

중공 PC기둥 복합공법의 편익-비용 분석

Benefit · Cost Analysis of Combine Method Using Hollow Precast Concrete Column

김 재 엽¹

박 병 훈¹

이 응 균^{2*}

Kim, Jae-Yeob¹

Park, Byeong-Hun¹

Lee, Ung-Kyun^{2*}

Department of Architectural Engineering, Korea National University of Transportation, 50 Daehak-ro, Chungju, 380-702, Korea ¹

Department of Architectural Engineering, Catholic Kwandong University, 24, Beomil-ro 579beon-gil, Gangneung-si, Gangwon-do, 25601, Korea ²

Abstract

Because of the shortage of construction workers due to The rising labor costs and an aging labor force, construction time has been extended. As a solution, The construction time of high-rise buildings can be reduced by adopting precast concrete construction methods. Most relevant studies have focused on the development and structural analysis of such methods and not on their construction management. Therefore, this study focused on the construction management of the hollow precast concrete column (HPC) method. The objective of this study was to evaluate the performance of HPC formulations through the analytic hierarchy process and benefit-cost analysis. After a gap analysis of the available literature and expert interviews, the evaluation criteria were selected. A questionnaire survey was administered to professionals with ample experience in precast concrete construction for the pair-wise evaluation of the benefit and costs of the HPC method. The results show that the benefits of the HPC method outweighed its costs. Therefore, the HPC method is a suitable substitute for the half-slab method.

Keywords : precast concrete combine method, hollow precast concrete column, head-splice sleeve, benefit-cost analysis

1. 서 론

1.1 연구배경 및 목적

국내에서 PC(Precast Concrete, 이하 PC공법) 공법은 1990년대 중반부터 사양화되고 있으나, 최근 인건비 상승 및 노동인력의 고령화로 인한 건설인력의 부족, 초고층 건물의 공기단축과 같은 문제들이 대두되면서 다시 연구가 활발히

진행되고 있다[1]. 그러나 기존의 PC공법은 RC(Reinforced Concrete, 이하 RC공법) 공법과 비교하여 부재 간 접합부의 일체성 확보에 많은 어려움이 있으며, 횡력으로 작용하는 힘에 취약하다. 또한 부재의 중량화로 인해 운반비가 상승하며, 고용량 양중장비의 사용으로 공사비 절감에 어려움이 따른다[2]. 현재 이러한 문제점을 보완하기 위해서 수많은 신공법이 개발되고 있다. ‘중공 PC기둥 복합공법(이하 HPC 공법)’ 또한 기존 PC공법의 단점을 보완하고자 개발된 공법으로 이를 실용화하기 위한 연구가 지속적으로 진행되고 있다. 선행연구로는 HPC 기둥의 압축거동[3], HPC 기둥을 활용한 보-기둥 접합부의 구조성능[2], 헤드 스플라이스 슬리브의 구조성능[4], HPC기둥의 내진성능[5] 등에 관한 연구들이 활발하게 이루어지고 있다.

Received : June 13, 2016

Revision received : July 21, 2016

Accepted : August 30, 2016

* Corresponding author : Lee, Ung-Kyun

[Tel: 82-33-649-7548, E-mail: uklee@cku.ac.kr]

©2016 The Korea Institute of Building Construction, All rights reserved.

그러나 앞서 진행한 연구들은 대부분 부재의 구조적 해석을 목적으로 하고 있으며, 연구 초기단계의 공사관리 측면에서의 효율성 판단 연구는 많이 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 HPC공법에 대한 공사관리 측면의 기초연구로서, 이전 연구들[6,7,8]에서 검증된 계층분석적 의사결정 방법(AHP : analytic hierarchy process)을 이용한 편익-비용 분석을 실시하는 것을 목적으로 하였다. 이를 통해서 HPC공법의 현장적용에 대한 가능성을 확인하고 향후 기술 개발방향설정을 위한 참고자료로도 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

1.2 연구범위 및 방법

본 연구는 현재 개발 중에 있는 HPC공법을 연구 대상으로 하여, AHP기법을 이용한 편익-비용 분석을 실시한다. 연구 프로젝트 초기단계는 정량정보가 부족하므로 정량요인의 쌍대비교를 통한 편익비용(B/C) 비율을 제시하도록 한다. PC복합화 공법을 연구범위로 하였으며, PC복합화 공법의 가장 기본이 되는 하프슬래브공법을 비교대상으로 하였다.

