

나라기록관 종이기록물의 보존 상태 평가

이상규[†] · 신광현 · 김호진¹ · 신현창²

접수일(2014년 4월 1일), 수정일(2014년 4월 15일), 채택일(2014년 4월 22일)

Evaluation of Conservation Conditions of Nara National Archives Documents

Sang kyu Lee[†], Kwang hyun Shin, Hojin Kim¹ and Hyun Chang Shin²

Received April 1, 2014; Received in revised form April 15, 2014; Accepted April 22, 2014

ABSTRACT

Many government agencies have used domestic deacidification equipments to stabilize archives; however, no agency has verified archives' current preservative status. We studied the Nara National Archives' documents that had treated by mass deacidification process from 2001 to 2012, in order to examine the documents' preservative status and how efficient the mass deacidification has been. Approximately 1% of total 112,970 Nara National Archives' documents treated by mass deacidification were randomly selected and evaluated on their current measure of acidity and color change. Regardless of the kinds of document material, a wide range of pH level was found. Especially those documents that were treated by mass deacidification equipment after 2006 showed acidic conditions that were less than pH 6.8 level. Those documents were probably not treated properly by deacidifying chemical because of tightly packing style. The current measures of acidity and color records will be useful as a reference for future evaluations of further decay of the documents. It was the first study to evaluate acidity and color conditions of Nara National Archives' documents treated by mass deacidification equipment. We concluded that when using mass deacidification equipment, archives should not be loaded tightly in order for them to be fully in contact with deacidifying chemical.

Keywords : *Nara National Archives, Mass Deacidification, Archives, Documents, Deacidifying Chemical, Condition, pH Level, Color Change*

• (주)흥인 연구개발부(Dept. of Research and Development, Heung In Co. Ltd., Hwaseong-si, Gyeonggi-do 445-932, Korea)

¹ 한국산업기술대학교 생명화학공학과 (Dept. of Chemical Engineering and Biotechnology, Korea Polytechnic University, Siheung-si, Gyeonggi-do 429-793, Korea)

² (주)이엔피 (ENP Co. Ltd., Seongnam-si, Gyeonggi-do 462-716, Korea)

[†] 교신저자(Corresponding author) : E-mail : lleessk@hanmir.com

1. 서론

종이의 주요구성 요소인 셀룰로오스는 약산에 의해 서도 글루코사이드 결합의 가수분해가 일어나 중합도 저하가 일어나며 환원성이 증가하고 반응이 촉진되어 최종적으로 분말상이 된다.¹⁾ 이러한 열화를 방지하기 위하여 다양한 탈산처리법이 연구되었다.²⁾ 1995년 미국의회도서관에서는 대량탈산처리에 적합한 탈산법을 평가하기 위하여 비수성법인 Bookkeeper, Papersave Processes, Wei T'o, FMC, 기상법인 DEZ, BPA법 등 6개의 탈산처리법으로 탈산처리 한 후 90℃, 상대습도 60%에서 2주간 실시한 가속열화하였다. 가속열화된 종이에 대하여 pH, 알칼리 잔여물 함량, 종이의 색변화, 알칼리 잔여물의 분산도 등을 측정할 결과 Bookkeeper 법과 DEZ법이 가장 우수한 대량탈산방법으로 선정되었다.^{2,3)} 그러나 안정성 및 장치 시설비 등을 고려할 때 Bookkeeper법이 DEZ법 보다 대량탈산처리에 가장 적합한 방법으로 평가되어 현재 대량탈산방법으로 사용되고 있다. 이와 같은 결과는 ANNE LIÉNARDY의 연구에서도 동일하게 보고하고 있다.⁴⁾ 국내에서도 Bookkeeper법을 응용하여 탈산장비 및 탈산약제를 개발하여 국가기록원에서는 2001년부터 종이기록물에 대한 탈산처리를 수행하였고, 10여년이 지난 현재 경기도기록관 및 외교사료관 등 여러 기관에서 이 장비를 이용하여 탈산처리를 시행하고 있다.^{5,6)}

미국 의회도서관에서 사용하고 있는 탈산장비와 국내에서 개발된 대량탈산장비는 구조적인 면에서 차이가 있다. 미국 의회도서관의 탈산처리 장비는 문서를 충분히 벌려서 고정을 시킨 후 탈산약제에 담금으로서 탈산처리를 한다.⁷⁾ 국내에서 개발된 탈산장비는 문서를 트레이에 넣은 후 문서가 탈산약제에 담가질 때 탈산약제의 비중에 의해 문서가 자동적으로 벌어지고, 이 틈으로 탈산약제가 침투하여 탈산처리가 진행되는 원리를 이용하여 탈산처리를 한다. 따라서 국내에서 개발된 탈산처리 장비가 미국 의회도서관에서 사용하고 있는 탈산처리 장비에 비해 더 많은 양의 문서를 한번에 탈산처리할 수 있다는 장점을 가지고 있으나 문서가 벌어질 충분한 공간이 충분하지 않을 경우 탈산약제가 문서의 내부까지 침투되지 않을 가능성이 있다. 탈산처리 후에는 미국의회도서관과 같이 탈산처리된 문

