

노후 공동주택 평면확장 공법 선정을 위한 의사결정 시스템 구축방안

Development of Decision-Making Process on Technology Selection for Aged-Housing Remodeling

이동건* 차희성** 김경래** 신동우**

DongGun Lee, HeeSung Cha, KyungRai Kim, Dongwoo Shin

요 약

리모델링은 기존 건물을 폐기하지 않고 재활용 함으로써 자원의 재활용이라는 측면과 신축과 같은 부가가치를 창출한다는 측면에서 매우 중요하다고 할 수 있다. 그리고 공사에 적절한 공법 선정은 공사비와 공사기간을 줄여주고 품질을 향상시키는 역할을 한다. 또한 리모델링 공사의 경우 현장의 특성과 구조체의 특성이 공사시에 큰 영향을 끼치기 때문에 기존 신축공사 보다 공법선정이 매우 중요하다고 할 수 있다. 그러나 현재의 공법 선정은 시공정보를 반영하지 않고 단지 기존에 주로 사용하던 공법만을 선정하고 있다. 그렇기 때문에 본 연구에서는 공법 선정시 의사결정을 도와주기 위한 tool의 구축 방안을 제안한다.

키워드: 노후공동주택, 평면확장, 의사결정, 시공법 선정

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

리모델링은 기존건물을 폐기하지 않고 재활용을 함으로써 자원의 재활용이라는 측면과 신축에 비하여 저렴하고 신축과 같은 부가가치를 창출한다는 측면에서 매우 중요한 이슈가 되고 있다. 이러한 이유로 리모델링에 관한 활발한 연구가 진행되고 있다.

공사에 적합한 공법선정은 공사비와 공사기간을 줄여주고 건물의 질을 향상시키는 역할을 하고 있다.

그러나 대부분 공법 선정시 시공정보의 피드백이 중요하지만 현재 공법 선정프로세스에서는 시공정보를 반영하기 위한 의사소통 방안이 없고, 공법 선정시 의사결정을 위한 시스템 또한 없는 것이 현실이다. 그렇기 때문에 공법 선정시 기존의 RC 공법만을 이용하고 있으며 새로운 공법의 적용이 이루어지지 않고 있다.

그리고 현장에 맞지 않는 공법 선택은 자원의 낭비와 생산성 저하 그리고 공사비 증가의 문제를 발생시키고 있다.

특히 리모델링 공사의 경우 현장의 특성뿐만 아니라 기

존 구조체의 특성이 공사에 큰 영향을 끼치기 때문에 기존 신축공사 보다 리모델링 공사에서는 특성에 맞는 공법선정이 매우 중요하다.

그렇기에 본 연구에서는 리모델링 공사의 공법선정시 의사결정 시스템을 제공하기 위한 Technology Selection Tool의 Framework을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

연구의 진행방식은 리모델링 공사의 특성을 반영하기 위해 개념 level의 Technology Selection Factor (TS Factor)를 도출하고, 공법선정의 의사결정을 위한 방법론 개발하는 것으로 진행하고 있다.

본 연구에서의 공법은 구조체를 형성하는 공법인 RC, PC, 철골구조 공법을 공법의 구성요소로 정하였고, 문헌조사를 통해 공법의 특성을 분석하였다. TS Factor는 전문가 면담을 통해 공법선정에 영향을 주는 요소를 도출하였다.

2 예비적 고찰

공법 선정을 위한 의사결정 시스템을 작성하기 위해서는 우선적으로 현재 사용중인 공법의 검토가 필요하다. 그리고 구조체 공법이 공사에 영향력이 가장 크기 때문에 공법의

* 일반회원, 아주대학교 건축학과 박사과정

** 일반회원, 아주대학교 건축학과, 교수

본 연구는 건설교통부 연구비 지원에 의한 연구의 일부임.
과제번호 C105A1050001-05A0505-00110.

종류는 구조체 형성 방법에 따른 공법으로 제한하고, 연구에서의 기술은 RC, PC, 철골공법으로 구분하여 정리하였다.

