

건설공사 공기지연 분석방법의 사례연구

A Case Study on Delay Analysis Methods in the Construction Projects

김 영 재* · 이 우 창** · 홍 정 석*** · 김 경 래**** · 신 동 우****

Kim, Young-Jae · Lee, Woo-Chang · Hong, Jung-Suk · Kim, Kyung-Rai · Shin, Dong-Woo

요 약

본 연구는 국내 건설공사의 공기지연 클레임과 관련된 공기지연 분석실태와 해외 건설에서 활용되고 있는 공기지연 분석실태에 대한 문헌고찰을 실시하였다. 국내외 공기지연 클레임 분석방법을 비교하여 볼 경우, 해외에서 일반적으로 쓰여지고 있는 공기지연 분석방법이 국내에서는 적극적으로 활용되고 있지 못함을 파악할 수 있다. 본 연구에서는 국내외 공기지연 분석방법 관련 문헌 및 연구자료를 조사하여 공기지연 분석방법의 주요개념 및 특성을 정리하였다. 주요한 분석방법으로는 계획대비실적 비교방법, What-if방법, But-for방법, CPA방법, 그리고 DAMUDS방법 등이 있었다. 본 연구에서는 조사된 주요한 공기지연 분석방법들의 적용방법의 특성 및 절차를 명확히 제시하기 위하여, 발생한 공기지연에 대한 분석방법의 사례연구를 실시하였다.

키워드 : 공기지연 분석방법, 계획 대비 실적 비교방법, What-if방법, But-for방법, CPA방법, DAMUDS방법

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

건설공사에서 발주자와 시공자가 상호 합의한 계약공기는 상당히 중요한 관리사항이다. 현행 대부분의 건설공사에서는 계약당시 CPM을 이용한 예정공정표를 작성하고 이를 기초로 하여, 공사 준공까지의 공사를 관리해 나가고 있다.

공사 초기에 작성된 예정공정계획은 공사 참여자들의 유사공사에서의 공정수행 경험과 해당 공사의 특수성을 나름대로 충분히 고려하여 작성되었을지라도, 예측했던 기후조건의 변동이나 예측하지 못한 사건의 발생, 그리고 예정공정보다 효율적인 공사운영방식의 채택으로 인한 공정계획의 수정 등으로 인해 예정공정에 속해 있는 작업들의 일정상 변동이 발생하게 된다. 이러한 변동사항들로 인해 정해진 기간 안에 공사가 완료되지 못할 경우, 발주자나 시공자는 발생한 지연의 책임여부에 따라 상대방에게 발생하는 손실을 보상해 주어야 한다. 공기지연의 발생으로 인한 손실 보상에 관해서는 대부분의 계약서에서 이를 명

시하고 있으나, 발생한 지연사건을 분석하는 방법은 계약조건에 구체적으로 제시하고 있지 못하다.

국내 건설공사 공기지연 클레임 중 건설분쟁으로 확대된 공기지연 관련 판례를 고찰해 본 선행연구에서는(김영재 외 3인, 1999), 판정 과정에서 건설 전문가들의 의견을 수렴하여 공기지연 클레임 분석의 객관성을 확보하는 절차를 지니고 있음에도 불구하고, 지연사건의 전체공사에 대한 영향력 분석 등과 같은 기술적 분석이 고려되어 있지 못하고 있으며, 단지 지연사건의 사실관계를 밝히는 차원에서 공기지연에 대한 판결¹⁾이 이루어지고 있음을 지적하고 있다.

해외의 경우 공기지연 클레임 해결에 있어, 공기지연의 영향력 분석과 관련된 공기지연 분석기법들을 적극적으로 활용(Stumpf, 2000)하고 있으나, 국내의 경우 실제 건설현장 공기지연 클레임 발생 시 또는 판례결과를 고찰해 볼 때, 관련 연구 부족과 실무자들의 분석방법들에 대한 개념 및 분석절차 등의 인지도가 낮음으로 인해 실무에서 적극적으로 활용되고 있지 못하다.

* 인천공항철도주식회사 근무, 공학박사

** 아주대학교 건축학과 석사과정

*** 동서울대 건축학과 교수

**** 아주대학교 건축학부 교수, 공학박사

1) 서울 지방법원에는 7개 종류의 전문 재판부가 설치되어 있는데, 건설재판부는 4개부에 달한다. 노동/국제거래/인론 관련 재판부 2개, 의료/환경/지적재산권 재판부가 각1개에 불과한 점에 비하면, 건설소송의 비중이 크다는 것을 알 수 있다.

본 연구에서는 국내외 공기지연 분석방법 관련 문헌고찰과 사례연구를 통해 주요 공기지연 분석방법들의 적용방법, 주요 적용개념, 그리고 각 방법들의 적용결과에 대한 차이점들을 체계적으로 분석함으로써, 실제 건설현장 공기지연 클레임 분석에 활용될 수 있는 실증적 연구자료를 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

건설공사 공기지연 클레임의 분석은 크게 지연에 대한 책임일수 분석과 지연으로 인한 손실비용 분석으로 분류된다. 본 연구는 이 중 공기지연의 책임일수 분석방법을 연구의 범위로 한정하였다.

