

# 여유시간 분배기준에 관한 연구

## Criteria for the Float Distribution

이 결 찬\* 오 김 경 래\*\* 신 동 우\*\*\*

Lee, Gul-Chan Kim, Kyung-Rai Shin, Dong-Woo

### 요 약

Critical Path Method(CPM)은 공정을 계획하고 관리하는데 효과적인 도구이다. CPM의 장점 중 한 가지는 여유시간(Float)을 계산할 수 있다는 것이다. 여유시간은 프로젝트 전체의 공기에 영향을 주지 않고 연장할 수 있지만 공정관리 상의 부산물이기 때문에 소유권에 대한 개념과 범위가 명확하지가 않다. 때문에 사업참여자들이 여유시간을 사용할 때에는 이해관계가 얽혀있어 많은 분쟁을 일으켰다. 이를 해결하기 위해 여유시간 분배와 소유권에 대한 연구가 진행되어 왔으나 여유시간 분배의 기준을 전체 공정에 대한 비율에 두고 있어 합리적인 분배가 이루어지지 못했다. 따라서 본 연구에서는 여유시간 활용목적에 대해 분석한 결과를 기반으로 하여 여유시간 분배 기준을 공기지연 리스크로 제시하였고, 소유권의 개념을 적용시키기 위해 사업참여자 주체별로 공기지연 리스크인자를 구분하였다. 또한 공기지연 리스크인자가 전체 공정에 대해 일률적으로 영향을 끼치는 것이 아니기 때문에 공중에 따라 공기지연 리스크인자들의 영향력을 평가하기 위한 Framework을 구축하였고, 평가를 위한 방법과 기준을 활용할 수 있는 분배방법을 제시하였다.

키워드 : 여유시간, 소유권, 분배기준, Critical Path Method, 공기지연 리스크, Framework

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

Critical Path Method(CPM)에서는 보통 두 가지 관점에서 공정관리가 이루어지는데, 여기에는 가장 빨리 끝낼 수 있는 적정공기의 관점과 프로젝트를 지정된 공기 안에서 끝낼 수 있는 지정공기의 관리관점이 있다. 이러한 관점의 차이로 생기는 것이 여유시간(Float)이며, 이것은 프로젝트 자체의 자원이다. 이런 여유시간은 전체공기에 영향을 끼치지 않는 범위에서 작업기간의 연장, 자원 분배 등 여러 가지 방법으로 활용될 수 있다.

건설공사를 수행함에 있어서 계획한 일정대로 공사를 수행하기란 매우 어려운 일이다. 예기치 않은 사건의 발생으로 인하여 공사기간이 지연되는 경우가 흔히 발생하며, 공기지연의 귀책사유에 따라 발주자나 시공자는 공사비의 측면에서 손실을 입게 된다. 따라서 발주자나 시공자는 지연으로 인한 손실을 최소화 하거나 생산성을 최대화하기 위해서 여유시간을 서로 사용하려 한다.

그러나 여유시간이 프로젝트의 자원이라는 관점에서 보면 선행 작업에서의 여유시간 사용으로 인해 후속 작업에서 여유시간이 감소된다. 따라서 주공정선(CP)화 되

어 여유시간이 꼭 필요한 상황에서 사용하지 못해 손해가 발생하는 문제점이 나타나게 된다. 이렇듯 여유시간을 얼마만큼 사용할 수 있는지 그에 대한 권리와 범위에 대한 개념이 없기 때문에 많은 분쟁의 소지를 가지고 있다.

따라서 본 연구에서는 프로젝트 참여자들이 합리적, 체계적으로 여유시간 대한 소유권과 그 범위를 설정할 수 있는 기준을 평가하기 위한 Framework을 구축하고, 평가된 기준을 이용한 합리적인 분배방법을 제시하고자 한다.

### 1.2 연구의 방법 및 절차

본 연구는 여유시간의 소유권에 대한 개념을 명확히 하고 이를 합리적으로 분배하는 방법을 제시하기 위하여 다음과 같은 절차로 수행하였다(그림 1 참조).

(1) 여유시간과 관련한 국내·외 연구 및 문헌고찰을 통하여 여유시간의 정의, 분배, 소유권에 대해 고찰해보고, 기존 분배방법의 문제점을 파악하였다.

(2) 문제점 분석을 통해 도출된 새로운 분배기준을 파악하기 위해 사업 참여주체별로 시공단계에서의 공기지연 리스크를 파악하고, 시공단계에서 이루어지는 공중에 대해 분류하였다.

