

한중콘크리트 보온양생 공법에 대한 VE분석

Value Engineering Approach for Heat Curing Method Under Cold Weather Condition

우 대 훈* 김 태 청** 김 종*** 전 충 근**** 한 민 철***** 한 천 구*****
 Woo, Dae-Hun Kim, Tae-Cheong Kim, Jong Jeon, Chung-Keun Han, Min-Cheol Han, Cheon-Goo

Abstract

This study was conducted to draw various decisive elements of a reasonable heat curing method and to examine the importance in deciding a construction method when constructing cold weather concrete. As a result, the items proposed as important elements at the time of decision of a heat curing method included economy, workability, maintainability, insulation capability, reduced construction period and usability. As a result of importance by items under AHP technique, it was found the most important element was insulation capability, followed by reduced construction period and workability. As a result of comparison of a heat supplying and a heat insulation method by dual bubble sheet differed 2 times as much as a heat supplying method, especially the evaluation degree by insulation capability and reduced construction period was high.

키 워 드 : VE, 한중콘크리트, 가열보온양생, 이중버블시트
 Keywords : Value Engineering, Cold Weather Concrete, Heat Supplying, Double Layer Bubble Sheet

1. 서 론

동절기 한중콘크리트 시공시에는 초기 동해와 강도발현 지연이라는 문제가 발생하게 되고, 이를 방지하기 위하여 한중콘크리트 시공현장에서는 보온양생이 필수적으로서, 이중 특히 공간가열 방법이 경제적이란 이유로 주로 채택되고 있다.

그러나, 이러한 공간가열보온양생 공법은 가설구조물, 급유 및 각종제반 가설장비들을 사용함으로써 비용 상승을 초래하고 있으며, 이 밖에 내한제를 사용하거나 단열재를 이용한 단열보온양생 등이 활용되고 있지만, 보온양생 공법의 결정에 있어서 명확한 의사결정 수단 없이 경험에 의존하여 불필요한 낭비가 적지 않은 것으로 알려져 왔다.

따라서 본 연구에서는 VE분석을 통해 한중콘크리트 시공시 합리적인 보온양생 공법의 제반 결정요인을 도출하고 공법결정의 중요도를 검토하고자 한다.

2. VE분석에 의한 보온양생 공법의 중요도 선정

2.1 보온양생 공법의 계층별 항목 도출

표 1은 가열보온양생 공법과 이중버블시트에 의한 단열보온양생 공법의 개요 및 특성을 나타낸 것이다.

표 1. 보온양생 공법 종류의 개요 및 특징

구분	갈탄, 열풍기에 의한 가열보온양생	이중버블시트에 의한 단열보온양생
공법개요		
특징	<ul style="list-style-type: none"> · 초기동해 방지 · 가시설 해체 및 조립 시간 요구 · 불규칙한 온도분포로 양생효과 저감 	<ul style="list-style-type: none"> · 안정된 양생온도 관리 · 초기동해 방지 · 공기단축 효과 탁월 · 시공성 우수

보온양생 공법의 계층별 항목을 도출하기 위하여 건축공사표준 시방서, 콘크리트표준시방서, 일본건축학회표준시방서 및 ACI 등 한중 콘크리트 보온양생 관련 전문 시방서와 최근 5년간 대한건축학회 및 한국콘크리트학회 한중 시공관련 논문을 토대로 자료를 조사하여 보온양생과 관련 있는 항목을 검토한 후 이중 본 연

* 청주대학교 건축공학과 석사과정
 ** 청주대학교 건축공학과 박사과정
 *** (주)선ENG 건설기술연구소 선임연구원, 공학박사
 **** (주)선ENG 건설기술연구소 소장, 공학박사
 ***** 청주대학교 건축공학과 조교수, 공학박사
 ***** 청주대학교 건축공학과 교수, 공학박사

구와 관계가 있다고 판단되는 보온양생 공법 결정 사례의 항목 및 대상을 표 2와 같이 추출하였다.

표 2. 계층의 요인

목표	계층 1	계층 2
한중 콘크리트 보온양생 비교 분석	초기 동해로부터 보호	1) 경제성 2) 시공성
	구조적 안전 측면 보호	3) 유지관리성 4) 단열성
	강도 및 내구성 측면 보호	5) 공기단축 6) 사용성

2.2 VE분석 가정 사항

한중콘크리트 보온양생 공법의 성능평가를 위해 계층 분석적 의사결정방법인 AHP 기법을 적용하였고, 평가항목에 따른 가중치와 등급은 9점 척도법을 이용하였으며, 충북지역의 건설사, 엔지니어링 및 대학연구원 등 한중 시공의 보온양생 관련 현업에 종사하는 전문가들 25명에게 설문조사하여 적용지수를 산정하였다.

