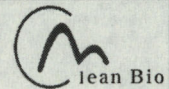


# 도서관 실내환경과 개선방안

제53차 국공립대학교 도서관 협의회

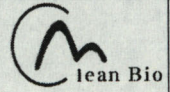
2010년 12월 21일

발표자: 김 애 중



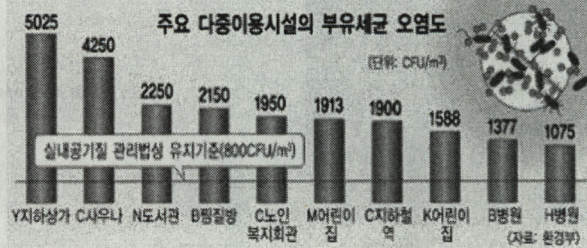
## 목 차

1. 실내공기오염에 대한 인식
2. 도서관 실내 환경
3. 실내 공기질 기준
4. 도서관 실내 환경 분석 및 실험 사례
5. 도서관환경 개선방안 및 대책
6. 결언



## 다중이용시설의 부유세균 오염도

지하상가, 보육시설 등 '세균나라'

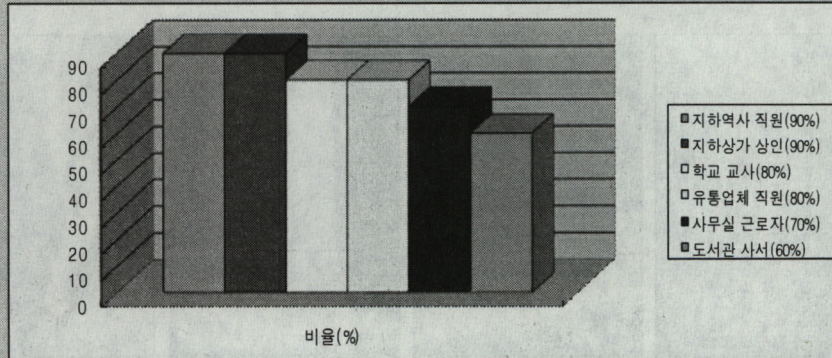


자료 : 환경부

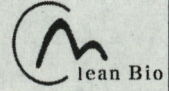


## 실내공기오염의 심각성에 대한 사서의 인식

\* 질문: 실내 공기가 많이 오염되어 건강에 영향을 미칠 수 있다고 생각하는가?

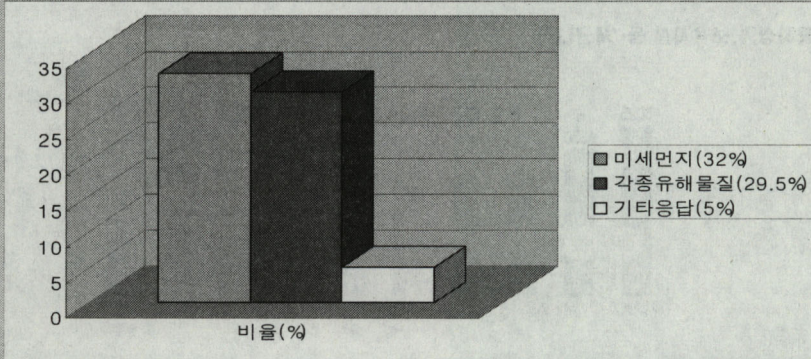


자료 : 한국환경정책평가연구원(KEI)

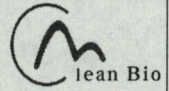


## 실내공기오염의 심각성에 대한 사서의 인식

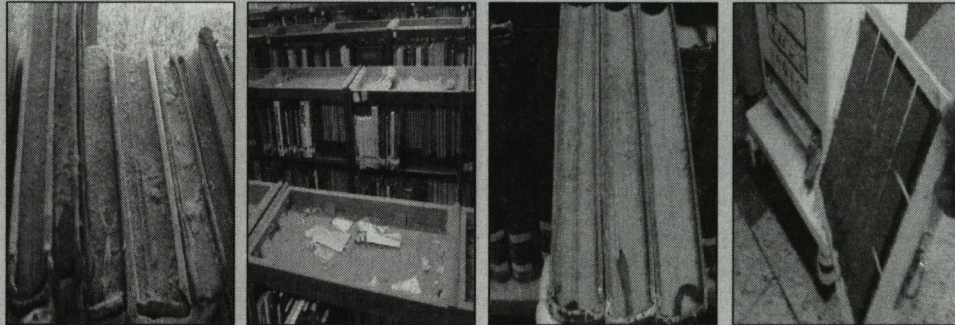
\* 질문: 심각한 실내공기 오염의 주요 원인은 무엇이라고 생각하는가?

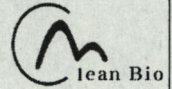


자료 : 한국환경정책평가연구원(KEI)

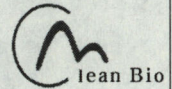
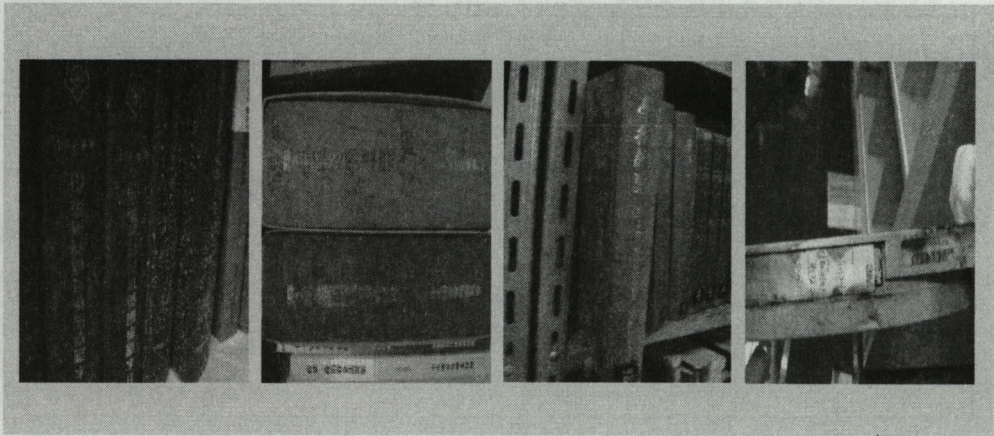


