

## CHAPTER 39

# BUILDING COMMISSIONING

본 장에서는 건물 전체의 포괄적인 커미셔닝 프로세스에 대하여 소개하고 있다. 특정시스템 요소(보일러, 냉동기, 펌프, 팬 등)에 대한 커미셔닝은 다른 ASHRAE Handbook에서 정리하고 있다.

### Basics of Commissioning

커미셔닝이란 건물과 건물 시스템의 성능이 설계범위와 의도 및 소유주의 성능기준에 부합하는지를 확인하고 문서화하는 일련의 과정이다. 이러한 정의는 건물을 구조, 외피, 안전 및 보안, 엘리베이터, 에스컬레이터, 배관, 전기, 공기 조화를 모두 포함하는 토탈 시스템으로 바라볼 때 언급되는 것이다. 또한, 토탈 커미셔닝은 건물 시스템 각각에 대한 커미셔닝 계획시 요구사항과 상반될 경우에 대해서도 고려하여야 한다.

건물 시스템 커미셔닝은 건물 시스템의 성능이 설계범위와 의도 및 소유주의 성능기준에 부합하는지를 확인하고 문서화하는 일련의 과정이다. 따라서 그 결과는 건물이 전생애기간동안 완벽한 기능을 발휘할 수 있도록 조정된 시스템이 되어야 하며, 지속적인 리커미셔닝이 이루어질 수 있어야 한다. 건물의 각 시스템은 건설시방학회(CSI, Construction Specifications Institute)의 시방서양식과 미국 에너지부(DOE)의 일반설계기준(GPO#643.1A4698)을 참고하여 선정될 수 있다. 이러한 자료는 커미셔닝이 필요한 건물 시스템의 특성과 범위에 대한 지침이 될 수 있다.

ASGRAE Guideline 1은 공조시스템이 설계의 도대로 운전될 수 있도록 공조시스템의 성능을 검증하고 문서화하는 다음의 절차를 다루고 있다.

- 재실자의 요구사항 및 공조설계서의 가정조건 문서화
- 도급자, 건축주, 운전자를 위한 설계의도 문서화
- 설계의도 인지 및 조정을 위한 공조시스템 성능 평가 및 문서화

Guideline은 건물의 설계, 시공, 운전과 관련한 팀 즉, 건축주, 설계자, 도급자, 공급업자, 운전자 및 다른 모든 관련자들을 위해 제공되었다.

**Testing, Adjusting, and Balancing.** 건물 시스템의 커미셔닝은 현재 건설사에서 적용하고 있는 단순한 TAB 프로세스만을 의미하는 것이 아니다. TAB가 커미셔닝 프로세스에 있어서 건물 시공 및 유지관리단계에서 매우 중요한 부분이지만, 커미셔닝 프로세스는 재실자 및 건물에 참여하는 모든 분야 사람들의 요구사항을 거쳐 프로젝트의 개념설정단계로부터 건설의 모든 단계에서 이루어진다.

### Advantages of Commissioning

커미셔닝 프로세스를 통하여 얻을 수 있는 잇점은 건물 프로젝트마다 달라지므로 각각의 프로젝트에서는 적용가능한 기법과 이익을 평가하고 고려하여야 한다. 이러한 평가와 고려가 중요한 데에는 두 가지 이유가 있다. 첫째, 각 대지의 특성과 건물이 환경에 미치는 영향 등 프로젝트의 특성과 관련하여 커미셔닝의 범위를 설정하는 데 도움을 준다. 둘째, 커미셔닝의 비용과 건물에서 얻는 이익 두 가지에 대한 정량화가 가능하다. 일반적으로 얻어지는 커미셔닝의 잇점은 다음이 있다.