이를 위하여 본 연구에서는 국내외 공기지연 관련 문헌 및 연구자료를 조사하여 공기지연 분석방법의 주요개념 및 특성을 정리하였다. 또한 제시한 공기지연 분석방법들의 적용방법을 명확히 파악하기 위해 공기지연이 발생한 실제 사례에 적용함으로써 각 분석방법의 활용방법을 명확히 제시하였다.

2. 공기지연 분석방법 선행연구 고찰

국내외 관련 문헌조사를 통하여 종합적으로 정리해 볼 때 다양한 종류의 이름으로 불리는 분석방법이 있지만, 계획 대비 실적 비교방법, What-if방법, But-for방법, CPA방법, 그리고 DAMUDS방법 등이 존재한다. 각 분석방법들의 특성 및 장단점을 요약하면 다음과 같다(김영재, 2004).

2.1 계획 대비 실적 비교방법

계획 대비 실적 비교방법은 CPM과 같은 구체적인 공정관리 기법이 개발되기 전에 전통적으로 사용해 온 분석방법으로써, 예정공정과 실적공정의 비교를 통해 지연을 분석하는 방법이다(Barba- Arkon International, 1996). 이 분석방법은 실적공정 정보만 존재한다면 책임일수 산정이 아주 간단하므로 구체적인 분석방법이 개발되기 전에 많이 활용되었다. 그러나 예정공정이 부정확할 경우 실적공정의 비교의 의미가 약해지는 단점이 있으며, 각각의 개별 지연사건이 전체공사에 영향을 직접적으로 주었는지에 대한 검토가 없는 단점이 있다.

2.2 What-if방법

What-if방법은 예정공정에 발주자만의 지연사건 또는 시공사만의 지연사건을 반영하여 전체공사에 어떠한 영향을 주었는가를 분석하는 방법이다(Veterns Admin, 1985). 이 분석방법은 분석의 절차나 결과값이 명쾌한 장점이 있으나, 실적공정이 공사 진행에 따라 계획공정과 많은 부분 상이하게 진행될 경우 계

획공정에 지연사건을 반영하는 분석방법의 특성 상 실제 공사의 내용을 반영하지 못한다는 분석상의 단점이 있다. 또한 시공사 책임의 지연사건만을 반영하여 각 참여자별 책임일수를 분석한 결과와 발주자 책임의 지연사건만을 반영한 각 참여자별 책임일수가 상이하게 계산될 수 있는 문제점이 있다.

2.3 But-for방법

But-for방법은 실적공정을 지연분석의 Baseline으로 설정하고, 발주자의 지연을 제거한 후 그 변화를 분석하여 책임일수를 산정하는 방식이다(Schumacher, 1995). 이 분석방법은 실제 공정을 중심으로 지연영향력을 분석하기 때문에 실제 발생한 지연 영향력을 사실적으로 분석할 수 있고 분석방법의 절차도 비교적 간단하다. 그러나 실적공정의 경우 예정공정의 network과는 달리 모든 작업이 여유시간이 없는 작업이므로 실적공정의 일부를 제거하여 network를 재계산한다는 것은 이론적으로 모순점이 있다. 또한 발주자의 지연을 삭제한 분석의 책임일수 결과와 시공사의 지연을 삭제한 결과 값이 상이하게 나타나는 문제점이 있다.

2.4 CPA방법

CPA방법은 Time Impact Analysis 또는 Update Impact Analysis 등과 같이 다양한 방법으로 불려지고 있다. 이 방법은 지연사건의 영향력과 그 책임일수를 분석함에 있어 가장 효과적인 분석방법으로 평가 받고 있다. 예정공정에 지연사건과 실적사건을 반영하여 순차적인 분석을 수행함으로써 결국에는 실적공정과 동일한 상태에까지 분석을 수행하게 된다(Department of the Army, 1979). 이 분석방법은 앞서 세 가지의 분석방법과는 달리 비교적 복잡한 분석절차를 지니고 있으나, 그 분석결과는 Compensable delay, Non-excusable delay, 그리고 Excusable non-compensable delay로 구분되어 나타내어질 수 있으므로 현행 공기지연 분석에 있어 많이 사용되고 있다. 그러나 동시발생 공기지연이 발생된 부분에 있어 구체적인 분석구간 설정기준이 모호한 점이 있으며, 실제 공사수행 중에 있어 예정공정 대비 실적공정의 작업기간 단축으로 인한 공기단축을 처리할 수 있는 방법을 제시하고 있지 못하다.

2.5 DAMUDS방법

DAMUDS(Dealy Analysis Method Using Delay Section) 방법은 DS(Delay Section)이라는 개념을 활용하여 CPA방법의 분석구간 설정부분의 문제점과 전체공기 단축현상 처리방안 부재라는 문제점을 개선한 분석방법이다(김영재, 2003). 이 방법은 DS개념을 활용한 분석구간 설정을 통해 전체 프로젝트의 공

기를 다음과 같은 3가지 종류의 분석구간으로 분류하고 분석을 수행한다. (1) DS에 해당되지 않는 일반 실적작업만 있는 구간 (2) 1가지의 지연사건만 있는 DS구간 (3) 2가지 이상의 지연사건이 존재하는 DS구간이 이에 해당된다. 이러한 분석구간의 설정 후 다음과 같은 절차에 의해 각 분석구간별 실적공정의 영향력 분석과 각 구간별 변동에 대한 책임일수를 산정한다.

