

# 효율적인 리스크 관리방안에 관한 연구

## A Study of Risk Management in Major Hospital Construction Projects

김 상 일\*○ 이 재 섭\*  
Kim, Sang-II Lee, Jae-Sub

### 요 약

현재 국내의 종합병원 건축 시 “설계단계”에서는 설계단계에서부터 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 불확실한 리스크가 매우 빈번하게 발생되고 있다.

본 논문에서는 최근 병원공사 사례조사를 통하여 리스크 요인을 분석하고 이러한 요인들을 해결하기 위한 시스템을 구축한 후 시스템을 실제 프로젝트에 적용하여 검증하였다. 본 논문은 효율적인 공사수행을 도모하기위해 병원공사프로젝트에서 시공사, 발주처는 물론 사용자인 의료진도 모두 만족하는 건설관리 기법으로써 공기, 원가, 품질 면에서 업무성과를 증진시키고 공사수행 중의 관련 자료를 DB화함으로써 국내 건설회사의 “성공적인 공사수행 방안”을 제시하고 “병원공사의 기술경쟁력 확보”를 제공하는데 목적이 있다.

키워드: 리스크, 파트너링, 병원공사, 협력

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

현재 병원은 첨단 산업인 3T(IT/BT/NT)의 발달로 인하여 의료기술의 발전 속도는 상상을 뛰어 넘고 있으며, 이와 병행하여 병원건축도 계속하여 변화, 발전하고 있다.

현재 국내의 종합병원 건축 시 “설계단계”에서는 외국의 경우와 같이 설계팀에 설계자 외에도 의료전문가, 간호기획자, 병원관리자(발주처) 등이 참여한 전문가팀이 구성되어 설계단계에서부터 병원 관리자의 병원 운영정책 및 실사용 주체인 의료진의 의견이 반영이 미흡하기 때문에 공사 중 필연적으로 설계변경이 매우 빈번하게 발생하고 있다. 또한, “시공단계”에서는 일반 건축물과는 달리 각종 의료장비 설비와 특수시설이 있는 병원이라는 공사성격의 특성에 대한 공사 관련자들의 이해부족으로 인하여 재시공이 매우 많이 발생되고 있으며 이는 자원낭비의 한 원인이 되어 불필요한 공사비 상승으로 이어지고 있는 것이 우리나라 대규모 병원공사의 특징이다.

본 논문에서는 이를 극복하기 위한 “대규모 병원공사의 Risk관리방안”으로 “의료지식/설계변경 관련 실시간 정보

공유체계”를 구축하여 공사 관계자 상호간의 원활한 Communication & Coordination을 통한 효율적인 공사수행을 도모하여 시공사, 발주처는 물론 사용자인 의료진도 모두 만족하는 건설관리 기법으로 활용되고자 한다. 또한 공기, 원가, 품질 면에서 업무성과를 증진시키고 공사수행 중의 관련 자료를 DB화함으로써 대내적으로는 “성공적인 공사수행”을 대외적으로는 “병원공사의 기술경쟁력 확보”를 목적으로 한다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

국내 최고, 최선의 의료서비스를 제공하기 위한 대규모 종합병원 프로젝트에서 발생하는 공기원가, 투입인원 부족 등 및 설계도서의 완성도 부족, 공사의 난이함, 의료기능 측면에서의 사전검토 간과 등의 원인으로 시공상의 많은 Risk가 발생되고 있다.

본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 첫째, 병원건축의 특성을 파악하였다. 둘째, 최근 신축된 대형 병원공사 프로젝트를 사례조사한 후 설계단계와 공사단계로 분류하여 문제점 및 리스크 요인을 파악하였다. 셋째, 이러한 리스크 해결을 위해 ‘의료 지식/정보 공유 시스템을 구축하였다. 마지막으로 시스템을 검증하기 위하여 실제 프로젝트에 적용하여 검증하였다.

