	48.88	28.42%
D	근무 7일 미만 이므로 공정증가율에 반영 x			0.00%
E	797.53	192.00	136.35	13.78%
<b>합계 (441인)</b>	<b>155,999.18</b>	<b>40,513.62</b>	<b>42,101.60</b>	<b>21.42 %</b>

## 05 건설공기 영향분석의 실무적 모델

### 2) 실무분석모델 적용

#### [Step. 5] 관리기준공정표의 액티비티별 공정증가율 산정

- ✓ 산정한 업체별 공정증가율을 토대로 관리기준공정표에 적용하는 방법은 공정표상의 시공단위작업(Activity)를 해당업체와 매칭시켜 적용
- ✓ 이러한 방식은 현재 적용 할 Activity를 작업한 업체의 근로패턴과 기존 출역 데이터상의 Activity에서 작업한 업체의 근로패턴이 유사하다는 가정하에 적용됨.

Activity Name	Date		공정 증가율
	ES	EF	
	2015-05-01	2023-03-31	
Activity A	2019-08-16	2020-04-30	20.57%
Activity B	2019-10-16	2020-07-31	23.85%
Activity C	2020-05-01	2021-02-28	20.57%
Activity D	2017-01-01	2017-01-31	20.83%
Activity E	2017-02-01	2017-04-15	32.82%
Activity F	2018-11-16	2018-12-31	19.71%
Activity G	2018-12-01	2018-12-31	32.82%

## 05 건설공기 영향분석의 실무적 모델

### 2) 실무분석모델 적용

#### [Step. 6] Lag time에 공정증가율 반영

- ✓ 공정증가율에 따라 각각의 액티비티의 공기가 증가하면 간섭되는 기간이 증가하므로 간섭되는 기간을 보정하기 위해 선행 액티비티의 공정증가율을 Lag time에 동일하게 적용하여 공기연장일수를 산정
- ✓ 관리기준공정표 상의 모든 Relationship Lag Time에 선행 액티비티의 공정증가율을 적용
- ✓ Activity의 모든 Relationship을 도출하여 Lag time이 0인 경우 적용 제외
- ✓ 관리기준공정표 상의 Relationship 관계에서 Milestone이 선행인 경우 제외 (Milestone은 공정증가율이 없음)

#### [Step. 7] 공기연장 허용일수 결정

- ✓ 상기 가정 사항, 방법론을 토대로 공기연장일수를 P6를 통해 분석
- ✓ 우선 P6에 시공관리기준 공정표 Activity와 기간을 입력하여 Baseline schedule을 작성하고 기존 공사기간 산정
- ✓ 공정증가율을 반영하여 공기연장일수 산정
- ✓ 또한 Lag time에 공정증가율(보정값)을 적용하여 총 공기연장일수 산정
- ✓ 공기연장 허용일수 결정





주제발표 2

# 해외 공공건설 공사기간 산정체계 현황과 시사점

홍성호 대한건설정책연구원 연구위원

# 해외 공공건설 공사기간 산정체계 현황과 시사점

2018.11.15

대한건설정책연구원 홍성호



# CONTENTS



**I** 들어가면서

**II** 미국 공공건설  
공사기간 산정체계

**III** 일본 공공건설  
공사기간 산정체계

**IV** 국내 공공건설  
공사기간 선진화 과제

# 1 들어가면서

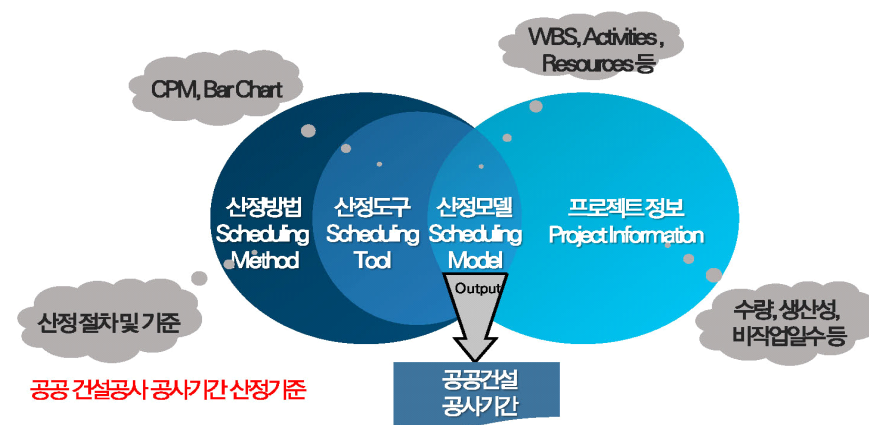
- 공공 발주기관(일부 제외)의 경험과 관행에 의한 예정 공사기간 산정은 실제 공사기간의 부족 초래
- 기상이변 증가, 근로시간 단축 등 공공건설 공사기간에 영향을 주는 요인이 과거에 비해 크게 변화
- 국토부는 「공공 건설공사 공사기간 산정기준」 수립 중, 이를 시작으로 지속적인 공사기간 산정체계 구축 노력 필요
  - 공공건설 공사기간 산정절차 및 기준, 산정도구 및 모델, 프로젝트 정보시스템, 전문인력 육성 등
- 미국과 일본 사례의 시사점을 통해 국내 공공건설 공사기간 선진화를 위한 추진과제 도출

〈공공공사(시공평가대상공사) 계약공기 준수현황〉

공기 단축	공기 준수	공기 1% 미만 지연	공기 1% 이상 지연	합계
319건 (18.6%)	1,229건 (71.7%)	76건 (4.4%)	90건 (5.3%)	1,714건 (100.0%)

주: 한국시설안전공단 내부자료, '18. 6. 30 기준

〈공사기간 산정체계 구성요소〉





## 2 도입배경

### 1980~90년대 공공건설 실제 공사기간이 예정 공사기간보다 크게 늘어남에 따라 공사비 증가 및 분쟁 발생

- ▶ 1987~1991년 플로리다 교통성의 823개 공공공사 공사기간 증가율 14.7%(Ellis & Kumar, 1992)
- ▶ 국방부 90개 공공공사의 공사기간 증가율 27.8%(Pocock 등, 1997)
- ▶ 126개 건축공사 공사기간 증가율 4.4%(CII, 1997)

### 미 연방법 개정을 통해 공공건설 공사기간 산정체계와 공기 제안형 입찰방식(Cost-Plus-Time 또는 A+B Bidding)을 도입하여 공사기간 지연의 해결 시도

- ▶ 주 교통성이 계약기간(공사기간) 결정을 위한 서면절차(산정체계)를 갖추도록 의무화
- ▶ 공기 제안형 입찰방식은 공기에 따른 성과금/부성과금 조항과 같이 사용하는 경우가 많음

#### 〈23CFR 635:121: 계약기간 결정 및 연장〉

- (a) 주 교통성(State Transportation Department)은 계약기간 결정을 위한 적절한 서면 절차를 가져야 한다. 이 절차는 최종 규칙의 발효일로부터 6개월 이내에 연방도로국(FHWA) 관리 책임자에게 승인을 위해 제출되어야 한다.
- (b) 주 교통성에 의해 인정된 계약기간 연장은 연방도로청(FHWA)의 관리 책임자 동의를 받아야 하며, 연방 정부 참여(지급)의 금액을 결정할 때 고려되어야 한다. 연방도로국(FHWA)의 관리 책임자에게 승인을 위해 제출된 계약기간 연장은 충분히 정당하고 적절히 문서화되어야 한다.

#### 〈공기제안형 입찰방식의 낙찰자 결정사례〉

입찰자	공사비용		공사기간의 금전적 가치			총합 입찰금액	
	입찰금액	순위	입찰 공기	순위	환산금액	금액	순위
A	18,371,550	1	762	4	5,334,000	24,705,550	4
B	19,518,537	2	672	2	4,704,000	24,222,537	1
C	19,734,919	3	702	3	4,914,000	24,648,919	2
D	20,198,158	4	642	1	4,494,000	24,692,158	3
E	21,138,086	5	762	4	5,334,000	24,472,086	5

주: 1) 환산금액 = 입찰비용(A) + [기간(B) × UTV]  
 2) UTV = 단위 시간 가치(도로공사의 경우 도로사용자 비용)

