

건설 구조물의 공장생산방식 적용 의사결정모델에 관한 연구

Decision Making Model for Application of Manufacturing Production System in Construction Project

진 의 재·○, 박 상 혁*, 채 명 진**, 한 승 현***
Jin, Eui-jae, Park, Sang-hyuk, Chae, Myung-jin, Han, Seung-hun

요 약

최근 건설산업은 구조물의 일부 또는 전체를 대상으로 제조업의 체계적인 생산시스템인 공장생산방식을 활용하여 생산성을 향상시키기 위한 방안을 마련하고 있다. 하지만 효과를 검증하지 않고 무조건적으로 공장생산방식을 도입한다면 생산 규모와 위치에 따라 현장생산보다 공사비용이나 공기가 증가되는 경우도 있다. 공장생산방식을 보다 효과적으로 활용하기 위해서는 공장생산방식과 현장생산방식을 다양한 기준으로 비교해본 후 적용여부에 대한 의사결정이 이루어져야 한다. 본 연구는 기존의 연구와 사례분석을 통하여 공장생산방식의 적용에 필요한 의사결정요인을 도출하고 이를 고려한 의사결정모델을 제시하고자 한다. 크게 3단계의 연구방법을 거쳐 의사결정을 내릴 수 있는 의사결정순서도와 의사결정모형을 작성하였다. (1) 공장생산방식 적용 의사결정요인을 도출하고 구조화하여 (2) 공장생산의 규모와 공장의 위치의 변화에 따른 이익, 비용, 공기를 산출한 후 (3) 현장생산방식과 공장생산방식을 반복적으로 비교함으로써 의사결정을 내릴 수 있는 모델을 제시하였다.

키워드: 공장생산방식, 이익, 비용, 공기, 의사결정순서도, 의사결정모형도

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 건설산업은 전 세계적으로 효율성의 증진과 비용의 최소화를 강력하게 추진하고 있다. 미국과 영국은 건설분야의 생산성 향상을 구체적인 목표로 설정했으며 정부에서 이를 지원하는 부서까지 조직했다. 생산성 향상의 목표 성취방법의 하나로 건설산업은 제조업에서 개발되었던 관리기법을 활발히 활용하고 있다(Riley et al. 1995). 린건설, VE(Value Engineering)등이 제조업 기반의 소프트웨어적인 관리기법을 건설산업에 적용하여 생산성 향상의 하나의 관리기법으로 자리잡은 사례이다. 이러한 소프트웨어적인 제조업기반의 관리기법외에 제조업의 체계적인 생산시스템인 하드웨어적인 생산기법도 건설산업에 도입되고 있다.

하드웨어적인 생산기법은 소프트웨어적인 생산기법과 달리 자재나 인력, 장비 등을 포함하는 생산시스템 자체에 변화를 가한다. 예를 들면, 초고층 빌딩에 공장가공조립한 공

업화자재를 활용하여 마감시간을 단축하고, 교량과 같은 거대 구조물을 건설할 경우 공장에서 제작한 Precast Arch를 현장에서 조립하여 공사기간을 단축하고 있다. 이러한 공장생산방식은 제조업의 체계적인 생산 시스템을 벤치마킹하여 기존의 현장생산방식보다 더 많은 이익을 창출하는 경우도 있지만 생산시스템의 도입으로 인한 비용 대비 효과를 고려하지 않아 오히려 공사비용을 직·간접적으로 증가시키는 경우도 있다.

따라서 본 연구에서는 공장생산방식의 적용규모와 공장의 위치를 변화시키면서 이익(Benefit), 비용(Cost), 공기(Duration)를 기준으로 공장생산방식을 현장생산방식과 비교하여 공장생산방식의 적용여부를 결정하는 일반적인 의사결정모델을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 건설공사의 일부 또는 전체 공종에 공장생산방식을 적용할 수 있는 의사결정모델을 구축하는 것으로 연구범위를 한정한다. 이러한 의사결정모델을 구축하기 위하여 기존의 국내외 관련 연구와 공장제작방식의 적용사례에서 현장생산방식과 공장생산방식을 비교함으로써 의사결정요인을 도출한다. 여러 가지 의사결정 단계에서 작용하는 요인들을 단계별로 분류하고 그에 따라 의사결정

