

情報資料의 保存對策 II*

- 酸性 종이자료의 脫酸處理 -

정 선 영**

목 차

- | | |
|-----------------|-----------------------------|
| 1. 머리말 | 4. 탈산처리후의 조치와酸化를
抑制하는 方法 |
| 2. 脫酸處理가 必要한 자료 | 5. 마침말 |
| 3. 脫酸處理의 方法 | |

1. 머리말

오늘날의 도서관이나 자료관은 옛날과 달리 단지 圖書나 情報를 收藏하고 있는 곳이 아니라 많은 사람에게 的確한 자료를 迅速하게 제공하는 것이 그 커다란 機能이다. 따라서 有用한 자료를 얼마나 빨리 그리고 오랫동안 원하는 이에게 전할 수 있는가가 최근의 관심사이다. 그러나 이러한 정보는 그것을 담은 자료의 形態가 완전하지 않으면 제 기능을 다 할 수 없다. 따라서 자료의 보존에 관한 연구는 정보 자료의 수집과 동일하거나 오히려 더 중요하게 취급되지 않으면 안된다. 再生産이 불가능한 우리의 지적 유산인 古書籍, 古文書, 또는 古書畫 등의 자료는 더욱 더 그러하다.

그러나 우리는 그동안 자료의 수집에만 힘을 기울였을 뿐 그 자료의 재료로서의 성질이나 수명에 대해서는 연구가 이루어지지 않고 있다. 본 논문은 각종 정보를 담고 있는 재료 가운데서 古代에 있어서는 거의 唯一한 書寫材料였으며, 현재까지도 가장 普遍的이고 가장 많은 재료인 종이자료의 保存處理法 중의 하나인 脫酸處理에 관한 연구이다.

종이의 劣化原因은 여러가지이지만 세계의 도서관이 가장 관심을 갖고 있는 문

* 이 논문은 교육부 한국학술진흥재단의 1991년도 자유 공모 과제 학술 연구 조성비에 의하여 연구되었음.

** 광주대학교 도서관학과 조교수

제 가운데 하나는 자료의 내부의 化學的 反應問題에 관한 것이다. 종이자체가 함유하고 있는 酸(acid)이 자료를 급속도로 老化시키는 정도가 오히려 外部環境要素에 의한 열화보다 심각하기 때문이다.

본 논문에서는 종이자료의 脫酸處理에 관한 적당한 方法을 제시하고, 탈산처리후의 保管을 위한 필요조치와, 앞으로 자료의 出版에 사용하여야 할 이상적인 종이의 성질에 대하여 기술하고자 한다. 이는 현재 우리나라 각 도서관이나 자료관에 가장 많이 소장되어 있는 종이자료의 壽命을 延長시켜 정보제공의 사명을 다하는데 도움을 줄 수 있을 것이며, 도서관이나 자료관 혹은 문서관 등 종이자료의 소장처 뿐만 아니라 자료를 출판하는 출판계에도 참고가 되리라 생각한다.

2. 脫酸處理가 必要한 자료

종이는 크게 두가지로 나눌 수 있다. 우선 우리가 흔히 韓紙라고 일컫는 손으로 만드는 手抄紙와 洋紙라고 하는 機械紙가 그 것이다. 두 종이의 매카니즘은 같으나 종이가 된 이후의 강도나 수명등은 판이하다. 우선 手抄紙의 경우 대체로 靱皮纖維의 긴 섬유를 잘게 자르지 않고 두들겨서 叩解하고, 종이를 만드는데 불필요한 리그닌(lignin), 지방 및 헤미셀룰로즈(hemicellulose)등을 잿물등의 알카리로 삶아 除去하기 때문에, 종이의 면과 두께가 均一하지는 않으나 질기며 pH가 中性이거나 약알카리성이다. 이 수초지의 壽命은 保管 方法에 따라 1000년이상 延長할 수 있다. 주지하는 바와 같이 국립박물관에 소장되어 있는 《無垢淨光大陀羅尼經》과 호암미술관 소장본 《大方廣佛華嚴經》등의 7세기 중반의 종이가 아직까지 보존되고 있다.

東洋에서 8世紀 中葉 중동을 거쳐 유럽으로 종이의 제조 기술이 전 파된 후 19세기 중반에 이르러서는 木材 펄프를 이용하여 기계로 종이를 만들게 되었다. 이렇게 만든 종이는 값도 싸며, 大量生産이 가능하다. 따라서 종이는 急速度로 전파되었고 인쇄,출판의 발전에 도움을 가져 왔다. 그러나 木材纖維로 만든 종이는 先天的으로 시간이 갈수록 劣化되어 약해지며, 紫外線의 露出에 무척 약하다는 것을 알게 된 것

1) 목재펄프속에는 인피섬유보다 리그닌의 함량이 많고 헤미셀룰로즈(hemicellulose)의 加水分解시 유기산등 산화물질이 많이 생긴다.

은 후의 일이다. 게다가 19세기이후 기계지 제조시에 황산염-일명 白礬(Alum)으로 사이징한 종지도 종이를 급속도로 약하게 한다. 백반은 황산 알미늄과 황산칼륨의 수산화물이다. 이것이 물에 용해되면 강한 산성이 되어 종이가 매우 취약하게 된다. 그러나 산이 종이의 壽命을 심히 短縮 시킨다는 것, 그리고 종이의 표백에 사용한 염소도 종이의 열화를 深化한다는 사실을 깨닫게 된 것은 20세기 이후의 일이다.

이후 각국에서는 자료의 壽命延長을 위해 갖가지 방법을 동원하게 되었는데, 그 한가지는 既往의 책에서 酸을 뽑아내어 中性이나 약 알 카리종이가 되게 하는 것이며, 또 한가지는 미리 手抄紙와 같이 중성인 機械紙를 만들어 사용하는 것이다.

종이를 만드는 過程에서, 혹은 셀룰로즈의 분자 ($C_6H_{10}O_5$) 자체에서 시간이 가면 고리가 끊어지면서 생성되는 카복실기(Carboxyle)와 수산기(Hydroxyle)그룹이 증가되면 分子의 接合力은 破壞되고 셀룰로즈의 構造도 不安定하게 되며 천천히 종이의 分解가 이루어진다. 따라서 노랑거나 짙은 갈색으로 그 색깔이 변하며 점점 脆弱해져서 건드리기만 하여도 부서져 가루가 된다. 環境條件에도 중성 혹은 알카리성 종이보다 훨씬 敏感하여 그 劣化 速度가 상당히 빠르다.

19세기 이전까지는 우리나라와 중국, 일본등에서는 옛날 방식 그대로 손으로 만드는 종이를 사용하였으므로 老化 정도는 매우 미약했다. 그러나 기계지가 들어온 20세기 이후의 책은 손상이 매우 심하다. 1910년대 이전의 우리나라 책의 거의 대부분은 pH 7 이상의 중성내지 약 알카리 종이이지만, 예외도 없지 않다. 일부분에는 명반(明礬) 일명 백반(alum-황산알미늄)을 사이즈제로 사용한 것이 있다.

뿐 만아니라 裝幀할 때 표제지에 사용하는 풀에도 백반을 넣은 경우도 있으며, 염색할때 觸媒劑로 사용된 예도 있어서 염색지나, 고급종이 등은 pH 檢査가 필요하다. 더우기 手抄紙도 酸性紙와 함께 두었을 경우 좋은 조건하에서는 問題가 되지 않지만 습기가 많아 젖었거나, 밀착상태가 오래되었거나, 혹은 浸水되었을 때는 中性 내지 알카리성 종이도 酸性化할 가능성이 매우 크다.²⁾

우리나라 기계지 중에서도 특히 당시의 여러 사정으로 劣惡한 品質의 종이를 鼠

2) John Slavin, Jim Hanlan. An investigation of some environmental factors affecting migration-induced degradation in paper. *Restaurator* 13, 2, 1992, p. 81.에 의하면 산도가 높은 신문용지와 알카리 종이를 같이 두었을 때 산도가 떨어졌다고 한다.