연구방법으로는 우선, HPC공법의 편익-비용 분석을 위한 평가기준을 선정하였다. 기존 문헌과 연구 자료를 조사하여 HPC공법과 비교대상이 되는 기존 공법을 선정하였고 PC복합화 공법의 시공절차와 전문가 면담을 기반으로 한 차이점 분석을 통해서 평가기준을 선정하였다. 또한 쌍대비교평가를 위해 PC전문회사, 일반건설회사, 교수 등 PC공사에 대한 충분한 경험을 가진 전문가들을 대상으로 설문조사를 실시하였으며, 조사방법은 직접대면에 의한 심층면접방식으로 이루어졌다. 설문 결과의 분석에는 AHP의 편익-비용 분석이 이용되었다.

2. HPC공법 고찰

2.1 PC복합화 공법 분류

철근콘크리트 구조체를 형성하는 방식은 크게 현장에서 만들어지는 기존 재래식 공법인 RC공법과 주요 부재를 공장에서 제작·운반하여 현장에서 조립하는 PC공법으로 분류할 수 있다. 구조용 PC공법의 종류는 매우 다양하며, 요소기술들을 추가적으로 결합하여 더욱 세분화된다. 건축용 PC는 기둥, 보, 벽, 바닥판 등 건축물의 주요 구조부를 PC화한 구조용 PC와 PC커튼월과 같이 외장재로 쓰이는 외장용 PC를 들 수가 있다. 국내에서 가장 널리 사용되고 있는 PC공법

은 PC복합화 공법으로서 부분 PC화된 구조부재를 사용하여 현장타설 공법과 PC공법을 합리적으로 조합시키는 것을 뜻한다. 대부분 슬래브의 형태와 특성에 따라 분류되며 하프슬래브공법을 시작으로 MRS 슬래브 공법, 더블티 슬래브 공법 등 신기술들이 도입되었다. 다음 Table 1은 PC공법을 분류한 표이다[9].

Table 1. Classification of construction PC method

| Large Panel System, Cell method | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Construction PC | Structural PC | Composite method |
| | | 1. Shear wall |
| | | 2. Half-PC slab |
| | | 3. Double Tee Slab |
| | | 4. Hollow-core slab |
| | | 5. Inverted rib slab |
| | | 6. Multi ribbed slab |
| 7. Multi-tee slab | | |
| Exterior PC | PC Curtain Wall, Decoration structure | |

2.2 HPC공법 고찰

기존의 PC복합화 공법은 현장타설 콘크리트를 통해서 PC부재간의 일체성을 향상시키고 Half-PC 슬래브와 Half-PC 보를 사용하여 운반비를 절감시켰다. 하지만 여전히 접합부의 일체성이 떨어지며, PC기둥의 중량화로 운반비 상승과 같은 문제점이 발생하게 된다. 이러한 문제점을 보완하고자 HPC공법을 개발하였다. HPC공법의 핵심기술은 다음과 같다.

2.2.1 중공PC기둥

중공 PC기둥은 중공 프리캐스트 콘크리트(Hollow precast concrete)와 현장 타설 콘크리트(Cast-In-Place)를 합성하여 사용하는 합성 HPC 기둥이다[2]. 중공 PC기둥은 특수 제작한 몰드에 철근을 배근하고 원심력을 사용하여 제작한다. 회전으로 인해 기둥내부에 빈 공간이 발생하며, PC부재가 거푸집으로서의 역할을 할 수 있게 된다. 빈 공간에 콘크리트를 타설함으로써 중공 PC기둥과 Half-PC보와의 일체성을 향상시킬 수 있다.

2.2.2 헤드 스플라이스 슬리브

PC공법의 접합부는 모르타르 충전식 철근이음(Splice sleeve)을 많이 사용한다. 헤드 스플라이스 슬리브는 매입 철근에 헤드를 달아 부착력을 증가시킨 모르타르 충전식 이음이다[3]. 기존의 스플라이스 슬리브는 과도한 단면으로 시

공성과 경제성이 떨어진다. 하지만 헤드 스플라이스 슬리브는 부착력 증가로 단면을 최적화하여 경제적이며 높은 시공성을 보인다. Figure 1과 Figure 2는 헤드 스플라이스 슬리브의 단면과 시공개념을 나타내는 그림이다

