

# 空氣調和設備의 체크리스트

孫 章 烈 — 漢陽大學 教授 · 工學博士 (본회 설비분과 · 에너지분과위원)

## THE CHECKLIST FOR AIR CONDITIONING DESIGN

Sohn, Jang Yeul — Han Yang University Assistant Professor

### 1 기본설계단계

인간생활양식의 변천에 따라 건물의 기능이 복잡·다양해 지며 건물기능의 큰 부분을 차지하고 있는 건축설비도 건물의 요구에 따라 발전하여 그 종합적 기능을 향상시키고 있다.

우수한 건축물을 창작하기 위하여서는 건축과 건축설비와의 상호보완적인 관계를 인식하고 기본계획단계에서 부터 설비기능을 염두에 두고 설비설계과정을 파악하면서 작업을 진행할 필요가 있다.

여기에서 건축설비 중에서 가장 큰 몫을 차지한다고 할 수 있는 공기조화설비 설계를 위한 체크리스트를 작성하여 건축설계자·설비설계자의지도용 또는 자기용 체크의 참고자료로 활용할 수 있도록 하고자 한다. 이번 호에는 기본계획단계에 한한다.

#### 1. 건축 기본계획 도면의 확인

건축의 기본계획과 동시에 공조설비의 기본계획도 시작하여야 하며 설비설계자는 건축 기본도면을 통하여 건축설계자의 의도를 이해하여 건물과 공조설비의 기본적 융합방향을 설정하여야 한다. 또한 건축 기본계획 도면에 대한 불확실한 점·의문점이 있으면 건축설계자에게 문의하여 반드시 이해하여야 한다. 건축설계자는 설계의 의도가 설비설계자에게 충분히 전달되었는가를 확인한다.

#### 2. 현지조사 및 관계법규 검토

공조설계를 위한 현지조사를 적당한 시기에 실시하고 조사표에 정확하게 기입한다. 조사하여야 할 사항은 <표 1>과 같다.

<표 1> 현지조사의 실시사항

파 악 사 항	세 부 조 사 사 항
대지 · 주변도로사정	주소 · 지번 기존설비 · 매설관의 유무 · 전파장애 가능성 · 지질 · 지하수위
환경조건	기상조건 (외기온습도 · 풍향 · 풍속 · 일사량) 하천의 범람 등으로 인한 침수가가능성 · 공해 · 대기오염의 정도 주변건물에서의 소음 · 풍압의 영향
도시시설 · 공익시설	상하수도의 유무 방류장소의 유무와 수질기준치 등 전력공급 상황과 인입위치 GAS 공급 상황과 인입위치 전화공급회선 상황 지역냉난방 등의 유무
인접건물 상황	건물용도와 형상 주위건물에서의 일영 (日影) 관계 배기구 · 외기도입구의 조사 굴뚝 · 냉각탑 · 저유조통기관 등의 위치 · 높이조사 주변의 우물상황

관계법규로는 건축관계법규·소방관계법규·각종건축물마다의 법규·환경관계법규·에너지관계법규 등이 있으며 이에 대하여 검토하고 정보를 정리하여 둔다. 특히 방재에 관한 법규는 빈번히 개정되므로 최신의 것인가를 확인할 필요가 있다.

#### 3. 건축주 · 사용자의 의사 확인

건축주 · 사용자의 설비에 관한 요구사항을 반드시 확인하여야 한다. 또한 恒温恒濕室 · Clean Room · 無菌室 · 전자계산기실, 그밖의 특수한 설비의 경우에는 건축주 및 사용자의 의견을 충분히 듣고 설계에 반영한다.

#### 4. 설비시스템의 계획

시스템의 계획과 선정에 있어서는 건축주의 예산에 따라 설비의 수준을 결정하고 경제성 비교를 실시하여 그 건물에 가장 알맞는 경제적인 시스템으로 한다.

##### ① 공조시스템

공조시스템을 결정하는 요인은 다음을 들 수 있으며 이것에 의하여 선택의 판단을 하게된다.

㉠ 건물의 용도와 규모

㉡ 종합건축설비 및 설비비

㉢ 실내환경의 수준

㉣ 건물내부의 사용상황(사용시간·운전시간 등)

㉔ 공조를 위하여 이용하는 면적  
공조시스템의 결정에 있어서 고려하여야 할 것은 비교적 창면적이 큰 건물에서는 外周部(Perimeter Zone)의 남쪽은 中間期(봄·가을) 및 冬期에 냉방요구가 있을 수 있으며, 内周部(Interior Zone)는 4 계절을 통하여 냉방의 요구가 있으므로 이 부하에 대응하여야 한다.

