

습식공기청정 시스템

유 병 문
정 일 건 설 주 식 회 사
청정기술사업부장/기술사

1. 습식 공기청정 시스템의 개요

최근 클린룸 기술도 매우 고도화되고 널리 보급되어지고 있으며 “오직 HEPA Filter”라는 생각은 바뀌지 않고 청정도에 대해서도 HEPA Filter 없이는 논할 수 없을 정도로 그 능력을 Filter에 의존하고 있다.

청정도를 논하기 전에 실내 공기 청정화의 대상과 목적이 인간의 건강과 그 관리에 있는 것인가, 또는 생산을 중심으로한 품질관리에 있는가를 생각해 볼때 안타깝게도 국내의 경우 클린룸의 거의가 생산중심의 청정을 목적으로 만들어진 것으로 인간의 생리상 요구와 건강을 보장 하려는 생각이 전혀 없는 실정이다.

인간이 존재하는 환경에 있어 품질관리면에서 요구되는 청정도도 당연하지만 입실자의 건강을 중시한 보건적 공기청정 시스템의 설치도 논할 필요없이 당연하다고 생각한다.

마이크로 일렉트로닉 산업이 약 25년 전에 시작했을 때 작업자의 건강과 안전에 거의 문제가 없었고 주위의 환경에는 더욱 문제적은 청정 산업으로 발전되어 왔다.

대부분의 사람들은 이 산업의 주요 제품인 반도체 칩은 아주 미세한 먼지라도 섞이는 것을 허용치 않으므로 작업실은 Filter를 통과한 공기로 완전히 환기되어진 클린에어로서 건강에 좋은 공기라고 믿고 있었다.

그러나 이 산업이 장기간 이어져온 지금 “클~린”이라고 하는 관념에 대해 그 인식이 바뀌어지고 있다.

제품을 먼지로부터 지키기 위해서 사용하는 환기 장치와 공기 여과장치(HEPA Filter)에 의해 소량의 가스누출이나 공기속에 있는 약품 누출등에 의한 생성물은 포집되어 진다.

작업자는 Filter 장치 덕분에 자신들이 화학약품이나 가스에 오염되지 않았을 것으로 믿는다.

그러나 이러한 장치는 화학약품등을 약하게는 하나 변화시킬 수는 없고 계속 순환되므로 예를들어 저농도에 있어서도 2종류이상 미량의 물질을 혼합해서 흡입하면 단독 흡입에 비해 생리적으로 더 나쁜 영향을 받을 가능성이 있다고 알려지고 있고 일본등 외국에서도 이와같은 환경속에서 작업자의 보호를 위하여 작업시간을 조절하여 건강관리를 하

는곳도 있다.

미세 물분자를 이용하여 실내에서 발생되는 부유분진, 가스 및 냄새를 제거할 수 있는 시스템을 습기공기청정 시스템이라 요약 할 수 있다.

2. 습식공기청정 시스템의 이론

1) 물분사 방식에 의한 제균, 제진의 원리

이 방법은 기본적으로 인간에 있어 없어서는 안될 물을 이용한 것으로 물분사 방식에 의한 공기 중에 있는 균의 제균 원리를 응용하여 1987년에 이즈미 연구소에 의해 개발된 것이다.

이 원리는 자연계의 원리 및 법칙에 기인한 것으로 지구상에는 공기를 오염시키는 공해 물질이 다수 있음에도 불구하고 우리들의 생활주변에 일어나고 있는 구름, 안개(초미세한 물입자)비와 태풍에 의한 자연의 정화작용과 동일한 원리인 것이다.

이것은 빗물과 구름, 바람이 공기 중에 먼지와 모든 종류의 분진을 제거한다는 것으로 증명된다. 더욱이 공기중의 균은 그 자체로 부유할 수 없고 먼지 등에 부착해서 부유하고 있는 것이므로 공기를 Filter로 포집하는 방식이 가장 일반적이고 동시에 광범위하게 사용되어지고 있다.

또한, 물분사에 의해 균이나 먼지가 물에 포집되어 한번 물속에 들어간 먼지나 그것에 부착된 균은 두번 다시 물로부터 나올 수 없다.

