

기능성 실런트필름 「라미론」

横田 知宏 / 積水필름東日本(株) 仙台공장 기술그룹
稻垣 泰博 / 積水필름西日本(株) 多賀공장 개발부

1. 머리말

세키수이(積水)의 필름사업은, 지역밀착형인 「연방제」로 운영되며, 실런트필름은 주로 積水 필름東日本과 積水필름西日本에서 제조, 판매되고 있다.

현재 라미론은 LLDPE(메탈로센 포함), LDPE, EVA를 기초로 각종 그레이드를 모두 갖추고 시장의 요구품질에 응하고 있다.

필름은 인플레이션성형에 의해 생산되며, 강

도 밸런스 등이 뛰어난 필름으로서, 유저에게 좋은 평가를 얻어 愛顧받고 있다.

라미론에는 각 부서가 독자적으로 개발한 그레이드와 공통의 그레이드가 있으며, 각각 [표 1]과 같이 품명이 붙어 있는 것도 있다.

여기에서 소개하는 라미론은 초저온 쉘타입, 저온 쉘 & 보일타입 및 세미레도르트타입이다.

2. 실런트필름 「라미론」

이제는 일반화된 느낌이 있는 메탈로센 L-LDPE수지는, 1994년부터 일본에서도 상시돼 현재까지 연구가 거듭돼 오고 있다.

초기의 메탈로센 LLDPE의 특징은, 보다 저밀도인 영역에서 발휘된다고 알려져 있으며, 0.91g/cm³를 하회하는 밀도영역의 수지가 많았다.

이들은 종래의 LLDPE와 같이 사용하면, 강성이 너무 작아 사용이 어렵고, 코로나처리의 저하가 빠르며, 서비스활성을 부여하기 어려운 등의 문제가 있었다.

이들 문제를 해결한 것이 이하에 서술한 2가지의 타입이며, 1994년 10월에 상시된 것이다.

(표 1) 라미론 주요품종

| 분 류 | 동일본품명 | 서일본품명 | 구성 용도 등 |
|--------------------------|--------|---------|-----------------|
| LDPE | L0 | | 일반타입, AS 타입입 |
| EVA | L1 | | 일반타입 |
| 시리즈 | L3 | | EVA 3%, 된장, 끈약용 |
| | L5 | | EVA 5%, 된장, 끈약용 |
| | L7 | | EVA 7%, 된장, 끈약용 |
| LLDPE 시리즈 | - | 2-TN | 저온셸타입(NP타입) |
| | F100 | 2-F | 일반타입(NP타입) |
| | - | 2-FH | 중간강화타입 |
| | H100 | 2-H | 보일타입 |
| | F200 | 3-C | 썬강화타입, ASE타입입 |
| 메탈로센LLDPE 시리즈 특수용도 | M310 | 슈퍼-M100 | 초저온셸타입 |
| | M320 | 슈퍼-D100 | 저온실타입 |
| | RC1000 | | 세미레도르트타입 |
| | - | 썬 | 중량물포장용, ASE타입입 |
| | - | 얼음 | 록이사용 |
| | - | 멸균 | 멸균대용 |

2-1. 초저온 쉘타입(타입1)

쉘성은 종래의 저온 쉘타입보다 더 뛰어난 성능을 발휘하며, 포션파우치의 충전속도에서 약 20%의 속도 향상이 달성되고 있다.

[표 2] 타입 1의 자동충전시험

| 충전속도(m/분) | 타입-1 | VLDPE |
|-----------|------|-------|
| 26 | △ | × |
| 24 | ○ | × |
| 22 | ○ | △ |
| 20 | ○ | ○ |

○ : 양호 △ : 블로킹 흔적 있음 × : 용착

[표 3] 타입 2의 보일시험

| 보일온도 (°C) | 타입 1 | | VLDPE | |
|--------------|---------|----|---------|----|
| | 밀착강도(g) | 외관 | 밀착강도(g) | 외관 |
| 85 | 0 | ○ | 1,100 | △ |
| 90 | 100 | ○ | 1,700 | × |

충전속도 : 20m/분

○ : 양호 △ : 액흐름 × : 파대

[표 4] 타입 2의 핫팩시험

| 충전온도(°C) | 타입 2 | VLDPE |
|----------|------|-------|
| 85 | ○ | ○~△ |
| 90 | ○ | × |