- 상호 의사소통의 수단 확립
- 책임자의 선정
- 커미셔닝 팀의 대표
- 검증과 인정계획 개선
- 검사 및 시험절차의 공식화
- 책임 분담
- 우선순위와 스케줄에 대한 지속적인 모니터링
- 유지관리 프로그램의 설정
- 운전자에 대한 교육
- 계획에 맞는 건물시스템 성능 유지
- 실내공기환경과 쾌적감 조절
- 스케줄별 재실율 확인 용이
- 재실자의 요구사항에 따른 융통성 부여

### Commissioning Team

커미셔닝 팀의 규모와 구성은 프로젝트의 규모와 복잡성 및 계약도서에 언급된 커미셔닝 범위에 의해 결정된다. 커미셔닝 팀 각 구성원의 책임은 초기설계단계기간에 부여되며 이 내용은 계약도서에 포함된다.

이상적인 커미셔닝 팀은 커미셔닝 책임자(CA), 건축주, 설계자, 건설관리자(CMr), 도급자, 유지관리자, 자재공급업자 및 기기제조업자 등 건설 프로젝트의 모든 참여인원을 포함하여야 한다. 특히, 유지관리자는 설계초기단계 이전의 커미셔닝 초기프로세스에서부터 참여하는 것이 중요한데 이는 재실자, 특수조명, 예상기기부하 및 다른 요인들에 대한 이해가 설계에 영향을 미칠 수 있기 때문이다. 또한, TAB 업자의 초기참여 역시 중요하며, 시험, 조정, 균형에 대한 경험을 통하여 공간의 요구와 제어의 위치, 제어기법에 대한 시스템의 권장사항을 제공할 수 있어야 한다.

### Commissioning Authority

CA의 역할은 CMr의 역할과 비교하여 과장되고 혼란스러울 수 있다. CA의 역할은 다른 도급자의 의무와 비교되어서는 안 된다. 건축주는 CA를 건축주 집단, 유지관리자, CMr, 커미셔닝 전문가, 설계자, 도급업자, TAB업자 중에서 선별할 수 있다.

CA는 커미셔닝 팀과 협조하여 계약도서와 설계도서에 명시된 대로 모든 커미셔닝 프로세스를 수행하는 검증된 사람, 회사 혹은 대리인으로, 다음의 책임을 가진다.

1. 초기설계에서부터 최종 승인단계에 이르기까지의 모든 프로젝트 미팅에 참여한다.
2. 커미셔닝 팀 구성원의 선별과 자질검증에 참여한다.
3. 커미셔닝 계획에 의해 요구되는 모든 미팅을 조절하고 지휘한다.
4. 다른 분야의 정보 및 시간을 조율하고 기록한다.
5. 조사, 시스템 검사 및 성능시험에 필요한 문서양식을 커미셔닝 팀에게 제공하고 승인한다.
6. 모든 커미셔닝 참여자들간의 정보를 교환하고 기록하며 지시하는 의사소통 수단을 제공한다.
7. 상호작용을 가지는 모든 건물 시스템에 대한 조사 및 시험을 조율한다.
8. 계약문서에 언급된 대로 유지관리 담당자들의 모든 교육스케줄을 제어하고 관리한다.
9. 계약문서 요구사항의 준수여부를 기록하고 보고한다.

### Cost Factors

건물 커미셔닝의 비용은 프로젝트의 규모와 복잡성 및 건축주의 커미셔닝 프로세스에 대한 의지에 따라 다양하게 결정된다.

더욱 넓은 범위에 대한 커미셔닝, 포괄적인 문서화, 주시스템 및 부시스템의 검사, 운전자 교육 등은 삭제되거나 절감될 수 있는 비용요인이 된다. 커미셔닝의 목적 중 한가지는 시스템의 전 생애기간동안 관리, 효율을 통하여 사용자의 만족과 더불어 시스템에 소요된 투자비용을 완전하게 회복할 수 있는 것이다.

