

건물자동화 시스템의 커미셔닝

본고에서는 건물자동화 커미셔닝 중 시험 및 검사, 시운전 부분에 대한 일반적 고찰을 통해 체계적이고 종합적인 자료를 소개하고자 한다.

조 추 영

개요

건축물은 아무리 잘 지어도 물리적 열화가 진행되고 또한 사회적, 경제적, 환경변화는 건물기능의 고도화를 요구하는 되는 등 건축초기의 기능과 현재의 요구기능 사이에 격차가 급속하게 진행되고 있어서 개보수를 위한 설계 시공 기술의 개발 필요성이 심각하게 요구되어 진다.

이러한 의도대로 설계 시공 유지 관리의 새로운 개념인 건축공정이 최근에 많은 주목을 받고 있는데 이를 하여 빌딩 커미셔닝이다.

이는 건물이 설계단계부터 공사 완료에 이르기까지 건물주가 요구하는 설계시방서와 같은 성능을 유지하고 또한 운영요원의 확보를 포함하여 입주 후 건물주의 유지관리상 요구를 충족할 수 있도록 모든 건물 시스템이 작동하는 것을 검증하고 문서화하는 체계적인 공정으로 정의되어진다.

특히 빌딩 커미셔닝은 효율적인 건물 에너지 관리를 위한 가장 중요한 요소로서 전 공정을 효율적으로 검증하고 문서화하여 에너지의 낭비 및 운영상의 문제점을 최소화하는 공정기술이기 때문에 이를 잘 활용하면 건물시스템의 건전하고 합리적인 운전이 가능하여 거주자의 쾌적성 확보 안전성 및 목적인 에너지 절약을 달성할 수 있다.

따라서 본고에서는 건물자동화 커미셔닝 중 시험 및 검사, 시운전 부분에 대한 일반적 고찰을 통해 체계적이고 종합적인 자료를 소개하겠다.

시험 및 검사

- 시험 및 검사는 계약완료 후 지정한 기간 내에 시험 및 검사에 대한 계획서와 점검표를 승인받고 세부일정은 커미셔닝 대행자와 협의하며 30일전에 검토용 자료를 제출하여야 한다.

- 시험을 담당하는 기술자들은 소프트웨어 하자 포함한 하자를 처리할 수 있고 또한 자동제어시스템의 조정, 운전, 이상장비의 교체작업을 수행할 수 있는 자로 구성되어야 한다.

- 규격서상의 성능 및 요구사항을 확인할 수 있는 종합적이고 체계적인 시운전계획을 작성 제출하여 커미셔닝 대행자의 승인을 받은 후 이 시운전계획에 의하여 시운전을 수행한다.

시운전은 커미셔닝 대행자 입회 하에 수행한다.

- 시험의 단계

- 자동제어시스템의 기기별 시험방법은 한국산업규격(KS), 내선규정 및 기타 관련규정을 기준으로 한다

- 자동제어시스템의 시험 및 검사는 규격서 규정에 의한 제작검증과 성능확인을 위하여 최초로 제작되는 자동제어시스템의 기기 및 구성품에 대하여 시험은 크게 설치전 검사와 설치후 검수로 구분하고 품명, 수량, 시스템 사양 등에 대한 제작과정을 검사하는 설치전 검사는 구성품 시험과 완성품시험으로 구분한다.

- 시험대상 및 방법

완성품의 시험 및 설치후 시험은 커미셔닝 대행자의 입회하에 시험을 실시하며, 완성된 자동제어 시스템의 각 기기에 대하여 표 1의 시험을 행한다(입회시험).

〈표 1〉 시험대상 및 방법

구 분	시험 대상 및 내용	
시험 대상	- 중앙제어장치(CPU) 및 칼라모니터(CCRT) Notebook - 메세지 프린터 로깅프린터 - 무정전 전원장치(UPS), 인터콤(INT) - 현장제어 장치(DDC), 현장기기 및 밸브류	
구성품 시험	외관검사	외관검사 도장 및 색상 점검 치수 점검 견고성 및 재질 점검
	성능 및 동작시험	정상 가동시 성능 점검
	재료시험	도면에 따른 재료 점검 기기 시험 성적서 점검
	시스템시험	시스템이나 구성 기기의 기능과 성능 시험
	기타시험	추가된 시험은 명세서나 도면에 기록된 내용에 따라 처리한다.
완성품 시험	외관검사	명세서와 도면이 일치되는지와 각 부속품의 연결 및 결합 상태 점검
	성능 및 동작시험	장비의 개별 성능 및 동작 상태 점검
	절연시험	KS와 내선규정에 따른 절연 상태 점검
	시스템 구성시험	주변장비와의 연동시험, 통합 시스템 동작시험
	기타시험	추가된 시험은 명세서나 도면에 기록된 내용에 따라 처리한다.
설치후 시험	시스템기능	각 부속품의 연결 및 결합 상태 점검
	성능 및 동작시험	장비의 개별 성능 및 동작 상태 점검
	선로시험	절연 시험 기기와 DDC간 연결된 선로에 대한 선로시험
	시스템 구성시험	주변장비와의 연동시험, 통합 시스템 동작시험
	기타시험	추가된 시험은 명세서나 도면에 기록된 내용에 따라 처리한다.