* 학생회원, 연세대학교 토목공학과 대학원 석사과정

** 학생회원, 연세대학교 토목공학과 대학원 박사과정

*** 정회원, 연세대학교 토목공학과, 공학박사

**** 정회원, 연세대학교 사회환경시스템공학부 부교수, 공학박사

순서도를 구성한다. 구성된 순서도에 따라 이익, 비용, 공기 측면에서 각종 요인들을 종합적으로 고려할 수 있는 의사결정모형도를 도출한다.

2 예비적 고찰

2.1 기존 연구 고찰

본 연구의 적용방법인 공장생산 방식은 기존의 연구문헌에서 의미와 범위가 아직까지 명확하게 정의되지 않았다. 본 논문에서 공장생산방식으로 표현한 것과 유사한 사례를 소개하면, 문정문(2002)은 공장생산방식을 공장가공조립으로 표현했으며 이에 사용된 자재를 윤유상(2003)은 공업화 자재로, 임형철(2003)은 공장생산자재의 단어로 사용했다. 본 논문에서는 공장생산방식을 보다 포괄적인 "작업공정이 이루어지는 곳으로부터 일정거리 떨어진 곳에서 체계적인 시스템을 통하여 일부 공종이나 전체 공종을 생산하는 방식"의 의미로 사용한다.

문정문(2002)은 시공사가 전체 공기를 지연시키는 불필요한 야적장과 장비·인력의 이동, 가공단계에서 과잉생산에 의한 품질확보 미비, 공기지연 등의 가치의 기준을 고려하고 있지 않다고 문제를 제기했다. 생산성을 향상시킬 수 있는 공장가공을 야적장이 전혀 없는 도심지 공사나 공기단축이 요구되는 공사, 복잡가공조립인 공사 등 불가피한 상황에만 적용하고 있으나 시장의 가치나 이익 또는 고객만족을 위해서 보다 넓은 범위에서 효과적으로 공장가공조립을 적용할 필요가 있다고 보고 공장가공을 통한 생산성 향상을 제시했다. 하지만 연구범위를 철근조립에만 한정시키고 있으며 공장가공조립을 실시한 경우 발생하는 한계나 단점의 언급없이 개선효과만을 제시하고 있다. 실무자가 공장생산방식을 현실적으로 활용하기 위해서는 무조건적인 공장생산방식의 선택보다는 이익, 비용, 공기 측면에서 현장생산방식이 갖는 효과를 포괄적인 범위에서 비교해보고 선택할 수 있는 의사결정과정의 선행되어야 한다.

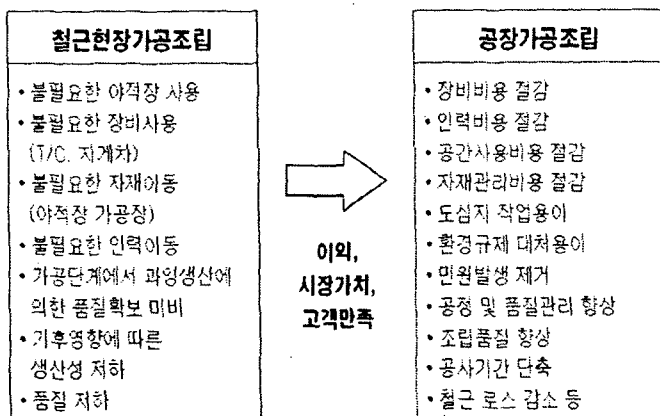


그림 1. 공장생산방식에 의한 가치이동

출처 : 문정문(2002)

윤유상 등(2003)은 공업화 자재를 활용하여 공정합리화하는 방안을 제시하였다. 공업화 자재를 활용하면 생산을 평준화하면서 작업의 낭비를 줄일 수 있다. 이들은 공업화 자재의 활용으로 인한 재고의 최소화, 낭비의 최소화, 관리의 편이성향상, 변이관리능력 향상, 공기단축, 비용감소의 효과를 보여주었다. 하지만 연구에서 적용한 텍트 공정관리 시스템은 작업자의 이동이 잦고 불규칙한 건설현장에서는 큰 효과를 얻을 수 없으며 재료·부품의 공급시간을 일치시키는 방안도 건설현장에서 적용하기에는 한계가 있다.

