

대형병원 프로젝트의 시공성 증대를 위한 파트너링 모델 구축

Improving Constructability for Partnering in Large Hospital Construction Projects

김 상 일*
Kim, Sang-Il

요 약

현재 국내의 종합병원 건축 시 “설계단계”에서는 초기단계에서부터 병원 관리자의 병원 운영정책 및 실사용 주체인 의료진의 의견반영이 미흡하고 의료장비, 의료경향의 신속한 변화로 인하여 잦은 설계변경이 발생하며 “시공단계”에서는 병원이라는 공사의 특성에 대한 공사 관련자들의 이해부족으로 인하여 재시공이 발생되어 국내 병원공사 프로젝트 수행과정 중 공사비 증가 및 공기지연 등의 문제점이 매우 빈번하게 발생되고 있다.

본 논문에서는 전문가 면접조사 및 사례조사를 통하여 병원공사의 시공성 저해 요인을 조사하고, 파트너링 기법을 분석하여, 병원건축의 시공성 증대 방안으로 시공이전단계에 파트너링을 활용한 병원건축의 ‘의료 지식/정보공유 시스템’을 제안하였다. 제안된 시스템을 검증하기 위하여 실제 대형병원프로젝트에 적용하여 파트너링을 활용한 대형 병원건축에서의 시공성 증대를 위한 파트너링 모델의 적합성을 확인하였다.

키워드 : 재시공, 파트너링, 병원공사, 협력, 설계변경

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

대형병원프로젝트는 광범위한 의료서비스와 최첨단 의료장비 및 의료과학의 발달, 다양한 건축주 및 사용자의 요구와 관련분야에 대한 기술적인 문제들의 증가로 인해 설계 및 시공과정에서 과거보다 더 많은 의사소통에 의한 지식의 습득 및 의사결정 과정을 요구하고 있다. 또한 국내에서 최근 건설분야 파트너링에 관한 관심이 증대되고 있으며, 특히 해외 건설산업에서 최초로 공식 파트너링 기법을 병원프로젝트에 적용함으로써 성공한 사례가 발표되었고 (Skues 1996)¹⁾ 지속적인 성공사례가 제시되고 있다.

그러나 현재 국내의 종합병원 건축에서는 “설계단계”에서 병원관리자의 병원운영정책 및 사용주체인 의료진의 의견이 반영되지 않고 있기 때문에 공사 중에 필연적으로 설계변경이 빈번하게 발생되고 있으며, “시공단계”에서는 일반건축물과는 다른

각종 의료장비와 특수시설로 인하여 병원공사에 대한 정보부족 및 공사 관계자들의 이해부족으로 재시공이 많이 발생하고 있어 불필요한 공사비 상승이 초래되고 있다.

이에, 국내 병원건축에서도 시공 품질의 확보 및 설계변경의 최소화를 위하여 관계자들의 적극적인 참여를 유도하고, 그 결과로 사전계획이 철저히 검토될 수 있는 대형병원공사에서의 시스템이 개발되어야 하나 이를 구체적으로 실현할 수 있는 방안이 없기 때문에, 본 논문에서는 시공이전단계(Pre-Construction)에서 합리적이고 체계적인 방안을 제시하고자 한다. 참여자들 상호간의 원활한 커뮤니케이션 및 코디네이션을 활성화시키기 위하여 국내 병원건축에 파트너링기법을 도입함으로써 전통적인 발주방식에서 발생하는 재시공의 위험을 사전에 최소화할 수 있는 시공성 증대를 위한 파트너링 모델을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 논문은 대형병원공사를 진행함에 있어서, 시공이전단계에 파트너링 개념에 의거, 시공사, 발주처는 물론 사용자인 의료진 모두가 참여하여 시공성을 재검토하고 병원공사에서 재시공을 최소화 시키는 효율적인 공사수행 방안을 제시하고자 아래와 같

*일반회원, 동국대학교 건축공학과 박사과정

1) Albert P.C. Chan, Exploring Critical Success Factors for Partnering in Construction Projects, ASCE, 2004,

은 방법으로 연구를 진행하였다.

첫째, 파트너링에 대한 일반적인 개념과 국내에서 파트너링 연구문헌 고찰 및 해외 병원건축에서 파트너링의 적용사례를 조사하였다.

둘째, 병원공사에 경험이 있는 전문가 면접조사 및 사례조사를 통하여 병원공사에 대한 시공성 저해 요인을 조사하고, 이를 바탕으로 병원건축에서 시공성 증대 프로세스 및 원인을 정리하였다.

셋째, 병원건축의 재시공에 대한 대응방안으로 시공이전단계의 파트너링 적용 프로세스를 제시하고, IT 프로세스를 정립하여 시공성 증대를 위한 파트너링 모델을 구축하였다. 이렇게 구축된 모델을 시스템으로 전환하여 토대로한 '시공성 증대를 위한 파트너링 모델'을 구현하였다.

마지막으로 제안된 모델을 검증하기 위하여 실제 대형병원프로젝트에 적용하여 시공성 증대를 위한 파트너링 모델의 적합성을 검증하였다.

2. 이론적 고찰

2.1 파트너링의 배경 및 목적

파트너링은 모든 사람들의 목적을 달성할 수 있게끔 부가가치 서비스(value-added service)를 최적화하고 통합하는 적극적인 경영 프로세스를 말한다. 파트너링은 모든 주체의 공통된 목적을 진작시키고, 윈-윈(win-win) 정신과 환경을 발전시키기 위하여 팀웍, 신뢰 그리고 정직함의 원칙을 사용한다.

2.2 파트너링의 장점²⁾

문헌에서 가장 많이 언급되고 있는 파트너링의 장점은 COE, Caltrans(California Department of Transportation)와 ADOT의 사례이다. Caltrans를 분석한 Adudayyeh(1994)는 파

표 1. Caltrans에서의 파트너링의 장점

	Caltrans의 장점	장점의 이유
1	클레임의 감소	Open Communication
2	공사비초과, 공기지연 감소	공정과 공사비 기술의 진보
3	갈등 해결 방법의 개선	정확한 자료전달
4	행정비용의 감소	Elimination of effect required in case-building
5	기회의 증대	Open Communication

2) THE Partnering Process - Its Benefits, Implementation, and Measurement, Paul Thompson and Dr. Steve Sanders, A report to the Construction Industry Institute The University of Texas at Austin, Under the Guidance of the Partnering Task Force II Research Team Number 102

트너링의 장점은 “소송과 클레임의 비용 저하, 높아진 생산성, 진보된 공정과 공사비 관리, 공사비 초과와 공기연장에 대한 적은 리스크, 재정적인 성공”이라고 정의하였다.

Schamder (1994)는 Naval Facilities Engineering Command (NAVFAC)에서 파트너링의 영향을 분석하였다. 그의 연구에 따르면, 소송에서의 효과, VE와 공기 단축이 중요 장점이다.

Schmader 에 의한 결과를 정리하면 다음 표 2와 같다

표 2. 파트너링의 영향 분석

분류	Partnering 프로젝트	Non-Partnering 프로젝트
Claim의 발생	7.5%	18%
공기 변화	13.5%	25.9%
VE의 제출	17.5% ⁴	%

ADOT의 파트너링의 사용은 다음의 분야에서 중요한 진전이 있었다. : 클레임, 공사기간, 공사 행정, VE, 예산 절감 그리고 간접적인 장점이 있었다.

표 3. ADOT에서의 장점

	Partnering 프로젝트	Non-Partnering 프로젝트
클레임 비율	12.5%	39.29%
총 공사비 대비 클레임 비용	0.67%	5.01%

아래의 표 4는 ADOT의 파트너링을 통한 장점을 기술한 것이다.

표 4. ADOT에서의 파트너링의 장점

	분류	Partnering에 의한 장점
1	공사기간	20% 감소
2	건설 행정	24% 감소
3	VE	\$1,000,000 절약
4	예산절감	2% 감소
5	간접적인 장점	태도의 변화

ADOT와 Caltrans의 사례 분석결과 파트너링은 클레임 감소와 의사소통 증대, 그리고 공사비와 공정에서 큰 장점을 갖고 있는 것으로 파악되었다. 결국, 의사소통의 증대는 사업참여자들에게 원활한 정보교환을 가능하게 만들어 원활한 의사결정을 가능하게끔 하는 역할을 한다.

2.3 파트너링 관련 기존연구 고찰

최근 국내에서는 건축프로젝트 및 다양한 분야에서 참여자간의 효율적인 협업체계 구축을 통한 업무 프로세스 향상 및 품질

향상에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 또한, 설계단계에서 파트너링의 중요성에 대하여 분석한 연구문헌도 많이 발표 되고 있다. 파트너링 관련 국내 문헌을 정리해보면 아래와 같다.

