

공기조화설비의 커미셔닝 수행절차

공조설비의 품질확보를 위한 커미셔닝이 국내에서도 도입단계에 있으나 이를 수행하는 절차와 방법에 대한 구체적인 기준이 마련되지 않아 수행에 어려움이 많은 실정이다. 본고에서는 최근 수행한 경험을 바탕으로 수행에 따르는 절차와 필요한서류 등을 간단하게 기술하였다.

김두성 / 김천용

커미셔닝의 개념과 목적

커미셔닝(Commissioning)은 건물주의 요구에 부합 되도록 프로젝트의 모든 시스템의 설계, 설치, 성능시험, 운전유지성 등을 확인, 검증하여 문서화하고 보증하는 과정이며 커미셔닝은 건축기획에서 시작되어 설계, 시공, 시운전, 승인절차(준공) 및 사후교육 등을 포함하여 빌딩의 라이프 사이클을 걸쳐 적용되어진다.

특히 공조설비 커미셔닝은 설계의도에 따라 공조시스템 성능을 발휘할 수 있도록 하기 위한 공정이다. 커미셔닝이 공조시스템(HVAC system)에 적용되고 부각되는 이유는 건물을 구성하는 시스템 중에서 신경망처럼 가장 복잡하고 타 계통과의 기능적 연동이 가장 많기 때문이다. 또한 건물성능이 공조시스템 성능 영향에 달려 있으며 효율적 건물에너지소비는 공조설비의 최적 운전이 뒷받침되어야 하기 때문이다. 최근에 실내환경의 쾌적성 요구와 관심이 높아가는 사회적 추세, 건강 및 편의성을 고려한 건물의 선호에 따른 실내공기질(Indoor Air Quality : IAQ) 표준 기준에 맞는 설계, 시공, 운전관리의 필요성 대두가 공조설비 커미셔닝의 시행하는 이유가 된다. 앞에서 제기한 공조시스템의 커미셔닝 시행 이유가 곧 시행목적의 이유가 되고 궁극적인 목적은 최소의 비용으로 최대 건물 성능 보장을 위함과 동시에 이를 통한 건물가치상승에 있다고 할 수 있다.

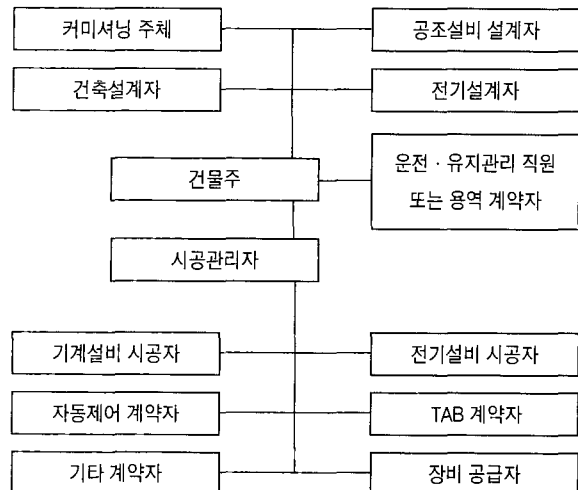
공조설비 커미셔닝의 수행범위

설계 기획단계부터 최종 승인 및 사후 관리 단계까

지 모든 종류의 공조 시스템에 대한 종합시운전의 모든 과정을 포함하다.

커미셔닝의 효과

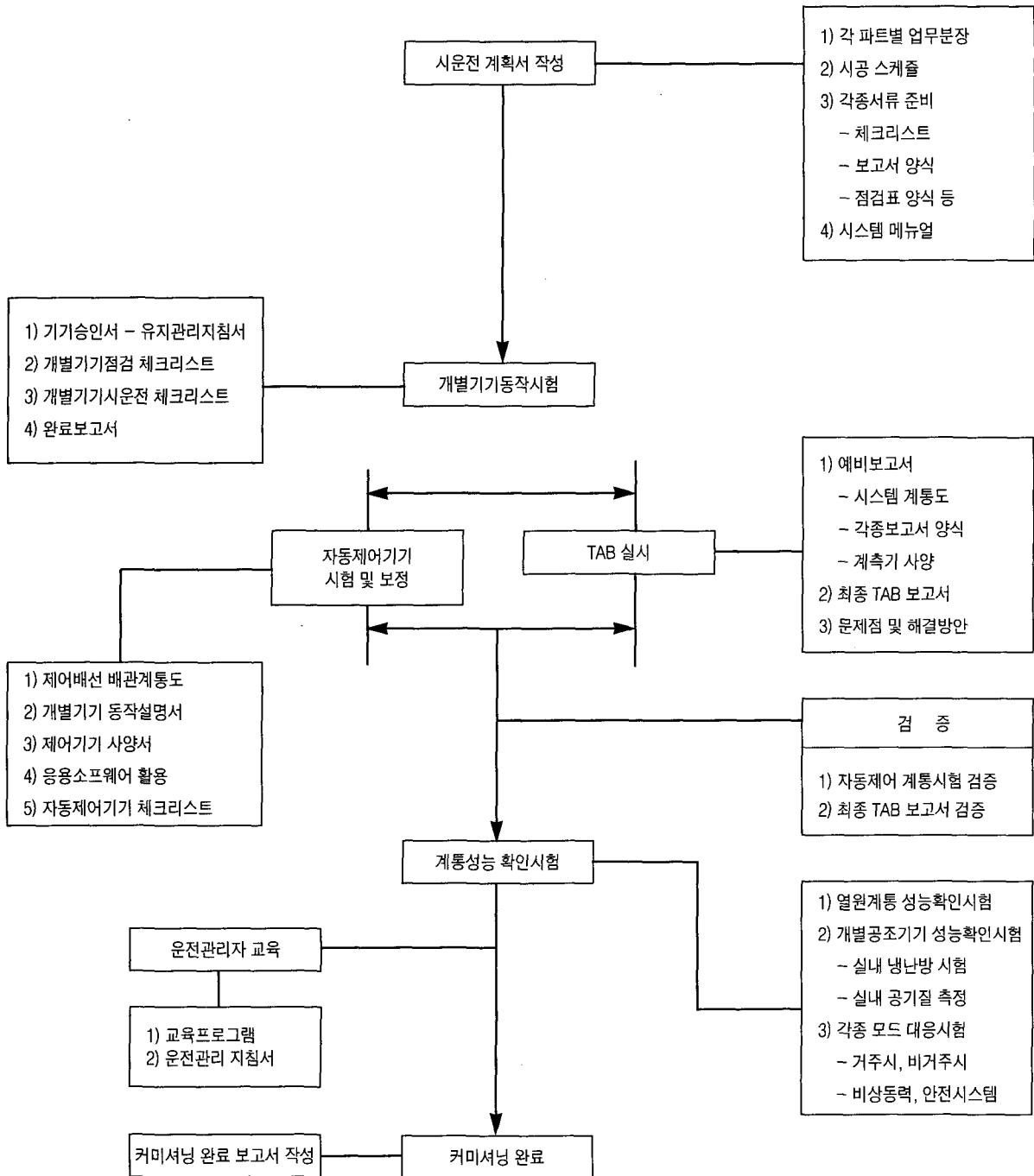
커미셔닝을 통해 건물 소유자, 설계자, 시공자, 임대인, 기타 계약자 모두는 각종 혜택을 얻게 된다. 특히 대부분의 혜택은 건물 소유자에게 돌아가며 건물의 기획, 시공, 사용, 개보수, 해체까지의 건물 전체 라이프 사이클을 통해 건물에너지 비용이 생애동안의 총전체 비용의 50%이상을 차지하고 공조 시스템에 의한 에너지 소비가 전체 건물 에너지 소비의 70~80%를 인 점을 감안한다면 시공비용의 1~3% 밖