## 도서관의 실내환경 오염원인 - 미세먼지

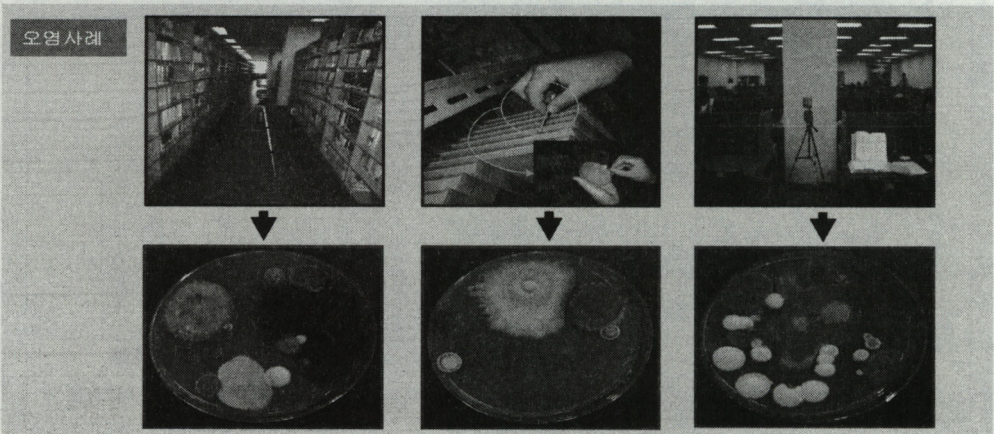


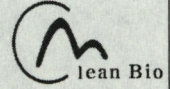


## 도서관의 실내환경 오염원인- 미생물

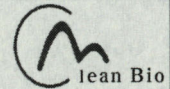
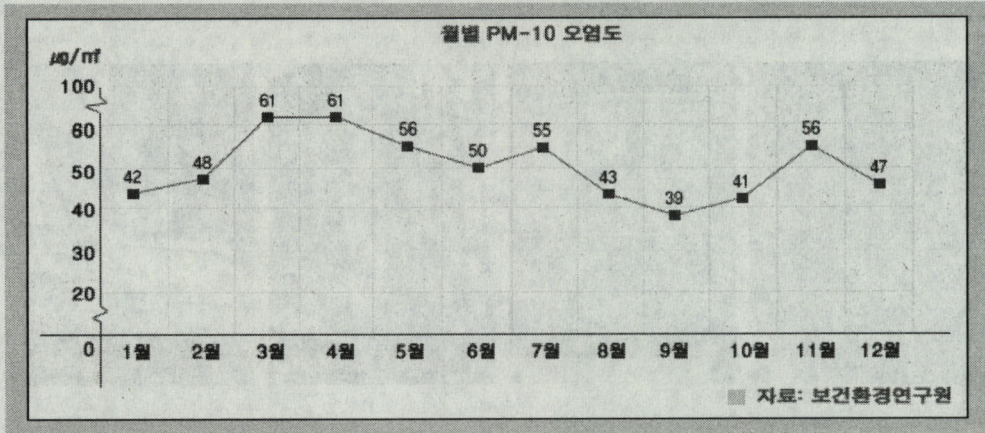


## 오염도서 및 열람실에서의 미생물 조사

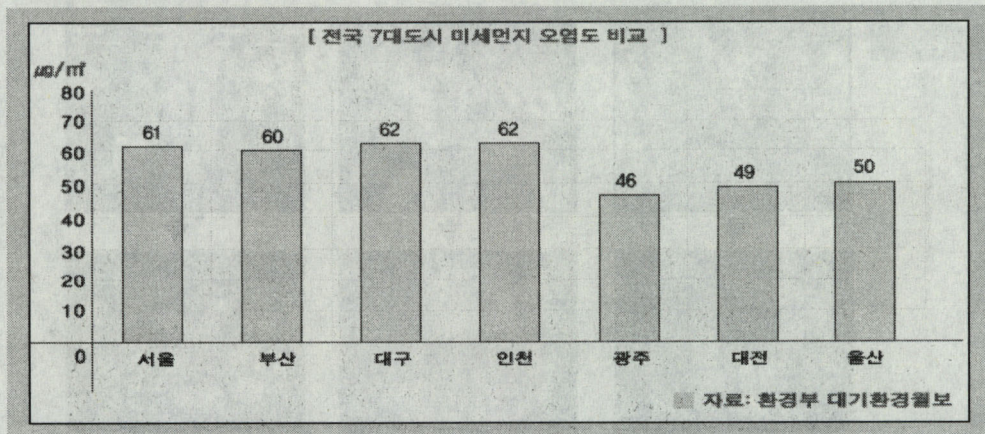


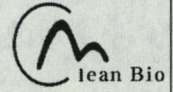


## 월별 미세먼지 오염도



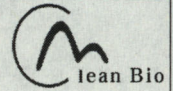
## 전국 7대도시 미세먼지 오염도 비교





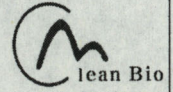
## 실내공기질 관련법규

구분	건축대상	근거법	실내공기질 관리기준										
			미세먼지 (㎍/㎥)	이산화탄소 (ppm)	포름알데히드 (㎍/㎥)	공극유리계관 (cfm/㎥)	낙하세균 (cfu/㎥)	일산화탄소 (ppm)	이산화질소 (ppm)	총휘발성 유기화합물 (㎍/㎥)	인면 (계/cc)	오존 (ppm)	진도저 (마이크로/㎥)
환경부	대중이용시설 (외국기관, 교육원 등)	실내공기질 관리법	100	1000	120	800	10	10	0.05	400	0.01	0.00	100
교육인적자원부	학교 (교실, 보건실)	학교보건법 시행규칙 53호항5호	100	1000	100	800	10	10	0.05	400	0.01	0.00	100
오염물질별 대책 Solution			Form Filter	공기 환기	Hydroxy Radical (-OH)	자외선 살균선	자외선 살균선	공기 환기	Hydroxy Radical (-OH)	Hydroxy Radical (-OH)	Form Filter	공기 환기	자외선 살균선
Key-Factor			먼지입도 압력손실 용량	멸균실 폐열회수	Nano Filter 반응표면적	살균모드 반응시간	살균모드 반응시간	멸균실 폐열회수	Nano Filter 반응표면적	Nano Filter 반응표면적	입도 압력손실 용량	멸균실 폐열회수	살균모드 반응시간