### Phases of Commissioning

**Pre-design Phase.** 설계초기단계동안 설계자는 (1) 건물 커미셔닝 범위, 권한 및 모든 시공단계별 문서체계를 구축하고, (2) 프로젝트 팀 구성원에게 이러한 요구사항을 이해시키며, (3) 모든 단계에 걸친 커미셔닝의 틀을 설정한다. 설계초기단계는 설계를 발전시키고, 최종 성능(재실자의 요구사항, 설계시의 가정조건, 건물 시공, 건물부하 및 조닝, 건물 사용, 비용요인 및 설계조건)을 평가하는 데 사용되는 벤치마킹 정보를 문서화한다.

**Design Phase.** 설계단계동안 모든 건물 시스템에 대한 커미셔닝 요구사항은 실질적인 커미셔닝 프로세스로 발전되어야 한다. 이 때의 요구사항은

- 설계기준 및 가정조건
- 각 시스템의 의도된 성능을 포함하는 건물의 개별 시스템에 대한 설명
- 커미셔닝 계획
- 문서 요구사항
- 검증 요구사항
- 유지 요구사항

**Construction Phase.** 시공 및 각 시스템의 설치에 앞서 현장도면과 운전지침서가 제출, 검토 및 문서화되어야 한다. 시공단계동안 건물 시스템은 계약도서와 커미셔닝 계획에 언급된 대로 설치된다. 각 시스템의 시공완료와 동시에 초기 시동검사가 수행되며, TAB 작업 역시 수행된다. TAB 작업이 완료된 후 장비, 부속시스템, 시스템 상호작용 등에 대한 기능시험이 수행된다.

시험절차는 다음과 같다. (1) 장비 및 부속시

시스템의 성능시험, (2) 검증 및 문서화, (3) 불완전한 시스템의 성능시험, (4) 교정, (5) 시스템 상호작용에 대한 성능시험, (6) 문서 승인, (7) 운전자 교육, (8) 최종 승인

성능시험기간동안 결과는 문서화되고, 시스템 성능이 평가되며 시스템의 교정이 이루어진다. 성능시험은 설계의도를 만족할 때 종료된다. 설계도면, 설치시방, 운전지침서 및 모든 문서들이 건축주에게 전달되며, 건물 시스템의 유지관리에 활용된다.

**Training Operation Personnel.** 운전자 교육에 필요한 시간은 건물 시스템의 복잡성 정도에 따라 달라진다. 설계단계에서 준비된 교육스케줄은 CA에 의해 수행된다. 초기 장비의 시험과 조정 과정에 운전자를 참여시키는 것은 교육과정 중 중요한 부분을 차지한다. 각 분야별 교육은 기본원칙을 가진다.

1. 설계자는 시스템의 전부하와 부분부하시, 실내공기환경 조절, 에너지절약, 긴급상황시 적정 운전과 한계를 설명한다. 운전지침서의 검토와 사용에 대한 교육 역시 이 단계의 일부분이다.
2. 장비 제조업체는 설치된 장비의 관리기법, 권장목록, 공급에너지원, 활용도에 대한 교육을 제공한다.
3. 자동온도제어업체는 자동온도제어시스템 및 에너지절약 제어시스템에 대한 적정 운전, 조정, 관리에 대한 교육을 제공한다.
4. TAB 업자는 시스템의 성능을 유지하고 검증하는 데 필요한 시험, 조정, 균형절차의 교육을 제공한다.
5. 화재 및 제연제어, 건물 안전시스템 등 기타 개인적인 교육프로그램의 참여자가 계약문서에 언급된 경우 교육 프로그램을 제공할 수 있다.

**Post-Acceptance Phase.** 사후 승인단계에서의 커미셔닝은 효율, 추후의 기능보장에 있어서 매우 중요한 단계이다. 이 단계에서는 유지관리, 시스템 및 부속시스템의 재시험, 변경 및 수정, 리커미셔닝이 수행된다.