전재열(2003)은 중간설계단계에서의 협력의사결정을 위한 개념적인 연구로서 의사결정지원 프로세스 구축방안을 제시하였다.

오재욱(2000)은 SOC사업의 특성을 고려하여 설계단계의 참여주체간 정보교류가 원활하도록 설계업무에 필요한 정보를 보유하고 있는 주체와 필요로 하는 주체들간의 인터페이스를 향상시키기 위한 방법론을 제시하였다.

이현수(2002)는 복합건설 프로젝트의 설계단계의 의사결정모델을 개발하여 관련주체간 상호협력을 통해 의사결정을 신속하고 객관적으로 진행할 수 있는 틀을 개발하였다.

김한수(2002)은 파트너링의 효과와 국외사례를 통한 교훈 및 시사점을 제공하였다.

국내의 파트너링 관련 연구들을 종합하여 보면, 여러 편의 논문이 발표되었음에도 불구하고, 설계·시공간의 인터페이스 및 파트너링의 효과에 대한 검증까지 제시한 문헌은 없는 것으로 확인되어, 파트너링에 대한 실증적인 연구가 필요한 상황이다.

2.3 국외 병원건축에서 파트너링 적용 고찰

외국의 경우 파트너링(Partnering)의 개념을 설계단계에서부터 적용하여 설계자 외에 의료기획 전문가, 간호 기획자, 병원 관리자 등 관련된 이해관계자가 모두 참여하여 사전에 충분히 검토하여 병원의 기능을 결정하여 반영하고, 시공자는 시공측면과 더불어 의료기능측면에서도 사전검토를 하기 때문에 시공상의 오류를 최소화시키는 노력을 하고 있다³⁾. 홍콩 병원청에서 발주한 두개의 홍콩병원청 프로젝트와 Tseung Kwan O병원 프로젝트는 홍콩내에서 파트너링을 병원건축에 최초로 도입한 사례이고, 첫 번째 홍콩병원청 프로젝트는 입찰 후 계약이전에 실시했으며, 두 번째 Tseung Kwan O병원 프로젝트는 계약서상에 파트너링을 포함하여 프로젝트를 진행하였으며, 1995년 이후로 병원프로젝트에 지속적으로 적용해 오고 있다⁴⁾.

영국의 Kvaener사에 의해 개발된 SSPS(Site Safety Performance System)는 Queen Elizabeth병원 프로젝트에 적용하여 현장 내 개개인의 행동관리 및 피드백을 권장하여 지속적인 조언 및 문제해결에 적용하였다⁵⁾.

즉, 해외에서는 병원공사의 특수성을 인식하고, 이를 해결하

기 위하여 파트너링 기법을 도입하여 성과를 확인하고, 다른 프로젝트에 재사용하는 단계에 있음을 알 수 있다.

3. 기존 병원건축 시공성 현황 분석

3.1 사례조사

국내 대형병원 프로젝트의 현황 분석을 하기 위하여 최근 신축된(1995년~2003년) 1,000명상 이상 규모의 3곳의 병원공사 시공사례에서 발생한 문제점을 조사하였다.

표 5. 병원공사 개요

	A병원	B병원	C병원
병상수	연면적 198,131m ²	2,200	1,000
규모	지하3층, 지상20층	지하5층, 지상18층	지하3층, 지상21층
구조	S.R.C, R.C	S.R.C	S.R.C

A병원의 경우 진동에 매우 취약한 전자현미경실을 엘리베이터 근처에 위치시켜 재시공하였으며, B병원의 경우 진단방사선과의 X-Ray 장비용 배관 매입을 위한 공간 미확보로 재시공, C병원의 경우 수술부의 적정 공간면적의 미확보로 옆 공간을 해체하여 수술실로 재시공, 대부분의 병원 공통으로 정도의 차이는 있으나 Layout 변경으로 인한 재시공 사례가 매우 많았다.

표 6. 신축된 병원공사의 시공사례

병원명	변경발생사례
A병원	전자현미경실 진동 방지장치 미비
B병원	진단방사선의 바닥 Slab내 Utility 배관공간 미확보
C병원	수술실 면적 부족으로 신장 투석실을 수술실로 개조
공통	Layout 변경(수장재-Dry-wall, 천정재 등)

이와 같은 재시공 사례는 대부분이 설계상의 오류에 기인한 것으로 판별되는데, 이와 관련된 연구를 인용하여 보면, 설계변경 발생원인 중 47.7%가 설계상의 오류에 의한 것이며, 이에 따른 재시공 비용이 총도급 금액의 2.5%임을 알 수 있다⁶⁾.

또한, 국내 병원공사의 경우 설계도서의 완성도 부족과 공사의 복잡/난이성으로 재시공이 발생이 일반화 되고 있다. 아래의 표 7은 수장공사의 사례로서 약 25%~50%정도의 재시공이 발생했음을 알 수 있다.

표 7. 수장공사 재시공 빈도

병원	A병원	B병원	C병원	평균
재시공 빈도	25%	49%	34%	36%

결국, 대부분의 경우 국내 병원공사 특성의 이해부족 및 대책 미비가 시공성 저해 요인을 작용하며, 이에 따라 예상치 못한 공

3) Albert P.C. Chan 외 4인, Exploring Critical Success Factors for Partnering in Construction Projects, ASCE, 2004
4,5) 김민기, "영국건설산업의 Best Practice 성공사례", 2002

6) 김창덕 외, "협력설계를 통한 건설 프로세스 개선방안", 건설관리학회 논문집, 2001.12, p147

사비 증가 및 공기지연이 발생한 것임을 분석 결과 확인 할 수 있었다.

3.2 전문가 면담조사

국내 대형병원건축에서 발생할 수 있는 병원공사에서의 시공성 저해 요인에 대하여 전문가 면담조사를 실시하였다.

표 8. 연구조사 개요

연구조사	개 요
전문가 면담	조사병원건축 경험이 있는 발주처, 시공사, 감리사 등 관련전문가에게 심층적으로 병원건축 리스크 요인에 대해 의견수렴

전문가 심층 면담조사는 병원건축 경험이 있는 관련 전문가 11명을 선정하여 자료를 보내고 추후 면담조사를 실시하였다.

표 9. 전문가 인원 구성

전문가구성 인원(명.)	시공사	발주처	감리	기타	계
	5명	2명	2명	2명	11명

전문가 면담조사 결과 설계적, 시공적, 그리고 기타요인으로 분류하여 아래의 표 10와 같이 병원공사에서의 현황을 파악할 수 있었으며, 구체적인 내용은 3.2.1과 3.2.2에서 정리하였다.

표 10. 전문가 연구 조사 결과

문 항	답변내용
설계적 측면	· 병원운영정책의 가변성
	· 의료계획의 미비성
	· 공간구성의 대한 인식 부족
시공적 측면	· 공간구성의 복잡성
	· 공사성격의 특수성
	· 발주처/시공사의 경험부족
	· 병원 장비의 빠른 변화
기타 요인	· 사업참여자의 원활하지 못한 의사소통
	· 의료장비의 미선정

3.2.1 설계단계에서 현황 분석

설계단계에서는 의료서비스 수준 및 전산화 도입 정도에 따른 병원 운영정책의 가변성과 의료장비 및 의료진의 의견 미반영 등 의료계획의 미비성으로 인한 설계도서의 완성도 부족 등의 문제점이 표 11과 같이 일반적으로 발생하는 것으로 조사되었다.

표 11. 설계단계에서의 문제점

분 류	내 용
병원운영정책의 가변성	- 의료서비스 정도 - 의료 전산화(IHS, PACS) ⁷⁾ 도입여부 및 방법
의료계획성의 미비성	- 의료장비의 미선정 - 사용자인 의료진의 의견 미반영
공간구성	- 공간구성의 타당성 검토 부족 - 병원 마스터 플랜(Master Plan)의 부재

3.2.2 시공단계에서 현황 분석

시공단계에서는 다양한 부문 및 수많은 공간과 각종 물품, 이용자 등의 복합적인 동선 등 복잡한 공간구성체계에 문제점이 있다.

표 12. 공사단계에서 문제점

항 목	내 용
공간구성의 복잡성	- 복잡한 공간구성
공사 성격의 특수성	- 방사선 전지파 등 차폐시설 - 적출물, 화학 등 폐기물시설
발주처 / 시공사	- 발주처의 의사결정 지연 - 시공사의 의료관련 경험 및 배경지식 부족 - 병원공사 기술검토 능력 부족

또한, 각종 차폐시설 및 특수 폐기물 시설 등의 공사 성격의 특수성으로 인한 공사의 복잡성과 난이성으로 인하여 문제점이 표 12와 같이 발생하는 것으로 나타났다.

