Chapter 4. 알로이와 브렌딩

- **Outline of Chapter**

  - 알로이와 브렌딩

서론

- 고분자 알로이와 브렌드는 시장의 요구에 따라 사용목적에 맞게 만들어 진다. 즉, 최종 사용에서 고분자의 제품/가격 성능을 향상시키기 위함임
- 상용성이 없는 계일 경우, 적절한 compatibilizer를 사용 (Ex. PS/PE blend 에서 PS-PE graft 공중합체를 사용하기도 함)
- 내열성: PVC, CPVC, CPE, 내충격성: EPM, EPDM, BR, NBR
- 알로이와 브렌딩의 정의는 명확하지 않지만, 통상 알로이는 용융단계에서의 조성물의 혼합, 브렌드는 조성물들의 건식브렌딩에 의해 만들어진 고분자 혼합물을 말함.

매트릭스	분산상	개선된 성질	예
경질	연질	강인성	충격 PS, ABS
	경질	용융흐름	PVC, ABS
연질	연질	내마모성	천연고무, *cis*-PB
	경질	탄성	SBR, PS

서론

- 폴리브렌드는 Mill rolls, 압출기, 밴버리 혼합기에서 제조.
- 상용성은 폴리브렌드의 설계와 최적화에서 중요한 부분이다.
  - HIPS: 폴리스티렌에 스티렌이 그라프트된 PB 또는 PB과 스티렌과 부타디엔의 불록공중합체의 블렌딩으로제조
  - ABS: SAN을 AN으로 그라프트한 PB과 브렌딩하여 제조
- 두개의 상이 모두 딱딱한 폴리브렌드를 알로이라고 한다. 용융흐름과 기계적성질을 향상시키고, 수축을 감소하기 위해 제조
  - 용융흐름을 향상시키기 위해 내충격 PS와 PPO 브렌딩 함

Polyolefin Alloys and Blends

- TPO (Thermoplastic olefin elastomer) 는 대표적인 폴리올레핀 알로이
- PE/PP와 EPM/EPDM과 블렌딩하여 제조 (1972년 Uniroyal에서 개발)
- 좋은 기계적 성질, 전기적 성질과 높은 내오존성을 지님.
  - PP에서 5~20%의 EPM/EPDM은 강인성과 저온 충격강도 향상
  - PP에서 25~45%의 EPM/EPDM은 반 탄성체를 만듬
  - PP에서 50~65%의 EPM/EPDM은 완전 탄성체를 만듬

블렌드	BR 함유량(%)	용도	장점
LDPE/BR	5-7	Thin film	인열강도와 장벽성질 향상
HDPE/BR	15-25	Heavy-duty film	내천공성과 내충격성 향상
PP/BR	10-20	Regular film	저온 충격성 향상

PVC Alloys and Blends

- PVC는 알로이/브렌드가 잘 일어나는 고분자중에 하나이지만, PE와의 낮은 혼화성 때문에 브렌드가 되지않아 상용화제를 사용해야 한다.
  - PVC/PE 50/50 브렌드에 EVA 약 15%를 사용함.
  - PVC/ABS alloy에서 PVC/EPDM 공중합체를 상용화제로 사용
- PVC blend의 가공성과 내 충격성을 향상시키기 위해 아클릴레이트 (15~20%), 에틸렌-초산비닐 공중합체 (8~10%), 염소화 폴리에틸렌; CPE (2~12%)를 사용
- PVC/MMA blend는 강인성과 열성형서을 향상시키기 위해 사용
- PVC/CPE blend는 내 충격성을 향상시키기위해 사용
- PVC/NBR blend (NBR: 내 유성, PVC: 내 오존성과 외관)는 전성, 케이블, 호스, 벨트 등에 사용한다.