産했던 1940년대부터 60년대 사이의 도서들은 현재 색깔이 거의 진한 갈색으로 변하고 부스러져서 만지거나 정리하기도 어려울 정도로 상해 있다. 이들은 종이의 원료도 취약한 재료를 사용했기 때문에 탈산처리를 행하지 않으면 곧 자료의 생명을 다할 것이다. 이것을 그대로 放置할 경우 얼마나 수명이 갈지 예측할 수 없는 상태이다. Barrow의 조사에 의하면 서양의 경우에도 1900년대에서 1939년사이에 출판된 비 소설류의 97%가 20세기 말까지는 완전히 쓸모없이 되어 버린다고 한다. 또 1900년부터 1945년 사이에 출판된 책의 50%이상은 2000년이후까지 보존될 수 없다고 한다.³⁾ 영국(British Library)과 프랑스의 국립도서관(Biblioth que Nationale)에서 조사한 바에 의하면 더욱 심각한 상황을 깨닫게 된다. 1850년 이후 출판된 서적의 97%가 酸性紙이며, 50%는 리그닌(lignin)을 포함하고 있다고 한다. 이들은 21년안에 82%는 버려질 것이라고 하며 이는 전체 총 서적의 4.66%이다.⁴⁾

물론 요즘 출판되고 있는 책이나 신문도 극히 일부분을 제외하고는 마찬가지로 1940-50년대의 것과는 비교할 수 없지만 시간이 갈 수록 열화되어 다른 재료의 형태로 바꾸거나 혹은 탈산처리를 하는 방법밖에 없다. 신문용지의 경우에는 특히 심해서 pH가 3.9정도로 극 산성이다. 따라서 機械紙는 이즈음 中性紙를 사용한 一部 資料를 제외하고는 동,서양, 그리고 시대를 막론하고 모두 해당되며, 手抄紙도 조사하여 pH 6.5이상은 탈산처리를 해야 한다.

이와 같이 시일이 경과할 수록 과거의 자료에 대한 조처와 앞으로 출판되거나 현재 출판된 자료에 대한 대량 脫酸處理는 더욱 크게 요구된다. 탈산처리를 위하여 어떠한 기준으로 선정하여야 하는가에 대해서 크게 다음과 같이 두가지 평가 방법을 들 수 있다.⁵⁾

우선 溫度90℃, 相對濕度 50%(RH) 로 老化(aging)를 촉진해 본 다음 처리하지 않은 종기와 비교해 보는 것이다.

3) *Study on mass conservation techniques for treatment of library and archives material*. Paris.Unesco. 1989. p. 14.

4) *Ibid.*

5) Ann E.McGee, Evaluating and comparing mass deacidification benefits: enhanced and extended useful life. *Restaurator*. 12. 2. 1991. p. 104. FMC Co.에서 제시한 기준으로서 90℃, 50% RH로 처리한 후에 처리하지 않은 것과 비교하는 방법이다.

① 화학적 평가

pH : 수소 이온농도지수

알카리도

밝기(brightness)

변색도(yellowness)

銅價(Copper number) : 종이가 산화하면 카복실그룹이 환원되면서 동이 생
기는데 이를 조사하는 방법으로 즉 종이내에 산화
될 수 있는 물질이 얼마나 있는가를 계산하는 방법

② 물리적 평가

강도(인장도, TEA(tensile energy absorption)) : 인장에너지 흡수량

“ post-fold : 노화처리후의 강도 측정

“ Zero-span : 섬유자체의 강도 측정

MIT folds : MIT공대에서 제시한 방법으로, 종이를 접었다 폈다 하여 그
강도를 재는 방법

파열강도, 인열강도(tear resistance)

이밖에 섬유분석, 사이징제의 유형, 그리고 리그닌 함량⁶⁾을 검사하면 좋다.

위와 같은 調査方法 가운데 현재 일반자료관에서 사용할 수 있는 방법은 化學的
조사로서 밝기, 변색정도 등을 視覺的인 판단을 하는 것이 되겠다. 또 물리적 방법
도 쉽지 않다. 자료에 사용된 종이고 동일한 샘플을 얻을 수 있다면 가능하지만 그
렇지 않을 경우 자료가 훼손되기 때문에 현실적으로 검사가 쉽지 않다. 옛 책을引
張, 引裂그리고 破裂強度를 재기 위해 찢을 수는 없기 때문이다. 따라서 실질적인
조사방법으로 탈산처리가 요구되는 자료는 중성지를 제외한 기계지는 거의 전부,
그리고 수초지 가운데서 ㉓ 가장 자리가 닳았는지, ㉔ 변색정도가 심한가, ㉕ 부서
졌는가, ㉖ 찢어졌는지를 살핀다. 이 범주에 드는 자료는 1차 選定 대상이 되며 이
후에 pH등을 검사해 pH 6.5이하인 자료를 대상으로 實施하면 된다. 또 가능하면 사

6) J. Palm, P. Culhed, Deteriorating paper in Sweden. Stockholm. 1988.

Ibid p. 106 참조.

용한 纖維의 分析을 통하여 앞으로의 산화정도를 짐작해보는 것이 좋다. 종이에 사용된 原料는 주변의 영향에 관계없이 자체가 劣化될 소질을 갖추고 있는 것도 있어서 특히 환경조건을 조절해 주어야 열화를 조금이라도 늦출 수 있기 때문이다. 더불어 리그린함량과 사이징 여부를 검사하면 이후 보존법을 결정하는데 도움이 된다. 기타의 방법은 실제 검사하지 않아도 화학적 반응후의 변화는 어느정도 짐작이 가능하다.

pH를 검사하는 방법은 ㉔ 자료를 물에 넣어서 검사기를 동원하기도 하고, ㉕ 약품을 떨어 뜨리고 이온 검사기로 검사를 할 수도 있지만, ㉖ 간편한 방법으로 하려면 클로로페놀레드(Chlorophenol red) 試藥을 종이 위에 떨어 뜨려 변하는 색깔을 보아 판단하여도 된다. 노랗게 변하면 酸性(pH 6이하)이며, 회녹색이나 녹색, 혹은 연두색일 경우는 弱酸性(pH 6-6.7)이며, 보라색일 경우는 中性이나 알칼리성을 가리키는 것으로서 pH 6.7 이상의 종이를 나타낸다.

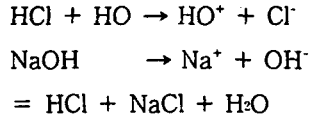
3. 탈산처리의 방법

탈산처리는 간단하게 말하면 종이속에 있는 酸을 中和처리하고 적어도 1%의 알칼리 알맹이를 종이에 남기는 것을 말한다.⁷⁾ 그 원리는 다음과 같다.

산(Acid)라는 것은 화학적으로 수소 이온(Hydrogen ion $-H^+$)으로 변하기 쉬운 물질이라고 정의할 수 있다. 이것이 수산기(Hydroxyl ion $-OH$)를 만나면 반응하여 중성 물질과 물, 혹은 기타물질이 생산되는 것이다. 이 반응을 中和라고 하는데 電離(electrolytic dissociation)에 의해 전환하는 수소와 수산기의 농도가 동등해야 한다. 그러나 실질적으로 산이 완전히 이온으로 변하지 않으며 알칼리를 남겨야 하기 때문에 제거하려는 산보다 강한 것으로 중화를 하여야 한다. 즉 탈산처리에 사용되는 약제는 pH가 7이상이어야 한다.

예를 들어 염산(HCl)과 가성소다(NaOH)의 중화과정을 들어 보면 다음과 같다.

7) Frank B. Evans, *Development and Preservation of the manuscript collections of the National Diet Library*. Paris, Unesco, 1984, p. 27.



脫酸法은 1936년에 O. J. Schierholtz가 바륨(Barium), 칼슘(Calcium) 그리고 중탄산 스트론튬(Strontium Bicarbonate) 등 수용성액을 사용하여 처음으로 행하였고, 이것을 Virginia 주립 도서관의 William J. Barrow가 1940년에 수산화칼슘(calcium hydroxide) 용액에 담갔다가 중탄산칼슘(Calcium Bicarbonate)에 다시 담그는 방법으로 발전시켰다.⁸⁾ 그는 永久的인 종이를 만들기 위한 연구로서 라미네이션(Lamination)을 하는 과정을 발전 시켰는데 더불어 종이의 산을 없애는데 성공하였다.

