

고려팔만대장경 경판의 옷칠

도춘호 · 이태녕*

순천대학교 고분자공학과, 전남 순천시 매곡동 315
*서울시 서초구 서초동 산 193-4, 삼익아파트 1동 1103호

Lacquer Coatings on the Koryo Buddhist Canon Printing Wood Blocks

Choon H. Do and Tae Y. Lee*

Department of Polymer Science & Engineering, Suncheon National Univ., Suncheon, Chonnam 540-742, KOREA,
*Samic Apartment 1-1103, San #193-4 Seocho-dong, Seocho-ku, Seoul 137-070, KOREA

초록 합천 해인사에 소장되어있는 고려팔만대장경 경판이 지금까지 750 여년간 잘 보존되어오고 있는 여러 가지 이유중에는 경판에 칠해진 옷칠에도 그 연유가 있을 것이다. 이 대장경 경판에 칠해진 옷칠을 자연산 옷칠과 IR 및 UV 분광학적 방법, 열분해/GC/MSD 등 여러 가지 방법으로 비교분석하고 확인하였다.

ABSTRACT The Koryo Buddhist Canon Printing Wood Blocks are stored in excellent condition for more than 750 years at the Haein-sa Monastery, Hapchon, Kyoungnam. The lacquer coating may be a reason for the conservation of the wood blocks among many reasons. We studied the lacquer coatings and compared these with authentic lacquer sample by several methods including IR and UV spectroscopy and pyrolysis/GC/MSD.

1. 서론

해인사에 고이 보관되어 오고있는 고려팔만대장경(高麗八萬大藏經, the Koryo Buddhist Tripitaka Printing Wood Blocks)은 고려 현종 연간에 새긴 경판들이 몽고의 침입으로 소실된 지 4년 후 고종 23년(AD 1236) 강화도에 대장도감 본사, 그리고 진주에 분사도감을 설치하고 다시 대장경판을 만들기 시작하여 고종 38년(AD 1251)에 송본, 초조본, 거란본 등을 대조하며 논산 개태사의 수기(守其) 스님의 교정 및 감수로 완성된 것이다. 대장경(大藏經, the Buddhist Tripitaka(Canon))은 불교의 경(經), 료(律), 론(論) 3장(三藏, Tripitaka)을 모은 것인데, 이 삼장을 통칭하여

대장경이라 한다.

750여년이 지난 지금까지 이 고려팔만대장경 경판들이 온전히 보존되어오고 있는 것은 우선 경판의 제작이 처음부터 단순히 경전 인쇄를 위해 경판을 만든 것이 아니라, 불신력(佛神力)을 빌어서 외적을 물리치겠다는 국가적 염원이 서린 국가적 사업으로 수행되었고 따라서 경판 제작에 관한 그 당시의 최고의 과학과 기술들을 총집합하고 또 영구보전용으로 만들어졌을 가능성에 크게 연유할 것이다. 이것은 경판에 사용된 판목의 화학 처리와 경판이 완성된 후의 옷칠 등 경판의 보존을 경판 제작시 부터 염두에 두고 있었음이 말해 준다. 경판의 안정성 이외에도, 환풍, 습도 및 온도 조절을 위한 독특한 장경각의 구조와 장경각의 위치, 경판

의 배열 등 경판 보전에 관한 총체적 조화로 습기, 햇빛, 곰팡이, 곤충, 그리고 인재와 천재 등에 의한 피해없이 오늘날까지 온전히 보존되어 온 것이라 믿어진다. 그리고 무엇보다도 세월을 뛰어넘는 헌신적인 스님들의 꾸준한 보살핌이 대장경 경판의 보전에 크게 일조했을 것이다.

장경판 조성의 이유와 국가적 사업이었다는 근거는 이규보의 大藏刻板 君臣祈告文 (대장경판을 새기면서 임금과 신하가 부처님께 기도하며 아뢰는 글)에 잘 나타나 있다. 그중 일부를 소개하면 다음과 같다.