(3) 각 공중에서 사업참여자 별로 리스크의 영향을 파악하기 위한 Framework을 제시하고,

(4) 향후 본 연구에서 제시된 새로운 기준을 기반으로 하여 여유시간을 합리적으로 분배할 수 있는 방법을 제안하고자 한다.

\* 학생회원, 아주대학교 건축학부 석사과정

\*\* 종신회원, 아주대학교 건축학부 조교수, 공학박사

\*\*\* 종신회원, 아주대학교 건축학부 교수, 공학박사

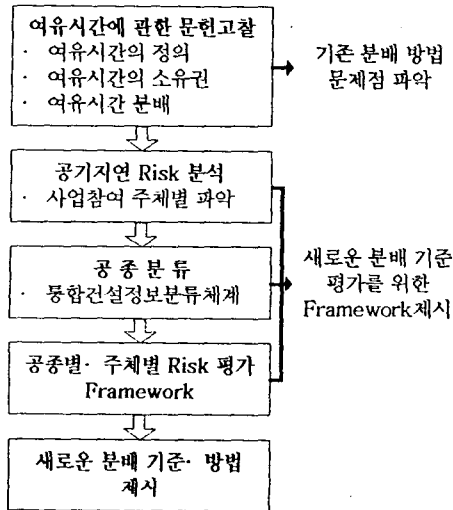


그림 1. 연구의 방법 및 절차

## 2. 여유시간 관련 문헌고찰

### 2.1 여유시간에 대한 정의

여유시간은 아래의 그림 2와 같이 크게 3가지 유형으로 나뉘며, 이들은 공정 네트워크에서 다른 액티비티에 영향을 끼치는 방법에 따라 다른 점이 있다.

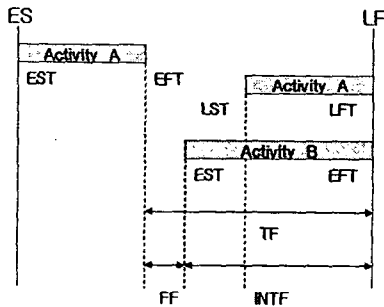


그림 2. 여유시간의 종류

#### (1) Total Float (TF; 전체여유)

한 액티비티가 가장 빨리 끝나는 시간과 가장 늦게 끝나는 시간의 차이에서 발생하는 시간으로, 프로젝트 전체의 공정을 지연시키지 않으면서 연장시킬 수 있는 시간이다.

#### (2) Free Float (FF; 자유여유)

한 액티비티가 프로젝트 전체 공정에 지연영향을 끼치지 않음은 물론, 후속 액티비티에도 지연영향을 끼치지 않고 연장될 수 있는 시간이다.

#### (3) Interfering Float (INTF; 방해여유)

한 액티비티가 프로젝트 전체 공정에 지연영향을 끼치지 않지만, 후속 액티비티에는 지연영향을 끼칠 수 있는 연장시간이다.

### 2.2 여유시간의 분배와 소유권에 대한 고찰

여유시간을 분배하는 기준으로는 양적요소(the quantitative factor)와 질적요소(the qualitative factor)로 나뉠

수 있고, 양적요소는 다시 공기기준(activity duration criterion)과 직접비기준(activity direct cost criterion)으로 세분할 수 있다. 공기기준은 액티비티의 공기가 많으면 많을수록 여유시간이 많이 분배되는 방식이고, 직접비 기준은 액티비티에 소요되는 직접비의 양에 따라 여유시간이 분배된다. 반면 질적요소는 숫자로 표현할 수 없는 지연요소를 고려한 분배방식이다.

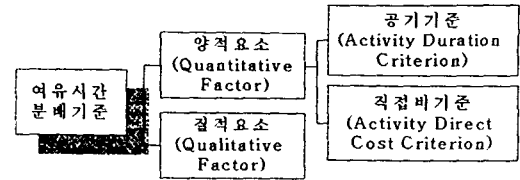


그림 3. 여유시간의 분배 기준 분류

여유시간이 프로젝트의 자원이라는 관점에서 그 양이 한정되어 있으므로 최대의 효과를 얻기 위해서는 필요에 따라 배정해야 할 것이다. 그러나 양적요소 방식이나 질적요소 방식 모두 분배의 기준을 액티비티의 공기가 전체 공기에서 차지하는 비율만을 고려하고 있기 때문에 효율적인 분배가 이루어진다고 할 수 없다.

