2019 한국포장학회 제55회 학술대회

연포장 산업의 차단성 기술

2019. 04. 17.

율촌화학

권 대현 [율촌화학 기술연구소 포장개발팀]

CONTENTS

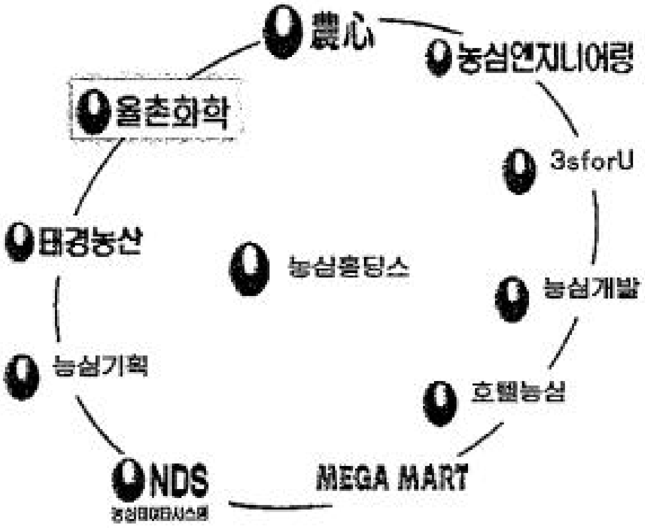
1. Introduction of Youlchon Chemical
2. Overview of flexible packaging
3. Present condition of Barrier flexible packaging
4. Technology trends of Barrier (coating) Film
5. Future Technology Outlook
6. Closing Remarks

1. Introduction of Youlchon Chemical

율촌화학

Established in 1973 : The first flexible packaging and converting company in Korea

율촌화학

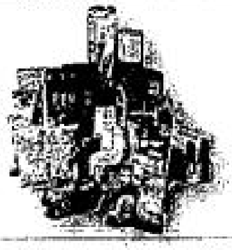


1. Introduction of Youlchon Chemical

율촌화학

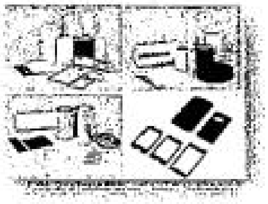
Converting Companies that realize everything from packaging to electronic conversion

Flexible Packaging Division



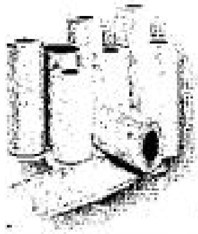
- Food, Pharmaceuticals
- Label, Refill bag
- Functional packaging
- Medical packaging
- Industrial packaging

Electronic Material Division



- Adhesive material
- Release material
- Composite material
- Hard coating material
- Li-ion Battery pack

Film Division



- BOPP Film
- MATT Film
- CPP Film
- PP Shrink Film

Corrugated board Division

- Corrugated board
- Laminated Tube

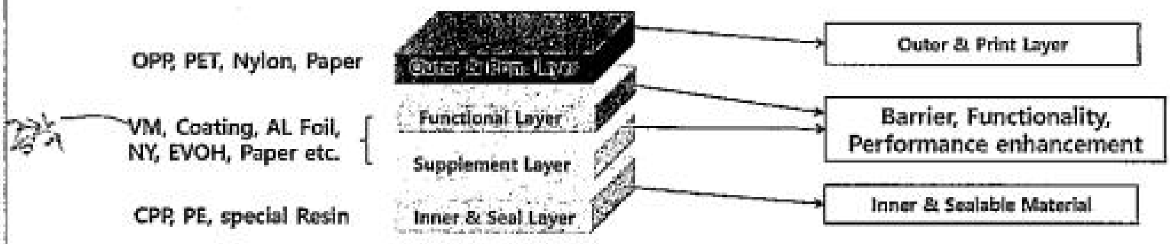
Advance to Leading Company in Electronic, Industrial, Energy and Green Packaging