...昔顯宗二年 契丹主大舉兵來征 顯祖南行避難 丹兵猶屯松岳城不退 於是乃與群臣發無上大願 誓刻成大藏鏡板本 然後丹兵自退 然則大藏一也 先後雕鏤一也 君臣同願亦一也 何獨於彼時丹兵自退 而今達旦不爾耶 但在諸佛多天 鑒之之何如耳 苞至誠所發 無愧前朝 則伏願諸佛聖賢 三十三天諒 懇迫之祈 借神通之力 使頑戎醜俗 從遠遁 無復蹈我封疆 干戈載戢 中外晏如 母后儲君 享壽無疆 三韓國祚 永永萬世 ...

(...옛날 현종 2년 거란의 병력이 대거 침입하여 현종이 남쪽으로 피난하였으나 거란병은 송악에 머물러 물러가지 않으므로 군신이 대장경 판본을 새겨서 완성시킨다는 무상대원을 맹세하자 거란병이 스스로 물러갔사옵습니다. 생각컨데 대장경이 하나요, 판에 새기는 것도 같고, 임금과 신하의 발원이 또한 하나일 뿐이오니 어찌 유독 거란병만 물러가고 지금 몽고병은 그렇지 않겠습니까? 다만 모든 부처님과 하늘의 보살피심에 달렸사옵습니다. 이제 지성으로 발원하는 것이 전조에 비해 부끄러움이 없아온즉 엎드려 바라옵나니 모든 부처님과 성현과 삼십삼천은 이 간절한 기원을 들으시고神通의 힘을 사용하여 완악하고 추악한 무리들의 자취를 거두어 멀리 달아나게 하여서 다시는 이 강토를 짓밟지 못하게 하시어 나라 안팎이 편안하고 모후대자가 만수무강하고 삼한의 국조가 영원무궁케 하소서 ...)

(동국 이상국 전집 제25권)

19세기 이후의 대장경 경판을 이용한 대장경의 출판 기록을 보면 다음과 같다: 이씨조선 말기인 고종 2년 (불기 2409)에 2부, 고종 광무 3년 (불

기 2443)에 4부, 동 10년 (불기 2450)에 일부 인경과 경판, 마구리와, 마구리 금속 등에 대한 수리가 있었다. 일제 때인 불기 2458년에 3부, 2481년에는 2부를 인경하였다. 해방이후 불기 2507-12년 사이에 13부가 인경된 기록이 있다.¹

불기 2458년의 인경 결과를 당시 인경 사무를 담당했던 조선총독부의 일본인 小田幹治郎은 “고려 대장경판인출전말”이라는 보고서를 작성하였다.² 이 보고서에 의하면, 경판 각 장에 대해서 기록을 하고 빠진 글자 106 개소 1017 자를 조각 보충하였고, 이때 발견한 빠진 경판 18 장을 새로 만들고 경판에 “대정 4년 각판(大正四年刻板)”이라고 경판에 명기하였다. 불기 2481년 당시 경성대 교수였던 일본인 高橋亨이 2부를 인경하면서 불기 2458년에 만든 18장을 필치가 옛날 것과 비교가 안된다고 하여서 이를 국내외에 소장되어 있던 인경된 대장경의 사본을 사용하여 다시 만드는 등 24장을 새로 경판을 추가하였다.³

해방이후 2507-12년 사이 13부를 인경하여서 동국대 1부 등 국내 4부, 그리고 일본 4부, 영국 2부, 미국 1부, 호주 1부, 그리고 대만에 1부를 각각 배포하였다.⁴ 이때 만든 것으로 보이는 경판 몇장도 법보전 28가 상층에 보인다.

경판이 제작된지 750여년이 지난 지금 대장경 경판의 보전 문제는 우리들의 문화재 문제일 뿐만 아니라 “...우리는 문화 유산의 최후의 상속자가 아니라 과도적 관리자...”⁵ 라는 인식으로 고려대장경 경판의 보전 문제를 살펴보아야 할 것이다. 최근 불기 2537-39년 사이 우리는 고려대장경 보전을 위한 전반적인 조사를 하였다.⁶ 이 조사는 경판전체를 조사 연구한 것은 아니지만, 경판 자체 뿐만 아니라, 장경각 건물, 장경각 내외의 온습도 등 환경, 경판의 자료화 등 경판 보전에 관한 전반적인 문제를 살폈다. 앞으로 경판의 보전에 관해서 기본 방향을 설정하고 지침을 마련한 것으로 생각한다. 우리는 경판의 구조에 대한 보고는 전에 하였고,⁷ 여기에서는 경판에 칠해진 옷칠의 특성에 대한 연구 결과를 보고하고자 한다.