\* 일반회원, 동국대학교 건축공학과 박사과정  
\* 일반회원, 동국대학교 건축공학과 교수, 공학박사

## 2. 병원건축의 특성

병원건축은 일반건축과는 구분되어 특수건축의 하나로 분류되어 진다. 이러한 특수성은 '의료 체계'가 가지고 있는 의료서비스의 가변성, 의료장비 및 시설의 전문성, 공간의 다양성, 동선의 복잡성 등에서 기인되므로 일반적으로 용도가 다양한 작은 실들이 매우 많으며, 병원의 진료부문 별로 몇 개의 ZONE으로 나누어 계획되고 각 실에는 폴, 전기, 가스, 고압증기 등 고도의 설비가 필요하다. 또한 많은 종류의 이용자(입원, 외래, 의료진, 직원 등)외에 여러 종류의 물품(음식, 세탁물, 시체, 소독물 등)이 원내를 이동하므로 명쾌한 동선계획이 필요하다.

바닥마감은 바퀴차의 이동을 고려하여 단차를 없애고 S TRETCHER, CART 등 바퀴차에 의해 손상이 없도록 벽이나 문에 PROTECTOR를 코너에는 CORNER GUARD를 설치해야 한다. 병실 간에는 차음에 관한 관련규정을 준수하며 진찰실, 처치실 등 환자의 정서적 안정을 위하여 소음을 최소화하고 프라이버시를 보호할 수 있도록 고려한다.

실 내부마감은 청소가 용이하며, 위생적이고 안정감을 줄 수 있는 마감재를 선정하고 건강인이 아닌 환자가 주로 이용하는 공간이므로 화재 등 재난발생에 대한 특별한 대비를 마련 및 장비의 발전과 새로운 진료방법의 개발 등 의학의 발전에 따른 장래에 증축의 가능성이 있으므로 초기 계획 시 수평, 수직적 증축의 가능성을 고려해야 한다.

## 3. 병원공사 사례조사

국내 병원공사의 문제점을 파악하기 위하여 최근 신축된 3곳의 병원공사의 시공 사례를 조사하였다. 대부분의 경우 국내 병원공사 특성의 이해부족 및 대책 미비로 인한 재시공으로 예상치 못한 원가상승 및 공기지연이 발생하였다.

표 2. 신축된 병원공사의 시공사례

병원명	신축된 병원공사 시공사례
A병원	전자현미경실 진동 방지장치 미비
B병원	진단방사선의 바닥 Slab내 Utility 배관공간 미확보
C병원	수술실 면적 부족으로 신장 투석실을 수술실로 개조
공통	Lay-out 변경(수장재: Dry-wall, 천장재 등)

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 Lay-out 변경으로 인한 재시공 사례가 매우 많았다.

국내 병원공사의 경우 설계도서의 완성도 부족과 공사의 복잡/난이성으로 "많은 시공 리스트 발생"이 일반화 되어 있다. 수장공사의 경우는 약 25%~50%정도의 재시공 발생하였다.

## 3.1 설계단계에서 리스크 요인

설계단계에서는 의료서비스 수준 및 전산화 도입 정도에 따른 병원 운영정책의 가변성과 의료장비 및 의료진의 의견 미반영 등 의료계획의 미비성으로 인한 설계도서의 완성도 부족 등의 리스크가 표3과 같이 일반적으로 발생하고 있었다.

표 3. 설계단계에서의 문제점

항목	내용
병원운영정책의 가변성	- 의료서비스 정도 - 의료 전산화(HIS, PACS) <sup>1)</sup> 도입여부 및 방법
의료계획성의 미비성	- 의료장비의 미선정 - 사용자인 의료진의 의견 미반영
공간구성	- 공간구성의 타당성 검토 부족 - 병원 Master Plan의 부재

## 3.2. 공사단계에서 리스크 요인

공사단계에서는 다양한 부문 및 수많은 공간과 각종 물품, 이용자 등의 복합적인 동선 등 복잡한 공간구성체계와 각종 차폐시설 및 특수 폐기물 시설 등의 공사 성격의 특수성으로 인한 공사의 복잡성과 난이성으로 인한 리스크가 일반적으로 발생하였다.