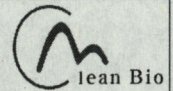
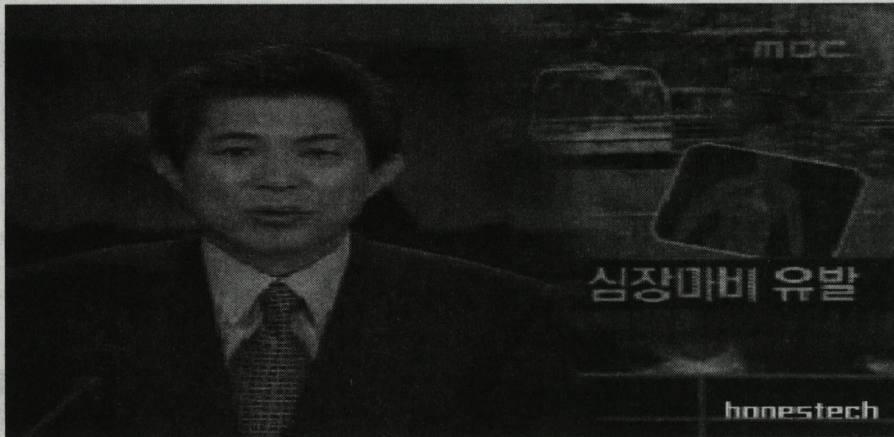


## 미세먼지 및 미생물에 의한 도서관오염 사례



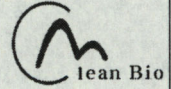


### 미세먼지에 의한 피해 사례

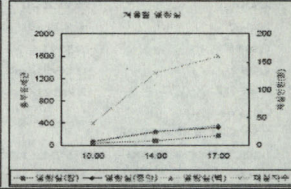
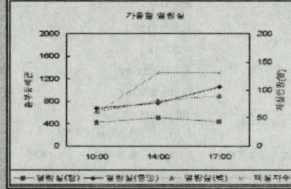
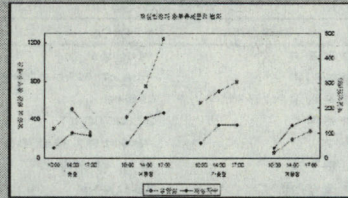
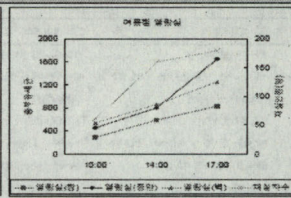
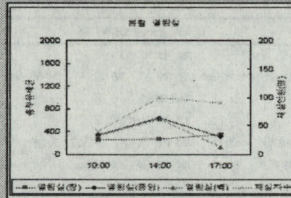


### 곰팡이에 의한 피해 사례



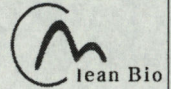


## 계절별 열람실의 총 부유세균 변화

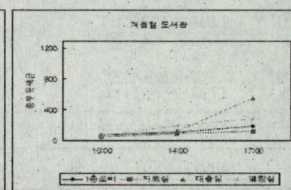
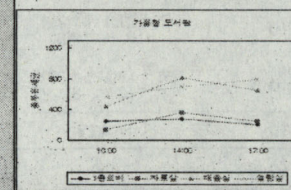
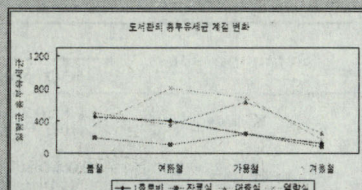
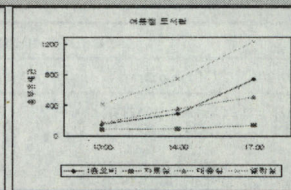
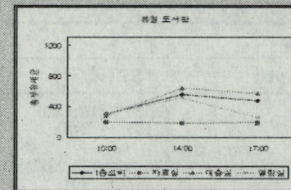


- 재실인원이 증가할 수록 총 부유세균 증가
- 연중최고치는 여름철 열람실 중앙지점
- 오후에 급격히 증가
- 총부유세균은 여름 > 가을 > 봄 > 겨울 순
- 측정지점별 열람실중앙 > 열람실벽 > 열람실천가
- 측정시간별 17시 > 14시 > 10시

자료 : 충청북도 보건환경연구원 2009



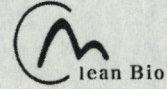
## 계절별 도서관의 총 부유세균 변화



- 도서관전체 총부유 세균 가을 > 여름 > 봄 > 겨울
- 총부유세균이 가을에 높게 나타난 것은 대출실 및 로비를 이용하는 이용자가 많아서임.
- 겨울철 대출실이 높은 이유 : 협소하고 밀폐 되어 환기가 부족하기 때문

자료 : 충청북도 보건환경연구원 2009



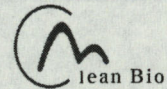


## 대학 및 지역 공공도서관 열람실의 공기질 실험

동남보건대학- 환경위생과(2002 교육인적자원부 특성화프로그램 지원사업)

(표 2) 측정대상 건물의 개요

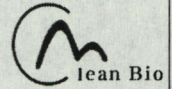
건물개요	K 대학	S 대학	D 대학	S 공공도서관
건물용도	학술정보원	학술정보원	학술정보원	종합도서관
건물위치	서울시 광진구 군자동	서울시 광진구 화양동	수원시 장안구 정자동	수원시 장안구 신봉동
건축준공(사용)연도	1989년	2000년	1997년	1996년
면적	22,835.66m <sup>2</sup>	17,313m <sup>2</sup>	5,895m <sup>2</sup>	11,830m <sup>2</sup>
층수	지하 1층, 지상 6층	지하 2층, 지상 10층	지하 1층, 지상 4층	지하 1층, 지상 3층
건물구조	철근 콘크리트	철근 콘크리트	철근 콘크리트	철근 콘크리트
측정층 면적	3,521.44m <sup>2</sup>	1,700m <sup>2</sup>	1,244m <sup>2</sup>	2,734m <sup>2</sup>
측정 열람실 면적	861.84m <sup>2</sup>	250m <sup>2</sup>	380.25m <sup>2</sup>	450m <sup>2</sup>
측정층 세적	2,413m <sup>3</sup>	700m <sup>3</sup>	1,331m <sup>3</sup>	1,350m <sup>3</sup>
측정 열람실 용좌석수	594석	198석	390석	400석
재실인도	1.45인/m <sup>2</sup>	1.26인/m <sup>2</sup>	0.98인/m <sup>2</sup>	1.13인/m <sup>2</sup>
측정층 평균 재실인도	3.78인/m <sup>2</sup>	3.47인/m <sup>2</sup>	2.48인/m <sup>2</sup>	5.49인/m <sup>2</sup>
환기(공조)방식	팬코일유닛 +송풍개별공조방식	팬코일유닛 +송풍개별공조방식	자연통풍	팬코일유닛 +송풍개별공조방식
측정일 및 측정시간	10/6, 12:00-21:00	10/5, 12:00-21:00	10/24, 12:00-21:00	10/31, 12:00-21:00
측정 열람실 평균 재실자수	228명	72명	153명	82명