공조시스템의 결정에서 유의하여야 할 중요사항은 다음과 같다.

- ㉕ 외주부 부하의 대응방법
  - ㉖ 중간기·동기의 냉방부하 대응방법
  - ㉗ 임대용 건물의 용도별 Zoning에 대한 고려
  - ㉘ 공조 Zoning의 검토
  - ㉙ 열원시스템과의 균형
  - ㉚ 건축계획과의 균형
- 대표적인 공조시스템의 특징은 표 2와 같다.

〈표 2〉 이외에도 여러가지 시스템을 생각할 수 있으므로 그 건물에 가장 적합한 방식을 검토하여 결정한다.

② 熱源시스템 및 熱源機器  
열원시스템은 유지관리상의 문제·경제성을 고려하여 건물의 연간 부하 변동에 대응할 수 있는 방식을 선정하여야 한다. 또한 전기·가스 등의 요금제도, 장래의 에너지 공급에 관한 전망 등을 포함한 에너지 공급사정을 조사하여 시스템 결정에 임하여야 한다. 우리나라에서는 현재 공조의 열원으로 가스를 별로 사용하고 있지 않으나 앞으로는 많이 보급 사용될 전망이다.

蓄熱시스템·熱回收시스템 등도 에너지의 합리적 사용이란 점에서 앞으로 적절히 연구·개발하여 채용되어야 할 것이다.

열원기기로는 냉동기, 보일러와 주 변기기를 들 수 있는데 냉동기의 경우 동력비의 연간계산을 할 때에 COP(成績係數=Coefficient of Performance)의 변동에 주의할 요한다. 외기온이 내려가면 냉각수온이 내려가므로 증발온도를 일정하게 하면 COP는 커진다.

$$COP = \frac{T_1}{T_2 - T_1}$$

T<sub>1</sub> : 증발온도  
T<sub>2</sub> : 응축온도

각종 냉동기의 개요는 〈표 3〉과 같다.

〈표 2〉 각종 공조시스템의 특징

공 조 시 스템	특 징
외주부: 팬코일 4관식 내주부: 가변풍량방식 (VAV방식)	매우 우수한 공조방식이며 간막이가 자유로움. 대규모 사무소건물 등에 적합
외주부: 팬코일 4관식 내주부: 중앙공급 단일덕트방식+Block 별 재열	외주부의 작은실에 대하여서 문제가 없으나 내주부의 작은실에 대하여서는 약간 문제있음. 대규모 사무소건물에 적합
외주부: 팬코일 2관식 내주부: 중앙공급 단일 덕트방식	일반사무실에서 사용되는 방식. 중간기·동기에 남쪽의 냉방요구에 대응하도록 고려할 필요있음.
2중덕트방식	복합용도건물에 적합 각실단위로 부하요구에 대응가능 중·대규모건물에 적합 에너지 손실이 많음.
각층유니트방식 (외주부유니트없음)	각층단위의 Zoning은 가능하나, 내주부·외주부의 구분 불가능. 주요용도별 Block 구분에는 재열에 의한 제어 필요
중앙공급 단일덕트방식	비용이 저렴하나 온도분포상 문제가 있음. 남쪽에 개구부가 큰 건물에는 부적합. 중소규모의 사무소건물에 적합
팻케지유니트방식	소규모건물에 적합 각용도별로 분산시키면 사용이 간편한 면도 있음.

〈표 3〉 각종 냉동기의 개요

종 류	공조용의 용량 (USRT)	특 징 · 용 도
왕 복 식 냉 동 기	1/4~180	압축비가 높은 경우에 적합하고 냉동 및 중소용량(100USRT 이하)의 공조에 적합하며 가격이 저렴 진동이 심하므로 방진장치가 필요. 용량제어가 어렵고 제어범위가 좁다.
터-보 식 냉 동 기	30~3,000	대량의 가스압축에 적합하여 대용량의 공조 및 냉동에 사용 소음이 크다. 용량제어가 용이하고 제어범위가 넓다. 100 USRT 이하에서는 왕복식에 비하여 가격이 비싸나 제어성이 뛰어나다.
흡 수 식 냉 동 기	50~1,000	증기 또는 고온수가 열원으로 압축용 전력은 불필요.공조용 용량제어범위 10~100% 소음·진동이 없고 受電용량은 작아도 좋으나 機器가 크고 냉각탑도 커진다.