- 제 1단계: 분석구간의 Data Date를 결정한다.
- 제 2단계: Baseline의 공정표에 대해 분석구간의 Data Date까지에 해당하는 지연사건을 포함한 모든 실적정보를 업데이트한다.
- 제 3단계: 업데이트된 공정표에 대해 일정을 재계 산하도록 한다. 이러한 일정 재계산을 통해 Baseline 공정표는 업데이트된 Baseline 공정표가 된다.
- 제 4단계: 일정재계산을 수행함으로써 나타난 전체공기의 변동부분에 대하여 책임일수를 분석하도록 한다.

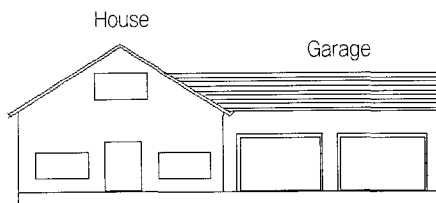
마지막 분석구간까지 전체 분석구간에 대한 분석이 완료되었을 경우에는 각 분석구간별 책임일수를 합산하여 전체지연기간에 대한 참여자별 책임일수를 산정할 수 있다.

3. 공기지연일수 분석방법의 사례연구

본 장에서는 사례연구를 통해, 앞서 선행연구에서 제시된 분석방법들이 실제 건설현장 공기지연 분석에서 구체적으로 적용되는 방법 및 절차를 제시하고자 한다.

3.1 사례 Project 소개

본 사례는 Stumpf의 article(Stumpf, 2000)에서 사용된 사례에 실제 공기지연 분석 시에 나타날 수 있는 상황을 본 연구자가 추가적으로 삽입하여 재 작성한 예이다. 사례는 주택에 주차장이 붙어 있는 신축건축물 공사이며, 공사의 입면은 다음의 그림 1과 같다.



〈그림 1〉 사례의 입면도

(1) 사례의 주요 일정정보

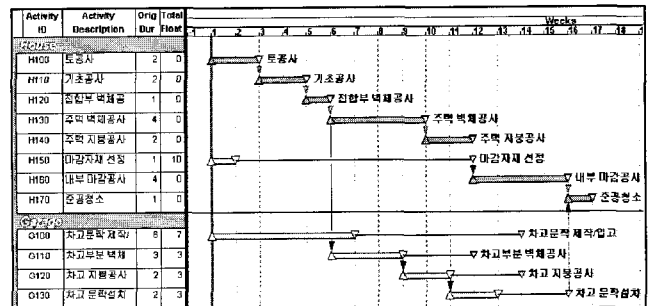
다음의 표 1은 본 사례의 공기와 관련된 사항과 진행과정에서 발생된 공기지연과 관련된 주요 정보를 요약한 것이다.

〈표 1〉 공기관련 주요정보 요약

공기관련 정보	계약공기	총 16주	
	실제 완성공기	총 24주	
	전체 지연기간	총 8주	
변동관련 정보	발주자 책임 지연사건	지장물 발견으로 인한 기초작업지연	3주지연
		창호의 디자인 변경 요청	2주 지연
		마감자재의 선정 지연	7주 지연
	시공자 책임 지연사건	차고의 문짝 디자인 변경 요청	4주 지연
		현장 목수팀 변경	3주 지연
		차고벽 시공기간 증가	1주 지연
차고문짝 주문 지연		4주 지연	
작업기간 단축사건	인테리어 공사기간 증가	2주 지연	
	기초공사	1주 단축	
	주방 지붕공사	1주 단축	
	차고문 입고	1주 단축	
		차고 지붕설치공사	1주 단축

(2) 예정공정 현황

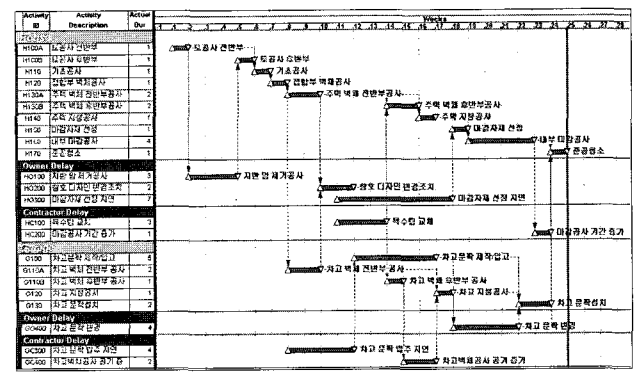
다음의 그림 2는 공사 착수 전 발주자와 계약자 상호간에 승인한 예정공정표이다. 총 16주간에 걸쳐 주택공사는 8개의 주요 Activity, 그리고 차고공사는 4개의 주요 Activity를 포함하고 있다.



〈그림 2〉 예정공정표

(3) 실적공정 현황

16주간의 공사계획을 수립한 후 공사를 진행할 실적공정은 다음의 그림 3과 같다. 앞서 주요 공사진행 상의 지연과 변경사항으로 인해 전체공정은 당초의 16주에서 24주로 총 8주가 지연되었음을 나타내고 있다.



〈그림 3〉 실적공정표

3.2 계획 대비 실적 비교방법

계획 대비 실적 비교방법은 전체지연시간의 산정과 각각의 지연사건에 대한 공사 참여자별 책임일수 합을 산정한 값을 기준으로 책임일수를 결정하게 된다. 사례 Project에서의 이에 대한 산정값은 다음과 같다.

