

유구보존용 Urethane 1차 전사제에 관한 연구

김금미, 위광철[†]

Study on the Urethane polymer for pre-restoration

Keum-mi Kim, Koang-Chul Wi[†].

Department of Conservation for Culture, Hanseo University, Haemi, Chungnam, Korea.

1. 서론

유물의 발굴을 목적으로 하는 유적 발굴 조사는 목적물인 유물을 발굴하고 나서 유물이 놓여있던 자리는 대부분 그대로 보존만을 위해 다시 재 매장하게 된다. 역사적 가치가 있는 이와같은 유구를 똑 같은 모양으로 만들어 다른 곳에 옮겨 놓는 작업을 유구 이전이라고 하는데 그간의 유적 발굴은 발굴 과정에서 작성된 유구에 대한 정보는 기록, 사진, 도면, 등에 한정되어 있었으며 이를 토대로 유적의 정확한 사항들을 설명하고 보존하는 데는 큰 한계점에 다다르게 되어 유구 보존 처리 및 유구 이전 복원을 실시가 일반화되고 있다.

본 연구에 이용된 유구 이전 방법은 현재 일본과 우리나라에서 사용되어 일반화되어진 Urethane 1차 전사, Epoxy 최종 생성의 2차 생성 방법을 선택하였으며 수년간 이루어진 유구 이전 기술을 기초로 현장에서의 적용성과 유구 이전 전문가들의 편의성, Urethane의 안정성과 지속성에 중점을 두고 실험을 진행하고자 하였다. 이에 그간 여러 나라에서 특히 유구 이전 선진국인 일본이나 중국의 방법들을 연구하고 이에 시판되어 이용되고 있는 유구 이전 1차 전사용 Urethane을 분석하여 이들이 나타내는 문제점과 보완점들을 파악하여 이를 조정하고 적용하여 우리 실정에 맞는 Urethane 유구 이전 1차 전사제의 합성과 이에 대한 물성 증진 연구를 목표로 하였다.

2. 실험

폴리우레탄은 우레탄 결합으로 결합되어 있는 고분자 화합물의 총칭으로 Isocyanate와 Polyol을 합성함으로 얻어지는 고분자 중간체로 구조의 특성상 수분과 반응하여

발포성 고분자가 형성되며 이 과정 중에 토양 표면의 입자들을 표면에 부착하여 1차 전사하며 2차 최종 생성물 (Epoxy)로 전달하는 매개체로서의 역할을 수행하게 된다. Polyol은 평균 분자량이 1,000 ~ 3,000의 1액형 polyetherpolyol로 사용 전에 수분을 측정하여 0.05% 이상인 경우는 100°C에서 진공 탈수하여 사용하였으며, 수산기가를 측정하여 정확한 당량비를 계산하여 사용하였다. Isocyanate는 toluene diisocyanate (TDI-80/바스프)와 4',4-diphenylmethane diisocyanate (MDI)를 비율별로 혼합하여 사용하였으며 촉매는 DABCO 12 (Air Products), Zinc octoate (Rhodia) 정제 없이 사용했으며 가소제 및 용제류는 일반적으로 사용되는 공업용 DOP, DBP, Xylene, Toluene, Methyl Acethate, Methyl Ethyl Ketone 등을 단순 증류하여 수분 등의 불순물을 제거한 뒤에 사용하였다.

Isocyanate-terminated Prepolymer는 1ℓ - 4 구 플라스크에 먼저 polyol과 가소제를 넣고 질소 분위기 하에서 isocyanate를 적하, 교반하면서 Heating mantle를 이용하여 반응 온도를 $80 \pm 2^\circ\text{C}$ 로 승온 시킨 다음 약 5시간 동안 반응시켜 isocyanate-terminated prepolymer (NCO - prepolymer)를 합성하였다. 이때 반응의 진행 정도는 표준 dibutylamine을 이용한 역 적정법을 이용하여 확인하였으며 구조의 분석은 FT-IR, NMR등을 사용하여 분석하였다. (Fig 1.)