충전속도 : 20m/분

○ : 양호 △ : 액흐름 × : 파대

[표 5] 타입 1과 2의 비교물성

| 측정항목 | | 단위 | 타입-1 | 타입-2 | VLDPE | LLDPE | 측정법 |
|--------------|-----|------|------|------|-------|-------|-----------|
| 필름 두께 | | μm | 40 | 40 | 40 | 40 | JIS K7130 |
| 인장탄성률 | 가로 | MPa | 120 | 130 | 100 | 150 | 적수법 |
| | 세로 | | 120 | 150 | 100 | 200 | |
| 인장강도 | 가로 | | 36 | 31 | 31 | 35 | JIS K7127 |
| | 세로 | | 30 | 31 | 31 | 37 | |
| 인장신도 | 가로 | % | 570 | 540 | 470 | 550 | JIS K7127 |
| | 세로 | | 620 | 680 | 620 | 730 | |
| 엘멘돌프 인열강도 | 가로 | N/mm | 108 | 120 | 135 | 75 | JIS K7128 |
| | 세로 | | 233 | 215 | 205 | 238 | |
| 마찰계수 | 정지 | - | 0.08 | 0.06 | 0.38 | 0.15 | JIS K7125 |
| | 움직임 | | 0.08 | 0.06 | 0.25 | 0.14 | |
| 헤이즈 | | % | 7.5 | 7.9 | 6.3 | 8.2 | JIS K7105 |

積水필름東日本에서는 「라미론 M310」, 積水필름西日本에서는 「라미론 슈퍼 M100」이란 명칭으로 상시되고 있다. [표 2]는 자동충전시험의 데이터이다.

2-2. 저온 쉘 & 보일타입(타입2)

이 타입은 메탈로센 LLDPE의 특징을 두드러지게 한 필름이다.

종래의 VLDPE에 비해, 분자량 분포가 좁을 수 있기 때문에, 용출량이 적고, 달라붙기 어렵다. 이 품질이 내보일 온도의 향상으로서 특징지어진다. [표 3]은 타입2의 보일시험, [표 4]는 핫팩시험의 결과이다.

이들 제품은 각각의 특징을 살려 여러가지로 사용되고 있다. 액체조미료 포션파우치의 고속충전은 물론, 생선구이와 같이 봉투가 큰 것의 충전효율을 향상시키고 있는 예도 있다. 또 생굴이나 곤약 같은 물기가 있는 것의 포장에도 적용하고 있다. [표 5]는 타입 1과 타입 2의 비교 물성표이다.

2-3. 세미레토르트타입(내열·내한실런트 「RC1000」)

가공식품의 발달이 포장재료의 발달과 함께



[표 6] 라미론 RC1000의 일반물성

| 측정항목 | | 측정법 | 단위 | RC1000 | 시장품세이레토르트 | 시장품하이레토르트 |
|--------|----|----------------------|------|--------|-----------|-----------|
| 탄성률 | MD | 당사법 (2%응력으로 환산) | MPa | 420 | 410 | 370 |
| | TD | | | 480 | 420 | 330 |
| 인장파단강도 | MD | JIS Z 1702 | MPa | 41 | 46 | 43 |
| | TD | | | 39 | 28 | 43 |
| 인장파단신도 | MD | JIS Z 1702 | % | 790 | 620 | 660 |
| | TD | | | 860 | 700 | 690 |
| 인열강도 | MD | JIS P 8116 (엘멘돌프) | N/mm | 14 | 7 | 21 |
| | TD | | | 25 | 18 | 27 |
| 마찰계수 | | JIS K 7125 | - | 0.33 | 0.20 | 0.86 |
| 헤이즈 | | JIS K 7125 | % | 15 | 9 | 22 |

이루어진 것은 말할 나위도 없지만, 그 대표격이 레토르트식품일 것이다.

한 세대당 인구의 감소, 맛벌이 가정의 증가 등에 따라서 레토르트식품의 수요는 지금 역시 증가하고 있다.

캔 통조림이 「장기보존식품」으로 받아들여지고 있는데 대해, 레토르트식품은 「간이조리식품」이라 인식되고 있다는 것이 흥미롭지만, 가열처리시간의 차이로 캔 통조림보다는 레토르트식품의 맛이 더 좋다고 할 수 있는 것이 일반인들에게 받아들여지는 이유에서가 아닐까.

레토르트라는 것은 우선 쉽게 생각되는 것이 카레이지만, 최근에는 비교적 미묘한 맛이나 향이 중요시되고 있는 일식으로의 사용도 넓어지고 있는 한편, 포장재료의 요구품질도 더불어 엄격해 지고 있다.

레토르트식품은 원래, 캔 통조림과 같은 목적이었기 때문에 살균 및 장기보존의 기능이 갖추어져 있어야 하고 또 생산성을 고려하면 고온, 단시간처리가 가능한 재료가 요구돼 왔다. 레토르트용 실린트가 PP주체인 것은 이 때문이지만, 다음과 같은 이유 때문에 LLDPE계 쪽이 주목받고 있다.