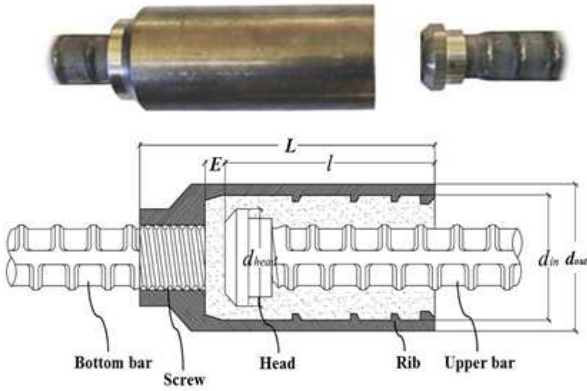


Figure 1. Head-splice sleeve

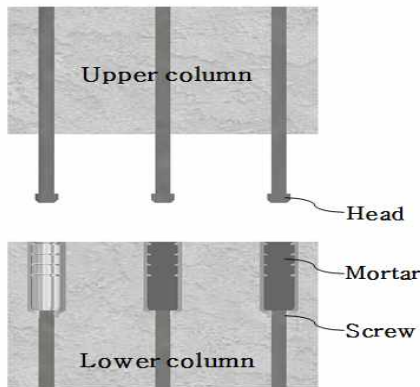


Figure 2. Construction concept

3. HPC공법 평가기준 선정

3.1 비교대상 공법선정

HPC공법의 편익-비용 분석을 위한 비교대상은 하프슬래브공법으로 하였다. 하프슬래브공법을 HPC공법의 비교대상으로 선정한 이유는 MRS 슬래브 공법, 더블티 슬래브 공법 등 PC복합화 공법의 기본이 되는 공법이며, 요소기술이 적용된 부분을 제외한 모든 부분이 동일하여 요소기술 적용 시 발생하는 차이점을 비교할 수 있기 때문이다. 아래 Table 2은 대안별 사용하는 부재의 차이를 나타낸 표이다. HPC공법은 Half-PC 슬래브와 Half-PC 보를 사용하여

하프슬래브공법과 공통되지만, 중공 PC기둥과 헤드 스플라이스 슬리브를 사용하는 점에서 차이가 발생한다.

Table 2. Selecting alternatives of benefit · cost analysis

| | Half-PC Slab method | HPC method |
|------------|---------------------|--------------------|
| Slab | Half-PC Slab | Half-PC Slab |
| Beam | Half-PC Beam | Half-PC Beam |
| Column | All-PC Column | Hollow-PC Column |
| Connection | Splice Sleeve | Head-Splice Sleeve |

HPC공법은 중공 PC기둥과 헤드 스플라이스 슬리브를 사용하여 접합부 시공과정, 구조적 일체성, 공사비용, 공사기간 등에서 하프슬래브공법과 차이가 발생하게 된다. 아래 Figure 3과 Figure 4는 두 공법의 접합부 시공과정을 나타낸 그림이다. 하프슬래브공법은 접합부 시공과정에 있어서 거푸집 설치, 모르타르 주입 등 시공절차가 복잡하다. 반면, HPC공법은 거푸집 설치 및 모르타르 주입과정의 생략으로 시공성을 향상시킬 수 있으며, 부재가 경량화 되어 운반 또는 양중에 대한 비용절감이 가능하다.