시운전

시운전 계획

자동제어시스템에 대하여 공정에 의거한 시운전 계획 시에는 시험항목, 시험방법 등이 포함된 시운전 계획을 제출한다. 시운전 기간동안 시험장비를 제작자 매뉴얼에 따라 조정하여 정상상태의 눈금과 항상 최적의 상태로 시험장비를 유지한다.

시운전 방법

- 시운전계획서에는 다음의 내용이 포함되어 특히 구

격서 상의 요구사항을 만족시키는데 필요하다고 생각되는 사항을 추가한다.

- 자동제어시스템의 성능을 실증하기 위하여 시험 프로그램을 제출한다. 시험은 커미셔닝대행자의 승인을 받은 후 시험프로그램에 의해 실시하며, 시험은 커미셔닝대행자의 참석하에 실행한다.

시운전 단계

시스템 시운전의 종류는 4단계 시험으로 구분한다. 각 단계별 시운전은 다음의 절차로 실시한다.

- 개별시험과 준비된 모든 물품에 대한 견본 시험

<표 2> 세부 시운전 항목

시운전의 단계	시운전 항목
현장기기의 시험	현장의 DDC를 중심으로한 DDC에서 각종 검출기와 조작기로 관제점 입출력 조작을 시험한다.
계통 시험	공조기, 냉동기, 급수시스템 등 시스템 계통단위로 요구되는 기능의 충족여부를 시험한다.
전체시스템 시험	각 시스템 시운전을 실행하기 전에 현장 기기의 시험을 먼저 실행하며, 전체 시스템 시험은 전체 기계설비 자동제어시스템에 연결된 모든 사항에 대해서 시험한다.

- 시험 목적에 대한 확인
- 성능시험과 결과에 대한 문서작성
- 시험결과에 대한 분석

시운전결과 조치

- 각종시험은 대행자의 확인을 받아 시험을 실시한 후 시험결과 보고서를 작성 제출한다.
- 시험 보고서에는 사진과 시험결과를 보증할 수 있는 추가적인 자료가 포함된다.
- 제작시 작성된 시험성적서는 커미셔닝 대행자에게 제출한다.

- 시험결과 각 성능 및 기능 등 요구사항을 충족시키지 못하였을 경우에는 수정 보완 계획을 작성하여 커미셔닝 대행자의 승인을 받아 수정 보완작업을 시행하고 재시험을 시행한다.
- 모든 시험은 완료되면 시험결과를 종합분석, 정리, 검증하여 최종보고서를 작성한다.

사후관리방안

전 시스템에 대한 검수, 시험, 시운전계획서와 리스트를 제출한다.

<표 3> 자재검수 Check List

구분	검사항목	검사기준	시험장비
1. 현장기기			
밸브류	도색 및 부식	이상없을 것	육안
	치수(폭, 내경, 플랜지/스크류 규격)	발주 사양 오차율 3%	버니어 캘리퍼스
	재료시험	자재 재질 점검	육안
	성능 및 동작시험	운영상태의 기능 점검	조작기 현장제어기
	시스템 시험	시스템이나 구성기기의 기능과 성능 점검	조작기 현장제어반
	발주 밸브 모델과 설계모델	동일	육안
감지기류			
실내용 감지기	외관과 구조	파손 및 변형 없을 것	육안
	치수검사	발주 사양 오차율 3%	버니어 캘리퍼스
	성능 및 동작시험	운영상태의 기능 점검	조작기 현장제어기
	절연시험	선의 연결과 선간, 전선자체, 장비와 대지간 저항점검	메가
	전체시스템 구성시험	시스템이나 구성기기의 기능과 성능 점검	현장제어반
	발주 감지기 모델과 설계모델	동일	육안