이렇게 처리한 종이는 200년의 壽命을 가진다고 보고하고 있다. 이후 여러가지의 탈산처리법이 개발되었는데 현재 서양의 各國은 각자의 탈산방법을 사용하고 있다.

탈산처리의 目的은 이미 언급했듯이 ㉠ 종이속의 遊離酸(free acid)을 녹이거나 中和시키는 것이며, ㉡ 잉여 산을 중화하고, ㉢ 모든 中和產物을 제거하며, ㉣ 緩衝劑로 알카리를 남기는 것이다. 따라서 탈산처리에 사용되는 製劑는 위와 같은 목적에 符合되어야 하며 종이를 해치지 않는 것이라야 한다. 탈산 처리에 사용하는 製劑는 溶劑의 性質에 따라 크게 다음과 같이 나눌 수 있다.

3.1 水溶性(Aqueous) 製劑

이 방법은 酸의 水素分解를 이용하는 것으로서 물이나 수성액에 종이를 씻어 불순물을 없애는 방법이다. 이 과정은 手作業으로 이루어지며 따라서 오늘날에 있어서는 상당히 값비싼 방법중의 하나이다.

① 물

물도 산을 없애는데 중요한 製劑가 된다. 특히 황산염 같은 산으로 변할수 있는 물질이나 셀룰로즈가 光化學的인 분해에 의해 생기는 폴리글루쿠로닉산

8) Astrid-Christiane Brandt, *Mass deacidification of paper*, Paris, Bibliothèque Nationale, 1992.

(polyglucuronic acid)을 녹이는데는 아주 좋다. 그러나 종이속에 알카리 알맹이를 비축할 수는 없다. 이 방법은 기술할 필요도 없이 산성종이를 물속에 담갔다 꺼내거나 행구어 내면 된다.

② 탄산마그네슘(Magnesium carbonate - $Mg(HCO_3)_2$)

고체로서 물속에 carbonate용액을 넣고 이산화탄소를 통과시켜서 중탄산염을 만들면 종이속에 침투할 수 있게 되는데, 침투 이후에는 다시 고체 탄산염으로 돌아가 종이속에 알카리로 남는 것이다. 탄산칼슘과 혼합해서 사용하기도 하며 효과는 좋다. 마그네슘은 탄산칼슘보다 섬유와의 親和力이 적어 종이가 말랐을때 표면으로 모두 나오는 경향이 있지만 이는 종이를 갈색으로 변하게 하는 것을 막는다고 한다.⁹⁾

방법은 ㉑ 1l의 물에 1 - 3g의 탄산염을 녹이면 탄산가스가 올라온다.

㉒ 그 남은 중탄산염 속에 책을 집어넣어 1 - 2시간 둔다.

㉓ 공기에 말린다.

이때 중간 pH를 검사해서 용액을 바꾸거나 너무 지나치게 알카리화 하지 않도록 調整하여 최종 pH 8 - 9를 유지하도록 한다. 만약 물에 직접 집어 넣지 못하는 경우에는 알콜에 넣어 붓으로 바르거나 스프레이해도 좋다. 주의할 점은 플라스틱으로 위를 덮도록 하여 탄산가스가 도망치지 않도록 낮은 온도를 維持하게 하는 것이다. 단, 마그네슘은 종이속에 永久히 남지않으므로 오랜동안 보존하려면 다시 처리를 해야 한다.

③ 탄산칼슘(Calcium Carbonate - $CaCO_3$)

앞의 탄산마그네슘과 동일한 과정과 동일한 역할을 한다. 탄산 마그네슘보다 탄산 칼슘이 더 많이 사용된다.

④ 탄산나트륨(Sodium carbonates - Na_2CO_3)

수용성이어서 처리하기는 용이하나 알카리성이 워낙 강해 오히려 셀룰로즈를 상

하게 하므로 많이 쓰이지는 않는다.

⑤ 탄산칼륨(Potassium Carbonate - K_2CO_3)

상기한 탄산나트륨과 같다.

⑥ 수산화 칼슘(Calcium hydroxides - $Ca(OH)_2$)

이 水酸化物은 액속에 담그고 나서 공기중에 노출되면 탄산가스와 반응해 不溶解性의 탄산염으로 바뀌어 종이를 安定 시킨다. 수산화 칼슘은 용해시킨후 위에 떠오르는 용액을 사용한다. 값이 싸며 시행하기 쉬울 뿐 아니라 결과가 좋다. 1% 용액을 사용, 10분정도 담가둔다.

⑦ 수산화 마그네슘(Magnesium Hydroxides - $Mg(OH)_2$)

수산화 칼슘과 용법이나 효과는 동일하다.

⑧ 수산화 칼륨(Potassium Hydroxides - KOH)

알카리가 너무 강해서 잘 쓰지 않으나 수산화 칼륨이 종이와 좀 덜 상한다.

⑨ 수산화 나트륨(Sodium Hydroxides- $NaOH$)

흔히 양젯물이라 지칭하는 것으로 수산화 칼륨과 유사하게 강한 알카리성을 갖고 있으므로 오히려 섬유를 상하게 할 수 있어서 추천하기 어렵다.

⑩ 붕사(Sodium Tetraborate)

일명 Borax라고도 한다. 붕산과 수산화 나트륨이 加數分解하면서 탈산처리가 이루어 진다. 살충제 역할도 있기 때문에 가장 보편적으로 쓰였으나 최근에는 수산화 칼슘이 더 많이 쓰인다.

붕소는 11에 25g을 사용하여 10-20분 정도 둔다. 카제인 같은 단백질과 합하여 산화를 일으킬 수 있으므로 코팅된 종이나 Tempera 같은 칼라를 쓴 자료는 주의 하여야 한다.

3. 2 非 水溶性(Non-aqueous)製劑

물에 녹지 않고 솔벤트(Solvent)에 녹는 것을 말한다. 물에 녹여서 사용하는 製劑가 가장 좋으나, 언제나 水溶性 製劑에 의한 탈산처리가 가능한 것은 아니다. 이 비수용성 제제는 알카리의 浸透가 잘 안되고 섬유가 느슨해지지 않는 단점이 있음에도 불구하고 만일 수성 잉크를 사용하여 印刷했거나 筆寫한 자료는 잉크가 번져서 내용을 알아 볼 수 없도록 만들 수 있으므로 이같은 Alcoholic제제를 사용하여야 한다.

① 수산화 바륨(Barium hydroxide -Ba(OH)₂)

탈산의 효과가 상당하고 메타놀까지 녹여버리면서도 값도 싸며, 과정 또한 간단하기 때문에 가장 많이 쓰이는 제제중의 하나이다. 공기중의 탄산가스에 의해 탄산바륨(Barium Carbonate)으로 轉換된다. 1l의 메타놀에 10 - 20g 을 넣어 용액을 만들어 15-30분동안 담가둔다. pH는 10 혹은 11에서 8.5까지 올라간다. 아황산과 조하면 황산바륨이 되어 종이 섬유속에 있는 산까지 침투하지 못한다. 그래서 polyglucuronic산이 종이 속에 남아 不安定한 바륨염이 되고 이것이 공기중의 탄산가스와 結合하여 탄산바륨이 되기 때문에 pH를 재면 약하다. 메타놀이나 바륨 카보네이트는 약간의 毒性이 있어 처리할 때에는 가스배출기를 달아야 한다.

② 칼슘 아세테이트(calcium Acetate), 바륨 아세테이트(Barium Acetate), 마그네슘 아세테이트(Magnesium Acetate)

이들 제제는 공기중의 탄산가스와 결합하여 탄산염이 된다. 칼슘 아세테이트는 물이나 에타놀(Ethanol)에 0.2%(20ml에 20g) 정도를 녹여 약 15-30분정도 담근다. 이 제제는 미생물 활동을 抑制해 준다. 바륨의 경우 메타놀(Methanol)에 5%를 녹여 사용하는데 독성이 있으며 공기에 노출되면 탄산염이 된다. 마그네슘은 1%의 에타놀이나 메타놀을 사용하는데 셀룰로스를 약하게 하는 경향이 있다.

