



특 점

의 오차가 있을 뿐이다.

ProControl은 특히 고품질 합성 핫멜트나 분산(dispersion) 접착제와 사용하는 것이 적합하다.

5-2. 간단한 설치와 친숙한 UI

측정장비는 표준 어플리케이션 헤드 내에 통합되어 제공될 수 있으며, 혹은 기존의 어플리케이션 시스템에 꼭 맞는 외부 유닛으로 제공될 수도 있다.

거의 모든 선두 제조사들의 시스템과 호환이 가능하며, 장비를 설치하는 데에는 몇 분이면 된다.

컨트롤 유닛은 터치 센서로 구성되어 있으며, 데이터의 입출력이 사용자에게 익숙한 형태이다.

측정 장비를 여러 개 사용하는 곳에서는 하나의 중앙 유닛으로 모든 장비를 컨트롤할 수 있는 것이 장점이다.

5-3. 세밀하고 완벽한 측정

ProControl은 무려 10mg의 소량부터 측정이 가능하다.

동시에, 분당 2,000 사이클을 모니터링할 수 있다. 게다가, 정확성을 높이기 위해 몇몇 연속적인 사이클들을 결합시켜 통합적인 모니터링도 가능하다.

만약 사용자가 정해 놓은 일정량의 접착제 소비량이 넘어가게 되면, 자동적으로 경고 시그널이 울려 편리하게 컨트롤할 수 있다. 코팅 무게는 아이템당 그램(g) 혹은 제품 미터당 그램(g)으로 표시된다.

〈문의〉

Tel: 02-3279-1707

Email: info.ut@kr.henkel.com

주소 : 서울 마포구 마포동 418 마포타워 8층 패키징 사업부

사단법인 한국포장협회 회원가입 안내

물의 흐름이 자연스러운 것은 물길이 나아있기 때문입니다.

포장산업이 강건하려면 미래를 내다보는 안목이 필요합니다.

포장업계의 발전이 기업을 성장시킵니다.

더 나은 앞날을 위해 본 협회에 가입하여 친목도모는 물론 애로사항을 협의하여

새로운 기술과 정보를 제공받아야 합니다.

포장업계에서 성장하기 원하시면 (사)한국포장협회로 오십시오.

[사]한국포장협회

TEL. (02)2026-8655~9

E-mail : kopac@chollian.net



포장용 천연계 접착제

Adhesives for Packaging Industry

오진경, 임동혁, 김소연, 박지원, 김현중 / 서울대학교 산림과학부 환경재료과학전공 바이오복합재료 및 접착과학 연구실

1. 서론

접착제란 '물체와 물체의 표면을 부착시키는데 사용하는 물질'로 국제표준화기구(ISO)에서는 '접착(adhesion)은 두면이 화학적 또는 물리적인 힘, 또는 그 양자에 의해서 일체화되는 상태이고, 접착제(adhesive)는 접착제 의해 2개 이상의 물체를 일체화하는 것이 가능하게 하는 물질'로 정의하고 있다. 접착제는 구성 물질을 기준으로 분류하면 [표 1]과 같다.

세계 접착제 용도별 시장 구성비는 2006년 기준으로 건축용 36%, 자동차와 포장용 13%, 전자용 6% 그리고 기타 32%를 차지하고 있다.

접착제의 시장 구성비를 살펴볼 때 포장용 접착제는 전체 시장의 13%를 차지할 만큼 큰 시장이며 이런 경향은 앞으로도 계속 될 것으로 예상된다. 포장은 제품의 수송, 보관, 진열 및 판매 단계에서 취급 시 위생, 편리성, 경제성 등 상품의 질을 높여주는 역할을 하며 이를 위해서 많은 새로운 재료들이 개발 적용되고 있다. 포장의 편리성 및 친환경성을 확보해주는 중요한 재료 중 하나가 포장에 사용되는 접착제로 포장에서 접착제의 응용의 폭은 매우 넓다.