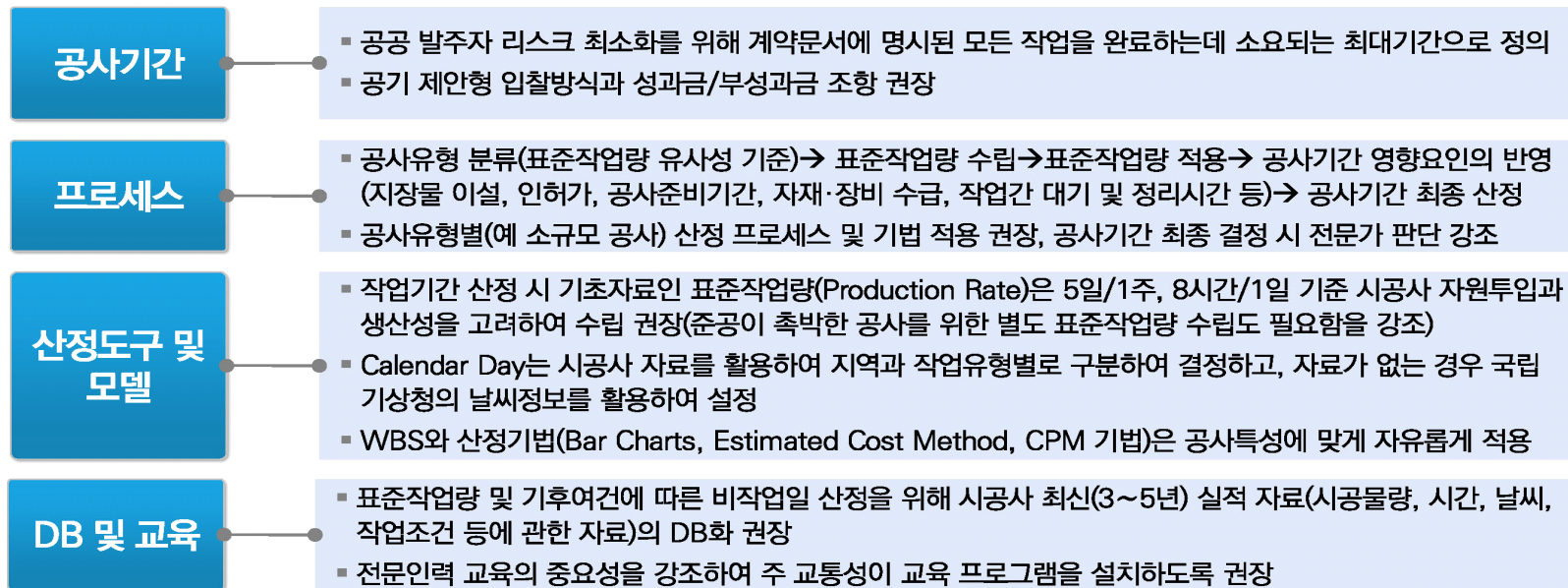
## 2

# 연방 교통성 도로국의 공공건설 공사기간 산정 가이드라인

미 연방 도로국은 주 교통성의 공공건설 공사기간 산정기준 수립 시 고려해야 할 사항을 명시한 가이드라인 (FHWA Guide for Construction Contract Time Determination Procedures) 수립(02년)

공사기간 정의, 산정 프로세스, 산정도구 및 모델, DB 및 전문인력 교육 등에 관한 기본원칙만 제시하고, 주 교통성이 별도 산정기준을 마련하는 분권형 체계

### 〈FHWA 가이드라인 주요 내용〉



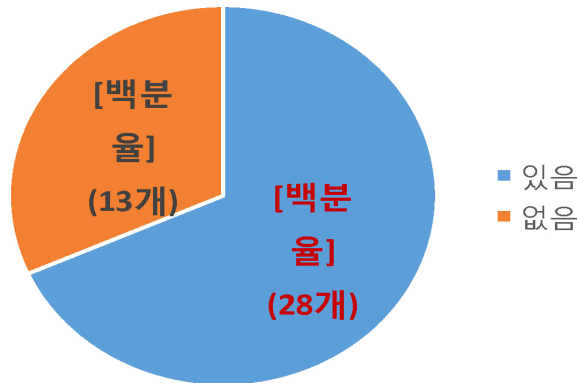
## 2 주 교통성의 공공건설 공사기간 산정체계 현황

대부분의 주 교통성은 자체 공사기간 산정 가이드라인 보유(조사대상 41개 교통성 중 28개, 68.3%)

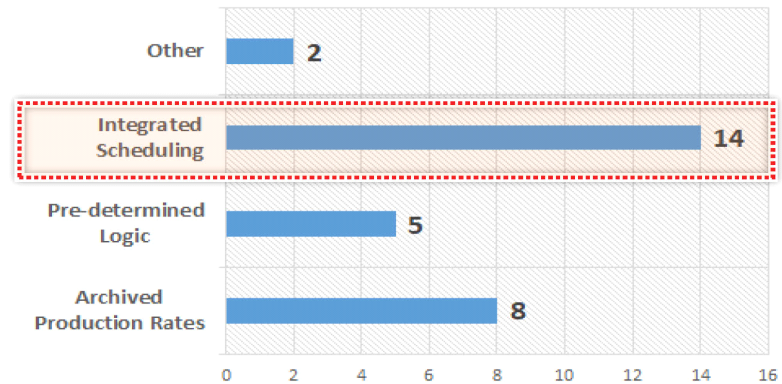
공사기간 산정체계 유형 중 통합체계(Integrated Scheduling)를 가장 많이 활용(조사대상 29개 교통성 중 14개, 48.2%)

- ▶ 표준작업량 체계(Archived Production Rates): 표준작업량을 활용하여 작업일수를 산정하고, 그 외의 업무(주요 작업종류 선정 및 순서 결정, 비작업일수 산정 등)는 공정 담당자 경험과 지식에 의존하여 공사기간을 결정하는 유형
- ▶ 기본공정표 체계(Pre-determined Logic): 공사별 작업종류와 일수와 이의 상호관계가 반영된 기본공정표를 활용하고, 작업일수와 비작업일수 산정은 공정 담당자 경험과 지식에 의존하여 공사기간을 결정하는 유형
- ▶ 통합체계(Integrated Scheduling): 공사별 작업종류와 상호관계, 표준작업량, 비작업일수가 모두 통합된 시스템(CPM 공정 프로그램 또는 회귀모형)을 활용하여 공사기간을 결정하는 유형

〈주 교통성의 자체 공사기간 산정 가이드라인 보유〉



〈주 교통성의 공사기간 산정유형〉



## 2 미국 공공건설 공사기간 산정체계 특징

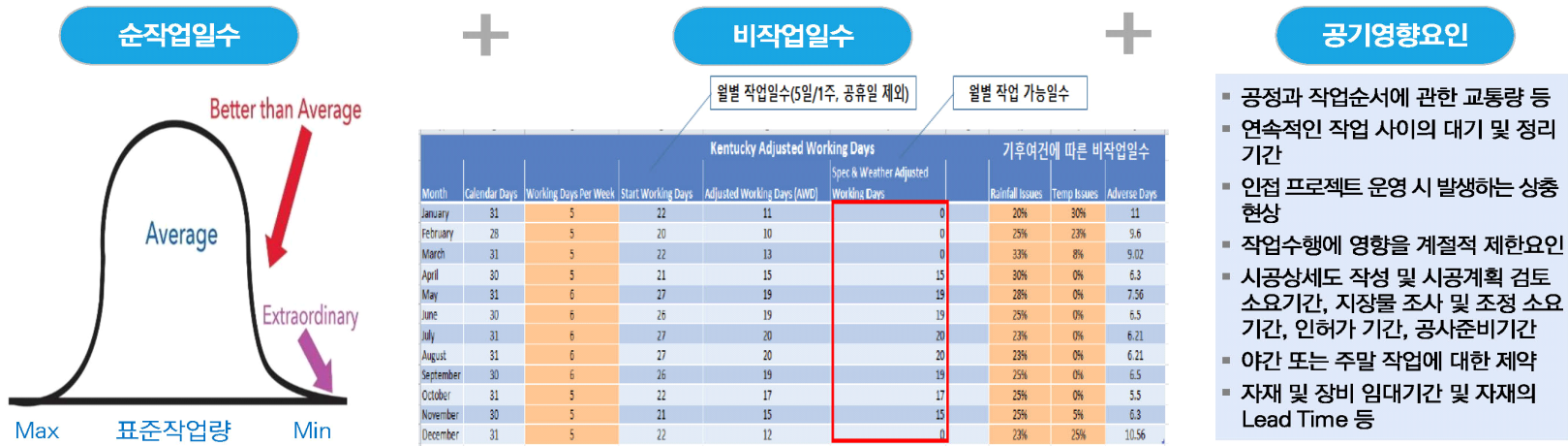
### 분권형, 실무자 전문성·자율성 중시 공공건설 공사기간 산정체계

▶ FHWA 가이드라인 기본원칙 하에서 주 교통성이 자체 공기 산정 기준을 수립하고, 이를 토대로 실무자가 공사여건을 고려하여 공기 산정

### 순작업일수, 비작업일수, 공기영향요인을 모두 고려하여 합리적 수준의 최대 공사기간으로 산정하고, 공기 제안형 입찰방식 또는 공기에 따른 성과금/부성과금 계약조항을 활용하여 공기촉진

- ▶ 작업일수: 평균값보다 낮은 표준작업량을 적용하거나 보정계수를 활용하여 산정
- ▶ 비작업일수: 동절기 (12월-3월) 작업 전면 중지(작업가능일수 0일), 5일/1주· 8시간/1일 기준 Calendar 적용, 공휴일 모두 비작업일 산정, 작업종류별 작업제한 규정 마련, 강우·기온 등 기후여건에 따른 비작업일과 휴일간의 중복계수 미 적용
- ▶ 공기영향요인: 지장물 이설, 인허가, 공사준비기간, 자재·장비 수급상황, 작업간 대기 및 정리시간 등 공사기간 영향요인 모두 고려 권장