건물의 유지기간동안 건축주는 (1) 규칙적으로 시스템과 장비를 관리지침서에 의해 관리하여야 하며, (2) 작업능력을 지속적으로 정확히 기록하여야 한다. 시스템 운전시 발생하는 문제점에 대한 표준기록기법이 개발되어 사용되어야 한다. 지속적으로 문제점이 발생하는 경우 시스템의 리커미셔닝이 필요하거나, 커미셔닝 계획에 대한

검토가 필요하다. 부속시스템과 시스템은 제성능을 나타내는지에 대하여 주기적으로 검사되어야 한다. 시공단계에 사용된 시스템의 성능시험 체크리스트는 재시험시 지침이 되어야 하며, 예상 성능과 실제성능과의 차이는 분석되어야 한다.

건물의 용도변경시 재실자 요구사항의 변경에 대하여 건물 시스템이 적응할 수 있어야 한다. 건물 용도변경시 설치된 장비, 부하, 재실율은 자세히 검토되어야 하고 문서화되어야 한다. 변경안이 건물 시스템에 미치는 영향에 대한 평가가 이루어져야 하며, 시공도서 및 커미셔닝 보고서는 변경안을 반영할 수 있도록 새롭게 만들어져야 한다.

## REFERENCES

- Anthony Sebal, et.al., Diagnostics for Building Commissioning and Operation, 1997.
- Building Commissioning Guide, Version 2.2, Sponsored by U.S. General Services Administration & Department of Energy, 1998.
- C. P. Wray, et.al., Residential Commissioning, A Review of Related Literature, DOE, 2000.
- DOE, SSCL Commissioning and Operations, 1992.
- DOE, Report of the Task Force on SSC Commissioning and Operations, 1985.
- Hermann A. Grunder, CEBAF Commissioning and Future Plans.
- M. A. Piette, et.al., Costs and Benefits from Utility-Funded Commissioning of Energy Efficiency Measures in 16 Buildings, 1995.
- Michael McDonald, Retrocommissioning, Further Discussion Roundtable, ORNL, 1998.
- PECI, Energy Management Systems, A Practical Guide, 1997.
- PECI, Fifteen O & M Best Practices for Energy Efficient Buildings, EPA, DOE, 1999.
- PECI, Operation and Maintenance Assessments, A Best Practice for Energy Efficient Building Operations, EPA, DOE, 1999.
- PECI, Operation & Maintenance Service Contracts, Guidelines for Obtaining Best Practice Contracts for Commercial Buildings, EPA, 1997.
- PECI, Putting the "O" back in O & M, Best Practices in Preventive Operations Tracking

and Scheduling, EPA, DOE, 1999.

·Robert J. Hitchcock, et.al., Performance Metrics and Life-Cycle Information Management for Building Performance Assurance, 1998.

·Tudi Haasl, Terry Sharp, A Practical Guide for Commissioning Existing Buildings, DOE, 1994.

## ▣ [부록] 커미셔닝 단계별 내용과 효과<sup>1)</sup> ▣

전통적으로, 커미셔닝이라는 용어는 건축주가 사전에 승인한 기준에 따라 건물의 난방, 환기 그리고 공기조화시스템을 검사하고 조정하는 과정을 지칭하는 것이었다. 대부분의 경우 공기조화시스템의 커미셔닝은 물, 조명 그리고 제어와 같이 직접적으로 공조시스템에 영향을 주지 않는 시스템들은 포함하지 않는다. 이에 비해 건물 커미셔닝은 건물과 건물 시스템의 성능이 설계 의도와 건축주 그리고 재실자의 요구에 부합하도록 시공하고, 확인하고 문서화하는 과정이다. 미국 GSA(General Services Association)에서 제시하는 건물의 커미셔닝은 프로그램단계, 설계 단계, 시공단계 및 건축물의 인도단계와 인도후 유지단계로 나누어 이루어질 수 있으며, 각 단계 별 내용과 효과는 다음과 같다.

