

접착제의 물성해석과 응용실례 (제15회 - 마지막회)

김현중¹ · 김대준² 공역

¹서울대학교 농업생명과학대학 산림과학부 환경재료과학전공 바이오복합재료 및 접착과학 연구실
²삼성전기(주) 생산기술연구소 PKG 기술팀
(2007년 6월 12일 접수)

제9장 古川電工의 접착 관련 제품

1. 서 론

본 원고에서 소개한 내용은 주로 필자의 연구 활동과 관련된 것에 대하여 기술한 것이다. 전반부에는 접착제의 물성 해석에 초점을 두어 표면 과학, 레올로지, 폴리머알로이 측면에서의 연구 결과를 기술하였다. 후반부에는 접착제의 응용실례로서 반도체나 광파이버 등과 같은 최근 유행의 IT산업에 사용되는 접착 관련 제품을 소개하였다. 본 장에서는 古川電工에서 시판되고 있는 접착 관련 제품을 소개하면서 본 원고의 끝맺음을 하기로 한다.

2. 古川電工의 접착관련 제품

古川電工은 1884년에 창업한 이래 일본의 사회·산업기반기술의 변화와 함께 하였다. 여명기의 전선·비철금속을 기초로 하는 연구·기술개발은 각 시대마다 사회의 필요에 맞는 최첨단기술을 개발하고 21세기인 현재에는, 광·정보시스템, 전자, 신소재, 자동차 관련된 광범위의 분야에 사업을 확대하고 있다. 최근의 정보화사회(인터넷, 전자상거래, ITS)의 발전에 밀바탕이 되는 고분자소재는 기계강도, 내열성, 도전성·유전성 및 각종 광학특성과 그 밖의 고성능·고기능화의 기술 개발이 이루어지고 있다. 환경·에너지 연구소에서는 Ecology-Energy-Electronics 분야를 3개 중점 분야로 육성하고 있다. 이를 위해서 고분자소재를 기반으로 하여 금속소재 및 무기소재를 응용하고 이의 기초가 되는 7개의 핵심기술(합성·변성기술, 기능화기술, 복합화기술, 정밀성형기술, 해석기술, 분석·평가기술, 계측시스템기술)을 확보하여 차세대 제품을 연구 개발하고 있다.

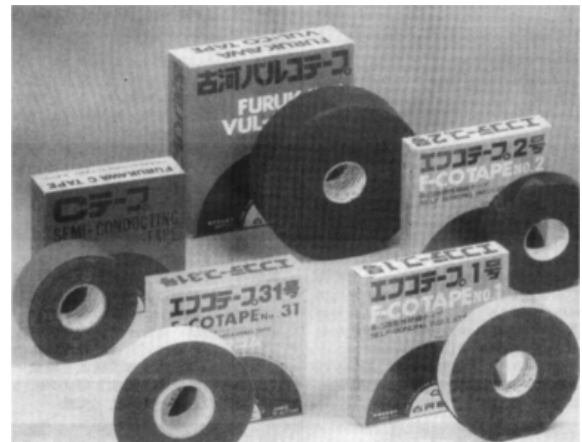


그림 9-1. 각종 전기용 테이프의 제품군.

전선업계의 선두주자인 古川電工 E-Co의 전기절연 기술과 합성수지 응용 가공을 이용한 제품군이 그림 9-1에 나타내었다. E-CO 테이프 1호는 부틸고무를 주성분으로 하는 자기융착테이프고 각종 케이블의 접속부에 사용되고 있다. E-CO 테이프 2호는 폴리에틸렌 기재에 부틸고무계 접착제를 코팅한 고압절연용 테이프다. 흑색접착성 폴리에틸렌 절연테이프로 33 kV까지의 각종 고무, 플라스틱 케이블의 접속부나 단말부의 절연용, 각 케이블에 있어서 절연체 손상부의 보수용으로 이용된다. E-CO 테이프 31호는 에틸렌프로필렌 고무를 주성분으로 한 반가류의 자기융착성 절연테이프로 154 kV까지의 초고압 케이블의 절연용으로 사용된다. C테이프는 도전성 가류 고무시트에 도전성 접착제를 도포한 반도체성 테이프고 고무, 플라스틱 절연 케이블의 단말, 접속부의 도전차폐, 및 외부차폐에 이용된다. VUL-CO 테이프는 가류클로로프렌고무 기재에 부틸고무계 접착제를 코팅한 것으로 기계적 강도에 뛰어난 방수·방식테이프다. 특히 케이블 접속상자, 연피 케이블, 알루미늄피 케이블 등의 방식용이나 방식층 보수에 이용된다. 또한 E-CO 테이프는 松本清張이 저술한 ‘십만 분의 일의 우연’에 인용되어 있어 범인 추정의 실마리가 되어 있다는 것을 추가로 기술한다. 관심이 있는 분은 읽어보기 바란다.