따라서 본 연구에서는 공장생산방식을 일반적인 건설공사에서 보다 효과적으로 적용할 수 있도록 의사결정에 필요한 요인들을 도출·분석하고, 도출된 요인들에 의해 변동하는 이익, 비용, 공기 세 가지를 산출한다. 산출된 세 가지를 기준으로 현장생산방식과 비교하여 효과적인 방식을 선택할 수 있는 의사결정모형을 구축하고자 한다.

2.2 공장생산방식 적용사례 분석

공장생산 방식의 적용사례 분석을 위해 ○○토건에서 활용하고 있는 Precast Arch Box Bridge System(PAB system)의 사례를 이용하였다. 사례분석을 통해 기존의 현장생산방식을 활용했을 때보다 공장생산방식을 이용함으로써 얻어지는 장점을 분석하여 공장생산방식의 의사결정인자를 도출하고자 한다.

PAB system이란 도로 및 고속도로 하부를 통과하는 각종 암거 등에 사용되고 있는 사각 형상의 현장타설 공법을 개선하고자 그 상부 슬라브 형상을 Arch형상으로 변경하고 공장에서 생산하여 현장에서 조립이 가능하도록 하는 Precast공법이다. 현재 23개 공사에 활용되었으며 일반 도로, 수로 박스, 지하차도, 연속교 및 라멘교, 기타 지중 구조물에 활용되고 있다.

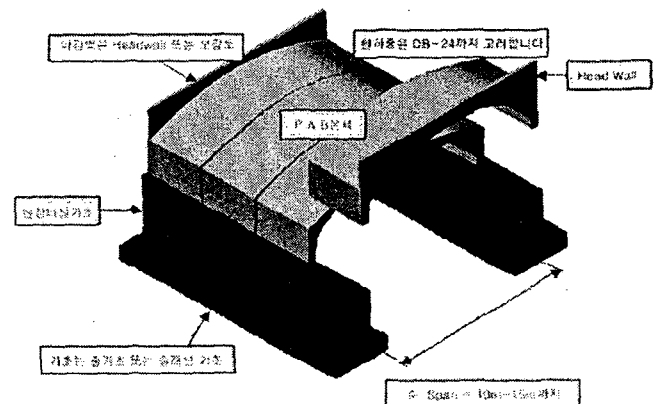


그림 2. PAB 시스템을 이용한 암거 형상

출처 : www.pabsystem.com

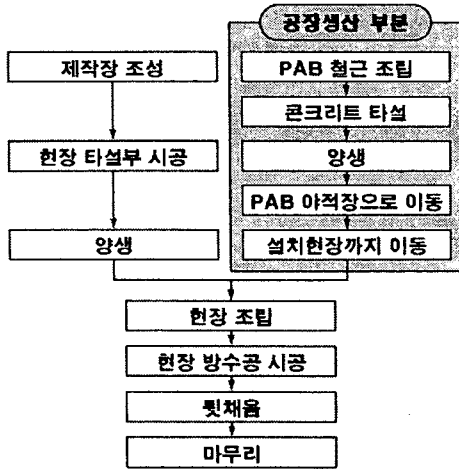


그림 3. PAB 시스템의 공정순서

공장생산방식을 적용하면 그림3과 같이 공장생산 부분은 현장 공사와 별개의 공정으로 진행되기 때문에 장소와 시간의 제약을 받지 않아 비용과 공기 측면에서 효과가 뛰어나다. 표1에서와 같이 비슷한 통과능력을 가지는 구조물에 대해 기존 현장타설했을 시와 PAB 시스템으로 타설했을 시의 실제 데이터를 비교해보면 PAB 시스템을 활용한 경우 비용의 감소비율이 해당 구조물 공사금액의 평균 8.0%에 해당했다.