포장산업에서 접착제는 골판지 시트 제조, 연포장용 플라스틱 필름의 라미네이션, 종이관 및 파이버 상자 제조, 박스포장, label의 접착, 중봉

[표 1] 기제별 접착제 분류

구분	내용
천연 고분자	casein, dextrin, 전분 등 식물 및 동물에서 유도된 접착제
수계 고분자	cellulose, ethers, PVA, polyvinyl pyrrolidone, 기타
용제계	polychloroprene, polyurethane, 천연 및 합성 고무, 기타
핫멜트 (hot-melt)	PE, PP, EVA, polyester, PU 등
반응형	에폭시, PU, polyester, cyanoacrylate 등
고분자 분산/에멀전	vinyl acetate, EVA, acrylics, 천연 및 합성 고무 등

[최신 국내·세계의 접착제/실란트(Adhesives/Sealants) 시장 및 환경규제 현황 보고서]



지 및 다층 종이봉지의 제조 등에 광범위하게 사용된다. 포장에 사용되는 접착제로는 용제형 접착제, 수성 접착제, 핫멜트형 접착제, 천연계 접착제 등이 있다. 최근 환경에 대한 관심이 증가함에 따라서 포장에 사용되는 접착제도 기존의 용제형 접착제에서 생산, 적용, 폐기 시 환경부하가 적은 친환경적인 수성, 핫멜트, 천연계 접착제로 무게 중심이 이동하고 있다. 특히 천연계 접착제는 미국의 경우 포장용 접착제의 58%를 전분과 덱스트린이 차지할 정도로 포장산업에서 차지하는 비중이 크다.

포장 산업에 사용되는 주요한 천연계 접착제는 아교, 젤라틴, 카제인, 대두 등으로 대표되는 단백질계 접착제와 전분, 덱스트린 등으로 대표되는 탄수화물계 접착제가 있다.

본 지에서는 포장에 사용되는 천연계 접착제를 소개하고자 한다.

천연계 접착제 대부분은 수용성 고분자이며, 천연물이기에 환경부하가 적고 인체유해성이 적다는 장점을 가지는 반면에 공급의 불안정성, 품질의 균일성 확보 등에 따른 어려움이 있다. 하지만 최근에 환경규제의 강화와 자원 및 공해 문제로 인하여 친환경 접착제의 수요가 증가하고 있으며 이에 따른 천연계 접착제의 수요 증가 또한 동반될 것으로 예상된다.

2. 천연계 접착제의 분류

접착제는 그 주성분에 따라 천연계와 합성수지계로 분류할 수 있다. [표 2]는 일반적으로 접착제로 사용되는 천연계 재료를 분류한 도표이다. 여기서는 유기계에 속하는 천연계 접착제

에 대하여 설명을 하고자 한다.

1) 전분계 접착제

전분계 접착제는 옥수수, 타피오카, 밀, 감자, 바나나와 같은 식물의 전분을 원료로 하여 제조한 접착제이다. 전분은 다당류 탄수화물로 포도당을 기본으로 한 아밀로오스와 아밀로팩틴을 주요 성분으로 글리코시드 결합을 이루고 있는 천연 고분자이다.

전분 접착제는 물에 전분을 분산시킨 후, 열을 가하면서 혼합하여 제조한다. 가열 대신에 수산화 나트륨을 첨가하여 제조하기도 한다. 이렇게 제조된 전분 접착제는 점도가 높고, 고형분이 낮은 상태로 시간에 대한 안정성이 없다. 즉, 천연 전분 자체는 증기에 의해 물에 분산이 되지만, 점도가 급격하게 높아져 실제로 적용되기 어려워, 천연 전분에 가소제나 안정제와 같은 합성수지를 혼합하거나 산, 알칼리, 염, 효소 등으로 가공하여 점도를 낮춰 사용한다.

전분 접착제는 수분, 균 및 곤충에 대한 저항성이 없다는 단점이 있지만, 접착성이 좋고, 가격이 저렴하며, 열에 대한 저항성과 수분산성이 뛰어나다는 장점이 있어 그 중요성과 관심이 증대되고 있다.

탄수화물계 접착제 중에서도 전분계 접착제는 그 가격이 가장 저렴하여 포장용 접착제로 널리 사용되고 있다.

2) 덱스트린

덱스트린은 전분에 열과 산 처리를 하여 단분자로 가수분해 시켜 재중합하여 얻어진 접착제이다. 옥수수 전분으로 얻은 덱스트린 접착제의 경우에는 낮은 가격과 제조가 용이하여 가장 일반적으로 사용되고 있다.