† Corresponding author: e-mail: hjokim@snu.ac.kr

*이 내용은 加納義久 (古河電氣工業(株)) 및 일본 고분자간행회의 허락에 의해 번역된 것입니다.



그림 9-2. 방식용 열수축 튜브의 사용 예.

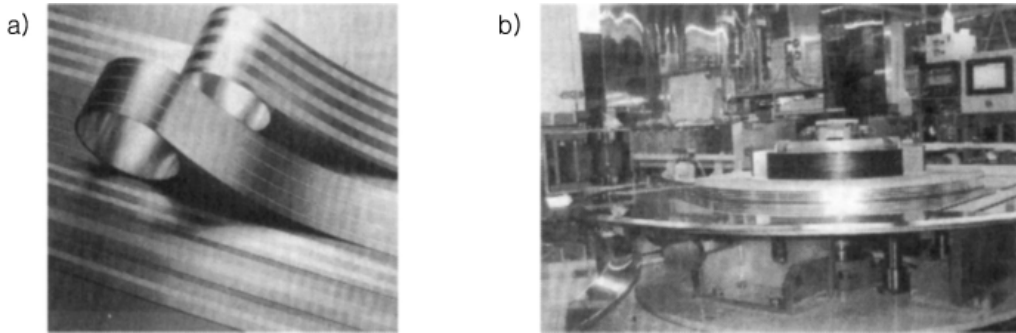


그림 9-3. a) 스트라이프부분 도금, b) 도금 제조 공정.

가스·석유, 화학약품, 수도 등의 유체수송용 파이프라인의 접속부나 전력·통신 케이블 등의 관로의 접속부, 프렌지, 레듀사 등의 이형부 및 기계적 결합부 등에 고하전공의 방식용 열수축 튜브와 방식테이프가 있다. 고하전공의 방식용 열수축 튜브는 가교 폴리에틸렌튜브의 내면에 고방식성능을 가지는 점착제를 코팅하여 제조되었으며, 그 사용 예를 그림 9-2에 나타내었다. 방식용테이프로는 매설용 자기용착형 방식테이프와 지상시설 배관용 방식테이프가 있다. 매설용 자기용착형 방식테이프는 고방식기능을 가지는 부틸고무계 점착제를 폴리에틸렌 기재에 코팅한 것이다. 자기용착형이므로 테이프 형성 후 층간 겹침에 의해서 생기는 빈틈이 생기지 않기 때문에 완전 일체화된 방식층을 형성시킬 수 있다. 지상시설 배관용 방식테이프는 내열성을 가지는 아크릴계 방식조성물을 부직포에 함침시킨 방식재료이다. 공기(산소)와 접촉하여 경화하고 견고한 방식피복층을 형성한다.

정밀금형기술 및 정밀부분 도금기술을 기반으로 하고 있는 고하정밀은 반도체의 IC나 TR 리드프레임, 커넥터, 소켓단자, 스위치 단자 등을 제조하고 있다. 특히 리드프레임재를 제조 시에 고정밀도의 도금이 필요하고 마스킹테이프가 사용된다. 마스킹테이프는 사용 후에 폐기되기 때문에 무시하기 쉬우나 작업 효율성이나 완성도를 고려하여 비용과 용도에 적합한 마스킹테이프의 선정이 요구된다. 그림 9-3에 스트라이프 부분 도금과 그 제조공정을 나타낸다(이 사진에서는 3개의 은스트라이프 도금이 되어 있다). 동합금(EFTEC)에 마스킹테이프를 첩부하고 스트라이프상의

은도금을 함으로써 리드프레임이 제조되어진다. 이 마스킹테이프를 이용한 부분 도금 방식은 은도금의 위치 정밀도 등이 뛰어나고 또한 도금/비도금 경계부분이 명확하며 번짐 발생이 없는 것과 같은 특징을 가지고 있다. 일반적으로 테이프 부착 부분의 경계선을 명확히 하기 위해서 기재에는 PET나 PP 등의 플라스틱 필름이 사용되고 있다. 마스킹테이프의 스트라이프 도금방식에는 테이프의 부착조건(온도, 압력의 관리)과 절단조건(커터 날의 두께, 날 끝의 관리) 이외에 제조설비관리 등의 정밀가공기술이 활용된다.