표 1. 현장타설과 PAB의 비용 비교

출처 : www.pabsystem.com

해당 현장	현장타설		PAB		감소 금액 (백만원)	감소 비율 (%)
	통과 조건	공사 금액 (백만원)	통과 조건	공사 금액 (백만원)		
공사1	10.0×5.0m ²	1,095	10.0×5.0m ²	984	111	10.1
공사2	5.0×9.6m ²	927	5.0×6.4m ²	873	54	5.8
공사3	8.5×5.8m ²	397	8.5×5.8m ²	396	1	0.3
공사4	8.0×5.3m ²	537	8.0×5.3m ²	477	60	11.2
공사5	6.5×4.7m ²	419	6.5×4.7m ²	356	63	15.0
공사6	10.8×4.8m ²	5,936	10.8×4.8m ²	5,624	312	5.3

PAR(구조물 연장 30.00m기준)

공종	1				2				3				4			
	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20
구조시공	←→				←→				←→				←→			
현장타설 역점시공	←→				←→				←→				←→			
PAB 제작 및 설치	←→				←→				←→				←→			
양생 및 되메우기	←→				←→				←→				←→			

현장타설리본 (구조물 연장 30.00m기준)

공종	1				2				3				4			
	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20
구조시공	←→				←→				←→				←→			
현장타설 역점시공	←→				←→				←→				←→			
PAB 제작 및 설치	←→				←→				←→				←→			
양생 및 되메우기	←→				←→				←→				←→			

그림 4. 현장타설과 PAB의 공기 비교

출처 : www.pabsystem.com

그림4는 30m의 교량을 건설할 때 현장타설과 PAB시스템의 공기를 비교하고 있다. PAB시스템은 교량상부를 공장생산방식을 통하여 제작하기 때문에 기초시공과 현장타설 벽체시공을 진행하면서 동시에 제작할 수 있다. 공장 내에 구축된 체계적인 생산 시스템은 스티폼양생기를 이용하여 양생시간을 줄임으로써 설치 후 곧바로 되메우기를 가능하게 한다. 또한, 하루만에 강제거푸집을 제거하여 다음날 다른 Segment의 제작을 가능하게 함으로써 벽체시공 중 교량상부를 제작한 후 벽체시공이 끝나면 곧바로 교량상부를 결합할 수 있게 한다. 결과적으로 현장생산방식을 활용한 라멘구조물은 양생시간을 포함하여 22주가 소요되었으나 PAB 시스템은 전체 12주가 소요되는 것을 확인할 수 있다.

PAB시스템이 활용된 공사 사례분석을 통해 공장생산방식이 현장생산방식에 비하여 공기나 비용면에서 효과적이라는 것을 확인할 수 있다. 하지만 PAB시스템의 경우 일반 통로, 수로박스, 지하차도, 라멘교와 같은 경우에서만 활용되고 있다.

3. 공장생산방식의 의사결정요인

3.1 기존 연구와 사례분석을 통한 요인 도출

PAB시스템 사례와 같이 한정된 공종의 경우만 현장생산 방식보다 공장생산방식이 효율적일 수 있는 이유는 조건에 따라 현장생산방식과 차별되는 효과를 유발하는 요인들이 공장생산방식에 존재하기 때문이다. 그러한 요인들을 도출하고 분석하기 위해서 가정사항을 설정하고 문헌조사와 사례분석을 통하여 요인을 도출한다.

품질의 향상을 위하여 공장생산방식을 선택하는 경우도 있으나 본 연구는 현장생산방식과 같은 품질의 건설 구조물의 일부 공종 또는 전체 공종에 공장생산방식을 적용할 때 이익, 비용, 공기를 고려하여 의사결정을 내리는 모델로 연구범위를 한정한다. 국내에서 공기를 단축시킴으로써 인센티브를 지급하는 경우는 거의 없으므로 본 연구에서는 정해진 공기를 준수한다면 이익과 공기는 서로 상호 영향을 미치지 않는다고 가정한다. 현장생산방식의 이익, 비용, 공기는 기존 방식에 따라 산출된 값을 공장생산방식과 비교하여 의사결정을 내리는데 이용한다.