2. Overview of Flexible Packaging

◈ Flexible Packaging material and General material structure

- ✓ 연포장 제품 : 단독 재료 또는 몇 개의 재료를 인쇄 및 Laminate하거나 가공을 하여 구성한다.
- ✓ 몇 개의 재료 조합시에는 인쇄를 하거나, 배리어성을 갖거나, 강도를 갖는 기능을 가진 기초 재료와 배리어성이나 열접착 가능한 이면 씰재료 (Sealant film)로 구성된다.
- ✓ 성능을 보강하기 위해 중간 재료를 사용하는 경우도 있다.
- ✓ 주요 사용 재료 : 종이, 합성지, 부직포, 알미늄호일, 각종 플라스틱필름, 접착제, 플라스틱 레진, 잉크 등

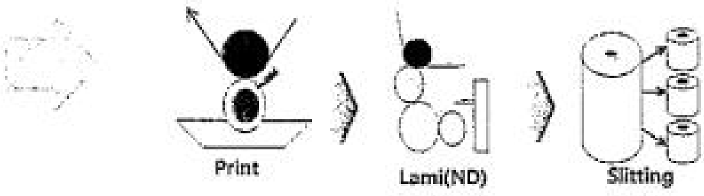
General structure of Flexible Packaging



2. Overview of Flexible Packaging

Noodle Package ※ Structure : OPP / Print / VMCPP , Process : GR – NDL - SL

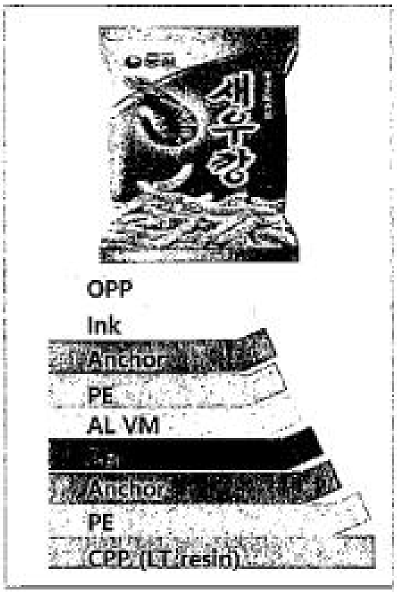
- Process
  Print + Lami (NDL) + Slitting



율촌화학

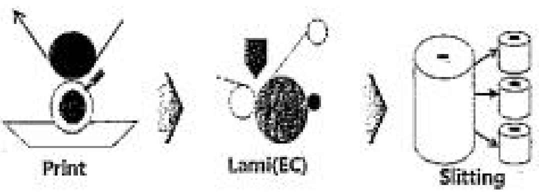
2. Overview of Flexible Packaging

Snack Package ※ Structure : OPP/Print/PE/VMPET/PE/(CPP) , Process : GR – Tandem EC - SL



- Process

Print + Lami (EC 2Pass) + Slitting



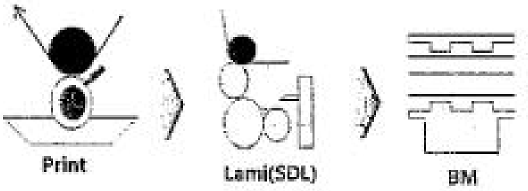
율촌화학

2. Overview of Flexible Packaging

Retort Pouch ※ 재질 : PET/Print/AL/NY/RCPP , 공정 : GR – SDL1 – SDL2 – SDL3 – SL - BM

- Process

Print + Lami (SDL)+ (Slitting) + Bag making



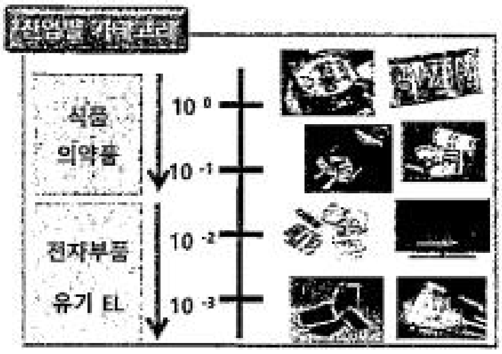
3. Present condition of Barrier Flexible Packaging