표 4. 공사단계에서 문제점

항목	내용
공간구성의 복잡성	- 복잡한 공간구성
공사 성격의 특수성	- 방사선, 전자파 등 차폐시설 - 적출물, 화학 등 폐기물시설
발주처 / 시공사	- 발주처의 의사결정 지연 - 시공사의 의료관련 경험 및 배경지식 부족 - 병원공사 기술검토 능력 부족

## 4. 병원공사의 효율적인 리스크 관리방안

프로젝트 초기단계인 설계 프로세스는 다양한 창조적인 활동과 문제해결 과정을 거쳐 수행되므로, 설계내용을 정량화하거나 정형화하기는 쉽지 않기 때문에 진행에 많은 어려움이 따른다. 따라서 설계과정에서 다양한 설계관련 주체들의 경험 및 전문지식을 통해 내려진 의사결정을 존중하고 이들을 종합화하는 의사결정체계가 요구된다.<sup>2)</sup>

### 4.1 병원공사 리스크 해결방안

병원공사의 문제점 및 해결방안으로써 우선, 설계측면에 있어서 언급한 바와 같은 설계 완성도 부족으로 인한 내재

1) IHS(Intelligence Hospital System), PACS(Picture Archiving Communication System, 의학영상 전송시스템) 설계단계에서는 의료서비스 수준 및 전산화 도입 정도에 따른 병원 운영정책의 가변성과 의료장비 및 의료진의 의견 미반영 등 의료계획의 미비성으로 인한 "설계도서의 완성도가 부족"하다.

2) 이현수, 복합건실 프로젝트의 협력설계 의사결정모델, 대한건축학회논문집, 2002..12

된 변경요인과 공사측면에서의 불리한 공사여건 및 병원공사의 특성에 대한 공사관계자의 이해부족의 문제 해결을 위해 병원공사 관련한 지식습득과 사전검토로 잠재된 리스크를 발체하여 능동적으로 설계변경을 주도할 수 있는 Network를 구성하여 원활한 공사수행을 추진할 수 있는 "정보화 시공"으로 문제점들을 해결하고자 그림2와 같이 병원공사 Risk해결 방안을 도출하였다.

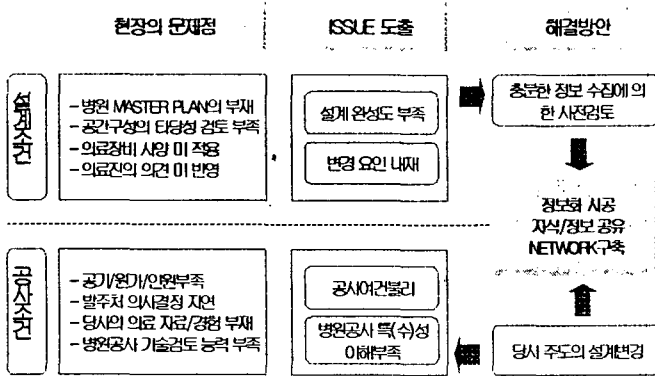


그림 2. 병원공사 Risk 해결 개요

파트너링 회의(3)를 이용하여 병원공사의 잦은 설계변경 및 프로젝트 참여자들의 이해부족의 문제를 해결하기 위하여 그림3과 같이 시스템을 구축하였다. 이 시스템은 관련주체 사이에 협력적인 분위기를 조성할 수 있으며, 이후의 전문가 의사결정단계에서 관련주체들에게 의사결정에 대한 권한을 부여하고 발주자 및 사업관리조직의 최고관리자 및 해당관리자들을 필수적으로 참여하도록 하였다.(4)