문헌조사와 사례분석을 통하여 표2와 같이 공장생산방식 의사결정시 고려해야하는 요인들이 도출되었다. 표2는 공장생산방식을 도입했을 때 현장생산방식과 비교하여 각 요인들이 이익, 비용, 공기의 변화를 유발하는지 보여준다. 예를 들어, 공종 중 콘크리트 타설이 있다면 현장타설 시에 온도의 영향을 받아 작업을 진행할 수 없지만 공장 내에서 작업을 진행한다면 공기 단축효과가 발생한다. 또한 한중콘크리트 대신 일반 콘크리트를 사용할 수 있어 이익도 발생한다. 하지만 공장 내에 온도를 유지할 수 있는 설비를 구축해야하므로 그만큼 비용이 발생하게 된다. 따라서 온도를 포함하는 "1. 기후"요인은 이익, 비용, 공기에 변화를 유발

하므로 모두 체크하였다. “1.기후”는 공사에 영향을 미치는 온도, 습도, 강수량을 의미한다.

“1.기후”와 같이 13개의 요인들 중 이익, 비용, 공기와 관련된 요인들은 각각 체크하였다. 현장생산방식은 자재공급처에서부터 현장까지 이동되는 자재의 경로만을 고려하면 되지만 공장생산방식은 각 자재 공급처와 공장까지의 거리, 공장에서부터 현장까지의 거리를 모두 고려해야한다. 변화되는 거리에 따라 현장생산방식보다 비용과 공기가 감소 또는 증가할 수 있으므로 “2.이동거리”는 비용과 공기에 체크하였다. “3.반복공정”이 있는 공사의 경우 공장생산방식을 적용하면 체계적인 시스템을 구축하는데 비용이 들지만 오히려 거푸집과 같은 일회성자재의 사용을 줄여 이익이 발생하고 공기 또한 단축시킬 수 있다. 현장이 협소한 공사의 경우 공장 내에 부가적인 “4.작업공간”을 창출하면 그에 대한 공장유지비가 소요되지만 장애물 제거로 인해 공기도 단축시킬 수 있으며 생산성 향상에 따른 이익이 창출된다. “5.분리 가능한 공정”이 있다면 현장에서 떨어진 장소에서 작업함에 따라 비용이 발생하지만 공기를 단축시킬 수 있다. 공장생산방식은 “6.인력·장비”의 절감효과를 유발하므로 이익에 영향을 미친다. 공업화 자재의 경우 “7.마감공정”이 필요하지 않은 경우가 많으므로 이익과 공기단축에 영향을 주지만 새로운 자재를 활용하므로 비용을 부가시킨다. 대부분의 경우 공장생산방식은 현장생산방식보다 “8.다양한 주체”들을 공사에 참여하도록 유발하여 주체들 간의 의사소통 비용 등을 발생시킨다. 공장생산방식 도입시에 현장에서 적재되는 자재의 관리가 용이해져 “9.자재관리”를 통하여 이익을 창출할 수 있다. 이외에도 공장생산방식의 활용은 현장생산방식과 비교하여 “10.민원”의 감소, “11.안전”의 확보, “12.환경”의 보존, 공장의 간접비와 같은 “13.부가요인”을 발생시켜 이익, 비용, 공기에 영향을 미친다.

표 2. 의사결정요인과 이익, 비용, 공기와의 상관관계

번호	요인	이익	비용	공기
1	기후	✓	✓	✓
2	이동거리		✓	✓
3	반복공정	✓	✓	✓
4	작업공간	✓	✓	✓
5	분리 가능한 공정		✓	✓
6	인력·장비	✓		
7	마감 공정	✓	✓	✓
8	다양한 주체		✓	
9	자재관리	✓		
10	민원	✓		✓
11	안전	✓	✓	
12	환경	✓		
13	부가요인		✓	

3.2 요인 분류

4장 의사결정순서도 구성에서 언급되었지만 의사결정요

인들은 의사결정흐름에 따라 표3과 같이 각 단계별로 구조화될 수 있다. 각 요인들을 분류할 때 요인들간 상호배타적이지 않더라도 의사결정모델을 구축하는데 문제가 없으므로 경우에 따라서 한 가지 요인이 여러 유형에 속할 수 있다.