(1) 책임일수 결정을 위한 기본값 산정

- 전체 지연기간: 8주 (24주 - 16주)
- 발주자 원인의 지연기간: 총 16주
지장물 발견으로 인한 기초 작업 지연: 3주
창호의 디자인 변경 요청: 2주
마감자재의 선정 지연: 7주
사고의 문짝 디자인 변경 요청: 4주
- 시공사 책임으로 인한 지연기간: 총 10주
현장 목수팀 변경: 3주
사고벽 시공기간 증가: 1주
사고문짝 주문 지연: 4주
인테리어 공사기간 증가: 2주

(2) 지연기간에 대한 책임일수 결정

- 10주: 지연기간 상호공제
양측은 최소 10주만큼 지연사건에 관여가 되어있으므로, 10주는 상호간에 책임기간에서 공제한다.
- 6주: 발주자 책임기간
발주자의 경우 공동책임기간 10주를 제외하고, 시공사보다 6주(16주-10주)에 대한 책임이 추가적으로 존재한다. 따라서 6주는 발주자 책임기간으로 결정한다.
- 2주: 시공사 책임기간
전체지연기간은 8주이고 6주는 발주자 책임기간으로 결정되었다. 잔여기간 2주(8주-6주)에 대해서는 시공사가 지연에 대한 책임을 진다.

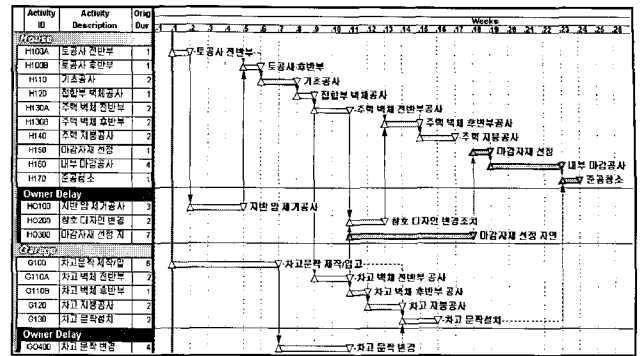
3.3 What-if방법

What-if방법은 예정공정에 발주자만의 지연사건 또는 시공사만의 지연사건을 반영하여 전체공사에 어떠한 영향을 주었는가를 분석하는 방법이다.

3.3 What-if방법

What-if방법은 예정공정에 발주자만의 지연사건 또는 시공사만의 지연사건을 반영하여 전체공사에 어떠한 영향을 주었는가를 분석하는 방법이다.

(1) 발주자 책임의 지연사건을 반영하는 경우



<그림 4> 예정공정표에 발주자 지연을 반영한 공정표

발주자의 지연사건을 반영한 결과 전체공기는 최초 예정공정표의 전체 공기 16주에서 지연사건 반영 후 전체공기가 그림 4와 같이 23주로 증가되었음을 파악할 수 있다.

이에 대한 책임일수를 분배하면 다음과 같다.

- 7주: 발주자 책임기간

발주자의 지연사건만을 반영한 경우에 전체공사가 7주(23주-16주)만큼 증가되었으므로 증가된 7주는 발주자 책임기간으로 결정한다.

- 1주: 시공사 책임기간

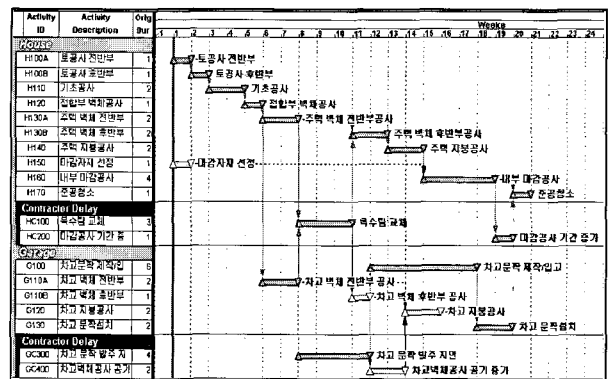
전체지연기간은 8주이고 7주는 발주자 책임기간으로 결정되었다. 잔여기간 부(8주-7주)에 대해서는 시공사가 지연에 대한 책임을 진다.

(2) 시공사 책임의 지연사건을 반영하는 경우

시공사의 지연사건을 반영한 결과 전체공기는 최초 예정공정표의 전체공기 16주에서 지연사건 반영 후 전체공기가 다음의 그림 5와 같이 20주로 증가되었음을 파악할 수 있다.

- 4주: 시공사 책임기간

시공사의 지연사건만을 반영하였을 경우에 전체공사가 4주(20주-16주)만큼 증가되었으므로 증가된 4주는 시공사 책임기간으로 결정한다.



<그림 5> 예정공정표에 시공사 지연 반영한 공정표

· 잔여기간 4주: 발주자 책임기간

전체지연기간은 8주이고 4주는 시공자 책임기간으로 결정되었다. 잔여기간 4주(8주-4주)는 발주자의 지연 책임기간이다.