서에 대한 pH, 알칼리 잔여물 함량, 종이의 색변화, 알칼리 잔여물의 분산도 등을 측정하는 품질검사 단계가 필요하다. 미국 의회도서관의 경우 문·도서의 탈산처리 후 기록물을 평가하는 기준을 설정하여 이를 기준으로 탈산처리된 기록물에 대한 품질관리를 시행하고 있다.³⁾ 그러나 국내 대부분의 기관에서는 문서의 대량탈산처리 후 탈산처리된 종이기록물에 대한 품질검사를 행하지 않고 있다.

본 연구는 탈산처리된 문서에 대한 품질검사가 이루어지지 않은 국내 실정을 고려하여 국산 탈산장비를 이용하여 대량탈산처리된 기록물의 품질을 검사하였다. 국가기록원에서 10여 년 동안 탈산처리된 기록물의 pH 및 백색도 측정을 통하여 기 탈산처리된 기록물의 상태를 점검함으로써 국내에서 수행된 대량탈산처리법에 대한 현존 상태를 평가하였다. 또한 이러한 상태 평가 결과로부터 도출된 현황을 해결하기 위해 대량탈산처리 시 효과적으로 탈산처리를 할 수 있는 방법을 제시하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 나라기록관 탈산처리 기록물의 선정

성남 나라기록관에서 보존중인 중요 종이기록물 중 2001년부터 2012년까지 12년 동안 탈산처리된 기록물의 총 수량은 112,970권이다(Table 1). 이 중 탈산처리 년도 및 생산기관별로 탈산처리 수량을 고려하여 1,035권(전체 기록물의 약 1%)의 문서를 샘플링하여 pH 및 백색도를 측정하였다. 탈산처리된 문서의 품질을 검사하기 위해서는 pH, 백색도, 알칼리 고형분 함량 및 분포도, 종이의 내절강도 및 인장강도 등을 측정해야 정확히 할 수 있으나, pH 및 백색도 측정을 제외한다면 다른 측정 항목은 모두 파괴검사를 해야 되기 때문에 사실상 측정이 불가능하다. 따라서 본 연구에서는 문서의 비파괴검사가 가능한 pH 및 백색도 측정만 행하였다. pH 측정은 인쇄가 되어있지 않은 종이기록물의 가장자리 부분에 증류수를 1방울 떨어뜨려 1분간 방치한 후 pH meter(Hanna HI8424)를 이용하여 측정하였다. 백색도 측정은 ISO2470에서 제시된 방법으로 색차계(Konicaminolta CM-2600D)를 이용하여 측정하였다. 측정 위치는 문서 1권 당 두께를 기준으로 앞부

Table 1. The numbers of total and sampling documents and measuring points (the year of 2001 to 2012)

Year	Total documents	Sampling documents	measuring points
2001	1,803	73	219
2002	3,327	78	234
2003	4,571	58	174
2004	3,114	131	393
2005	207	12	36
2006	10,182	35	105
2007	18,061	27	81
2008	11,369	37	111
2009	19,443	107	321
2010	25,147	266	771
2011	7,395	68	204
2012	8,351	143	429
Total	112,970	1,035	3,078

분, 1/4 지점, 1/2 지점 등 3면을 선택하여 기록이 되어 있지 않은 여백(대부분 하단 중앙 부분)을 선택하여 측정하였다. 측정 후 기록지에 기록물의 생산년도, 지류의 종류, 페이지 등을 기입하여 탈산처리 년도, 기록물 생산년도, 지류의 종류에 따른 pH의 변화를 분석하였다.

2.2 국내 대량탈산처리 장비에 의한 탈산처리

국내 대량탈산처리 장비의 효과적인 탈산처리 방법을 연구하기 위하여 1986년 출판되어 산성화되어져 가는 pH 6 이하의 전집류 도서를 구입하여 사용하였다. 국내에서 사용되어지는 탈산처리 장비는 일반적으로 많은 량의 문서를 한꺼번에 처리하기 위해서 Fig. 1의 우측에 있는 트레이를 사용한다. 그러나 이런 트레이를 사용할 경우 탈산처리할 문서를 트레이에 꽉 채우게 되면 문서가 벌어질 틈이 없어서 탈산처리가 잘 되지 않는다. 따라서 문서를 2/3 정도만 채우고 탈산처리를 해야 된다. 이럴 경우 탈산약제에 침적 시 문서가 탈산약제의 비중에 의해 위로 뜨면서 균일하게 벌어지는 경우도 있으나, 대부분의 경우 문서가 옆으로 누여 오히려 탈산처리가 제대로 되지 않는 경우가 많다. 이러한 이유로 본 연구에서는 탈산처리 되는 문서가 충분히 벌어질 수 있는 충분한 공간을 확보하면서 문서가 옆으로 누는 것을 방지하기 위하여 Fig. 1의 외쪽(접선 부분)과