실무자가 공장생산방식과 현장생산방식을 여러 가지 기준에 따라 비교하여 의사결정할 필요 없이 공장생산방식을 반드시 선택해야하는 경우가 있다. 예를 들어 “1.기후”요인은 어떠한 공중이 현장의 습도와는 다른 습도를 일정하게 유지해야하는 경우, “4.작업공간”은 현장이 협소하여 자재나 장비의 이동에 심하게 장애를 받는 도심지 공사의 경우, 그리고 “10.민원”은 주거지와 인접한 현장에서 소음이나 분진이 심하게 발생하는 공사의 경우에 공장생산방식을 선택할 수 밖에 없다. 이와 같은 사례분석을 통하여 불가항력적인 요소를 표3과 같이 분류했다. 불가항력적으로 공장생산방식을 선택하지 않은 경우에 영향을 미치는 요인을 공장생산할 규모와 공장의 위치를 선택함에 따라 이익, 비용, 공기가 결정되는 의사결정요인으로 분류했다. 어느 유형에도 속하지 않은 요인은 규모와 위치에 상관없이 공장방식을 선택하면 자연적으로 발생하므로 자연발생적인 요인으로 분류했다.

표 3. 의사결정요인 분류

요인 유형	요인종류	
불가항력적 요인	1, 4, 10	
의사결정에 의한 발생 요인	공장생산의 규모	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13
	공장의 위치	2, 8, 9, 10
	자연발생	11, 12

4. 의사결정모델

4.1 의사결정순서도 구성

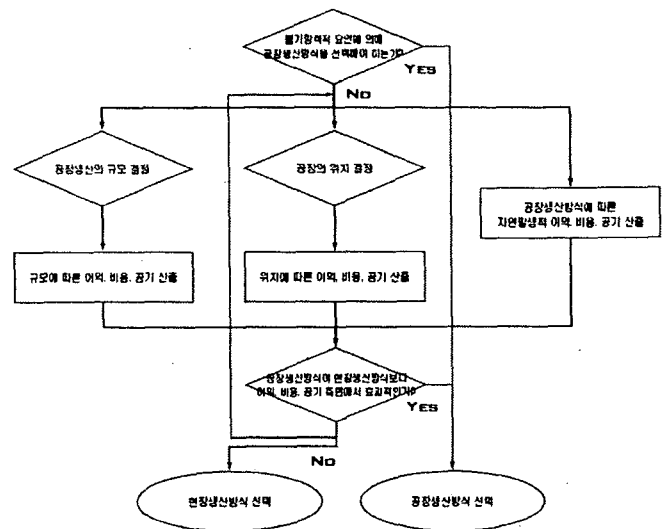


그림 5. 의사결정순서도

가장 선행되어야 하는 의사결정은 대상공사가 공장생산방식을 선택해야 하는 불가항력적 요소의 유무에 따라 결정된다. 만약 해당하는 불가항력적 요소가 없다면 공장생산의 규모와 공장의 위치를 결정하고 그에 따른 이익, 비용, 공기를 산출한다. 각 요인들에 의해 유발된 이익, 비용, 공기의 합은 공장생산방식의 적용으로 인해 현장생산방식에 비하여 증감된 전체 이익, 비용, 공기의 값이므로 산출된 값을 자연발생적 요인에 의해 발생하는 이익, 비용, 공기의 값과 각각 더한 후 이 값들을 기준으로 공장생산방식이 현장생산방식보다 해당공사에 더 적합한지 판단한다. 일반적으로 약속된 공기 내에 공사를 마칠 수 있으면 공기는 고려요소가 되지 않는다. 단, 공기의 압박을 많이 받는 공사의 경우에 공기가 공장생산방식의 결정기준 중 하나의 중요한 요소가 된다. 일반적으로 이익과 비용은 그 값을 더하여 0보다 크다면 공장생산방식은 현장생산방식보다 효과적이다. 하지만 프로젝트에 따라서 자금의 운용이 원활치 못한 경우 이익이 많이 발생하더라도 추가적인 비용을 감당하지 못할 수도 있다. 그러므로 이익과 비용도 공사의 상황에 따라서 각각 다르게 고려될 수 있다. 의사결정의 결과가 공장생산방식이 효과적이라고 나왔다면 공장생산방식을 채택하고 그렇지 않다면 공장생산의 규모와 위치를 적절히 변화시켜 똑같은 과정을 반복한다. 여러 차례의 반복 끝에 공장생산방식이 효과적인 적절한 규모와 위치를 찾았다면 공장생산방식을 채택하고 그렇지 못하다면 현장생산방식을 채택한다.