[그림 1] 커미셔닝 참여파트 조직표

김 두 성 한미설비(주) (dskim@hanmitab.co.kr)

김 천 용 한미설비(주) (hanmi@hanmitab.co.kr)



[그림 2] 공조설비 커미셔닝업무의 흐름도

에 안되는 커미셔닝 투자로 건물의 생애에 걸쳐 막대한 에너지 절약과 최대효율 운전관리 보장 등의 효과를 볼 수 있다. 실제 커미셔닝을 통해 건물 에너지 사용량을 20~40%까지 절약할 수 있으며 건물의 결함을 대부분 해결할 수 있는 것으로 외국 사례를 통해 보고되고 있다.

공조설비 커미셔닝업무의 흐름도

이 과정은 그림 2와 같이 가능한 한 건설 초기단계에서 시작되어야 한다.

기획 및 설계단계

커미셔닝은 프로젝트 기획 단계부터 시작된다.

기획단계 업무

- 건물주가 요구하는 건물용도, 기능, 거주형태, 에너지 지사용, 실내공기질 및 건축형태 등을 문서화한다.
- 커미셔닝 주체를 선정한다.
- 책임 소재를 명확히 하고 지정한다.
- 최초 설계의도를 문서화한다.
- 커미셔닝계획의 개발안을 잡는다.
- 설계기본자료를 확립한다.
- 공조설비 설계개념을 확립한다.

설계단계 업무

설계단계는 개략적 설계도를 준비하는 것으로 시작되며 목적은 다음과 같다.

- 설계의도를 문서화한다.
- 커미셔닝계획의 개발을 계속 진행한다.
- 커미셔닝 시방서를 개발한다.
- 설계의도를 명확하게 밝히며 설명하고 충족시키는 계약서류를 준비한다.
- 설계의도에 따라 계약서를 재검토하고 승인한다.
- 공조설비 배치, 기기 및 시스템에 대한 여타 기계, 전기, 방화 및 안전설비계통과의 연계에 따르는 업무를 조정한다.

설계단계 절차

- 설계의향서의 작성
설계단계 중에 발생하는 최초 설계 의도의 변경 사항들을 문서화하고 승인한다. 수정된 설계 의향서는 계약서의 일부로 첨부한다.
- 커미셔닝계획서
설계단계에서 승인된 예비 커미셔닝계획서는 커미셔닝 공정에 수반된 모든 참가자의 자세한 활동까지 확장된다. 커미셔닝시방서의 예비준비를 맡길 수 있도록 충분한 상세사항을 제공하고, 이것은 일의 범위, 각 참여자와 기관의 역할과 책임 소재, 공정계획을 정의한다.
- 커미셔닝시방서
공조설비 커미셔닝 시방서는 공사시방서의 일부가 되고 이것은 설계후단계에서 계약상 쓰여질 수 있도록 한다. 커미셔닝 시방서는 시공, 준공, 준공후 단계동안 커미셔닝 공정의 범위와 목적을 상세히 서술한 것이다. 이것은 각 커미셔닝 팀원의 업무범위, 역할, 책임 그리고 필요한 요건들을 규정해야 한다.
커미셔닝시방서는 여타 준공절차뿐만 아니라 검증 및 성능확인시험에 대한 준공절차를 상세히 명기한다. 커미셔닝시방서에는 필수요건을 명확히 하는 체크리스트 형식과 샘플테스트 양식으로 평가하는 기기 및 시스템 목록을 포함해야 한다. 건물주의 요구사항은 커미셔닝 시방서의 서두 요약에 쓰인다. 업무범위에서는 운전관리자를 포함한 커미셔닝팀의 기술력 및 자격 요건을 규정한다. 커미셔닝 공정에서 각 파트의 업무 범위를 세분화하고 설비 시공에 관련된 각자 업무 영역을 포함한다.
- 계약서의 준비
계약서는 설계의향서를 충족할 수 있도록 모든 사항이 명확히 드러내고 서술되도록 준비해야 한다.
- 계약서의 검토와 승인
계약서는 건물주에게 제출되는 최종결과문서를 포함하고 설계의향서의 충족 여부를 검토한다. 계약서의 승인 또는 거부는 건물주 또는 대리인이 담당한다.

시공단계

공조설비 커미셔닝 공정 중의 시공단계는 공조설비 시스템을 설치하고 시운전을 완료하고 및 정상운전에 들어가는 시험이다. 공조설비의 시공 중에는 운전관리자가 공조설비 시공상태를 점검하고 감시하는 것이 바람직하다. 이것은 설계의도에 의한 운전 및 성능의 이해를 높일 수 있으며 특히 시공 후 잘 보이지 않는 장치들의 위치 등을 알아두는데 도움이 된다..

시공단계의 공조설비 커미셔닝 목적

- 각종 승인서 검토
- 커미셔닝 계획서의 세부사항 마무리
- 정기적 커미셔닝팀 회의 진행
- 시공, 설치, 시운전, 운전 및 시험 조정 작업 점검
- 운전관리자 교육 실시

시공단계에서의 절차

시공단계에서는 다음 활동들이 행해져야 한다.

- 설계변경 반영
- 각종승인서 검토
- 구체적인 커미셔닝 계획서 작성
- 현장에 맞는 특정 절차 및 체크리스트 개발
- 필요한 현장 점검과 조사 수행
- 관련 문서의 갱신 및 수정
- 관련된 각 파트의 진행사항과 결함사항에 대한 보고
- 운전 관리자 교육시 업무 조정

· 커미셔닝계획서에는 시공 중에 발생하는 설계변경으로 인한 공조기와 시스템의 변경사항이 반영되도록 갱신되어야 한다. 커미셔닝계획서는 전체 현장 공정에 맞춰 커미셔닝 활동의 공정을 수립해야 한다. 또한 커미셔닝시방서에 따른 필요한 업무 수행영역을 규정한다.

· 시공진행 과정을 점검하는 것이 커미셔닝계획서, 특히 세부공정계획을 갱신하는 데 중요하다. 시공필수요건과 더불어 각종 기기가 제조업체의 설치방법

에 따랐는지에 대한 점검도 필요하다. 이들 점검은 다음의 공조설비 부속시스템과 연동하는 여타 건물 시스템이 포함되어야 한다.

- 공기조화, 급기 및 환기시스템
- 난방 시스템
- 냉방시스템
- 물계통 시스템
- 배관
- 자동제어
- 빌딩자동화시스템
- 생명안전 시스템
- 에너지공급시스템
- 건물 외피
- 현장장비 보관창고
- 실내공기질
- 제반 법규와 표준규격 준수
- 배관 세정, 청소, 수압시험 및 누기시험을 포함한 각종시험의 입회

· 운전관리자 교육과 운전에 지침이 되는 시스템 운전설명서는 장비 사양 및 성능자료와 맞도록 갱신되어야 한다. 업데이트된 시스템 운전 설명서는 시스템 메뉴얼의 일부로서 포함되어 있어야 한다.