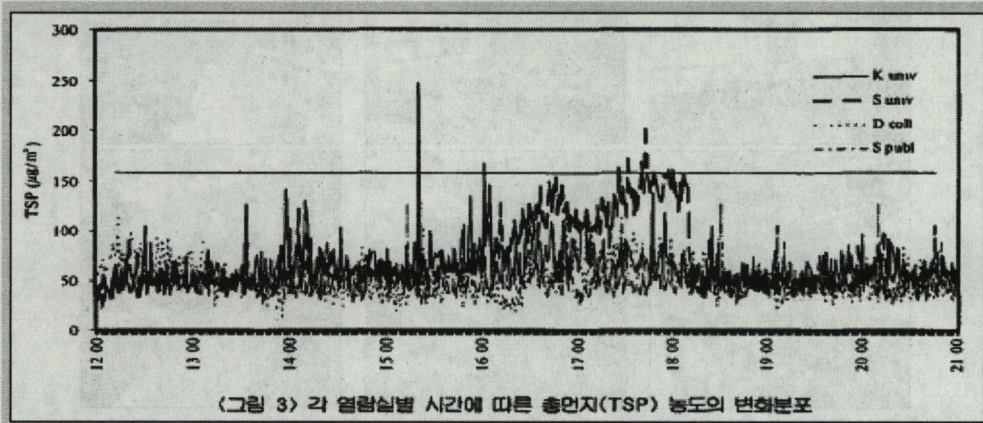
## 열람실의 실내공기 오염물질 농도 측정결과

(표 5) 도서관 열람실별 실내공기오염물질 농도의 측정결과

Sampling sites	Measure items			
	CO(ppm)	CO <sub>2</sub> (ppm)	O <sub>3</sub> (ppb)	TSP(μg/m <sup>3</sup> )
K univ	11 ± 0.3(0.002)* (0.5 ~ 1.6)	758 ± 106(533)* (564 ~ 966)	< 10	65 ± 23(116 ± 40)* (35 ~ 248)
S univ	20 ± 0.3(0.005)* (1.0 ~ 2.7)	1,962 ± 512(522)* (1,145 ~ 3,009)	< 10	79 ± 36(102 ± 23)* (37 ~ 201)
D coll	0.5 ± 0.1(0.003)* (0.2 ~ 1.0)	1,819 ± 402(431)* (1,159 ~ 2,788)	< 10	65 ± 29(117 ± 29)* (18 ~ 120)
S publ	0.1 ± 0.03(0.002)* (0.05 ~ 0.2)	925 ± 86(402)* (790 ~ 1,111)	< 10	51 ± 19(125 ± 38)* (13 ~ 248)
Average	0.9 ± 0.2	1,366 ± 277	< 10	65 ± 27
Recommendation level	10	1,000	50	150

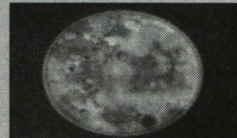
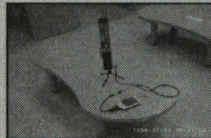


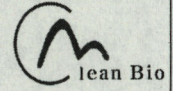
## 열람실의 시간에 따른 중먼지 농도 변화



## 실험 결과의 분석

- 실험시기가 가을 (실내온도  $24^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $39.8\% \pm 7.6\%$ )
  - 열람실 이용자 비율이 30% 내외
  - 실내 공기질에 많은 영향을 주는 부유세균, 진균, VOC,S의 측정이 이루어지지 않음.
- ⇒ 우기(장마철)나 동절기, 시험기간에 공기질 측정이 이루어질 경우 매우 좋지 않을 것으로 보임  
실내환경개선을 위한 설비나 기준은 최악의 환경상태를 고려하여야 됨.

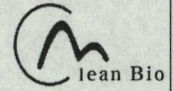




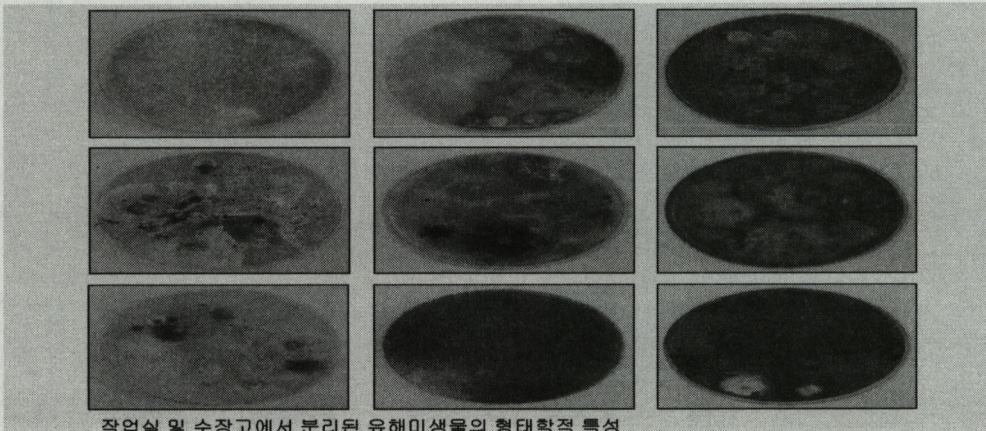
### 한국국학진흥원 수집자료 환경조사 사례



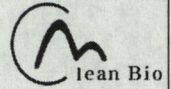
고서 및 목판에 서식하는 유해미생물을 채집하는 장면



### 한국국학진흥원 수집자료 환경조사 결과



작업실 및 수장고에서 분리된 유해미생물의 형태학적 특성



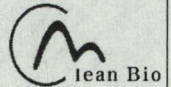
## 근로환경이 Allergens 검사에 미치는 영향

Samples	T-IgE	Phadia	ECP	d1	d2	h1	m2	m3	m5	m6
H-1	70.1	Positive	>200	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)
H-2	47.5	Negative	55.8	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)
H-3	69.9	Positive	23.0	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)
H-4	195	Negative	18.8	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)
H-5	104	Negative	44.5	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)
H-6	26.1	Negative	24.2	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)
H-7	189	Positive	163	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)	0.52(1)	<0.35(0)	<0.35(0)	<0.35(0)

