

공조시스템을 이용한 종이기록물 보존서고의 대량소독시스템 개발

김기현*, 김경태, 최영남, 박희창¹, 이성휘¹
(주)바이오미스트테크놀로지, 한국기계연구원¹

1. 서론

지금 세계적으로 서고의 보존 관리 강화를 위한 보존환경 및 시설의 표준화로 주요기록물을 효율적으로 관리·보존하는 시스템이 활발히 연구되어 지고 있는 실정이다. 특히 생물학적 방지대책으로 온·습도 등의 보존환경 조절과 향균 및 살충물질을 사용하여 미생물과 해충으로부터 오염과 피해를 방지하는 연구가 진행되고 있다. 생물학적 피해는 일단 발생되면 다른 서고의 기록물에 전이속도가 빠르고 광범위하여 주요 기록물의 피해 양이 가속화되고, 기록물의 채질의 지질 표면과, 내부까지 침투 번식하여 분해시키고 표면에 색소 침착 및 약취를 발생시켜 원형복원이 거의 불가능하기 때문에 이에 대한 예방대책이 요구된다.

하지만, 기존의 화학소독제와 소독방식으로는 서고에 서식하는 공기부유균의 제거가 불가능하고, 잔류독성에 따른 작업자의 인체 유해가능성과 내성미생물 발생 가능성이 높아 인체에 안전한 대체항균제의 개발과 이를 서고에 적용하는 방법이 기록물의 근원적인 보존성 향상을 위한 서고의 관리 효율화와 주요 기록물의 근원적인 보존성 향상에 기여할 것으로 사려 된다.

2. 보존서고 소독방식

2.1 기존 일반 서고 소독

- 가. 제 품 : 보사부장관이 허가한 제품 또는 화학제품사용
- 나. 소독약제 : 방충 및 좁의 구제를 위한 화학소독제로 잔류성이 높음
- 다. 소독방법 : 실내 전체에 대하여 안개와 같은 상태로 직접 분무
 - 연무기를 사용하여 고농도 연무 분무
 - 완전 밀봉하여 6 - 10일 이상 폐쇄

라. 소독주기 : 1년에 2회(4월/봄, 10월/가을).



Fig. 1 화학소독제를 이용하여
서고내부에 분무기를 이용하여
분무하는 장면

마. 단점

- 미생물에는 소독효과 없고, 해충에는 살충효과가 있지만, 시간이 지나면, 내성이 생겨 2차 소독시에는 소독효과가 낮아짐.
- 잔류성이 높아 근무자의 두통을 유발하고, 기록물의 손상을 유발할 가능성이 있음

2.2 개선된 서고 상시소독시스템

가. 제 품 : 아키피(천연소독약제), (주)BIOMIST

나. 소독약제

- 100% 천연식물추출 성분으로 인한 인체에 안전하고 무자극성 친환경 제품
- 재질에 대한 안전성이 국제규격에서 검증된 천연소독약제
- 천연물질이기 때문에 자연분해로 인한 잔류성이 없음

다. 소독방법

- 서고 내 24시간 365일 자동시스템이 의한 상시소독시스템
- 소독약제 입자 사이즈 : 30~40 μ m
- 약제교체주기 : 1개월~2개월 단위
- 약제 추진제 : LPG 사용
- 시스템 1개로 약 33~49.5m² 커버