### 〈최대 공사기간 산정방법〉

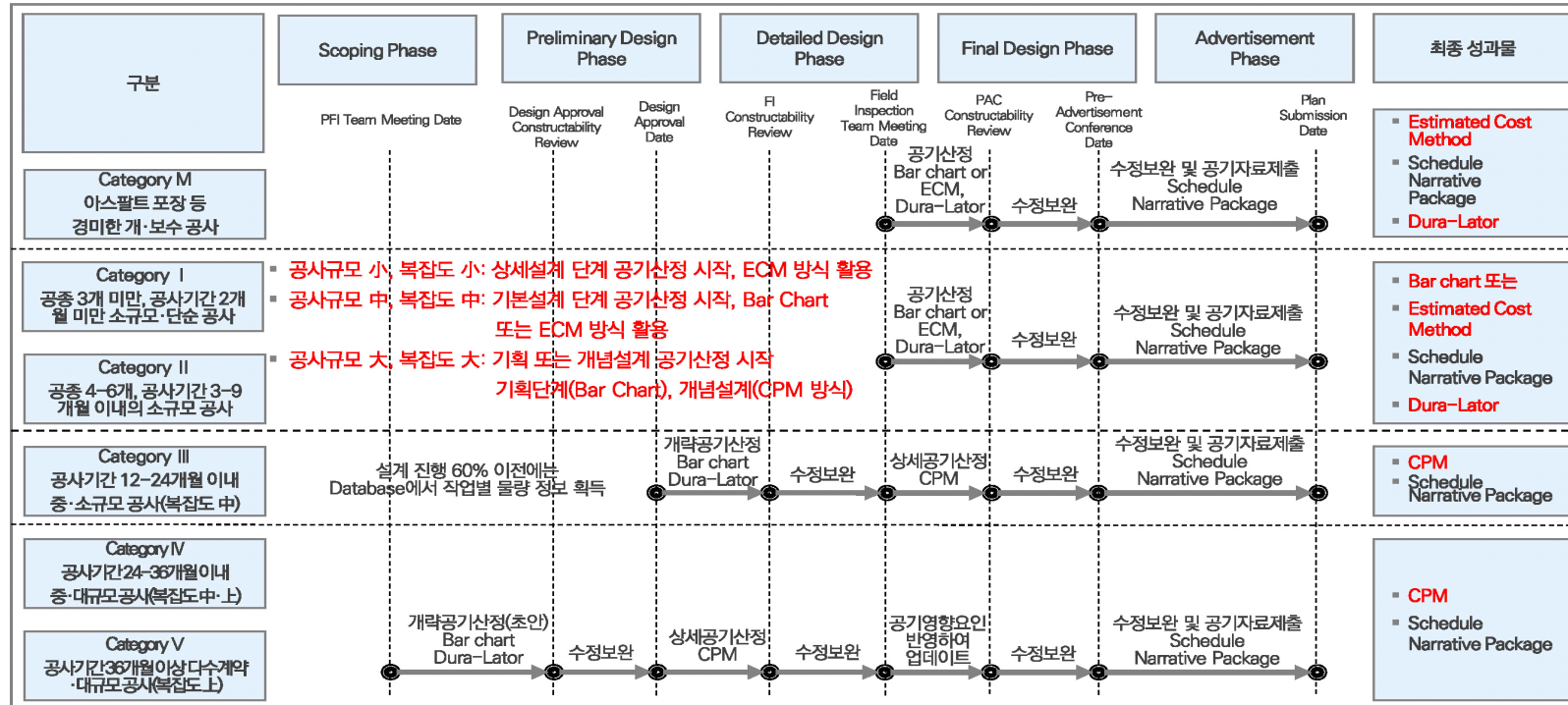


## 2 미국 공공건설 공사기간 산정체계 특징

### 공사유형별 각기 다른 산정 프로세스와 기법을 적용하여 공사기간 산정의 정확성·편의성 모색

- 공사유형을 공사규모와 복잡도에 따라 구분하고, 공사기간 산정시점(기획단계, 기본설계, 상세설계 등), 산정도구 및 모델(Bar Charts, Estimated Cost Method, CPM 기법)을 각기 다르게 적용

#### 〈버지니아 교통성 사례〉

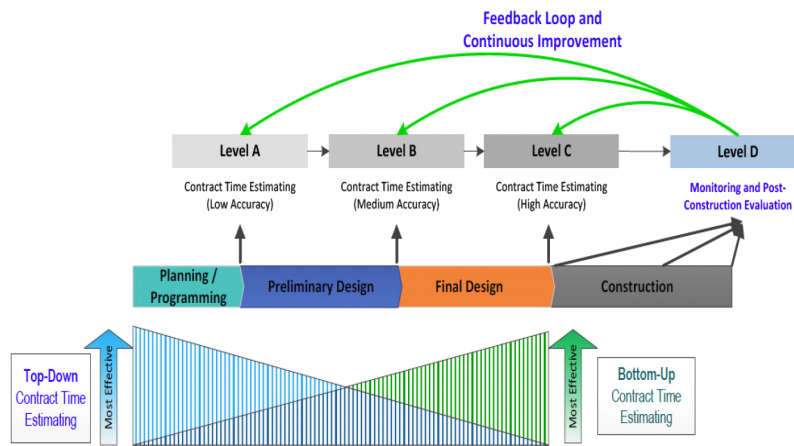


## 2 미국 공공건설 공사기간 산정체계 특징

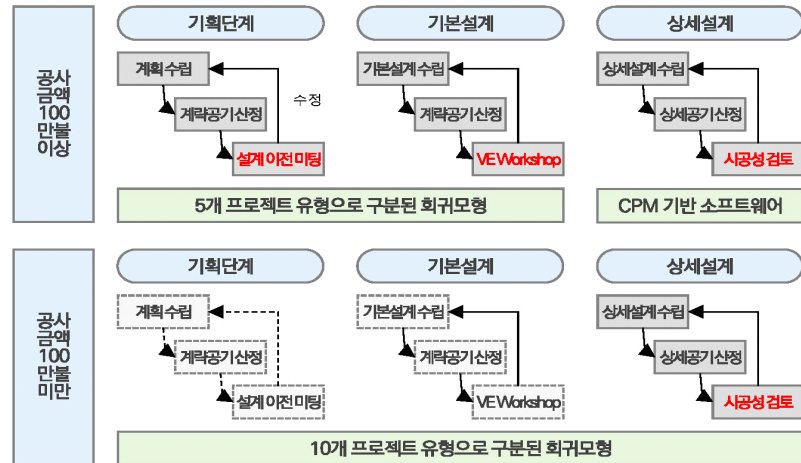
공기산정의 중요성이 큰 대형공사는 프로젝트 초기단계에서부터 Time Planning 기법을 적용하여 목표 공사기간 준수 및 “Design for Time” 추구

- ▶ 기획단계(개략공기, 정확도 ±30%), 기본설계(개략공기, 정확도 ±15%), 상세설계(상세공기) 별로 공사기간을 예측하고, 설계이전 미팅, VE Workshop, 시공성 검토회의 등을 통해 공사기간 초과요인을 제거하기 위한 대안을 발굴 및 적용하여 목표 공사기간 준수
- ▶ 설계가 진행됨에 따라 준수되어야 할 목표 공사기간을 설정하고 이를 모니터링 할 수 있는 기반 제공
- ▶ 공사기간을 고려한 설계의사결정 지원
- ▶ 설계 진행과정에서 나타나는 공사기간 초과요인을 사전에 파악하고 대응할 수 있어 적극적인 사업관리 가능