[표 2] 천연계 접착제의 분류

Type	원재료	설명	용도
Starch	cereals, roots	백색, 가루상 또는 수용액상으로 제공된다. 고형분이 낮고 접착시간이 느리지만 내수성이 좋다. 대부분 산성을 띤다.	가방, 바닥, 박스, paper laminating, 우표 등
Dextrin	Unmodified starch	갈색 빛깔로 tacky가 높다. 대부분 산성이며 고형분이 높다.	병 라벨링 등
Cellulosics	섬유, 목재 펄프	용제계 접착제이다. 수분, 유성에 대한 저항성을 지닌다.	플라스틱 접착
Casein	우유	색상이 옅다. 내수성이 좋고 tacky가 높다. 대부분이 알칼리성이며, 필름은 알칼리 수용액의 알콜에 용해된다.	목재 접착, 음료수 병의 라벨 접착제용
Animal glues	뼈, 가죽	색상이 짙다. 액상으로 제공되며 tacky가 있다. 약 60℃에서 작업이 요구된다.	목재, 종이, 가죽, 박스 포장
Fish glue	Fish skins	액상으로 pH는 5~8 범위에 존재한다. 넓은 범위의 온도에서 사용이 가능하며, 유기 용제에 녹지 않는다.	목재, 봉투
Soybean	대두	물과 함께 섞어 가용이 가능한 분말상으로 존재한다. 첨가제를 섞어 사용한다.	목재, 합판 제조
Blood glue	혈액	옅은 색상으로 가루상으로 존재하며, 물에 용해하지 않는다.	공극 재료, 내장용 합판, 음식 포장