Fig. 2 천연약제를 이용한 서고내 상시소독시스템

3. 공조시스템을 이용한 대량소독시스템

3.1 대량소독시스템의 특성

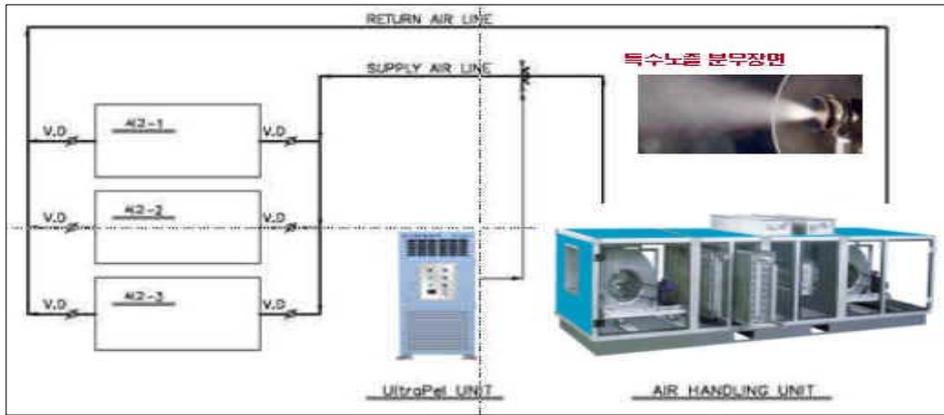


Fig. 3 공조시스템을 이용한 보존서고의 대량소독시스템 구상도

- 시스템 1개로 넓은 면적 커버
- 공조실의 공조기를 통하여 전 서고를 소독
- 퇴근 후 야간에 1일 1회 집중소독
- 입자크기 1~5 μ m의 초미립화 실현(특수 노즐 적용)
- 서고 출입 없이 소독약제 교체와 공조실에서 모니터링 및 작동 가능
- 서고로 유입되는 외부공기를 공조기 배관을 통해 입구에서 약제를 분사하므로 소독의 사각지대 완전 해소

3.2 공조시스템을 적용시 카본필터에 소독약제 흡착에 따른 문제점 검토

가. 소독시스템 적용 시험

대량소독시스템에 천연소독제가 자연분해되는 시험을 확인하기 위하여 천연소독제를 450리터 챔버내부에서 자동분사기를 이용하여 7분에 30mg씩 분사함으로써 소독제에 의한 TVOC 값의 변화를 측정장비(GRAY WOLF, Toxic Gas TG-502 Probe, USA)를 통하여 분석하였다.

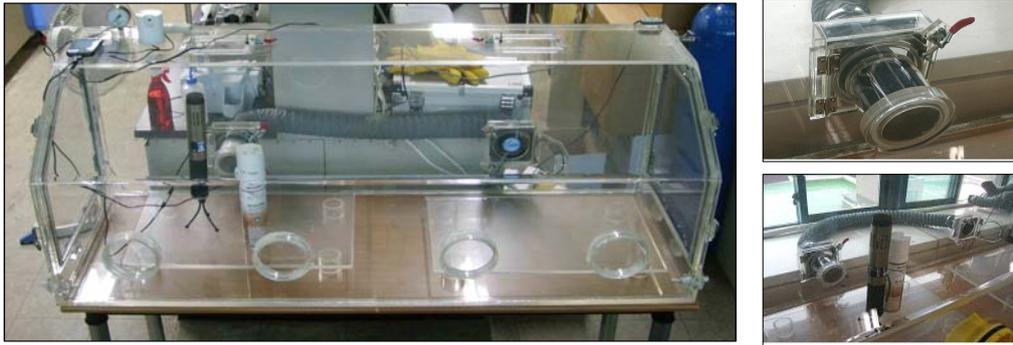


Fig. 4 카본필터의 흡착 정도를 확인하기 위한 시험

나. 천연소독제의 자연분해 시험 결과

천연소독약제가 지속적으로 분사함에 따라 농도가 증가하는 것이 아니라, 일정한 농도를 유지하다가 분사를 멈추고 3시간 이내가 되면 TVOC의 수치가 초기 설정값에 도달함에 확인하였다(Fig. 5).

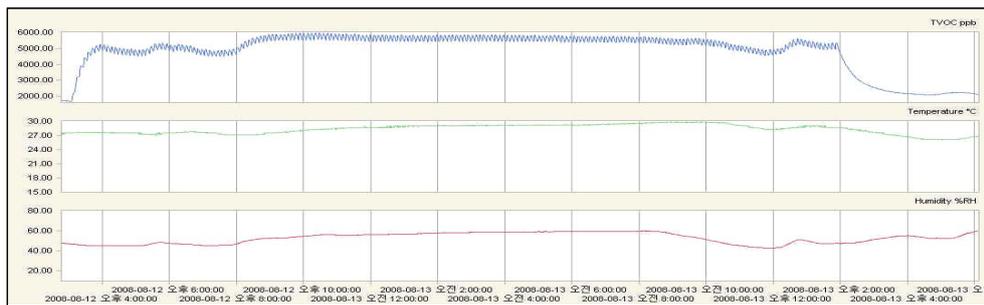


Fig. 5 지속적인 분사에 따른 유효농도 유지 및 분사를 멈춘 후 자연분해 시험

다. 카본필터를 천연소독약제에 함침시킨 후 카본필터의 성능 시험

활성탄을 천연소독약제에 함침 시킨 후 450리터 챔버내부에 장착시켜 TVOC를 측정하여, VOC 농도가 초기상태로 떨어진 후에 소독약제를 분사함으로써 VOC의 형태를 분석한 결과, 소독제가 필터에 흡착과 휘발이 일어나고 또한 기화됨으로서 소독제로 인하여 카본필터에 영향은 없는 것으로 판단된다(Fig. 6).