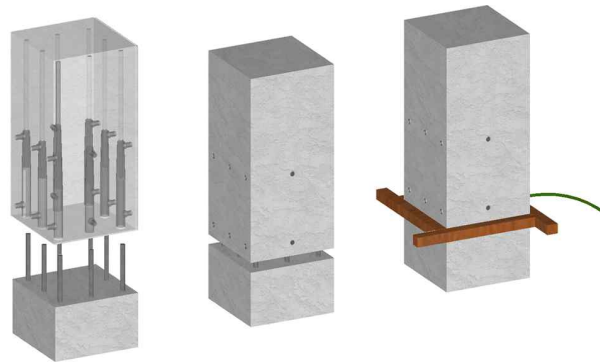


Figure 3. Connection process of half-PC slab method

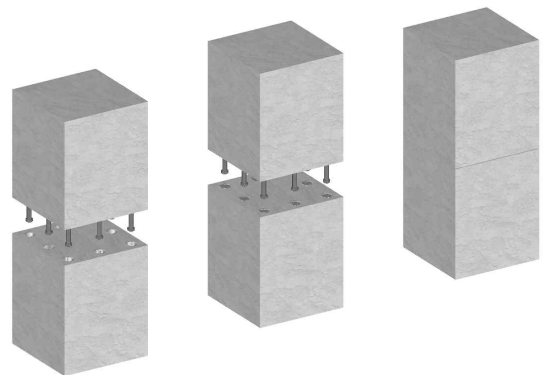


Figure 4. Connection process of HPC method

3.2 비교대상공법의 차이점 분석

HPC공법과 하프슬래브공법의 차이점 분석은 PC복합화 공법의 시공절차를 기반으로 실시하였다. PC복합화 공법의 시공절차는 아래 Figure 5와 같다. 시공절차는 크게 공장제작과 현장시공으로 분류되며 세부적으로 부재제작, 부재운반, 부재조립, 부재접합, 콘크리트 타설 순으로 진행된다 [9].

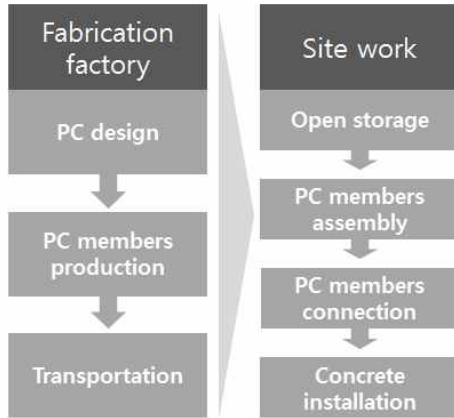


Figure 5. Construction process

3.2.1 공장제작

PC공법은 RC공법과는 다르게 주요부재를 공장에서 제

작하여 부재 제작과 부재 운반에 대한 과정이 발생한다. 특히 부재 운반은 PC공법의 공사비를 구성하는데 있어 중요한 요인으로서 부재의 경량화를 통한 운반비 절감이 필요하다. Table 3은 HPC공법과 하프슬래브공법의 공장제작 과 현장 시공과정에서 발생하는 차이점을 분석한 표이다. 분석결과, HPC공법은 요소기술의 결합으로 기둥부재의 제작과정이 까다롭고 제작비용이 추가적으로 발생하여 초기 투자비용이 증가한다. 하지만 기둥부재의 경량화로 운반비용을 절감할 수 있으며, 운반 작업이 용이해지는 이점이 있다.

3.2.2 현장시공

PC공법의 현장시공은 부재조립, 부재접합, 콘크리트 타설의 순으로 공사가 진행된다. HPC공법은 중공부에 대한 콘크리트 타설이 추가적으로 필요하며, 중공부 콘크리트와 중공 PC기둥이 완전하게 일체화 되지 않는다는 점에서 불리하게 작용한다. 하지만 기둥부재의 경량화로 양중비용을 절감할 수 있으며, 중공부와 Half-PC보에 대한 일체타설로 기둥-보 접합부의 일체성을 향상시킬 수 있다. 또한 접합과정이 간단하여 시공성이 용이해진다.

3.3 평가기준 선정

본 연구에서는 HPC공법과 하프슬래브공법의 차이점 분석을 통해서 HPC공법 적용 시 발생하는 편익측면과 비용측

Table 3. Gap analysis

| Stage of work | | Half-PC Slab method | HPC method | |
|---------------------|------------------------|---|--|---|
| Fabrication factory | Process | Since the same members as the basic production process, making the process simple | Added to their centrifugal molding process | |
| | Production | No additional production costs because the production process proceeds as a basic element | Additional production costs because of centrifugal molding, screw construction, head attachment | |
| | Transportation | Cost | Increased transportation costs due to the weight of the members | Decreased transportation costs due to the weight lightening of the members |
| Site work | Lifting | Difficulty of lifting works due to the weight of the members | Easy of lifting works due to the weight lightening of the members | |
| | Connection | Construction process | Requires form and injection pipe installation because the external injection of mortar | Work is simple due to the internal injection of mortar (constructability improvement) |
| | | Construction period | connection process is complicated and requires a lot of time | Time is shortening due to the omitted connection process |
| | structural performance | Connection integrity | While improving the integrity through the complex process of the integrity falling column and beam joint | Due to the hollow part integrally cast-in-place columns and beams improves the integrity of the joint |
| | | Column integrity | Ensure integrity of the entire pillar , because it is made of PC | Structural disadvantages due to occurrence of the construction joints between hollow part and PC cloumn |

면의 평가기준을 개발하였다. 여기서 편익측면의 평가기준이란, HPC공법을 적용할 경우 발생하는 이점을 말하며, 비용측면의 평가기준은 단점을 의미한다. 또한 정량적 측정요인과 정성적 측정요인이 두 측면에 모두 포함된다.