본 시스템의 경우에는 인공적으로 Filter망 대신에 초미세한 물의 망을 만든다.

이 망은 어느 정도 파괴가 되나 그 망이

여러겹 겹치므로서, 완전히 공간이 없는 망과 같은 효과가 나타나 미세한 입자라도 물에 부착하게 된다.

앞에서 말한 바와 같이 한번 물에 부착된 먼지나 균은 물로부터 나올 수가 없기 때문에 물과 공기를 완전히 분리하면 공기와 균(또는 분진)이 분리되므로 무균 상태의 공기를 얻을 수 있다.

이것을 반복해서 실시하면 물에 의한 공기중의 균을 완전히 가까울 정도로 제거 할 수 있다. 이처럼 자연의 공기조화와 온 습도 조절 기능을 적절히 시스템화 한 것이 습식 공기청정 시스템 이다.

2) 공기선도 해석

습식 청정방법이 다른 공조기와 틀린 특징은 공기와 물이 직접 접촉하여 미세화된 물 입자를 회전상태에서 혼합 접촉시키기 때문에 접촉 표면적 및 접촉시간이 길어진다.

그러므로 일반 냉각 코일에서는 불가능한 100% 콘택트 팩터의 실현이 가능하다.

통내부에서 일어나는 현상은 공기와 물의 혼합에 의해 분사수의 일부가 증발을 일으켜 증발에 필요한 열을 공기로부터 얻게 되므로 공기의 건구온도(현열)가 내려가고 그 대신 물은 공기에 잠열을 준다.

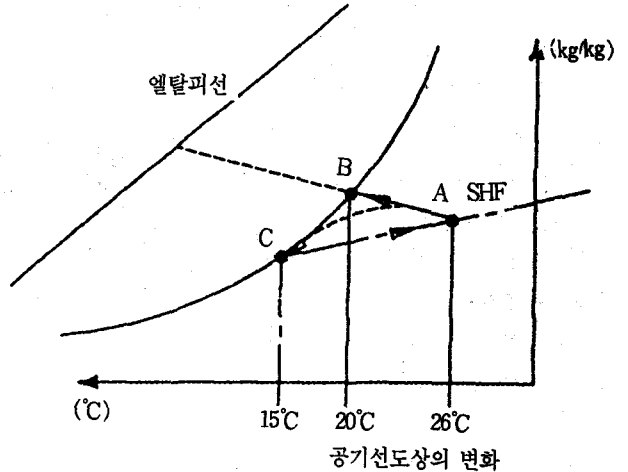
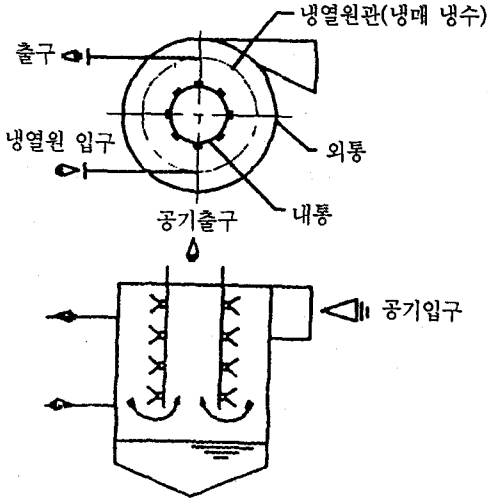
이것은 전열량(엔탈피)의 변화없이 단열변화를 일으키는 것이다.

여기서 냉각코일에 의해 공기는 냉각되고 설정온도까지 냉각 제습되어 진다. <그림 1 공기선도 참조>

상태의 설명: A점의 공기가 실내의 열부하의 변화에 따라서 변동을 한다해도 물이 가지고 있는 열용량에 의해 흡수되어지고 C점은 정확히 Control되어 진다. 여기서 말하

는 C점이 온·습도 조정의 기준점이 된다. 이곳에서부터 실내 열부하에 해당하는 재열

을 한다면 실내의 상대습도는 안정되게 유지될수 있다.