2.3 VE분석 결과

보온양생 공법 결정시 고려해야할 평가항목에 대한 설문결과에 대해 AHP 프로그램인 VE SOFT를 활용하여 검증한 결과 일관성 지수(CI)는 0,098, 일관성 지수를 RI로 나눈 값인 일관성 비율(CR)은 0,079로 계산되어, CR<0,1에 의하여 일관성 있는 응답 및 값을 갖는 것으로 분석되었다.

표 3은 보온양생 종류별 기능분석 결과표이며, 먼저 우선적으로 고려해야 할 요인별 중요도를 AHP 기법에 의하여 분석하였는데, 그 결과 단열성이 41%로 가장 높게 나타났으며, 공기단축 24.5%, 시공성 13.1%, 경제성 10.9% 순으로 나타나 설문대상 전문가들의 보온양생에 대한 견해는 우선적으로 단열성을 확보해야 하는 것으로 나타났다. 이는 실무현장에서 경제적이면서도 효과적인 공법을 알지 못하는 점과 콘크리트의 초기동해 방지를 위해서는 비교적 비용이 고가이더라도 완벽한 단열 혹은 초기동해

방지 성능을 기대하기 때문으로 사료된다.

또한, 본 연구에서는 AHP 기법의 결과를 토대로 실무현장에서 가장 일반적으로 사용되는 가열보온양생 공법(갈탄, 열풍기)과 이중버블시트를 이용한 단열보온양생 공법의 성능평가를 비교 실시한 결과 평가등급에서는 이중버블시트에 의한 단열보온양생 공법이 가장 높게 나타났으며, 열풍기에 의한 가열보온양생, 갈탄에 의한 가열보온양생 공법 순으로 나타났다. 또한, 성능점수에서도 이중버블시트에 의한 단열보온양생 공법이 87.6으로 가열보온양생 공법보다 2배정도 높게 나타나 이중버블시트에 의한 단열보온양생 공법의 성능이 가열보온양생 공법보다 우수함을 알 수 있었다.

따라서 향후, 보온양생 공법 선택시 본 연구에서 도출된 항목들에 대한 중요도 혹은 가중치 평가를 통해 가장 중요한 단열성과 공기단축에 효과적인 공법을 선택하는 것이 가장 바람직한 의사결정방법이 될 것으로 판단된다.

3. 결 론

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 보온양생 공법 결정시 중요한 요인으로 제시된 항목은 경제성, 시공성, 유지관리성, 단열성, 공기단축 및 사용성이었다.
- 2) AHP 기법에 의해 항목별 중요도를 평가한 결과 가장 중요한 요인으로는 단열성이었고, 다음으로 공기단축, 시공성 순이었다.
- 3) 도출된 요인의 중요도를 토대로 보온양생 공법을 비교한 결과 이중버블시트에 의한 단열보온양생의 성능점수가 가열보온양생의 2배정도 차이가 났으며, 특히 단열성과 공기단축에 대한 평가등급이 높게 나타났다.

표 3. 보온양생 종류별 기능분석 결과표

평가항목	가중치	갈탄에 의한 가열보온 양생		열풍기에 의한 가열보온 양생		이중 버블시트에 의한 단열보온 양생	
		등급	점수	등급	점수	등급	점수
경제성	0,109	6	6,5	4	4,4	10	10,9
시공성	0,131	3	3,9	4	5,2	9	11,8
유지관리성	0,050	4	2,0	4	2,0	8	4,0
단열성	0,410	2	8,2	5	20,5	9	36,9
공기단축	0,245	4	9,8	4	9,8	8	19,6
사용성	0,055	3	1,7	4	2,2	8	4,4
성능점수		32,1		44,1		87,6	

참 고 문 헌

1. 한천구, 오선교, 신동안, 전충근, 김종, 2중버블시트를 이용한 한중 콘크리트의 단열보온 양생 공법, 한국콘크리트학회지, 제8권 제6호, pp.51~59, 2006.11
2. 한민철 : AHP 기법에 의한 한중환경 보온양생 공법결정, 청주대학교 산업대학연구, 제26권 제1호, pp.149~156, 2008.8