사업참여주체별로 여유시간의 활용에 대해 살펴보면 발주자는 여유시간을 자기의 이익을 위한 변경이나 잘못에 대한 완충자원으로써 자신의 책임을 줄이려는 목적으로 사용하는 경향이 있고, 시공자는 여유시간을 예기치 못한 상황에 대처하기 위한 부가시간으로 이용할 뿐만 아니라 인력수급을 원활하게 하고 자원충돌을 방지함으로써 공사비를 절감하기 위한 수단으로 사용하려 한다. 즉 여유시간의 활용은 사업참여주체별로 자신의 리스크를 관리하기위해 사용되어 지고 있다. 따라서 여유시간 분배의 기준은 액티비티의 작업일수가 되기보다는 리스크관리 측면에서 설정되는 것이 더욱 효율적인 분배가 이루어진다고 할 수 있을 것이다.

## 3. 공기지연 리스크에 관한 고찰

### 3.1 공기지연 리스크의 정의<sup>1)</sup>

리스크란 공사 목적에 긍정적 또는 부정적으로 영향을 미치는 불확실한 사건이 발생할 가능성을 의미한다. 건설공사에서 리스크는 사업참여자의 재산상 손실이나 잠재적인 피해 가능성을 의미하는 것이다.

따라서 공기지연 리스크란 예기치 못한 사건으로 인해 전체 프로젝트 기간 중 일부분의 기간이 증가하거나 혹은 실행되지 않았기 때문에 사업참여자의 재산상 손실이나 잠재적인 피해가능성으로 정의할 수 있다.

### 3.2 공기지연 리스크 관련 문헌고찰

강인석(외 2명, 2001.8)의 연구에서는 건설공사의 주요 리스크인자들을 건설공사 단계별로 중요도 현황을 파악

1) 황지선, 초기 건설공사의 리스크 분류체계에 관한 연구, 대학건축학회 학술발표논문집, 2003.4

하였다.2) 이 연구를 통해 건설공사단계 중 시공단계에서의 리스크인자를 파악하였다. 또한 조훈희(외 2인, 2001.12)의 연구에서는 공기연장 실태조사를 통해 발주자 중심의 공기지연 리스크를 분석하였고, 한중관(외 2명, 2003.3)의 연구에서는 시공사 중심의 공기지연 원인을 분석하였다.

사업참여자로 도출된 공기지연 리스크인자들이 여유시간 분배를 위한 새로운 기준으로 제시되기 위해서는 무엇보다도 각 리스크에 대한 합리적인 평가가 이루어져야 한다. 리스크의 평가는 사업참여자의 책임소재에 따른 이해관계와 밀접한 관련이 있어, 책임소재를 명확히 구분할 필요가 있다. 따라서 사업참여자의 관점에서 리스크가 발생하는 원인에 따라 내적요인(internal), 상호요인(interaction), 외적요인(external)으로 표 1과 같이 리스크 분류체계를 구성하였다.

내적요인(internal)이란 자신의 잘못으로 인해 생길 수 있는 리스크를 말하며,

상호요인(interaction)이란 계약당사자간의 의사소통과정에서 생길 수 있는 오류에 대한 리스크 이고,

외적요인(external)은 자신의 의지와는 상관없이 외부 환경에 의해 발생할 수 있는 리스크이다.

표 1. 발생원인·사업참여주체별 공기지연 리스크 분류

| 원인                    | 주체  | 공기지연 리스크  |
|-----------------------|-----|---|
| External<br>(외적요인)    | 발주자 | 공사인허가문제, 설계결함 및 생략, 감리자의 능력부족, 감리자 승인 지연, 민원발생, 기후조건, 노무분쟁/파업, 정부정책의 변화 |
|                       | 시공사 | 자재불량, 장비파손, 결함 및 부적당 장비, 타 공종의 간섭 및 잘못된 시공/계획, 민원발생, 안전사고, 하도급 부실 및 부도  |
| Interaction<br>(상호요인) | 발주자 | 발주자, 설계자, 감리자간의 협의 부족   |
|                       | 시공사 | 발주자, 설계자, 감리자간의 협의 부족, 계약상항과 실제상황 불일치                                   |
| Internal<br>(내적요인)    | 발주자 | 대금지급지연 및 복잡한 기성지급 절차, 발주자의 의사결정지연, 설계변경처리지연                             |
|                       | 시공사 | 자재·노무·장비 활용계획 부족, 경험부족, 공법 및 시공의 적정성, 하도급 발주지연, 현장공정관리비율, 현장통제 및 감독능력부족 |

### 3.3 공중분류

시공단계의 공기지연 리스크들이 모든 공중에 일정한 영향을 끼치는 것이 아니라 공중별로 끼치는 영향력이 다르므로, 여유시간의 분배도 공중별 리스크의 영향력에 따라 달라져야 할 것이다.