RC 공법의 경우 사용되는 거푸집 공법에 따라 분류를 하였으며, PC 공법의 경우 구조체 형성 방법에 따라 분류를 하였다. 그리고 철골 공법의 경우는 철골의 조립 방법에 따라 분류를 하였다. 분류 체계는 다음 그림과 같다. (김우식, 2004) 1)

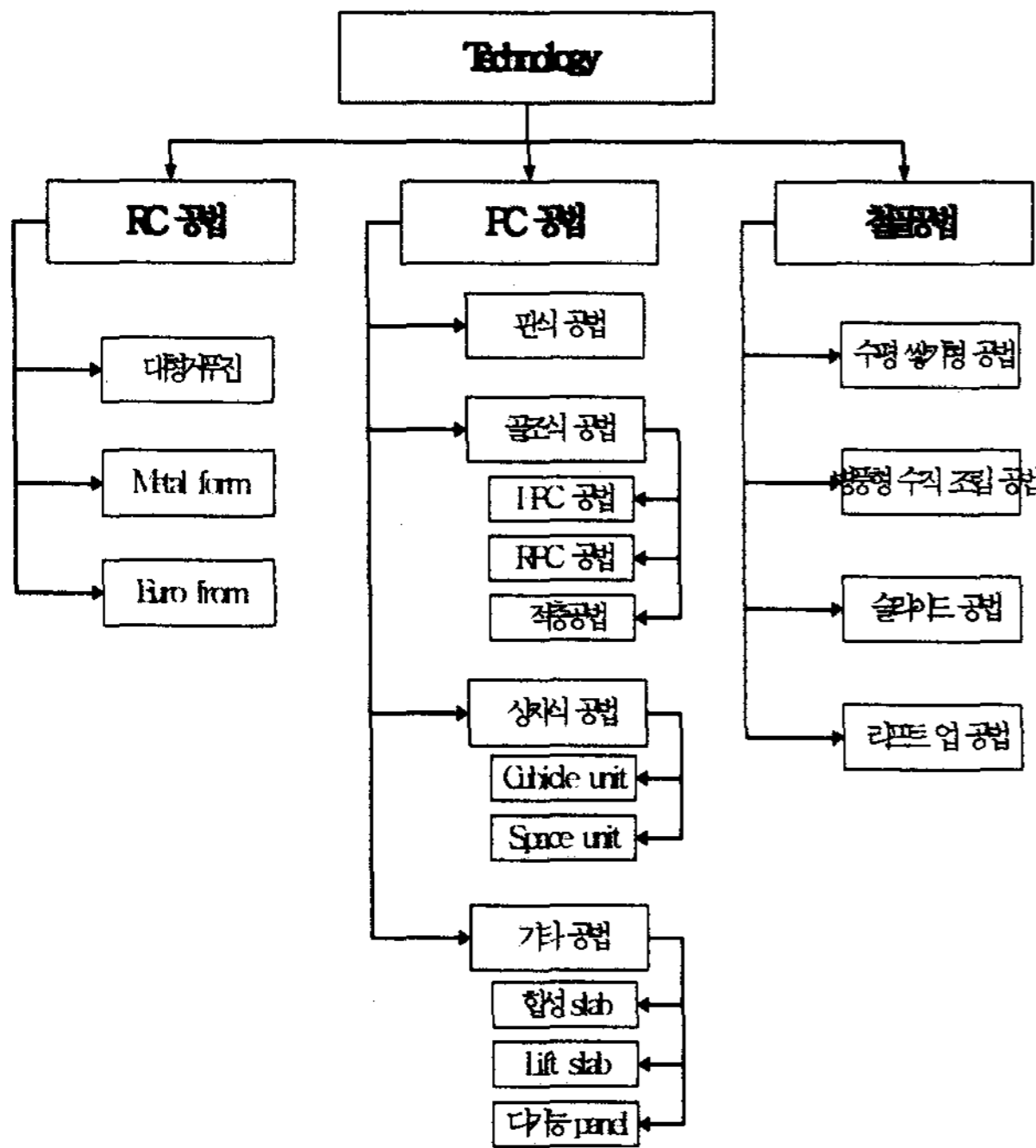


그림 1. 기술 분류체계

또한 각 세부 공법에 대한 내용은 다음 표와 같다.