- A : 실내 RETURN점
- B : 물분사만 했을 경우의 상태점
- C : 냉각을 행했을 경우의 상태점

그림 1 공기선도

3) 시스템 계통도 해석 (그림 2 참조)

- ① 메인 팬
- ② 공기 청정기
- ③ 기수분리기
- ④ 온·습도 조정기 (재열히터)
- ⑤ 외기 취입 팬
- ⑥ 공냉식 냉동기
- ⑦ 스트레이나 탱크
- ⑧ 보일러
- ⑨ 분사펌프
- ⑩ 온수순환펌프

《시스템 설명》

- (A) 실내의 공기는 팬①에 의하여 공기청정기 ②로 보냄.
- (B) ②내에서 물을 분무하여 공기중의 분진, 잡균을 제거하여 기수분리와 열교환을 동시에 행함.
- (C) 기수분리기③으로 다시한번 공기와 물을 분리함.
- (D) 온·습도조정기④로 희망하는 온·습도의 공기를 만들어 다시 실내로 송풍함.
- (E) 신선한 공기는 OA취입장치⑤에서 취입함.

4) 장점

① 정확하고 안정된 온·습도의 관리

물과 공기의 접촉에 의해 제진, 제균을 실시하며, 열용량이 큰 물에 의한 공조방식이기 때문에 온도, 습도의 콘트롤이 정확하고 또, 장시간 흔들림이 없는 안정된 상태를 유지할 수 있다.

습도를 기준으로 한 온도관리는 클린룸에 국한하지 않고 일반적인 공조기술에 있어서도 건강상 중요한 것이다.

② HEPA Filter와 본 시스템을 병용한 경우의 청정효과

Clean Room 기술은 수년전에 비하여 상당히 고도화 되었지만 어떤 한계를 지을 수 없는 실정에 있다.

본 시스템은 HEPA Filter를 조합시킴으로써 서로의 특징을 살려, 그 상승 효과에 의해 최상의 Clean Room System을 만들 수 있는 것이다.

또, 본 장치는 완전에 가까운 제균기능이 있기 때문에 덕트의 내부는 잡균에 의해 오염되지 않고 항상 청정하게 유지되어 있으며, Filter가 막히는 현상도 없고 반영구적으로 사용할 수 있다.

③ 인체의 위생관리면에 있어서의 효과 (폐를 씻어주는 공기)

본 장치는 잡균을 포집하는 기능이 있기 때문에 인간의 폐속을 청정화하고 호흡의 효율화를 촉진하고 작업자의 건강을 장기간 안전하게 유지한다.

폐를 씻은 공기는 혈액중 불순물(알콜, 니코틴 등)을 제거하므로 숙취, 두통 등의 질병의 치료에 큰 도움이 된다.

④ 안전한 (-)산소 이온을 다량으로 발생시켜서 건강을 촉진시킨다.