4.2 의사결정모형도

3장에서 도출되고 분류된 의사결정요인은 그림6과 같이 표현되며 의사결정순서도에서 이익, 비용, 공기를 산출할 때 활용된다. 각 요인의 이익과 비용은 음의 값을 가질 수도 있고 양의 값을 가질 수도 있다. 공장생산방식을 도입하는데 드는 비용은 양의 값을 갖지만 불필요한 현장생산방식을 제거한다면 비용은 음의 값을 갖기도 한다.

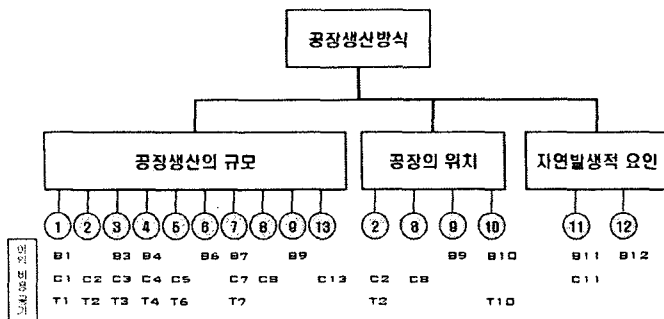


그림 6. 의사결정모형도

공장생산의 규모와 관련된 의사결정요인은 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13번 요인이고 규모에 대한 의사결정시 (이익, 비용, 공기)는 $(B1 + B3 + B4 + B6 + B7 + B9, C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C7 + C8 + C13, T1 + T2 + T3 + T4$

+ $T6 + T7$)로 나타내어진다. 같은 방법으로 공장의 위치에 대한 의사결정시 (이익, 비용, 공기)는 $(B9 + B10, C2 + C8, T2 + T10)$ 이며 자연발생적 요인에 의한 (이익, 비용, 공기)는 $(B11 + B12, C11, 0)$ 과 같다.

2번, 8번, 9번 요인은 공장생산의 규모의 영역과 공장의 위치의 영역에 모두 포함되어 있다. 하지만 같은 요인이라도 공장생산의 규모가 이익, 비용, 공기에 미치는 영향과 공장의 위치가 그것들에 미치는 영향은 다르므로 C2, T2, C8, B9는 공장생산의 규모와 공장의 위치에서 각각 다른 값을 갖는다. 따라서 전체적인 (이익, 비용, 공기)를 산출할 때 공장의 위치와 관련한 요인들의 (이익, 비용, 공기)는 $(B9' + B10, C2' + C8', T2' + T10)$ 으로 표현한다. 따라서 전체적인 (이익, 비용, 공기)는 $(B1 + B3 + B4 + B6 + B7 + B9 + B9' + B10 + B11 + B12, C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C7 + C8 + C13 + C2' + C8' + C11, T1 + T2 + T3 + T4 + T6 + T7 + T2' + T10)$ 과 같은 식을 나타낼 수 있으며 위의 정량적인 값들을 의사결정순서도에 고려함으로써 공사별로 공장생산방식이 현장생산방식보다 적합한지 확인할 수 있다.