표 1. 각 세부 공법의 개요 및 특징

공법	개요	특징	
RC 공법	대형 거푸집 공법	-반복성이 요구되어 지는 구조물에 있어서 거푸집년, 장선, 병애 등을 일체화, unit화, 대형화 시킨 거푸집	-시공정밀도 향상 -공기 단축 -자원절약 -거푸집 공사의 System화
	Metal form	-강철제 형틀에 맞추어 콘크리트를 타설하는 것으로, 거푸집의 전용성을 높이고, 공기단축 및 시공의 정확성을 높인 거푸집 공법	-내구성 우수 -타설 정밀도 우수 -수밀성 우수 -조립 및 해체 용이 -제치장 Con'c에 유리 -거푸집 전용횟수 증가 -중량이므로 취급이 곤란 -평면의 형상이 복잡하면 불리
	Euro form	-규격화된 거푸집공법으로, 규격화된 표준타입의 건축물	-목재 거푸집에 비해 전용횟수가 큼 -조립 및 해체가 간단

		에 적용함으로써, 생산성을 향상시키고 전용횟수를 증대시키는 것을 목적으로 함	-공기단축 및 노부절감 효과 -속린도를 요하지 않음 -목재 거푸집과 혼용 가능
PC 공법	판식공법	-RC조의 내력벽, slab등을 room size 단위로 공장에서 PC로 생산하여 현장에서 조립	-부재가 커서 방수처리상 결합이 되기 쉬운 접합부가 적음 -사전에 창호, 진기, 실비배관 부착 -품질향상, 속린 노동자 절감, 공기단축 가능 -기계화 시공에 의한 재해, 공해 예방 -중량, 대형으로 운반 불리 -접합면 일체성 부족 -넓은 작업공간 필요
	골조식 공법	-구조부를 PC부재화 하여 현장에서 조립 결합하여 건물을 구축하는 공법 -공법의 종류로 HPC, RPC, TSA공법이 있음	-공업화율이 높아 공기 단축 및 시공정도 향상 -부재가 대형화 되어 운반이 어려움 -현장작업 감소 및 폐기물 격감 -공장생산이므로 신뢰도가 높고 안전성이 큼
	상자식 공법	-공장에서 생산된 상자형의 주거 unitdmf 현장에서 연결, 쌓아서 건물을 구축하는 공법 -공법의 종류로 Cubicle unit, Space unit공법이 있음	-공장생산 제품으로 공기 단축 및 시공정도 향상 -size가 커서 수송에 어려움이 많으며, 수송시 진동 등에 대한 대책이 필요
	기타공법	-공법의 종류로 half PC slab, lift slab, 다기능 panel 공법이 있음	
철골공법	수평 쌓기형	-각각의 층마다 쌓아 올리는 후속 작업을 차례로 위로 뒤 쫓아 올라가는 방법	-고층 빌딩, 초고층 빌딩에 적합 -정치식 타워 크레인이 필요
	병풍형 수직 조립	-일부 스패를 맨 위 층까지 단면에 짜 올리고, 이동식 크레인을 이동시켜 나머지 부분의 조립을 진행해 가는 공법	-중고층 빌딩이나 공장 등 중고 긴 건물에 적합
	슬라이드	-부재 조립장소를 건물 끝부분 등에 한정하고, 짜 올린 부분을 차례로 정해진 위치에 슬라이드 시키는 공법	-체육관이나 홀 등의 큰 스패으로 중고 긴 건물에 분할하여 슬라이드 가능한 강성이 있는 건물에 적합
	리프트 업	-지상층에서 조립하고, 조립한 후 잭 등으로 정해진 높이에 들어 올려 고 정하는 공법	

1) 김우식(2004), "건축시공기술사 길잡이 용어설명", 세진사

각 공법의 장,단점과 노무생산성은 다음의 표와 같이 나타난다.