공기 청정기내의 물방울에서 발생하는 공기의 비타민 (-)이온은 래너드 효과로 알려져 있는데, 다른 이온 발생기와는 비교가 되

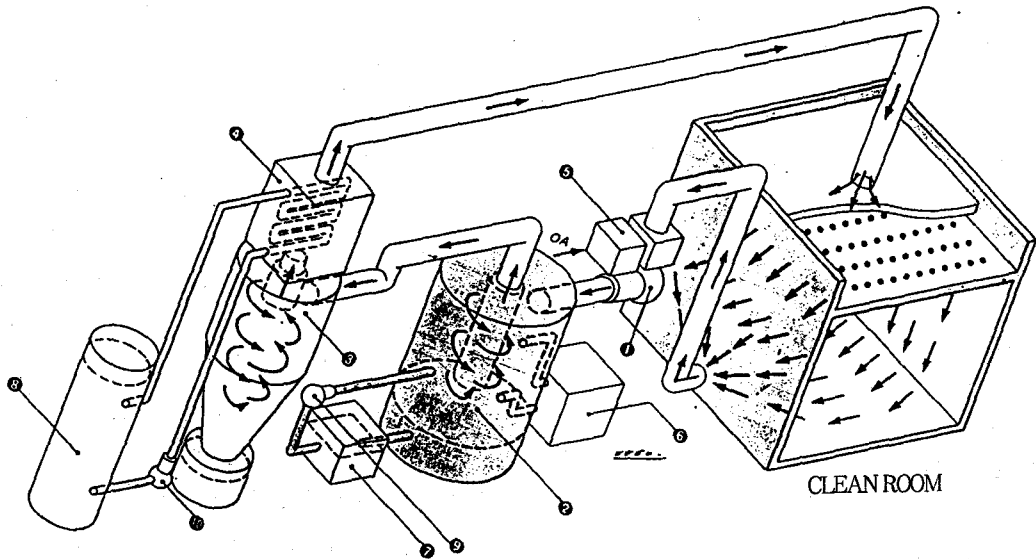


그림 2 시스템 계통도

지 않는 다량의 (-)이온을 발생하고, 게다가 안전하고 의료적 효과가 크며, 작업자의 피로를 줄이며 건강을 촉진시킨다. 장치로부터 발생하는 (-)산소이온은 인체의 혈액 산소 농도를 높일 수 있다.

⑤ 포집된 분진과 잡균을 연속적으로 밖으로 배출한다.

포집된 분진과 균을 축적하는 일 없이, 물과 함께 연속적으로 배출하므로 막힘에 의한 성능의 변화는 없고, 안전한 청정도를 장기 유지 할 수 있다.

⑥ 살균소독, 잔류약품, 가스의 냄새제거 효과

물의 기, 액 접촉에 의해 적극적으로 완전에 가깝게 먼지를 제거하므로 반도체의 제조에 있어서 잔류가스와 수술실의 포르마린 및 잔류약품의 제거를 효과적으로 실시하며 작업자 건강을 지켜준다.

또한, 대기 오염에 대하여 공장에서 나오는 배기가스의 냄새제거 장치로써의 응용과 반도체 공장의 O.A(신선공기) 도입용으로써의 용도가 있다.

⑦ 실내의 증기, 물 등의 사용에 의한 영향
원래 본 시스템은 물을 분사하는 방식이므로 실내에서 발생하는 고습도에 대해서도 전혀 관계없이 성능의 변화나 저하가 없다.

⑧ 대전에 의한 실내공기의 2차 오염

일반적으로 0.05미크론 이하의 먼지와 세균 등은 모든 Filter를 통과하여, 그때 대전하여 상호간에 실내에서 결합하고 10미크론 이상의 큰 먼지로 성장한다.

또 바이러스, 균도 성장하여 먼지에 부착하고 증식하므로 Filter 통과후의 실내 2차 오염이 문제가 된다.

0.05미크론 먼지가 응집하여 10미크론으로

되면 육안으로 볼 수 있게 되며 고청정도의 클린룸에서도 천정, 벽, 귀퉁이 등에 먼지가 보이는 것은 이 때문이다.

IZUMI 시스템은 물분사에 의해 공기를 대전시키지 않으므로 실내에서 먼지의 성장이 적고 실내의 2차 오염과 덕트 화재의 걱정이 전혀없다.

⑨ 병원용 Clean Room

병원용 Clean Room은 단순히 공기 청정기 술만으로는 만족 할 수 없다. 사용하는 물품 등을 통한 감균을 포함해서, 광범위한 청정화가 병원내 감염의 방지에도 기여하게 된다.

본 시스템이 동물 실험에 있어서 수술 후의 상처치료 및 피부의 형성을 빠르게 촉진시키거나, 병원에서도 ICU외에 화상의 치료와 천식치료실, 건강회복실 등의 용도로 점차 사용이 증대되고 있다.

⑩ 조작 및 점검

이 시스템은 펌프, 송풍기, 냉동기, 공기청정기 그의 덕트등이 상당히 간단한 시스템으로 구성되어 있으며 고장도 없고, 보수관리가 쉬워 장기간 안전한 상태를 유지 할 수 있고 무인운전이 가능하다.