③ 마그네슘 메틸에이트(Magnesium Methoxide)

이 제제는 종이에 사용했을 때는 탄산염으로 전환된다. 이것은 물에 대단히 민감

하기 때문에 탈산을 시행하기 전에 종이를 잘 말려야 한다. 메타놀 1%에 용해하여 15-30분 정도 담근다. 혹은 프레온(Freon)으로 스프레이 해도 좋다. 이미 蒸氣形態와, 液狀으로 상품이 나와있으므로 편리하게 이용할 수 있다.

이 제제를 이용하여 탈산하는 방법을 일반적으로 <WEI'TO process>라 한다. R.D.Smith가 발명하여 미국과 캐나다에서 특허를 얻었다. 그러나 magnesium methoxide는 물에 침전이 되는 단점이 있어서 후에 Methoxy magnesium methyl carbonate를 사용, 처리법을 개량하여 특허를 얻었다.

④ 메틸 탄산 마그네슘(Methoxy Magnesium Methyl carbonate - $(CH_3O)_2Mg$)

③에서 기술한 바와 같이 <WEI'TO>의 방법을 개량한 것으로서 Mmagnesium Methoxide에 메타놀(methanol)과 클로로플루오로카본(chlorofluorocarbons)의 혼합액을 사용한 것이다.

용액에 담그거나 압력에 의해 처리하는 두가지 방법이 있다. 메타놀에 8%의 마그네슘메틸레이드를 탄산가스와 함께 침투시켜 25℃에서 15-30분 가량 담근다. pH가 9.5-10.5로 높아 종이의 強度를 낮출수 있다고 하기도 하나 문제되지 않는다고 한다.¹⁰⁾

매 페이지속에 고루 침투가 되므로 책속에 침투하도록 하기 위해서 책을 묶지 않을 필요가 없다. Smith는 산화 에틸렌(ethylene Oxide)를 함께 넣어 살충까지하기를 권장하고 있다.

처리하기 전에 종이의 함수량을 2%정도로 낮추고 처리가 끝난후에도 약 2%로 건조 시킨다. 프레온113이 환경에 영향을 주므로 최근에는 F141b를 사용하는 방법으로 발전되고 있다. 이 방법은 잉크나 제본에 사용된 접착제를 상하지 않게 하며 보통의 조건에서는 위험이 없다. 대규모로 처리할때는 1.6%의 메틸탄산마그네슘 용액을 메타놀과 프레온의 혼합물에 넣어 眞空壓力乾燥機에 넣어 처리한다. 용액을 넣고 50℃로 48시간 두었다가 眞空오븐에 약 50℃로 둔다. 10분후에 眞空을 뽑아내고 프레온이 응결되지 않도록 다시 加熱시킨다.

프랑스의 문서그래픽 보존연구센터(Centre de Recherche pour la Conservation

10) Floreal Daniel, Françoise Fliedier, Françoise Leclerc, The effects of pollution on deacidified paper. *Restaurator* 11, 1990, p.182 참조.

des Documnets Graphiques)는 말레(Mallet)회사와 이 <WEITTO>법을 시행하는 과정을 연구, 개량하여 이를 등록하고 시행하고 있다. 또 독일의 Deutsche Bibliothek는 이 방법을 개선하여 소량이나 중간정도의 양의 자료를 탈산하는데 사용하고 있다.

⑤ 산화 마그네슘(Magnesium Oxide - MgO)

Kopper라고 하는 미국회사에서 개발한 방법이다. 금속산화물을 개스나 염화삼불화탄소에 분사해서 사용한다. 특허를 받았지만 1987년 <BOOK KEEPER>라는 이름으로 처리과정이 개량되었다.

이 제제는 화학변화가 일어 나는 것이 아니라 잉여 MgO가 직접 종이에 남는 것이므로 매우 편리한 방법이다.

한번에 30여책을 처리할 수 있으며 총 2-3시간 밖에 걸리지 않고 처리한 후에도 노화가 잘 진행되지 않는다. 그러나 녹는 잉크나 염색된 종이는 영향이 있으므로 주의한다. Freon 113으로 분사한다

⑥ 기타

단량체(monomer)로 Ethyl acrylate와 Methyl mdthacrylate, 그리고 dimethylaminoethyl가 탈산에 사용된다. 영국도서관(British Library)에서 개발한 방법이다.

이 단량체들은 코발트 60 감마선에 의해서 중합(polymerization)이되며 탈산 뿐 아니라 纖維간의 결합 強化에 매우 좋다. 따라서 오래된 섬유에 더 효과적이며 플라스틱카버와 잉크에 영향을 줄 뿐 해가 없다.

3.3 가스형태

① 기체 암모니아(Ammonia)

암모니아 증기는 자료를 서가와 서랍에 그냥두고 처리할 수 있으므로 매우 편리하다. 암모니아를 넣은 단지 뚜껑을 열어 놓고 장을 밀폐하면 암모니아가스가 장에 가득차서 가스가 종이에 침투하게 된다. 同一한 溫度하에서 12-48시간 계속해야 한

다. 그러나 알카리성이 몇일 밖에 지속되지 못하고 다시 산성화되며, 탈산처리하는 중에 색깔이 변하게 된다.

② 싸이클로헥시라민(Cyclohexylamine)

고체가 昇華하면서 나오는 가스를 이용하는데 이 가스는 종이속에 침투하기 어렵기 때문에 表面全體를 가스에 노출시켜야 한다. 독성이 있으며 폭발성도 있다. 1m³에 1g을 넣는다.

종이의 기계적 성질에 까지 영향을 미쳐 종이가 약해질 수 있으며 노랗게 변하기도 해서 이것 자체로는 권장하기 어렵다.

③ V.P.D(Vapor Phase Deacidification)

60년대 말 W.H. Langwell이 발전시킨 방법인데 탄산 싸이클로헥시라민(Cyclohexylamine carbonate)를 사용한다. 종이형태나 백(bag)의 형태로 시판되고 있다. 책속에 끼워 넣거나 密封한 콘테이너에 넣어서 탈산시킨다. 적어도 6주이상 8주정도 두어야 하며 한번 처리한 이후에는 적어도 7년정도는 알카리성을 유지한다. 독성이 있기 때문에 취급에 특히 주의해야 한다.

④ 몰폴린(Morpholine -Tetra Hydro-*r* -Oxazine)

Virginia 주립 도서관의 Barrow가 개발한 것인데 이것은 반드시 眞空乾燥機(vacuum chamber)를 사용해야 한다. 처리시간은 단 10분이면 된다. 독성이 없고 셀룰로즈에 잘 용해되므로 다른 제제보다 속까지 침투된다. 그러나 영구한 탈산은 되지 못하여 pH가 빨리 저하되며 알카리 알맹이도 남지 않는 단점이 있다. 또 셀룰로즈가 조금 膨脹하는 단점도 있으나 종이의 기계적 특성에 대해서는 영향을 주지 않는다. 기계필프로 만든 종이의 경우는 색깔이 검어질 수 있다. 이 방법은 미국국 회도서관(LC)이 Ethyleneimine을 첨가하여 시험하였으나 결과가 과히 만족스럽지 못하였다.

⑤ 디에틸 아연(Diethyl Zinc -Zn(C₂H₅)₂)

1970년대 초에 LC에서 J.C.Williams와 G.B.Kelly가 개발하여 특허를 취득한 방법

이다. 1987년 Texas Alkyl회사와 공동으로 발전시켜 <AKZO process>라고도 한다. 한번에 300책정도를 처리한다. 디에틸 아연은 공기중에서 쉽게 酸化하여 自然發火하고, 물과도 격렬히 결합하므로 특별히 설계된 진공건조기를 사용하여야 한다. DEZ는 개스이기 때문에 책의 각 장에 자유롭게 출입하고 섬유속의 고리까지 침투가 용이하여 약한 산성과도 잘 반응하기 때문에 대량의 자료를 처리하는데 상당히 유용한 방법이다.

탈산하는 과정은 다음과 같다.

- ㉠ 온도를 50℃로 加溫한 진공건조기에
- ㉡ 탈산하려 하는 자료를 넣고
- ㉢ 0.1-1.0 Torr로 減壓한 후
- ㉣ DEZ를 試料의 3%를 넣고
- ㉤ 減壓處理 약 48-72시간, DEZ처리 24-48시간동안 시행한다.