· 현장 각 파트간의 업무조정을 위한 전체 커미셔닝팀의 정기적인 회의가 필요하다. 이때에는 모든 관련 사안에 대한 협의와 문제해결, 커미셔닝 공정 진행보고, 긴급사항 및 부적합 사항 처리를 다룬다.

· 운전관리자 교육 프로그램은 관련된 참여자가 모여서 처리되어야 한다.

· 모든 시운전, T.A.B. 및 수정 작업에 대해 점검하고 문서화해야 한다.

· 자동제어시험과 보정은 T.A.B.작업 완료와 동시에 시작하여 앞서 끝나는 것이 바람직하다.

· T.A.B.는 모든 준공절차에 앞서 시행되어야 한다. 운전시험 또한 설계 요구치에 맞는 압력, 유량 및 제어기능을 검증하기 위해 장비, 덕트, 배관 및 제어시스템에 대해 실시해야 한다.

각종 승인서

· 각종 승인서의 검토는 시공 종료 전에 끝나야 한다. 시공도면, 장비승인서 및 T.A.B. 절차서와 양식이 포함된다. 또한 성능확인시험에서 사용될 시험절차서, 보고서 양식, 성능자료 및 체크리스트 등을 포함해야 한다.

· 장비 승인서는 보일러, 냉동기, 콘덴싱 유닛, 열교환기 및 코일 등 열교환장치와 같은 장비별 각 기기에 대해 전체 운전범위에서의 전부하와 부분부하의 성능데이터를 포함되어야 한다. 데이터는 용량, 유량, 속도, 압력손실, 동력, 회전수, 전원 데이터와 그 밖의 필요한 관련자료가 포함되어야 한다. 장비 승인서 검토 후에 장비의 운전관리지침서(파트 리스트, 설치지침서 및 특수 공구 등을 포함함)가 시방서 요건에 따라 제출되어야 한다.

· 자동제어시스템은 공조설비 시스템의 적절한 운전 에 매우 중요하므로 자동제어 승인서에는 추후 운전 관리자가 자동제어시스템을 조절하고 보정할 수 있도록 모든 자료가 포함되어야 하며 이러한 사항이 면밀히 검토되어야 한다. 자료에는 다음 사항이 포함되어야 한다.

- 컨트롤 배관 및 배선 계통도에는 모든 배관 및 배선의 표식과 연결상태가 자세히 명기되어야 한다. 설치치, 제어범위, 동작, 스팬, 그리고 그 밖의 부속 기기들의 조절 또는 설정자료와 같은 모든 성능 변수를 포함한다.
- 컨트롤 다이어그램과 전기, 전자 회로도 등이 포함된 동작설명서(자동제어시스템의 동작기능을 서술적으로 묘사)
- 보정데이터를 포함한 각종 제어기기의 사양서
- 당해 현장의 응용 소프트웨어의 흐름도나 관련 문서

- 호환성 또는 물리적 연결 요건에 필요한 제어기기와의 인터페이스 확인 자료

커미셔닝계획서

커미셔닝계획서는 커미셔닝시방서에 충실히 따르기 위해 각 세부공정의 범위를 고칠 필요가 있다. 이 계획서는 당해 현장 특징에 맞아야 하며 설치될 실제 기기를 반영해야 한다.

커미셔닝계획서는 다음 사항들을 고려해야 한다.

- 시공중의 상세한 점검스케줄 수립.
- 검증 및 성능확인시험 스케줄 개발.
- 보고체계와 지적된 결함 수정에 대한 절차 규정.
- 시공단계에서 실시되는 운전관리자를 위한 세부 교육과정 수립.

문서화 과정

- 시공단계 중에 생기는 모든 커미셔닝작업은 알기 쉽게 간결히 기술하여 문서화되어야 한다. 시공단계 중의 문서는 당해 현장에 설치된 각 시스템에 맞도록 수정되어야 한다.
- 시공단계 중에 수집된 관련 자료는 시스템 메뉴얼에 첨부되어야 한다.

준공단계

준공 단계에서의 공조설비 커미셔닝 공정은 크게 검증절차, 성능확인시험절차 및 그 밖의 준공절차로 나눈다.

준공 단계의 목적

- 최종 T.A.B.보고서의 정확성 검증
- 계약 서류에 의한 공조설비의 일치여부 확인
- 공조설비 시스템 성능에 대한 준공보고서 기준확립
- 준공 보고서 완성
- 커미셔닝 보고서 완성
- 시스템메뉴얼 완성
- 건물주에게 시설물 인계

- 검증 절차는 자동제어설비의 기능성 및 최종 T.A.B.보고서의 정확성을 증명한다. 성능확인시험의 범위는 중앙공급식 냉·온 열원기로부터 각 공조공간까지 분배되는 전반적인 공조시설물에 해당하고, 용량측정, 운전 유효성 및 모든 제어기능을 포함한다.

- 화재, 제연설비와 공기질과 관련한 문제는 공조설비 시공과는 별도로 외부 전문가의 도움이 필요할 수도 있다. 그들의 업무 범위가 공조설비와 관련이 있을 때에는 커미셔닝 공정에 포함되고 명확히 나타나도록 되어야 한다.

- 성능확인시험 종료 시에는 각 운전모드에서 전체 공조설비 시스템에 대한 모든 성능결과를 문서에 포함해야 한다.

- 준공단계동안 나타나는 의견 상충은 건물주가 만족할 수 있는 범위에서 해결되어야 한다.

- 운전관리자는 모든 검증절차와 성능확인시험에 입회하는 것이 바람직하다.

- 준공단계 종료 시에는, 계약서에 따라 공조시스템이 운전되고 제 성능을 발휘하는지 판명되고 문서화되어 질 것이다. 이것은 정상운전모드 뿐만 아니라 각종 비정상 또는 긴급조건시 운전 모드를 포함한다.

준공단계의 실행조건

- 준공단계 절차가 시작 전, 다음 사항이 준수되고 문서화되어야 한다.

- 공조설비 시스템 및 관련 하부시스템은 시공이 완료되고, 보정 및 시운전이 끝나고 계약서류에 따른 운전이 되어야 한다.
- 자동제어시스템은 시공이 완료된 후, 보정 작업이 끝나고 계약서류에 따른 작동이 되어야 한다.
- T.A.B. 작업이 끝나고 모든 T.A.B. 보고서가 제출, 검토되고 문제점 등이 수정된 후 승인되어야 한다.

- 모든 작업이 완료되고 장비와 시스템이 계약서에 따라 운전된다는 확인서가 발행되어야 한다.

검증

검증은 모든 구성기기, 장비 및 시스템과 시스템간의 인터페이스에 대하여 전반적인 점검과 시험으로 구성된다. 이것은 각종 운전모드, 인터록, 제어 응답, 및 비정상 또는 긴급 상황의 모든 특정 응답을 포함한다. 제어시스템의 합당한 작동의 검증은 T.A.B. 기준치와 제어시스템의 인터페이스 및 컨트롤러와 센서의 응답에 대한 확인이 포함된다. 모니터링 및 제어시스템의 운전모드의 검증은 제어기기와 센서가 연동하여 행해진다. 각 계약자는 검증에 참가해야하는 의무가 있을 수 있다. 하지만, 독자적인 시험전문계약자로 하여금 시험을 수행하는 것이 권장된다.