### 〈Time Planning 개념〉



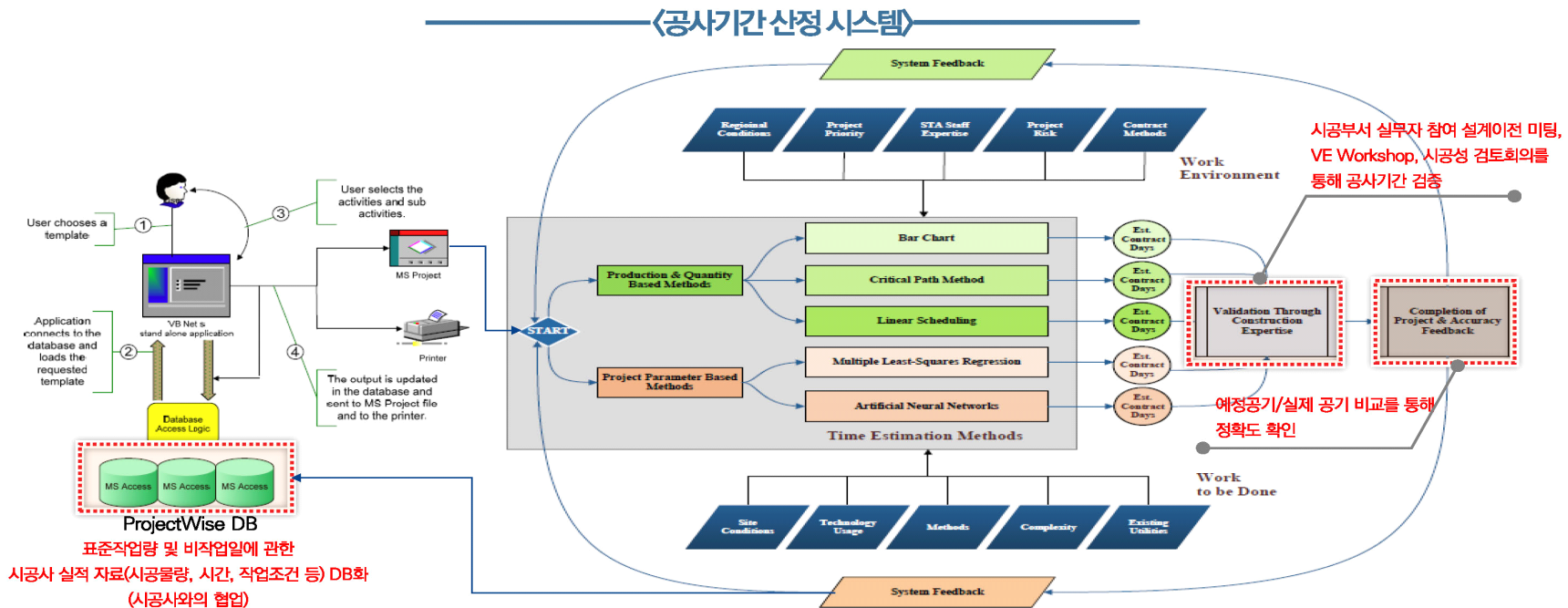
### 〈켄터키 교통성의 프로젝트 단계별 공사기간 산정〉



## 2 미국 공공건설 공사기간 산정체계 특징

### 시공사, 발주기관 내 설계·시공부서간 협업, Project Information DB 구축을 통한 합리적인 공사기간 산정

- ▶ 시공사는 표준작업량 및 기후여건에 따른 비작업일에 관한 최신 실적자료(시공물량, 작업시간, 날씨, 작업조건 등) 제공
- ▶ 발주기관 설계부서의 공사기간 산정 시 시공부서 실무자가 설계이전 미팅, VE Workshop, 시공성 검토 회의 참여하여 적정성 검토
- ▶ 공사완료 후 예정공기/실제 공기 비교를 통해 공사기간 산정의 정확도 확인 및 피드백
- ▶ 상기 결과가 모두 주 교통성의 Project Information DB 탑재되어 공사기간 산정 시 활용

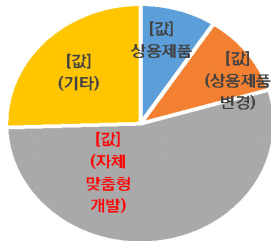
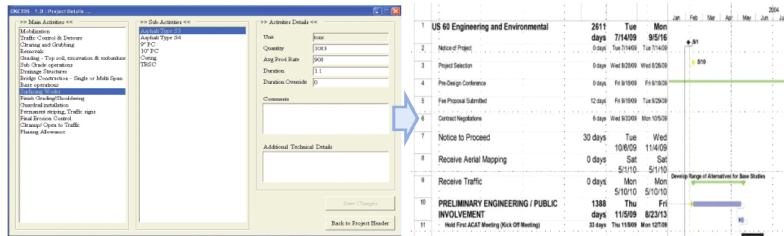


## 2 미국 공공건설 공사기간 산정체계 특징

공사종류별 작업유형, 상호관계, 표준작업량, 비작업일수 정보가 모두 망라된 통합시스템(CPM 소프트웨어, 공사기간 산정 회귀모형) 적극 활용 및 자체 개발

- 29개 주 교통성 중 14개 교통성(48.2%)가 통합시스템을 활용하여 공사기간 산정
- 통합체계는 CPM 소프트웨어 또는 공사기간 산정 회귀모형으로 구분되나, 주로 CPM 소프트웨어를 활용
- CPM 소프트웨어는 공사종류별 작업유형, 상호관계, 표준작업량, 비작업일수 DB 탑재되어 실무자가 작업수량 입력 시 공사기간이 자동계산
- 주 교통성은 CPM 소프트웨어를 주로 자체 맞춤형으로 개발하거나 기존 상용제품을 일부 기능 변경하여 사용
- 공사기간 산정 회귀모형은 공사비, 주요 작업의 수량 입력 시 공사기간 자동계산

### 〈통합체계: CPM 소프트웨어(오클라호마 교통성)〉



공사종류별 작업종류, 상호관계, 표준작업량, 비작업일수 DB가 CPM 소프트웨어 탑재 (작업수량 입력 시 공사기간 자동계산)

### 〈통합체계: 회귀모형(켄터키 교통성)〉

Project Type	Regression Equation
Limited Access (>\$1 million)	$145.821 + 9.493E-6 * \text{Engineer's Estimate (2005 Dollars)} + 3.552E-4 * \text{DirtWork\_Roadway Excv. (CY)} + .023 * \text{Storm Sewer (LF)}$
Open Access (>\$1 million)	$173.642 + 1.188E-5 * \text{Engineer's Estimate (2005 Dollars)} + 2.92E-4 * \text{DirtWork\_Roadway Excv. (CY)} + 0.048 * \text{PVC Pipe (LF)} + .006 * \text{Stone Based\_Crushed Stone (Ton)} + 0.036 * \text{Storm Sewer (LF)} + 0.075 * \text{Culvert Pipe (LF)} - 0.001 * \text{Striping (LF)}$
New Route (>\$1 million)	$39.289 + 6.894E-5 * \text{Engineer's Estimate (2005 Dollars)} - 0.001 * \text{Steel Reinf. (LB)} - 0.018 * \text{DirtWork\_Granular Emb (CU. YD.)} - 0.010 * \text{Perforated Pipe (LF)} - 4.51E-4 * \text{Striping (LF)}$
Bridge Rehabilitation	$26.933 + 5.602E-5 * \text{Engineer's Estimate (2005 Dollars)}$
Bridge Replacement-Engineers' Estimate (>\$1 million)	$97.155 + 0.447 * \text{Class AA Concrete (CU YD)} + 0.043 * \text{DirtWork\_Granular Emb} + 1.909E-5 * \text{Engineer's Estimate (2005 Dollars)}$

공사비, 주요 작업의 수량 입력 시 공사기간 계산

## 2 미국 공공건설 공사기간 산정체계 특징

### 공사기간 산정이 완료된 이후에도 그 적정성을 체크리스트를 활용하여 검토하고 피드백(부적정한 경우 재산정)

- ▶ 주 교통성이 규정한 절차대로 공사기간이 산정되었는지 여부와 지장물 이설, 인허가 등 공사기간 영향요인이 제대로 반영되었는지 여부 확인
- ▶ 시공부서 등 관련 부서와의 원활한 의사소통 여부 확인 등

### —〈매사추세츠 교통성: 공사기간 적정성 확인 체크리스트〉—

- CTD 제출 전 CTD 품질관리확인서(설계자 승인)를 제출했습니까?
- 설계자는 CTD를 개발하는데 사용된 설계도서 등의 자료가 최신문서(설계 75%)임을 명확히 확인 했습니까?
- 설계자는 CTD를 수행한 Designer Scheduler/Planner가 충분한 경험이 있다는 증거를 가지고 있습니까?
- 특별조항 8.03/8.06에서 명시된 액세스 제한(유틸리티 조정 및 액세스 제한)이 명확히 식별되고 적절하게 설명되어 있습니까?
- 특별조항 8.03/8.06에서 명시된 동절기 작업제한 등을 고려하여 CTD가 개발 되었습니까?
- CTD를 개발함에 있어 핵심 자원, 시차, 초과 근무 및 가능한 수단 및 공법에 대한 평가가 이루어졌습니까?
- CTD가 갱신된 경우, 이전 CTD 이후 발생한 범위 변경에 대한 명확한 설명이 있습니까?
- 모든 PUC 양식 (유틸리티)이 CTD 개발에 활용되었습니까?
- 설계자는 MassDOT에 '건설 가능한' 프로젝트를 제공했다는 증거를 제시하고 보여주었습니까?
- 상황식 견적방식과 함께 공사기간 산정이 이루어졌습니까?
- 3가지의 주요 마일스톤을 고려하여 공사기간이 산정되었습니까?
- 통행 인증서가 발행되었습니까?

- 공사기간 산정자료에 환경 인허가 자료가 포함되어 있습니까?
- CTD 개발 시 철도작업 제한사항을 관련부서와 논의하고 반영하였습니까?
- 교통통제에 관한 사항이 CTD에 반영되었습니까?
- 지방정부의 법규가 반영되었습니까?
- 표준 마일스톤 외에도 필요한 중간 마일스톤이 설정되었습니까?
- 설계자는 작업 제한, 교대, 자원 또는 기타 일정/비용 관련 요소에 대한 중요한 변경 사항이 발생한 경우, 이를 시공부서의 담당자에게 전달하였습니까?
- 소음 및 진동 등 현장 인근 지역에 피해를 줄 수 있는 작업의 제한에 관한 사항이 CTD에 반영되었습니까?
- 설계단계의 검토의견이 CTD에 반영되었습니까?
- CTD가 Area Engineer, Project Controls Manager, MassDOT Reviewers에게 배포되었습니까?
- CTD가 갱신된 경우, Area Engineer, Project Controls Manager, MassDOT Reviewers의 검토의견이 반영되었습니까?
- CTD 제출이 지연되었습니까?
- 공사준공일 변경이 계약 입찰 서류에서 갱신되었습니까?