표 2. 공법의 장단점

공법	장단점	
RC	장점	-형장과 크기의 제약이 적다 -접합부 시공이 간편 -내화, 내구적
	단점	-시공기간이 길다 -균일한 품질 유지가 힘들다 -동절기 공사가 힘들다 -준공 후 검사 및 보수가 힘들다
PC	장점	-공사기간이 짧다 -동절기 공사가 가능 -균일한 품질 유지 가능 -현장 인력 감소의 효과 -가설재량 감소
	단점	-부재 운송의 제한 -접합부 방수, 균열이 발생 가능 -현장내 야적장 필요
철골	장점	-공법이 자유로움 -장스팬과 고층화 가능 -균일한 품질 유지 가능 -높은 강도
	단점	-부재 운송의 제한 -현장내 야적장 필요 -내화성이 약함

표 3. 구조체 공사의 노동 생산성(대한주택공사, 1994) 2)

공법	생산성	
	(인·일/M2)	(M2/인·일)
RC 공법	0.30	3.31
PC 공법	0.18	5.57
철골 공법	N/A	N/A

표 4. 건축공사의 노동 생산성(대한주택공사, 1994) 3)

공법	생산성	
	(인·일/M2)	(M2/인·일)
RC 공법	1.17	0.85
PC 공법	1.14	0.87
철골 공법	N/A	N/A

위의 표에서 나타나듯이 구조체 공사에서 PC공법은 RC 공법 보다 매우 높은 생산성을 나타내고 있으며, 건축공사의 경우에서도 약간이지만 PC 공법이 RC 공법보다 생산성이 높은 것을 보여주고 있다.

그러나 현재 대부분의 리모델링 공사에서는 RC 공법을 사용하고 있다.

3. 노후공동주택 평면확장 공법선정 영향요인 분석

TS Factor는 리모델링 공사의 특성을 파악하기 위한 요소로 각 공법의 점수를 산정하기 위한 항목이 된다.

TS Factor는 6개의 Category로 구성되어 있으며, TS Factor의 각 Category는 설계 제약 여건, 현장 여건, 관리적 요소, 리모델링 방향, 리모델링 용이성, 기술 제약 요건으로 구성되어 있다.