구분	검사항목	검사기준	시험장비
외기용 감지기	외관과 구조	파손 및 변형 없을 것	육안
	치수검사	발주 사양 오차율 3%	버니어 캘리퍼스
	성능 및 동작시험	운영상태의 기능 점검	조작기 현장제어기
	절연시험	선의 연결과 선간, 전선자체, 장비와 대지간 저항점검	메가
	전체시스템 구성시험	시스템이나 구성기기의 기능과 성능 점검	현장제어반
	발주 감지기 모델과 설계모델	동일	육안
배관용 감지기	외관과 구조	파손 및 변형 없을 것	육안
	치수검사	발주 사양 오차율 3%	버니어 캘리퍼스
	성능 및 동작시험	운영상태의 기능 점검	조작기 현장제어기
	절연시험	선의 연결과 선간, 전선자체, 장비와 대지간 저항점검	메가
	전체시스템 구성시험	시스템이나 구성기기의 기능과 성능 점검	현장제어반
	발주 감지기 모델과 설계모델	동일	육안
덕트용 감지기	외관과 구조	파손 및 변형 없을 것	육안
	치수검사	발주 사양 오차율 3%	버니어 캘리퍼스
	성능 및 동작시험	운영상태의 기능 점검	조작기 현장제어기
	절연시험	선의 연결과 선간, 전선자체, 장비와 대지간 저항점검	메가
	전체시스템 구성시험	시스템이나 구성기기의 기능과 성능 점검	현장제어반
	발주 감지기 모델과 설계모델	동일	육안
기타 감지기류	외관과 구조	파손 및 변형 없을 것	육안
	치수검사	발주 사양 오차율 3%	버니어 캘리퍼스
	성능 및 동작시험	운영상태의 기능 점검	조작기 현장제어기
	절연시험	선의 연결과 선간, 전선자체, 장비와 대지간 저항점검	메가
	전체시스템 구성시험	시스템이나 구성기기의 기능과 성능 점검	현장제어반
	발주 감지기 모델과 설계모델	동일	육안
조작기류			
밸브조작기	외관과 구조, 치수검사	파손 및 변형 없을 것, 발주 사양 오차율 3%	버니어 캘리퍼스
	누유	누유 없을 것	육안
	성능 및 동작시험	운영상태의 기능 점검	밸브 현장제어기
	절연시험	선의 연결과 선간, 전선자체, 장비와 대지간 저항점검	메가
	전체시스템 구성시험	시스템이나 구성기기의 기능과 성능 점검	현장제어반
	발주 밸브조작기 모델과 설계모델	동일	육안
댐퍼조작기	외관과 구조, 치수검사	파손 및 변형 없을 것, 발주 사양 오차율 3%	버니어 캘리퍼스
	누유	누유 없을 것	육안
	성능 및 동작시험	운영상태의 기능 점검	밸브 현장제어기
	절연시험	선의 연결과 선간, 전선자체, 장비와 대지간 저항점검	메가
	전체시스템 구성시험	시스템이나 구성기기의 기능과 성능 점검	현장제어반
	발주 댐퍼조작기 모델과 설계모델	동일	육안

구분	검사항목	검사기준	시험장비
2. 현장제어반			
패널류	외함색상	발주사양	육안
	외함두께	발주사양	육안
	패널 명판	플라스틱 조각한 발주사양	육안
	변압기 용량 등	발주사양	육안
	안전차단기 유무	발주사양	육안
	방수	발주사양	육안
	인터럽	발주사양	육안
	번호표 부착 상태	케이블에 번호표가 부착되어야함	육안
	케이블 정돈	양호	육안
	패널 내부 정돈 상태	양호	육안
3. 중앙감시반			
컴퓨터	외관과 구조	파손 및 변형 없을 것	육안
	발주모델과 설계모델	동일	육안
	동작속도	발주모델과 동일	육안
	성능과 동작시험	크기 통일	육안
	전체시스템 구성시험	시스템이나 구성기기의 기능과 성능 점검	현장제어반
모니터	외관과 구조	파손 및 변형 없을 것	육안
	발주모델과 설계모델	동일	육안
	동작시험	제기능 발휘	육안
	해상도	발주모델과 동일	육안
프린터	외관	파손 및 변형 없을 것	육안
	발주모델과 설계모델	동일	육안
	동작시험	제기능 발휘	육안
	해상도	발주모델과 동일	육안
칼라 프린터	외관과 구조	파손 및 변형 없을 것	육안
	발주모델과 설계모델	동일	육안
	동작시험	제기능 발휘	육안
	프린트 해상도	발주모델과 동일	육안
조작 터미널	외관과 구조	파손 및 변형 없을 것	육안
	발주모델과 설계모델	동일	육안
	동작시험	제기능 발휘	육안

결론

우리나라는 빌딩 커미셔닝에 대한 개념조차 아직 많

이 알려지지 않은 것으로 생각되며 이에 대한 연구개발은 전무한 상태로 보여진다.

현재 유일하게 한국에너지 기술연구소 연구원이 참

가하여 입수한 제도적 기술적 정보를 바탕으로 지원연구과제인 "효율적인 건물 에너지 관리기법 개발을 위한 기획연구"를 통하여 이에 대한 체계적인 연구 개발 계획수립과 빌딩 커미셔닝에 대한 선진국의 기술현황을 분석해 놓은 정도이다.

따라서 효율적인 빌딩커미셔닝을 위해서는 건물유형

및 용도와 특성을 고려한 표준화된 기법, 법규 및 가이드라인 작성, 성능분석을 위한 분석기기 및 개발방법, 커미셔닝 및 건물유지관리 요원의 교육등에 관한 연구개발이 절실하게 필요하다.

특히 자동제어 분야에 있어서는 표준화된 시험 및 시운전등에 대한 연구검토가 지속적으로 이루어 져야한다. *