

# 화재 및 인명안전을 위한 건물 커미셔닝(업무 위탁)

## 1. 소개

총체적 건물 커미셔닝은 모든 유형의 건축 산업에서 공통적인 절차로 자리 잡고 있다. 본문은 건물 커미셔닝의 역사와 사용 가능한 자료 및 소방기술자를 위한 일반적인 가이드라인을 제시한다.

### 가. 정의

미국 총무청(GSA)은 커미셔닝(Commissioning)을 다음과 같이 정의한다.

“설계단계부터 준공 후 최소한 1년까지의 기간 동안 건물시설이 설계 문서 및 설계 의도에 따라, 또한 소유주의 사용상 요구사항에 따라 상호작용하며 작동하는지를 검증하고 문서화하는 체계적인 절차”

빌딩커미셔닝협회(BCA)는 커미셔닝의 정의에 다음과 같이 제시한다.

“건물 커미셔닝의 기본적인 목적은 건물설비가 기획, 설계, 시공, 시험, 작동, 관리되는지를 확인하여 문서화하기 위한 성능기반(quality-based) 절차이다. 기존 건물의 커미셔닝에서는 소유주의 현재 설비성능 요구사항을 만족하기 위해 새로운 성능 기준을 개발해야 할 필요가 있을 수도 있다.”

### 나. 배경

건물 커미셔닝에 대한 산업 지침을 개발하려는 첫 번째 시도는 1982년 미국냉동공조학회(ASHRAE)에서 건물시설이 소유주의 요구사항을 만족하는 최고의 실무사항을 집적하기 위한 위원회를 조직했을 때 시작되었다. 이때의 초기작업은 HVAC 설비의 커미셔닝으로서 실내 공기의 품질 및 불필요한 에너지 소비 문제에 초점이 맞춰져 있었다.

이러한 작업의 결과로 ASHRAE 가이드라인 1\_The HVAC Commissioning Process가 1989년에 출판되었다. ASHRAE 가이드라인 5\_Commissioning Smoke Management Systems는 1994년에 처음으로 출판되었다.

빌딩커미셔닝협회(BCA)는 1998년 설립된 건물 커미셔닝의 전문가로 구성된 기술자들의 협회다. 협회에서는 커미셔닝 절차에 사용되는 세부지침서와 건축 체크리스트를 발간하며, 산업 인증 프로그램을 주관한다.

### 다. 개발 중인 절차

건물 커미셔닝의 절차는 계속해서 발전하고 있다. 국립건물과학연구소(NIBS)는 산업 전반에 적용 가능한 커미셔닝 가이드라인 개발 프로그램을 선도하고 있다.

이 프로그램의 첫 번째 완성된 단계가 NIBS와 ASHRAE에 의해 채택된 가이드라인

The Commissioning Process이다. 가이드라인의 의도는 커미셔닝이 이루어지는 구체적인 기술요소의 종류에 관계없는 동일한 표준 작업체계(uniform framework)를 제시하는 것이다. 이 절차는 ASHRAE와 NIBS의 기술 문서 전체에 연관되어 총체적 건물 커미셔닝 프로그램에서 계획되는 종합적인 가이드라인들을 구성하도록 기획되어 있다.

미국 총무청(GSA)은 최근 연방정부건물을 위한 건물 커미셔닝 가이드라인을 발간하였다. GSA의 프로젝트 계획용 웹사이트([www.projectplanningtools.org](http://www.projectplanningtools.org))에서 GSA의 프로젝트 수행접근에 기반을 둔 구체적인 프로젝트에서의 커미셔닝 계획을 세울 수 있다.

## 2. 필수 요소

커미셔닝 절차는 건축공정의 모든 단계에서 검토되는 3개의 주요 영역에 초점이 맞춰져 있다.

### 가. 소유주의 요구사항

커미셔닝 절차의 목적은 소유주의 요구사항을 만족시키는 건물을 짓는 것이다. 그러므로 소유주의 요구사항이 명확하게 정의되고 건축 공정 전반에 걸쳐 요구사항에 필요한 조정이 이뤄지는지 감시되어야 한다.

### 나. 커미셔닝 계획

ASHRAE는 커미셔닝 계획을 “전체 커미셔닝 절차에 관련된 자원, 문서 등의 조직, 일정, 배치를 다루는 모든 문서” 라고 정의한다.

커미셔닝 계획의 구체적인 정도는 프로젝트가 진행되면서 변화한다. 최초의 설계 전 단계에서는 공정의 세부정보가 거의 없는 상태에서 기능적 측면에 영향을 미치는 요소만을 정의할 것이다. 건축 공정의 최종단계에서는 구체적인 설비 및 부속설비의 합격/불합격 기준과 관련된 점검 및 시험결과를 포함하는 세부적 계획이 있어야 한다.