3. 습식공기청정시스템의 적용 사례

1) 설비개요

① 공사명 : INA RESEARCH INC

제2연구소 제4기 설비공사

② 위치 : 日本 長野(나가노현 이나시)

③ 공사기간 : 1991. 3. 완공

④ 공사규모 : 15평×12실

INA RESEARCH INC : 일본 후생성 GLP 사찰을 받은 사업체로서 안전성 평가를 하기

전 임상실험 위탁연구를 전문으로 하는 기업체, 의학, 약학, 축산학, 농학, 생물학, 임상검사학 등 안정성 연구를 전문적으로 하고 있

으며, 일반특성, 생식특성, 면역독성, 변위원 연구, 병리연구, 혈액화학연구, 분석화학연구, 약리약효 연구기관임.

⑤ 건축개요

연구실	W.C W.C 오물처리실	검사실	해부실	검수실	전 실	창 고	2,000	청정복도				
오 염 복 도								2,500	시험실			
기 계 실 도	오 염 복 도	전 실	사육실-11	시험실	시험실	사육실-12	전 실	10,000	사육실			
		전 실	사육실-9	시험실	청	시험실	사육실-10			전 실		
		전 실	사육실-7	시험실	결	시험실	사육실-8		전 실	3,000	전 실	
		전 실	사육실-5	시험실	복	시험실	사육실-6		전 실			
		전 실	사육실-3	시험실	도	시험실	사육실-4		전 실		2,000	오염복도
		전 실	사육실-1	시험실		시험실	사육실-2		전 실			
								4,000				

2) 설계개요 및 착안점

동물실험 시설은 실험 동물의 사육, 보존, 실험 등을 목적으로 그 계획, 운영, 관리에 대해서는 GLP(Good Laboratory Practice)에 규정돼 있는 시설의 구조배치, 환경, 시험기기 및 동물실험 시설의 운용관리의 전반적인 규제에 따른다.

동물사육실의 공조시스템의 주안점은 동물 배설물 등의 냄새 제거로 오래전부터 물세정식 공조방식이 채택되어 왔고 최근 IZUMI연구소에서 개발한 새로운 습식청정 장치는, 기존 Filter System이 가지고 있는 많은 문제점을 해결함으로써 본 동물 사육실의 적용에 최적합이라 할 수 있다.

① 설계개요

(1) 설계착안점(첨부 설계자료 참조)

- ㉠ 각 동물별 특성에 맞는 온·습도 유지
- ㉡ NASA규격의 청정도 유지
- ㉢ 실내기류 분포
- ㉣ 인접실과의 기압
- ㉤ 냄새제거 및 공조를 위한 환기량
- ㉥ 소음 및 진동

가장 큰 특징으로는,

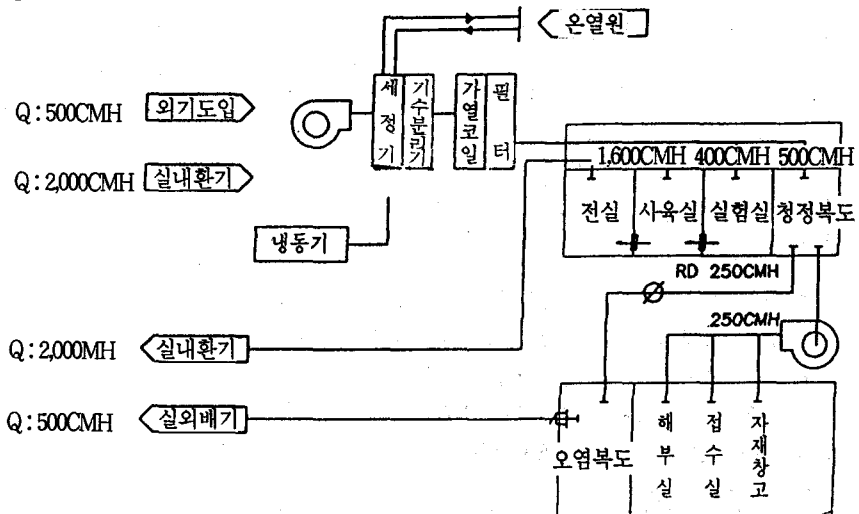
- ㉠ 공기 재순환 방식으로 에너지 절약
- ㉡ 초기투자비 운전 유지비 저렴
- ㉢ 기존방식에 비해 Filter소비량이 대폭 감소
- ㉣ 사육동물에 음이온 공급으로 세포조직 및 우량 사육에 도움