2. 경판의 열화와 변형

경판이 세월이 흐름에 따라서 열화 (deterioration)

되고 변형 (deformation) 되는 까닭을 먼저 살펴보고자 한다. 반감기가 10-100년으로 지상의 99% 이상 대부분의 유기물질들은 다시 탄산가스와 물로 되돌아간다.⁸ 따라서 목재를 포함한 유기물질들의 수명이 유한함은 특별히 이상한 일이 아니다. 시간이 지남에 따라서 목재는 생물학적, 물리, 화학적 열화에 의해서 그 원래의 성질을 잃고 분해하게 된다.^{9, 10} 그러나 예외로, 습기가 적어서 미생물의 성장하기 어려운 조건에서거나 풍화작용이 억제된 조건에서는 목재는 분해하지 않고 오랫동안 보존되는 경우가 있다.

경판은 목재로 만들어졌고, 목재는 유기물질로서 건조 목재는 일반적으로 셀룰로오스 (cellulose) 40-45%, 헤미셀룰로오스 (hemicellulose) 20-30%, 그리고 리그닌 (lignin) 20-30% 등으로 구성되어 있고 무기성분인 재는 1% 정도이다. 셀룰로오스와 리그닌 등은 적당한 조건하에서는 곰팡이와 박테리아 등 미생물 또는 부후균에 의해서 저분자 물질로 분해되며 따라서 목재 조직이 붕괴하게 된다. 미생물이 관여하는 목재의 분해과정도 기본적으로는 화학적 분해과정이다. 곤충 등이 목재를 갈아서 피해가 생기기도 한다. 또 산소, 오존, 햇빛, 습기 등 환경에 의한 가수분해, 광화학 반응, 산화 반응 등 풍화작용에 의해서도 고분자인 셀룰로오스가 분해하고 열에 의해서도 변화하게 된다. 그리고 목재는 흡습성 물질이므로 습도와 온도의 변화에 따라서 함수율 (moisture content)이 달라지고, 함수율의 변화는 목재의 강도를 변화시키고 및 치수 불안정을 나타내어서 휘거나 구부러지거나 금이 가게 된다. 따라서 경판의 보존은 목재의 생물학적, 물리 및 화학적 열화를 방지 또는 지연시키는 것과 관련이 있고, 구체적으로는 경판의 보존은 적절한 통풍, 온도 조절, 제습, 화학적 처리에 의한 균의 발육 저지와 곤충 서식 방지, 그리고 광화학 반응, 산화 반응 및 풍화작용의 억지와 관련이 있게 된다.

3. 옷칠

고려대장경 경판은 그 표면이 옷칠이 되어 있고 이 옷칠이 경판 보존에 크게 기여했을 것으로 믿어진다. 옷칠은 표면을 아름답게 하는 것뿐만 아니

라, 방수, 내화화성이 좋고 다른 도료와는 다르게 방충, 방부 효과도 있어서 옛날부터 우수한 도료로 응용되어 왔다. 그리고 특히 목재와는 결합력이 강해서 옷칠의 바리가 잘 일어나지 않으므로 오랫동안 옷칠이 유지되어서 목재를 더 오랫동안 보호할 수 있게 된다. 옷칠은 우리나라, 중국, 일본 등 아시아에서는 고대로부터 가구 등과 나무, 종이, 천, 금속 등의 소형 장식품에 사용되었으나 대장경 경판과 같이 인쇄용 목판에 그것도 방대한 양에 옷칠을 한 것은 매우 드문 경우라 할 것이다.