커미셔닝 계획의 필수요소인 초기 결정의 한 가지는 전체 커미셔닝 절차의 책임자를 결정하는 일이다. 전문 설계인력, 도급인, 독자적 커미셔닝 기관 혹은 소유주가 이러한 역할을 맡을 수 있다.

많은 경우 커미셔닝 과정에서, 설계상의 오류로 인해 성능 요구사항이 만족되지 않는 것이 발견된다. 만약 설계팀에 “커미셔닝 팀”의 일원이 있다면, 이해의 충돌이 드러나게 된다. 설계팀의 이해관계자가 오류가 있는 설계사항을 정당화하기 위해 커미셔닝 과정을 훼손시킬 수도 있기 때문이다.

반대로 생각하면, 설계자보다 설계 의도 및 프로젝트 요구사항을 잘 아는 사람은 없다. 설계자 이외의 사람에게 커미셔닝을 맡긴다면 본래의 설계의도가 훼손될 수 있으며, 궁극적으로 같은 노력을 반복하게 되어 소유주에게 추가의 비용을 유발할 수 있다.

도급인이 커미셔닝을 맡게 되면 이러한 잠재적인 이해관계 충돌이 해소될 수 있다. 다만 부실공사로 인해 설비의 성능에 영향이 있을 수 있다. 변경사항이 생기면 도급인에게

추가비용이 생기고, 공정이 지연되는 등의 영향이 생기기 때문이다.

커미셔닝 팀이 독립적이고 소유주의 통제만을 따른다면 소유주의 이익을 대변하기는 쉬울 것이다. 그러나 이로 인해 커미셔닝 팀은 설계팀 및 건축 팀과 중복된 작업을 할 수도 있으며, 이것은 소유주의 추가비용부담으로 이어진다.

결론적으로, 소유주는 모든 장단점을 비교분석하여 프로젝트에 가장 알맞은 결정을 내려야 한다. 명확한 것은 커미셔닝 팀을 이끄는 것이 누구이건 간에, 설계, 건축 및 소유자의 대표들이 커미셔닝 절차를 구성해야 한다는 것이다. 커미셔닝은 설비의 건축 후 검토가 아니라 설계와 건축의 구성요소이다. 커미셔닝이 온전하게 실시된다면 사용 중인 건물에까지 그 영역이 확장된다. 따라서 프로젝트 일정, 자원 배치 및 자금계획에 커미셔닝이 포함되어야 한다.

## 다. 문서화

커미셔닝 계획에 따른 시험 및 점검은 세부사항까지 문서화되어야 한다. 기록된 모든 문제점은 해결된 시점까지 문서로 추적이 가능해야 한다. 문서화는 또한 각 프로젝트 팀 간의 공정진행 상태를 교환하는데 사용된다.

## 3. 코드와 스탠더드

많은 소유주들은 건물 커미셔닝 과정을 의무사항으로 계약문서에 포함시킨다. 그러나 몇몇 코드의 의무사항들이 건물 커미셔닝의 요소들을 포함하기는 하지만 어떤 미국의 건물 코드에서도 총체적 건물 커미셔닝을 의무화하고 있지는 않다.

수년간, 미국의 건물 코드들은 “필수적 구조 프로그램”라는 형태로 구조적 무결성에 대한 요소를 다루어왔다. 이러한 프로그램에서는 설계팀[소유주의 요구사항을 대변]에서 정의한 구조요소들이 코드의 의무사항 기준[커미셔닝 계획]에 의해 점검된다. 시험 결과 및 점검사항은 기록되어[문서화] 건물관리인이 보관한다.

최근에는 제연 특별 점검 절차가 건물 코드에 더해져서 제연설비에 대한 적절한 커미셔닝이 이루어지도록 하고 있다. 이러한 요구사항은 1990년대 중반에 Uniform Building Code에 추가되었다.

건물 코드에서 소방설비 및 인명안전설비의 설치기준은 구체적이지 않다. 건물코드에서는 보통 설치기준을 참조문헌으로 인용하여 적용하고 있다. 대부분의 설치기준은 설비 또는 설비 일부의 인수시험기준을 다루고 있다. 예를 들면 다음과 같다.