· 검증 절차

검증절차는 다음의 시험과 점검을 포함한다.

- 모든 검증은 절차에 의하여 수행되어야 하고 입회하며, 결과에 대하여 인증하도록 한다. 커미셔닝계획서에는 책임소재와 상세한 절차가 나타나야 한다.
- 시스템 장비(냉동기, 보일러, 공조설비 유닛, 배기팬 등)들은 시험할 운전모드(정상 정지, 정상 자동 위치, 정상 수동 위치, 비거주 시 사이클, 비상 동력, 경보 상태 등)로 준비되어야 한다.
- 각 운전 사이클의 작동시험은 일정한 시간동안 정상운전이 된 후 정해진 운전조건에서 시행한다.
- 체크리스트 상에 명기된 각 기기의 운전위치와 인터록장치는 점검되고 확인되어야 한다.
- 각 항목은 합격과 불합격으로 표기되도록 한다.
- 이 시험은 시험대상 공조설비에 적용된 각 운전 사이클에 대해 반복되어야 한다.
- 운전 점검은 공조시스템 각종 운전 모드에서의 모든 안전차단 및 경고와 제연계통 및 생명안전 시스템과의 연동장치가 포함된다.
- 만약 시험 중에 운전 결함이 발견된다면 체크리스트 상에 필요한 사항을 기록한다.
- 모니터링 및 컨트롤 시스템과 T.A.B. 기준치에 대

한 상호 검증은 다음과 같은 단계를 포함한다.

- ① 공조시스템 운전 시 각종 모드에서의 공기 및 물계통의 유량 확인
- ② 각종 운전 모드에서의 터미널 유닛의 작동 확인
- ③ 각종 운전 모드와 총 풍량의 최소 및 최대 상태에서의 최소 외기 도입량 확인
- ④ 빌딩 가압 확인
- ⑤ 총 배기 풍량과 총 외기 도입량 확인
- ⑥ 실내공기질에 대한 모니터링 시스템의 작동 확인

만약 검증시험에서 불합격이 되면 책임있는 계약자에 의해 결함사항은 수정되어야 하며 합격될 때까지 재시험이 이루어져야 한다. 해당 체크리스트에 그 결과가 기록되어야 한다.

- 모니터링 및 컨트롤시스템의 컨트롤러와 센서의 응답 검증은 다음 절차를 따른다.

- ① 각 컨트롤러 또는 센서는 모니터링 및 컨트롤시스템 상의 지시치와 계측장비의 측정치를 기록한다.
- ② 최초 계측에서 측정치가 설치된 기기의 제어범위를 벗어났다면 설치된 기기의 보정치를 점검하고 요구치에 맞게 조절되어야 한다. 결함이 있는 장치는 재시험되어야 하고 체크리스트 상에 결과가 기록되어야 한다.

· 최종 T.A.B.보고서의 검증

- 최종 T.A.B.보고서에 대한 현장 검증이 실시되고 입회되어야 하며 결과에 대하여 인증하도록 한다. 커미셔닝계획서에는 책임소재를 밝히고 그에 따른 절차가 상세히 나타나야 한다.
 - 검증을 위해 보고서 상의 데이터를 무작위 샘플로 선택한다. 보고서 데이터는 유량, 유속, 압력, 전기 사항, 소음측정치 및 기타 해당측정치로 규정한다.
 - T.A.B. 수행자에게 현장검증일이 충분히 알려져야 한다. 하지만 T.A.B. 계약자에게 검증하는 데이터에 대해 미리 알려서는 안된다. T.A.B. 계약자는 당초 측정에 사용한 계측기를 사용해야 한다.
 - 불합격의 기준은 다음과 같다.
- ① 소음도를 제외한 모든 측정치에서 10% 이상 편차

- ② 소음은 3dB의 편차이상, 암소음의 영향이 고려되어야 한다.

- 선정된 항목들 중 10% 이상의 편차가 나오면 최종 T.A.B. 보고서의 승인이 떨어지지 않는 것으로 한다.
- 최종 T.A.B. 보고서가 승인되지 않으면 추가비용 없이 다음 사항을 완료하도록 T.A.B. 수행자에게 요구한다.

- ① 불합격한 모든 시스템은 재작업을 해야 한다.
- ② 새로운 종합 T.A.B. 보고서를 작성해야 한다.
- ③ 새로운 T.A.B. 보고서에 대한 현장 검증이 수행되어야 한다.

· 결함사항 : 공조시스템 또는 여타 건물 시스템과 연결된 장치에서 결함이 발견되면 결함사항은 문서화되어 커미셔닝팀에 보고되어야 한다. 현 상태를 보수하고나서 재검증을 실시할 지를 결정해야 한다.

· 검증 보고서 : 최종 체크리스트를 목록화하여 검증 보고서를 만들어 검토를 위해 커미셔닝팀에 제출되어야 한다. 검증 보고서에는 해결되지 못한 결함사항이 문서화되고 보완방안이 제시될 수도 있다. 책임있는 파트는 검증이 완료됐는지 그리고 계약서에 따라서 공조시스템이 기능을 발휘하는지를 결정한다.

성능확인시험

- 개요
- 성능확인시험은 중앙공급장비(냉동기, 냉각탑, 보일러, 펌핑 시스템)의 각종구성기기에 대한 시험으로부터 건물 전체 공조구역에 분배되는 시스템 시험까지 시행되어야 한다. 항목별 자세한 내용과 시험 범위는 계약서와 커미셔닝 계획서에 따른다.
- 성능확인시험자는 시험대상의 각 공조공간에 대하여 제어기능을 임시로 수정하거나 실내부하를 부가할 필요가 있다. 이것은 설계부하조건을 충족시키기 위한 가정이다.
- 열교환장비의 성능확인시험은 전부하 용량보다 낮은 상태에서도 행할 수 있다. 이때에는 제작자가 제공하는 부분부하 성능곡선을 이용하여 장치성능을

측정한다.

- 각 개별 성능과 시험이 완료되면 시스템의 물리적 응답량은 시험결과의 검증을 위해 해당 요건과 비교하고 관찰되어야 한다. 시스템 구성품의 실제 물리적 응답량은 필히 관찰되어야 한다. 제어 신호나 기타 간접 지시치로는 충분한 신뢰성이 없다. 각 제어기기의 입·출력 신호는 각 물리적 조건에 대해 그것들이 보정하고 확인할 필요가 있다.
- 각종 시험방법과 시험순서는 시스템 규모, 시스템 수, 시공 순서, 여타 빌딩시스템간의 관계, 거주자 요구 등에 따라 다양하게 된다.
- 계약서에 명기된 실내공기질 성능평가를 위한 각종 성능확인시험이 수행되어야 한다. 이때는 외기 도입량, 생화학 시험과 각 공조공간으로의 외기분배의 효과성이 포함될 수도 있다. 최종 커미셔닝 보고서에 포함됨은 물론 공기질 성능확인시험은 별도 서류로 만들어 관련된 정부기관에 보고할 필요한 경우도 있다.
- 공조설비의 성능확인시험 중 시스템이나 구성기기의 일부에 기능상 문제가 나타날 수도 있다. 이러한 문제는 그 원인과 계약서상의 책임소재를 검토하여 판단되어야 한다. 필요한 수정조치가 완료된 후에 성능확인시험을 재 실시한다.