3.1. 옷의 생산과 성질

옷을 채취하는 옷나무 (*Rhus verniciflua*, Lacquer tree, 漆樹, 漆, 干漆, 山漆, 大木漆) 는 옷나무속 (*Rhus*, Sumac) 에 속한다. 옷나무속은 약 250 종이며 온, 난, 열대 지역, 아시아 동부와 북, 중미 지역에 분포한다. 우리나라에는 오메자나무, 검양옷나무, 옷나무, 개옷 나무, 안개나무가 옷나무속에 속하고 이중 옷나무에서만 옷 (lacquer)이 채취된다. 옷나무는 씨앗 또는 삼목으로 번식시킨다. 우리나라 전역에서 생산되나 태천(泰川) 산이 유명했고 지금은 원주산이 유명하다. 원주산은 일제시대 전국도질검사소에서 적지로 알려진 뒤 대량으로 심기 시작한 것에서 유래한 것 같다.¹¹

옷은 옷나무가 8년 정도 자라면 옷을 채취할 수 있게 된다. 채취 시기는 6월부터 10월 까지이며, 6월에서 7월 중순까지 채취되는 옷을 초칠(初漆), 7월 중순에서 9월 중순 까지 채취되는 옷을 중칠(中漆) 또는 성칠(盛漆), 9월 중순에서 10월까지 생산되는 옷을 말칠(末漆) 또는 끝칠이라 한다. 그리고 옷나무를 벌채하여 불에 구워서 채취하는 것을 화칠(火漆) 또는 숙칠이라 한다. 옷을 채취하는 방법은 다음과 같다: 옷나무의 껍질을 칠칼로 깊이 3-4 mm 너비 5 mm 정도의 홈을 나무 둘레의 반 정도 좌우로 판 다음 유백색의 옷이 스며 나오면 칠 주걱으로 칠통에 긁어 모은다 (Fig. 1). 공기와 접촉하면 굳어지므로 공기가 통하지 않도록 잘 봉해서 보관해야 한다.

옷은 우루시올 (urushiol) 52-78%, 물 14-30%, 고무상 물질 2-16%, 질소 화합물 1-3% 등을 포함하는 혼합 물질로서, 생산하는 계절과 지역에 따라서 조성이 조금씩 다르다. 주성분인 우루시올은

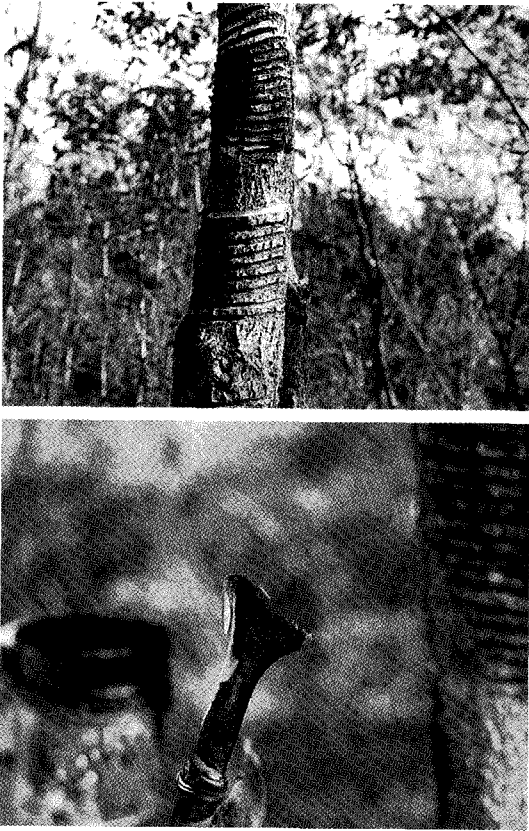
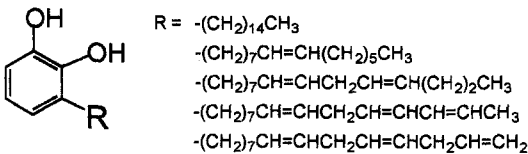


Fig. 1. (a) a lacquer tree cut by collecting knife (b) a collecting knife employed to cut the bark and to collect sap of lacquer tree.