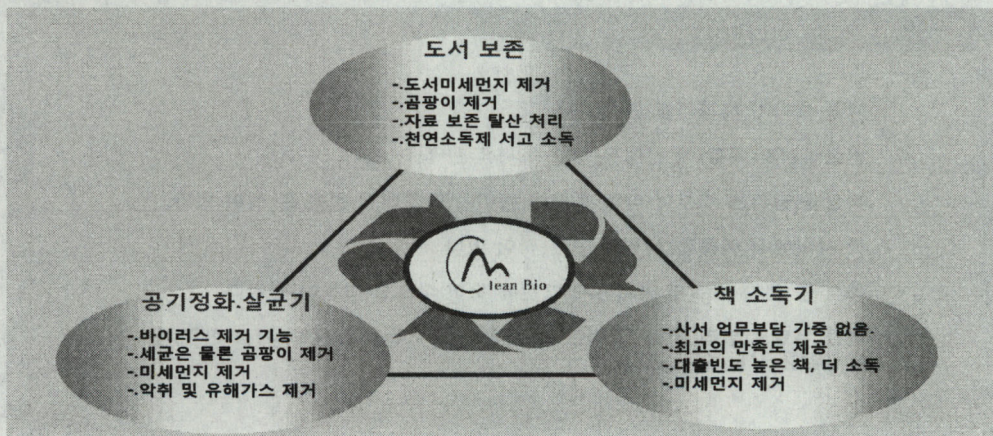
•ECP (Eosinophile Cationic Protein; <11.3  $\mu\text{g/L}$ )

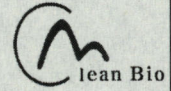
-알레르기 염증을 일으키는 호산구가 얼마나 활성이 되었나 하는 수치로 기준치는 2.0~18.0

... 일부 연구자들에서의 T-IgE, Phadiatop이 양성반응이 나온 원인과 그리고 ECP가 대부분의 연구자들에게서 높은 원인은 "고서 및 목판에서 검출된 곰팡이와 병원성 미생물"에 의해서 나온 결과로 추정이 가능한 것으로 판단...(논문 본문중)

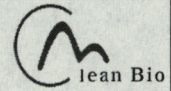
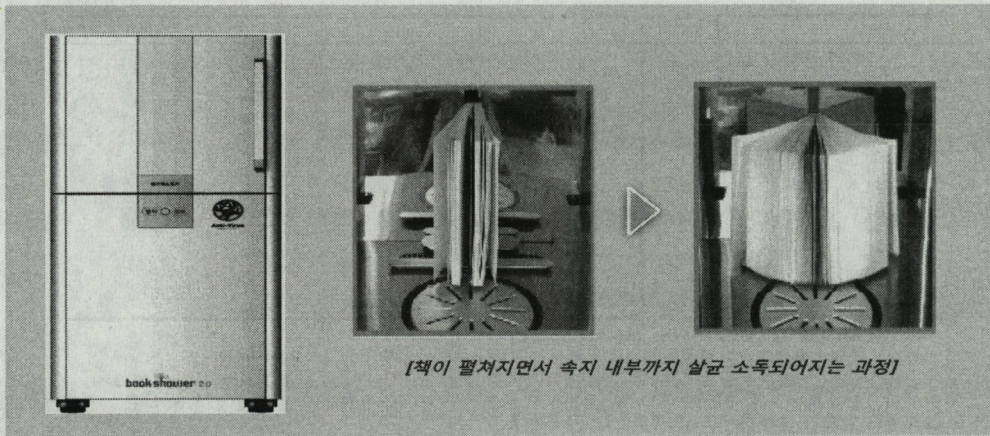


## 도서관 실내환경 개선 방안 및 대책











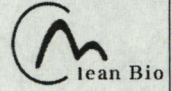
## 책 소독기 - 북 샤워



## 이런 경험 있으시죠?

### 도서 이용자 및 작업자들의 경험

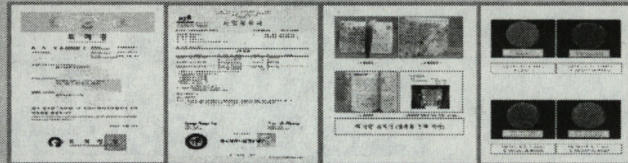
-  책을 보다가 재채기를 한 적이 있다.
-  인플루엔자(독감)에 감염된 채로 독서를 한 적이 있다.
-  책장을 넘기는 부분이 타액에 젖어 종이가 일그러진 것을 본 적이 있다.
-  책 사이에서 이물질/책벌레를 본 적이 있다.
-  독서 중 웬지 모르게 미세먼지 때문에 목이 마르고 기침이 나왔다.
-  책을 무료로 빌려 볼 수 있다는 것에 항상 감사하고 있지만, 가슴 한 켠에 불안함을 감출 수가 없다.



## 북 샤워의 특허 및 인증

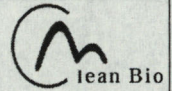
“북샤워”는 세계적인 특허기술 및 국가 공인시험기관의 시험결과로서 우수한 살균력이 검증되었습니다.

- “북샤워”는 이용자가 자신이 읽을 책을 간편하게 직접 소독할 수 있도록 함으로써
- 첫째, 사서선생님의 업무 부담의 가중이 전혀 없습니다.
  - 둘째, 이용자가 소독과정을 직접 눈으로 확인하게 하여 최고의 만족도를 제공합니다.
  - 셋째, 사용자들에 의해 이용빈도가 높은 책일수록 더 많이 소독되어 깨끗함을 유지하게 합니다.
  - 넷째, 눈에 보이지 않는 미세먼지를 제거하여 쾌적한 독서환경을 제공합니다.



특허증 : 대한민국 제 10-0880583

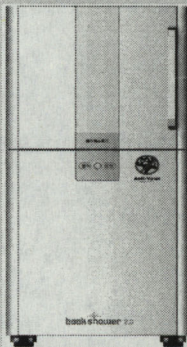
한국화학시험연구원 살균력 시험결과



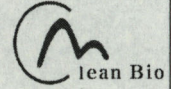
## 책 소독기 - 북 샤워

신개념 라이브러리 서비스 “북샤워”로 좋은 도서관의 개념이 바뀝니다.