3.3 병원공사에서의 시공성 분석

3절에서 분석한 대형병원건축에서 문제점을 아래의 그림 1과 같이 표현하였다. 기획단계에서 시공단계에 이르기까지 병원건축 참여자들은 시공성을 저해하는 요인들을 가지고 있으며, 초기에 완벽하지 않은 업무범위가 프로젝트가 진행함에 따라 병원건축에서 재시공, 중복작업, 작업대기, 오시공이 빈번히 발생되고 있음을 알 수 있다. 프로젝트 전체 관리 측면에서 이러한 저해 요인들은 최소화 되어야 하며, 이에 대한 구체적인 접근 방안이 필요하다.

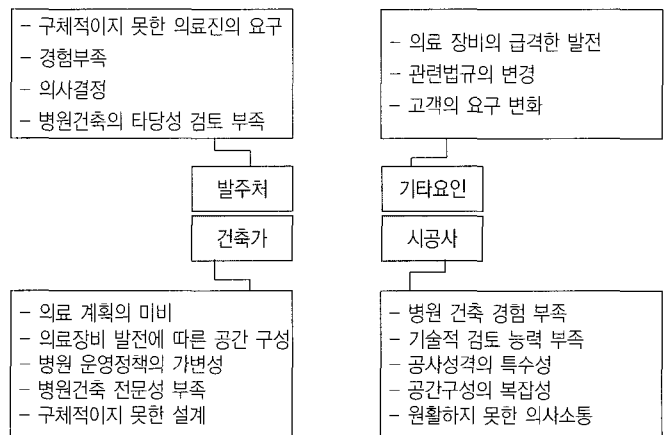


그림 1. 병원건축시 참여자들에 의한 재시공 요인

국내의 경우, 사업진행과정에서 각 계약단계별로 참여자들이 분리되고 병원공사의 특수성과 어려움은 도외시한 채 각자의 업무만을 수행하기 때문에, 필연적으로 재시공이 발생되고 있다.

7) IHS(Intelligence Hospital System), PACS(Picture Archiving Communication System, 의학영상 전송시스템)

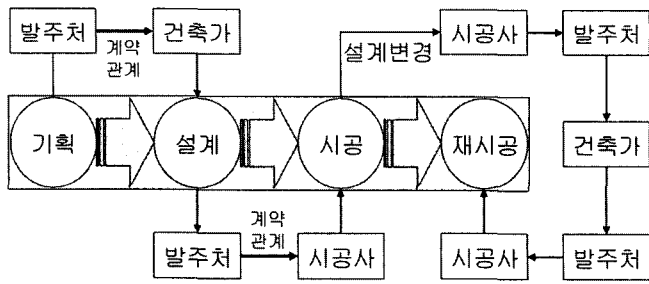


그림 2. 병원건축 설계, 시공 Process

그림 2는 병원공사에서 일반적으로 사용하는 설계·시공 분리 방식에서 사업의 진행순서 및 사업참여자들간의 업무 분리에 기인한 재시공 프로세스를 표현하고 있다. 결국, 참여주체에 따른 재시공 대처방안과 사업진행상에서의 대처방안이 필요함을 분석 결과 알 수 있었고, 시공이전단계에서 재시공을 방지하기 위한 방안이 도출되어야 한다.

4. 시공성 증대를 위한 파트너링 모델 구축

오늘날 건축생산과정이 복잡화, 거대화, 다양화함에 따라 설계자와 시공자의 역할이 변화하고 설계자와 시공자의 관계에서 역할분담의 인식에 차이가 생기게 되었다. 이로 인해 관련주체간의 역할과 책임한계가 다소 모호해졌으며, 건축물의 품질저하로 이어지는 현상까지 초래하게 되었다. 즉, 설계와 시공의 접점이 품질관리의 한 사각지대로서 개선여지가 많다고 할 수 있다⁸⁾. 결국, 접점에서의 관리가 품질 향상을 위하여 필요하게 되고, 이를 통해 설계와 시공의 연결성, 즉, 시공성(Constructability)의 개념이 도입되어야 될 여지가 생기는 것이다.

본 논문은 대부분의 병원건축프로젝트가 설계시공분리방식에 의하여 수행되고 있는 국내 건설환경에서, 현실적으로 프로젝트 구성원간의 상호교류가 활발히 일어날 수 있는 것은 시공단계이다⁹⁾. 따라서 시공단계를 중심으로 상호교류를 향상시키기 위해서 파트너링 모형을 개발하여야 한다. 또한, 3장에서 분석한 바와 같이 각 계약단계별로 사업참여자들은 단절되어 있고, 이로 인한 문제점이 많이 야기되기 때문에, 이를 파트너링 기법을 도입¹⁰⁾함으로써 대응방안을 구축하고자 한다.

첫째, 시공성 증대를 위한 병원건축 프로젝트의 프로세스 재구축이 필요하다. 3.3에서 제시한 바와 같이 여러 주체가 각각의

계약관계에 의하여 상대방에게 용역을 제공하고 있으나, 기존의 프로세스를 유지한 채로는 시공성의 증대가 어려워, 다주체가 참여하고 있는 병원공사에서의 건설 프로세스에 대한 재구성이 필요하다.

둘째, 시공성 증대를 위한 파트너링 적용 모델을 개발하고자 2.2에서 소개한 바와 같이 파트너링의 적용으로 인한 효과 및 적용방안에 관한 프로세스를 도입하여, 병원 건축 프로젝트의 시공성을 증대시키기 위한 파트너링 모델을 재정립하는 다른 한 축을 구성하였다.

셋째, 병원 건축 프로젝트의 시공성 증대와 파트너링의 효율적인 관리 및 운용의 효율성을 높이기 위해 IT 기술과의 접목을 통하여 병원공사의 수행정보를 데이터베이스화 하였다.

마지막으로, 위의 3단계를 통합하여 시공성 증대를 위한 파트너링 모델을 완성하였다.

한편, 구축된 시공성 증대를 위한 파트너링 모델을 바탕으로 5장에서 모델의 적합성을 검증하고자 하였다.

4.1 시공성 증대를 위한 건설 프로세스의 재정립

3.3에서 고찰한 바와 같이, 기존의 프로세스로는 각자의 계약관계에 의하여 자신의 업무만을 수행하기 때문에, 협력(Collaboration)의 개념을 도입할 수가 없다. 병원공사의 특성상 다주체가 참여하고 있고, 설계의 내용이 복잡하기 때문에 협업의 개념이 없는 프로젝트를 성공적으로 만들기 대단히 어렵다. 따라서, 기존의 건설 프로세스를 발주방식을 바꾸지 않는 계약범위 내에서 수정을 가하여 그림 3과 같은 건설 프로세스를 구축하였다.

아래의 그림 3은 사업참여자들이 모두 포함된 건설 프로세스를 표현한 것으로서 설계단계 이후에 시공단계에서 설계에 대한 시공성 검토부족으로 인하여 재시공, 설계변경, 오시공 등이 발생했던 기존 병원건축의 프로세스의 문제점을 해결하기 위하여 시공이전단계에서 모든 참여자가 참여하여 병원관련 정보를 공유하고 설계를 재검토하여 시공성을 증대시킬 수 있는 역할을 가능하게 하는 병원건축의 프로세스를 재정립하였다.

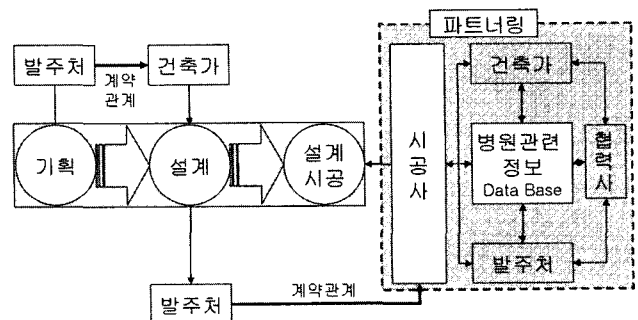


그림 3. 파트너링을 활용한 병원건축 Process

8) 서상욱, "설계와 시공의 접점관리", 건축 9902
 9) 도윤찬, "건설생산에서의 상호교류 향상을 위한 파트너링 적용 방법에 관한 연구", 서울대학교 석사학위논문, 1997
 10) 이현수, 복합건설 프로젝트의 협력설계 의사결정모델, 대한건축학회논문집, 2002. 12

즉, 설계단계이후에 곧바로 시공단계로 진행되는 것이 아니라 시공이전단계를 추가하여 병원프로젝트 참여자들이 병원건축의 시공성을 증대시키는 업무를 수행하는 단계를 추가하였다.

또한, 그림 3를 살펴보면 시공자가 주축이 되어서 건설 프로세스를 진행하고 있음을 알 수 있는데, 시공자가 주축이 되는 이유는 시공성(Constructability)을 고려할 수 있고 그림 4의 ENR 조사 결과와 같이 건축가보다 재정적인 책임성이 강한 시공자가 주도하는 것이 프로젝트를 성공적으로 이끌 수 있고, 전통적인 발주방식 관점에서 볼 때 시기적으로 파트너링을 진행하는데 시공자가 주도적으로 프로젝트를 진행하는 것이 적합하다.