- 지하 소방용수 주배관:
  - 재충전하기 전의 완전배수(flush)
  - 정수압시험(hydrotest)
  - 감압장치(restraint) 점검
  - 완전한 도급인 자재 및 시험 인증
- 자동식 스프링클러 설비:
  - 정수압시험(hydrotest)
  - 완전한 도급인 자재 및 시험 인증

이러한 절차는 설비의 품질을 확인하려는 과정이다. 그러나 표준 양식들은 대규모 건물 (complex building)에 적용하기에는 상세함에 있어 부족하다. 게다가 이러한 절차는 설치업자의 자가 인증을 허용하는데, 이것은 정식 커미셔닝 절차에서는 허용되지 않는다.

현대의 건물과 그 구성요소는 화재 및 인명안전의 목표를 달성하기 위해 과거에 비해 더 많은 상호작용을 한다. 이러한 현대 설비의 기술과 유연성으로 인해 발견되지 않은 인간의 실수가 작용할 가능성이 높아졌다.

성능위주의 설계가 이루어지면서 건물의 성능을 확인하고 유지하는 책임이 강조되었다. 이러한 책임은 안전한 구조물을 설계 및 시공할 의무가 있는 기술자에게 지워진다.

#### 4. 커미셔닝 절차와 소방기술자의 역할

가이드라인 0, The Commissioning Process는 커미셔닝 절차를 설계 전, 설계, 건축, 점유 및 사용단계로 나눈다.

##### 가. 설계 전 단계

설계 전 단계의 주요 목적은 다음의 항목을 개발하는 것이다.

- 1) 소유주의 프로젝트 요구사항
- 2) 커미셔닝 절차의 범위 및 예산계획
- 3) 초기 커미셔닝 계획

소방 및 인명안전 요구사항이 소유주의 프로젝트 요구사항에서 중요하게 취급되는 경우는 거의 없다. 일정 및 예산, 사용자 요구사항, 보안 요구사항과 같은 항목을 다루는 프로젝트 요구사항은 치밀하게 짜여지므로, 소방기술자는 적절한 소방요구사항을 결정해야 한다.

커미셔닝 절차의 범위 및 예산계획을 정의하는 과정에서, 팀의 구성원들 사이에 잠재적으로 중복될 수 있는 영역을 확인하고 명확히 할 필요가 있다.

스프링클러, 소화전, 소방펌프 및 화재감지기는 소방기술자의 책임영역인 것이 명백하지만, 다른 설비나 구성요소는 그러한 책임이 명확하지 않다. 예를 들어, 제연설비는 기계기술자의 책임인가, 아니면 소방기술자의 책임인가? 기계기술자가 공기조화기(AHU)에 대해 더 많은 이해를 하고 있을 것이고, 특히 제연설비가 공조 설비와 겸용인 경우에는 더욱 그럴 것이다. 그러나 소방기술자는 전체적인 소방 및 인명안전 계획에 작용하는 기계설비에 대한 이해가 더 깊을 것이다. 소방기술자는 설비의 적절한 동작을 위해 어떤 구획요소가 설치되어야 하는지; 어떠한 방화문 혹은 방화담퍼가 동시에 제어되어 적절한 방화구획을 만들어내야 하는지; 비상구 문의 여는 힘 요구사항이 설비 동작에 어떤 영향을 미치는지; 이러한 영향이 허용가능한지에 대해 더 깊이 이해하고 있다.

이러한 경우 적절한 책임의 분할은 기계기술자에게 공기조화기의 정상 작동에 대한 책임을 주고, 소방기술자에게 설비 제어 및 총체적인 설비 성능에 대한 책임을 주는 것이다.

또 다른 전형적인 중복 영역은 건물의 비상전원이다. 전원공급은 일반적으로 전기기술자의 책임이다. 그러나 비상전원은 비상시 적절한 비상조명과 소방펌프 등의 정상동작을 비롯한 화재 및 인명안전의 많은 영역에서 중요한 요소이다.

이 경우에는 소방기술자에게 적절한 비상조명의 동작 및 소방펌프 제어를 위한 비상전원으로의 전환 책임을 맡긴다. 전기기술자에게는 그 외 모든 비상전원 발전 및 공급에 대한 책임이 주어진다.

언급된 영역 중복은 공통적으로 발생한다. 각 프로젝트에 따라 다른 양상이 나타날 것이며, 정확한 해결책 또한 프로젝트의 복잡도(complexity), 일정, 예산, 인력, 커미셔닝 팀의 능력 등에 따라 달라질 것이다.

커미셔닝 절차의 범위 및 수수료를 결정하는 과정은 설계 전 단계에서 진행되어야 한다. 이것은 어떤 사람이 건물 커미셔닝의 어떤 부분의 책임을 받는지를 명확히 정의하지 않으면 불가능하다.