◈ 연포장 소재와 차단성

- 차단성 고분자 필름은 자원 및 에너지 절감 등에 대한 산업계의 요구에 따라 계속 개발되어 옴.
- 주로 식품 및 음료 포장용으로 개발되어 사용됨.
- 최근 태양전지, 유기 EL 등의 전자소재로 확대되어 유리 및 금속 박막의 대체 제품으로 차단성 성장 가속화.
- 과거 고분자 필름은 산소투과도 기준 1.0cc 이하면 포장용으로 최고 등급이었으나 산업용 및 전자소재로 확대되면서 10^{-1}cc 이하를 필요로 함.

◈ 차단성 소재의 시장 현황

- 현재 식품용은 AL증착 PET 필름을 주로 사용하며, 의료, 전자, 산업용은 고차단성 투명증착PET 필름을 주로 사용하고 있음.
- 배리어 물성 (WVTR)에 따라 사용되어지는 산업별 카테고리가 구분되어 있음.



3. Present condition of Barrier Flexible Packaging

◈ Barrier Properties of major products in flexible packaging

제품 구분	재질구성	Moisture Barrier (g/㎡.day)	Oxygen Barrier (cc/㎡.day)	비고
Noodle Package	OPP/VMCPP	1.0	50	일반 유탕면
Snack Package	OPP/PE/VMPET/PE/(CPP, Resin)	1.0	1.0	대부분 스낵
Ham Package	NY/LLDPE	<10	<50	일반 햄류
Retort Pouch	PET/AL/NY/RCPP 투명증착PET/NY/RCPP	Near zero 0.5	Near zero 0.5	카레, 조리제품
√ 수액 Outer Bag	PET/투명증착PET/(EVOH)/NY/RCPP	<1.0	<0.5 (1.0)	영양수액용
Coffee Package	PET/PE/AL(VMPET)/PE/LLDPE	<1.0	<1.0	스틱 커피용

- 차단성 필요 사유 : 유통 및 장기 보존성, 내용물 보호, 식감 유지 등
- 배리어 기능은 각 소재 조합으로 가능하나 포장재 외부 조건과 유통, 보존 조건에 따라 다름
- 식품용 연포장 제품은 주로 1.0 이하면 가능하나 AL foil 등 탈금속 경향으로 10^{-1} 수준으로 상용화 및 성장중.
  [Retort Pouch 등 각종 AL foil 구성 재질의 경우 투명증착PET 대체 재질로 변경 추세]
- 가공식품의 대표적인 배리어 소재 : OPP, Nylon, VMPET, VMCPP, AL Foil, 투명증착PET, EVOH 등

율촌화학

3. Present condition of Barrier Flexible Packaging

주요 제품별 배리어 필름 사용 현황

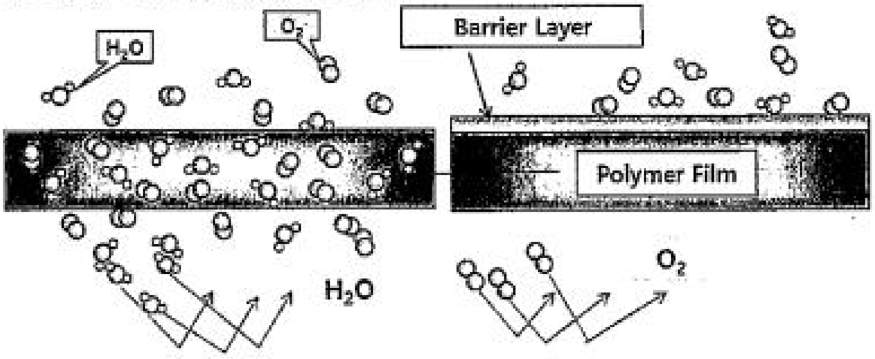
> 식품 및 의료용, 전자소재용에 사용되는 Barrier 수준 : $10^{0} \sim 10^{-2}$
> 배리어 필름 (AL증착 Film, AlOx 증착 필름, EVOH 기반의 공압출 필름, PVDC coated Film 등)