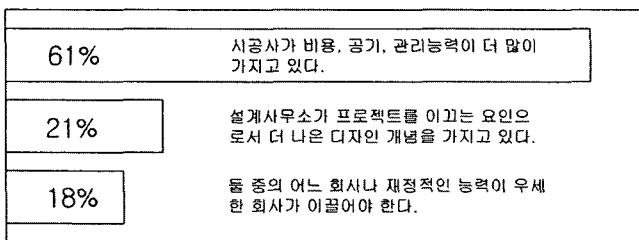


그림 4. 설계-시공팀의 Leading Team (ENR, 2002.8.12,p47)

위와 같이 병원건축의 프로세스 재정립을 통해 시공자의 사전 시공 단계 참여가 가능하여 프로젝트의 시공성을 증대시킬 수 있다.

지금까지 살펴본바와 같이 기존의 국내 건설 프로젝트가 고수해오던 프로젝트 조달 방법에서는, 이와 같이 시공자가 설계에 참여하여 전체 프로젝트를 성공을 위해 협력할 기회의 부족이 재작업 및 공사 기간 중의 설계변경을 증가시키는 한 원인이 되고 있으며, 이러한 시공 단계에서의 설계변경은 의사결정 시간의 지연이 발생하고 있다.

그러나 그림 5에서와 같이 시공단계 이전에 시공이전단계를 추가하여 프로세스를 재정립함으로써 시공성증대 효과곡선에서와 같이 기존 시공단계의 효율성을 증대시킬 수 있다.

4.2 파트너링 프로세스 정립

파트너링 절차는 준비단계, 워크샵 단계, 실행단계로 구분되

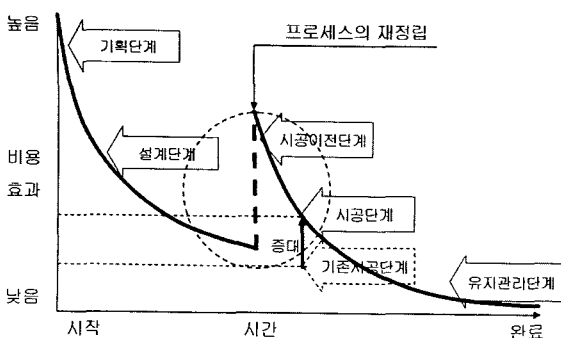


그림 5. 시공이전 단계에서 시공성 증대 효과 곡선

어지고, 그림 6과 같이 좀더 세분화하여 '사전계획 및 오리엔테이션', '공식적인 파트너링 세션', '정기적인 미팅', '종료회의/기념행사/사후관리'의 4단계로 나누어 파트너링을 적용하였다.

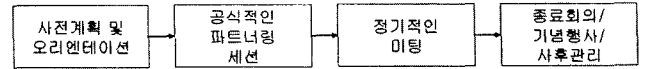


그림 6. 파트너링 절차

4.2.1 사전계획 및 오리엔테이션

설계가 완료된 후 시공이전에 발주기관과 시공사는 파트너링에 대한 개념과 각자의 역할에 대한 이해를 확인하기 위해 파트너링 오리엔테이션을 갖는다. 이때 원도급자는 협력업체의 주요 책임자를 동반하여 팀으로서 파트너링에 참여하도록 한다. 오리엔테이션이 끝나면 참여자들은 사전 계획 회의(Preplanning Meeting)를 갖고 파트너링과 공사 수행을 위해 필요한 제반사항과 역할, 정보 등을 협의하고 각 업무에 대한 책임자를 지정한다. 이때 사전 계획팀은 오리엔테이션이나 사전계획회의를 격식 없이 진행해야 한다.

4.2.2 공식적인 파트너링 세션

이 세션은 발주자나 시공자와 같이 병원프로젝트에 계약자로서 또 파트너로서 참여하는 주체들과 설계자, 협력사 등과 같이 프로젝트에 관련되거나 영향을 받는 모든 주체들이 모여 파트너링에 대한 의견을 나누는 일종의 전체 착수 회의와 같다. 회의의 일정은 프로젝트의 규모나 참여자 수에 따라 조정하도록 하고 이 회의에 소요되는 비용은 시공자가 부담하도록 한다. 발주자는 회의 직전에 파트너링 조정자를 선정할 수 있고, 적어도 이 세션에서 조정자를 결정해야 한다.

4.2.3 정기적인 미팅

공식적인 파트너링 세션에서는 향후 미팅의 주기와 참여자의 범위 등이 합의되어야 하고, 이 일정과 방법에 따라 참여자들은 지속적으로 정기적인 미팅을 갖게 된다. 본 연구에서는 이 과정에서 시스템을 이용하여 On-line 상에서 정보교환을 통하여, 프로젝트 진행과정에서 시공성 항목을 결정하고 이에 대한 사전 지식 습득 및 기존 D/B를 입력하는 업무 및 프로젝트의 진척상황과 요구사항, 변경사항 등에 대한 토의와 협의를 하며 분쟁의 소지가 되는 현안과 문제점들을 사전에 해결할 수 있도록 노력하였다.

4.2.4 종료회의/기념행사/팔로우 업

종료회의와 기념행사가 그간의 성과의 측정 및 상호간의 협력을 공고히 하는데 도움이 되지만, 본 논문에서는 이런 실제적인

행동(action) 등은 생략하고, 향후 공사에 사용할 수 있는 Feed-back 부분을 강화시켜 자료의 손실을 막고자 하였다. 즉, 시공성 증대 파트너링 시스템의 구축을 통하여 축적된 자료들을 데이터 베이스로 저장하고, 향후 병원공사에서 재사용이 가능하게끔 시스템을 Back-up하였다.

이상의 내용을 요약하면 아래의 그림 7과 표 13과 같다.

표 13. 파트너링 추진 단계별 참여자의 구성 및 목표

단계	성격	참여자	세부목표
1. 사전 계획 및 오리엔테이션	• 병원공사 파트너링에 새롭게 참여하는 자들에 대한 오리엔테이션 • 비공식적인 회의	발주처 시공사 설계자 협력사	• 파트너링의 개념과 장점에 대한 이해 • 공식적인 파트너링 착수회의의 의미와 내용을 설명하고 이에 대한 참여자들의 준비 요청
2. 공식적인 파트너링 착수 회의	• 1-2일을 회기로 하는 공식적인 파트너링 전체 회의 • 주로 외부장소에 실시하는 공식적인 회의	상동	• 신뢰와 열린의사교환에 바탕을 둔 파트너링 관계 구축 • 파트너링에 참여하는 자세에 대한 확인 • 협약서 작성 및 협약체결 • 토의 및 향후 파트너링 일정 협의
3. 정기적인 미팅	• 시스템상에서의 정보 공유로 해결	상동	• 필요시 변경사항에 대한 협의 • 프로젝트 현안과 향후 예상되는 문제점에 대한 처리 • 시공성 증대 항목 결정 • 병원관련 기본 D/B 구축 • 필요 정보의 교환 • 파트너링 자체에 대한 평가 및 피드백
4. 종료 회의/기념행사/팔로우업	• 파트너링 성과에 대한 종합 평가 • 자료의 축적을 통한 차후 공사에서의 이용가능성	상동	• 프로젝트 성과 평가 • 프로젝트 종료 후의 자료 축적 • 타 공사에서의 활용방안 모색 • 프로젝트 종료후 요구되는 지원사항에 대한 의견교환

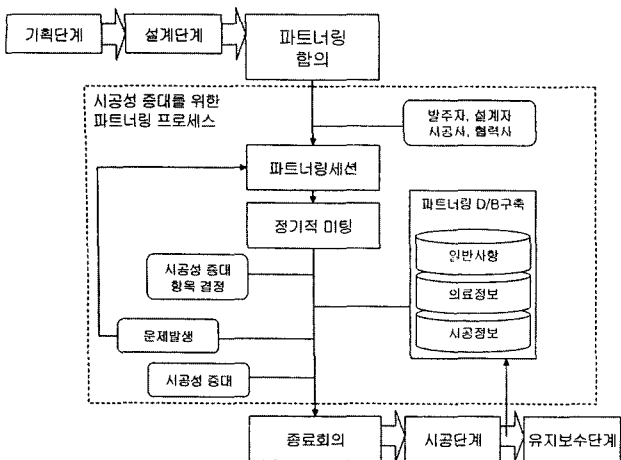


그림 7. 파트너링 적용 프로세스

목표의 달성을 위해 서로 협력하는 관계에서 비롯된다. 그러므로 성공적인 프로젝트 수행을 위해서는 무엇보다도 구성원이 공동으로 관리하고 해결해야 할 사항들에 대한 사전 예측 및 관리가 필요하다. 다시 말해 파트너링 프로젝트의 의사결정에서 가장 중요한 것은 의사결정 관리항목의 선정, 항목별 중요도의 분류, 역할의 분석 등이라고 할 수 있으며, 여기에는 기존 병원건축 수행 자료를 데이터베이스로 활용함으로써 그 확실성을 기대할 수 있다.