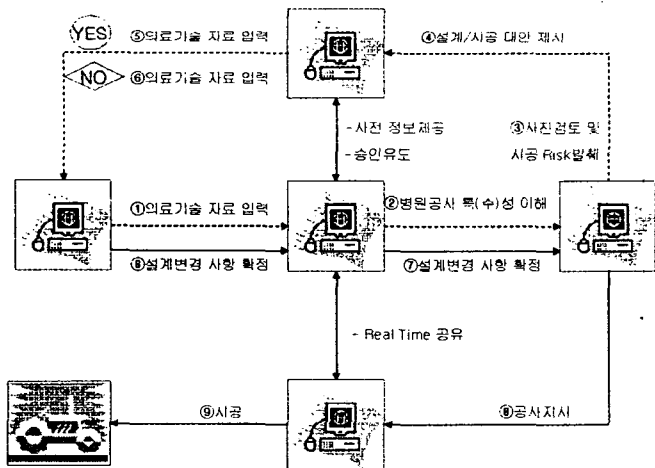


그림 3. 의료지시/설계변경 실시간 정보공유체계

먼저 당 현장의 설계팀에서 그림의 ①과 같이 병원공사 관련 자료를 조사 정리하여 서버에 입력하면 내용 공유를 통하여 그림②와 같이 공사 관계자가 병원공사와 현장의

3) Thomas R. W., Parrtnering for Success, New York, 1994  
 4) 도운찬, 건설생산에서의 상호교류향상을 위한 파트너링 적용방법에 관한 연구, 서울대학교 설사학위 논문, 1997

특성을 이해하고 이를 바탕으로 그림③④와 같이 관련팀에서는 설계, 시공상에 잠재된 RISK를 파악하여 발주처에 합리적 대안을 제시하여 발주처에서 그림⑤와 같이 제시안을 승인하면 그림⑥과 같이 변경사항을 입력하여 관계자간에 상호 공유하면서 변경 안을 시공하며, 미승인 시는 추후 논쟁발생시 CLAIM자료로써 활용하는 NETWORK형태를 통하여 관계자 상호간에 COMMUNICATION 및 COORDINATION을 활성화 하는 동시에 발주처의 신뢰를 확보하도록 구축하였다.

## 4.2 정보화 시공을 위한 DATA BASE 구축

각 과의 공통적인 내용으로 일반사항, 실별 특기사항, 의료장비 및 UTILITY사항, 각종도면, 특수공사 등으로 구성되어 있어 누구나 병원공사 전반에 대해서 쉽게 이해할 수 있도록 하여 시공 RISK를 파악하고 대안 제시가 가능하도록 하였으며, 각 항목별 입력내용을 살펴보면 아래 표 5와 같다.

표 5. 시스템 입력 내용

항목별	입력내용
일반사항	그 과에 대한 기능, 위치조건, 실구성, 소요면적 등의 사항이 입력되어 있어 각 과의 개념에 대해서 알 수 있다.
주요실 별 기능 및 마감사항	각 과별 실 종류, 실 기능, 소요 의뢰기기 등의 내용이 입력되어 있어 다소 생소한 실별 기능에 대해서 알 수 있다.
주요의료장비	의료장비 설치로 인해 공사상 필요한 건축, 설비, 전기사항 등이 공종별로 정리되어 있어 의료장비와 관련하여 공사상 사전에 조치해야 할 사항을 알 수 있다.
실별 의뢰기기 LIST, UTILITY	각 실 의뢰기기명칭과 UTILITY사항을 정리해 놓아 각종 의뢰기기에 대한 구체적인 사항을 알 수 있도록 하였다.
특수공사	각종 차폐공사, 운송설비, 폐기물 설비등 병원의 각종 특수 시설물 공사시 고려해야 할 모든 사항을 일목요연하게 알 수 있도록 정리해 놓았다.
주요의료장비 설치도면	장비 배치도와 시공시 필요한 각종 UTILITYTKGKD를 사전에 반영하여 추후 장비 설치 시 문제가 발생하지 않도록 하였다.

## 5. 검증

### 5.1 검증사례

시스템을 검증하기 위하여 표 6과 같은 규모의 국내 대형 병원프로젝트에 적용하였다.