주: CTD(Contract Time Determination)라 함은 공사기간 산정 결과물을 의미

## 2

# 미국 공공건설 공사기간 산정체계 특징

### 공사기간 산정 담당 실무자의 전문성 강화를 위한 각종 교육 프로그램이 연방 교통성 및 주 교통성에서 실시

- ▶ NHI(National Highway Institute)는 CPM 교육과정 개설(Use of Critical Path Method for Estimation Scheduling and Time Completion, Course No. 134049)
- ▶ 버지니아 교통성은 버지니아 공과대학교와 함께 Project Scheduling 교육 프로그램 운영(오프라인 중심의 11개 과목, 5개의 모듈로 구성)
- ▶ 켄터키 교통성은 켄터키 주립대학교와 함께 프로젝트 관리자를 위해 8일 과정 Project Management Boot Camp 교육 프로그램을 운영하고 있으며, 공정관리와 관련하여 "Is My Project on Schedule?"이라는 주제로 교육 실시

#### 〈버지니아 교통성 교육 프로그램〉

General Scheduling Knowledge	Pre-Advertisement Critical Path Methodology Scheduling	Pre-Advertisement Non-Critical Path Methodology Scheduling	Post Award Critical Path Methodology Scheduling	Post Award Non-Critical Path Methodology Scheduling
<a href="#">Developing a Construction Plan</a> <a href="#">Maintaining the Schedule During Construction</a> VDOT's Experience Based Knowledge (EBK) <a href="#">Using Sequence Templates for Schedule Development</a>	<a href="#">Developing Pre-Advertisement CPM Schedules</a>	<a href="#">Pre-Advertisement Schedule Development – Focus on the Planning Phase</a> <a href="#">Establishing Contract Time for Simple Projects</a>	<a href="#">Reviewing CPM Schedule Updates and Assessing Progress for Category III Projects</a> <a href="#">Schedule Impact Analysis using CPM</a>	<a href="#">Establishing Schedule Control on Category I &amp; II Projects</a> <a href="#">Reviewing Baseline CPM Schedule Submittals</a>

#### 〈켄터키 교통성 교육 프로그램〉





### 3 도입배경

**건설현장 직원 자살사건을 계기로 근로개혁 실행 계획 발표 및 시간 외 노동 상한규제 설치(17년 노동 기준법 개정)**

- ▶ 건설업의 시간 외 노동시간이 17년 기준 주 12시간, 월 47시간으로 조사됨에 따라 주 40시간을 제외한 시간 외 노동은 월 45시간, 년 360시간 미만으로 상한 제한

**젊은 층의 건설업 유입을 유도하기 위해 건설현장 4週 8休 정책 수립 및 시범사업 실시**

- ▶ 일본 건설업 취업자 500만 명 중 20대가 10%에 불과함에 따라 충분한 휴일 확보를 통해 젊은 층이 건설업에 유입되도록 4週 8休 정책을 수립하고 시범사업 실시(15년)

**국토교통성의 직영 토목공사 공기 실태조사 결과, 예정공기 대비 실제공기의 작업일수가 매우 부족**

- ▶ 13개 공사의 발주자 예정공기의 작업일수가 평균 157일임에 반해, 실제 공기의 작업일수는 평균 199일로 42일 부족
- ▶ 작업일수 부족으로 인해 시공사는 비작업일수를 최대한 억제하여 공기 준수

〈국토교통성 직영 토목공사의 공기 실태 조사결과〉

구분	발주자 예정공기					실제 공기					실강우일수 (10mm 이상)
	전체 일수	작업 일수	비작업일수			전체 일수	작업 일수	비작업일수			
			합계	휴일	우휴일			합계	휴일	우휴일	
A공사	227	134	93	77	16	227	192	35	34	1	26
B공사	316	189	127	108	19	316	234	82	62	20	26
C공사	227	130	97	76	21	227	159	68	65	3	24
D공사	283	165	118	96	22	283	153	130	96	2	22
E공사	259	136	123	89	34	259	202	57	56	1	41
F공사	251	132	119	85	34	251	188	63	62	1	20
G공사	366	213	153	124	29	366	279	87	86	1	42
H공사	342	190	152	118	34	342	280	62	62	0	37
I공사	273	152	121	94	27	273	153	120	94	3	34
J공사	266	156	110	91	19	266	169	97	91	3	23
K공사	334	186	148	115	33	334	254	80	77	3	55
L공사	244	140	104	83	21	244	184	60	52	8	32
M공사	206	120	86	71	15	206	140	66	54	12	15
평균	276	157	119	94	25	276	199	77	73	4	31

자료: 일본 국토교통성

### 3 국토교통성의 건설공사에서 적절한 공기설정을 위한 가이드라인

#### 공공공사 품질확보 촉진에 관한 법률 개정을 통해 적정공기 산정이 발주자 책임 하나로 명시(14년 6월)

☞ 공공 및 민간 발주자에게 부과되는 주요한 책임 중 하나로 적정 공기를 설정하도록 노력할 것이 추가

#### 발주관계 사무의 운용에 관한 지침 수립을 통해 공사 발주 준비단계에서 주 2일 휴무 확보를 위한 대응방향 명시(15년 1월)

☞ 여유기간의 설정, 공사성격, 지역, 자연조건, 주2일 휴무에 따른 비작업일을 반영하여 적정 공기 설정, 발주·시공시기의 평준화

#### 영선공사에서 공기설정의 기본개념 마련을 통해 각 단계별 발주자 역할 명시(15년 3월)

☞ 사전조사 실시(조사 및 설계), 적정 공기 입찰조건으로 명시, 시공시기 평준화(발주준비), 시공조건 명확화, 공기단축 기술 제안 금지(입찰 및 계약), 신속한 승인(시공)

#### 건설공사에서 적절한 공기설정을 위한 가이드라인 수립을 통해 고려사항과 주2일 휴무 비용 규정(17년 8월)

☞ 준비·뒷정리 기간 등 적정 공기의 설정 시 고려해야 할 사항과 주2일 휴무 공사는 공통가설비 2%, 현장관리비 4% 추가 계상

#### —〈건설공사에서 적절한 공기 설정을 위한 가이드라인 주요내용〉—

- 공기를 설정할 때에는 현장기술자나 하도급 사원, 기능노동자 등을 포함한 건설공사에 종사하는 모든 자가 시간 외 노동의 상한규제에 저촉되는 장기간노동을 하지 않도록, 해당 공사의 규모 및 난이도, 지역실정, 자연조건, 공사내용, 시공조건 외 건설공사에 종사하는 자의 주 2일 휴무 확보, 아래의 조건을 적절히 고려할 것
  - 건설공사에 종사하는 자의 휴일(주 2일 휴무와 함께, 공휴일, 연말연시, 여름휴가) 확보
  - 건설업체가 시공하기 전에 시행하는 노무, 기자재의 조달, 조사, 측량, 현장사무소의 설치에 필요한 「준비기간」
  - 시공완료 후의 자체 점검, 뒷정리, 청소 등의 「뒷정리기간」
  - 강우일, 강설 등의 작업불가능일 수
  - 용지취득과 건축 확인, 도로관리자와의 조정 등 공사의 착수 전 단계에서 발주자가 대응해야만 하는 사항이 있는 경우에는 그 준비에 필요한 기간
  - 과거의 동종 유형 공사에서 당초 예상보다 긴 공기가 필요한 케이스가 많았던 경우 해당공사의 실적도 반영
- [참고] 국토교통성 발주 토목공사에서의 설정
- 「준비기간」: 주요 공종 구분 별로 30~90일 간을 최저한 필요한 일수로 하고, 공사규모나 지역 상황에 따라 기간을 설정
  - 「뒷정리기간」: 20일간을 최저한 필요한 일수로 하고, 공사규모나 지역의 상황에 따라 기간을 설정
  - 「강우일」: 시공에 필요한 실 일수에 강우휴무비율을 곱한 일수. 강우휴무비율에 대해서는 지역별로 수치가 설정되기도 하며, 0.7을 사용하기도 함.
  - 상기를 반영하여 주2일 휴무 확보를 한 공기설정을 하는 경우에는 공공공사의 도급계약 체결에서 해당공기설정에 따라 필요하게 되는 공통가설비와 현장관리비 등을 도급대금에 적절히 반영해야 한다. 또한 민간공사에서도 공공공사의 예를 참고하여 도급대금에 반영할 것을 권고한다.
- [참고] 국토교통성 발주 토목공사에서의 설정
- 주2일 휴무를 실시하는 공사에 대해서는 공통가설비를 2%, 현장관리비를 4% 인상하여 계산한다. 공공건축공사는 공기에 따라 공통가설비와 현장관리비를 별도 계산한다.