같이 날린 트레이를 이용하였다. 대량탈산장비로는 BS 300E(주)센추리이씨 제작)를 사용하였으며, 탈산약제로는 (주)홍인에서 제조된 MgO 고형분 0.3%를 사용하였다. 탈산처리 공정으로는 문서를 트레이에 넣고 탈산장비에 트레이를 장입한 후, 탈산약제를 약 3분 동안 채워 트레이가 탈산약제에 완전히 잠기게 한 후 20분간 정치하였다. 그 후 탈산약제를 장비내부에서 완전히 배출시킨 후 탈산장비 내에서 6시간 동안 건조하였다.

2.3 물성 측정

탈산처리 문서의 물성 평가는 pH 미터를 이용하여 탈산처리 전후의 pH를 측정하였다. 이때 pH 측정 위치로는 Fig. 2와 같이 문서의 가장자리 3곳과 바인딩부분, 가운데 부분 등 총 5 곳의 pH를 측정하여 탈산약제의 균



Fig. 1. The mass deacidification system.

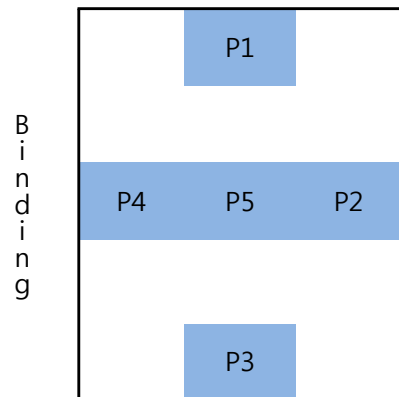


Fig. 2. The point of pH measurement.

일성을 평가하였다. 또한 FE-SEM(Hitachi Co, S-4700)을 사용하여 MgO 흡착에 따른 종이 섬유질 형상 변화를 관찰하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 나라기록관 소장 탈산처리 기록물의 상태 평가

3.1.1 탈산처리 년도별 기록물의 pH 변화

2001년부터 2012년까지 12년 동안 탈산처리된 종이기록물에 대해 기록물의 생산년도 및 탈산처리 연도에 따른 pH 측정 결과를 Fig. 3에 나타내었다. 탈산처리 후 시간이 지남에 따라 종이기록물의 pH 변화는 탈산처리 직후 측정된 pH와 시간이 지남에 따른 pH를 비교해야 알 수 있다. 그러나 본 연구에 사용된 종이기록물의 경우 탈산처리 직후의 기록물 pH 측정 자료가 없어 탈산처리 후 시간이 지남에 따른 pH 변화를 직접 비교하는 것은 불가능하였다. 이러한 이유로 본 연구에서는 미국 의회도서관에서 탈산처리된 문서의 pH 최소

품질 기준인 6.8을 기준으로 탈산처리된 문서의 pH를 간접비교 함으로 탈산처리 효과를 비교하였다.

일반적으로 탈산처리 후 오랜 시간이 지난 기록물은 pH가 낮아진다는 것이 보고되었다.⁴⁾ 따라서 본 연구에서 측정된 종이기록물의 pH 역시 생산년도가 오래되었거나 탈산처리한지 오래된 문서에서 pH가 낮게 나와야 되지만 Fig. 3의 결과를 보면 pH 6.8 이하인 기록물은 생산년도가 오래된 종이기록물이나 탈산처리 연도가 오래된 기록물이 아닌 대부분 2006, 2009~2012 년도에 탈산처리를 하였던 기록물들이었다. 이러한 현상은 탈산처리된 기록물의 pH가 기록물의 생산년도나 탈산처리한지 오래된 문서의 영향 보다는 탈산처리된 년도에 더 많은 영향을 받는다고 할 수 있다.