이렇게 처리한 산성 종이는 처리후 pH 7.0 전후를 기록했다. 처리시 온도가 높을수록, 그리고 감압처리 시간이 길수록 中和時間이 短縮된다. 新井英夫등이 각종의 종이를 실험한 결과에 의하면¹¹⁾ 종이의 酸도와 관계없이 감압시간이 72시간이상, DEZ시간이 48시간 이상, 온도 50-60℃로 처리했을 경우 만족할 만한 결과가 나왔다.

DEZ법의 장점은 섬유속까지 자유롭게 침투하여 결과가 좋은 것 외에, 책에 어떤 부작용도 없는 것이 두번째의 장점이다. 또 알카리가 거의 中性으로 잔류하는 것이 세번째의 장점으로 들 수 있으며, 네번째로 처리할 책을 미리 선정하는 작업이 없다는 점이다. 그러나 이에 반해 단점으로 들 수 있는 것은, 첫째, 특별한 설비가 필요하여 비싸다는 점이다. 둘째, 訓練된 직원에 의해서만 施行될 수 있다는 점이다. 또 몇몇 전문가들은 중화처리한 후에 물과 반응하면 산을 생성한다고 하며, 이미 노화된 종이의 경우에는 처리전보다 오히려 더 산화를 촉진한다고 주장하는 이도 있으므로¹²⁾ 앞으로 연구가 필요하다.

11) 新井英夫等著, 酸性紙の中和について(2) 文化財の蟲害, 11, 1986, p. 5.

(3) 13, 1987, p. 16. (4) 16, 1988, p. 35.

12) Astrid-Christiane Brandt, Mass... p. 54

⑥ 에타놀라민(Ethanolamines)

1988년 미국의 회사 Information Conservation Inc.와 도서보존협회(Book Preservation Associates)가 합동으로 연구해낸 것으로 탈산처리와 함께 섬유를 강하게 하는 방법이다.

38℃, 70% RH에서 처리하며, 가스이기 때문에 취급은 조심한다. 이 방법은 섬유가 노랗게 변색하는 것이 단점이다.

이상으로 脫酸處理에 관한 여러가지 방법에 대해 살펴 보았다. 대량의 자료를 처리할 때 가장 좋은 방법은 <BOOK KEEPER법>과 <WEI'TO법>의 개량형이며, 영국도서관에서 행하는 것도 좋다. 특히 현재 우리나라의 실정에서는 대량처리가 쉽지 않으므로 비교적 소량으로 처리하는 <BOOK KEEPER법>과 <WEI'TO법>의 시행가능할 것이다. 이들은 特別한 設備가 필요하거나 가격이 비싸지만 결과가 좋다는 점에서 試圖해 볼만한 것으로 생각된다. 설비는 정부에서 구입, 공공도서관의 자료를 처리하면서 다른 도서관에게 사용할 수 있도록 하면 좋을 것이며, 각 지역 도서관이 협력 공동구입하여 사용하면 經費의 부담도 크게 문제되지 않을 것이다. 소량일 때는 각 연구소에 있는 실험용 진공건조기를 사용하는 것도 좋으며 이 기기는, 우리나라에서도 현재 만들고 있으므로 구조를 약간 변경하여 이를 구입하여도 무난하리라 생각된다.

처리할 자료의 양이 많을 경우는 pH가 7 - 8정도 되는 製劑로서 다음과 같은 몇가지의 기준으로 살펴 방법을 결정한다.

- 첫째, 중성화의 속도가 빠를 것,
- 두번째, 알카리가 자료속에 남아 있을 것,
- 셋째, 독성이 없을 것,
- 넷째, 위험하지 않을 것,
- 다섯째, 색깔이 남지 않을 것
- 여섯째, 섬유를 강화할 수 있는 것이다.

뿐만 아니라 자관의 자료의 양이나 支出할 수 있는 經費등을 考慮하여 決定하는 것이 중요하다. 위의 어느 溶劑도 완전하지는 않다. 따라서 각 관이 소장하고 있는 자료의 構成과 性質을 파악하여 결정하여야 한다. 최근 세계 각국은 탈산과 섬유를 함께 강화하는 방법을 택하는 경향이며 탈산처리는 이미 기업화하고 있다.

일반적으로 우수한 製劑는 소량일 때 탄산칼슘(CaCO_3), 탄산마그네슘(MgCO_3), 또는 붕사등의 수성액으로서 물에 타서 손으로 담갔다 건조시키는 것이 좋다. 우리나라에서는 소량, 특히 문서종류에 어느 도서관이나 문서관에서 바로 적용할 수 있는 간단한 방법 가운데 하나이다. 낱장자료일 경우는 이들을 스프레이하는 것도 간편한 방법이다.

이들 방법중 중요한 것을 간단히 <표 1>, <표 2>로 만들었다.

4. 탈산처리후의 조치와 酸化를 抑制하는 방법

앞에서 서술한 脫酸處理法은 자료의 壽命延長에 대단히 유용한 방법임에는 틀림 없으나 이러한 처리를 한 종이자료도 劣化를 완전히 멈추게 하지는 못한다. 酸은 섬유사이에 高分子 형태로 존재하며¹³⁾ 이것은 셀룰로즈가 있는 한 언제나 새롭게 생성되는 것이기 때문이다. 그러나 老化速度를 늦출 수는 있는 것이다. 따라서 자료의 劣化를 막기 위해서는 기왕에 생산된 종이자료를 탈산한 후에도 적당한 환경조건을 마련한다든가, 새로운 자료를 출판할 때 산이 생성되기 어려운 종이를 사용하는 등의 조치가 필요하다. 간단하게 기술하여보면 그 첫번째가 종이 속에 酸性物質을 남기지 않는 것이며, 두번째는 環境의 調節이다. 이를 나누어 간단히 기술해 본다.

4.1 環境條件

資料가 劣化되는 原因은 상당히 많다. 특히 종이 자료의 경우에는 溫度, 濕度, 光線, 公害가스에 민감하다. 脫酸處理한 이후에 濕度和 온도가 높거나 아황산가스(SO_2)나 이산화질소(NO_2) 등의 공해물질에 노출되면 다시 酸性化되기 쉽다.

① 濕度の 調節

濕도가 종이의 酸化에 미치는 영향도 至大하다. 실험한 결과를 보면 습도를 50%

13) 2장 p. 3참조.

〈표 1〉 탈산처리 제제의 사용법과 특성

製劑	容 量	溶 劑	處理時間	特 性
물				물에 녹는 산에만 유효 알카리는 남지않음
Calcium Carbonate	0.3%	물	1-2 시간	탄산가스 기포가 탄산염으로 전환 미생물 활동강화
Calcium Hydroxide	0.3%	물	10 분	부유액사용 경비 저렴, 쉬운과정 좋은결과
Magnesium Hydroxide	1%	물	10 분	탄산염으로 남음 미생물 성장촉진
Barium Hydroxide	1-2%	메타놀	15-30분	방부제 역할, 독성, 탄산염이 남음
Calcium Acetate	0.2%	물, 에타놀	15-30분	생물 활동억제, 알카리 잔류는 微量
Barium Acetate	5%	메타놀	15-30분	독성, 탄산염 잔류
Magnesium Methoxide	1%	메타놀	15-30분	기체나 액체상태의 상품시판, 자료가 건조해야 한다.
Methoxy Magnesium Methyl Carbonate	8%	메타놀	60분	25 에서 처리, 처리전 건조 진공압력건조기 필요
Magnesium Oxide			2-3시간	화학변화 없음 노화현상 없음 잉크 염색은 주의
Diethyl Zinc	종이무 게대비 25:1 (Kg)		3-8 일	대량 자료 처리에 편리, 특수진공 건조기 필요, 비싸고 위험
Ammonia			18-48 시간	사용간편, 변색, 영구하지 못하므로 限時性 자료처리에 좋음.
V.P.D(Vapouri Phase Diacidi- fication)			6 - 8주	상품으로 시판, 책속에 끼우거나 봉지 형태로, 컨테이너에서 밀봉처리
Ethanolamine				섬유강화, 변색

〈표2〉 세계 각국에서 사용하는 대량처리법

방 법	제 제	특 징	사 용 관
WEI'TO	methoxy magnesium methyl carbonate	대량 탈산 액체 여러과정 개발	Bibliothèque Nationale(변형) Deutsche Biblio -thek(변형) Canadian Public Library
BOOK KEEPER	magnesium oxide	화학변화 없이 잉여 제제가 섬유에 잔류	
DEZ(AKZO)	diethyl zinc	탈산처리후 수분접촉 불가	LC
LITHCO - FMC	magnesium butoxy -triglycolate chlorofluoro -carbon	탈산과 강화 WEI'TO 개량법	
BOOK SAVER	ethanolamine	탈산과 강화 변색	Cleveland Public Library
	calcium hydroxide methyl -cellulose	탈산과 강화 액체처리후 냉동건조	Österreichische National -bibliothek
BRITISH LIBRARY PROCESS	polyacrylate polymeta -acrylate polymers	탈산과 강화 특허 60 cobalt의 감마선 사용 잉크문제 해결요 오래된 섬유에 효과	British Library

RH로 계속 維持한 것은 9 週間の 公害 실험에도 별로 변하지 않은 반면에 90% RH에서는 2-3주 후에 바로 酸性化 되었다.