· 성능확인시험의 절차

- 성능확인시험은 커미셔닝 시방서와 커미셔닝 계획서에서 언급된대로 실시되어야 한다.
 - 각종 시험에서 해당 책임파트는 계측기기를 설치하여 시험기간동안의 측정치를 기록한다. 시험결과와 전반적인 평가를 위해 각종 운전모드에서 측정하고 기록해야 한다.
 - 시험은 각종운전모드에서 실시되어야 하고 아래 사항이 포함된다.
- ① 거주시/비거주시
 - ② 냉방 운전/난방 운전
 - ③ 이코노마이즈 사이클
 - ④ 비상전력공급
 - ⑤ 안전시스템 → 제연설비, 방화설비, 전실 가압설비

⑥ 시스템운전의 임시 불안정 상황

⑦ 부분거주시

⑧ 기타 특수 사이클

- 개별실 냉방시험시에는 커미셔닝계획에 나타난 냉방부하량에 맞도록 전기히터를 준비할 필요도 있다.

성능확인시험 문서 제출과 보고 요령

· 모든 측정 데이터, 데이터 시트 그리고 시험시 공조시스템의 운전을 서술한 요약서가 커미셔닝 담당자에게 제출되어야 한다.

· 예비성능확인시험 보고서가 준비되면 설계자에게 제출될 것이다. 계약서 상이나 설계의도를 벗어나는 것에 대하여서는 분석과 자세한 설명으로 기록되어야 한다.

· 계약서에 따라 공조시스템이 시공되었는데도 성능결함이 발견되면 설계의도대로 공조시스템의 성능을 발휘하도록 어떤 변경사항들이 필요한 것인지 또는 기제출된대로 성능확인시험 결과를 받아들일 것인지를 결정해야 한다. 개선 작업이 수행된다면 성능확인시험은 부분적으로 재시행되어야 하고 수정 보고서 제출 여부를 결정해야 한다.

· 공조시스템 성능의 최종평가가 나오면 평가의 결과치는 커미셔닝보고서에 삽입한다.

문서화 작업

· 준공단계 중의 문서화 절차는 검증 및 성능 확인 시험의 문서작성 및 제출, 최종 준공기록지의 완료 및 정리, 그리고 커미셔닝 보고서의 발행을 포함한다.

· 준공단계 중 문서는 다음으로 구성된다.

- 체크리스트 데이터 확인서
- 검증보고서
- 준비완료인증서(Certificate of Readiness)
- 성능확인시험 데이터 기록지
- 시스템 운전설명서 및 최종 설계의향서

- 커미셔닝보고서
- 준공단계동안 모아지는 자료에는 다음이 포함된다.
 - 준공도면과 기타 기록지
 - 최근 갱신된 운전관리 지침서
 - 시스템매뉴얼
 - 교육 자료

최종 준공

· 준공단계를 마치면, 준공서류작업이 따라야 하고 커미셔닝보고서와 시스템매뉴얼이 완료되고 제출되면 시설준공여부가 결정된다. 비계절과 같은 몇 가지의 준공절차는 완료가 안될 수도 있으며 이러한 것들이 최종준공을 방해해서는 안된다.

· 계약서에 따라 공조시스템이 설치 완료됐는지, 최종 설계의향서에 나타난 성능을 발휘하는지를 커미셔닝 보고서에 기재되어야 한다.

· 커미셔닝 보고서에는 최종 설계의향서 및 계약서와 준공상태 간에 일어난 모든 대체수단, 절충안 및 변경사항 등을 나타내고 해결책에 대한 권장사항이 쓰여질 수도 있다. 이 보고서는 시스템을 평가하고 추후 공조시스템의 운전에 대한 참고문헌으로서 쓰여진다. 보고서에는 설계의도를 능가하는 성능과 부족기기 및 설계의도에 맞지 않는 것들에 대해 서술될 것이다.

· 시스템 매뉴얼, 운전 매뉴얼, 관리 매뉴얼, 교육기록지와 준공기록지 등이 완료되면 제출하여 검토를 받는다.

· 검토결과가 끝나면 공조시스템의 최종 준공에 대한 의견과 함께 해당 서류를 건물주에게 제출한다.

운전관리자 교육프로그램

이 장은 운전관리자의 교육프로그램을 다룬다. 운전관리 교육프로그램의 목적은 설계의도, 제조업체의

권장사항, 시스템 매뉴얼에 수록된 절차에 따른 공조설비시스템을 운전관리하는 데 필요한 자질을 갖춘 기술자를 만들기 위함이다. 이 프로그램은 신규 및 교체 인원들을 위한 반복될 만큼 상세하게 꾸며져야 한다. 추후 교육에 대비하여 문서화되어야 한다. 추후 교육을 위해 교육내용을 비디오에 담는것도 좋은 방법이다.

· 교육의 범위 : 교육 프로그램은 모든 장비류, 구성기기류, 시스템과 운전에 대한 실질적인 이해와 조작숙련도를 제공한다. 교육내용에는 다음 사항들이 포함된다.

- 아래 사항을 강조한 시스템 매뉴얼을 이용한 교육

- ① 설계의도
- ② 시스템 상세 설명, 성능 및 제한 사항
- ③ 워밍업, 쿨다운, 거주시, 비거주시 및 그 밖의 필요한 모든 운전모드에 대한 시스템 운전 절차
- ④ 각종 운전모드에서의 시스템 조절의 허용범위
- ⑤ 특정 시스템 응답을 나타내는 비정상상태와 긴급상태에서의 취급 절차
- ⑥ 운전관리 지침서의 사용법

- 특정 성능 데이터의 수집과 해석에 관한 권장 절차 교육

- 제조업체의 전문교육 프로그램

· 교육의 목표는 주어진 시스템기능과 시스템 및 구성기기의 운전에 대한 일반적 이론을 이해하도록 하는 것이다. 다음 사항을 포함하여 시스템을 이해하도록 한다.

- ① 운전 이론
- ② 기초 개념
- ③ 에너지 효율
- ④ 실내공기질 (IAQ)
- ⑤ 쾌적성
- ⑥ 거주, 비거주, 부분 거주
- ⑦ 계절별 운전 방식
- ⑧ 비정상상태와 절차

- 시스템의 종류

- 시스템 운전방법
- 운전 파라미터
- 컨트롤시스템의 이용
- ① 동작설명서 이해
- ② 문제점 표출
- ③ 진단
- ④ 수정 처리
- 보고서와 기록지 이용
- 서비스, 유지관리, 진단 및 보수관리

• 교육 프로그램은 교실수업, 현장체험 및 건물시스템 숙지 훈련을 포함해야 한다. 몇 가지의 공식 교육은 제조업체나 기술훈련 센터 등에서 이루어질 수도 있다.

커미셔닝에 필요한 서류작업

서류 작업은 커미셔닝공정에서 무시되거나 간소화될 수 없는 가장 중요한 과정이다. 문서는 필요한 사항에 대하여 모든 참여파트에 알려져야 하며 최대한 효율적으로 커미셔닝 공정을 수행하는 데 단계적인 지침을 제공하며 건물에 설치된 설비와 초기성능 특성에 대해 추후 참고문헌으로서 가치를 지닌다.