그러나 Fig. 3에서 pH 6.8 미만인 기록물의 수량이 2009~2012년도에 탈산처리된 기록물에서 더 많이 나온 이유는 이 기간 동안 탈산처리된 기록물의 수량보다 다른 년도에 탈산처리된 기록물의 수량이 많아 더 많은 양의 기록물이 샘플링되어 pH가 낮은 기록물이 더 많은 것이라고 생각할 수 있다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위하여 탈산처리 연도별로 샘플링된 전체 기록물 중 pH가 6.8 미만인 기록물의 비율을 구하여 Fig. 4에 나타내었다. 그 결과 2006년, 2008년, 2012년에 처리된 기록물 중 40% 이상이 pH가 6.8 미만인 것으로 나타났으며, 2006년부터 탈산처리된 기록물 중 pH가 6.8 미만인 기록물이 거의 매년 20%를 넘는 것으로 관찰되었다. Table 1과 Fig. 4를 비교해 볼 때 이러한 현상은 탈산처리 기록물의 수량이 급격하게 증가하기 시작한 2006년부터 탈산처리 후 pH 6.8 미만인 기록물의 수량이 급격히 증가하고 있음을 볼 수 있다.

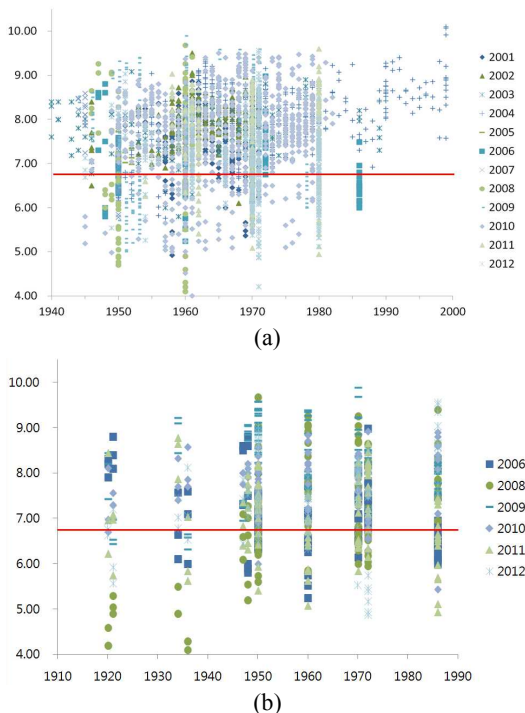


Fig. 3. pH level of archives.

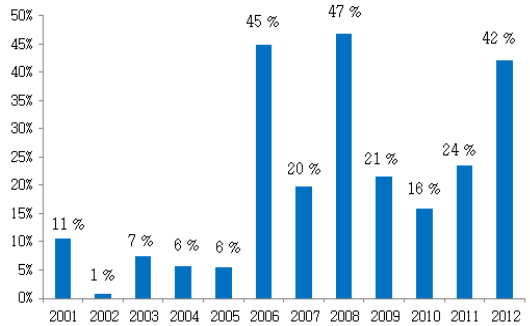


Fig. 4. Ratio of archives under pH 6.8 at each mass deacidification treatment years.

3.1.2 탈산처리 기록물 재질별 pH 변화

2006년 이후 탈산처리된 기록물에서 pH가 낮게 나오는 이유가 갠지와 같이 종이의 재질이 좋지 않은 기록물의 수량이 많아서 pH가 낮게 측정되었을 가능성이 있기 때문에 측정된 pH 데이터를 종이의 재질에 따라 분류하여 Table 2에 나타내었다. 측정된 종이 재질은 갠지(newsprint paper)가 53.5%로 가장 많았으며, 백상지(fine paper)가 21.9%, 신문지(newsprint paper, newspaper)가 10.2%, 중질지(middle grade paper)가 6.5%로 분포되었다. 7.9%를 차지하고 있는 기타 종이는 측정 point가 100 이하의 종이로서 원고지, 감열지, 색상지, 팩스 용지 등이 있다. 일반적으로 갠지나 신문지는 산성지로 제조되었기 때문에 탈산처리 후에도 탈산효과가 빨리 저하될 가능성이 높은 기록물이다. 따라서 2006년 이후 탈산처리된 기록물에 갠지가 많이 포함되어 있을 경우 pH의 저하가 기록물의 재질로 인해 발생할 수 있는 문제이기 때문에 갠지의 탈산처리 연도별, 생산년도별 pH를 분석하였다.

Table 2를 보면 갠지로 생산된 종이 기록물 중에서 pH가 6.8 미만인 기록물은 22.5%를 차지하고 있다. 그러나 22.5%에 해당되는 기록물 역시 생산년도가 오래되었거나 탈산처리년도가 오래된 기록물 보다는 2006년 이후에 처리된 기록물에서 다수를 차지하고 있는 것은 이미 보고되었다.⁸⁾ 특히 22.5%를 차지하고 있는 기록물의 85% 이상이 2006년도에 처리된 기록물인 것에 주목할 필요성이 있다.