또한, 대형병원건축은 고도의 전문적인 기술을 요구하게 되므로 기획, 설계, 시공, 유지관리단계에서 발생하는 필요한 정보를 획득할 수 있는 방법이 필요하다.

파트너링을 통하여 각 사업 참여자들이 Win-win 전략을 추구할 수 있고, 병원공사에서의 잦은 설계변경 및 프로젝트 참여자들의 이해부족의 문제점을 해결할 수 있다. 이러한 파트너링의 장점을 단순히 회의나 협약만으로는 구현할 수 없기 때문에 파트너링 기법에 입각한 시스템을 구축하여 해결하고자 하였다. 이 시스템을 설계함에 있어 서로 다른 애플리케이션(application)을 통해서도 접근이 가능한 개방형 시스템(open system)¹¹⁾을 이용하였고, 서로 독립적으로 운영하고 있는 시스템간의 연결을 통하여 정보를 상호 공유함으로써 통합시스템을 구축하는 방식¹²⁾을 이용하였다. 따라서, 관련주체 사이에 협력적인 분위기가 조성되며, 이후의 전문가 의사결정단계에서 관련주체들에게 의사결정에 대한 권한을 부여하고 발주자 및 사업관리 조직의 최고관리자 및 해당관리자들이 필수적으로 참여하도록 구축되었기 때문에 파트너링의 효과를 충분히 구현할 수 있었다.¹³⁾

그림 8은 병원공사에서의 시스템 구축에 관한 일정을 나타내고 있다. 초기자료 정리 및 네트워크를 구축하여 시스템의 기본

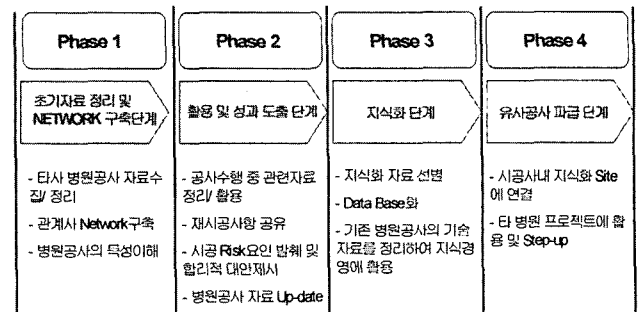


그림 8. 단계별 추진일정

4.3 데이터베이스 구축

파트너링에 의한 프로젝트수행은 구성원 서로가 합의한 공동

11) 박준영, "표준화 건축의 개방형시스템", 월간건축, 1999.7
 12) 오재욱 외, "SOC사업의 설계 인터페이스 관리 모델 구축", 한국건설관리학회논문집, 2000.9
 13) 도운찬, 건설생산에서의 상호교류협상을 위한 파트너링 적용방법에 관한 연구, 서울대학교 석사학위 논문, 1997

설계를 하고, 이행과정을 통하여 활용 및 성과를 도출하고, 이를 지식화하고 데이터베이스로 구축함으로써, 타 공사에 사용하는 순으로 시스템 구축을 진행하였다.

시스템의 구축을 통하여 얻을 수 있는 장점은 모든 정보를 사업참여자 모두와 공유할 수 있다는 것이다. 즉, 각 사업주체들은 필요한 의료정보를 시스템을 통하여 찾아볼 수 있고, 의료 정보의 축적도 가능하기 때문에 정보의 저장, 검색, 재활용이 가능해진다. 즉, 시스템에 있는 자료를 통하여 각 주체들이 원활하게 사용할 수 있기 때문에 발주처와 시공자 모두 병원에 관련된 설계 및 시공정보를 찾을 수 있어 경험부족에 따른 시공성 저해 요인에 대한 위험이 줄어들게 된다.

표 14. 시스템 입력 내용

항목별	입력내용
일반사항	그 과에 대한 기능, 위치조건, 실구성, 소요면적 등의 사항이 입력되어 있어 각 과의 개념에 대해서 알 수 있다.
주요실별 기능 및 미감사항	각 과별 실 종류, 실 기능, 소요 의로기기 등의 내용이 입력되어 있어 다소 생소한 실별 기능에 대해서 알 수 있다.
주요의료 장비	의료장비 설치로 인해 공사상 필요한 건축, 설비, 전기사항 등이 공종별로 정리되어 있어 의료장비와 관련하여 공사상 사전에 조치해야 할 사항을 알 수 있다.
실별 의료 기기 LIST, UTILITY	각 실 의로기기명칭과 UTILITY사항을 정리해 놓아 각종 의로기기에 대한 구체적인 사항을 알 수 있도록 하였다.
특수공사	각종 차폐공사, 운송설비, 폐기물 설비등 병원의 각종 특수 시설물 공사를 고려해야 할 모든 사항을 일목요연하게 알 수 있도록 정리해 놓았다.
주요의료 장비설치도면	장비 배치도와 시공시 필요한 각종 UTILITY 사항을 사전에 반영하여 추후 장비설치 시 문제가 발생하지 않도록 하였다.

위의 표 14의 예시와 같이 데이터베이스의 주요 내용을 살펴 보면 각 과의 공통적인 내용으로 일반사항, 실별 특기사항, 의료장비 및 유틸리티(Utility)사항, 각종 도면, 특수공사 등으로 구성되어 있고, 누구나 병원공사 전반에 대해서 쉽게 이해할 수 있도록 하여 설계 및 시공에서의 문제점을 사전에 파악하여 대안 제시가 가능하게 되었다.

4.4 시공성 증대를 위한 통합모델의 제시

건설 프로세스를 새롭게 정립하고, 파트너링에 의한 각 주체자들의 관계개선, 그리고 건설정보 시스템의 결합으로 시공성을 증대시킬 수 있는 방안이 도출되었다. 아래의 그림 9는 파트너링을 통한 시공성 증대에 관한 모델의 프로세스를 나타낸다.

시공성을 증대시키기 위하여 IT프로세스를 기반으로 파트너링 프로세스를 시공이전단계에 적용하고, 파트너링 개념에 기반하여 시공자를 중심으로 한 시공개선 프로세스를 통합하여 병원공사 프로젝트를 수행한다.

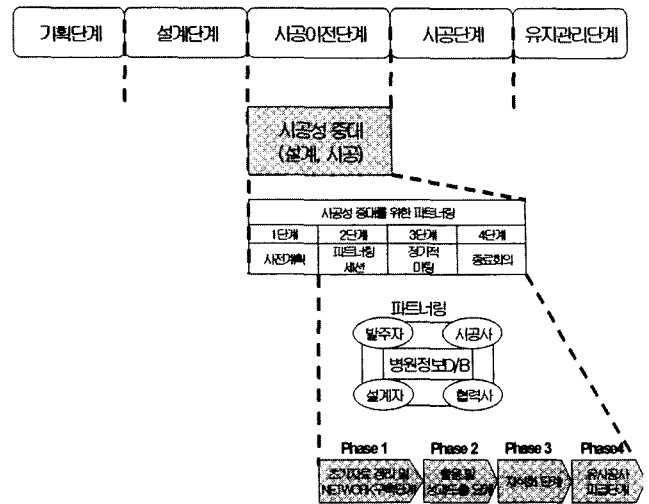


그림 9. 병원공사 시공성 증대를 위한 파트너링 단계별 Process

시공자, 발주자, 협력사, 설계자 모두의 의료 지식이 그림 10에서 보논바와 같이 하나로 통합된 프로세스에서 운영되고, 팀원간의 정기적인 Off-line 회의 결과뿐만 아니라 실시간으로 접근할 수 있는 On-line방식을 도입하여 운영상의 효율성을 높일 수 있다.

또한, 자료의 저장방식이 회의록이 아니라, 데이터베이스화되기 때문에 자료의 손실을 막을 수 있고, 나아가서는 저장, 검색, 사용이 자유롭게 때문에 하나의 프로젝트뿐만 아니라 차후에 발생될 병원 프로젝트에까지 확대 적용할 수 있는 장점이 있다.

그림 9와 같이 구성된 시공성 증대 프로세스를 실제로 시스템으로 구현하기 위해서는 누가 어떤 정보를 입력 또는 사용해야 하는 지에 대한 세부 운영방안이 필요하기 때문에, 아래의 그림 10과 같이 주체별 세부 운영방안을 플로우 차트로 표현하였다.