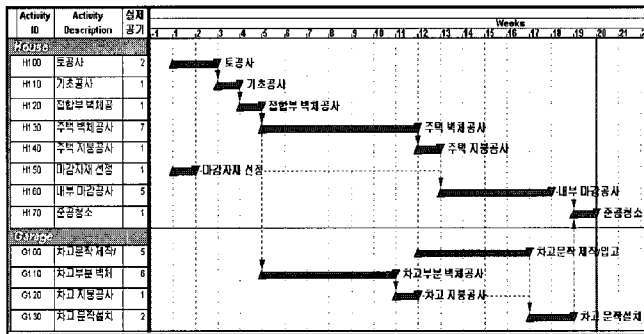
What-if방법은 분석의 절차나 결과값이 명쾌한 장점이 있으나, 사례에서 보는 것과 같이 지연 성격에 따라 분석결과가 상이한 문제점이 있고 계획 대비 실적 비교방법과 마찬가지로 실적 공정정보를 분석상에 활용하지 않는다는 문제점이 존재한다.

3.4 But-for방법

But-for방법은 실적공정을 공기지연 분석의 Baseline으로 설정하고, 발주자의 지연을 제거한 후 그 변화를 분석하여 책임 일수를 산정한다.

(1) 실적공정표에서 발주자 책임사건 사례

발주자 책임에 의한 지연사건들을 제거한 후 이에 대한 일정 계산을 수행한 결과 전체공기는 최종 실적공정표의 전체공기는 다음의 그림 6과 같이 24주에서 19주로 총 5주가 감소되었음을 알 수 있다.



〈그림 6〉 발주자 지연 제거한 실적공정표

· 5주: 발주자 책임기간

발주자 책임으로 인한 지연을 삭제하였을 때, 전체공사가 5주(24주-19주)만큼 감소되었으므로 감소된 5주는 발주자 책임기간으로 결정한다.

· 3주: 시공자 책임기간

전체지연기간은 8주이고 5주는 발주자 책임기간으로 결정되었다. 잔여기간 3주(8주-5주)는 시공자 책임기간으로 결정한다.

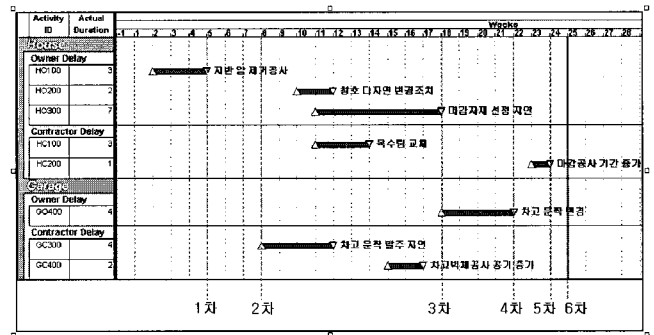
But-for방법은 실적공정을 반영한다는 장점이 있지만 모든 작업이 완료시점에서의 공기지연 분석은 가능하지만 잔여공사가 남아있는 시점에서 발생한 지연에 대한 공기지연을 분석하기에는 어려운 문제점과 실적공정에서 지연작업을 삭제한 후 일정을 재계산한다는 점은 모든 실적공정에는 여유시간이 없다는 기본적인 CPM이론에 위배되는 문제점이 있다.

3.5 CPA방법

CPA방법은 지연사건이 발생한 현황을 기준으로 분석가가 주요 분석시점을 결정하고, 결정된 분석시점별로 실적작업과 지연사건을 Update하면서 전체공사의 지연에 대한 책임일수를 결정한다.

(1) 공기지연 분석구간의 설정

다음 그림 7은 CPA 방법을 적용하기 위해 본 사례의 실적공정들 중에서 지연사건들만을 Filtering한 공정표이다.

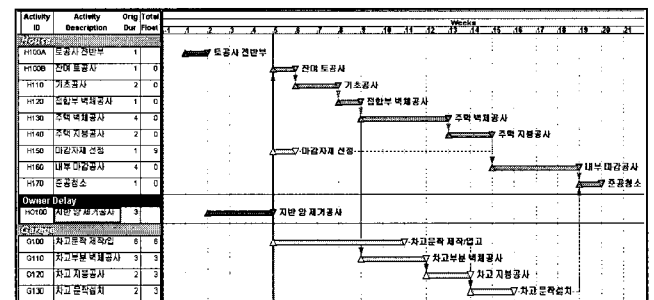


〈그림 7〉 지연사건의 발생현황

지연사건들의 시점별 분포현황을 토대로 분석하는 주요 분석시점(Data Date)을 결정하고 공기지연 분석을 수행한다. CPA 방법에 대한 Stumpf의 article(Stumpf, 2000)에서의 주요 기준분석시점 설정을 참조로 할 경우, 본 사례에서의 주요 분석시점은 4주 경과시점, 7주 경과시점, 17주 경과시점, 21주 경과시점, 23주 경과시점, 24주 경과시점과 같이 총 6개의 주요 분석시점을 설정할 수 있다.

(2) 책임일수 분석

다음의 그림 8은 최초의 예정공정표에 지반암 제거공사로 인한 공기지연 발생으로 인한 완료시점까지에 해당하는 4주까지의 실적작업 및 지연사건을 반영한 공정표이다.