Fig. 5는 탈산처리 각 연도별 갠지 기록물의 수량 대비 pH 6.8 미만 기록물이 차지하고 있는 비율을 나타낸 것이다. 그 결과 갠지 기록물 역시 2006~2012년에 탈산처리된 기록물에서 pH 6.8 미만의 기록물이 다른 년

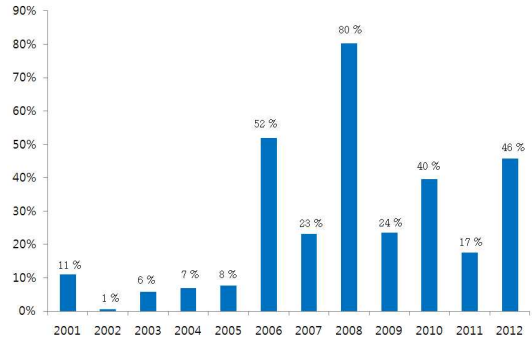


Fig. 5. Ratio of newprint paper under pH 6.8 at each mass deacidification treatment years.

도에 탈산처리된 기록물에 비해 높은 비율을 차지하고 있는 것이 관찰되었다. 이것은 종이의 재질에 상관없이 전체 종이 기록물을 탈산처리 연도별로 pH 6.8 미만인 기록물이 차지하고 있는 비율을 나타낸 그래프(Fig. 4)와 거의 유사한 패턴으로 보이고 있다.

측정된 종이 기록물의 재질 중 두 번째로 많은 양을 차지하고 있는 백상지에 대한 처리년도 및 생산년도별 pH 역시 갠지의 경우와 유사한 형태를 보이고 있는 것을 보고하였다.⁸⁾ 백상지의 경우 pH 6.8 미만인 기록물이 차지하고 있는 비율은 갠지에 비해 약간 낮은 16.6%를 차지하고 있으나, 갠지와 마찬가지로 2006년 이후에 탈산처리된 기록물에서 상당량이 관찰되고 있다. 이러한 현상은 탈산처리 연도별 pH 6.8 미만인 기록물의 비율을 나타낸 Fig. 6을 보면 더 명확해진다. Fig. 6은 탈산처리 각 연도별 백상지 기록물의 수량 대비 pH 6.8 미만 기록물이 차지하고 있는 비율을 나타낸 것이다. 이 결과에서 pH가 6.8 미만으로 측정된 기록물 중 대부분은 2006년 이후에 탈산처리된 기록물에서 나타

Table 2. The numbers of measuring points and the low pH points(>6.8)

Paper materials	measuring points	under pH 6.8
newsprint paper	1,647	371
fine paper	674	112
newsprint paper (newspaper)	313	27
middle grade paper	199	37
etc.	245	51
Total	3,078	598

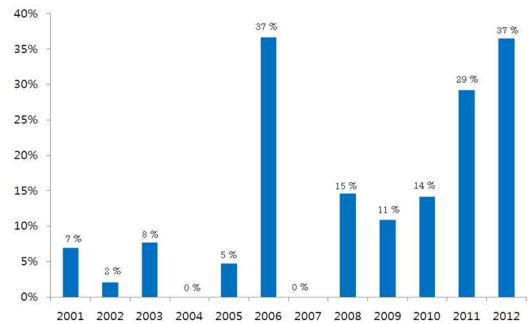


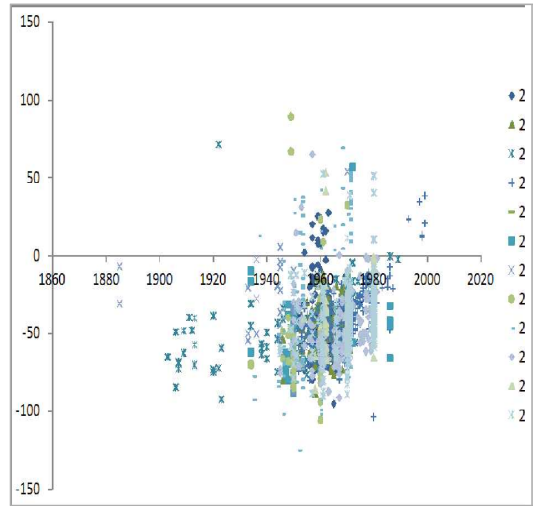
Fig. 6. Ratio of wood free paper under pH 6.8 at each mass deacidification treatment years.

나고 있으며, 그 수량은 백상지에서 pH 6.8 미만의 pH를 나타낸 기록물중 95%를 차지하고 있다.