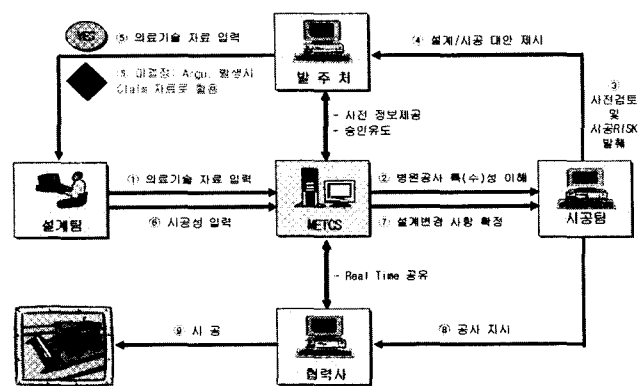


그림 10. 시공성 증대 flow-chart

먼저 설계팀에서 ①과 같이 병원공사 관련 자료를 조사 정리하여 서버에 입력하면 내용 공유를 통하여 ②와 같이 공사 관계

자가 병원공사와 현장의 특성을 이해하고 이를 바탕으로 ③④와 같이 관련팀에서는 설계, 시공상에 잠재된 리스크를 파악하여 발주처에 합리적 대안을 제시하여 발주처에서⑤와 같이 제시안을 승인하면 ⑥과 같이 변경사항을 입력하여 관계자간에 상호 공유하면서 변경 안을 시공하게 된다. 이때, 안전에 대한 미승인이 발생할 경우, 추후 논쟁발생시 클레임(Claim)자료로서 활용하게끔 되며, 네트워크 형태를 통하여 관계자 상호간에 대화(Communication) 및 협력(Coordination)을 활성화 하는 동시에 발주처의 신뢰를 확보할 수 있는 기능으로 활용할 수 있다.

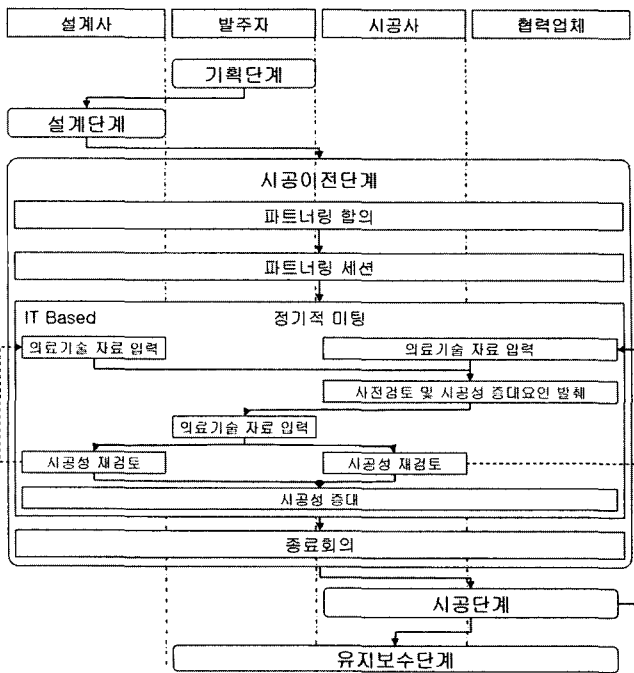


그림 11. 시공성 증대를 위한 파트너링 모델

그림 11은 지금까지 병원건축프로세스의 재정립과 병원건축에 적합한 파트너링 재정립을 통해 IT기술과 접목한 병원공사의 수행정보데이터 베이스과정을 표현한 그림 9에서 구축한 시공성 증대 모델과 그림 10에서 작성한 주체자의 역할을 조합하여 병원건축의 시공성 증대를 위한 파트너링 모델을 나타내고 있다. 이러한 시공성 증대를 위한 파트너링 단계별 프로세스와 시공성 플로우 차트를 통합하여 발주자, 설계자, 시공사, 협력업체 등 병원건축 프로젝트의 프로세스에 따른 업무진행 과정을 설명하였다.

이러한 모델을 통해 국내 대형병원건축 특성상 발주자와 설계자가 기획단계 및 설계단계에서 완벽하지 않은 업무지시 및 설계도면이 시공자에게 제시되더라도 시공시점 이전에 각 주체자들간에 시공성에 대해 다시 한번 검토하고, 시공자는 시공방법에 대해 사전지식을 습득하고 D/B화 함으로써 성공적인 프로젝트로 이끌 수 있다.

5. 검증

5.1 검증사례

제안된 시스템을 검증하기 위하여 표 15과 같은 규모의 국내 대형 병원공사 프로젝트에 적용하였다.

표 15. 검증사례 프로젝트 개요

규모	내용
병상수	약 1,000병상
공사기간	33개월 (1999.10 ~ 2002.7)
규모	지하2층, 지상2층, 옥탑2층
구조	철근콘크리트 조

5.2 추진일정 및 성과

아래의 그림 12에서 보는 바와 같이 표 14의 항목별로 분류하여 데이터를 저장, 검색하고 각 사용자들이 사용하게끔 구축하였다.

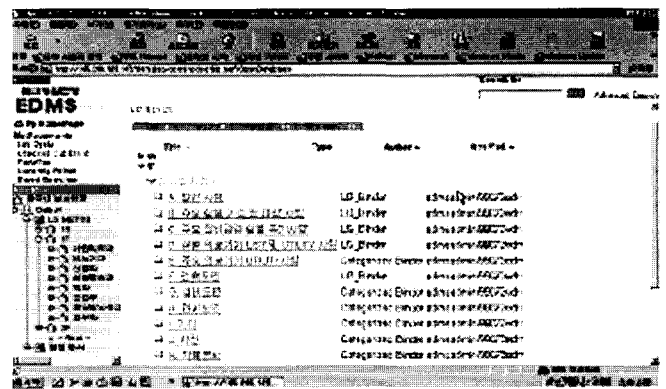


그림 12. 의료지식/정보 공유 데이터베이스 화면

*단, EDMS는 데이터베이스의 이름으로 명명함.

아래의 표 16는 본 시스템으로 인하여 재시공을 사전에 예방한 성과 사례를 나타내고 있다. 위의 표는 건축분야에서의 일부사례를 발췌한 것으로서, 건축을 비롯하여 토목, 전기, 기계, 소방 등 각 분야에서 많은 성과사례를 도출할 수 있었다. 또한, 정성적인 측면에서는 협력사의 경우 대기시간 단축, 재시공 손실 최소화를 통한 최적시공을 할 수 있었고, 시공사는 정보화 시공 및 지식경영 활성화를 통한 대외신뢰도를 높일 수 있었으며, 발주처 입장에서는 신속한 의사결정을 통한 예산절감과 향후 병원 운영 효율을 증대 시키는 효과를 보았다.

그리고 병원공사의 기술경쟁력 향상 및 유사 공사 수행 자료로 활용할 수 있으며, 병원공사 뿐만 아니라 기술 집약적인 초고층 인텔리전트 빌딩 등 대규모 Turn-key 및 Fast Track 공사에도 응용할 수 있다고 판단된다.

표 16. 건축분야 재시공 예방사례

항목	재시공 요인	변경내용
B1 재활의학과 수치료실 Slab Down	보행연습용 Pool 설치시 공간 부족	수치료실 확장 및 Level Down 80mm 반영
청소실/오물처리실/약제과 세척실 바닥구조 Down 및 마감자재 변경	병원운영상 물사용 부분으로서 방수 및 자재변경 요함 변경전(바탕·몰탈, 바닥:비닐쉬트, 벽체:아크릴 P)	변경후(바탕방수, 바닥:타일, 벽체:타일)
중앙소독공급부 평면변경	소독기 Size 및 설비배관 여유폭 고려한 소독실 폭 변경, 소독물 보관 및 정리공간 별도 구획, 공급홀과 수술부와의 Clean Room 확보	중앙소독 공급부 Layout 변경
5층 대강강장에 자동 Ramp 설치 및 평면변경	대강당의 통로부분이 계단식으로 설계되어 장애인 출입의 어려움 예상 및 세미나 공간의 확보	대강당의 통로부분을 Ramp로 처리, 창고를 세미나실로 변경
지상 1-4층 평면변경	병원 운영계획에 따른 평면변경	지상 1-4층 Layout 변경
4층 공조실(수술부 상부) 구조변경	3층 수술부 상부에 공조실이 위치하여 장비가동시 소음 및 진동 등이 의료장비에 영향을 미치지 못하도록 소음 및 진동을 최소화 할 필요성 대두	4층 공조실의 소음 및 진동 등이 구조체를 통하여 수술부에 전달하지 못하도록 Slab을 Open 및 Dry wall을 2중으로 설치
4층 공용화장실(수술부 상부) 위치 변경	3층 수술부 상부인 4층에 화장실이 위치하고 있어 화장실 배관에 의한 소음, 누수 등의 문제점 발생 우려됨	4층의 화장실 위치를 수술부와 간섭이 없는 위치로 이동 설치
B1 핵의학부 R1 병실 화장실 마감변경	타일 줄눈부위 등위원소 침투의 문제점 발생	변경전방수+타일 변경후Ubr

5.3 조직에서의 장점

본 시스템을 사용함으로써 인하여 인원 투입면에서는 약 10여명이 적은 인원으로 본 공사를 수행하는 성과를 얻을 수 있었다.