### 1. 프로그램 단계

프로그램 단계는 다른 단계의 기초가 되며, 발주처의 요구와 건물의 장래 활용방안을 기초로 한 공사의 범위를 지정하게 된다. 프로그램 단계에서는 건물운영, 에너지 그리고 완공된 건물에 대한 거주자의 요구가 정의되며, 건설예산이 계획되고 프로그램 관리계획이 세워진다. 특별히 중요한 것은 시설물의 기능과 거주자의 요구를 확인하고, 에너지 효율이 좋은 구성요소의 효과적인 통합에 따른 전생애비용(LCC)을 수립하여 문서화하는 것이다.

이 시점에서 시공관리자와 건축가 그리고 커미셔닝 관리자(CA:Commissioning Authority)가 고용된다. GSA의 경우, CA는 건물 커미셔닝 경험이 있는 외부의 전문가가 고용된다. 프로그램 관리계획의 일부로, GSA의 역할과 책임, 시공관리자, 건축설계자, CA, 설계팀원, 그리고 계약자들이 커미셔닝 과정을 위하여 분명히 정의되어야 하는데, 그것은 의사교환라인이 초기에 세워져야 하며, 모든 팀원들이 공사의 예상 기대치를 이해하고, 목표를 달성하기 위하여 만들어진 결정사항으로 매우 중요하다.

프로그램단계동안 중요한 세 가지 목적은 다음과 같다. 첫째, 커미셔닝 대상이 되는 기기, 건물 시스템 (건축 및 구조 시스템 포함), 시스템 조절장치, 그리고 다른 여러 문제들의 윤곽을 나타낼 건물 커미셔닝 변수를 설정하고, 둘째,

설계, 시공, 거주자의 모든 단계 동안 총괄적인 책임과 문서 조건을 결정하고, 이러한 조건과 각자의 책임을 공사 팀들이 잘 알고 이해하도록 책임을 지고, 각 단계 동안 커미셔닝을 위한 체제를 설정하며, 셋째, 거주자 조건; 설계 가정, 건물 시공, 건물 부하/조닝과 공공시설; 그리고 비용 문제와 설계 절충을 포함한 최종 성능을 평가하기 위한 설계의도와 기준 정보를 개발함으로써 기본 정보들을 문서화한다.

프로그램단계에서 마련되는 가장 중요한 문서는 CA에 의해 준비되는 공사관리계획과 사전 커미셔닝 계획 그리고 건축설계자에 의해 준비되는 설계의도가 담긴 초기설명서이다. 이 문서들은 건설을 위한 안내서가 되며, 그 공사가 성공적으로 평가를 받게 될 기초를 형성한다.

### 2. 설계단계의 커미셔닝

설계 단계에서 모든 구성요소와 시스템을 포함하는 건물계획이 완성되는데, CA는 설계가 설계의도와 일치하는가를 검토하고 확인한다. 시방서와 계약서류도 이때 준비되는데, 커미셔닝 과정에서 당초의 설계의도를 담은 서류와 변경된 모든 내용 및 검토사항, 그리고 CA와 건축주에 의해 승인된 모든 요구사항이 이 문서에 추가된다.

커미셔닝 계획과 시방서 또한 설계 단계에서 완성되는데, 커미셔닝 계획은 각 커미셔닝 팀원의 역할과 책임, 성능시험의 확인을 위한 절차, 공사의 조직, 커미셔닝 인원구성에 대한 내용을 상세하게 담고 있다. 커미셔닝 계획은 계약서류의 일부가 되는 커미셔닝 시방서의 개발에 사용된다.

커미셔닝 시방서에는 커미셔닝 과정 및 계약자와 생산업자를 포함하는 모든 구성원의 업무 범위가 상술되어지며, 커미셔닝 팀의 모든 구성원들에게 요구되는 기술과 자격요건이 명기된다. 또한 각 구성요소와 시스템에 대한 시험기준과 성능기준에 대한 명료한 해설이 포함된다.