열과 산 처리는 용해도를 결정짓는 요인인데, 이 용해도는 덱스트린을 분류하는 기준이 된다.

덱스트린은 파우더 형상으로 색상이 백색에서 갈색에 이르기까지 다양하다. 덱스트린 접착제는 일반적으로 white dextrin, yellow dextrin 과 british gum으로 나뉜다.

덱스트린은 일반적으로 전분과 다르게 물에 잘 녹고, 점성이 강하고 안정성이 좋다. 그리고 피착제에 접착을 시킨 후 적당한 압력 하에서 물이 증발되면 그 내구성이 더욱 좋아진다. 일반적으로 덱스트린은 단독으로 사용되기 보다는 아교, 아라비아 고무, 합성풀 등과 혼합하여 봉투,

인지, 우표, 종이와 가방의 이음새 접합과 같은 내수성이 많이 요구되지 않는 간편한 용도로 많이 사용된다. 특히, 건조가 느리고, 내수성이 강하고 tacky를 가지는 접착제로 병 라벨링 (labeling)에 이용된다.

3) 아교 및 젤라틴

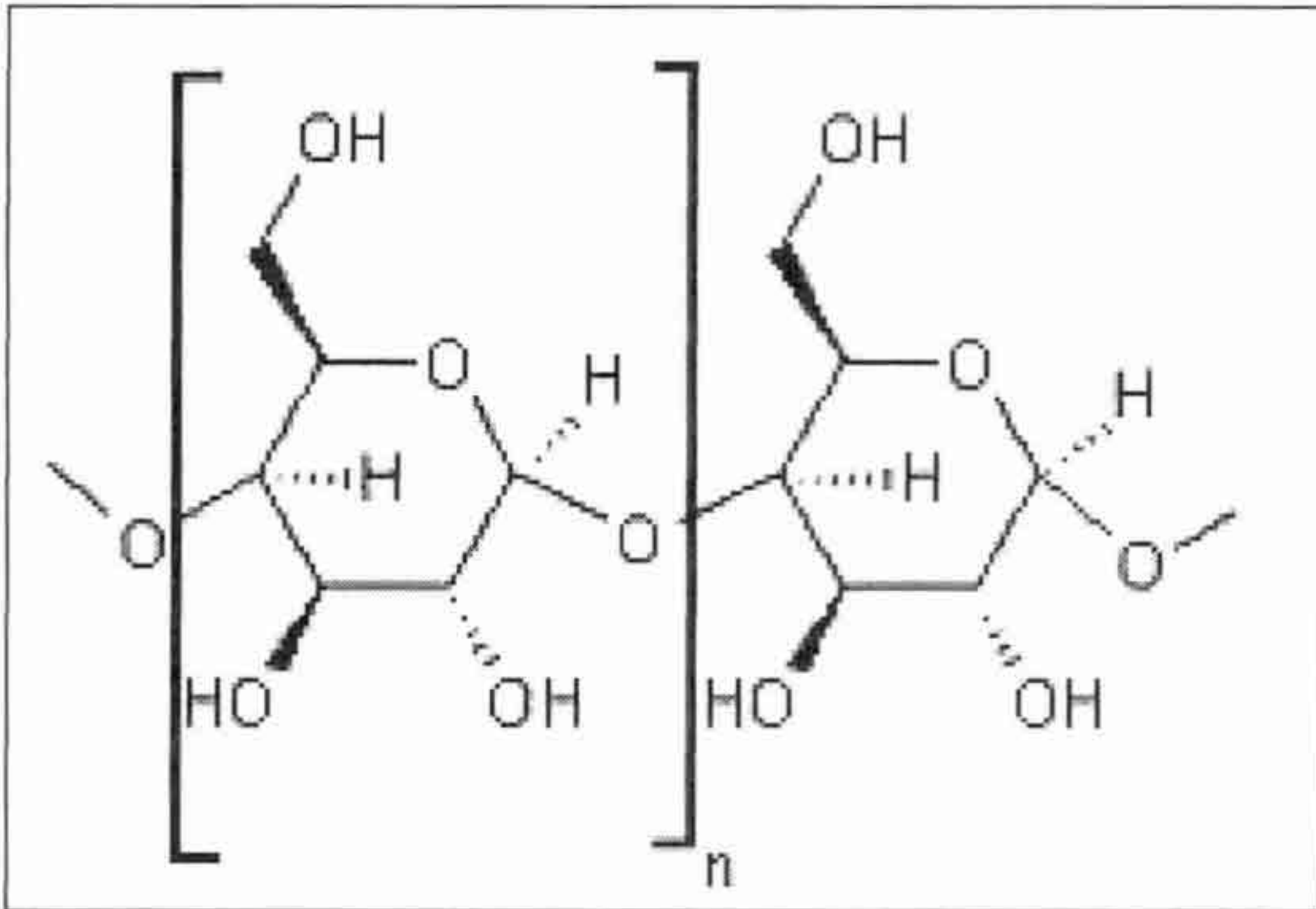
아교는 동물의 가죽, 근육, 뼈, 기타 결체 조직을 만드는 단백질 콜라겐을 산, 알칼리 또는 물과 가열하여 얻는다. 순도가 높고 품질이 좋은 것을 특히 젤라틴(gelatin)이라고 하는데 양자에 있어 명백한 구별은 하지 않는다.