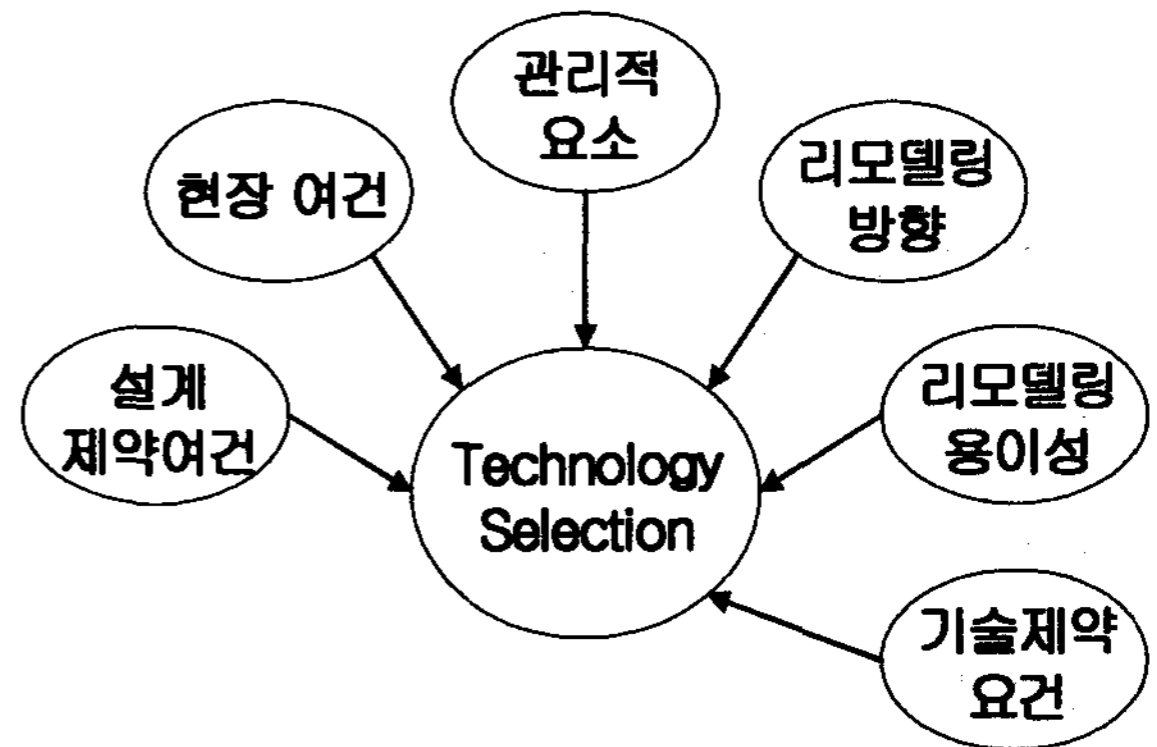


그림 2. Technology Selection Factor

그리고 각 항목의 세부 구성 요소는 다음과 같다.

표 5. Category 별 TS Factor

Category	TS Factor
설계 제약 여건	-건물의 구조성능 -건물의 변위 -기존설계의 평면 재배치 용이성
현장 여건	-장비 진출입 도로 -인접건물과 거리 -현장의 크기 -공사시 이주 상태
관리적 요소	-관리 인력 -공사비 -골조공사 시기 -프로젝트의 여유시간
리모델링 방향	-확장 넓이 -확장하려는 실의 종류
리모델링 용이성	-건물 입면의 정형화 -접합부 결합의 용이성
기술제약 요건	-자재의 크기 -자재의 무게 -운반 장비

TS Factor의 Category와 각각의 TS Factor는 리모델링 전문가 면담을 통하여 리모델링 공사에 큰 영향을 끼치는 요소를 도출한 것이고, 총 6개의 Category 와 18개의 Factor로 구성하였다.

각 Category 별로 중요도의 차이가 발생할 것이고 각 가중치를 산출하여 Technology Selection Tool의 개발에 이용할 것이다.

2) 대한주택공사(1994), "공법별 노무량 조사분석", pp. 15

3) 대한주택공사(1994), "공법별 노무량 조사분석", pp. 17

4. Technology Selection Tool의 Framework

공법선정을 위하여 도출된 TS Factor중 Technology (Level 1) 선정을 위해 4개의 Category (설계 제약 여건, 관리적 요소, 리모델링 방향, 리모델링 용이성)의 TS Score를 각 공법 별로 산정하여 가장 높은 점수의 공법을 선정하고, 선정된 공법의 세부 공법 (Level 2)을 2개의 Category (현장 여건, 기술제약 요건)로 평가하여 최종적인 TS Score를 산출하여 공법을 선택한다.

TS Score 산출은 TS Factor 단위에서 각 Category별 가중치를 곱하여 산정한다. 가중치는 리모델링 전문가 면담을 실시하여 도출할 것이다.

공법의 평가 Framework의 예시는 다음과 같이 진행된다.

표 6. Technology Selection (예시)

Level 1		Technology		
평가영역	가중치*	RC	PC	철골
설계 제약여건	0.3	2	5	4
관리적 요소	0.4	3	4	5
리모델링 방향	0.1	4	3	3
리모델링 용이성	0.2	5	2	1
합계	1	3.2	3.8	3.7

* 가중치는 리모델링 공사의 특성에 따른 점수를 나타내는 것으로, 예시를 들기 위해 임의로 작성한 것임.

Level 1의 Technology는 PC 공법이 3.8로 가장 높은 점수를 나타내고 있으므로, Level 2의 Technology는 PC공법 중 판식 공법, 골조식 공법, 상자식 공법, 기타 공법으로 평가한다. Level 2의 Technology Selection은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

표 7. Technology Selection (예시)

Level 2		PC 공법			
평가영역	가중치*	판식	골조식	상자식	기타
현장 여건	0.7	3	4	4	2
기술제약 요건	0.3	5	3	4	4
합계	1	3.6	3.7	4.0	2.6

* 가중치는 리모델링 공사의 특성에 따른 점수를 나타내는 것으로, 예시를 들기 위해 임의로 작성한 것임.