[illegible]	[illegible]	Barrier Film	[illegible]	[illegible]	[illegible]
스낵 포장용	제과업체 (농심,롯데 등)	AL-VM PET		부분 투명창, 단가 ($10^{0}\sim10^{-1}$)	
치즈 외포장용	유업체 (서울우유,남양 등)	KPET (PVDC)	₩10,000/kg ↓	부분 투명창, 단가 (10^{0})	
액상 파우치용	음료업체 (웅제질성 등)	AL Foil AL-VM		배리어 안정성, 보존성 ($10^{0}\sim10^{-1}$)	
육가공 포장용	CJ, 대상 등	다층공압출 (EVOH, Ny)		배리어 안정성, 보존성 ($10^{0}\sim10^{-1}$)	
√ Retort Pouch 수액 외포장용	CJ, 대상 등 의료업체	투명증착PET	₩10,000/kg ↑	배리어 안정성 (10^{-1})	
전자소재보호용	광학필름업체	투명증착PET		배리어 안정성, 단가 ($10^{-1}\sim10^{-3}$)	

율촌화학

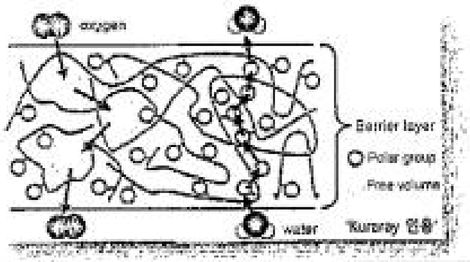
4. Technology Trends of Barrier (Coating) Film

Barrier Mechanism



[illegible]

- ✓ Cohesion energy
- ✓ Free volume
- ✓ Crystallinity
- ✓ Orientation
- ✓ Temperature
- ✓ Moisture
- ✓ Polar group
- ✓ Path way



· Gas : 층 내의 free volume에 의해서 산소의 통과가 일어남.
(폴리머 비결정부 틈새로 열운동에 의한 이동)

· 수분 : 층 내의 hydro polar group에 의해 수분의 통과가 일어남. (long path way)

[illegible] ↓ → [illegible] ↑

율촌화학

4. Technology Trends of Barrier (Coating) Film

Types of Barrier Film

Transparent barrier film

- 투명 Barrier
  - Single Film — EVOH, PVDC, PVA, PAN
  - Co-extrusion — PVDC, EVOH, NY-series
  - Wet-Coating — PVDC, PVA, SiOx (Sol-gel Inorganic)
  - Dry-Coating — SiOx, Al_2O_3, SiNx
  - *Vacuum Deposition
  - Organic-Inorganic Hybrid
    - Wet-coated Nanocomposite
    - Inorganic/Organic Single-layer
    - Organic/Inorganic Multi-layer
- 불투명
  - Al-VM
  - Al-foil