서로 다른 종이의 접촉이 각각에게 영향을 준다는 것에 대해서 1장 에서 간단하게 언급을 하였으나, 학자에 따라서 아무런 영향이 없다고 주장하는 이도 없지 않아 있다. 그러나 알카리지와 산성지를 두었을 때에 산성지는 酸度가 떨어졌다고 한다.¹⁴⁾ 더욱 중요한 것은 이상적인 환경에서는 영향이 없지만 濕度가 높을 때는 캡슐에 넣었거나 혹은 노출되어 있거나 간에 酸의 移動이 있다 -즉 pH가 저하된다- 는 것은 異論이 없다.¹⁵⁾

② 溫度의 調節

온도도 습도와 함께 자료의 劣火에 큰 영향을 준다. 상대습도가 비슷할 때는 고온에서 pH의 저하가 심했으며, 습도와 온도가 모두 높을 경우는 극심하게 산성화 하였다. 온도가 일정할 경우에는 습도가 높을수록 산화의 정도가 심했으며, 습도가 낮고 온도가 높을 때도 pH의 저하가 컸다. 따라서 적당한 온도를 항상 유지하도록 한다.¹⁶⁾

③ 公害露出 防止

탈산처리하여 알카리 알맹이가 남아있던 종이에 일반적으로 도시환경중에 가장 많은 SO₂나 NO₂의 두 가스를 각각 25ppm, 10ppm을 혼합하고, 온도를 28℃, 습도 90% RH에 3일간 노출시켜본 결과 pH가 5가 되었다. 신문용지의 탈산은 7-10일이 걸리고 도서용지는 3주일이 소요되는데, 알카리도는 前者가 더 높으나 公害에 노출되면 오히려 산화가 더 심하게 이루어진다. 탈산처리후의 책지, 신문용지등 각각 pH 8.9-9.0, 9.1-9.4, 그리고 10이상되는 Sample을 아황산가스와 이산화질소에 노출시켜 본 결과 5주후에는 책지가 pH 5.1-5.5, 신문용지가 7주후에 pH 2.5-2.65가 되었다. 中性紙는 公害에 노출이 되어도 그렇게 심하게 손상되지는 않았다. 특히 중탄

14) 주 10) 참조.

15) Ibid pp. 81-92참조.

16) 자료의 보존에 좋은 온도는 낮을 수록 좋다 그러나 보존 전문 도서관이 아닌 한 사람이 활동할 수 있는 온도여 한다. 그러므로 대체로 16-20℃ 가 적당하다. 물론 변화가 거의 없는 恒溫이어야 하는 것은 말할 필요도 없다. 온도가 약간 높은 편이 낮으면 서 변화가 심한 경우보다 열화가 적었다.

산 마그네슘(Magnesium bicarbonate)로 처리한 종이는 큰 변화가 없었다. 이것은 섬유사이의 공간이 많으면 공해가스의 浸透가 많으며, 따라서 再酸化가 빨리 이루어진다는 것을 보여주는 것이며, 또 中和處理 역시 섬유사이의 구멍이 많을수록 알카리 알맹이가 많이 남아 있을 수 있으며, 따라서 알카리도가 높아 진다는 것을 나타내주는 것이다. 그러므로 中性紙를 생산하여 사용하고 가능한한 공해가스가 없도록, 그리고 습도는 適正하게 유지하는 것이 가장 좋다. 특히 질산염(nitrate)의 피해에 대한 대비책을 마련할 필요가 있다. 우리는 그동안 아황산가스(SO₂)에 대한 것은 어느 정도 대비를 하고 있지만 질소에 대한 것은 거의 등한시 했다. 그러나 질산염에 의한 피해는 앞으로 더 심각할 것이다. 질산염은 필터로도 거르지 못하며, 문화 유산에 직접적인 작용을 하기 때문이다.¹⁷⁾ 그외의 여러 환경 조건도 적정하게 갖추어야 酸化 내지 再酸化를 억제할 수 있다.

4.2 라미네이션(Lamination)

라미네이션이란 투명한 막을 자료의 앞과 뒤에 붙이는 것을 말한다. 자료와 산소나 기타 공해물질등의 직접 接觸을 遮斷할 수 있으므로 산화 속도를 抑制 할 수 있을 뿐만 아니라 취약해진 자료에 지지대를 마련해 주는 역할도 할 수 있어서 보존 방법으로 매우 유용하다.

앞서 본 것과 같이 탈산처리는 앞으로 크게 손상될 가능성이 많은 자료의 손상속도를 늦추는데 必須的인 措置이다. 그러나 이미 서술한 바와같이 습도가 높을수록, 그리고 공해가 있는 곳에서는 劣化가 급격히 進行될 수 밖에 없다. 기왕에 많이 파손된 자료는 단순히 탈산처리를 하는것만으로는 오랫동안 보존될 수가 없다. 이럴 경우 나쁜 환경에 직접 노출되지 않도록 하는것, 그리고 부서져 흩어지지 않도록 하는것 또한 훌륭한 保護方法일 것이다.

라미네이션은 하기전에 먼저 자료의 내용이 지워지지 않는지 확인할 필요가 있다. 그 방법은 아세톤으로 잉크 부분을 지워보는 것이 다. 지워지면 라미네이션은

17) Edwin L. Williams, Daniel Grosjean, Exposure of deacidified and untreated paper to ambient levels of sulfur dioxide and nitrogen dioxide, *Journal of the American Institute for Conservation*, 31.2, Summer, 1992, p.199-212. 참조.

불가능하다. 우리나라의 경우 古書라 해도 水性墨은 거의 쓰지 않아서 크게 문제가 되지 않지만 가끔 중국과 일본의 것도 눈에 띄며 서양의 것은 40%정도가 라미네이션에 약화되므로 반드시 잉크 실험을 한 후에 행하도록 한다.

라미네이션은 동양에서 주로 사용하는 楷接과도 상통한다. 몇가지 방법이 있겠는데 東洋의 手抄紙는 같은 원료의 종이를 사용하여 뒷면에 붙이는 방법이 있겠으며 서양의 手抄紙 혹은 기계지에도 手作業 일때 사용하면 좋다.

- ㉓ 天然纖維의친을 붙이거나,
- ㉔ 손으로 뜬 인피섬유의 종이를 붙이기도 하며,
- ㉕ 플라스틱 섬유를 사용할 수도 있다.

최근에는 cellulose acetate film을 열을 가하고 압력을 주어 붙이는 방법을 쓴다. 구멍이 나거나 완전하지 않은 자료를 補修할때 사용한 leaf casting 기술의 마지막 段階를 가리킨다.¹⁸⁾ 동양에서 주로 사용하는 楷接方法은 뒷면에 글씨가 없을때 사용할 수 있으나 셀룰로즈 아세테이트 필름이나 나일론을 사용하면 약간 두꺼워지지만 투명하기 때문에 앞 뒷면 다 붙일수 있어 외기로부터의 보호와 자료가 부서지는 것을 막을 수 있는 利點이 있다.