〈그림 8〉 4주까지의 실적 및 지연 반영한 공정표

실적공사를 반영한 후의 1차 Update 공정표의 전체공기는 19주로써, 실적공사를 반영 전의 전체공기는 16주에 비해 전체공

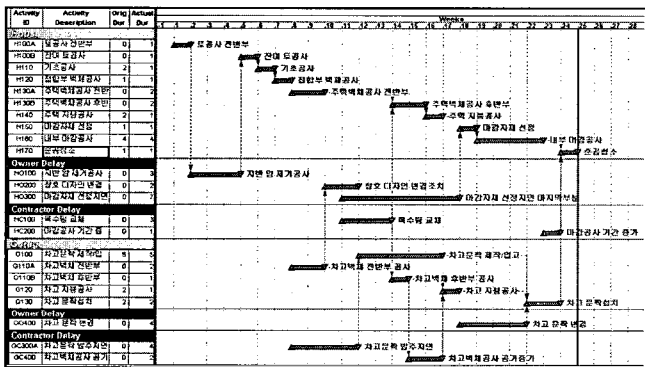
기가 3주 증가되었음을 파악할 수 있다. 정해진 1차 분석시점까지의 실적자료를 Update한 결과를 토대로 책임일수를 분석하면 다음의 표 2와 같다.

<표 2> 1차 Update한 결과 (Data Date: 4주)

Update 번호	Data Date	전체 공기	공기 증감	지연일수의 책임분배			비고
				시공자 책임	공동 책임	발주자 책임	
0	0	16	0	0	0	예정공정	
1	4	19	3	0	0	3 발주자 귀책사유	

4주까지의 실제 공사정보에는 일반작업 이외에 발주자 책임으로 인정되는 3주간의 지반암 제거공사의 지연작업이 발생하였다. 따라서 전체공사의 지연된 3주의 기간은 발주자의 책임인 Compensable Delay로 처리하고 있다. 이상과 같이 6차 분석시점까지 Update한다.

6차 분석시점까지의 실적자료를 Update한 결과는 다음의 그림 9와 같다.



<그림 9> 6차 분석시점까지의 실적 및 지연 반영한 공정표

1차 분석구간에서 6차 분석구간까지의 각 분석구간별 전체공기 변동여부에 대한 책임일수를 결정하여 요약하면 표 3과 같다.

<표 3> 6차 Update한 결과 (Data Date: 24주)

Update 번호	Data Date	전체 공기	공기 증감	지연일수의 책임분배			비고
				시공자 책임	공동 책임	발주자 책임	
0	0	16	0	0	0	예정공정	
1	4	19	+3	0	0	3 발주자 귀책사유	
2	7	19	0	0	0	0 공기단축 있었음	
3	17	23	+4	0	4	4 동시발생 공기지연	
4	21	24	+1	0	0	1 발주자 귀책사유	
5	23	24	0	0	0	0 여유시간 사용기간	
6	24	24	0	0	0	0 실적공정	
Total				0	4	4	

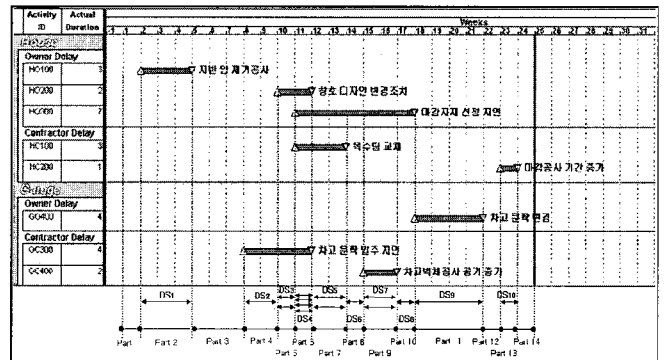
CPA방법은 이상과 같이 6개의 분석구간을 설정하고 각 시점별로 실적정보를 Update하면서 공사착수시점인 1주부터 실제 공사종료시점인 24주까지 공기지연 분석을 실시하였다. 본 분석방법의 사례에 적용한 분석결과는 표 3에서 정리된 바와 같이, 예정공기에 비해 8주간의 증가된 실적공사의 기간에 대해 발주자와 시공자 공동책임기간 4주 그리고 발주자 책임기간 4주로 책임일수를 결정할 수 있다.

CPA 방법은 동시발생 공기지연의 개념을 반영하는 장점이 있지만 2가지 이상의 공기지연이 한 분석구간에 연속적으로 발생한 경우나, 지연 사건이 영향을 받는 작업들의 여유시간이 다른 경우와 같은 부분을 해석하기에는 명확하지 않은 부분이 있다는 문제점이 있고 계획 대비 작업기간이 단축된 작업에 대한 개념이 없다는 문제점이 있다.

3.6 DAMUDS 방법

(1) 공기지연 분석구간의 설정

다음의 그림 10은 본 사례에 있어 Delay Section 개념활용을 통한 분석구간의 설정을 나타낸 것이다.



<그림 10> 분석구간의 설정

DAMUDS를 적용하기 위해서는 전체공사에서 발생한 지연사건의 현황을 토대로 하여 전체공사 기간을 지연사건이 없는 구간, 한 가지의 지연만이 발생하고 있는 구간, 그리고 두 가지 이상의 지연이 발생하고 있는 구간으로 구분하는 절차가 요구된다.

<표 4> Part별 영향력 분석 및 책임배분 CPA방법의 경우 여러 가지의 지연이 동시에 발생하는 구간에 있어서 이를 구체적으로 분석할 수 있는 방법이 없기 때문에 지연 사건의 시점과 종료시점이 다른 여러 가지의 지연을 동시에 Update하고 분석을 실시하는 모호한 문제점을 지니고 있다. 이에 비해 DAMUDS방법에서는 Delay Section 개념의 활용을 통해 분석구간을 명확히 하고, 각각의 분석구간별로 일반지연과 동시발생 공기 지연

을 분석함으로써 CPA 분석방법에 비해 구체적인 분석절차를 제시하고 있다.