Opaque barrier film

율촌화학

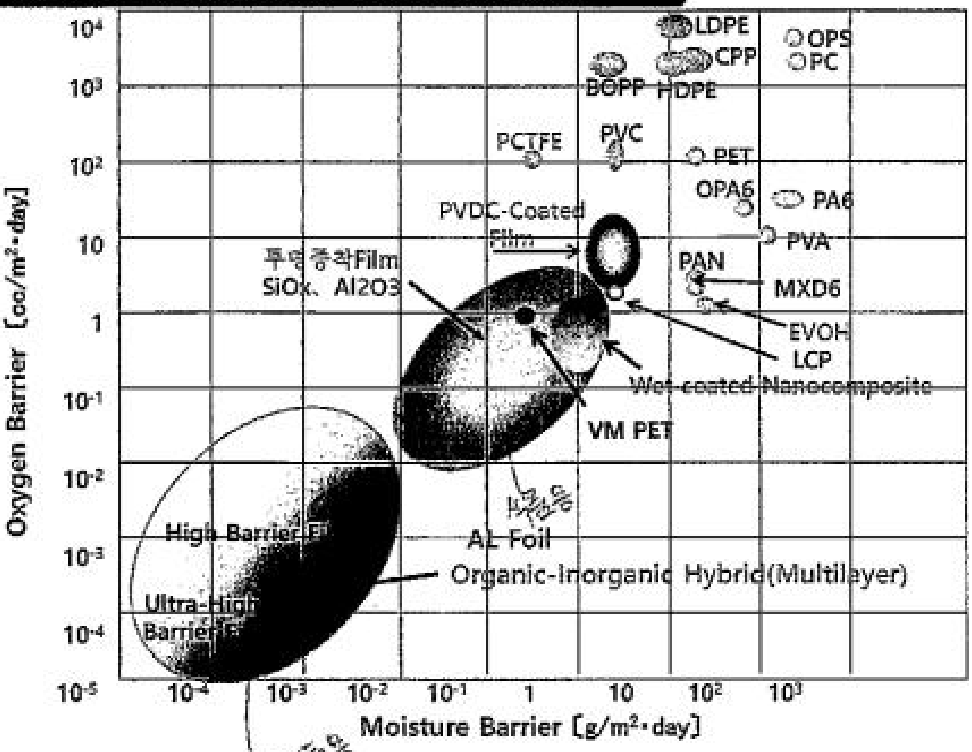
4. Technology Trends of Barrier (Coating) Film

◈ Comparison of Barrier Film performance

Type	Co-Ex. Film	Wet-Coating	Dry-Coating	Organic-Inorganic Hybrid		
Composition	Ny/MXD/Ny Ny/EVOH/Ny PE/EVOH/PE PP/EVOH/PP	PVDC PVA Polyacrylic acid	SiOx, AlOx Vacuum deposition	Wet-coated nanocomposite	SiOx,AlOx +Overcoat PVD/CVD/Sputtering	Multilayer PVD/CVD/Sputtering
OTR	△	△	○	○	○	◎
WVTR	△	△	○	△	○	◎
Humidity dependence	Large	L (PVA) M(PVDC)	Small	Medium	Small	Very Small
Bending property	◎	◎	×	△	× ~ △	○~◎

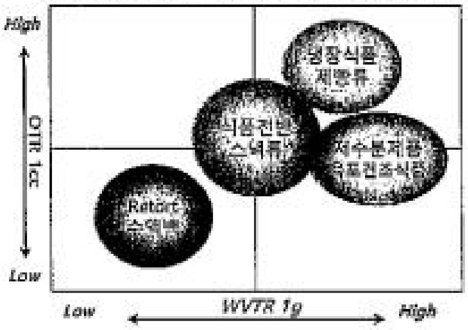
4. Technology Trends of Barrier (Coating) Film

◈ Barrier properties of various materials

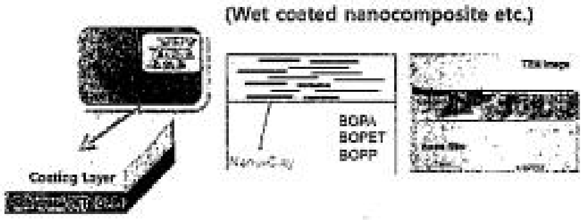


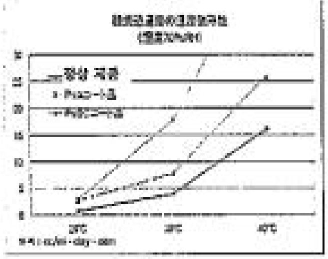
4. Technology Trends of Barrier (Coating) Film

- **Wet Barrier Coating Film 개발 필요성**
  - 스낵류 등 가장 범용으로 사용하는 VMPET 대체 가능
  - 적절한 가격 산출 가능 (고가 수입 외존 투명 증착 PET 대체)
  - AL Foil 및 증착층의 탈금속화 경향
- **Wet Barrier Coating Film 극복 과제**
  - WVTR 습도 개선의 한계 (OTR ↓ << WVTR ↓)
  (수요 기업 평가 기준과 연계, 적정 WVTR 기준 설정 필요)
  - OTR 온, 습도 의존성 (RH 0% 조건 하 1.0 이하는 무의미)



- **다양한 소재 활용, Barrier Coating 액제 개발 활발**
  (Wet coated nanocomposite etc.)