이 단계에서 한 가지 더 중요한 영역 확인이 이루어져야 한다. 건축물의 소방 및 인명안전 시설은 건축 공정에서 가장 강한 규제를 받는 부분이다. 소방서 혹은 관할기관의 건축과에서 소방 및 인명안전 시설에 대한 문서를 요구할 것이다. 관할기관은 각종 시험에 참관할 수도 있다. 소방기술자는 커미셔닝의 안전에 관해 관할기관과의 연락책 역할을 맡아야 한다. 관할기관은 소유주의 요구사항에는 주의를 기울이지 않는다. 오직 공공의 안전을 위한 최소한의 기준을 만족하는 것을 요구한다.

만일 관할기관에서 시설의 시험에 참관하기를 원한다면, 관할기관이 참관하기 전에 완전하게 성공적인 시험을 수행하여 그 범위와 소요예산을 기록한 문서를 준비하는 것이 주의 깊은 조치일 것이다.

## 나. 설계 단계

설계 단계의 주요 목적은 다음의 항목을 포함한다.

- 1) 설계보고서의 기초가 소유주의 요구사항에 부합하는지를 확인
- 2) 커미셔닝 계획이 건축 및 건축 후 단계를 포함하도록 갱신
- 3) 건축 체크리스트 개발
- 4) 훈련 요구사항 개발

소방기술자는 제연설비를 포함한 모든 소방시설에 관련된 설계보고서의 기존의 작성준비 단계, 혹은 검토 단계에 관여해야 한다. 추가로, 방화기술자는 층고 및 면적 적정성 여부, 건축 유형, 혼합사용의 접근, 내화구조 등급 및 피난 등의 수동적 건축요소를 설계하거나 검토해야 한다.

소방서의 출동에 영향이 있는 차량 접근, 소화전 위치, 연결송수구 위치, 방재실의 위치 및 사다리차 접근 등의 문제들 또한 설계 / 검토 참여가 필요하다.

설계 단계 진행 중, 소방기술자는 다양한 설비가 상호 조화 및 연동되어 동작하는 것에 특히 주의를 기울여야 한다. 스프링클러, 경보설비 및 제연구역 상호간, 건축적인 경계면

과의 조정이 부족하게 되는 것이 자주 일어나는 실수이다. 몇몇 대표적인 실수를 들면; 기계설계자가 덕트 내에 기존의 경보설비와 비호환되는 연기감지기를 설치하는 것; 스프링클러의 유수검지 장치 및 탬퍼 스위치의 위치 및 개수의 충돌; 건물 자동화설비 및 화재정보설비의 감시지역 중복 또는 공백 발생; 등이 있다. 이러한 사항은 일반적 설계 문서 조정사항이지만, 커미셔닝의 관점에서 검토되지 않으면 추후 문제를 야기할 수 있다.

소방기술자는 설계 전 단계에서 결정된 소방시설에 관련된 건축 체크리스트의 개발에도 관여해야 한다. 한 설비에 대해서 여러 단계의 체크리스트가 필요할 수도 있다. 예를 들면, 적절한 커미셔닝을 수행하기 위해 계단실 가압설비, 기계장치(팬과 댐퍼), 문틈의 밀폐여부 및 문의 재질을 확인해야 한다. 이러한 모든 과정이 설비 전체에 대한 커미셔닝 이전에 수행되어야 한다.

프로젝트의 설계 단계에서 개발된 체크리스트는 건축 단계에서 시공도면의 정보를 이용하여 수정이 될 수도 있다. 이러한 체크리스트는 계약서에 정의된 도급인의 책임을 결정하는데 사용되며, 커미셔닝 계획의 지속적인 발전을 위해 사용된다.

소방기술자는 화재안전에 관련하여 소유주의 훈련 요구사항을 확인해야 한다. 필요한 훈련량은 설비의 복잡도, 직원의 자격정도, 유지관리 및 수리를 위한 절차 등에 따라 달라진다. 어떤 소유주는 여러 직급의 직원에게 제조업체 수준의 세세한 훈련을 받도록 요구할 수도 있다. 일반적으로는 모든 소유주는 직원에게 최소한 설비 작동이 가능한 수준의 훈련을 요구한다. 이러한 훈련 요구사항은 계약서에 명시되도록 해야 한다.

## 다. 건축단계

건축단계는 커미셔닝 절차에 참여하는 소방기술자들에게 가장 노동집약적인 단계이다. 건축단계의 필수요소는 다음과 같다.