HPC공법과 하프슬래브공법의 차이점을 분석한 결과, 크게 구조성능, 시공용이성, 공사기간, 공사비 4가지의 상위평가항목으로 분류할 수 있었으며, 상위평가항목에 대한 하위평가항목은 전문가 4인(현장 실무 전문가 2인, 연구 분야 전문가 2인)의 면담을 통해서 도출하였다. 두 공법을 평가하는데 있어 중요도가 낮거나 중복이 된다고 판단되는 항목은 평가항목에서 제외하였다. 개발된 편익측면의 평가기준과 비용측면의 평가기준은 Table 4, 5과 같다.

Table 4. Evaluation criteria of benefit aspect

| Evaluation items | Sub-evaluation items | Evaluation Criteria |
|------------------------|-------------------------------|--|
| Structural performance | Reinforce integrity | Improvement of between columns·beams, columns·columns because of integrally placement of hollow columns and concrete beams |
| | Weight reduction of members | Easy installation for steel erection and procurement for weight reduction of each member |
| Construct ability | Simplicity of connection work | Short sleeve length of the joint between column and simplified structure of the mortat filling sleeve |
| | Reduction of column deviding | Reduction of column deviding compared to all-PC method and shortening the construction priod |
| Construction cost | Transportation and Lifting | Reduced due to the weight of the lifting member and the transport costs |

Table 5. Evaluation criteria of cost aspect

| Evaluation items | Sub-evaluation items | Evaluation Criteria |
|------------------------|--|---|
| Structural performance | Construction joint of hollow part | Construction joints occurs between the PC and the situ concrete of hollow |
| Construct ability | Manufacturing using centrifugal force method | The difficulty of construction work increased due to centrifugal molding member in the PC Factory |
| Construction period | Concrete installation of hollow part | Increased time and diffcrete to cast hollow core column concrete |
| Construction cost | Manufacturing of headed bar | Add the cost of welding and fabrication of the head bar and rebar |