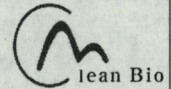
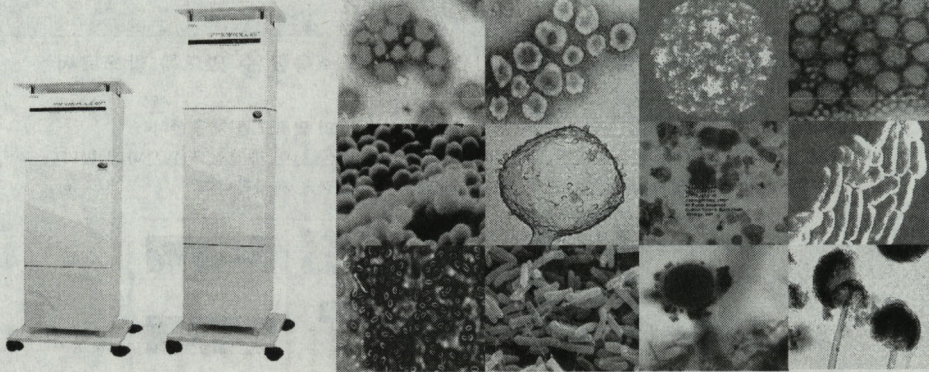
책이 깨끗해지면 마음도 깨끗해집니다.



- 인류최초, 책 속지까지 살균하는 셀프 자외선 책 소독기 !
- 강력한 자외선, 고성능 정전기 필터로 책의 각종 세균 및 바이러스를 99.9% 이상 제거 !
- 강력한 송풍으로 책의 먼지 제거효과 !
- 1회 소독 시 동시에 2권 소독 !
- 이용자 스스로 간단하게 30초 소독 후, 즉시 열람 가능 !



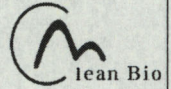
## 공기 정화. 살균기 - 바이러스킬러



## 바이러스킬러의 효과 및 성능

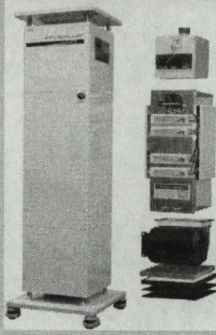
### 효과 및 성능

- 바이러스 제거성능 100%
  - 자외선과 수산화칼슘(-OH)로 핵산(DNA 및 RNA)을 죽이는 방식.
  - 시험처 : 국립환경연구원 지정 바이러스 검사기관(강원대학교 의과대 의과학연구소)
  - 시험결과 : 인플루엔자 바이러스, 코로나 바이러스, 폴리오 바이러스, 아데노바이러스 100% 살균
- 호흡기 세균은 물론 곰팡이까지 100% 살균
  - 시험처 : 식품의약품안전청 등록 의료기기 검사기관(성균관대학교 경기의약 연구센터)
  - 시험결과 : 폐렴균, 폐렴 간균, 결핵균, 대장균, 황색포도상구균, 화농성연쇄상구균, 검정포자곰팡이등 100% 살균
- 악취 제거 98.5%, 유해가스(새집증후군) 제거성능 97.5%
  - 시험처 : 식품의약품안전청 등록 의료기기 검사기관(성균관대학교 경기의약 연구센터)
  - 시험결과 : 암모니아 98.5%, 포름알데히드 97.5%, VOC's (톨루엔 97.8%, 크실렌 97.5%, 벤젠 97.5%) 살균
- 360도 공기배출과 최저 오존발생량, 긴 필터수명
  - 시험처 : 항공대학교, 한국화학시험연구원
  - 시험결과 : 유체역학 테스트결과 제품별 적용평수 내에서 매우 우수한 대기 회전율 입증.  
오존발생량 0.0003ppm(기준치 0.05ppm), 주요살균모듈인 Reactor 수명 2년(1일 12시간 작동기준)
- 공기 질 향상에 따른 아토피, 알레르기, 호흡기 질환 개선 효과



## 바이러스킬러의 구조 및 공기정화 원리

"바이러스킬러는 공기 중 유해물질을 청정, 살균, 탈취하는 제품입니다. 아울러 다중이용시설용 장치로 광활한 공기순환을 구현합니다."



- 유도인식**  
미국 최고 4인칭 16round 4축  
Cera-10-LED 조명
- 스프링 모듈**  
4 Way Spring 1인치 스프링  
50장다개 (3차스프링)
- 살균 및 정화 모듈**  
Ultraviolet Lamp: 16개  
수산화칼슘(Ca(OH)<sub>2</sub>) 발생기  
나노유체필터(1.0μm)  
살균필터: 101(5000%)  
정화필터: 77% 이상  
필터: HEPA/CES-06000000  
필터가 2개함
- 송풍팬**  
18인치 1800RPM 280W의  
Outer Filter Double Inlet  
Suction Fan  
Air Flow: max 1007m³/min
- 미세먼지 제거 모듈**  
하이브리드(하이브리드)  
카본 필터(1.0μm)가  
필터, 필터 아래에 1.0μm가  
하이브리드 필터, Outer
- 이동용 바퀴**  
18인치 200mm 및 330mm  
이동바퀴 100kg급이상



- 4단계 유해가스 분해 및 살균**  
유해가스 분해 및 나노유체필터(1.0μm) 발생된 수산화칼슘(Ca(OH)<sub>2</sub>)가 공기 중 유해가스를 분해
- 3단계 살균**  
자외선으로 3차원 공간에 DNA 및 RNA 파괴
- 2단계 유해가스 분해 및 살균**  
유해가스 분해 및 나노유체필터(1.0μm) 발생된 수산화칼슘(Ca(OH)<sub>2</sub>)가 유해가스를 분해
- 1단계 살균**  
상온에서 DNA 및 RNA 파괴



## 바이러스킬러의 내부구조 및 적용기술

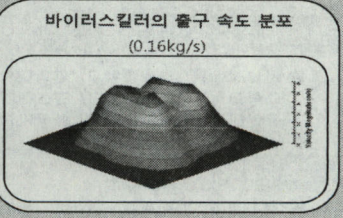
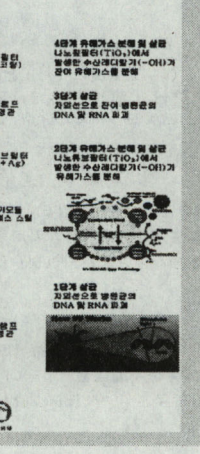
**살균 및 냉매정화 모듈**

수산화칼슘(Ca(OH)<sub>2</sub>)의 살균 및 가스제거력  
자외선(UV: 253nm) 및 음에너지(Phono Energy)로  
부형 거대 분자 유해물질(1.0μm)을 분해(파괴)로  
(DNA)를 파괴하여 공기(air)를 살균(sterilize)으로 이루어  
되어 있다. 이온화 및 공기(air)를 살균(sterilize)으로  
가져와 있는 물방울(air)을 제거하여 DNA를  
Hydroxyl Radical(-OH)를 생성한다.  
Hydroxyl Radical은 DNA의 산화작용을 가진 수산화  
칼슘(Ca(OH)<sub>2</sub>)의 살균 및 유해물질 분해에 도움을 준다.  
2. 역할: 유해물질(유해가스, 미생물, 가연성 물질 등)  
분해하는 효과가 탁월하다.