(2) 습식청정 시스템의 도입(2, 3, 4기 시스템적용)

- ㉔ 환경오염에 위배되지 않는 간단한 오염원처리
- ㉕ 0.1 μm 이하의 분진 및 세균 포집이 가능
- ㉖ 반영구적인 장치(스텐레스로 제작)등의 여러 장점이 있음.
- (3) 설계조건(Barrier System : B.S)
 - ㉗ 사육동물 : 소동물류 (Mouse, Hamster, RAT, Morumotto)
 - ㉘ 온·습도 조건(표 6) 참조
평균 22~25 $^{\circ}\text{C}$ (DB), 45~50%(RH)
- (4) 사육실 배치 및 면적 (1개실 기준)
 - ㉙ 실조건 및 환기횟수 (1씨스템당)
 - ㉚ 청정도 : 동물사육하지 않는 조건에서 (0.5 μm) Class 10,000
낙하세균-5~10 m^3 중 9cm 살래 30분 개방 3개 이하
 - ㉛ 냄새 : 암모니아 기준으로 20PPM 이하
 - ㉜ 소음 : 60dB
 - ㉝ 조명 : 실내중앙 바닥위 850mm에서 150~300LUX
 - ㉞ 실내차압 :
외부-복도 (+)2mmAQ
복도-사육실 (+)2mmAQ

	실면적(m^2)	실체적(m^3)	풍량(CMH)	환기횟수(R/HR)	압력
사육실	40.4	97	1,600	16	+
시험실	10	24	400	16	++
청정복도	14	33.6	500	15	+++
합계	64.4	154.6	2,500	15	

- ㉟ 외기 도입량 1씨스템당 500CMH(총풍량의 20%)
- ㊱ 씨스템계통



4. 결 론

지금까지 I. C. R, B. C. R의 모든 클린룸에 있어서 “오직 Filter”라는 생각은 바뀌지 않고 청정도에 대해서도 Filter 없이는 논할 수 없을 정도로 그 능력을 Filter에만 의존해 왔다.

그러나 최근 IC 반도체의 급격한 발달로 말미암아 0.05 μ m의 분진제어에 들어섰고 가스분자 등의 포집까지도 필요하게 되었으며, 선진국에서는 병원 의료기기로써 본 습식 청정기술을 이용한 호흡기내의약품 투입기(일명 네브라이저)도 개발되어지고 있다.

본 시스템이 일본의 동물실험에 있어 수술의 상처를 빠르게 치료하고, 피부의 형성을 신속하게 촉진시키며 해부 결과에서도 세포가 미려하게 된다는 연구보고가 있고 『일본(주) INA』병원에서도 ICU외에 화상의 치료와 천식치료실, 건강 회복실 등의 용도로 점차 확대되고 있는 형편이다.

Filter를 사용하지 않고 분진 및 가스를 포집할 수 있는 습식공기청정 기술의 연구개발이 더욱 발전되어 산업에 널리 응용될 것으로 믿는다.

표 1. 주요장비 List

A	공기세정기 UNIT	WCV-45 \times 12SET
	공기세정기, 기수분리기, 본체재질	STS제품
	외형 SIZE	3,000L \times 1,400W \times 2,500H
	MAIN 순환 FAN	2,500m ³ /HR 3.75KW
	OA도입 FAN	500m ³ /HR 1.1KW
	순환PUMP	150LPM \times 0.4KW
B	공냉식 냉동기 UNIT	냉각능력 12,000KCAL/HR
		압축기 반밀폐형 3.75KW
		용축기 UNIT FAN 0.45KW
C	온수 HEATING COIL(온수수급)	외기용 6,000KCAL/HR
		난방용(재열겸용) 18,000KCAL/HR
D	검수실 해부실용 FAN	3,000m ³ /HR, 2.2KW
E	FILTER CHAMBER류	
	OA:PRE(25%)—MEDIUM(80%)	
	MAIN(MOISTURE):HEPA(99.97%)	
F	자동제어 기기류	
	* 실내 온·습도 검지기(지시용)—사육실	
	* 온도 지시조절기(냉동기 전자변)—세정기 출구	
	* 온도 지시조절기(난방, 재열코일)—사육실	
	* 온도 조절기—외기 FILTER UNIT 출구	
	* 온수유량 제어용3-WAY V/V	
	* 급/배수 자동 전자밸브	