### 3 일본 공공건설 적정 공사기간 산정 프로세스

#### 시공조건 파악 및 시공방침 결정

- 자재 및 인력수급, 지장물, 기상조건 등 시공조건을 파악하고, 투입자원을 가장 효율적으로 활용할 수 있는 시공방법 결정

#### 시공순서 구성 및 실제 가동일수(순작업일수) 산정

- 주공종 실제 가동일수=설계수량÷일당 표준작업량 ÷ 파티수
- 국토교통성 「작업일당 표준작업량 설정(국총공 제88호)」
- 공종·시공조건별: 공통(96개 공종), 하천(50개 공종), 도로(118개 공종)

#### 우휴일(비작업일수) 및 작업일수(순작업일수+비작업일수)산정

- 휴일: 토/일요일, 공휴일, 특별휴가(12/19-1/3), 여름휴가(8/13-8/15)
- 기후: 강우·강설량 10mm 이상/일: 최근 5년간 기상청 평균일수
- 우휴률=(휴일+기후-중복일)÷(가동 가능일수)
- 우휴일수(불가동일수)=실제 가동일수×우휴률
- 작업일수=실제 가동일수+우휴일수

#### 사회적 제약요건 및 공사억제기간 가산

- 사회적 제약요건: 통근·통학시간, 주거환경보전시간(소음) 등
- 공사억제기간: 현장에서 공사 수행이 불가능한 기간

#### 준비일수 및 뒷정리 일수 가산

〈국토교통성 작업일당 표준작업량 예시〉

토질	시공방법	암질	압토유무	장애유무	시공수량	작업일당 표준작업량
암괴, 옥석	오픈컷	-	있음	-	보통흙 30,000m <sup>2</sup> 또는 습지연약토	200m <sup>2</sup> /일
					30,000m <sup>2</sup> 이상	440m <sup>2</sup> /일
					10,000m <sup>2</sup> 미만	210m <sup>2</sup> /일
			없음	10,000m <sup>2</sup> 이상 50,000m <sup>2</sup> 미만	250m <sup>2</sup> /일	
				50,000m <sup>2</sup> 이상	410m <sup>2</sup> /일	
				10,000m <sup>2</sup> 미만	130m <sup>2</sup> /일	
있음	10,000m <sup>2</sup> 이상 50,000m <sup>2</sup> 미만	150m <sup>2</sup> /일				
	50,000m <sup>2</sup> 이상	260m <sup>2</sup> /일				

〈공사억제기간의 종류〉

공사성격	지역실정	기타
<ul style="list-style-type: none"> <li>장마기나 강설기 등 중단기간</li> <li>관계기관 협의기간</li> <li>타공사 진척에 따른 공사불가기간</li> <li>교통사정에 따른 공사불가기간</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지역의 축제, 지역 행사에 따른 공사불가기간</li> <li>지역주민조정에 의한 공사불가기간</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>용지보상 미해결 용지 및 물건 등에 의한 공사불가기간</li> </ul>

〈준비 및 뒷정리 기간 예시〉

공사종류	준비기간	뒷정리기간
하천공사	40일	20일
하천·도로구조물공사	40일	
해안공사	40일	
도로개량공사	40일	
공동구공사	80일	
터널공사	80일	
강교가설공사	90일	

### 3 일본 공공건설 공사기간 산정체계 특징

#### 분권형, 객관적 자료·기준 중시 공공건설 공사기간 산정체계

▶ 국토교통성의 가이드라인을 토대로 공공 발주기관이 표준작업량, 비작업일수에 관한 객관적 자료를 활용하여 자체 기준을 구체적으로 수립

#### 공공건설 공사기간은 상세한 일당 표준작업량에 기초한 순작업일수(실제 가동일수)와 4週 8休, 근로시간 단축, 기후여건 변화, 빈번한 민원 발생 등 종래와 다른 환경변화를 반영한 비작업일수를 합산한 기간

- ▶ 일당 표준작업량을 공사종류·공종·시공조건별 세분화하여 실제 가동일수(순작업일수)를 정확히 산출하고, 공사준비기간, 우휴일, 공사역제 기간, 뒷정리기간을 환경변화에 맞게 재정립하고 구체화함. 발주 평준화와 시공사의 자재·인력·장비의 용이한 수급을 위해 여유기간 설정
- ▶ 객관적 자료와 기준에 의거하여 산출한 적정 공사기간이므로, 미국과 달리 시공사의 공기 단축 기술제안을 허용하지 않음.

#### 〈일당 표준작업량 및 공공 토목공사 공기산정 기준〉

平成30年度 作業日当り標準作業量

1. 概説  
本表に掲載した作業日当り標準作業量は、施工パッケージ型標準仕様及び標準契約に基づいた条件、工法での標準であり、工種、作業員数等の検討のための参考として、より具体的なものである。  
作業した作業量と、あらかじめ標準契約に盛り込んである日、毎種工事の標準作業量、施工方法、契約条件等と十分考慮し、適用の可否を判断の上、使用されたい。

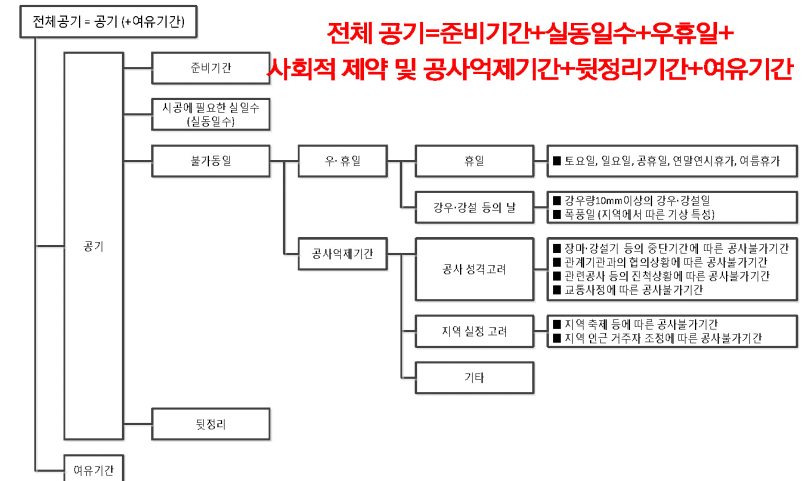
2. 作業日当り標準作業量

1-1 土木建築工 (橋脚打ち込み)	32
1-2 土木建築工 (橋脚打ち込み)	33
1-3 土木建築工 (橋脚打ち込み)	34
1-4 土木建築工 (橋脚打ち込み)	34
1-5 土木建築工 (橋脚打ち込み)	34
1-6 土木建築工 (橋脚打ち込み)	35

1-1 土木建築工 (橋脚打ち込み) 32  
1-2 土木建築工 (橋脚打ち込み) 33  
1-3 土木建築工 (橋脚打ち込み) 34  
1-4 土木建築工 (橋脚打ち込み) 34  
1-5 土木建築工 (橋脚打ち込み) 34  
1-6 土木建築工 (橋脚打ち込み) 35

국토교통성·직업일당 표준작업량 설정 총 264개 공종

#### 〈일본 공공건설 공사기간 구성요소〉



### 3 일본 공공건설 공사기간 산정체계 특징

국토교통성은 적정공기 가이드라인 수립 뿐만 아니라, 각종 제도 및 시스템 개발 시 시공사의 의견 수렴과 자료의 적극 활용을 통해 공공과 민간이 모두 납득할만한 수준의 공기를 설정하기 위해 노력

- ▶ 건축공사 적정공기 산정기준은 일본 건설업연합회 소속 8개사 주도로 마련하고, 이를 국토교통성(관청영선부)이 인정하여 채택

공공건설 적정공기 확보를 위한 발주자의 책임과 역할을 매우 구체적으로 규정

- ▶ 프로젝트 단계별, 공사종류별 적정공기 확보를 위한 발주자의 대처사항과 고려사항이 구체적으로 명시

#### 〈적정 공기 확보를 위한 단계별 발주자 대처사항〉

단계	발주자의 대처
조사 및 설계단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 조정에 필요한 기간을 충분히 반영하여 예산을 요구할 것</li> <li>▪ 사전 조사를 충분히 실시할 것</li> <li>▪ 설계단계에서 도면 실사를 엄격하게 진행하고, 요구 성능은 명확하게 기재할 것</li> </ul>
공사발주 준비단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 조사에서 얻은 조건을 적절하게 반영한 공기를 입찰조건으로 설정할 것</li> <li>▪ 공사 시공시기의 평준화를 위해 노력할 것</li> <li>▪ 자재나 노동자 확보 등 준비를 위한 공사 착수 이전의 여유기간을 설정할 것</li> </ul>
입찰계약단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 시공 조건을 명확히 할 것</li> <li>▪ 공기를 단축하는 기술제안을 추구하지 말 것</li> </ul>
시공단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 승인 업무를 신속하게 실시할 것</li> <li>▪ 공사의 진척상황을 정확하게 파악할 것</li> <li>▪ 하나의 공사현장에 복수의 계약에 따라 공사가 실시되는 경우, 각 공사 간 조정을 실시할 것</li> </ul>