설계 단계에서 이루어지는 주요한 4가지 커미셔닝 행위는 설계도서 작성 작업(설계 및 운영의도), 커미셔닝 측면에서의 설계 검토 수행, 시공 단계를 위한 커미셔닝 계획 초안 작성, 시공 단계를 위한 커미셔닝 시방서 작성으로 나뉜다. CA 또는 건축설계자는 이러한 행위들을 건축설계자의 지시에 따라 조율하게 되며, 건축설계자는 건물 시스템의 설계에 대한 책임을 단독으로 지게된다.

1) Building Commissioning Guide, Version 2.2, Sponsored by U.S. General Services Administration & Department of Energy, 1998.

### 3. 시공단계의 커미셔닝

시공 단계에서는 건물의 외피가 시공되고, 전기, 수도, 가스 등 부대시설이 설치되며, 모든 시스템과 구성요소들이 설치, 시험 및 가동된다. 모든 시스템과 구성요소들이 성공적으로 설치되어 커미셔닝을 위한 준비단계에 이르면 예비기능성시험이 실시된다. 시공 단계 동안에 성능 시험을 위한 모든 책임과 계획이 결정되며, 유지관리에 관한 정보와 보증서에 포함된 모든 구성요소와 장비가 설치된다. 현장조사는 시공이 설계계획대로 시공되고 있는지 확인하기 위해 정기적으로 수행된다. 커미셔닝 계획은 시공단계동안에 만들어진 장비와 구성요소의 모든 변화를 반영하기 위해 수정된다.

또한, 공사의 시공단계동안 건물 시스템-건축, 구조, 기계, 전기 및 제어상의-이 설치되고, 예비기능성시험이 이루어진 후 가동된다. 일단 건물이 완성되면, 모든 건물 시스템은 설계된 대로 가동되어야 하며, 건물 전체가 개별적이고 그리고 종합적으로 가동되고, 준비되어야 한다.

시공기간동안, 건물 커미셔닝은 다음 효과를 제공한다.

- ① 설계의도에 따라 건축주의 필요사항을 확인하고 만족시킨다.
- ② 실수와 태만으로 인한 설계변경이 줄어 원가 절감에 도움이 된다.
- ③ 도급자의 집중관리로 결함 및 반품이 줄어든다.
- ④ 충돌과 설계 변경이 적어져 시공 기간이 줄어든다.

### 4. 인도단계의 커미셔닝

인도 단계에서의 기능성시험은 시스템의 통합능력이 설계의도에서 정의된 목적에 상응하는가를 입증하기 위하여 실행된다. 건물 전체의 성능은 모든 구성요소의 통합성능이기 때문에, 성능시험은 장비와 시스템이 바르게 설치되고, 시험되며, 개별 및 상호간에 시방서에 나타난 최고의 효율로 가동하기 위하여 조정되었는지를 확인하는 과정이다. 이 시험은 모든 구성요소, 장비 및 시스템의 구성과 성능을 문서화하기 위하여 이루어진다. 모든 시스템은 기능성시험 이전에 시험되고 조정되어야 한다. 시공자는 커미셔닝 과정동안 성능시험의 오류 때문에 발생하는 재시험에 대한 재정상의 책임을 진다. 완전하고 기능적인 건물과 함께, 시공자에 의해 작성된 건물 시스템의 유지관리 관련문서는 CA에 의해

검토되어 승인을 받게 된다. 또한 커미셔닝 과정 동안 만들어진 모든 서류는 CA에 의해 모두 취합되어야 한다. 또한 시설물 관리요원들은 유지관리의 모든 과정을 장비판매인 및 CA에 의해 지정된 사람으로부터 교육을 받는다.