표 2. 기존방식과 습식방식의 비교

	기 존 방 식		습 식 (WATER CATCH)	
장 치 구 성	전외기공조기2500CMH	전열교환기	습식공조기2500CMH	-
및 용 량	냉동기:8USRT	가열량:35,000KCAL/HR	냉동기:4USRT	가열량:20,000KCAL/HR
	가습량:20KG/HR	배기측 PRE+M+탈취 FILTER	-	
원 리	활성탄, 실리카겔 등에 흡착		악취성분(암모니아)을 물에 용해하여 흡수	
소 요 동 력	18KW		10KW	
초 기 투 자 비	100%		80%	
유 지 관 리 비	100%(Filter교체 연 1회)		30%(Filter교체 5년 1회)	
청 정 도 유 지	* 시간경과에 따라 청정도 저하, 압력손실 증대로 송풍량 저하 * 덕트내 분진 누적		* 항상 순환계 밖으로 분진 배출, 정풍량 * 덕트내 항상 청결, 청소가 불필요	
온도·습도조절	* 공기를 직접 냉·난방 하므로 편차가 크다 * 가습기를 이용하므로 관리 및 습도 Control이 어렵다.		* 물의 높은 잠열을 사용하므로 안정됨 * 절대습도를 기본으로 한 노점온도 제어로 습도 Control이 안정됨.	
기 타 특 징	* 취기농도에 관계없이 냄새제거가 불가능하다.		* 냄새제거 및 집진이 동시에 가능하다. * 장치내 발생하는 음이온의 공급으로 사육효과 증대 * Filter의 한계인 0.1um이하의 입자도 포집. * 재질이 스텐레스이므로 반영구적 설비	
단 점	* 에너지 낭비가 크다. * 초기투자비가 높다 * Filter교체, 청소 등에 의한 설비유지비 상승.		* 물을 사용하므로 겨울철 동파대책이 필요 * 물의 농도 상승에 대한 대책이 필요	

표 3. 각 시스템의 사육실-복도간의 차압순서

씨 스템 명 칭	청정복도	사 육 실	오염복도	비 고
2복도식 베리아(일반통행형)	+++	++	+	오염복도의 양·음압은 베리아방식에 따라 틀림
2복도식 베리아(계단형)	++	+++	-	
1복도식 베리아	++	+++	--	
췌미 베리아 시스템	++	+++ (+)	-	()는 반드시 정해진 원칙이 아니고 검토의 여지가 있음
오픈 시스템	+	-	--	
감염사육실(일반동물용)	--	---	--	()는 반드시 정해진 것이 아니고 검토의 여지가 있음
감염사육실(SPF사용)	(-)	---	--	
감염사육실(ISOLATOR사용)	±	-	±	

표 4. 알취에 필요한 환기량 (m³/hr)

동물 종류	중량(g)	환기량	동물 종류	중량(g)	환기량
마우스	22	0.25	고양이	3630까지	20.38
햄스타	120	0.69	원숭이	5450까지	30.60
랫트	250	1.39	개	10440	91.80
모르모트	350	1.97		22700	127.50
토끼	3630까지	20.38	닭	2000~4000	11.3~22.5