이중결합이 있는 탄소원자 15 개로 구성된 사슬을 가진 카테콜 (catechol) 유도체들의 혼합물인데, 옷을 타는 것은 이 화합물들이 독성을 가지고 있기 때문이다. 그 구조는 다음과 같다.^{12, 13}



옷칠을 하면 표면에서 굳어져서 옷의 막이 형성 되는데, 이것을 경화라고 한다. 이 경화 반응은 공기 중에서 일어나는데, 30 °C 또는 그 이상에서 80% 정도의 높은 습도와 유지되어야 좋은 칠막이 생긴다. 옷의 경화는 전기화학적 방법에 의한 우루

시율의 산화의 시작으로 고분자의 가교결합이 생기는 메카니즘, 효소의 산화적 결합반응 메카니즘, 그리고 천연 진성유와 같이 겔사슬의 산화에 의한 경화 메카니즘 등으로 설명된다.

3. 실험

대장경 경판의 옷칠 조각은 경판의 먼지를 털고 보존상태를 조사하는 과정에서 떨어져나온 것과 경판 표면에서 느슨하게 붙어있는 것을 수집하였다. IR 분광 스펙트럼은 BioRad UMA 500 현미경이 부착된 BioRad FTM 60A 분광기를 사용하여 얻었다. UV 스펙트럼은 옷칠 표면의 반사광을 이용하여 얻었다 (Jasco V-570 UV 분광기). Pyrolysis/GC/MSD는 Curie Pint Pyrolyzer (JAI의 JHS 100A)를 사용하여서 옷 시료를 740 °C 에서 5 초간 분해하고 GC를 사용하였다.

4. 결과 및 토론

대장경 경판이 옷칠이 되어있다는 것은 잘 알려져 있기는 하지만, 구체적으로 그것이 옷칠이라고 과학적으로 증명되지는 않았다. 그래서 이것을 증명하고 옷칠 방법을 조사하기 위해서 현미경으로 경판 표면의 옷칠 조각을 관찰하고,

적외선 분광법, 열분해-가스 크로마토그래피-질량 분석법 (Pyrolysis/GC/MSD) 방법 등으로 조사하였다.¹⁴ 이 연구결과가 미국화학회 잡지, *Chemical & Engineering News* 에 기사화 되기도 하였다.¹⁵

Fig. 2 는 수나라장에서 채취한 옷칠 시료를 남원에서 구한 옷을 상온과 100 °C에서 경화시킨 것의 적외선 분광 스펙트럼으로 비교한 것이다. 이 스펙트럼을 보면, 경판의 옷 시료와 경화시킨 옷의 적외선 분광 스펙트럼은 거의 동일하므로 따라서 경판의 칠이 순수한 옷칠이라고 확인할 수 있다.

옷칠 시료 (Fig. 3) 의 단면을 광학현미경으로 조사해 보면 (Fig. 4), 옷칠의 두께는 약 0.4-0.6 밀리미터 정도이고, 옷칠 방법은 일반 칠기에 사용하는 것과는 조금 다른 것 같다. 즉, 경판의 옷칠은 곡서나, 삼입, 그리고 사포질은 생략된 채 2 내지 3회 옷칠을 경판위에 한 것으로 판단된다.