### 5. 인도후 유지단계의 커미셔닝

인도 후 단계에서는 거주 이후 건물의 운용 및 정상적인 사용 중에 일어날 수 있는 동적인 변화에 대응하기 위한 작업이 이루어진다. 인도 단계의 확대로서, 만일 구성요소, 장비 및 시스템이 인도단계 동안 계절에 따른 가동을 확인하기 위하여 충분한 시험을 실시하지 않았다면, 성능시험은 각 계절적인 변화에 따라 계속되어야 한다. 사용자의 Feedback, 거주시간, 장비 및 사용에 있어서의 변화를 문서화하며, 정기적인 실내 환경 및 에너지 성능시험 프로그램이 작성된다. GSA는 건물이 설계도에 정의된 대로 운용되는지를 확인하기 위하여 거주 2년 후에 거주 후 평가를 하게 된다. 이 확인절차는 적절한 시험과 운용자 및 거주자의 의견에 기초해야 하며, 설계의도가 적절하게 적용되는가의 여부는 단순한 목적에 의해서가 아니라, 장비의 시험결과에 기초하여 판단하여야 한다.

입주기간동안, 건물 커미셔닝은 다음 효과를 제공한다.

- ① 시설이 최소에너지효율기준을 만족 또는 초과하는지 확인한다.
- ② 시설이 초기 설계의도에 따라 운전되도록 보장한다.
- ③ 실내 공기질을 향상시켜 쾌적하고 안전하며 건강한 환경을 조성한다.
- ④ 설계의도에 따라 건물을 운전하고 관리할 수 있다.
- ⑤ 최대효율로 시스템을 운전하고 관리하여 에너지와 운전비를 줄인다.
- ⑥ 비용이 많이 들어가는 요구를 최소화하여 재실자의 불만을 줄인다.
- ⑦ 기기의 수명을 보장하며 시설관리자에게 교육과 지침을 제공한다.

### 6. 커미셔닝 팀의 구성 및 커미셔닝 프로그램

커미셔닝 팀의 각 구성원은 커미셔닝 과정이 커미셔닝 계획과 설계시방서에 따라 정상적으로 수행되는가를 확인하는 특별한 책임을 갖는다. 커미셔닝 팀은 건물 건축주 또는 그 대리인, CA, 설계팀, 시공관리자, 시공자, 시험, 조정 및

평가 전문가, 건물 자동제어 시공자, 시스템 또는 장비 공급자들, 운영관리요원으로 구성되는 것이 일반적이며, 각 구성원의 역할은 다음과 같다.

건축주의 역할은 건물 운영상의 요구사항과 커미셔닝 목적을 확실히 하고, 커미셔닝 팀의 범위를 규정하는 것이다. 또한, 건축예산의 확보와 커미셔닝 과정에서 운영관리간부들의 역할을 결정하게 된다.

CA는 건축주에 대하여 건물이 설계의도에 만족하도록 확인하고 지시해야 하는 책임을 지닌다. CA는 건물 커미셔닝의 모든 면에 대하여 폭넓은 지식을 가지고 있는 건물 커미셔닝 전문가로 구성된다.

건축가와 기술자로 구성된 설계팀은 건축주의 설계의도가 반영된 설계도서를 준비하여, 설치된 시스템이 기존의 기준 이상으로 작동하며 커미셔닝을 통하여 건물이 의도대로 운전되는 것을 보여준다. 대부분의 공사에서, 설계팀은 설계사무소에서 지정한 설계조정 전문가 또는 경력이 풍부한 건축가로부터 지도를 받는다. 이러한 공사의 설계단계에서 설계조정 전문가의 역할은 커미셔닝 팀으로부터 검사를 위한 정보를 받아 이를 분류하고 일정표를 조정한다. 그리고, 커미셔닝팀 구성원 사이의 의사소통을 쉽게 하고, 설계승인과정의 모든 최종적인 보고서를 받아 발행하며, 건축주에게 설계의 적용 여부를 권고해 준다. 설계팀의 중요한 역할은 건축주의 요구사항을 기술적인 설계의도로 전달하는 것이고, 커미셔닝이 설계시방서에 포함되는 것을 확인하는 것이다. 그리고, 상세 시공도, 실물모형, 설계도, 제어 방법, 운영관리 매뉴얼 및 서류를 검토, 승인하고, 건설 활동 안내서의 제공과 예비기능성 시험을 입회 및 시험보고서를 수령한다.