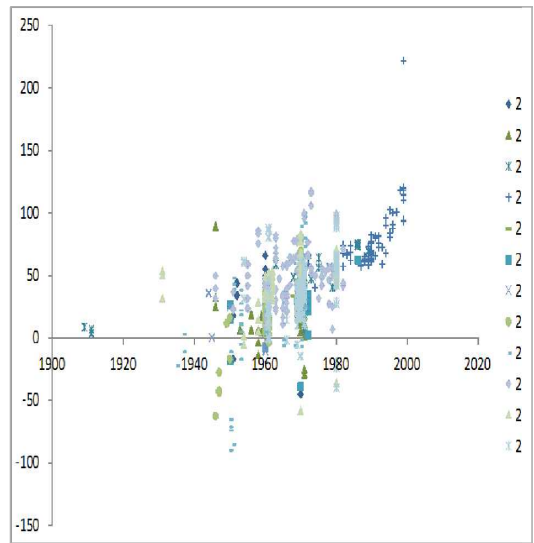
이처럼 조사된 종이기록물의 pH 측정 결과 탈산처리 후 pH가 낮게 나타난 기록물의 특징은 기록물의 생산년도나 재질에 상관없이 6.8 미만의 pH를 나타내는 기록물중 2006년 이후에 탈산처리된 기록물이 약 89.6%를 차지하였다. 이러한 현상이 나타난 원인으로 여러 이유가 있을 수 있으나, 2006년 이후 탈산처리된 기록물의 수량이 그 이전 보다 급격히 증가한 것으로 대량탈산처리 시 너무 많은 량의 기록물을 한꺼번에 탈산처리하여 발생된 원인이라 할 수 있다. 앞서 기술한 대로 국내에서 개발된 대량탈산장비는 탈산처리 시 문서가 벌어질 수 있는 공간이 있어야 탈산처리가 정상적으로 진행된다. 그러나 많은 량의 문서를 한꺼번에 처리하기 위하여 탈산처리 전체 공간을 문서로 꽉 채워서 탈산처리 할 경우 탈산처리 효과에 문제가 발생할 수 있다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위하여 국내 대량탈산처리장비를 이용하여 문서를 탈산처리할 경우 탈산처리의 효과를 높일 수 있는 방법을 모색해 보았다.

3.1.3 탈산처리 기록물의 재질별 백색도 변화

측정된 종이 재질 중 가장 많은 부분을 차지하고 있는 갠지와 백상지에 대한 백색도 측정 결과를 Fig. 7에 나타내었다. 백색도를 측정하기 위하여 사용된 색차계 (Konicaminolta CM-2600D)는 흰색 보정판의 백색도를 측정하여 이 값을 기준(100)으로 종이의 백색도를 측정하기 때문에 흰색의 경우 백색도가 낮으면 측정값이 낮아지고, 유색의 경우 마이너스 값이 나온다. 측정된 기록물 중 갠지의 경우 종이의 색상이 회색을 갖고 있기 때문에 백색도는 대부분이 마이너스 값을 나타내고 있다(Fig. 7(a)). 따라서 갠지에서 측정된 백색도 데이터가 의미를 갖기 위해서는 탈산처리 직전·후 백색도를 측정한 데이터와 비교하여 백색도 값의 차이를 평가해야 하지만, 탈산처리 직전·후 백색도 데이터가 없는 관계로 본 데이터만 가지고 종이기록물의 열화를 평가하는 것은 어려운 점이 있다. 다만 본 연구에서 측정된 데이터를 10년이 더 지난 시점에서 백색도 측정 데이터와 비교한다면 종이기록물의 열화정도를 평가하는데 유용한 데이터로 활용될 수 있을 것이라 사료된다.



(a)



(b)

Fig. 7. Brightness distributions of newspaper paper(a) and wood free paper(b).

갠지에 비해 백상지의 경우 높은 백색도로 제조되기 때문에 백색도 측정값이 마이너스 값이 나오는 것은 기록물의 열화가 진행된 것이라 볼 수 있다. Fig. 7(b)는 백상지의 백색도를 측정한 데이터이다. 2001, 2002, 2006, 2007, 2008, 2009, 2011, 2012년도에 탈산처리된 기록물 중 일부에서 백색도가 마이너스인 기록물이 존재하는 것을 볼 수 있다. 백상지에 대한 백색도 측정 데이터 역시 탈산처리하기 직전·후의 데이터가 없기 때문에 본 연구에서 측정된 데이터만 가지고 종이기록물

의 열화 정도를 판단하기는 어렵다. 그러나 일반적으로 백상지의 경우 백색도 측정에서 마이너스 값을 가지기 어렵기 때문에 이 데이터로 종이기록물의 열화에 대한 현황을 파악할 수 있다. Fig. 7(b) 데이터를 분석해보면 2001년과 2002년 사이에 백색도가 마이너스인 값이 일부 존재하지만 마이너스 값을 나타내는 대부분의 기록물은 2006년 이후에 탈산처리된 기록물에서 관찰되고 있다. 따라서 국가기록원에서는 2006년 이후의 기록물에서 왜 이런 문제가 발생하는지 원인을 분석하여 그 문제점을 해결하기 위한 노력이 선행되어야 될 것이다.