3. 결 과

그간 유구 이전에 사용하였던 수입 Urethane은 뛰어난 토양 침투력을 가지고 있으며, 빠른 건조 속도와 부착 토양면의 균질성, 토양 두께의 균일성, 저점도로 인한 작업성, 저장성의 우수 등의 장점을 가지고 있는 반면에 발포의 비균질성으로 인한 휨 현상, 낮은 자체 인장, 낮은 접착 인장, 노화 시 표면 경도 변화, 노화 시 강도의 변화, 가격의 고가성 등의 문제점들도 나타내고 있었다. 이에 그간의 문제점들을 보완하고, 수입 Urethane의 장점을 충분히 살리면서 작업성과 박리성 등을 고려하여 Urethane을 합성하여 수입 Urethane을 대체하고자 하였다. 합성된 Urethane의 조성은 Polyether polyol 35 ~ 45% / Chain extender 5 ~ 20% / Solvent 20 ~ 40% / Isocyanate 20 ~ 30% 이었으며 측정된 물성은 Tension strength: 30 kg/cm² / Adhesion tension strength: 140 kg/cm² / Surface hardness: Showa A 52 / D 11 / Viscosity: 820 cPs / Gravity: 1.05 이었다. 이 Urethane은 Epoxy와의 박리시에 기존의 Urethane보다 우수한 도막을 형성하여 절단의 단점을 나타내지 않았으며 시간이 지날수록 물성의 변화를 극소화시킬 수 있어 수입 대체가 충분히 가능할 것으로 사료된다.

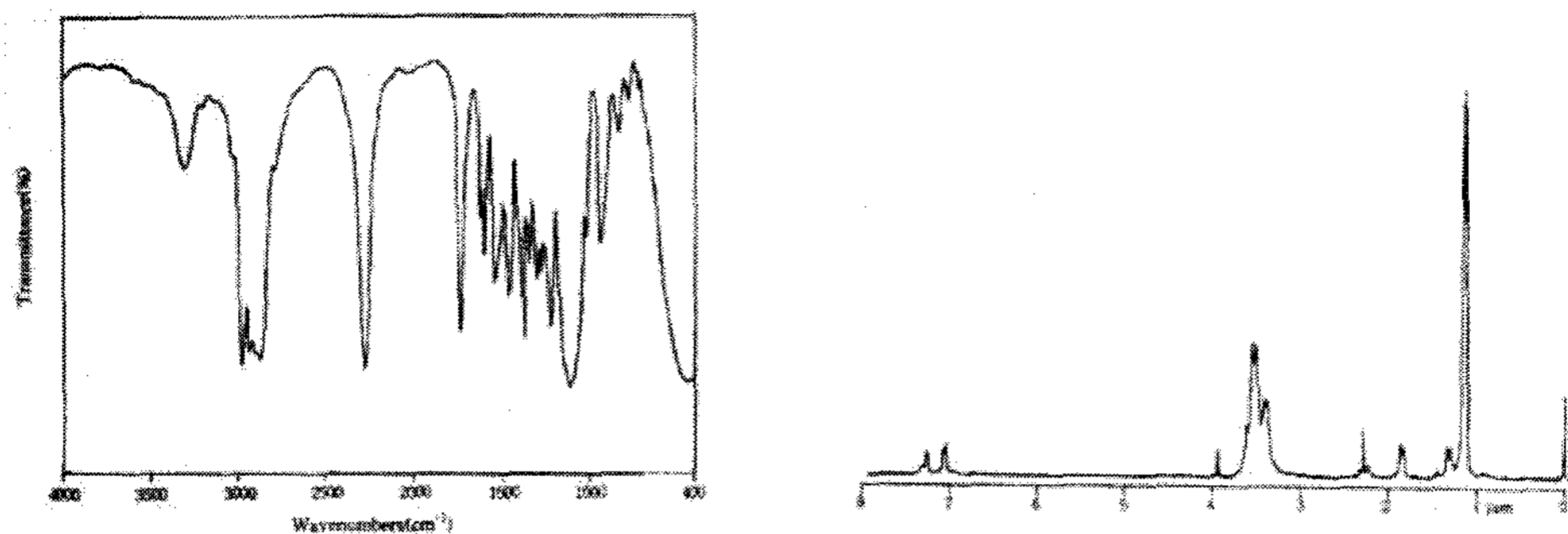


Fig 1. NMR & IR spectrum of synthesis Urethnae

Reference

- 김병호, 합성수지의 문화재 적용(Ⅲ), 문화財 13호, 文化財管理局, 1980
- 金炳虎, 合成樹脂의 文化財 適用(Ⅲ) -Epoxy樹脂의 物理的 性能試驗, 보존과학연구 제4집, 국립문화재연구소, 1983
- 金炳虎, 淨土寺 法鏡大師 慈燈塔碑 移轉에 따른 合成樹脂補強, 보존과학연구제6집, 국립문화재연구소, 1985
- 金炳虎, 李容喜, 中部高速道路 文化遺蹟 轉寫移轉 復元, 보존과학연구제9집, 국립문화재연구소, 1988