시공관리자의 역할은 건축주의 품질평가팀에 의해 수행될 수 있다. 시공관리자는 일정, 예산, 범위 및 질적인 면에 있어 건축주의 목적을 확실히 하기 위하여 설계와 시공단계동안 관리적이고, 기술적이며, 행정적인 보고서를 제공한다.

공사에 참여한 여러 시공자들은 건물 시공자들(일반건설, 기계설비, 전기설비), 시험, 조정, 평가 시공자들, 건물 자동제어 시공자 및 계약문서에 의해 요구되는 다른 사람들을 포함하게 된다. 각 시공자는 계약서류에 따라서 그들은 건물의 개별적인 부분을 시공하기 위한 책임이 있다. 시공자는 시공단계동안 커미셔닝 과정에서 모든 계약자와 동시에 관계되는 것은 아니며, 그 일정은 시공관리자에 의해 결정된다. 시공자들은 업

무를 수행하고 장비와 시스템을 공급한다. 또한 각각의 계약과 명세서 및 CA가 요구하는 대로, 품질평가와 업무의 일정을 조정하고, 예비기능성 시험과 구성요소 시험을 수행한다. 그리고, 기능성시험을 수행하고, 시스템과 장비를 조정하여 최적의 상태로 조율하며 운영관리요원을 위한 교육과 매뉴얼을 제공한다.

시험, 조정 및 평가(TAB : Testing, Adjusting, Balancing) 전문가는 다른 시공자들이 장비설치를 완전히 마친 후에 작업을 수행한다. TAB 전문가는 첫째로 공조시스템 및 물 시스템의 평가와 거주자의 안락함 및 공기의 질에 대한 요구의 달성이 적정한가를 확인한다. 여기에서 중요한 점은, TAB 전문가가 적정한 평가와 시스템의 조정을 위해 충분한 시간이 제공되어야 한다는 것이다. 비록 모든 시험에 CA의 입회가 필요하지 않을지라도 모든 문서와 시험결과는 공사관련 문서의 검토와 통합을 위하여 CA에게 제출되어야 한다.

건물 자동제어 시공자는 상세한 제어도면과 운전순서 및 설계팀과 CA에 의해 승인된 관리계획이 포함된 상세 시공도와 장비설명서를 제출하여야 한다. 여기에는 소프트웨어와 하드웨어의 시험, 관리, 모드의 변환을 위한 점검경로를 명기하여야 한다. 또한, 필요한 모든 하드웨어와 소프트웨어의 공장시험을 수행하고, 설계기술자와 CA에게 시험성적서를 제출하여야 한다.

주요한 시스템 또는 장비의 공급자들은 CA에게 상세한 시동 절차를 제공하여야 하며, 전체 공사일정과 연계하여 제안된 시스템 또는 장비 커미셔닝 계획을 준비하여 시공자에게 제출하여야 한다. 이 계획에 따라 장비에 대한 공장시험, 선적 및 입고 일자와 설계도서에 기재된 특정 내용에 대해서도 명기하여야 하며, 이러한 시험 계획의 대부분은 CA가 작성한다. 시스템과 장비의 공급업자들은 설계, 시공 또는 커미셔닝팀으로부터 요구되는 모든 자료들을 제공하여야 하며, 장비, 어떤 특별한 도구들, 일부 품목, 설비 검사, 보증서 정보를 시공자들에게 완전히 제출할 것을 보증하여야 한다.

한편, 커미셔닝 팀은 건물 운영관리요원을 대상으로 건물의 운영관리에 대한 설계검사, 관리 매뉴얼, 설계도, 요구되는 문서의 개발, 성능시험의 지도, 시공자와 장비판매자의 교육 강습회에 참석 등을 지원하여야 한다.

2003 AHR-EXPO 자료

1. 열교환기를 이용한 제습·재열시스템

2. 응축수를 이용한 냉동기의 COP 개선