#### 〈적정 공기 확보를 위한 공사종류별 발주자 고려사항〉

공사종류	발주자의 고려사항
공동사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 적설, 온도, 강수량, 강풍 등의 자연요인, 노동자수급상황, 자재조달상황, 교통상황 등의 사회요인을 고려해야 하며, 특히 구체공사와 외부공사는 자연요인을 크게 받음을 고려할 것</li> <li>▪ 공사 장소의 주변 환경 및 각종 규제를 고려할 것 또한 인근주민의 영향을 고려할 것</li> <li>▪ 주휴2일, 연말연시, 여름휴가, 입주관공사의 행사에 따른 비가동일수를 고려할 것</li> <li>▪ 가설공작물의 설치, 철거기간, 자재 및 장비의 제작기간을 고려할 것</li> <li>▪ 재료와 공법에 따라 작업 순서 및 공정이 달라지는 것을 고려할 것</li> <li>▪ 특수 시공조건은 설계도서에 명시할 것</li> <li>▪ 수전개시일 및 설비의 종합 시운전 조정에 필요한 시기를 고려할 것</li> <li>▪ 관공사의 완료검사, 공사의 완성검사 등에 필요한 기간을 고려할 것</li> </ul>
신축공사	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 각각 공사에 필요한 시간을 더하고, 과거의 실적 등을 참고하여 실정에 맞는 공기를 설정할 것</li> <li>▪ 터파기 공사 및 기초공사에는 토지의 지력, 토질, 상하수 및 지하매설물의 영향이 큰 것을 고려할 것</li> <li>▪ 구체공사, 마감공사 등에는 충분한 양생기간을 포함할 것</li> </ul>
개수공사	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 건물을 사용하는 가운데 공사를 하는 경우, 시공이 불가능한 일정 및 시간 등 조건을 고려할 것</li> <li>▪ 대체시설을 확보해야 하는 경우, 대체시설의 설치와 철거에 필요한 기간을 고려할 것</li> <li>▪ 석면제거 등이 필요한 경우는 석면제거공사 뿐만 아니라 관공사의 철거에 필요한 기간을 고려할 것</li> <li>▪ 시공에 앞서 수주자가 시공계획조사, 시공수량 조사 등의 시공조사에 필요한 기간을 고려할 것</li> <li>▪ 자재의 입사보관소가 좁은 경우, 낮아지는 작업효율을 고려할 것</li> </ul>

### 3 일본 공공건설 공사기간 산정체계 특징

#### 공공 발주자의 적정 공기 산정 및 이행을 유도하기 위한 각종 제도적 보완장치 마련

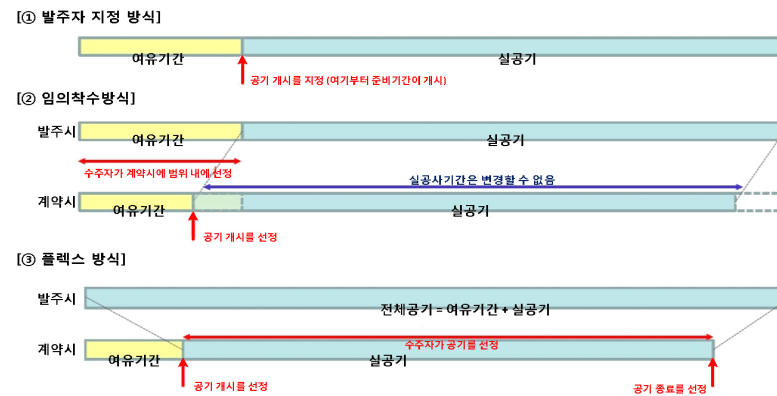
- ▶ (공기 지연의 수주자·발주자 공유 제도) 발주자와 시공사의 업무가 구분된 공정계획을 상호 협의 하에 수립하고, 시공사 책임이 아닌 사유로 공기 지연이 발생한 경우 발주자는 필요일수만큼 공기연장을 반드시 실시하도록 하여 시공사의 원활한 공기연장 및 발주 담당자 부담 경감
- ▶ (여유기간 제도) 공기 30% 또는 4개월 이내에서 여유기간을 설정하여 발주하고, 공사 개시일과 종료일을 발주자 지정 또는 시공사가 선택할 수 있도록 하여 시공사의 원활한 자재·장비·인력 수급 및 자원투입 평준화 모색(발주자 지정방식, 임의착수방식, 플렉스 방식)
- ▶ (공기 텀핑 금지 규정) 건설업법, 표준도급계약관 개정을 통해 상위 주문자(발주자, 원도급자)의 적정 공기 산정 책임 부여와 원·하도급자 공기 텀핑 금지 규정을 신설하고, 허가 행정청의 단속 권한을 두어 주문자, 원·하도급자의 규정 위반 시 벌칙 부여
- ▶ (후속공정의 공기 보호 제도) 공공 건축공사 발주자는 공사 착수에 앞서 시공사 제출 공정표에서 전기·설비·승강기 공사 등 후속공종의 적정 공기 확보 검토 의무 부여
- ▶ (4주 8휴 이행 건설현장 도급금액 추가 계상) 공통가설비 2%, 현장관리비 4% 추가 계상

〈공기 지연의 수주자·발주자 공유제도 예시〉

담당자	사항	○월	○월	○월	○월	○월	○월	○월
시공사	A공사	[작업 구간]						
	B공사		[작업 구간]					
	C공사			[작업 구간]				
	D공사				[작업 구간]			
발주자	지장물 이설	[작업 구간]						
	○○협의	[작업 구간]						

발주자와 시공사 업무를 사전에 협의하여 공유하고, 발주자 업무 지연으로 공기 지연 시 필요일수 만큼 공기 연장 반드시 실시

〈여유기간제도의 유형〉

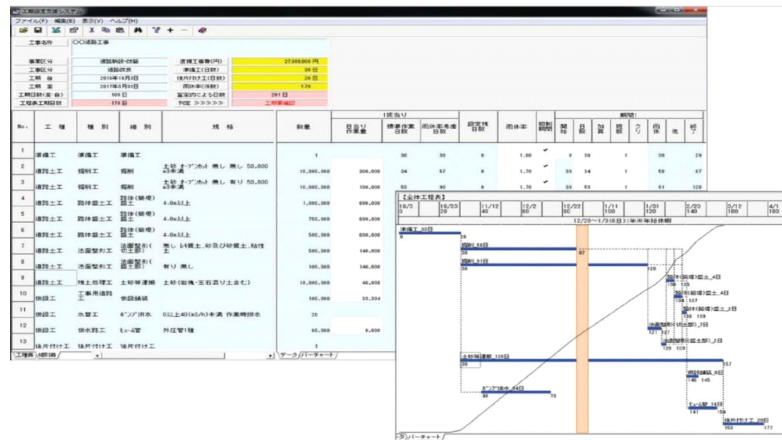


### 3 일본 공공건설 공사기간 산정체계 특징

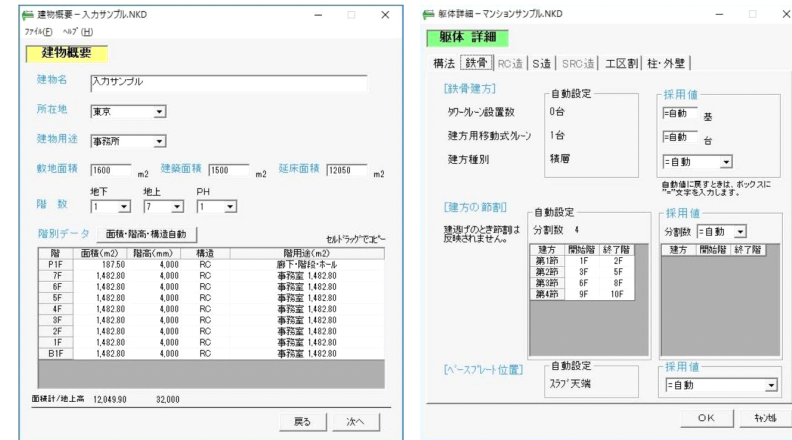
국토교통성(토목공사 대상)과 일본 건설업연합회(건축공사 대상)는 공사종류별 작업유형과 상호관계, 표준작업량, 비작업일수 정보가 모두 망라된 CPM 기반 통합 시스템을 개발하고 공사기간 산정 실무에 적극 활용

- ▶ 국토교통성 토목공사 적산시스템(JACIC) 내부 프로그램 중 하나로 “토목공사 공기설정 지원 시스템”을 개발하고, 유지보수 공사를 제외한 모든 공사에 적용
- ▶ 토목공사 공기설정 지원시스템은 품셈 등의 표준 작업일수 자동 산출, 우휴율, 준비·뒷정리 기간 설정, 표준적 작업순서에 의한 공정 자동 작성, 공기억제기간 설정, 과거 동종 유형 공사의 표준공기와 비교(적정성 검토) 기능을 가지고 있음.
- ▶ 일본건설업연합회는 국토교통성 관청영선부와 함께 8개 대형 건설사의 시공실적 자료를 활용하여 “건축공사 적정공기 산정 프로그램 개발 하고 특수 건축물을 제외한 건축공사에 적용
- ▶ 건축공사 적정공기 산정 프로그램은 부지면적, 건축면적, 바닥면적, 지하·지상 층수, 각 층의 면적과 층고, 구조형식을 입력하면 상세조건은 자동 설정되어 공사기간이 계산되는 것이 특징