라미네이션 과정에서 무엇보다 중요한 것은 이후 다시 수선을 하거나 형태를 바꿀 것을 고려하여 반드시 떼어낼 수 있는 재료나 接着劑를 사용해야 한다는 것이다.

4.3 기타 처리 방법

날장자료이거나 혹은 많이 이용하지 않는 자료는 보관하기가 쉽다. 또 이용하는 자료보다 오랜기간 보존도 가능하다. 비교적 간단한 처리로 다음과 같은 몇가지 방법이 있다.

① 밀봉처리(Encapsule)

밀봉처리도 라미네이션과 비슷하게 자료에 해가 되는 주위환경에 노출이 되지 않는다는 점에서 권장할 만한 방법이다. 그러나 라미네이션은 자료와 보조물질이 완

18) 鄭喜英, 情報資料의 保存對策 Ⅰ, 季刊書誌學報10, 1993, p. 9. 참조

전히 흡착되는 반면에 밀봉은 반드시 그렇지 않으며, 라미네이션은 개별자료에 대해 시행하는 것인데 반해 밀봉할 때는 대체로 여러장의 것이 함께 모이는 것이 다르다. 따라서 앞에서 습도와외의 관계에 대해 기술한 바와 같이 常溫과 常濕일 경우를 제외하고같이 보관된 다른 자료의 영향을 받을 가능성이 많다. 특히 습도가 높을 경우에는 밀봉처리된 것이 외기에 노출된 것보다 오히려 다른 자료에 의해 산성화될 수도있다. 종이속에 포함되어 있는 휘발성 물질이 날아가지 못하고 작용을 하기 때문이다.¹⁹⁾

밀봉과는 조금 다르지만 낱장문서일때 폴리에스텔 필름인 Mylar봉투의 사용도 권장되는 방법중의 하나이다. 마치 랩처럼 싸여지므로 자료를 보호해 주는데 상당히 도움이 된다. 특히 오래된 新聞 보관에 좋다.

② 간지의 사용

酸性종이와의 接觸이 반드시 酸化를 촉진시키지는 않지만 산성지에게는 알칼리 지와의 접촉은 pH를 높이는데 도움이 된다고 한 것은 전술한 바다. 따라서 산성도가 높거나 탈산처리한 자료를 알칼리종이와 접촉시키면 산화를 억제할 수 있을 것이다. 많이 손상된 자료에 기계지로 특별히 만든 Bufferd paper를 끼워 넣거나 혹은 우리나라의 품질좋은 韓紙를 끼우거나 자료를 싸면 좋다.

중성지이상 알킬리지를 본 자료의 면사이에 끼우는 이 방법은 두께가 너무 두꺼운 자료나 제본되어 있는 자료는 시행하기 어렵겠으나 낱장자료나 비교적 덜 상한 자료를 보존할 때 좋은 방법이다.

③ 섬유강화법

탈산은 이미 약화된 섬유를 옛날로 되돌리지는 못한다. 따라서 최근에 개발된 탈산법은 強化劑를 겸하는 제제를 사용하고 있는 추세이다.

우리나라에서도 옛부터 강화제를 사용해 왔다. 즉 기름을 먹여 油紙를 만드는 것이 그 한가지 방법이며, 또 하나는 동물이나 물고기의 阿膠와 海草의 풀을 噴射 하여 纖維속에 浸透시키는 것이다. 이 방법은 東洋의 手抄紙에 사용하면 좋다.

19) John Slavin, An invest....p. 91. 참조.

4. 4 中性紙의 使用

종이를 만들기 위해서는 리그닌등 불필요한 성분을 없애고 純粹 cellulose만을 남겨야 한다. 대량으로 종이를 생산하는 데 사용하는 목재펄프는 리그닌의 함량이 많다. 이 위에 출판이나 필기에 적당하게 하기 위해 로진(rosin)사이즈를 했하였으므로 특히 環境條件에 무척 敏感하다. 그래서 기왕의 종이의 酸性分을 없애기 위한 노력이 시작되었다는 것은 전술한 바이다. 手抄紙는 매우 우수한 종이이지만 오늘날과 같은 사회문화 환경 속에서는 출판용지로는 부적당하므로 大量生産이 가능하면서도 酸이 없는 종이를 만들었는데 이것이 바로 中性紙라 일컫는 것이다.

이 종이는 아직 인식이 부족하여 需要가 매우 적다. 우리나라에서는 초기에 거의 만들지도 않았을 뿐 아니라 高價였으나 현재는 酸性紙와 동일한 가격으로 판매되고 있다. 앞서 기술한 바와 같이 壽命이 길고 劣化速度도 酸性紙보다 늦으므로 중요한 자료는 이러한 中性紙를 사용하여 출판하여야 한다. 서양에서는 中性紙가 문구점에 흔히 널려 있고, 회화용, 필기용등 다양하다. 우리나라의 일부 화가들도 유

〈표 3〉 산성지와 중성지의 비교

		산 성 지	중 성 지
제 조 약 품	사이즈제	로진계 0.25-1.5%	합성사이즈제(AKD.ASA) 0.1 - 0.4%
	정착제	황산알미늄(Alum)	양성전분 또는 고분자 양이온계통
	필러	Talc (국내) Clay (국외)	CaCO ₃ Talc(국내) CaCO ₃ Clay(국외)
특 성	pH	3.5 - 6.0	7.0 - 10.0
	저항성	산성△ 중성○ 알카리×	산성○ 중성○ 알카리○
	백색도 (30H경과)	85 - 75%	87 - 86%
수 명		20 - 100년	200년
가 격 (판매가격)		동일	동일

립의 중성지를 輸入하여 그림을 그리고 있다. 이러한 점을 감안하고, 자료의 보존에 관한 우리 모두의 認識이 바뀌어 모든 出版印刷業者가 함께 사용 한다면 중성지의 제조에도 어려움이 없을 것이고, 귀중한 정보를 담은 자료를 오랫동안 보존하여 정보제공의 사명을 다 할 수 있을 것이다.

일본의 경우는 이미 1960년대 부터 중성지를 사용하여 출판을 시작하였으며, 우리나라에서도 최근 事典 종류를 출판할 때 中性紙를 사용하는 출판사가 늘어나고 있어 매우 고무적이다. 소설류나 가벼운 종류가 아닌 學術的인 著作, 辭典이나 事典종류에는 중성지의 채용이 요망된다. 나아가서 永久保存해야 할 重要的 자료는 우리의 手抄紙인 韓紙를 사용하면 더욱 좋다. 韓紙는 印刷에 어려움이 있고 대량생산이 불가능하므로 가격이 높지만 중요하거나 오래 보관해야 할 특수 자료는 韓紙를 사용하는 것이 이상적이다.

5. 마침말

이상과 같이 탈산처리가 필요한 자료와 처리방법 그리고 이후의 보관법에 대하여 살펴 보았다. 이를 요약하여 보면 다음과 같다.

종이 자료 가운데 中性紙를 제외한 機械紙 全部 그리고 手抄紙 가운데 백반을 사용한 古紙도 역시 다시 조사해 볼 대상이며 보통 pH 6.5이 하이면 탈산처리가 필요하다.

산성 종이에 대한 가장 좋은 탈산법은 많은 자료를 처리할 경우는 <WEITTO법>과 <BOOK KEEPER法>이며 경우에 따라서는 물에 담그는 것만으로도 酸性性分을 없앨 수 있다. 자료가 적거나 낱장일 경우 스프레이로도 가능하므로 많이 상한 자료는 pH검사가 반드시 필요하다. 여기에는 탄산 칼슘, 탄산 마그네슘, 붕사등의 수용성 제제가 편리하다.

탈산처리를 한후에도 계속적으로 老化는 진행되므로 이를 최대한으로 억제하기 위하여 습도, 온도, 그리고 공해물질 접촉 억제등 理想的인 環境을 유지하여야 열화를 늦출 수 있다.

많이 손상되어서 탈산처리만으로 자료를 오랫동안 보존할 수 없거나 중요한 자

료는 탈산처리를 한 후에 라미네이션을 행하거나 밀봉하든지, 혹은 간지를 끼워 두거나 섬유를 강화하는 처리를 행하면 오랫동안 보존이 가능하다. 손상이 상당히 진행되었고 귀중한 자료이지만 이용이 많은 것은 최근에 나온 매체 이를 테면 마이크로 폼(micro-form)이나 광자기 디스크(Disc)형태로 만들어 열람시키고 원본은 이상적인 환경에 보관하는 것이 가장 좋은 방법이다.