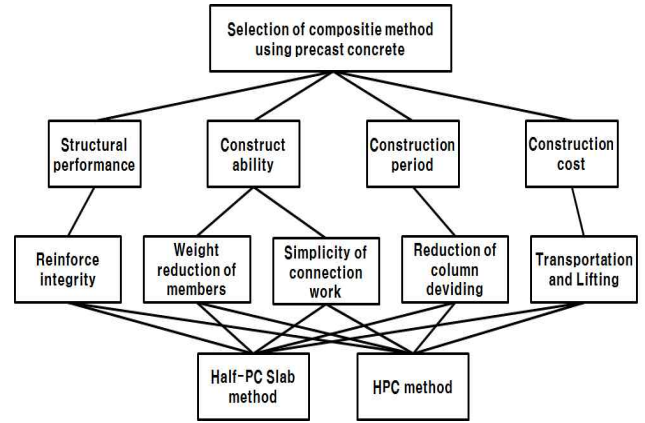


Figure 6. Hierarchy of benefit aspect

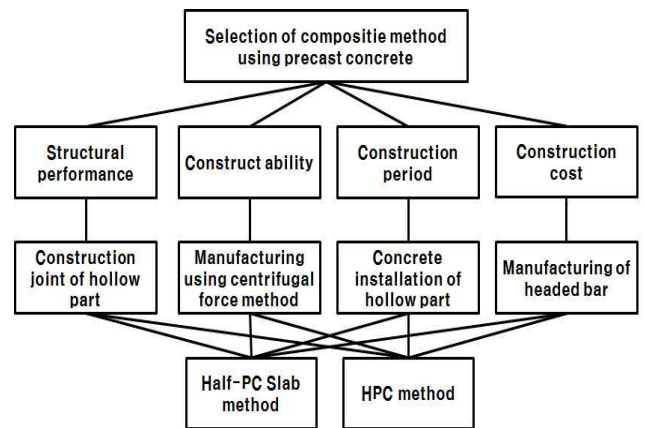


Figure 7. Hierarchy of cost aspect

4. HPC공법의 편익-비용 분석

4.1 편익-비용 분석을 위한 계층화

AHP기법에 의한 편익-비용분석을 실시하는 첫 번째 과정은 의사결정문제를 계층화하는 것이다. HPC공법과 하프슬래브공법의 차이점 분석을 토대로 개발한 평가기준을 토대로 의사결정문제를 계층화 하였다. HPC공법의 편익측면의 평가기준과 비용측면의 평가기준을 계층화한 그림은 각각 Figure 6, 7와 같다.

4.2 AHP 심층 조사 개요

편익측면과 비용측면의 평가요소 및 평가항목에 대한 쌍대비교를 위해서 Table 6과 같이 전문가 심층 조사를 실시하였다. 응답자들은 PC전문회사, 일반건설회사, 교수 등 PC공사에 대한 충분한 경험을 가진 전문가들을 대상으로 하였다. 직종별 평균 실무경력은 Table 6과 같이 21년, 18년,

20년이였다. 조사는 응답자들의 전문성과 정확한 응답이 중요하기 때문에 직접대면에 의한 심층면접방식으로 이루어졌다. AHP에서는 일관성 지수(CI)가 0.1이하가 되어야만 응답의 일관성을 가진다고 판정되어 분석을 진행할 수 있다. 수집된 조사지는 14부였으나, 일관성 지수가 0.1이하인 응답 4부를 제외한 10부를 분석에 사용하였다. 가중치 산출은 편익과 비용 2가지 측면 모두에서 수행하였으며, 각각 응답의 가중치 값을 기하평균하여 종합하였다. 최종 가중치로 편익-비용 분석을 실시하여 최적대안을 도출하였다.

Table 6. Questionnaire summary

| Classification | No. of respondents (person) | No. of effective questionnaire (person) | Construction career |
|----------------------|-----------------------------|---|---------------------|
| P.C company | 5 | 4 | 21 years |
| Construction company | 4 | 3 | 18 years |
| Professor | 5 | 3 | 20 years |
| Total | 14 | 10 | - |

4.3 분석결과

편익-비용 측면의 가중치를 분석한 결과는 Table 7, 8와 같이 나타났다. 편익계층과 비용계층의 상위평가항목 가중치 분석결과, 편익계층은 시공용이성(0.443), 공사기간(0.317), 공사비(0.142), 구조성능(0.098)의 순으로 나타났고, 비용계층은 공사비(0.351), 시공용이성(0.333), 공사기간(0.200), 구조성능(0.115)의 순의 중요도를 보였다.

편익계층에서 가장 높은 가중치를 갖는 상위평가항목은 시공용이성과 공사기간으로 하위평가항목에 대한 HPC공법의 가중치 또한 '부재의 경량화'와 '기동분절 감소'의 가중치가 가장 높은 것으로 분석되었다. 이는 두 항목이 HPC공법을 PC복합화 공법으로 선정하였을 때 발생하는 이점 항목 중 가장 유리한 항목으로서 작용한다는 것을 의미한다.

비용계층에서는 공사비와 시공용이성의 가중치가 가장 높았으며, 원심성형에 의한 작업 난이도가 증가, 헤드철근의 추가 제작비가 발생 등 공장제작 시 발생하는 단점들이 다른 하위평가항목과 비교하여 가장 불리하게 작용한다는 의견을 보였다.

HPC공법의 편익계층, 비용계층의 가중치를 비교하였다. 구조성능을 기준으로 HPC공법의 편익측면과 비용측면의 가중치를 비교한 결과, 편익측면의 항목인 일체성 강화보다

비용측면의 중공부 시공이음에 대한 가중치가 높게 나왔다. 하지만 가중치 차이가 매우 근소하기 때문에 구조성능은 하프슬래브공법과 비슷할 것으로 판단된다.

시공용이성의 경우, 부재의 경량화에 대한 가중치가 원심성형 제작 가중치보다 높았다. 이러한 결과가 나타난 이유는 원심성형공정의 높은 작업난이도로 인해 초기도입에 어려움이 있지만, 공정이 체계화되면 작업난이도의 감소가 가능하기 때문인 것으로 보인다. 또한 기동분절감소의 가중치가 중공부 콘크리트 타설에 대한 가중치보다 높아서 공사기간은 HPC공법이 더 유리할 것으로 판단된다. 하지만 헤드철근 제작비가 운송 및 양중에 대한 가중치보다 2배 이상 높아 공사비만을 생각할 경우, HPC공법이 매우 불리할 것으로 사료된다.