Fig. 5는 대장경 경판에서 얻은 옷칠과 자연산

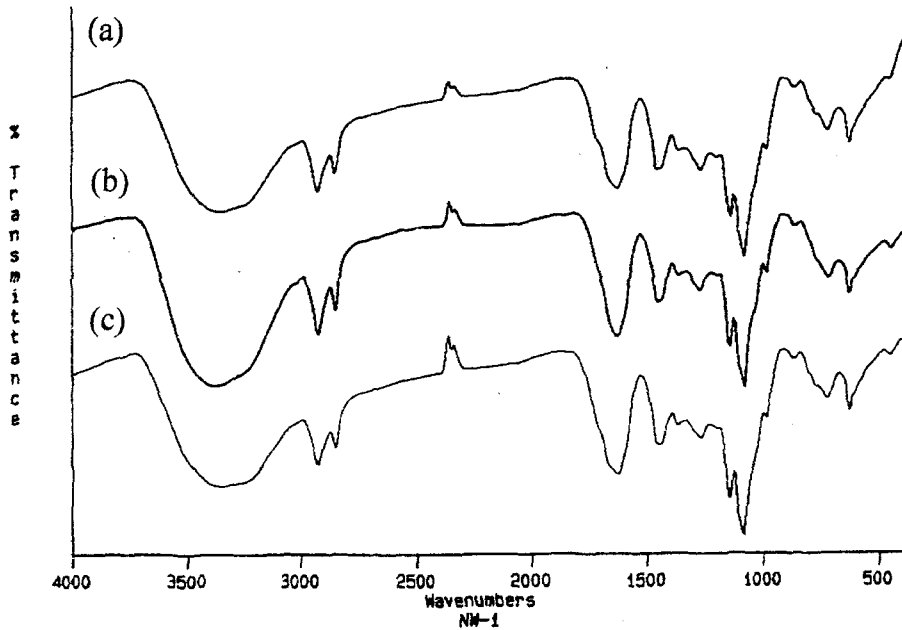


Fig. 2. IR spectra of lacquer coating material of (a) Namwon origin, cured at room temp, (b) Namwon origin, cured in oven and (c) the Sudara-jang.



Fig. 3. The surface of the lacquer coating obtained from a Koryo Buddhist Canon Printing Wood Block, 94-10-29-4-A (1.5 mg).

옷칠을 경화하여서 얻은 옷칠의 UV 스펙트럼을 비교한 것이다. 이들 스펙트럼을 비교하여보면, 대장경 경판에 있는 옷칠은 자연산 옷칠과 같음을 알 수 있다.

Fig. 6은 대장경 경판에서 얻은 옷칠과 자연산 옷칠을 경화하여서 얻은 옷칠을 열분해하여서 얻은 개스의 개스크로마토그램을 비교한 것이다. 이것을 비교하여보면 대장경 경판에서 얻은 옷칠이 자

연산 옷칠과 동일하다는 것을 다시 확인하게 된다.

6. 결론

극히 일부만 조사하고 관찰하였으므로 일반화하기는 아직 미흡하지만, 지금까지 조사한 고려대장경 경판의 보전과 옷칠 등에 대해서 언급하였다. 워낙 방대한 양의 옷칠이므로 고려대장경 경판 전

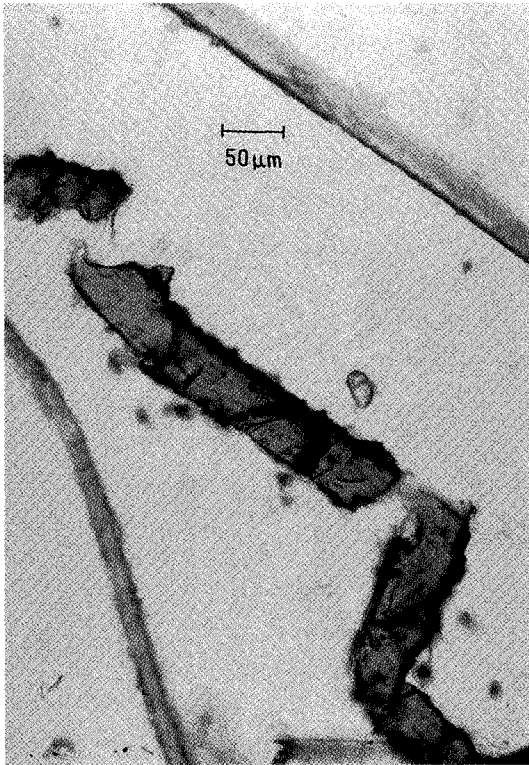


Fig. 4. The cross-sections of the lacquer coating obtained from a printing wood blocks

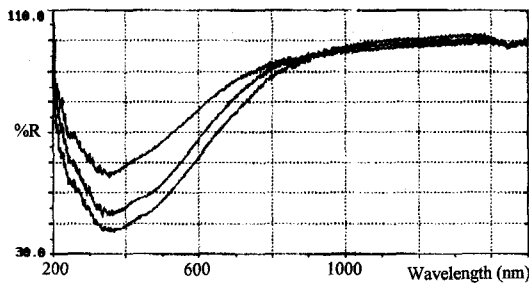


Fig. 5. Reflection UV-VIS spectra of (a) lacquer coating sample obtained from the Sudara-jang; (b) lacquer cured at 100 °C in oven; (c) cured at room temp.