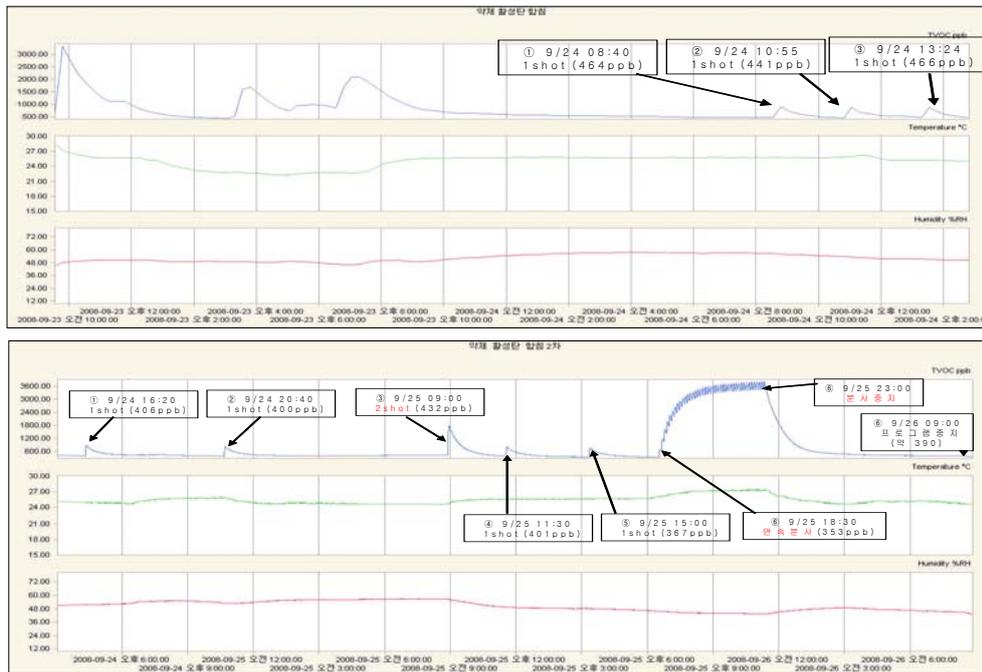


Fig. 6 활성탄을 천연소독제에 함침시킨 후 TVOC 변화 시험

4. 기대효과

4.1 100% Natural & Safety

- 인체 및 환경에 무해한 100% 식물성 소독약제 사용
- 소독효과 및 피소독물에 안전성이 검증된 소독약제 적용
- 소독제 입자가 5 μ m이하이므로 기록물에 손상 가능성이 없음

4.2 강력한 소독효과

- 소독약제의 강력한 소독효과 및 미생물 온상인 공조배관까지 소독

4.3 편리성

- 중앙제어방식(공조기와 일체형으로 작동하여 안전장치 설치)

4.4 경제성

- 시스템 유지비용이 기존시스템보다 20% 이상 절감 효과

5. 참고문헌

1. 사단법인 한국기록보존협회, 문. 도서류의 물성조사 및 화학처리체계 개발연구, 총무처 정부기록보존소, (1996).
2. W.J.Barrow, "Physical and chemical properties of book paper ; 1507-1949 (permanence/durablity of the book, VII)", Research laboratory, Richmond, P.41 43-45(1947).
3. H.P.Dixon, J.C.Nelson, "An accelerated aging atudy of several writing papers", Tappi 45(10) : 753(1962).
4. W.K.Wilson, R.L.Hebert, "Evaluation of the stability of record paper", Tappi 52(8) : 1523(1969).
5. 한국기록 보존협회: 자료 보존, 국립중앙 도서관 1997)
6. J.P. Casey, "Pulp and Paper Chemistry and Chemical Technology", Wiley-Inter-science, vol I : 4,429(1980).
7. 方木正, 右田ひち, "cellulose の 熱分解", 日化. 4 : 733(1975)
8. R.D. Cardwell, The thermal stability of paper making pulps, (1972).
9. P.A.Nalan, J.A. Van den Akker and W.A. Wink, "The fading of groundwood by light", Paper Trade J.121(9) : 101(1945).
10. 右田伸彦외 2명 木材化學 空林出判 (1968)
11. R.L.Hebert, M.Tryon and W.K.Wilson, "Different thermal analysis of some papers and carbohydrate materials", Tappi 52(6) : 1183(1969).
12. 박물관내 수장고의 (문화관광부)
13. 신종순외 2명 "도서관 자료의 과학적 보존 관리를 위한 연구" 국립중앙도서관, 1997