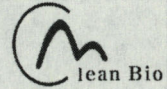
수산화칼슘기 (-OH)	중성	수산화칼슘기 (Ca(OH) <sub>2</sub> )	중성
2.80	2.07	1.78	1.38

자외선 살균램프  
발광관의 수명(시간) =  $t = \frac{10000}{L} \times \frac{1}{L}$   
L: 살균램프 발광전압 (V)  
T: 전류(시간) (mA)  
Q: 수명(시간) (시간) (시간)  
Q: 수명(시간) (시간) (시간)

자외선 살균램프는 살균의 방사선량 (mR/h), 광원  
의 거리 및 조사시간의 차에 맞추어 변태한다.

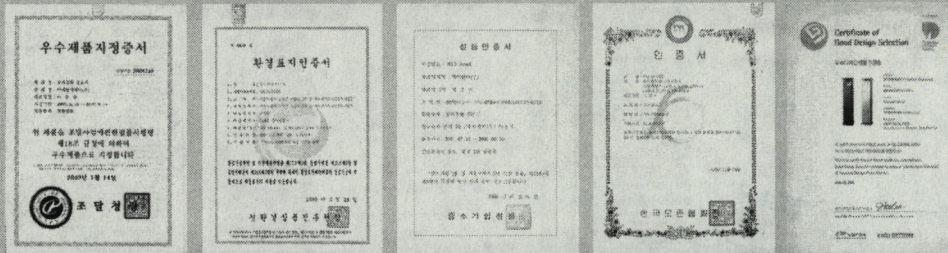






## 바이러스킬러 성능 인증서

"바이러스킬러는 여러 국가기관으로부터  
품질 및 신뢰성을 인증 받은 제품입니다"



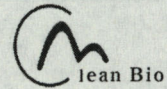
조달우수제품인증서

친환경인증

중소기업성능인증

한국오존협회인증

GOOD DESIGN



## 바이러스킬러 주요기관 설치 사례

### 주요 대학교 도서관 납품실적

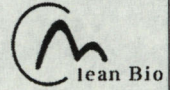
- 서울대학교 / 연세대학교 / 경희대학교 / 대구교육대학교 / 조선대학교 / 계명대학교 / 동국대학교 / 전주교육대학교 / 진주교육대학교 / 경원대학교 / 남서울대학교 / 부산교육대학교 / 부천대학 / 한국중환예수학교 / 용인대학교 / 영지대학교 / 한국방송통신대학교 각 지역대학 외 다수

### 주요 기관 납품실적

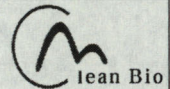
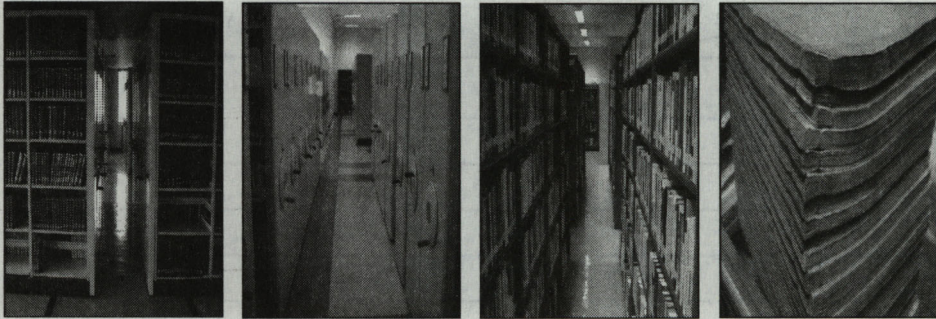
- 독립기념관 / 대통령기록관 / 세종문화회관 / 성남아트센터 / 고양문화예술회관 / 충무아트홀  
국회의사당 / 전북도청 / 금천구청 / 수원시청 / 한국영상자료원 / 분당핵 테마파크 / 한국광광공사 /  
보건복지부 / 식품의약품 안전청 / 특허청 / 경기중소기업청 / 공군교육사령부 / 경기평생학습관 외 다수

### 주요 병원 납품실적

- 인하대학교 병원 / 국민수도통합병원 / 신촌연세세브란스 병원 / 강남삼성 의료원 / 서울대학교 병원 /  
경희 의료원 / 고대구로 병원 (이명박 대통령주치병원) 건국대학교병원 / 강남차 병원 / 부산대학교 병원 /  
부산 백병원 / 국립한진병원 / 흥천국민의료원 / 마산국립병원 / 한림대학교 병원 / 강남성심병원 외 다수



## 도서 미세먼지 / 곰팡이 제거/ 보존.탈산처리



## 온/습도에 대한 보존환경

자료 보존의 적정 온도 및 습도

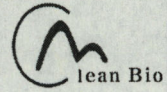
온도(℃) : 18~22℃, 습도(%) : 40~50%

※ 상대습도가 너무 높거나 낮으면 종이 기록물에 피해.