- 1) 소방설비의 시공도면을 검토하여 소유주의 요구사항에 부합하는지를 확인한다.
- 2) 진행 중인 공사에서 소유주의 요구사항이 적용되는지 검사한다.
- 3) 소방설비의 커미셔닝에 관련된 모든 팀의 정기 회의를 개최한다.
- 4) 프로젝트의 세부사항을 반영하도록 건축 체크리스트를 개정한다.
- 5) 설비의 성능을 시험하여 검증한다.
- 6) 관할기관과 협의한다.

도급인의 시공도면은 프로젝트의 요구사항 및 거래 관계에 대해 철저하게 검토되어야 한다. 예를 들면, 전층에 스프링클러가 설치된 건물에서는 제연설비, 스프링클러설비, 경보설비, 기계설비 및 건물자동화 설비가 검토되고 비교되어 설비의 성능과 상호작용에 대한 확인이 이루어져야 한다.

소방시설에 관한 시공도면 검토과정은 건물이 총체적 건물 커미셔닝을 거치는 아니든 모든 프로젝트에서 요구되는 과정이다. 특히 커미셔닝 팀에 속한 소방기술자가 시공도면을 검토하는 것이 중요하다. 방화기술자는 설비의 상호연동 작동에 대한 가장 깊은 이해

를 제공한다.

시공도면 수준의 설비를 완벽하게 이해해야만 커미셔닝 절차에서 사용되는 성능 체크리스트를 상세하게 만들 수 있다.

진행 중인 건축공사를 정기적으로 검토한다면 부적절한 시공을 수정하는 사태를 예방할 수 있다. 거래 도급인과 충분한 업무협력관계를 구축하는 것이 이 절차를 쉽게 만들고 상호간의 이익이 될 것이다. 도급인들은 외부인이 업무에 관여하는 것을 반기지 않지만, 기준에 못 미치는 부분을 재시공하는 것을 원하지는 않을 것이다.

소방설비의 커미셔닝에 관련된 모든 팀은 정기적으로 회의에 참여해야 한다. 이러한 회의의 주기는 건축의 복잡도, 프로젝트 일정 및 기타 요인에 의해 정해진다. 첫 번째 회의는 건축공정의 초기에 열려야 하며, 회의에서는 각 계약 및 설비에 관련된 다음의 사항을 논의해야 한다.

- 1) 작업 진척도
- 2) 도급인에게 명확하게 설명할 필요가 있는 문제들
- 3) 일정
- 4) 기준에 확인된 문제점들의 상황 검토

체크리스트는 시공도면의 세부사항을 반영할 필요가 있을 때 도급인 혹은 소방기술자에 의해 수정되어야 한다.

구성요소 및 부속설비는 프로젝트 요구사항에 부합하는지 시험되어야 한다. 인증시험과정은 시험에 앞서 완전히 문서화 되어야 한다. 문서에는 시험 시나리오, 요구되는 시험 및 측정 장비, 시험에 참가해야 하는 도급인, 그 외 관련정보를 기록해야 한다.

## 라. 점유 및 사용 단계

프로젝트의 범위와 건물 점유에 대한 소유주의 요구사항 달성도에 따라 이 단계에서는 소방기술자가 관여할 수도 있고 관여하지 않을 수도 있다. 그러나 몇 가지 작업이 이루어져야 한다.

건물 직원에 대한 적절한 수준의 훈련이 확실하게 이루어져야 한다. 예를 들면, 스프링클러 작동법을 아는 직원이 없다면 오작동으로 인한 피해를 막을 수 없을 것이다. 이것은 훈련부족에 의한 피해의 한 예일 뿐이다.

완벽한 준공도면과 작동 및 유지관리 매뉴얼이 건물 관리부서에 넘겨져야 한다.

만약 건물의 초기 가동에서 문제가 발생하면, 문제점 조사를 통하여 해결되어야 한다. 화재경보의 오동작, 펌프의 순환문제 및 장비 조정의 문제 등이 그 예이다.

## 5. 요약

건물시설의 작동을 확증하고 효율성을 증대시키려는 목표를 가진 건물 커미셔닝은 일부시설을 대상으로 시작되었으나, 이제는 건물 전체에 대해 필수적인 과정으로 자리잡았다. 건물의 설계부터 점유·사용 단계까지의 모든 과정에서 커미셔닝이 수행되어야 한다. 특히 화재 및 인명안전에 관련된 시설에 대한 커미셔닝은 시설의 온전한 동작을 위한 과정으로서 기계, 전기, 건축, 안전 분야의 모든 기술자들이 협력하여 이루어진다.

---

출처 : Fire Protection Engineering (2006/Fall 저자 : Thomas C. Brown, P.E.)

번역 및 정리 : 위험조사부 사원 안승일