① PL법 시행 이후, 파대에 대한 경계심이 종래 이상으로 높아지고, 특히 한랭지에서의 파대강도가 문제시되고 있다.

② 소비자의 환경의식이 높아짐에 따라 포장재료의 재평가가 급속히 진행되고 있다.

③ 레토르트처리 후에 냉동, 또는 칠드를 사용한다. 파대강도를 올리기 위해 PET/Ny/실린트 구성이 적합하지만 코스트다운이 요구된다.

이렇게 LL계 레토르트실린트필름의 설계포인트는 내열성과 상온·저온에서의 내충격강도를 올리는 것이다.

라미론 RC1000은 이들 요구에 맞춰 개발된 실린트라 할 수 있다. [표 6]에 그 일반 물성을 나타냈다.

(1) 내열성

일반적인 HAO계 LLDPE 용점의 상한은 126℃ 가량이며, 이것을 그대로 이용했을 경우, 110~115℃를 넘는 처리에 사용하면 파우치의 내면융착이나 외관불량을 일으키게 된다.

RC 1000에서는 독자의 개발기술을 구사해 121℃까지 처리를 가능하게 했다. 단지 라미네이트구성, 레토르트조건에 따라 상승온도는 몇℃ 차이가 난다.

[그림 1]에 RC 1000의 내열성 시험결과를 나타냈다. 실험방법은 다음과 같다.

① 육안으로의 내면 용착평가

파우치에 소량의 샐러드유를 넣고, 레토르트 처리 후, 내면에 용착이 되었는가를 확인한다.

[측정조건]

필름구성 : ON(15 μ m)/DL/실린트(70 μ m)

파우치사이즈 : 16 × 21cm

샐러드유량 : 10cc

레토르트조건 : 각 온도 × 30분

② 용착강도측정

파우치에 소량의 샐러드유를 넣고, 잼 클립으로 내면을 밀착시키고 레토르트처리 후의 용착 강도를 측정한다.

[측정조건]

필름구성 : ON(15 μ m)/DL/실린트(70 μ m)

파우치사이즈 : 8 × 11cm

샐러드유량 : 3cc

레토르트조건 : 각 온도 × 30분

(2) 내한성

PP보다도 내한충격성이 높은 PE이지만, 밀도를 높이고, 내열성을 향상시키면 저온 내충격성은 저하될 가능성이 있다.

RC 1000에서는 이 강도저하를 최저한으로 억제하도록 원재료를 복합 사용하는 것에 의해, 빙점하에서 상온까지 폭넓은 온도범위에서 블록 PP타입의 레토르트 실린트를 능가하는 파대강도를 발휘한다.

이 강도를 이용하면, 종래의 라미네이트에서 1층 생략하기도 하고, 실린트필름을 게이지다운하는 것도 가능하다.

[그림 2]에 RC 1000의 내한·내충격시험 결과를 나타냈다.

① 다트임팩트강도

[측정조건]

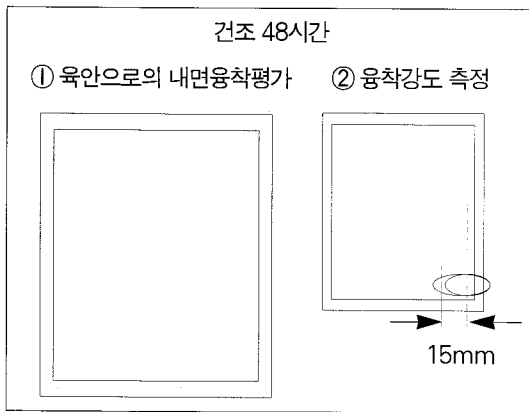
필름구성 : ON(15 μ m)/DL/실린트(70 μ m)

레토르트조건 : 121℃ × 30분

다트 : B법

측정환경 : 23~-20℃

[그림 1] RC1000의 내열성 시험결과



| 시료 (실린트부) | 평가법 | | ① 육안으로의 내면용착평가(h=2) | | | | ② 용착강도 측정(gf/1.5mm) | | | | | |
|---------------|-----|---|---------------------|-----|-----|-----|---------------------|-----|-----|-----|----|----|
| | 온도 | | 110 | 115 | 121 | 125 | 110 | 115 | 121 | 125 | | |
| RC1000(LLDPE) | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | × | × | 0 | 12 | 18 | × |
| 시장품내열 | ○ | ○ | ○ | ○ | ▲ | ▲ | × | × | 11 | 8 | × | × |
| 시장품세미레토르트 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 0 | 0 | 25 | 30 |

① ○ : 용착없음

△ : 가벼운 용착(쉽게 벗길 수 있다.)