따라서 본 연구에서는 공기지연 리스크 인자들이 각 공중별로 끼치는 영향을 파악하기 위해서 건설교통부 통합건설정보분류체계의 공중분류 중 건축공중 기준에 의거 공중분류를 하였다(표 2 참조).

표 2. 통합건설정보분류체계 기준에 의한 공중분류

| 대분류       | 중분류                      |
|-----------|--------------------------|
| 건축 토공사    | 터파기 및 되메우기, 흙막이          |
| 지정공사      | 모래, 자갈, 잡석지정, 콘크리트지정     |
| 철근콘크리트공사  | 콘크리트 생산 및 타설, 거푸집, 동바리 등 |
| 철골공사      | 철골제작 및 설치, 테크플레이트 설치 등   |
| 조적공사      | 벽돌공사, 블록공사, ALC공사 등      |
| 미장공사      | 멘트모르터 바름, 단열모르터 바름 등     |
| 방수공사      | 아스팔트방수, 시트방수, 도막방수 등     |
| 목공사       | 구조목공사, 수장 목공사            |
| 금속공사      | 금속조립품, 냉간성형 금속프레임 등      |
| 지붕 및 흙통공사 | 지붕공사, 흙통공사               |
| 창호 및 유리공사 | 문, 창, 특수문, 커튼월, 유리공사 등   |
| 타일 및 돌공사  | 타일공사, 돌붙이기, 돌쌓기          |
| 도장공사      | 수성페인트, 유성페인트 등           |
| 수장공사      | 바닥절기, 도배공사, 온돌놓기 등       |
| 특수 건축물공사  | 특수구조물, 특수목적물             |
| 건축물 부대공사  | 보수 및 이전공사, 정화조공사 등       |
| 조경공사      | 식재, 잔디식재, 식재 유지관리 등      |

## 4. 공기지연 리스크측정 Framework

본 연구에서는 여유시간 분배에 대한 기준으로 공중에 따른 사업참여자의 공기지연 리스크를 제시하였고, 이를 위해 시공단계의 공기지연 리스크를 책임소재에 따라 구분하고 공중을 구분하였다.

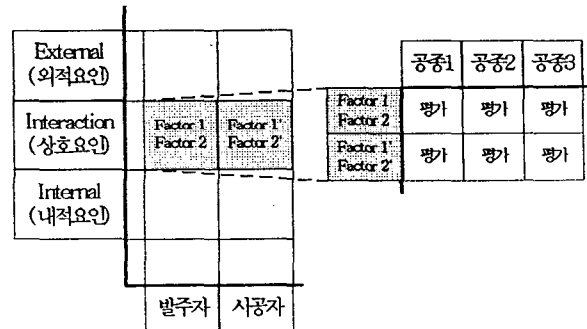


그림 4. 공기지연 리스크 평가 Framework

그림 4는 사업참여자의 공기지연 리스크를 공중별로 평가하기 위해 제시한 Framework이다. 이러한 방법을 이용하여 평가표의 한 예를 구성해 보았다(표 3 참조).

표 3. 공기지연 리스크 평가표 (예시)

| 책임소재                  | 주체  | 공기지연 리스크                                | 공중분류 |    |    |    |
|-----------------------|-----|---|------|----|----|----|
|                       |     |   | 토공   | 지정 | 철콘 | 철골 |
| Interaction<br>(상호요인) | 발주자 | 발주자, 감리자, 설계자 간의 협의 부족                  |      |    |    |    |
|                       | 시공사 | 발주자, 감리자, 설계자 간의 협의 부족, 계약상항과 실제상황의 불일치 |      |    |    |    |

2) 강인석 외 2명, 건설공사단계별 리스크 인자 중요도에 관한 영향분석, 대한건축학회논문집 v17, 2001.8

## 5. 여유시간 분배 방법론

본 연구에서 제시된 여유시간 분배 기준인 공기지연 리스크를 평가하기 위해서는 사업참여자의 전문적인 견해를 필요로 하고, 이해관계가 극단적으로 대립할 수 있기 때문에 사업참여자 간의 적절한 합의점을 찾아야 한다. 따라서 평가를 위한 방법으로 전문가적 직관을 객관화할 수 있고, 체계적인 합의점을 도출할 수 있는 델파이 기법(Delphi Method)을 사용하는 것이 바람직하다고 사료된다. 설문을 통해 얻은 데이터를 분석하여 공기지연 리스크에 대한 평가값을 얻고, 변이계수(coefficient of variation) 측정과 T-test를 통해 평가값의 안정성을 검증한다.