기획단계 서류 작업

• 건축기획서는 건물주 요구사항의 개요가 나와 있는 문서이다. 여기에서의 문서는 다른 모든 서류작업의 기본이 된다.

• 설계의향서는 건축기획서의 상세한 내용을 서술한다. 최소한으로 설계의향서는 다음과 같은 정보를 포함한다.

- 주말, 공휴일을 포함한 주야 모든 시간대의 설비의 기능
- 거주 필수 요건
- 자재와 시공 품질
- 실내환경 및 공기질의 요건
- 조명의 수준

- 동력 분배 용량 및 동시 사용율
- 동력의 질적 수준
- 에너지 성능조건
- 모든 운전시스템에 대한 기술
- 정상 거주시, 부분 거주시, 비상 시를 포함한 모든 조건에서의 각 시스템 작동에 관한 설명
- 각 시스템의 성능 기준과 운전방법
- 시설물의 한계와 제약 사항
- 예산의 고려 및 한계

• 예비 커미셔닝 계획 : 건축기획서와 건물주 요구사항에 부응하는 공조시스템에 대한 커미셔닝공정을 서술하는 계획단계로서 최소한 다음과 같은 사항을 포함해야 한다.

- 최초 설계 의도
- 준공에 필요한 시간
- 인원, 기술자격 및 공정 상 필요한 인원투입 계획
- 시공 중의 점검 및 조사 사항 목록 작성
- 성능시험대상 설비 및 시스템의 목록 작성
- 서류작업의 서술
- 서류작업 작업에 필요한 스케줄과 순서
- 준공 절차
- 교육 요건
- 시스템 지침서의 필수요건

• 설계기초자료는 설계의도를 달성하기 위해 선정된 모든 자료와 기준의 목록이다. 설계기초자료에는 최소한 다음 사항을 포함한다.

- 모든 거주공간에 대한 실내 건구 온도
- 실내 상대 습도
- 계절별 실외 건구 온도
- 계절별 실외 습구 온도
- 연간 이용되는 거주시간 및 설비 이용시간에 대한 자료
- 조명에 관한 동력 및 제어방식
- 거주와 운전 상태의 기타동력
- 환기기준 및 모든 거주, 운전 조건에 대한 효과성
- 특별한 내부부하와 여타 건물주의 요구사항

- 지붕, 벽, 유리창에 대한 열관류율치
- 창문 비율
- 모든 거주 및 운전 조건에서의 건물가압 및 외기침입
- 유지관리 프로그램의 관리
- 건물 규모, 부피, 방위 및 특징
- 공조시스템에 대한 서술
- 정상운전시와 비상운전시의 공조시스템의 운전 압력과 유량
- 온도설정을 포함한 정상 운전 시와 비상운전시의 공조시스템 제어 전략
- 코드, 표준, 안내서의 요건
- 공기질의 기준
- 공조설비 소음 및 진동 기준
- 화재, 제연 제어 및 생명 안전 기준
- 에너지 수요와 성능 기준
- 공조설비의 유지 관리성
- 공조시스템과 설비 품질 표준
- 미립자와 가스 정화시설

설계단계의 서류 작업

- 설계단계의 커미셔닝계획과 커미셔닝시방서는 다음 최소 책무와 요건을 다루어야 한다.
- 커미셔닝시방서 작성 시 세부요건
 - 승인서, 운전 지침서, 유지관리 지침서 자료, 및 기타 제출서류에 대한 시기선정
 - 조직 및 배치 그리고 서류내용의 세부사항
 - 대상 커미셔닝 시스템과 설비의 기술
 - 세부 커미셔닝 스케줄의 기술
 - 차기 행위전에 완료되어야 하는 선행행위에 대한 기술
 - 각 부분의 책무에 상세한 세부내용
 - 각 부문에 의해 사용되는 기법에 세부내용
 - 점검사항에 관한 상세한 기술
 - 커미셔닝 공정을 지원하는데 요구되는 제출서의 세부사항
 - 책무가 있는 부문의 책임소재와 함께 제공되는 문서의 상세한 기술
 - 책임을 지는 파트와 이와 관련한 부문의 책임소재

- 와 함께 이루어지는 검증절차에 관한 상세한 기술
- 책임을 지는 파트와 이와 관련한 부문의 책임소재와 함께 이루어지는 성능 확인시험 절차에 관한 상세한 기술
 - 지침서를 포함한 운전 관리 직원의 교육의 요건에 대한 세부사항
 - 시스템 매뉴얼 요건에 대한 세부사항
 - 모든 설비, 제어 및 시스템에 대한 준공 성능 시방서
 - 보고서 양식 견본
 - 문서/지침서 양식 견본

시공단계

- 최소한의 시공단계에서의 커미셔닝계획서에는 다음과 같은 사항이 포함되어야 한다.
- 준공서에 기록된 서류의 변경 사항
- 커미셔닝 공정에 포함된 모든 설비와 시스템의 목록
- 커미셔닝 공정에 포함된 모든 설비와 시스템의 예비 운전/시운전 체크리스트
- 모든 자료의 검증에 대한 준비, 각 시험에 관련된 부문의 목록 및 결과 기록치 작성이 포함된 각 설비와 시스템의 성능확인시험을 수행하는 단계적 절차
- 전체 현장 시공 스케줄과 연관된 커미셔닝 활동의 세부 공정표
- 현장 점검 보고서는 협의된 양식으로 자료를 기록하여 제출하여야 한다.
- 시스템 지침서, 교육지침서 그리고 최종커미셔닝 보고서에 필요한 서류작업 작업은 시공단계동안의 수집이 계속되어야 한다.
- 해당 파트로 통보되는 진행보고서는 스케줄 상 커미셔닝공정의 중요한 부분이다. 보고서는 조속히 송부되어야 하며 보고서에는 기간과 관련된 정보가 포함되어야 한다. 진행 보고서는 다음의 자료를 담고 있어야 한다.
- 종전 보고서 이후의 활동사항

- 설계의도와 설계기초에 따른 커미셔닝 스케줄, 커미셔닝 계획, 및 설계의 변경에 대한 세부내용
 - 검증, 성능확인시험 또는 승인시험을 통과하지 못한 설비와 시스템의 목록
 - 스케줄 상 전달되지 않은 항목 목록
 - 종전 보고서에서 조치가 필요한 모든 항목의 속행. 이런 항목들은 해결될 때까지 추후 보고서에서도 반복되어야 한다.
 - 차기 보고 시점에서 발생될 중요한 항목

- 교육문서작업에는 다음과 같은 항목이 포함될 것이다.
 - 스케줄, 요강, 일정을 포함한 교육 계획의 사본
 - 설계의향서의 사본
 - 설계 기초 자료의 사본
 - 각 설비와 제어에 대한 사양서
 - 운전 지침서
 - 유지관리 지침서
 - 제조업체의 교육 지침서
 - 제조업자 또는 판매업자의 현장교육의 비디오테이프
 - 준공 기록지

• 운전관리지침서는 각각 모든 제조업체의 운전관리 문건의 종합지이다. 이들 지침서는 시스템매뉴얼의 일부를 형성한다. 지침서에는 다음의 자료가 포함되어야 한다.