(2) 구획된 분석구간별 영향력 분석

프로젝트의 전체 공기인 24주간에 대해 총 14개Part의 분석구간을 설정한 후에는 구획된 분석구간인 Part 1에서부터 Part 14까지의 순서별로 실적정보를 Update하면서 각 구간별 공기지연 분석을 수행한다. 총 14개의 Part는 지연사건의 존재여부에 따라 지연사건이 없는 Part, 한 가지의 지연사건이 있는 Part, 그리고 2가지 이상의 지연사건이 있는 구간으로 구분한다.

· DS 없이 실적공정만 존재하는 구간:

Part 1, Part 3, Part 12, Part 14

· 1가지의 지연사건만 있는 DS구간:

Part 2, Part 4, Part 8, Part 10, Part 11, Part 13

· 2가지 이상의 지연사건이 있는 구간:

Part 5, Part 6, Part 7, Part 9

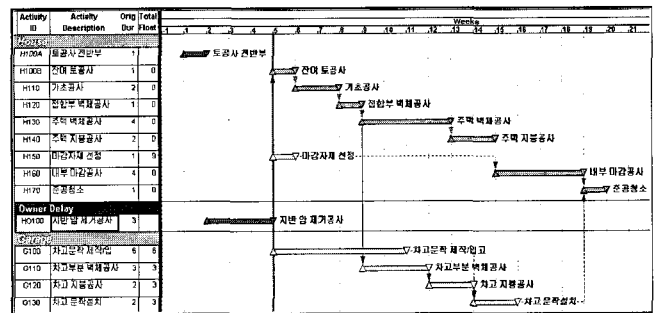
전체 14가지 Part별로 지연사건의 전체공기에 대한 영향력 평가 분석작업과 전체공기 변동분에 대한 책임일수 결정을 수행하도록 한다. 각 Part별로 공기지연 분석을 수행한 결과를 전체적으로 요약하면 다음의 표 4와 같다.

14가지의 Part 중 CPA와 다른 분석특성을 나타내는 주요한 분석 Part들에 대하여 DAMUDS방법의 절차를 적용하면 다음과 같다.

① Part 2의 영향력 분석 (week 2~week 4)

Part 2는 DS에 해당하는 구간으로써 한 가지의 지연사건(발주자 귀책사유 지연사건)만이 존재하는 분석구간이다. Part 2의 종결시점이 앞의 그림 10에서 표현된 바와 같이 4주이므로, Data Date인 4주까지의 실적공정과 지연사건을 Part 1까지의 실적을 반영한 공정표에 Update하도록 한다. 발생한 지연사건이 영향을 주는 후속공사들의 Total Float를 산정하여 지연사건이 전체공사의 공기에 영향을 미칠 수 있는지에 대한 검토를 수행하도록 한다. 본 Part의 경우 지연사건의 발생원인이 발주자에 있으므로, Update한 전체공정표의 공기가 지연될 경우에 이는 발주자의 책임기간으로 결정할 수 있는 근거가 된다.

그림 11에서 보는 바와 같이 Scheduling 수행 전 전체 공기가 16주에서 19주로 3주 증가되었음을 알 수 있다. 앞선 단계에서



<그림 11> Part 2의 실적공정 영향력 분석결과

<표 4> Part별 영향력 분석 및 책임배분

단위 주
(unit : week)

Part	Date Date	전체공기에 대한 지연 가능성 검토						실적반영 후 전체공기	전체공기 변동분	변동분에 대한 책임일수 분배				비고		
		DSi	D _i	T _{DSi}	TF _{DSi}	Q _i	T _{DSi} > TF _{DSi} 일때, D _i 의 원인제공자			EXCUSABLE COMPENSABLE (발주자 책임기간)	NON EXCUSABLE (시공자 책임기간)	EXCUSABLE NONCOMPENSABLE (양측 공동 책임)	시공자 여유시간			
0	0	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-	예정 공정		
1	1	-	-	-	-	-	-	16	-	0	0	0	0	변동 없음		
2	4	DS1	D11 : 지반 압 출현/제거 지연	3	0	1	발주자	19	↑ 3	3	0	0	0	전체공기 증가		
3	7	-	-	-	-	-	-	18	↓ 1	0	0	0	1	기초공사 공기단축		
4	9	DS2	D27: 차고 문짝 발주 지연	2	2	0	-	18	-	0	0	0	0	변동 없음		
5	10	DS3	D32: 창호 디자인 변경조치	1	0	2	시공자	19	↑ 1	0	0	1	0	0	전체공기 증가	
			D37: 차고 문짝 발주 지연	1	0	발주자										
			D42: 창호 디자인 변경조치	1	0	발주자										
6	11	DS4	D43: 마감자재 선정 지연	1	4	3	-	20	↑ 1	0	0	1	0	0	전체공기 증가	
			D45: 목수팀 교체	1	0	시공자										
			D47: 차고 문짝 발주 지연	1	0	시공자										
7	13	DS5	D53: 마감자재 선정 지연	2	4	1	-	22	↑ 2	0	2	0	0	0	전체공기 증가	
			D55: 목수팀 교체	2	0	시공자										
8	14	DS6	D63: 마감자재 선정 지연	1	3	0	-	22	-	0	0	0	0	0	변동 없음	
9	16	DS7	D73: 마감자재 선정 지연	2	2	0	-	22	-	0	0	0	0	0	0	변동 없음
			D75: 차고벽체공사 공기 증가	2	3	0	-									
10	17	DS8	D83: 마감자재 선정 지연	1	0	1	발주자	23	↑ 1	1	0	0	0	0	전체공기 증가	
11	21	DS9	D94: 차고 문짝 변경	4	3	1	발주자	24	↑ 1	1	0	0	0	0	전체공기 증가	
12	22	-	-	-	-	-	-	24	-	0	0	0	0	0	변동 없음	
13	23	DS10	D108: 마감공사 공기 증가	1	0	1	시공자	24	-	0	0	0	0	0	변동 없음	
14	24	-	-	-	-	-	-	24	-	0	0	0	0	0	변동 없음	
TOTAL								24	↑ 8	5	2	2	1			