ABS & SAN Alloys and Blends

- PB고무에 스티렌과 아크릴로니트릴을 그라프트 시킨 공중합체를 제조 하고 이 고무를 SAN과 blend하여 ABS를 제조한다.
- ABS/PVC alloy는 방염성을 향상시킨다. PVC 함유량이 높아질수록 가격은 싸진다. (PVC: 25~90%)
- 내 충격용 ABS/PVC Alloy는 PVC 75%, ABS 25%에서 제조
- ABS/PC alloy: 충격, 내열성, 가공성을 향상 → 타이프라이터 하우징, 식판
- ABS/Nylon Alloy: 무정형과 결정성 고분자의 브렌드로 고온에서 내화학성, 안정성이 향상 → 차체페널, 컨넥터, 자동차 엔진룸
- ABS/PSF Alloy: 강인성, 내열성, 내화학성 → 식판, 전기기구, 자동차 분야
- SAN/EPDM blend: 내후성이 우수 → 수영장 계단, 캠프용트럭 상체, 기타 옥외제품

Nylon Alloys and Blends

- Nylon/에틸렌-이오노머 공중합체는 나일론의 충격강도를 증대
- 나일론/이오노머 blend (Du Pont사)로 강인성이 개선된 나일론 개발 →이오노머 : 에틸렌과 메틸메타클릴산 공중합체, 이오노머의 함량은 15~20%
- 에틸렌-에틸아크릴레이트, 에틸렌-초산비닐, 에틸렌-아크릴산, 에틸렌-부틸아크릴레이트를 나일론의 내충격성을 개선하는 브렌드물로 이용→ 약 20배의 나일론 충격강도를 개선
- Nylon/EPDM blend: 충격성 향상 → 수송, 공업, 전기기구 등에 응용
- Nylon/HDPE blend: 가솔린에 대한 나일론의 내성을 향상시키기 위해 사용 → 연료탱크, 살충제와 농약병
- Nylon/NBR Blend, Nylon/Polyesteramide, Nylon/PP blend가 있다.

PC Alloys and Blends

- PC/PBT의 상용성은 매우 우수함 → 응력균열내성, 강인성, 내열성, 가공성이 향상된 PC/PBT Alloy (Xenoy)를 G.E.사에서 개발: 자동차 범퍼와 차체 패널로 사용
- PC/PE blend는 PC의 노치감도를 감소시키기 위해 개발
- PC/PET alloy는 PC의 강인성, 단단함, 내열성과 PET의 내화학성이 결합된 성질을 나타냄 → 가솔린, 유압유체, 변속장치유체, 모터오일 관련 부품
- PC/Polyurethane 은 좋은 저온 충격특성과 내화학성을 가짐 → 자동차용

Polyester Alloys and Blends

- PBT-ABS, EVA, AS(성형성 향상), PET(표면광택), EPDM과 브렌드하여 사용
- PET/PBT 브렌드 (PBT 40~60%)는 결정화 속도를 증가시켜 가격을 저렴하게 한다.
- PBT/스티렌-무수말레인산 공중합체 브렌드는 충격변형을 향상시킨다. → 자동차 부품에 사용
- PET/MMA는 성형품의 치수 안정성을 향상 → 전기 컨넥터, 식품 설비장치, 공정장치

PPO Alloys and Blends

- PPO/내충격 PS blend (G.E.사의 Noryl)는 상업적으로 가장 큰 성공: mPPO
- HIPS는 내충격성과 강인성을 가지며, PPO는 가공이 어렵고 부스러지기 쉽다. 반면, mPPO는 저온 충격강도, 방습성, 치수안정성을 지니며 가공성도 향상
- PPO/PE blend: 이형성 향상
- PPO/Nylon blend는 용매와 화학약품에 대한 내성을 증대
- mPPO의 용도: 자동차, 전기기구, 전기/전자 사무용품, 공업유체 취급용 부품

Fluoropolymer Alloys and Blends

- PC/PTFE (5~20% PTFE), PA/PTFE (5~25% PTFE), PPS/PTFE (15~20% PTFE), Nylon/PTFE (15~20% PTFE), Polyurethane/PTFE (15% PTFE)로 윤활성, 내화성, 내부식성을 향상
- 과산화 경화 탄성체는 불소탄성체와 브렌딩되거나 같이 경화를 할 수 있다. Ex) 니트릴 고무, 에피클로로히드린 고분자, EPDM, 불소 실리콘 탄성체

불소탄성체	고무	조성비(%)	장점
Fluorel 또는 Viton G	Nitrile	80/20; 50/50	니트릴의 내열성 향상
Fluorel 또는 Viton G	EPDM	80/20; 40/60	EPDM의 방습성과 불소 탄소의 내화학성의 결합
Fluorel 또는 Viton G	Epichlorohydrin	60/40; 50/50	epichlorohydrin 성질 향상
Fluorel 또는 Viton G	Fluorosilicon	60/40; 70/30	저온성질 향상