보일러의 연간 기름 소비량의 계산은 값을 사용하는 것이 합리적이다. 에서 카탈로그의 효율을 사용하면 정  
각종 보일러의 개요는 〈표 4〉와 같  
확한 결과를 기대하기 어렵다. 즉 카  
다.  
탈로그 효율은 상당히 좋은 조건에서

③ 환기시스템  
실의 용도에 따라 다음 사항을 고려  
의 시험치이므로 현실의 운전에서는  
하여 적절한 환기시스템을 결정한다.  
카탈로그 효율보다 10~15% 정도 낮

㉠ 실의 용도에 따라 급기의 냉각·가열의 필요성

㉡ 폐열의 회수 가능성 여부

㉢ 자연환기 시스템의 이용

환기는 기계(송풍기)에 의한 강제 환기와 실내외의 풍압 또는 온도차에 의한 자연환기로 나눌 수 있으며 이것을 조합하여 일반적으로 다음과 같이 환기방법을 구별한다.

제 1 종 환기 : 급기 - 강제환기·배기 - 강제환기

제 2 종 환기 : 급기 - 강제환기·배기 - 자연환기

제 3 종 환기 : 급기 - 자연환기·배기 - 강제환기

제 4 종 환기 : 급기 - 자연환기·배기 - 자연환기

④ 자동제어 시스템

공조시스템, 열원시스템 등과 균형을 맞추어 계획한다.

각종 제어방식의 특징은 <표 5>와 같다.

### 5. 부하 및 風量의 概略計算

① 부하계산의 概算

부하계산은 건물과 공조설비와의 정교환의 역할을 하는 것으로 건물의 세부적인 설계가 완성되지 않으면 정확하게 계산할 수 없으나 기본설계단계에서 계략적인 계산은 가능하다.

냉방부하의 概略値는 실의 용도·向 등에 따라 다르며 <표 6>에 몇 종류의 실의 냉방부하 개략치를 소개한다.

② 공조풍량의 概算

표 7은 ASHRAE에 의한 풍량의 개략치이다.

吹出공기온도차가 크면 송풍량이 커지고 샤프트 면적도 커져서 安全側이긴 하나 덕트·송풍기도 따라서 커지므로 설비비·운전비의 면에서 불경제적이다.

취출공기 온도차가 너무 크면 냉방시에는 Draft 현상, 난방시에는 氣流 滯留현상이 일어나며 취출구에 결로가 생길 우려도 있다.

### 6. 건축 및 기타설비와의 관계

① 기계실

기계실의 위치는 건물의 용도·규모·열원시스템·공조시스템·기타설비 시스템 등의 영향을 받으며 충분히 검토하여 결정하여야 한다.

<표 4> 각종 보일러의 개요

종 류	능력범위 (1,000Kcal/h)	특 징	적 용
鑄鐵製보일러	110~1,500	주철제의 섹션으로 구성되어 있으므로 분해·반입·조립이 간단하고 증설도 할 수 있다. 鋼製에 비하여 부식이 적다.	소중규모 건물에서 주로 난방전용으로 사용
貫流보일러 (증기발생기)	100~2,500	고압·소용량의 보일러로서 전자동화 되어 사용 강제순환식으로 보유수량이 적어 시동시간이 짧다.	난방과 급기의 공용의 경우에 사용
炉筒煙管보일러	400~9,500	보일러 몸체내부에 연료를 연소시키는 연통과 연소가스를 위한 연관으로 구성 대용량·고압에는 부적당	중·대규모건물로 10,000 m <sup>2</sup> 이상에 사용
水管보일러	1,000~18,000	수많은 水管으로 전열면이 구성된 보일러로 대용량 고압에 적당 자연순환식과 강제유동식이 있다.	대규모건물, 지역난방등에 사용. 특히, 증기압력 10kg/cm <sup>2</sup> 이상의 난방, 급기 병용의 고압수에 사용

<표 5> 각종 제어방식의 특징

	전 기 식	전 자 식	공 기 식	공기, 전자식
精 度	별로중지않음	양 호	보 통	양 호
조작속도	신 속	신 속	보 통	보 통
가 격	저 령	고 가	고 가	고 가
적용예	중소규모건물	중소규모건물	대규모, 조작 부가 많을때	높은 정밀도를 요구할 때

<표 6> 냉방부하의 개략치

(\* 일본건축학회편 : 건축설계자료집성 6)

실 의 종 류		단위면적 당 부하 (kcal/m <sup>2</sup> h)	단위 면적당의 냉방부하산출 조건					
			환기회수 (회/h)	창면적/ 바닥면적 (%)	10m <sup>2</sup> 당 의재실자 (人)	조 명 비 고 (W/m <sup>2</sup> )		
일 반 사 무 실	무 창	최상층	125	1	0	2	20	
		중간층	90					
	남 향	최상층	140	1	20	2	20	
		중간층	100					
서 향	최상층	200	1	20	2	20		
	중간층	145						
일 반 상 점	출입 많음	155	2	40	3	40	直射없음	
	출입 적음	135	1					
호 텔 객 실 병원입원실	남 향	100	1	20	1	20		
	서 향	145						

크기는 경우에 따라 다르겠으나 연면적에 대한 비율로 대략적인 목표를 설정할 수 있다.