3.2 국내 대량탈산처리 장비의 효과적인 탈산처리 방법

미국의회도서관에서 사용되고 있는 대량탈산처리 장치는 등그런 장치에 4권의 책을 벌려서 장착함으로써 알칼리 고형분이 책의 내부까지 침투될 수 있도록 제작되었다.⁷⁾ 그러나 국내에서 개발된 대량탈산처리 장비는 많은 양의 문서를 트레이에 일렬로 배치한 후 탈산약제에 침적시킴으로 탈산처리를 수행하고 있어 미국 의회도서관과 차이가 있다. 이러한 이유 때문에 국내 대량탈산장비에 투입되는 문서는 미국 의회도서관에서 사용하고 있는 탈산장비에 비해 문서 사이에 충분한 공간이 확보되어야만 문서가 벌어져 내부까지 탈산약제가 고르게 침투할 수 있다. 그러나 12년 동안 국가기록원에서 탈산처리된 기록물 중 문서의 탈산처리량이 급격하게 증가하기 시작한 2006년 이후부터 탈산처리된 문서에서 산성을 나타내는 문서가 상당량 발견되는 것은 한 번에 많은 양의 문서를 탈산처리함으로써 문서가 벌어질 충분한 공간을 확보하지 못해서 탈산약

제가 제대로 침투하기가 어려워 탈산처리효과가 떨어진 것이라 사료된다.

따라서 본 연구에서는 국내에서 개발된 대량탈산장비를 이용하여 미국 의회도서관에서 탈산처리된 장비와 같이 문서의 내부까지 탈산약제가 침투할 수 있도록 Fig. 1과 같이 문서를 날권으로 장입할 수 있는 트레이를 사용하여 탈산처리를 행하였다. 이때 탈산처리 전과 탈산처리 후 문서의 위치별로 pH를 측정된 결과를 Fig. 8에 나타내었다. 한 면에서 Fig. 2와 같이 P1부터 P5까지 5 곳의 pH를 측정된 결과 탈산처리 전 pH가 6 이하로 산성지 상태였던 문서에서 가장자리 부분과 가운데 부분의 pH가 전체적으로 8이상으로 증가하였으며, 문서 전체적으로 비교적 균일하게 탈산처리가 이루어 졌음을 알 수 있었다.

Fig. 9는 날권으로 탈산 처리된 문서의 위치에 따른 SEM 사진을 보여주고 있다. SEM 결과는 가장자리 부

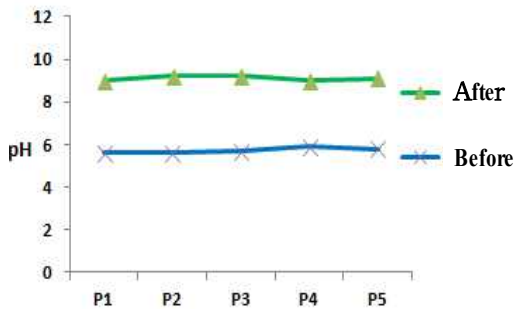
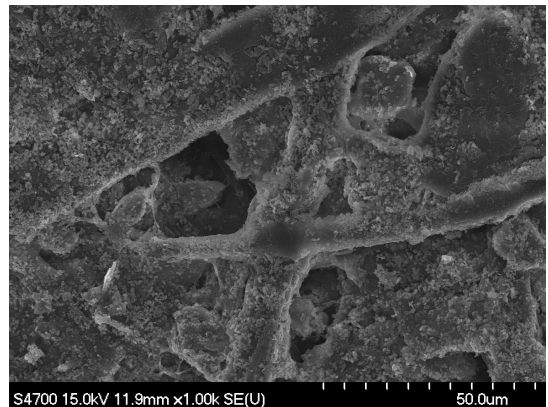
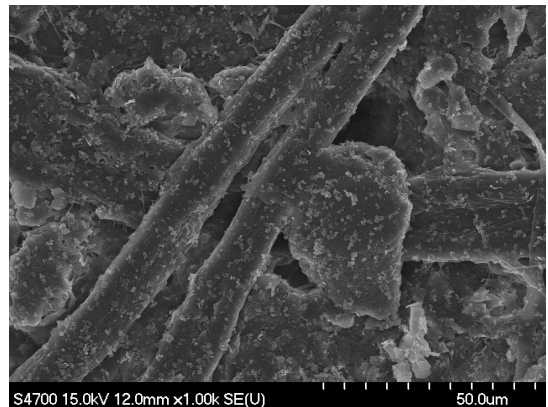


Fig. 8. pH levels of document before and after mass deacidification treatment.