- 도표와 시공도를 이용하여 배관, 밸브, 제어기기, 그 밖의 장치들을 보여 주는 각 시스템과 설비에 대한 상세한 설명서
- 각 장치의 상세한 운전과 제어 설명 자료 및 배선과 제어 일람표
- 시동, 모든 운전모드 및 정지의 조작 순서
- 설치 설명서
- 모든 비상 절차와 안전예방조치를 포함한 각종 시스템의 시동, 운전, 기동에 대한 절차서
- 유지관리와 분해 검사 지침서
- 유형, 등급, 온도와 빈도 등에 대한 윤활 스케줄
- 실제 현장 시공도
- 설치된 설비의 모든 성능곡선, 등급 자료, 특징, 선

- 택사항 등을 나타낸 제품 정보
 - 승인서와 실험실 시험보고서 사본
 - 보증서 사본
 - 테스트 절차서
 - 공급처와 예비 부속 정보를 포함한 파트리스트
 - 설비를 시공한 각각의 하청업자 및 각 설비 종류별 지역 대리점의 성명, 주소, 전화번호
 - 특수설비나 시스템의 운전관리에 적용가능한 관련 자료와 시방서에 명기된 기술자료
 - 공조시스템에 미치는 화재와 생명안전 시스템의 시험과 운전 영향
 - 무정전 공급처 및 설계전력부하량 목록
 - 비상전력공급처 및 설계전력부하량 목록

준공단계의 서류작업

• 최종 체크리스트는 검증보고서에 삽입되도록 한다. 검증보고서에는 해결되지 않는 결함사항이 기록되어 있어야하고 개선방안을 제시할 수도 있다.

• 준비확인서는 커미셔닝에 포함된 모든 설비, 시스템, 자동 제어기기가 합당하게 설치되고 시운전 및 TAB작업이 완료되었다는 것이 기재된 문서이다. 이 확인서는 해당파트가 서명한 예비기동/시운전 체크리스트에 의하여 작성된다.

• 각각의 성능확인시험의 서명된 체크리스트에는 필요한 모든 정보, 자료 및 측정치가 포함되어야 한다. 이 체크리스트는 시스템 또는 하부 시스템, 및 각각의 개별장비에 대하여 내용이 달라야 한다. 이 체크리스트는 다음과 같은 정보를 포함해야 한다.

- 명칭과 고유번호
- 시험의 시간과 날짜
- 시험에 입회한 참석자 명단
- 센서와 센서 기능의 교정치
- 제어 순서
- 규정상태에서의 각 설정치에 대한 제어신호의 강도
- 규정상태에서 제어신호의 응답
- 규정상태에서 제어신호의 반응 순서

- 규정상태에서 전기수요나 전력 입력
- 전력 품질과 관련된 측정
- 규정상태에서 실제 유량
- 규정상태에서 모든 유체흐름의 입·출구 온도
- 규정상태에서의 모든 유체흐름 입·출구압력 또는 압력강하
- 시스템 운전의 임시 혼란에 대한 반응
- 수처리기와 같은 보조설비와의 상호 작용
- 추세기록지(trend log)
- 결함사항.

• 몇몇 설비나 시스템은 성능확인시험을 실패할 수도 있다. 개선작업이 설비나 시스템에 대한 변경이나 성능확인시험의 수정으로 이루어질 수 있다. 개선작업은 완수되어야 하며 재성능확인 시험은 수행되어야 하고 결과는 서류작업으로 마무리되어야 한다.

• 커미셔닝보고서는 계약서, 설계의향서 및 실제 시스템성능을 충족시키는 커미셔닝공정의 결과를 요약 정리한 문서이다. 다음과 같은 사항들을 포함한다.

- 설계의향서 사본
- 커미셔닝계획서 사본
- 검증된 TAB 보고서 사본
- 공조시스템 성능에 영향을 미치는 공조시스템외의 여타 결함사항 목록
- 모든 수정에 따른 변경사항 문서 사본
- 모든 성능 변경 문서 사본
- 모든 예비운전 및 시운전 체크리스트 사본
- 완료된 모든 성능확인시험 체크리스트 사본
- 비계절기시 성능확인시험 목록

• 시스템매뉴얼 : 시스템 매뉴얼은 시스템을 이해하고 운전, 유지관리 및 기타 시스템에 대한 자료를 제공해야 한다. 이것은 시스템의 갱신과 교정에 대한 자료의 저장고와 같다. 시스템 매뉴얼은 다음 사항을 포함하여야 한다.

- 모든 커미셔닝 문서의 저장위치가 명기된 목록
- 커미셔닝보고서
- 최초 및 최종설계의향서

- 준공서류
- 용량과 한계 사항이 포함된 시스템의 설명서
- 정상, 비정상 및 비상 운전모드에 대한 운전절차
- 각종 설치와 보정치를 포함한 자동제어시스템의 자료와 실제운전되는 동작설명서
- 모든 제어센서와 시험포트의 위치
- 계절별 운전과 정지 절차
- 자동제어 개략도와 컴퓨터 그래픽
- DDC 시스템의 용량과 터미널 인터페이스 절차
- 견본 양식, 추세기록지 및 기타 관련자료가 포함된 권장 운전기록 절차의 목록
- 보수관리 절차

각종 커미셔닝 체크리스트 실예

- A. 현장설치 확인 체크리스트
- B. 개별기기 시운전 체크리스트
- C. 성능확인시험 체크리스트 ③

커미셔닝 체크리스트

현장설치확인 덕트시스템

현 장 명 : OO빌딩 연구동 신축공사 장비번호 : AHU - 3
 설치 위치 : 기계실

검 측 사 항	검 측 여 부	설 명
입력전압의 측정성	○	
역률계측기의 측정성	○	
덕트부속기구의 측정성	○	
타입별은정비 측정성	○	
방수의 측정성	○	
역회로를 시험	○	
덕트 조압기 설치	○	
부품재 검사	○	
파복검사 실시	○	
방관 : 방화 방수성	○	
제어설비 설치	○	
접지구 검사	N/A	
플랜시결되는 연결성	N/A	
단번배치 상태	N/A	
두께검사	○	
플랜시결 "인도" 상태	N/A	
그림 조압기스프링 크기 & 형태	N/A	
그림 및 체크리스트 검사	○	
그림 및 체크리스트 부여	N/A	
비고		

점검일자 _____ 점검자 _____
 확인자 _____

커미셔닝 체크리스트

현장설치확인

PUMP

현 장 명 OO빌딩 연구동 선속공사 장비번호 P-1
 설치 위치 브리안 순환펌프 제조번호

검 검 사 항	검 검 여 부	설 명
필드		
플드 및 나트 이완여부	0	
베어링 구획의 주입	0	
SUCKION STRAINER 비물걸 제거	0	
축봉 누수 점검	0	
VALVE 동작 점검	0	
DRAIN 배수관 점검	0	
이성소음 및 진동 발생여부	0	
동력전달		
RPM 체크	0	
압축구 잠금 점검	0	
유압 체크	0	
펌프 성능 검사 (성능곡선 참조)	0	
모터		
Phase 2, HP KW		
결선상태 체크	0	
절연체크	0	
베어링 윤활유 주입	0	
이성소음 및 진동 발생여부	0	
RPM 체크	0	
전류시크 (각 PHASE)	0	
전압시크 (각 PHASE)	0	
기타		
외부청구	0	
방수 장치 점검	0	
비고		