既往에 출판된 자료는 脫酸處理를 해야 하겠지만 이후에 書籍을 출판하려 할 때는 中性紙를 사용하면 情報의 수명을 연장시킬 수 있을 것이다. 또 영구 보존의 목적과 美觀을 고려한다면 韓紙의 사용도 권장할 만한 일이다.

참고문헌

- 圖書館資料 보존에 있어서의 理工學的方法. 國會圖書館報 98. 1974, 2. pp. 64-75.
- 이병목譯, 圖書館 장서보존을 위한 환경조절. 圖書館文化 30, 6. 1989, 11, 12. pp. 51-53.
- 정선영, 조선초기 冊紙에 관한 연구 -서적의 刊行年度 推定을 위한 試圖. 연세대학교 대학원 석사학위논문. 1985.
- , 情報資料의 保存對策 I -水災의 豫防과 復元對策. 季刊書誌學報 10. 1993. 9. pp. 83-116.
- 주영주, 기록보존수단으로써의 마이크로폼 자료에 관한 연구. 梨花女大韓 國文化研究院 論叢 58, 1992. pp. 371-390.
- 崔光南, 紙類文化財의 保存. 文化財 19. 1986, 12. pp. 198-205.
- こいすみ とおる 圖書館資料の保存と利用とを いかにかに調和させていくか-酸性 紙問題を中心として. 圖書館雜誌 79,1. 1985,1. pp. 34-35.
- 圖書館資料保存とその對策. 東京, 日外アソシエツ. 1985.
- 木野修造, 圖書館建築における安全對策. 現代の圖書館 24, 3. 1986, 9. pp. 130-134.
- 門實卓, 紙の變質. 化學技術誌 17, 14. 1979. pp. 36-38.
- 速藤諦之輔, 古文書修補六十年 -和裝本の修補と造本. 東京, 汲古書院. 昭和63 1988 .
- 新井英夫, ある圖書館司書氏の 質問に答いで. 文化財の 蟲害 17, 1989 . p. 7.
- , 酸性紙の中和についで(1) -シエチル亞鉛法の追試. 保存科學 25. 1986. pp. 55-61.
- , 酸性紙の中和についで(2) -シエチル亞鉛による上質紙の中和處理條件. 文化財の蟲害 11 .1986, 7. pp. 3-9.
- , 酸性紙の中和についで(3) -シエチル 亞鉛による雜誌類の中和處理條件と裝置. 文化財の蟲害 13. 1987, 10. pp. 14-19.
- , 酸性紙の中和についで(4) -シエチル亞鉛による書籍類の中和處理と紙の強度變化および保存性. 文化財の蟲害 16. 1988, 11. pp. 34-38.
- 田室裕之, 新しい革袋に古い酒も 盛る. 現代の圖書館 21, 1. 1983. pp. 20-24.

- 町田誠之, 紙の文化史の周邊. 圖書館雜誌 78,2. 1984, 7. pp. 422-441.
- 驚塚泰光, 貴重圖書の安全対策. 管理と保存方法. 現代の圖書館 24,3. 1986, 3. pp. 176-185.
- Baird, Brian K., The goals and objectives of collections conservation. *Restaurator*, 13,4. 1992. pp. 149-161.
- Bansa, Helmut, Accelerated aging tests in conservation research : some ideas for a future method. *Restaurator*, 13, 3. 1992. pp. 114-137.
- Brandt, Astrid-Christiane, *La Desacidification de mass du papier : comparative des procedes existants*, Paris, Biblioteque Nationale. 1992.
- Crespo, Camen, Vicente Vinas, *The preservation and restoration of paper records and books: a RAMP study with guidelines*, Paris, Unesco, 1986.
- Cunha, George Daniel Martin, *Conservation of library materials*. Metuchen, Scarecrow. 1967.
- , *Methods of evaluation to determine the preservation needs in libraries*. Paris, Unesco, 1988.
- , D.G. Cunha, *Conservation of Materials*. Metuchen, The Scarecrow 1971.
- Daniel, Flor al et al., The effects of pollution on deacidified paper. *Restaurator* 11. 1990. pp. 179-207.
- Evans, Frank B., *Development and preservation of the manuscript collections of the National Diet Library*. Paris, Unesco. 1984.
- Giovannini, M, Anrea, Towards a policy for preservation and restoration : some conceptual tools. *Restaurator* 13, 4. 1992. pp. 163-186.
- Guidelines in preservation and conservation policies in the archives and libraries and record centres*. John pp. Barton, Johanna G.Wellheiser ed. Toronto, Toronto area Archivists Group Education foundation. 1985.
- Guttman, Charles M., Kenneth L. Jewett, Protection of archival materials from pollutants: diffusion of sulfur dioxide through boxboard. *Journal of the American Institute for conservation*. 32, 1. 1993. pp. 81-92.

- Lambert, Frank L. et al, The rate of absorption of oxygen by ageless™ : the utility of an oxygen scavenger in sealed cases. *studies in conservation* 37, 4. Nov., 1992. pp. 267-274.
- Mcgee, Ann E. Evaluating and comparing mass deacidification benefits: enhanced and extended useful life. *Restaurator* 12, 2. 1991. pp. 104-109.
- An ounce of preservation: a handbook on disaster contingency planning for archives, libraries and record centres.* John pp. Barton and Johanna G. Wellheiser ed. Totonto, Toronto area Archivists Group Education Foundation. 1985.
- Palm, J., P. Culhed, *Deteriorating paper in Sweden.* Stockholm. 1988.
- Slavin, John, Jim Hanlan. An investigation of some environmental factors affecting migration-induced degradation in paper. *Restaurator* 13, 2. 1992. pp. 78-93.
- Smith, Richard D., Paper impermanence as a consequence of pH and storage conditions. *L.Q.* 39. Apr., 1969. pp. 153-195.
- Study on mass conservation techniques for treatment of library and archives material.* Paris, Unesco, 1989.
- Swartzburg, Susan G. *Preserving library materials: a manual.* The Scarecrow. 1980.
- , *Conservation in the library.* Wesport, Green Wood Press. 1983.
- Williams, Edwin L., Grosjean Daniel, Exposure of deacidified and untreated paper to ambient levels of sulfur dioxide and nitrogen dioxide: nature and yields of reaction products. *Journal of the American Institute for conservation.* 31, 2. 1992. pp. 199-212.
- Willson, W.K., R.L.Herbert, *Evaluation of the stability of record paper.* TAPPI. 52. 1969. pp. 106.
- Winger, H.W., R.D. Smith, *Deteriation and preservation of library materials.* Chicago, The Univ. of Chicago Press. 1970.

ABSTRACT

Conservation of information I
-deacidification of paper materials-

Sung-Young Chung*

At the present, one of the very important functions of the information center or library is to provide information service on time and to the right person. But it is impossible if the shape of the material is not complete. So it is important to keep the material of information complete.

This study is on deacidification of paper materials for enhancing useful life of information.

This study can be summerized as follows:

The material needs deacidification is all of machine-made paper except neutral paper, and hand made paper which are below pH 6.5.

The best way for the deacidification for the small amount of materials is to use aqueous deacidifiers such as Calcium Carbonate, Magnesium Carbonate and Borax. For mass deacidification process, Methoxy Magnesium Methyl Carbonate and Magnesium Oxide, called <WEITO process>, <BOOK KEEPER process>, and <BRITISH LIBRARY process> is best. But current trend is to pursue developing and applying a deacidifier added with strengthen action.

After deacidification we should keep proper circumstance-right temperature and humidity and the avoidance of pollution, which could delay deterioration of paper. And we can also laminated, use Mylor, and encapsule the paper. Or we can strengthen the fiber. If it is necessary, we can make another copy of the paper material into another form, such

* Assistant Professor, Dept. of Library and Information Science, Kwangju University.

as micro-form or disc for public use. The original can be well preserved.

When we publish a book may well durable paper(neutral paper) will do, and if it is a very important book or if there are needs to store it permanently, we can publish it on HANJI(Korean hand made paper).