✓ 산소투과도 습도의존성
- 20℃~40℃ 구간
- 60~90% 상대습도 下

✓ 온,습도 영향받지 않는 차단성 제어 연구 필요
- 국내 관리 기준 無

5. Future Technology Outlook of Flexible packaging

율촌화학

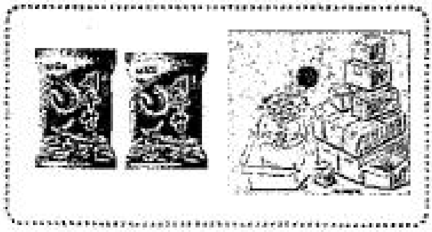
3R Green Packaging

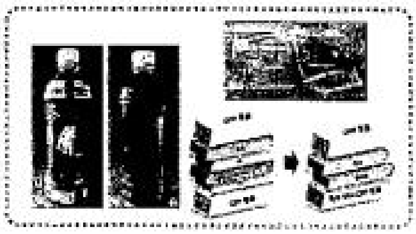
2018 재활용 Issue → 포장재의 친환경화 Needs

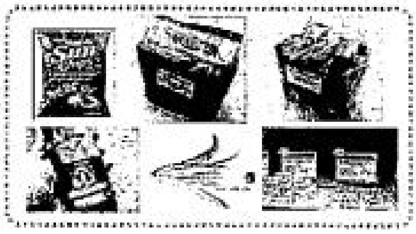
▷ 친환경 소재 적용 포장재 (Biomass, Biodegradable)

▷ 단일 재질 포장재 개발 요구 증대 (투명 Barrier)

Reduce	Recycle	Renewable
‖	‖	‖
포장재 감량화	**재활용 포장재**	**친환경 포장재**
✓ 규격,재질 최적화 (폐기물절감)	✓ 재활용이 용이한 포장재	✓ 식물유래 Biomass 소재
✓ 유해물질 감량 (잉크,접착제)	✓ Mono Material Package	✓ CO_2 저감 및 생분해성 소재







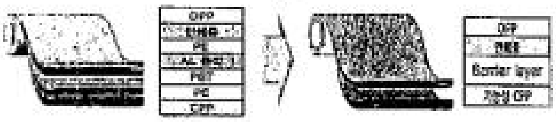
5. Future Technology Outlook of Flexible packaging

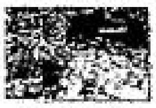
율촌화학

Recycle Package

▷ 재활용 가능한 단순 / 단일화 재질 포장재 개발

異種 Multi 소재 → 同種 Uni 소재 (PP)





재활용 가능

자원화 용이

포장 폐기물

재활용, 자원순환

▷ 주요 필요 개발 기술

- 차단성 소재 개발 (AL, VMPET 대체) - Barrier OPP 중요
- 다기능 단일 소재 개발 (기능성 PP, 다층 필름)
- **단일 재질 설계 기술 및 양산화 기술**

"정부 연계, 재활용 포장 시스템 및 법제화 필요"

Renewable Package

▷ 생분해성 PLA film 적용 및 개발 사례

- 스타벅스 바나나 및 빵포장재 개발 및 적용
- 아이코스 담배용 Filter 적용, 캔디 싸게지
- 농심 면포장재 등 다양한 개발 시도
- 한계 : 범용 Film 대비 가격, 품질 경쟁력 저하

▷ Trends of Bio-based Material

- 식물 유래 Bio PET 및 Bio PE 적용 포장재

- PE, PP, PS + 첨가제 → H_2O+CO_2 분해 가능
  (6月~60月, 저분자화 → 미생물분해과정)

- Cellulose Nanofiber 소재 개발
  (일본, 북미, 북유럽 CNF 개발 활발)
  (수지보강제, 증점제, 고물성 소재 응용)

감사합니다.