공사 초기 1단계 (토공사)에서 본 현장은 아래의 그림 13과 같은 조직을 갖고 시작하였다.

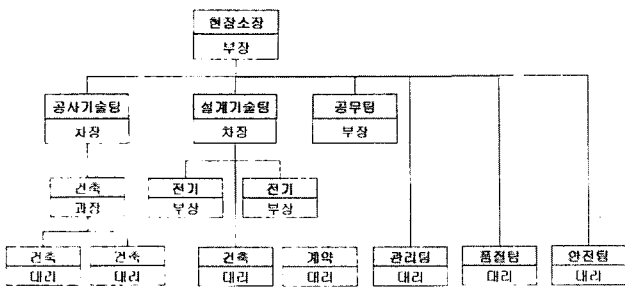


그림 13. 1단계에서의 조직도

공사 초기에는 토공사를 중심으로 현장이 진행되기 때문에 많은 인원이 필요치 않다. 공사는 S커브 형태의 진도를 보이기 때문에 공사의 중기 때 가장 많은 인원을 필요로 한다. 따라서 본 프로젝트에서는 그림 13의 형태에서 그림 14의 형태와 같이 인원이 보강되었다. 공사기술팀과 설계기술팀이 대폭 보강이 되고, 공사를 수행하고 관리하기 위한 팀원들이 보충된다. 1단계에서 2, 3단계(골조 및 외벽공사)로 넘어가면서 조직의 형태가 설계를 위주로 한 시공성 검토팀이 많은 활동을 하게 되어 많은 인원이 상주하게 되나, 3단계 외벽 공사 이후에는 다시 조직의 형태가 변화된다.

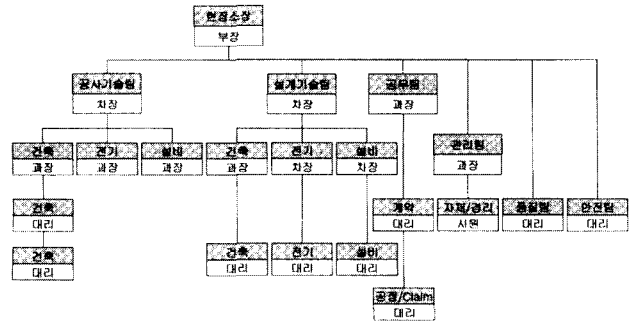


그림 14. 2, 3단계에서의 조직도

외벽 및 마감공사가 본격 투입되는 시점인 3단계 이후 시점에는 사전검토 및 시공성 검토를 위한 설계팀 중심의 조직 운영에서 공사팀 및 전기/기계설비 공사 중심으로 조직 운영체계가 전환이 된다. 이와 같은 탄력적인 조직 운영을 통하여 인건비에 대한 절감을 가질 수 있으며, 인원투입 및 철수의 유연성의 확보로 조직의 슬림화가 유지될 수 있다.

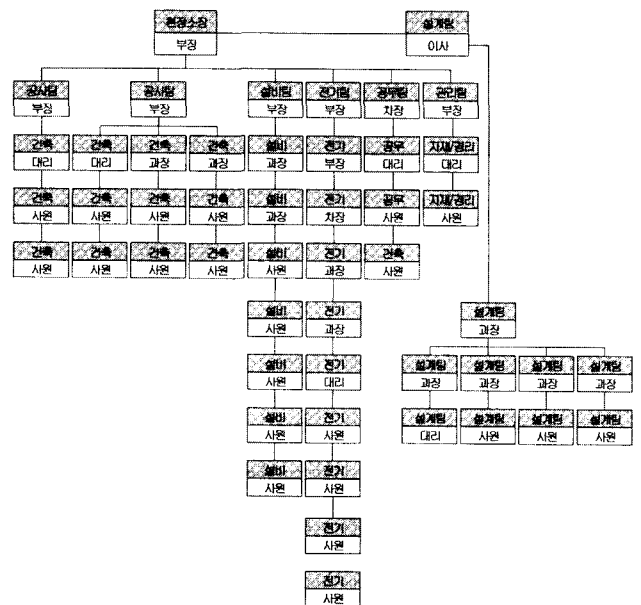


그림 15. A현장 조직도

타사 조직과의 비교하였을 때, 타사의 사례의 대부분이 탄력적으로 인력 운용을 하지 못하여 본 현장의 최대 인원이 21명인데 비하여, A 현장의 경우 현장소장을 포함하여 건축, 설비, 전기, 공무, 설계까지 51명의 직원이 프로젝트에 투입되었다.

B 현장의 경우도 31명의 직원이 현장에 투입되었고, C 현장의 경우도 35명의 직원이 투입되었기 때문에 타사의 경우와 비교하였을 때, 최소 10명에서 최대 30명이 적은 인원으로 공사를 수행할 수 있는 정량적인 성과를 얻을 수 있었다.

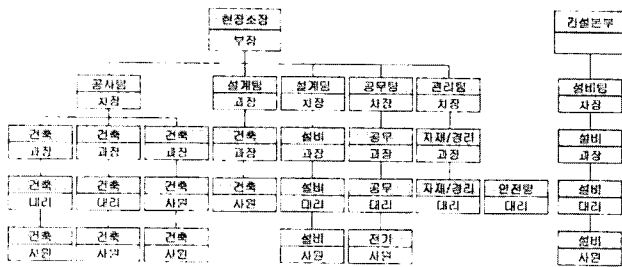


그림 16. B현장 조직도

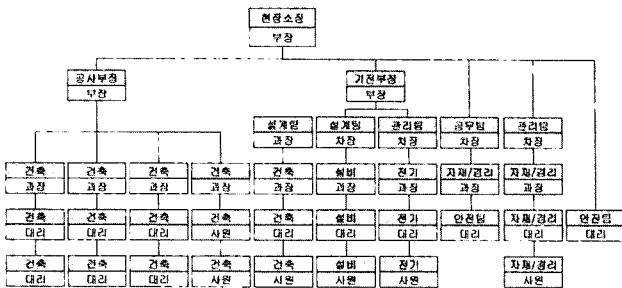


그림 17. C현장 조직도

4장에서 구축한 시스템을 실제 사례에 적용하여 본 결과 구체적으로 재시공 요인을 시공 이전 단계에서 제거할 수 있었으며, 부수적으로 정성적인 성과를 얻을 수 있었으므로, 본 논문에서 제시한 시공성 증대를 위한 파트너링 모델은 대규모 병원건축 재시공 절감에 대한 효과를 검증하였다.

6. 결론

병원건축은 다른 어떤 공사에 비해서도 가장 어려우며 전문적인 진로상의 요구라든가 복잡한 원내 업무를 이해라고 급속하게 발전하고 있는 의학, 공학 기술에 대응할 수 있는 건축, 설비를 구체적으로 알고 있어야 한다. 또한 최근에는 IT산업의 발전으로 새로운 첨단 의료장비가 출현하고 있으며 앞으로는 의료관련 과학의 발달로 인하여 변화의 속도도 더욱 가속화될 것이다.

우리나라도 외국의 경우처럼 설계단계에서부터 설계자 외에

의료기획 전문가, 간호 기획자, 병원 관리자 등 공사관련 이해관계자가 모두 참여하여 병원의 기능적인 면은 물론 관리, 운영 방식을 사전에 충분히 검토하여 결정하여야 한다. 의료진의 의견을 반영하고, 의료장비의 설치를 사전에 고려하여 공사 중 설계도와 실제 병원 운영방식의 차이로 인한 재시공 등 공사상의 재시공을 최소화하면서 설계완성도를 높이기 위해서는 도면과 시방서 위주의 시공이 아니라 의료 전문가들과의 지속적인 대화(Communication) 및 협력(Coordination)을 통하여 이들의 의견을 사전에 시공에 반영하도록 하여야 하며 공사상의 시공성 저해 요인을 지속적으로 찾아내어 그 대안이 필요하였다.