표 6. 검증사례 프로젝트 개요

규모	내용
병상수	약1,000병상
공사기간	33개월
규모	지하2층, 지상12층, 옥탑2층

## 5.2 추진일정

전체를 4단계로 나누어 1단계에서는 초기자료 정리 및 NETWORK구축 단계, 2단계는 활용 및 성과 도출 단계, 3단계는 지식화 단계, 마지막으로 4단계에서는 본 공사 완료 후 유사공사 파급 단계로 구분하여 수행하였다.

Phase1	Phase2	Phase3	Phase4
초기자료정리및 NETWORK구축단계	활용및성과도출단계	지식화단계	유사공사파급단계
-타사병원공사자료수 집장리 -관계사Network구축 -병원공사의특성이해	-공사수행중 관계자료 장리활용 -설계변경사항공유 -시공Risk요인발제 및합의체대처시 -병원공사자료Up- date	-지식화자료선별 -Data-Base화 -타사/당사의병원공사 기술자료장비대처 사항에활용	-본사지식화Ste에연 결 -타당성에활용및Step up

그림 4. 단계별 추진일정

프로젝트를 그림 4와 같은 단계로 추진한 결과 정량적인 측면에서는 건축주는 건축비의 약 7%에 해당하는 사업비 상승을 억제할 수 있었고 총 공사비의 5.7%에 해당하는 원가 상승 요인을 억제할 수 있었으며, 이를 타 프로젝트 유사 규모 병원공사와 비교 시 공기에 있어서는 6~8개월의 공기단축을 인원에서는 약 10여명이 적은 투입인원으로 본 공사를 수행하는 뚜렷한 성과를 얻었다. 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.

이외 부수적인 성과로 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 있는 파급효

과가 있으리라 판단된다.

## 6. 결론

병원건축은 다른 어떤 공사에 비해서도 가장 어려우며 전문적인 진료상의 요구라든가 복잡한 원내 업무를 이해하고 급소기 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 공사 관련 이해 관계자가 모두 참여하여 병원의 기능적인 면은 물론 관리, 운영방식을 사전에 충분히 검토하여 결정한 후 의료진의 의견을 반영하고, 의료장비의 설치를 사전에 고려하여 공사 중 설계의도와 실제 병원 운영방식의 차이로 인한 재시공 등 공사상의 Risk를 최소화하면서 설계완성도를 높이기 위해서는 도면과 시방서 위주의 시공이 아니라 의료 전문가들과의 지속적인 커뮤니케이션 및 코디네이션을 통하여 이들의 의견을 사전에 시공에 반영하도록 하여야 하며 공사상의 Risk를 지속적으로 찾아내어 그 대안을 제시하려는 노력이 필요하다.

이렇게 설계자와 시공자를 중심으로 하여 의료 전문가들의 노력이 더해졌을 때 우리가 추구하는 싸고, 좋은 품질의 병원을 건축할 수 있을 뿐만 아니라, 나아가 병원의 자체의 경쟁력을 강화시켜 주는 매우 주요한 사항이라 생각된다.

## 참고문헌

1. Claudio Lottaz, "Constraint-Based Support for Collaboration in Design and Construction", Journal of Computing in Civil Engineering, 1999, pp. 23-30
2. 김한수, "국내 건설사업 현장소장(PM)의 핵심 사업관리 기술 분석 연구", 대한건축학회논문집, 통권178호, 2003.8
3. 이현수, "복합건설 프로젝트의 협력설계 의사결정모델", 대한건축학회논문집, 통권170호, 2002.,12

## Abstract

Most engineering tasks require collaboration between many users in major hospital Construction Projects that have many risks. Loss of cost 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.

Each part of the major hospital construction projects have been rapidly changed technology of equipments. Therefore it is a major challenge to make a high level of communication and to have mutual understanding. The objective of this paper is to reduce risks for the design process and construction process of hospital projects.

**Keywords :** Collaboration, Hospital project, Risk, Partnering