점검일자 _____ 점검자 _____
 확인자 _____

커미셔닝 체크리스트

현장설치확인

DDC HOST COMPUTER

현 장 명 OO빌딩 연구동 선속공사 장비번호 _____
 설치 위치 B1층 감시실

검 검 사 항	검 검 여 부	설 명
메인컴퓨터 시스템은 정확히 설치되었는가	0	
모뎀은 설치되었는가	0	LAN 통신으로 사용
프린터는 설치되었는가	0	
운용자 시스템은 설치되었는가	0	
운용자 및 PC 설명서는 준비되었는가	0	
통신용 케이블은 설치되었는가	0	System용 Ethernet 설치
그래픽 소프트웨어는 설치되었는가	0	
관련된 소프트웨어는 설치되었는가	0	
문서작성용 워드프로세서는 설치되었는가	0	
운용 및 유지관리 설명서는 준비되었는가	0	
프로그래밍 설명서는 준비되었는가	0	
비고		

점검일자 _____ 점검자 _____
 확인자 _____

커미셔닝 체크리스트

현장설치확인

냉동기

현 장 명 OO빌딩 연구동 선속공사 장비번호 CH-1
 설치 위치 브리안 순환펌프 제조번호

검 검 사 항	검 검 여 부	설 명
외관손상	0	
시밀어 제거한 시공완료	0	
제조호서	0	Compro
모델번호	0	SR-W300G3
냉동능력 (Kcal/h)	0	마진 22Rk 주간 34.09Rk
냉수배관 접속상태	0	
배관 절연 상태	0	
냉각수 충전 접속상태	0	
동력 (kW) (P-V-MZ)	0	축냉은전시 30.2kW 냉각은전시 31.4kW
가선류내전기의 용량 점검	0	
자동제어 유효율점검	0	
방수 장치 점검	0	
비고		

점검일자 _____ 점검자 _____
 확인자 _____

커미셔닝 체크리스트

현장설치확인

DDC CONTROLLER

현 장 명 OO빌딩 연구동 선속공사 장비번호 _____
 설치 위치 B1층 감시실

검 검 사 항	검 검 여 부	설 명
외부손상	0	
제조호서	0	HONEYWELL
모델번호	0	XL-500
공급전압	0	AL 220V
통신용 케이블 연결	0	
전원공급장치는 충분한 용량으로 설치되었는가	0	
접지는 정확하게 설치되었는가	0	
입력측 케이블 결선	0	
출력측 케이블 결선	0	
판넬은 정확하게 설치되었는가	0	
케이블에 표지를 부착하였는가	0	
케이블리스트 및 타이는 적절한 곳에 설치되었는가	0	
판넬에 먼지를 부착하였는가	0	
감지기류 설치 및 결선	0	
입력측 모듈설치 및 결선	0	
출력측 모듈설치 및 결선	0	
이차전류 출력 시그널 상태 점검	0	
디지탈 릴레이 출력 점검상태 점검	0	
비고		

점검일자 _____ 점검자 _____
 확인자 _____

집중기획 / 건물 커미셔닝 공기조화설비의 커미셔닝 수행절차

커미셔닝 체크리스트

개별기기 시운전 DDC VAV CONTROLLER

현 장 명 OO빌딩 연구동 신축공사 장비 번호 DDC - 1
 설치 위치 지하 1층

DESCRIPTION	DESIGN DATA	VERIFICATION				
Terminal # 1 - 1						
콘트롤러 주소	01					
공급전압	AC24V	HONEY WELL				
프로그램 다운로드	OK	XL - 500				
통신은 이상이 없는가	O	AL 220V				
Terminal # 1 - 2						
콘트롤러 주소	01					
공급전압	AC24V					
프로그램 다운로드	OK					
통신은 이상이 없는가	O					
Terminal # 1 - 3						
콘트롤러 주소	01					
공급전압	AC24V					
프로그램 다운로드	OK					
통신은 이상이 없는가	O					
Terminal # 1 - 4						
콘트롤러 주소	01					
공급전압	AC24V					
프로그램 다운로드	OK					
통신은 이상이 없는가	O					
POINT TO POINT TEST						
I / O Assigneml	min Pos	Max Pos	Read Temp	Sens. Temp	Offset	Offset Adj.
Terminal 1.	400	1000	292	34.1	-4.9	-4.9
Terminal 2.	320	800	20.4	24.4	-4	4
Terminal 3.	518	1295				
Terminal 4.	200	500	23.7	27.7	-4	4

점검일자 _____ 점검자 _____
 확인자 _____

커미셔닝 체크리스트

성능확인시험

공기조화기

현 장 명 OO빌딩 연구동 신축공사 장비 번호 DDC - 1
 설치 위치 지하 1층

시 험 함 목	측 정 치
연속전	
코일 입구 온도 DB / WB	0
코일 출구 온도 DB / WB	
전압	376 / 379 / 375
전류	319 / 419 / 430
TAB 보 고서에 의한 총량 (CMH)	39561
총입장압 확인	-78.0
투출장압 확인	42.5
온도제어에 의한 자동온선 확인	0
실내온도조절기 및 센서 보정	0
Data Log : (실내온도, 설정치, 급기온도)	
비고	

점검일자 _____ 점검자 _____
 확인자 _____

커미셔닝 체크리스트

개별기기 시운전

자동제어 시스템

현 장 명 OO빌딩 연구동 신축공사 장비 번호 M10 - 19 - PL
 설치 위치 공조기 1호

장비명	검 색 사 항	측정값	검 색 여 부		비 고
			정상	이상	
	급기별 기동장치		o		ANALOGUE 출력마비
	급기별 상태		o		
	급기별 인터락제어		o		
	급기별 인터락상태		o		
	전기 배터 기동장치		o		GRAPHIC 수장(메기)
	전기 배터 상태		o		
	외기(OA) 열회색이		o		
	환기속 열감지기		o		
	플터 사망장보		o		온도 설정 마비
	환기량제어		o		
	외기량제어(OAC)		o		
	외기유입량		o		
	난방발브제어		o		온도 설정 마비
	냉방발브제어		o		
	가습발브제어		o		
	급기온도	37.4			
	환기온도	14.5			
	역상온도	14.9			
	환기습도	48.0			
	이산화탄소량	21673	o		
	급기덕트장압 1	50.7			CHECK 보정요구
	급기덕트장압 2	12	o		31.0 - 31.3

비고
 - 급기덕트에 설치된 온도감지기에 의하여 저압, 과냉을 방지한다
 - 급기별 정지시 발하는 단서고 환기됨되는 열린다
 - 전기배터는 급기별 정지시 막상온도에 의하여 제어한다.

점검일자 _____ 점검자 _____
 확인자 _____

커미셔닝 체크리스트

성능확인시험

펌프

현 장 명 OO빌딩 연구동 신축공사 장비 번호 _____
 설치 위치 _____

시 험 함 목	측 정 치
TAB 보고서의 장치수도입	
설계량정	
필드양정 및 설계유량	
전 동서크	
자동제어 동작	
Data Log : (유량, 속도, 압력 등)	
비고	

점검일자 _____ 점검자 _____
 확인자 _____