▷ 곰팡이는 습도가 60%이상이면 성장하기 시작함

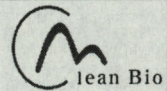
▷ 종이기록물도 최저 30%(RH)이하에서는 건조화 발생

습도(%) \ 온도(℃)	상대 습도 (%)			
	70	50	30	10
35	0.14	0.19	0.3	0.68
25	0.74	1	1.56	3.57
15	2.74	5.81	9.05	20.7



## 국내/외 서고의 보존 환경

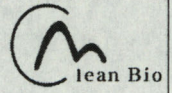
구분		온, 습도	온도 ( °C )	상대습도 ( % )	비고
도 서 관	한 국		18 ~ 22°C	45 ~ 55 %	5,6,9,10월 7,8월
			18 ~ 22°C	60 ~ 70 %	
	미 국		18 ~ 22°C	45 ~ 49 %	-
			20 ~ 25°C	55 ~ 60 %	-
유 럽		16 ~ 20°C	50 ~ 60 %	-	
미생물 생육조건			22 ~ 35°C	60 ~ 90 %	-
종이 안정성			22 ~ 24°C	48 ~ 52 %	
인간생활 적정환경			20 ~ 25°C	45 ~ 65 %	봄, 가을



## 미세먼지 및 유해미생물 제거의 필요성

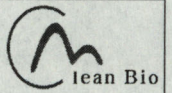
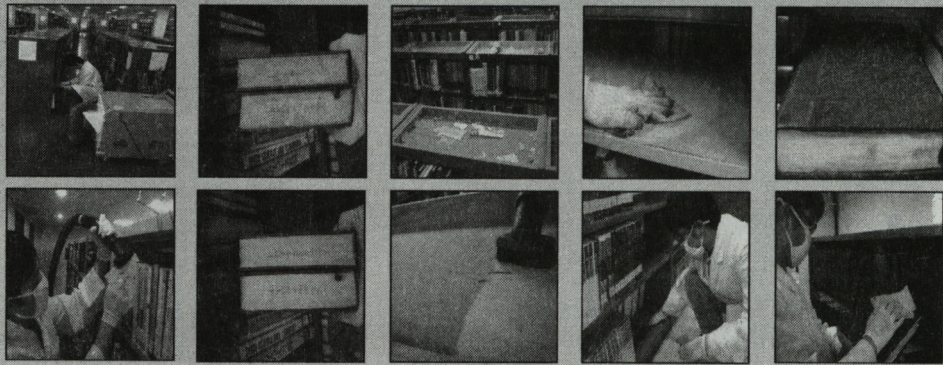
### 필요성

- 상시근무자의 알레르기성 피부질환 및 호흡기 질환 발생
- 미세먼지 및 곰팡이로 인한 자료이용자 또는 작업자의 불편 호소
- 서고 내 생물학적 피해(훼손)를 유발하는 원인 제거
- 유해미생물 증식의 영양원이 되는 원인 제거
- 병원성 미생물 및 부패균의 서식으로 인한 악취발생



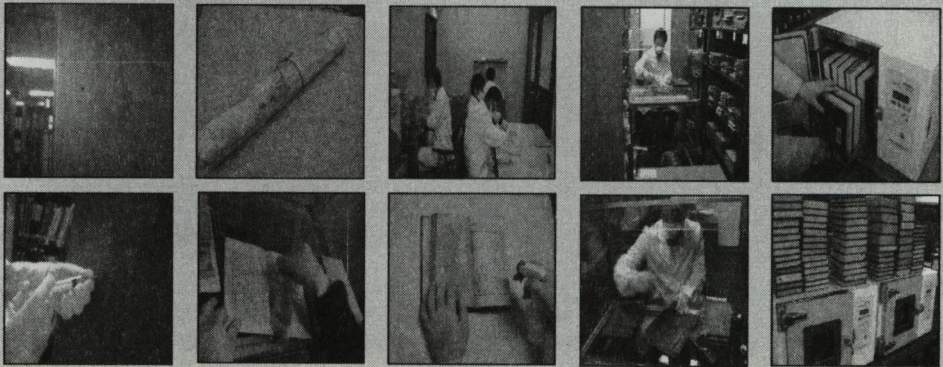
## 도서 미세먼지 및 유해 미생물제거 방법

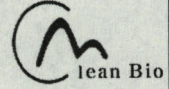
작업과정-일반자료



## 도서 미세먼지 및 유해 미생물제거 사례

작업과정-특별/귀중자료

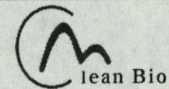
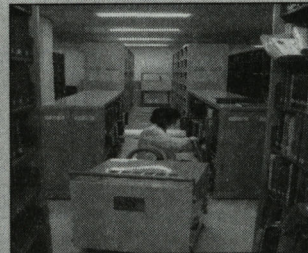




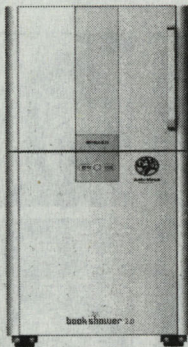
## 미세먼지 및 유해 미생물의 효과적인 제거 방법

### 방법

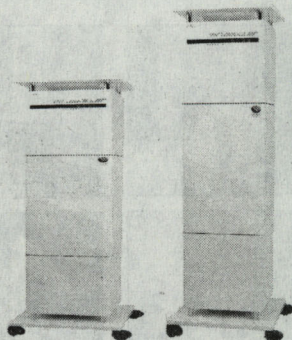
- HEPA 및 ULPA필터가 장착된 집진장비 사용
- 흡입력이 지나치게 높을 경우 재질의 손상
- 미생물(곰팡이)에 의해 오염된 도서의 개별처리
- 귀중자료 및 열화도서의 개별처리(탈산/보존)
- 피해발생 자료에 대하여 지속적인 관리 필요
- 황온/황습등 최적의 보존환경 유지
- 무수(無水)약품 및 특수약품을 이용한 곰팡이 제거



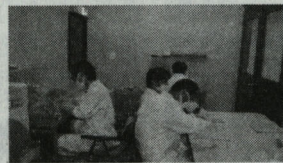
## 복사위 / 바이러스킬러 / 도서 보존



복사위



바이러스킬러



먼지제거/탈산.보존처리

## 참고자료

### 참고 논문 및 자료

- 행정자치부 국가기록원 2004 <생물학적 열화방지(소독) 체계> 기록관리
- 조이형, 이귀복 2001 <기록물의 생물학적 열화방지방법 개선연구> 기록보존 제14호
- 김기현, 김해중 2003 <서고내 생물학적 피해 예방을 위한 천연소독약제의 대체 가능성>제41회 전국도서관대회
- 김원기 2002 <미생물 피해에 대한 서고 소독방법 개선> 제40회 전국도서관대회 발표 논문
- 이규식 2001 <문화재의 곤충피해 방재> 보존과학연수
- 성장근, 황석연, 김기현, 최지호 2004 <수집되는 고서 및 목판류에서 발생하는 미생물의 역학조사>
- 김기현, 신종순, 윤대현, 최영신 2001 <서고내 미생물에 대한 천연항균제의 항균성 효과>-한국인쇄학회지 제19권 2호
- 김덕희, 이진원, 김용성외 <도시지역 생활공간별 부유세균 특성연구> 충청북도보건환경연구원보 제 18권