아교의 접착 기구는 아교가 졸 상태로 피착물

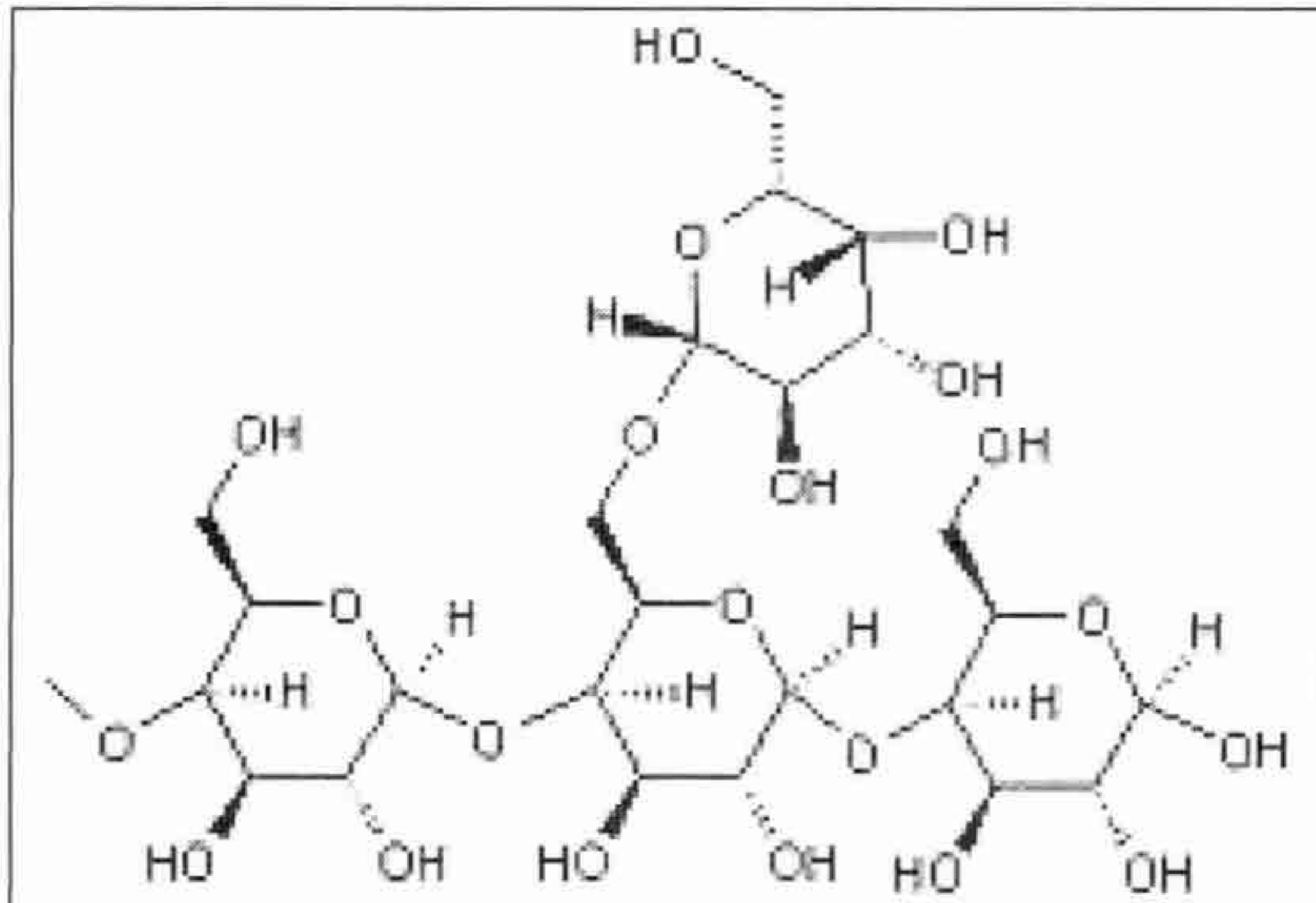


특 집

[그림 1] 아밀로오스(a1 → 4 결합) 구조



[그림 2] 아밀로펙틴(a1 → 4, a1 → 6 결합) 구조



의 표면으로부터 내부로 침투하여 수분이 제거되면서 겔화하고, 물리적으로 접착을 행함과 동시에 분자 내의 아미노기, 카르복실기, 수산기 등에 의한 화학적 결합이 접착에 관여하고 있다.

줄에서 겔로 변화하기 직전에 현저한 점착력을 나타내는데 이것은 tackiness라고 불린다. 겔화 이후의 아교는 강성은 증가하지만, 점착성은 없어지므로, 겔화 전에 접착 작업을 실행해야 한다. 접착제로서 아교는 접착 후 단시간에 강도를 증가하여 점착력이 우수하고 냄새가 없으며, 겔화한 것은 가열하여 재사용이 가능하다. 하지만, 습기에 약하다는 단점이 있다.

아교 또는 젤라틴은 합판, 악기, 가구, 천, 종이 등의 접착에 널리 사용되고 있다.

4) 카제인

카제인(casein)은 우유에 함유되어있는 단백질이 주성분으로, 탈지유를 약한 황산이나 염산 등으로 처리하여 정제하지 않은 casein (curd)을 침전 분리하여 제조하거나, 산화에 의해 분리시킨 다음 수세, 압착, 건조 및 파쇄를 통하여 분말 상으로 제조한다. 카제인 접착제는 이러한 분말을 물에 혼합하여 교반시켜 조제한다. 수분에 대한 접착층의 저항성을 증대시키기 위해 수산화칼슘을 첨가하기도 하며, 수산화나트륨 첨가 시에는 가사시간이 증대되는 효과가 있다. 접착력의 개선을 위해 적절한 화학약품을 첨가하여 용도에 맞게 사용한다.

카제인 접착제는 호제(糊劑)로서 종이 등의 가공에 사용되는 경우와 목재 등의 접착제로 사용되는 경우가 있다. 호제의 경우는 물에 의하여 가역적으로 재용해되는 비내수성 접착제이다.

내장용의 경우에는 내구성이 우수하며 건조 피막은 탄성을 지녀 균열의 발생이 없고 노화성이 작아 목재와 이종 재료간의 접착에 있어서는 자주 이용되고 있다. 또한, 겨울철의 저온에서도 사용이 가능하고 분마상의 경우에는 접착제 액의 조제 후 수시간, 접착제 도부 후에는 약 2시간까지 접착 능력을 가지지만, 내수성이 좋지 않고 alkali성으로 목재의 tannin과 반응 시에는 변색과 목재를 오염시키는 결점을 지니고 있다.

저온, 특히 얼음물에 강한 성질이 있어 병의 라벨용 접착제에 많이 이용되고 있다.

5) 대두 단백질

대두는 우리나라의 단백질 공급원으로 중요한