- ㉠ 공조·환기설비관계……4~6%
  - ㉡ 급배수·위생설비관계……0.5~1%
  - ㉢ 전기설비관계…… 2~3%
- 다음의 공조·위생관계 기계실의 산출식으로 검토하는 것이 바람직하다.

$$AM = 137 + 0.032A \quad (A \geq 6000m^2)$$

$$AM = 0.37 A^{0.78} \quad (A < 6000m^2)$$

A : 연면적 (m<sup>2</sup>)  
AM : 기계실면적 (m<sup>2</sup>)

② 機器類의 배치

냉동기·보일러·공조기·펌프·송풍기 등은 평면·단면을 동시에 체크하면서 적절히 배치한다. 동시에 조작반·헤더·대형 자동밸브류·서비스면적도 있어서는 안된다. 공조설비 면적이 가장 많이 차지하며 공조기의 단면적은 풍속에 의하여 알 수 있는데 풍속은 2.5m/sec로 산출하는 것이 무난하다.

$$A = V / (3600 \times 2.5)$$

A : 공조기의 단면적 (m<sup>2</sup>)  
V : 풍량 (m<sup>3</sup>/h)

배치계획이 완료되면 기기류의 반입·반출계획을 확인하고 개라의 바닥하중을 구조설계자에게 알린다.

옥상에 설치하는 기기류나 배기구 등에는 소음방지의 체크를 한다.

덕트·파이프 샤프트의 위치와 크기는 공조시스템에 따라 달라지며 건축설계자와 설비설계자가 충분히 의논하여 적절히 결정한다. 샤프트 면적은 연면적에 대하여 대략 2~3%이다.

③ 굴뚝·냉각탑

난방을 하지 않는 계절에도 급탕을 위하여 보일러를 사용할 경우에 매연을 흡입하지 않도록 냉각탑·외기도입

실의 종류				단위면적 당 부하 kcal/m <sup>2</sup> h	단위 면적당의 냉방부하산출 조건				
					환기회수 (회/h)	창면적/ 바닥면적 (%)	10m <sup>2</sup> 당 의재실자 (人)	조 명 (W/m <sup>2</sup> )	비 고
식	좁은창	환기팬 사용안함	남향	165	1	40	6	20	주방의 발열량포함안되었음
			서향	190					
		환기팬 사용	남향	225	4				
			서향	250					
당	넓은창	환기팬 사용안함	남향	110	1	40	6	20	
			서향	260					
		환기팬 사용	남향	250	4				
			서향	320					
공 조 장				100	1	10	2	20	

〈표 7〉 공조풍량의 개략치

건물종류	吹出口위치	표준풍량 (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h) 및 환기회수	
		난방시	냉방시
주 택	벽면 하부 (수평吹出)	8~16 (3~6회/h)	—
	벽면 하부 (상향吹出)	8~16 (3~6회/h)	16~24 (6~9회/h)
	벽면 상부 (수평吹出)	13~24 (5~9회/h)	16~24 (6~9회/h)
사무실·상점·식당	벽면 상부 (수평吹出)	13~22 (5~8회/h)	16~33 (6~12회/h)
극장·공회당	벽면 상부 (수평吹出)	30~60 (5~10회/h)	30~72 (6~12회/h)

구와 보일러 굴뚝과의 거리·높이 관계를 충분히 검토한다. 굴뚝과 보일러실의 관계는 배치상 무리가 없는가를 체크한다.

④ 건축설비·공조설비 및 기타설비의 調整사항

기본설계단계에서 건축설계자·공조설비 설계자·기타설비 설계자가 최종적으로 조정하여야 할 내용은 다음 항목과 같다.

- (1) 기계실의 위치·크기·층고

- ㉠ 샤프트의 위치·크기
- ㉡ 외기도입구·배기구의 위치·概略 크기
- ㉢ 梁貫通의 크기와 1Span 당의 개수
- ㉣ 概略動力용량
- ㉤ 概略공사범위

(본 기재 내용은 본회 설비연구분과위원회 연구자료임)