3.7 사례연구 요약

국내의 주요 공기지연 분석방법들에 대한 사례연구를 통해, 실제 공기지연 발생 시 분석방법의 적용절차 및 방법을 구체적으로 제시할 수 있었다.

<표 5> 분석방법들의 책임일수 분석에 대한 사례연구 결과

	시공자책임	공동책임	발주자책임	시공자 여유시간
계획 대비 실적 비교방법	2 주	0 주	6 주	0 주
발주자 지연 반영한 What-if 방법	1 주	0 주	7 주	0 주
시공자 지연 반영한 What-if 방법	4 주	0 주	4 주	0 주
But-for 방법	3 주	0 주	5 주	0 주
CPA 방법	0 주	4 주	4 주	0 주
DAMUDS 방법	1 주	2 주	5 주	1 주

위의 표 5에서 보는 바와 같이 적용하는 분석방법의 채택여부에 따라 동일한 공기지연 사례에서 서로 다른 책임일수 분석값이 산정되었다. 본 사례연구를 통해 분석값이 상이하게 나타나는 현상의 이유를 파악할 수 있었다. 그 원인으로는 분석방법들의 1)최초 공기지연 분석을 수행하는 Baseline schedule의 종류, 2)지연 분석에 있어 실적공정의 반영여부, 3)동시발생 공기지연에 대한 해석 여부, 그리고 4)실적반영 중 작업기간 단축 처리방안 존재 여부 등과 같은 주요 분석개념의 차이에서 발생하고 있었다.

4. 결론

본 연구는 실제 건설현장 공기지연 클레임 처리현황 또는 판례결과를 고찰해 볼 때, 관련 연구의 부족과 실무자들의 분석방법들에 개념 및 분석절차 등에 대한 인지도가 낮음으로 인해 공기지연 클레임 실무에서 체계적인 분석방법들의 적용이 활성화되고 있지 못하다는 문제점을 제기하였다. 이를 위해 건설공사

의 공기지연 클레임의 분석방법과 관련된 국내외 현황 및 선행 연구 고찰을 실시하였다. 제시한 문제점을 개선하기 위하여, 본 연구에서는 주요 공기지연 분석방법들에 대한 사례연구를 실시하였다. 이를 통해 각 분석방법들의 특성 및 절차를 구체적으로 제시하였으며, 주요 분석방법들의 주요 분석개념과 분석결과의 차이점을 제시할 수 있었다.

향후 연구에 있어서는 본 연구에서 제시한 여러 가지 분석방법들의 장단점을 정리하여 대형 건설공사에서 발생한 공기지연 사건을 분석할 수 있는 공기지연 분석개발 연구가 요구된다. 이를 위해서는 사례연구에서 나타난 바와 같이 가장 합리적으로 평가할 수 있는 CPA방법의 동시발생 공기지연 문제 개선연구와 DAMUDS 방법의 분석절차의 복잡성 개선과 같은 연구가 요구된다.

참고문헌

1. 김영재. (2004). 건설공사 공기지연에 대한 책임일수 분석 방법. 아주대 박사학위논문.
2. 김영재, 김경래 외 1인. (2003). Delay Section 개념활용을 통한 공기지연 클레임의 지연주체별 지연일수 분석모델. 대한건축학회 논문집.
3. 서울지방법원 건설소송실무연구회. (2002). 건설감점 세미나 자료집. 서울지방법원.
4. 이재섭. (1998). 건설공사 공기지연일수로 인한 공기지연 클레임의 분석방법. 서울대 박사학위논문.
5. Budshait, A. A., and Cunningham, M. J. (1998). Comparison of Delay Analysis Methodologies. J. Constr. Engrg. and Mgmt.
6. Department of the Army. (1979). Office of the Chief of Engineering' Modification Impact Evaluation Guide.
7. Stumpf, G. R. (2000). Schedule Delay Analysis. Cost Engineering, 42(7), 32-4

Abstract

When we consider the present state of construction delay claim analysis, the delay analysis methods generally used from the abroad construction industries are not applied to our industry. By reviewing the existing methods of delay analysis, this study investigated the important concepts and characteristics of the delay analysis methods. Selection of the delay analysis methods could be decided among 1)As-planned versus as-built comparison method, 2)What-if method, 3)But-for method, 4)CPA method, and 5)DAMUDS method. In order to make clear the characteristics and mechanisms of the analysis methods, this study performed a case study.

Keywords : As-planned versus as-built comparison method, What-if method, But-for method, CPA method, DAMUDS method