P1



P5

Fig. 9. SEM image of deacidified document.

분(P1)과 가운데 부분(P5) 모든 MgO 입자가 흡착된 것을 관찰할 수 있었으며, 이로 인하여 문서 전체적으로 pH가 8 이상으로 높게 나타난 것이라 할 수 있다. 그러나 흡착된 MgO의 양은 가운데 부분 보다는 가장자리 부분에 흡착된 MgO의 양이 많은 것으로 나타나고 있다. 비록 가운데 부분 보다는 가장자리 부분에서 더 많은 양의 MgO가 흡착되는 모습을 보이고 있지만 국내에서 개발된 탈산장비도 날권 트레이를 이용하여 날권으로 탈산처리를 할 경우 문서가 벌어지면서 탈산약제가 침투할 수 있는 충분한 공간이 발생되어 효과적으로 탈산처리할 수 있음을 알 수 있었다.

4. 결론

미국 의회도서관은 탈산처리된 기록물에 대한 pH 및 잔류 알칼리 고형분량 등 평가 기준을 설정하여 탈산처리된 기록물의 품질을 관리하고 있다. 그러나 국내에서는 아직 이러한 기준이 없고, 대부분의 기관에서 탈산처리 후 기록물에 대한 평가를 하지 못하고 있는 실정이다. 이러한 상황에서 성남 나라기록관에 보존중인 기록물 중 2001년부터 2012년까지 12년 동안 탈산처리된 기록물중 약 1% 정도의 기록물을 최초로 선택하여 pH를 측정된 결과 pH 6.8미만의 산성을 띄고 있는 종이기록물이 상당수 관찰되었다. pH 6.8미만의 종이기록물 대부분은 재질의 종류나 생산년도가 오래된 것이 아니라 2006년 이후 탈산처리된 기록물에서 많이 관찰되었다. 이러한 결과는 백색도 측정 데이터에서도 유사하게 나타났다. 2006년 이후는 국가기록원 내 탈산처리 문서의 양이 급격하게 증가하기 시작한 시기로 대량으로 문서를 탈산처리하기 위하여 한꺼번에 많은 양의 기록물을 트레이에 넣고 탈산처리를 하여 기록물이 충분히 벌어질 공간이 부족하여 탈산처리에 문제가 발생한 것이라 볼 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위한 방안으로 날권 트레이를 이용하여 탈산처리를 시험한 결과 문서가 전체적으로 균일한 알칼리성을 나타내는 것으로 확인되었다. 날권 트레이를 이용하여 탈산처리를 할 경우 문서가 벌어질 수 있는 충분한 공간의 확보가 가능하며, 이로 인하여 탈산약제가 문서 내부까지 침투가 용이해 지기 때문에 높은 탈산처리 효과를 얻을 수 있다.

그러므로 국내에서 개발된 대량탈산장비를 이용하여 탈산처리를 행할 시 날권 트레이를 이용하여 탈산처리하는 것이 탈산효과의 효율성을 증가시킬 수 있을 방안이 될 것이다. 또한 국내에서도 미국의회도서관과 같이 탈산 처리 후 간단한 pH 및 백색도 검사 등을 통하여 탈산 처리가 제대로 진행 되었는지를 확인 할 수 있는 품질검사를 수행할 필요성이 있다.

사 사

본 연구는 안전행정부 국가기록원의 “2013년 기록 보존기술 연구개발 사업”에서 재정 지원을 받아 수행되었습니다.

Literature Cited

1. Shin, J. S., Yun, D. H., Jang, A. I., Nam, S. W., Introduction to Preservation Science, Sesi, Daejeon, pp. 100-118 (2002).
2. John, W. B., Crystal, L. M., William, M., Martin, A. H., Sonja, K. J-M., Deacidification for The Conservation and Preservation of Paper-based Works: A Review, BioResource 5(3), 1955-2023 (2010).
3. <http://www.loc.gov/preservation/about/deacid/index.html>
4. Lienardy, A., Evaluation of seven mass deacidification treatments, Restaurator 15(1), 1-25 (1994).
5. Korea Institute of Machinery & Materials, Equipment for Mass Deacidification of Document, KP 10-0354565 (2002).
6. Heungin Chemical INC., A Long Term Preservative For Cellulose Materials Using A Mixture Of Fluorine Compounds Having Low Molecular Weight As Carrier, KP 2003-0005988 (2003).
7. http://www.loc.gov/preservation/scientists/projects/mass_deacid.html
8. Lee, S. K, Shin, K. H., Kim, H. J., Shin, H. C., Study on Condition Evaluation of Paper Archives Treated Mass Deacidification, Proceeding of fall conference of the Korea technical association of the pulp and paper industry 2013, 68-69 (2013).