Level 2에서는 상자식 공법이 4.0으로 가장 높은 점수를 나타내고 있으므로 Level 2의 Technology Selection에서는 상자식 공법을 선택한다.

예시에서 리모델링공사의 특성에 맞는 공법은 PC공법

중에서 상자식 공법임을 나타내고 있으며, Level 2의 공법 선정이 끝나면 선택된 공법의 시공 유의사항과 시공절차 등을 제시해 주어 선택 공법에 대한 정보를 제공해 준다.

표 8. Technology Selection(PC공법>상자식공법) (예시)

상자식 공법	Detail
개요	-공장에서 생산된 상자형의 주거 unitdmf 현장에서 연결, 쌓아서 건물을 구축하는 공법 -공법의 종류로 Cubicle unit, Space unit공법이 있음
유의 사항	-공장의 제작 능력을 고려하여 미리 자재를 주문해 놓는다. -수송시 수송 경로의 무게 제한, 높이 제한, 차량 제한을 검토하여 수송시 문제가 없게 해야한다. -수송시 진동에 의한 대책을 마련해야 한다.
시공 절차 (Cubicle Unit)	-외주에 PALC벽을 설치한 U자형 철골 rahmen 구조를 공장에서 생산 -생산부재 현장으로 운반 -현장에서 평면 및 상하의 unit를 고력 bolt로 접합 -전기배선 및 배관을 설치하여 완료
시공 절차 (Space unit)	-순철골조 구조체 건립 -Space unit(주거 unit) 현장 반입 -크레인을 이용하여 Space unit 구조체에 삽입

이러한 순서로 리모델링 공사의 특성과 공법을 선택할 수 있는 Tool을 만들 수 있을 것이다.