표 5. 동물종류별 사육실 배기구에 있어서의 악취물질의 측정예

동물 종류	마우스	랫트	토끼	개	고양이	원숭이	총배기구	
면적 (m ²)	9.6	21.6	86.4	21.6	12.6	14.4	n=7	
수용필수	340	280	205	24	15	19		
악취물질	암모니아(ppm)	19.0	1.8	26.7	24.7	15.0	23.7	2.5±0.7
	메틸메르캡탄(ppb)	0.1	0.1	0.1	2.6	1.7	0.8	0.07
	황화수소(ppb)	0.1	0.5	0.4	3.7	7.5	3.4	0.45±0.19
	황화메틸(ppb)	0.2	0.2	0.6	1.6	0.8	0.3	0.06
	트리메틸아민(ppb)	nd	nd	-	-	-	-	-
	스틸렌(ppb)	nd	nd	-	-	-	-	-
	아세트알데히드(ppb)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
이황화메틸(ppb)	nd	nd	nd	0.6	0.4	nd	nd	

월요일, 소제전측정. 각실 공히 22±2℃, 50±10%, 환기횟수 10회/h

nd : 검출안됨. 각수치는 3회의 평균치, - : 측정안함.

표 6. 각종 자료에 의한 동물실의 온도기준치

동물 종류	ASHRAE	ILAR	GV-SOLAS	OECD	MRC	일본 1966년 기준안	일본 1982년 가이드라인
마우스	22~25℃	21~27℃	20~24℃	19~25℃	17~21℃	21~25℃	20~26℃
랫트	23~25	21~27	20~24	19~25	17~21	21~25	20~26
햄스타	-	21~23	20~24	19~25	17~21	21~23	20~26
모르모트	22~23	21~23	16~20	19~25	17~21	21~25	20~26
토끼	21~24	16~21	16~20	17~23	17~21	21~25	18~28
고양이	24~25	18~29	20~24	-	17~21	21~27	18~28
개	21~24	18~29	16~20	-	17~21	21~27	18~28
원숭이류	24~26	25~26	20~24	-	-	21~27	18~28

표 7. 실험동물의 발열량

동물종류	체중(g)	발열량 (kcal/h)			
		사육상태			총량
		기초대사	현열	잠열	
마우	21	0.17	0.28	0.14	0.42
햄스터	118	0.61	1.01	0.50	1.51
랫트	281	1.17	1.96	0.97	2.93
모르모트	408	1.53	2.58	1.27	3.85
토끼	2,450	5.90	9.88	4.87	14.75
고양이	3,000	6.86	11.48	5.66	17.14
영장류	5,440	10.72	17.96	8.85	26.81
개(소)	10,300	17.30	26.41	14.21	40.62
개(대)	22,680	31.27	58.14	31.30	89.44
염소	35,970	9.06	74.03	36.46	110.49
양	44,910	11.32	87.43	43.06	130.49
돼지	78,040	17.15	93.49	73.58	167.07
닭	1,810	0.46	3.25	5.52	8.77

(주) ASHRAE Handbook 1977 Fundamentals.

뉴스

■ 상공자원부, 중소기업 대폭개편

중소기업고유업종제도가 당초 일정보다 앞당겨 폐지되고 무역금융 수출산업 설비금융의 우대금리가 없어지는등 중소기업지원제도가 대폭 개편된다.

상공자원부는 5월 우루과이라운드(UR)협상타결에 따른 후속조치로 올상반기중 공업기반기술개발 공업발전기금 외화표시자금등 1백여개 산업지원제도를 전면 재검토, 오는 6월 15일까지 개편방안을 확정짓기로 했다.

상공자원부는 이를 위해 관련부서 및 경제단체 민간연구기관등의 전문가 30여명이 참여하는 산업지원제도개편 대책반을 발족, 이날 첫회의를 열고 UR에서 존치가능보조금으로 분류될 수 있는 제도를 선별해 중점지원하는 방안등을 논의했다.

상공자원부관계자는 이와관련, UR에서 금지하고 있는 직접보조금 해당여부로 논란을 빚을 소지가 있는 무역금융 수출산업설비금융등은 일반상업 대출과의 금리차이를 없애 공급하고 중소기업구조조정기금 운용도 UR규정에 맞도록 지방중소기업육성이나 공동기술개발쪽으로 돌릴 계획이라고 말했다.

그러나 수출관련금융중 공동기술연수나 연구개발 용도의 간접지원은 기존의 지원형태를 그대로 유지할 방침이라고 밝혔다.