Table 7. Benefit working out result

| Sub-evaluation items | | Alternatives | |
|-------------------------------------|--------------|--------------|---------------------|
| Assessment element | Weighting | HPC method | Half-PC Slab method |
| Reinforce integrity | 0.098 | 0.074 | 0.024 |
| Weight reduction of members | 0.376 | 0.333 | 0.043 |
| Simplicity of connection work | 0.067 | 0.055 | 0.013 |
| Reduction of column deviding | 0.317 | 0.262 | 0.055 |
| Transportation and Lifting | 0.142 | 0.113 | 0.029 |

Table 8. Cost working out result

| Sub-evaluation items | | Alternatives | |
|---|--------------|--------------|---------------------|
| Assessment element | Weighting | HPC method | Half-PC Slab method |
| Construction joint of hollow part | 0.115 | 0.087 | 0.029 |
| Manufacturing using centrifugal force method | 0.333 | 0.256 | 0.077 |
| Concrete installation of hollow part | 0.200 | 0.159 | 0.041 |
| Manufacturing of headed bar | 0.351 | 0.245 | 0.107 |

최종적으로 HPC공법에 대한 편익-비용 분석 결과는 Table 9와 같이 나타났다. HPC공법의 편익-비용이

1.122로서 1보다 큰 값으로 분석되었다. HPC공법은 공사비 측면에서 문제점이 나타나지만 시공용이성과 공사기간 측면에서 유리하게 작용하여 편익-비용 분석결과를 적용하였을 때 하프슬래브공법과 비교하여 더 유리한 것으로 판명되었다.

Table 9. Result of benefit/cost analysis

| Alternatives | Benefit | Cost | Benefit/Cost | Rangking |
|---------------------|---------|-------|--------------|----------|
| HPC method | 0.837 | 0.746 | 1.122 | 1 |
| Half-PC Slab method | 0.163 | 0.254 | 0.641 | 2 |

5. 결 론

최근 건물의 초고층화, 건설인력의 부족의 문제 등으로 PC복합화 공법에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 그러나 대부분의 연구는 구조적 해석만을 목적으로 하고 있으며, 공사관리 측면의 연구들이 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 HPC공법의 현장적용에 대한 가능성을 확인하고 향후 기술 개발방향설정을 위해서 편익-비용 분석을 목적으로 하였다. HPC공법의 평가에는 정량적인 요소뿐만 아니라 정성적인 요소들도 고려되기 때문에 과학적인 방법을 제공하고 있는 AHP기법을 이용하였다. 또한 편익-비용 분석은 대안별 편익적 가치와 비용적인 가치를 동시에 고려하여 체계적인 특성 분석이 가능할 것으로 판단된다.

중요한 연구결과는 다음과 같다.

- 1) HPC공법의 비교대안을 선정하여 PC복합화 공법의 절차과정과 전문가 면담을 토대로 차이점 분석을 실시하였다. 차이점 분석결과, HPC공법은 요소기술로 인해 제작시간과 초기투자비용이 증가하지만 부재의 경량화로 부재의 운반 및 양중 작업이 용이해지며, 운반비용을 절감할 수 있다. 또한 기둥-보 접합부를 일체타설을 통해서 구조성능이 향상되는 것으로 나타났다.
- 2) 차이점 분석을 통해 도출한 평가기준을 토대로 AHP를 이용한 편익-비용 분석을 실시하였다. 분석결과, HPC공법의 편익-비용이 1.222로 1보다 큰 값으로 분석되었다. 이러한 결과는 HPC공법이 하프슬래브공법을 적용할 경우보다 더 유리하며, 비용에 비해 편익

이 크다는 것을 의미한다. 설문조사과정에서 심층설문에 참여한 전문가들 또한 HPC공법이 성공적으로 개발된다면 하프슬래브공법에 비해 상대적으로 경쟁력이 있을 것이라는 의견을 보여 HPC공법은 충분한 연구가치가 있을 것으로 판단된다.