체가 옷칠이 되어 있는지, 옷칠이 모두 같은 종류의 것인지, 같은 시대에 칠해졌는지도 조사 연구해 보아야 할 것이다. 그리고 경판의 열화와의 관련이 있는 옷칠 자체의 열화와 박리 방지에 대한 연구도 필요하다.

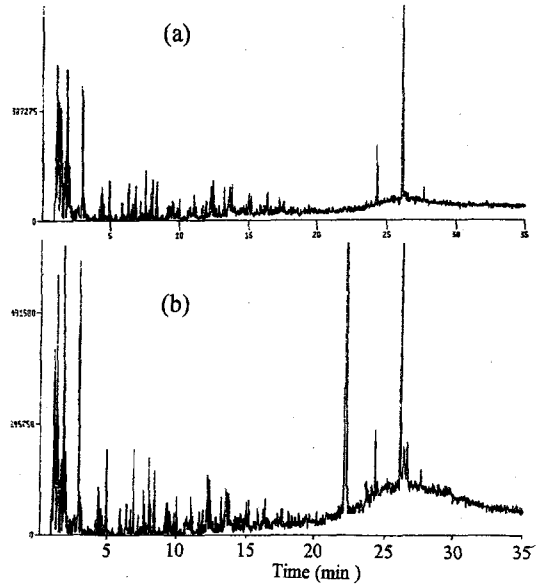


Fig. 6. Pyrolysis/GC peaks of lacquer coatings obtained from (a) authentic lacquer coating (Namwon, 2 yr) and (b) the Sudara-jang.

사의

대장경 경판의 조사 연구시 해인사의 여러 스님들의 도움과 문화재관리국, 경상남도, 합천군의 재정지원에 감사하고, 분광 분석 등을 도와준 금호석유화학(주)의 주영제 박사에게도 감사합니다.

참고문헌

1. 이지관 편저, *가야산 해인사지*, 가산문고, 1992: p 224.
2. 정병완 역, “고려대장경(재조)인쇄전말”, *고려대장경 자료집 2*, 고려대장경 연구회 편, 1987: p 322.
3. 서수생, “가야산 해인사 팔만대장경 연구 (1)”, *고려대장경 자료집 1*, 고려대장경 연구회 편, 1987: p 251.
4. 이지관 편저, *가야산 해인사지*, 가산문고, 1992: p 231.
5. 이태녕, “문화재의 보존철학과 보수의 윤리규범”, *문화재 과학적 보존 - 문화재 보존과학 연구교*

- 육 교재, 문화재연구소, 1993.
6. 이태녕 편, *고려대장경판 보전을 위한 기초학술연구*, 제 1권, 해인사, 1996.
 7. 도춘호, 이태녕, “고려팔만대장경 경판의 구조”, *보존과학회지*, 7, 80-85 (1998).
 8. J. I. Hedges, “The Chemistry of Archeological Wood”, in *Archaeological Wood*, Edited by R. M. Rowell and R. J. Barbour, ACS, *Advances in Chemistry Series* 225: pp 111-140.
 9. 이태녕, “문화재의 손상요인과 과학적 보존”, *월간 문화재*, 1981년 12월호, p 12.
 10. 신동소, 안세희, *목재보존학*, 서울대학교 출판부, 1996.
 11. 홍동화, “한국철기이천년”, 국립민속박물관, 신유문화사, 서울, 1989: p 203.
 12. D. M. Snyder, *J. Chem. Educ.*, **66**, 977 (1989).
 13. G. W. Cariveau, in *ACS Symposium Series* 205, Chapter 19, 1984.
 14. T. Y. Lee and C. H. Do, *Polymer Preprints*, **37(2)**, 182-183 (1996).
 15. S. C. Stinson, *Chemical and Engineering News*, 1996, Sept. 9, pp 34-37.