검증된 평가값은 여유시간 분배의 기준이 되며, 이를 계수화 하여 수학적 계획법 중의 하나인 선형계획법에 적용시켜 사업참여자별 공기지연 리스크에 의한 여유시간의 분배방법론을 제시한다.

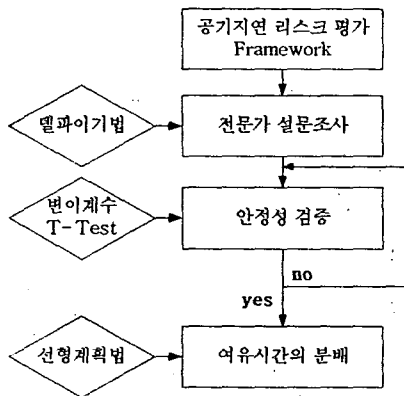


그림 5. 여유시간의 분배 방법론

## 6. 결론

본 연구에서는 여유시간의 분배기준과 소유권에 대한 문헌고찰을 통하여 분배기준의 일률적인 적용에 대하여 문제점을 제기하였고, 여유시간의 활용목적을 분석하여 새로운 분배기준을 공기지연 리스크로 제시하였다. 따라

서 공기지연 리스크를 사업참여자의 책임소재라는 관점에서 분류하였으며, 공중에 따른 공기지연 리스크의 영향을 평가하기 위한 Framework을 구축하였다.

공기지연 리스크를 평가하기 위한 전문가 설문조사에서는 사업참여자 간의 합의에 의한 합리적인 공기지연 리스크의 평가를 위해 델파이 기법을 제시하였고, 이렇게 평가된 공중별, 사업참여자별 공기지연 리스크를 이용한 여유시간 분배방법으로 선형계획법을 이용한 방법을 제시하였다.

이렇게 제시된 여유시간 분배 방법은 사업참여자 간의 여유시간에 대한 소유권과 범위를 명확하게 설정하여, 여유시간으로 인한 분쟁해결에 도움을 줄 것이다. 또한 공중별로 리스크를 평가하였기 때문에 원활한 공정운영도 기대할 수 있다.

그러나 공정은 여러 공중으로 이루어져 있으므로 다른 공중의 영향을 고려한 리스크에 대한 연구가 필요하다.

## 참고문헌

1. 허 답, "건설공사에 있어서 여유시간의 사용에 의한 공기지연 책임소재 여부방안에 관한 연구", 중앙대 석사 학위논문, 1995
2. 한종관 외 2인, "시공자 중심의 주요 공중별 공기지연 원인분석에 관한 연구", 대한건축학회논문집 19권 3호, 2003. 3
3. 조훈희 외 2인, "공기연장 실태조사를 통한 발주자 중심 공기지연 리스크 대응방안", 대한건축학회논문집, 17권 12호, 2001. 12
4. Jon M. Wickwire 외 2인, "Construction Scheduling : Preperation, Liability, and Claim", John Wiley & Sons, Inc., 1991
5. Suthi Pasiphol 외 1인, "Qualitative Criteria Combination for Total Float Distribution", American Association of Cost Engineers, Vol. 38, Iss. 0, 1994
6. Gui Ponce de Leon(1986), "Float Ownership: Specs Treatment", Cost Engineering, 1986.9.
7. Jerry L. Householder(1990), "Who Owns Float", J Constr Engrg and Mgmt, 1990.3.
8. Construction Delays, Théodore J. Trauner, Jr., PE, PP1.

## Abstract

The Critical Path Method(CPM) is an effective tool used for planning and scheduling. One of strong point in the CPM is what can calculate float. Float is able to prolong without having an effect on overall schedule of project, however concept and scope about ownership is not definite, because it is a by-product of project. Thus participants have had many dispute in using float because of their interests. In recent years, a few theories have evolved in an attempt to solve this problem. But the prior research did not make a reasonable distribution of float, because their criteria of distribution was based on ratio for total project time. Actually, an application of float is achieved by participant's delay risk. Therefore, this paper proposes criteria for float distribution using delay risks, and the framework for the assessment of the delay risks.

**Keywords :** Float, Critical Path Method, Criteria of Distribution, Ownership, Delay Risk, Framework