- 3) 편익-비용 분석결과는 HPC공법의 편익(장점)과 비용(단점)에 대한 전문가들의 의견을 종합한 것으로, 종합가중치를 비교하여 최대 장점과 최대 단점이 되는 평가항목을 파악할 수 있었다. HPC공법의 최대 장점은 ‘부재의 경량화’와 ‘기둥분절감소’이며, 최대 단점은 ‘원심성형 제작’과 ‘헤드철근 제작비’으로 나타났다.

HPC공법은 하프슬래브공법과 비교하여 충분한 경쟁을 가지며, 공법적용 시 비용측면보다 편익측면이 더 높은 것으로 확인되었다. 하지만 사례 공법은 현재 개발 중에 있는 것으로 비용요인의 정량평가 등 심층 분석이 필요한 것으로 사료된다.

요 약

최근 인건비 상승 및 노동인력의 고령화로 인한 건설인력의 부족, 초고층 건물의 공기단축과 같은 문제들이 대두되면서 PC공법에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 하지만 대부분의 연구는 PC공법에 대한 개발과 구조적 해석을 목적으로 하고 있으며, 공사관리 측면의 연구들이 부족한 실정이다. 이에 본 연구는 ‘중공 PC기둥 복합공법(이하 HPC공법)’에 대한 공사관리 측면의 연구로서, HPC공법의 계층분석적 의사결정(AHP)을 이용한 편익-비용 분석을 목적으로 하였다. 이를 위해 기존 문헌과 연구 자료를 조사하여 HPC공법의 비교대상 공법을 선정하고, PC복합화 공법의 시공절차와 전문가 면담을 기반으로 한 차이점 분석을 통해서 평가기준을 선정하였다. 편익측면과 비용측면의 평가요소 및 평가항목에 대한 쌍대비교를 위해서 설문조사를 실시하였다. 설문은 PC공사에 대한 충분한 경험을 가진 전문가들을 대상으로 심층면접방식으로 실시하였다. 분석결과, HPC공법은 비용에 비해 편익의 가치가 더 크며 현장에 적용할 경우, 하프슬래브공법과 비교하여 충분한 경쟁력이 있을 것으로 판단된다.

키워드 : PC복합화 공법, 중공 PC기둥, 헤드 스플라이스 슬리브, 편익-비용 분석

Acknowledgement

This work was supported by the Human Resource Training Program for Regional Innovation and Creativity through the Ministry of Education and National Research Foundation of Korea(NRF-2015H1C1A1035953)

References

1. An SH, Lee UK, Kang KI, A Study on the Proposal about the Improvement of PC in Construction Industry, *Journal of The Korea Institute of Building Construction*, 2004 Jul;20(7):133-40.
2. Shin DH, Structural Capacity of the Exterior Beam-Column Joint Using Hollow Precast Concrete Column [master's thesis], [Chungju (Korea)]: Korea National University of Transportation; 2016, 125 p.
3. Lee SJ, A Compressive Behavior of Hollow Precast Concrete Column [master's thesis], [Chungju (Korea)]: Korea National University of Transportation; 2014, 111 p.
4. Nam BR, Structural Capacity of Mortar-filled Head Splice Sleeve [master's thesis], [Chungju (Korea)]: Korea National University of Transportation; 2016, 119 p.
5. Lim WY, Park HG, Oh JK, Kim CS, A Study on the Proposal about the Improvement of PC in Construction Industry, *Journal of The Korea Concrete Institute*, 2014 Feb;26(1):35-46.
6. Shin YS, Choi HB, Lee UK, An SH, Kang KI, A study on Selection of Slab Form Work System for High-rise Building Construction, *Journal of Architectural Institute of Korea Structure & Construction*, 2006 Feb;22(2):147-54.
7. Kim JY, Kim JH, A Study on Benefit/Cost Analysis of Form Work Methods for High-rise Residential Buildings, *Journal of the Korea Institute of Building Construction*, 2010 Aug;10(4):49-57.
8. Kim JY, Kwon YW, Kim JY, A Study on Benefit/Cost Analysis of Re-Bar Connection Methods for Hyper Strength(SD500) Reinforcement, *Journal of the Korea Institute of Building Construction*, 2008 Apr;8(2):81-7.
9. Korea Society of Architectural Hybrid System, korea precast pre-stressed concrete association, *Precast concrete*, Seoul (Korea): Kimoondang; 2007. p. 19-30.