古河컬러알루미늄에서는 고하전기공업에서 제조된 알루미늄 합금 코일에 열경화성 수지도료를 롤코팅방식으로 코팅하여 컬러알루미늄을 제조하고 있다. 컬러알루미늄은 경량으로 아름다운 외관을 나타내고 내구성이나 성형가공성에 뛰어나기 때문에 건설자재(지붕, 벽, 아케이드, 천정), 자동차의 번호판, 전기·정밀기기의 캐비닛이나 화장판, 조명기구, 전자계산기 등의 광범위의 분야에서 이용되고 있다. 이 컬러알루미늄을 프레스 성형가공할 때에 표면의 상처 방지를 위해서 표면보호용 점착테이프가 부착된다. 그림 9-4에 컬러알루미늄의 절단설비를 나타냈다(표면보호용 점착테이프의 라미네이트가 →로 표시되어 있다). 이 표면보호용 점착테이프에 요구되는 성능은 광폭에서의 되감기가 쉽고 알루미늄의 프레스가공이 완료되기까지는 강력한 점착력을 유지하고(테이프 절단이나 찢김 발생이 없고), 가공 완료시에는 쉽게 박리될 수 있다는 점이다.

이러한 성능을 만족시키기 위해서는 고분자량·고



그림 9-4. 컬러알루미늄의 절단 설비.

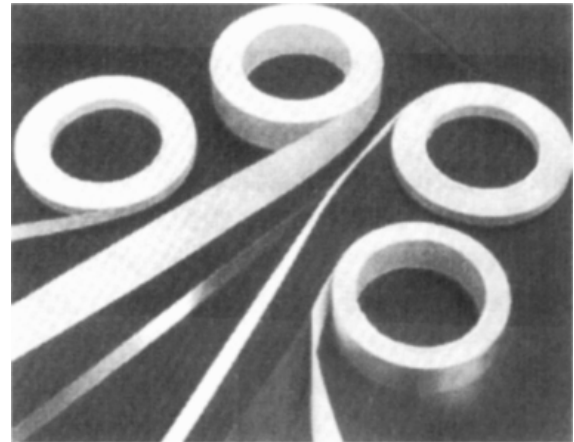


그림 9-6. 쉴드용 도전성 테이프.

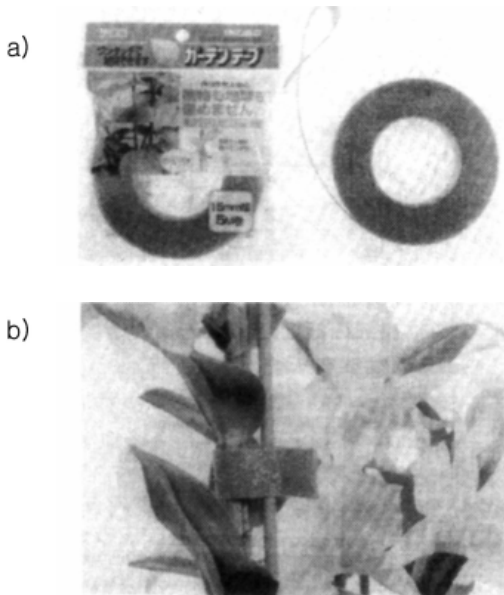


그림 9-5. a) 원예용 생분해성 테이프, b) 테이프 사용 예.

가교도의 아크릴계 점착제가 이용되고 있다.

고하전기공업(주)와 (주)이노악코퍼레이션은 식물 성장에 따라 줄기 등을 가이드 지주에 고정시키는 원예용 생분해성 테이프를 개발하였다. 기존에는 플라스틱으로 피복된 금속, 종이 및 비분해성의 플라스틱 발포체 등이 테이프 기재로서 이용되어 왔다. 그러나 최근 들어 환경에 대한 관심이 증대됨에 따라서 환경에 대한 영향이 적은 소재 이용의 필요성이 증가하였다. 개발된 원예용 생분해성 테이프는 고하전기공업이 개발한 생분해성 발포시트에 이노악코퍼레이션의 천연계

Cronel 자기 점착제가 코팅되어 있다. 이용된 생분해성 발포시트는 자연계 내의 미생물에 의해서 물과 탄산가스로 분해되는 수지족 폴리에스테르를 탄산가스 압출 발포법에 의해서 제조한 신발포소재이다. 발포체를 기재로 하고 있으므로 유연성을 가지고 식물에 손상을 주지 않고 손에 의해 쉽게 절단할 수 있다는 특징이 있다. 또한 점착제끼리는 부착시켜 간단히 접착되지만 이중재료에는 접착되지 않으므로 취급이 쉽다. 개발된 원예용 생분해성 테이프와 그 사용 예를 그림 9-5에 나타내었다.