본 논문에서는 파트너링 기법을 활용하여 대형 병원공사에서의 재시공 요인을 최대한 줄일 수 있는 '시공성 증대를 위한 파트너링 모델'을 제안하였다. 시공성을 증대시킬 수 있게끔 기존의 건설 프로세스를 수정하였고, 파트너링 기법을 실제 적용함으로써 각 주체간의 협업을 증진시켰다. 여기에 건설 기술을 도입하여 최종적인 시공성 증대 모델을 구축하고 이를 시스템화하였다. 이렇게 구현된 시스템을 실제 사례에 적용하여 건축, 토목, 기계, 전기, 소방 등 각 분야에서 시공성 저해 요인을 시공 이전단계에서 제거할 수 있었으며, 협력사의 대기시간 단축, 재시공 손실 최소화한 최적시공을 가능케 하였다. 또한, 시공사는 정보화 시공 및 지식경영 활성화를 통한 대외신뢰도를 높일 수 있었으며, 발주처 입장에서는 신속한 의사결정을 통한 예산절감과 향후 병원 운영 효율을 증대 시키는 효과를 보았다.

본 모델을 통한 구체적인 시공성 증대 효과를 정리해 보면 다음과 같다.

1. 시공성 증대 프로세스 정립
2. 파트너링 적용방안 모델 구축
3. 재시공 요인 및 설계변경 사전 분석 및 대처
4. 병원건축의 데이터베이스 구축

이렇게 설계자와 시공자를 중심으로 하여 의료 전문가들의 노력이 더해진다면 최소 시간과 비용으로, 좋은 품질의 병원을 건축할 수 있을 뿐만 아니라, 나아가 병원 자체의 경쟁력을 강화시켜 병원을 이용하는 환자들에게 더 큰 만족감을 줄 수 있는 중요한 요소로 작용하게 될 것이다.

참고문헌

1. 강인식, 김창학, 광중민, "건설공사단계별 리스크 인자 중요도에 관한 현황분석", 대한건축학회논문집, 대한건축학회, 1999년
2. 김대환, "국내 건설공사의 시공성 도입에 관한 연구", 대한건축학회논문집 15권3호, 1999.3

3. 김민기, "영국건설산업의 Best Practice 성공사례", 2002
4. 김예상, 한미파슨스, "미국 건설산업 왜 강한가?", 보성각, 2003, p231-234
5. 김선규, "건설공사 위험대응 반복 프로세스 모델", 한국건설관리학회논문집, 한국건설관리학회, 2002년 3월, 제3권 제1호 pp107-114
6. 김창덕 외, "협력설계를 통한 건설 프로세스 개선방안", 건설관리학회논문집, 2001.12, p147
7. 김한수, "국내 건설사업 현장소장(PM)의 핵심 사업관리기술 분석 연구", 대한건축학회논문집, 통권178호, 2003.8
8. 김한수 외, 건설산업의 효율성 및 생산성 향상 전략: 영국 건설산업 혁신운동의 벤치마킹 결과를 중심으로, 세종대학교 한미파슨스, 2002
9. 김한수 외, "파트너링 성공사례 분석을 통한 주요 성공요인 및 Best Practice 발굴 연구", 대한건축학회논문집, 18권 7호, 2002. 7월
10. 도윤찬, 건설생산에서의 상호교류향상을 위한 파트너링 적용방법에 관한 연구, 서울대학교 석사학위 논문, 1997
11. 박재승, "미국 병원건축의 동향", 대한건축학회, 건축 9411
12. 박준영, "표준화 건축의 개방형시스템", 월간건축, 1999.7
13. 오재욱 외, "SOC사업의 설계 인터페이스 관리 모델 구축", 한국건설관리학회논문집, 2000.9
14. 윤여완, 양극영, 건축공법 리스크 인지를 위한 체크리스트 개발에 관한 연구, 대한건축학회논문집 제 17권 제 4호, 2001
15. 서상욱, "설계와 시공의 접점관리", 건축 9902
16. 오재욱 외, "SOC사업의 설계 인터페이스 관리 모델 구축", 한국건설관리학회논문집, 2000.9
17. 이현수, "복합건설 프로젝트의 협력설계 의사결정모델", 대한건축학회논문집, 통권170호, 2002. 12
18. 전재열 외, "건축설계 단계별 협력설계 의사결정 지원 프로세스 구축방안", 대한건축학회논문집, 19권 11호 2003.11.
19. 주진형, "환자공간만족도 실태분석에 따른 여성 전문 병원 건축계획에 관한 연구", 대한건축학회논문집 19권 8호, 2003. 8
20. 현창택, "파트너링과 시공성분석과 개념을 이용한 국내 건설VE활동의 개선", 대한건축학회논문집 구조계 14권6호, 1998.6
21. 현창택, 건설생산과 Value Engineering, 프로젝트 관리 기술 7권 4호, pp93-94, 1997. 12
22. 현창택, 도윤찬, "상호작용향상을 위한 공조모형 개발", 대한건축학회논문집, 12권 10호, p330, 1996.10
23. Alan Griffith and Tony Sidwell, Constructability in Building and Engineering Project, pp11~12, 1995
24. Alan Griffith and Tony Sidwell, Constructability in Building and Engineering Project, pp3, 1995
25. Albert P.C. Chan, Exploring Critical Success Factors for Partnering in Construction Projects, ASCE, 2004
26. Burati, J.I., et al., "Quality Management Organizations and Techniques", Journal of Construction Engineering & Management., ASCE, Vol.118 No. 1, 1992, pp.112-113.
27. Business Roundtable, Integrating Construction Resources and Technology into Engineering, Business Roundtable Report B-1, 1982
28. C B Tatum, Constructability Improvement During Conceptual Planning, p47, p104, 1986
29. Construction Industry Research and Information Association(CIRLA), London England
30. Construction Industry Research and Information Association(CIRLA), Buildability : An Assessment CIRLA Publications. London, 1983, Special Publication no26
31. Construction Industry Institute(CII) Constructability Concept File, CII, 1987
32. Construction Industry Institute(CII) Constructability Implementation Guide, CII, 1993
33. Claudio Lottaz, "Constraint-Based Support for Collaboration in Design and Construction", Journal of Computing in Civil Engineering, 1999, pp. 23-30
34. Flanagan & Norman, Risk Management and Construction, Blackwell Scientific pub, 1993
35. Hellard, Ron Baden, Project Partnering : Principle and Practice, Thomas Telford Publications, London, pp36-49, 1995
36. Hyun, C.T, Making Value Engineering an Effective Tool for Project Integration using Constructability and Partnering Concepts, SAVE International Proceedings, Society of American Value Engineers, Vol.32, Seattle, pp.111-112, 1997.5
37. James B. Pocock, Chang T. Hyun, Liang Y. Liu, and

- Michael K. Kim, p167
38. James F. McManus, Nathalie A. Phillip, John F. Stanton, Gerge M. Turkiyyah,, A framework for the Constructability
39. Jeffrey G. kirby, Robert P. Cannalte, Donald K. Hicks, Edward J. Japel, Constructability and Design Reviews : Analysis and Recommendations for Improvement, USACERL Technical Report P-89/15, 1989
40. John kelly and Steven Male, Value Management in Design and Construction: The economic management of projects, E&FNSPON, 1993.
41. Osama Ahmed Jannadi, Salman Almishari, "Risk Assessment in Construction", Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, September/October/2003, pp492-500
42. Paul Thompson and Dr. Steve Sanders, "THE PARTNERING PROCESS - ITS BENEFITS, IMPLEMENTATION, AND MEASUREMENT", A report to the Construction Industry Institute The University of Texas at Austin, Under the Guidance of the Partnering Task Force II Research Team Number 102
43. Qarne, T.R., Rpartnering for Success, ASCE Press, ASCE, New York, NY, pp.55-71,1994
44. Ronco, W. C., and Ronco J. S., Partnering Manual for Design and COstruction, McGraw-Hill, pp24-32, 1996
45. Russel, J.S., Swiggum, K.E., Shapiro, and J.M., Alaydrus, A.F., p.37
46. Stephen Mak, David Picken, "Using Risk Analysis to Determine Construction Project Contingencies", Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, March/April/2000, pp130-136
47. Steven M. Trost, Garold D. Oberlender, "Predicting Accuracy of Early Cost Estimates Using Factor Analysis and Multivariate Regression", Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, March/April/2003, pp198-204
48. Steven D. Dewitt, Constuctor, Vol78, Issue 8, 1996
49. The PMI Standards Committee, "A Guide to the Project Management of Knowledge", A Publication of the Project Management Institute, 1994
50. Thomas R. W., "Partnering for Success", New York, 1994

Abstract

Most engineering tasks require collaboration between many users in major hospital construction projects that have many reconstructions. Loss and change orders occurred in factors such as information exchange, misunderstandings, advanced technology in hospital projects. Moreover, changes in context, costs, requirements, deadlines, etc. require negotiation of issues that may modify important project characteristics.

The objective of this paper is to reduce reconstruction for the pre-construction process of hospital projects, reconstruction factors were analyzed in recent hospital construction project the system was established in order to solve reconstruction factors, and this system was validated through applying to the real project. Therefore it is a major challenge to make high level of communication and to have mutual understanding.

Keywords : Reconstruction, Partnering, Hospital project, Collaboration, Design change