5. 결론 및 향후 연구과제

본 연구에서는 공장생산방식의 적용유무에 대해서 의사결정을 할 경우 영향을 주는 요인들을 도출하여 구조화하였다. 공장생산의 규모와 위치를 여러 차례 변화시키면서 각 요인들이 유발하는 이익, 비용, 공기를 산정하고 공장생산방식을 적용했을 때의 전체 이익, 비용, 공기를 계산하여 현장생산방식과 비교하는 모델을 구축하였다. 구축된 모델은 공장생산방식을 보다 효율적이고 적절하게 사용할 수 있도록 의사결정자에게 도움을 줄 것이다.

본 논문의 가장 큰 한계점은 일반적인 공사에서는 공장생산방식에 투입되는 간접비용과 단축가능한 공기사이에 밀접한 관계가 있으나 이에 대한 관계를 고려하지 않는다고 가정하였다. 실질적인 비용과 공기가 산정되기 위해서는 둘 사이의 상관관계가 먼저 분석되어야 한다. 또한 공장생산방식을 이용하면 현장생산방식과 품질의 차이가 나타나지만 두 가지 방식이 모두 동일한 품질을 생산한다고 가정하였다. 의사결정 기준을 보다 다양화시키려면 이익, 비용, 공기 외에도 품질도 고려해야 할 것이다. 이외에도 각종 요인들이 유발하는 비용과 이익 그리고 공기를 구체적으로 산정하는 방법을 고안하고, 전문가의 의견을 반영하여 요인을 도출하고 분류하는 연구가 추가되어야 의사결정모델이 보다 구체적으로 제시될 수 있다.

참고문헌

1. Leonhard E. B., "Spatial Integration in Construction", Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 128, No. 5, 2002, pp. 400-408
2. Howard H. B., Anil S., Kenneth D. W., Kunal K., "Implications of Even Flow Production Methodology for U.S. Housing Industry", Journal of Construction

- Engineering and Management, Vol. 129, No. 3, 2003, pp. 330-337
3. Riley M. J., Clare-Brown D., "Comparison of Cultures in Construction and Manufacturing Industries", Journal of Management in Engineering, Vol. 17, No. 3, 2001, pp. 149-158
 4. Ho S. P., Liu L. Y., "Analytical Model for Analyzing Construction Claims and Opportunistic Bidding", Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 130, No. 1, 2004, pp. 94-104
 5. 윤유상, 이형수, 서상욱, "공업화자재의 활용을 통한 공정합리화", 한국건설관리학회논문집, 제4권 제1호, 2003, pp. 90-96
 6. 문정문, 김창덕, "건설공정의 낭비제거를 통한 생산성 향상 방안", 한국건설관리학회논문집, 제3권, 제4호, 2002, pp. 93-103
 7. 임형철, 송성진, "현장 공정 커뮤니케이션을 통한 공장생산자재의 공급 및 생산관리 방안에 관한 연구", 대한건축학회논문집, 제20권, 제4호, 2004, pp. 143-152
 8. 임형철, 송영석, "정보가시화를 통한 공장생산자재의 의사소통방법 적용 사례", 대림기술정보, 2003
 9. 임형철, "현장 공정 커뮤니케이션의 정의를 통한 공장생산자재의 공급 및 생산관리 효율화 방안", 대림기술정보, 2004

Abstract

Manufacturing Production System (MPS) has been widely accepted in construction area for the productivity improvement. However, the MPS does not always provide cost and time saving. It often caused more delays and increased project cost. Before the use of the MPS technique, systematic decision-making process is needed by reviewing various project parameters such as cost and time.

This study includes extensive literature reviews and case studies on MPS. As a result, a decision-making model is proposed.

The decision-making flowchart and decision-making model are developed in three steps: (1) identification and categorization of decision-making factors; (2) calculations of benefits, cost, and duration in accordance with the location and the production capacity of the factory; (3) comparisons of MPS and on-site assembly by varying the locations and sizes of the factory

Keywords : Manufacturing Production System(MPS), Benefit, Cost, Duration, Decision-making Flowchart, Decision-making Model