Foam化成과 고하전기공업이 공동개발한 EMC 대응 제품으로서 쉴드용 도전성 테이프가 있다(그림 9-6). 도전성지지체에 점착제가 코팅되어 있어 도전성 부직포 테이프, 도전성 동박 테이프 및 도전성 알루미늄 테이프의 3종류가 있다. 이 테이프를 피착체에 부착하면 피착체와의 도통이 가능하게 되어 컴퓨터의 커넥터 케이블이나 스위칭 트랜스의 쉴드, 정전기 방전이나 어스 제거, 하우스의 쉴드, 부품의 접합이나 임시 고정 및 전극 고정용 등의 용도에 사용되고 있다.

고하테크노머테리얼에서는 철제 배수관의 방화구 관통부의 방화방음 장치재를 개발하였다. 기존의 멘션 등의 공동 주택에서는 급배수관의 물소리에 의한 소음이 문제가 되어 방음시트를 부착하는 공법에 의해서 방음처리를 했으나 불충분한 경우도 많았다. 이 제품은 바닥과의 차음을 도모하여 소음문제를 해결하는 점착시트이다(그림 9-7). 그 특징은 대상 배관에 부착하여 설치할 수 있고 그 후에 몰타르로 개구부 내에 다시 메움을 하여 시공을 완료한다.

전자 산업의 발전에 따라서 인쇄기판의 고밀도화·고정밀화가 이루어지고 있다. 인쇄인판용 동박이나 리튬이온전지용 동박 분야로 응용 전개하고 있다. 최근에는 고밀도화가 필요한 반도체 패키징용 테이프·오토메틱·본딩(TAB), 2층·3층 플렉시블 PCB 및 표면

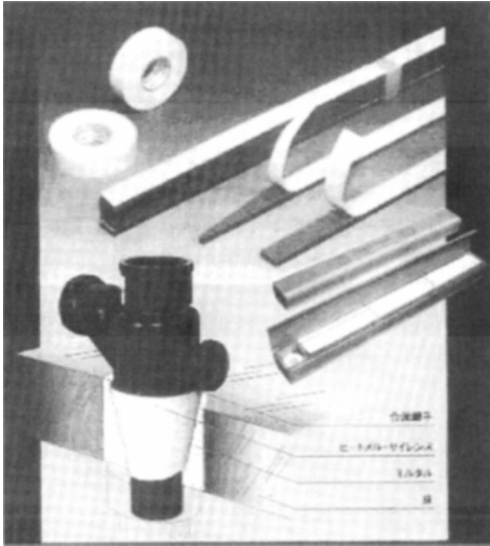


그림 9-7. 철제 배수관 관통부의 방화방음 장치재

평활성이 필요한 고주파대용 기관용으로 신규 개발된 F-WS박이 주목받고 있다. 일반적으로 테이프 필름으로 IC 칩을 연결하는 실장기술을 TAB이라 하며, 동박과 폴리이미드를 접착제로 붙인 기관이다. 폴리이미드 접착제를 사용하며 미세 가공이 가능하다. IC 칩은 하나씩 실장하는 기존 방식에 비해서 생산성이 높은 특징이 있고 IC 패키지의 박형화를 이룰 수 있어 액정 구동용 IC에서는 TAB방식의 사용비율이 높아지고 있다. FPC는 유연성, 가벼움, 얇음을 겸비한 기관이고, 우수한 내굴곡성을 가지고 있다. 기존에는 동박에 접착제를 도포해서 폴리이미드르 붙인 3층 FPC가 주류였다. 최근 초소형 휴대기기나 DVD 등에서 안정성, 얇음, 내열성이 요구되어 동박에 폴리이미드필름을 직접 접합한 2층 FPC가 사용되고 있다.

이상으로 지난 5년간의 “접착제의 물성해석과 응용실례” 시리즈를 마감합니다. 조만간 단행본으로의 재출판을 예정하고 있사오니 많은 성원 부탁드립니다.

— 역자 일동 —