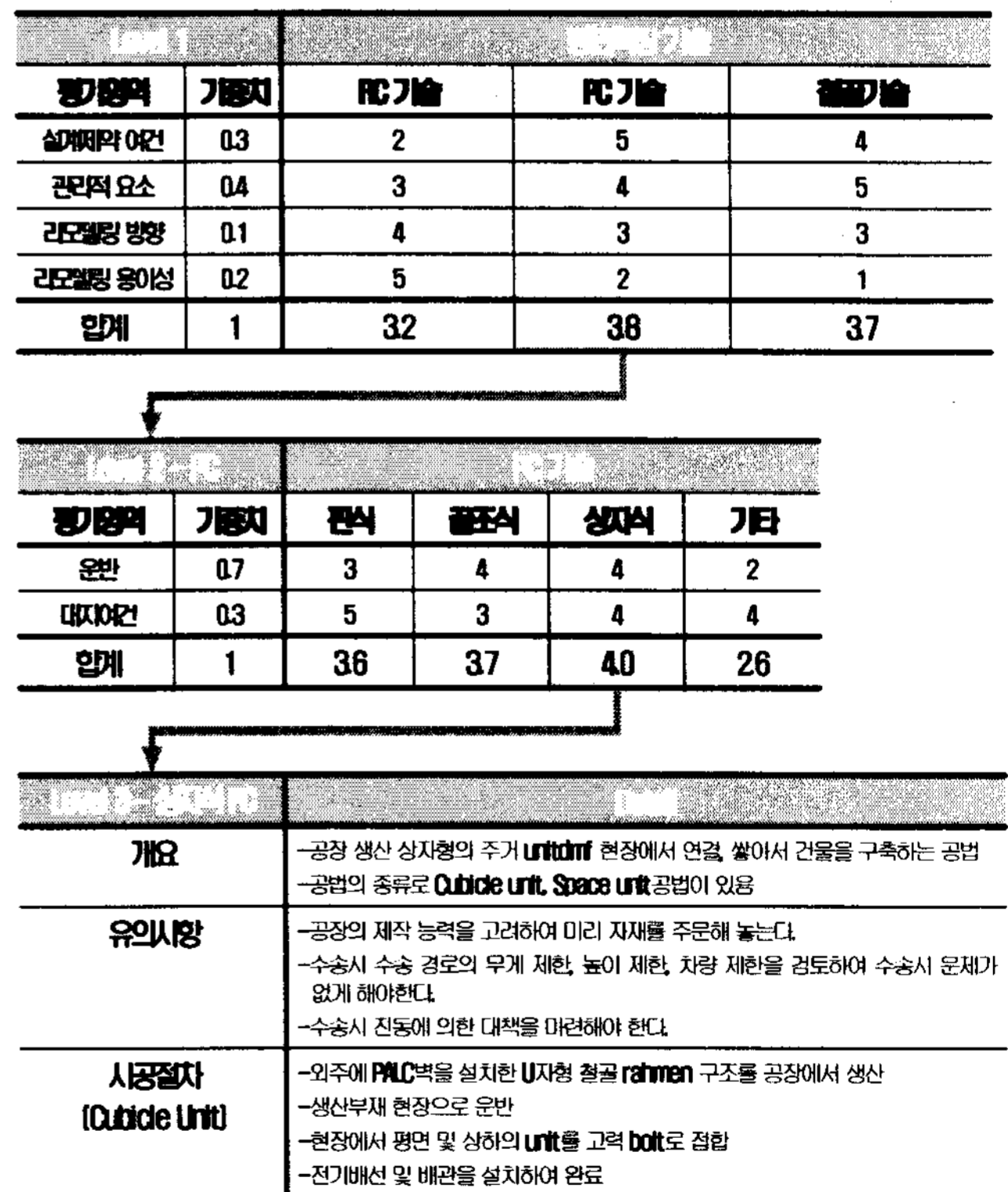


그림 3. Technology Selection Tool의 Framework

5. 결론

오늘날 리모델링은 자원의 재활용이라는 측면과 공사비에 비해 높은 부가가치를 창출한다는 측면에서 매우 중요하다. 또한 공사의 특성을 반영한 공법을 선택하는 것은 공사비와 공기의 감소 그리고 품질의 향상을 유도할 수 있다. 그러나 리모델링 공사에서는 공사의 특성이 반영되지 않고 기존의 RC 공법을 사용함으로써 공사비와 공기의 증가를 발생시키고 있다.

본 연구에서는 리모델링 공사의 특성에 맞는 공법을 제안하는 것을 향후 목표로 하여, 우선적으로 리모델링 공사의 특성을 반영할 수 있는 Technology Selection Factor를 도출하였고, TS Factor를 통한 Technology Selection Tool의 Framework를 제시하였다.

향후 연구를 통해 각 TS Factor의 가중치 결과가 도출된다면 리모델링 공사시 공법 선택에 도움을 줄 수 있는 Tool이 제공되리라 생각한다.

참고문헌

1. 박정근(1994), "주택건설공사의 RC공법과 PC공법에 따른 재해의 비교·분석에 관한 연구", 경희대학교 대학원
2. 김우식(2004), "건축시공기술사 길잡이 용어설명", 세진사
3. 대한주택공사(1994), "공법별 노무량 조사분석"
4. 김윤호 외(2005), "실내공간의 환경친화적 리모델링 시공 프로세스의 실행내용에 관한 연구", 한국실내디자인학회 논문집 제14권 6호, pp270-279

Abstract

Remodeling is deemed to be very important from the perspective of the recycling of resources, instead of scrapping the existing structure, and the creation of 'value added' which is equivalent to the 'value added' from the new construction. In addition, the selection of the appropriate construction method assures the saving of construction cost, the shortening of construction period, and the improvement of quality.

Moreover, the selection of the construction method for the remodeling construction is far more important than the current new construction work, considering that the characteristics of construction site and the structure have a great effect on the construction in case of the remodeling construction.

Current selection of the construction method, however, does not reflect the construction information, but just adheres to the construction method which was commonly applied previously.

Therefore, this study proposes the measure to embody the tool that assists the decision making in selecting the construction method.

Keyword: aged-house, expanding floor, making decision, technology selection