〈토목공사 공기설정 지원시스템〉



〈건축공사 적정 공기 산정 프로그램〉



### 3 일본 공공건설 공사기간 산정체계 특징

#### 토목공사 기간산정 완료 후 동종 유형 공사의 표준공기와 비교하여 적정성을 검토하고, 비현실적인 경우 조정

- ▶ 토목공사 공기설정 지원시스템을 통해 산정된 토목공사(국토교통성 직영) 공기가 동종 유형 공사의 표준공기와 비교하여 그 차이가 10% 미만일 때 적정 공기로 인정되나, 그 이상(적은 경우)은 공사기간 적정성을 재검토하고 조정

#### 건축공사 적정공기 프로그램의 공기율을 통해 산정된 공기의 적정성을 확인하고, 일본건설업연합회가 인증

- ▶ 프로그램이 제공하는 기본조건과 표준작업량 적용 시 공기율은 100%로 표시되며, 이를 일본건설업연합회는 적정공기로 인증
- ▶ 프로그램 상 조건과 표준작업량을 조정하면 공기율은 100를 기준으로 상향 또는 하향 조정되며, 이를 통해 발주자, 시공사는 당해 공사기간 적정율을 사전 인지 가능

#### 〈토목공사 공기 적정성 확인〉

$$T = A \times P^b \quad (T : \text{표준공기} \quad P : \text{직접공사비} \quad A, b : \text{계수})$$

산정공기가 표준공기보다 10% 이상 짧을 경우 재검토 실시

공사종류	A	b	공사종류	A	b
하천공사	6.5	0.1981	PC교공사	0.9	0.3154
도로구조물공사	1.0	0.3102	포장공사	9.9	0.1753
해안공사	0.6	0.3265	도로유지공사	4.6	0.2263
도로개량공사	2.2	0.2637	하천유지공사	19.9	0.1422
강교가설공사	4.5	0.2373	하수도공사	20.1	0.1436

#### 〈건축공사 공기 적정성 확인〉

공기율: 100%인 경우 적정공기로 일본건설업연합회가 인증

공정표가 자동 작성

「공정표를 작성한다.」를 클릭



## 4 국내 공공건설 공사기간 선진화 방향

### 공공건설 공사기간 개념

객관적 자료에 기초한 순공사일수와  
환경변화에 맞는 비작업일수를 고려한 적정공기

#### 기본방향

협업, 객관적 기준 수립을 통한 상호  
수용하는 공기산정

##### 기본방향 01

공공 발주자·시공사의 협업을 통해  
객관적이고 구체적인 공사기간 산정기준·  
자료를 마련함으로써 공공과 민간이 상호  
납득할만한 공사기간 산정

4개 선진화 과제 필요

정확성·편의성 모색을 위한 공기산정  
인프라 개발·활용

##### 기본방향 02

공공 발주자의 합리적 공사기간 결정을  
지원하기 위해 공사유형별 산정절차·  
기법, 도구 및 모델(프로그램), Project  
Information DB 등 인프라를 개발하고  
적극 활용

7개 선진화 과제 필요

공공발주자  
적정공기 산정 및 이행 유도

##### 기본방향 03

공공 발주자 적정공기 산정 및 이행을 유도  
하기 위한 각종 제도적 보완장치와 실무자  
교육 프로그램 개발 및 실시

5개 선진화 과제 필요

## 4 국내 공공건설 공사기간 선진화 과제

01

**추진 방향** 협업, 객관적 기준 수립을 통한 상호 수용하는 공기산정

- 1-1 정확한 순공사일수 산정을 위한 일당 표준작업량의 상세화
- 1-2 환경변화에 맞는 비작업일수(준비기간, 뒷정리기간, 불가동일, 공사억제기간)산정기준 수립
- 1-3 공공 발주기관의 적정공기 산출근거 명문화 및 입찰 시 공개
- 1-4 적정공기 산정을 위한 발주자·시공사의 협의체 구성 및 운영

02

**추진 방향** 정확성·편의성 모색을 위한 공기산정 인프라 개발·활용

- 2-1 목표공사 기간 준수를 위한 대규모 공사의 Time Planning 기법 적용
- 2-2 공사유형별 맞춤형 적정공기 산정모델 및 기법 개발(중·소규모 공사 중심)
- 2-3 공사기간 정확도 향상을 위한 공사기간 모니터링 및 사후평가 실시
- 2-4 공사기간 산정을 위한 공공공사 Project Information DB 구축
- 2-5 CPM 기반 공기산정 통합 프로그램 개발 및 보급
- 2-6 공사기간 적정성 검토 확인 체계 구축(체크리스트 및 표준공기 산정식 등)
- 2-7 지자체 등 중·소형 공공 발주기관의 자체 공사기간 산정기준 수립 지원

03

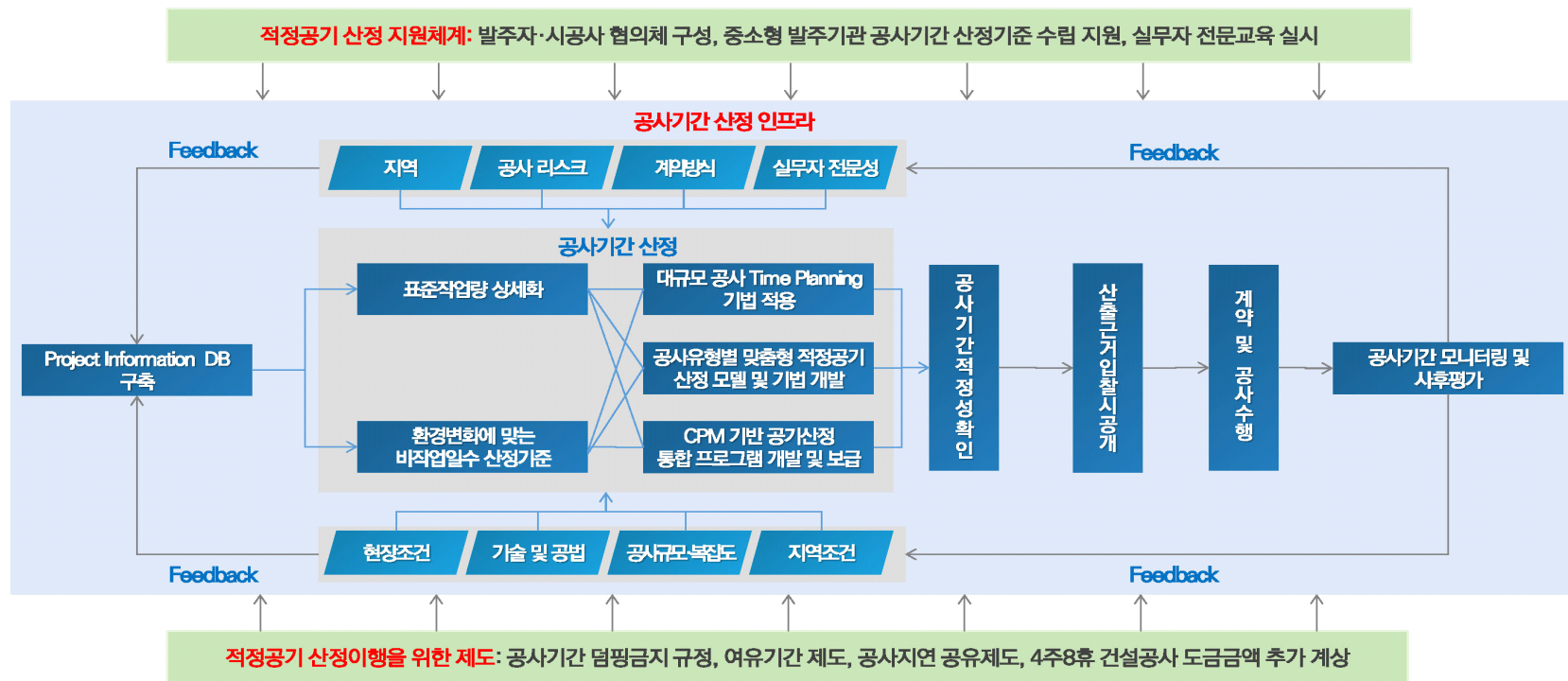
**추진 방향** 공공 발주자 적정공기 산정 및 이행유도

- 3-1 공사기간 텀핑 금지 규정 마련
- 3-2 시공사 원활한 인력·자재·장비 수급을 위한 공사발주 평준화 여유기간 제도 도입
- 3-3 공사기간 지연의 시공사·공공 발주자 공유제도 도입
- 3-4 4주 8휴 이행 건설공사 도급금액 추가 계상
- 3-4 공공 발주기관 실무자 전문교육 프로그램 개발 및 실시

## 4 국내 공공건설 공사기간 산정체계의 미래모습

국토부 「공공건설 공사기간 산정기준」을 바탕으로 합리적인 공사기간 산정체계를 구축하여 적정공기 확보

- 공공건설 공기산정 인프라, 공기 산정 지원체계, 공기 산정·이행을 위한 제도 구축을 통해 적정공기를 확보하여 공기연장 및 분쟁·안전사고 최소화와 젊은 층의 건설업 유입 모색



공공건설 기간 합리화 방안  
세미나

경청해주셔서  
감사합니다

2018.11.15  
대한건설정책연구원 홍성호



**RICON**  
대한건설정책연구원

**KICEM**  
[사]한국건설관리학회