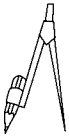
▲ : 용착(박리곤란)

× : 용융

② 수치 : n=4의 평균치

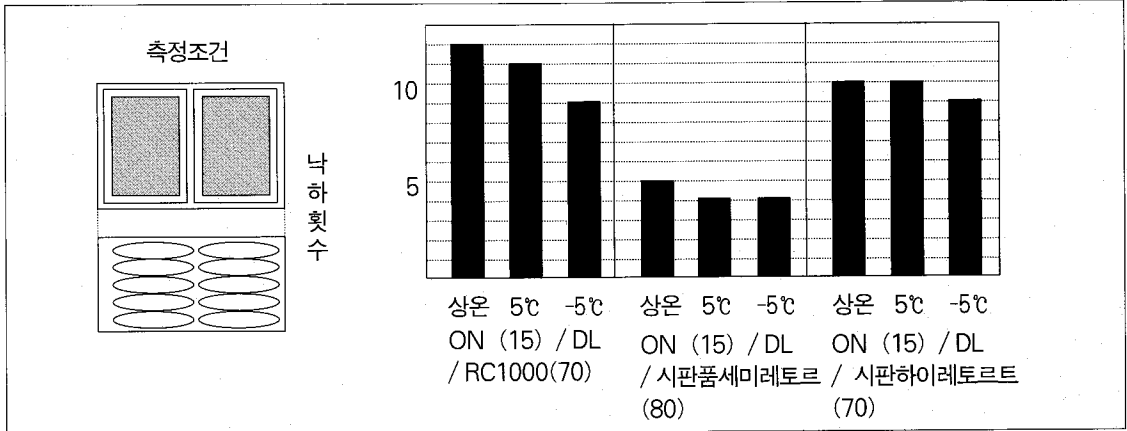
× : 용착이 심해 측정불가능

※ 사용기기 : 일판제작소 RSC40RTG형 레토르트 처리장치



[그림 2] RC1000의 내한·내충격 시험결과

① 제대품낙하테스트



② 닥트임팩트강도

| 시료(실런트부) | 내열레벨 | 23°C | -5°C | -20°C |
|-------------|------|------|------|-------|
| RC1000 | 121 | 13.0 | 13.2 | 13.6 |
| 시판품내열LLDPE | 115 | 13.5 | 13.6 | 13.1 |
| 시판품세미레토르트PP | 125 | 12.4 | 9.7 | 8.1 |
| 시판품하이레토르트PP | 135 | 13.3 | 8.3 | 7.3 |

② 제대품 낙하테스트

필름구성 : ON(15μm)/DL/실런트(70μm)
ON(15μm)/DL/시판품 세미레토르트PP(80μm)

PET(12μm)/DL/ON(15μm)/DL/시판품 하이레토르트PP(70μm)

파우치사이즈 : 20 × 30cm

내용물, 량 : 물 × 부동액, 1000cc

포장형태 : 골판지상자, 2열 × 5단

레토르트조건 : 121°C × 30분

건조 48시간

측정환경 : 상온, 5°C, -5°C(24시간 방치 후)

낙하자세 : 수평낙하

판정 : 파대가 일어날 때까지의 낙하 횟수

(3) 용도 예

이들 특성을 살린 RC 1000의 구체적 용도

예로서는

- ① 미리 지어놓은 밥
- ② 탕수육 등의 조리된 중화요리
- ③ 냄비요리 스프류
- ④ 햄버거, 미트볼류 등이 있다.

3. 금후의 과제

먹거리의 다양화가 화제가 되고 있는 오늘날이지만, 반대로 가정에서의 식사는 패턴화, 유형화가 진행되고 있는 것은 아닐까. 바람직하다고는 말할 수 없는 이 경향을 조장하는 것인지, 그것에 제동을 거는 것인지는, 물론 소비자, 생산자(식품업계, 포장업계)의 의식차이다.

간편성, 위생성 등 가공식품의 장점을 살리면서도 적용할 수 있는 요리재료, 조리방법의 변화는 더욱 더 넓어질 것을 기대하며, 그것에 의해 지금 이상으로 고기능 포장재료를 원하게 될지도 모른다. 식품 뿐만 아니라, 사회가 요망하는 기능을 가진 포장재료를 개발, 제공해 가는 것이 우리들의 사명이라고 생각한다. [K]