

재료과학 I

이번 호부터 2회에 걸쳐 제과제빵 재료에 쓰이는 다양한 유지에 대해 알아본다. 재료과학 I에서는 식물성 유지와 동물성 유지로 크게 분류되는 유지의 채취원과 사용용도에 대해 자세히 알아본다.

<편집자 주>



글 / 김기환
김상업제과기술학원 강남 분원 팀장

1. 유지의 특성

가. 향미 (taste flavor)

유지는 제품별로 고유의 깨끗하고 유쾌한 맛과 향을 지니고 있어야 한다. 탈취한 쇼트닝은 무미, 무취이어야 하나 버터는 고유의 향미를 가지고 있어야 한다. 유지 자체로는 아무런 냄새가 없다가도 튀김이나 굽기 과정을 거친 후 불쾌한 냄새가 나는 '향의 환원' 현상이 없어야 한다.

나. 가소성 (plasticity)

유지가 상온에서 고체 형태를 유지하는 성질을 가소성이라 한다. 유지의 단단한 정도는 온도, 고체 지방의 입자 크기, 결정체의 형태, 결정의 강도, 고체-액체의 비율 등에 영향을 받는다.



낮은 온도에서 너무 딱딱하지 않으면서 높은 온도에서도 너무 무르게 되지 않는 지방 제품을 '가소성 범위가 넓은 유지'라 한다. 믹싱과 작업에 편리한 가소성 유지의 고형 지방 함량은 약 15~25% 범위에 있다.

다. 유리지방산가 (free fatty acid value)

1g의 유지에 들어있는 유리지방산을 중화하는데 필요한 수산화칼륨의 (mg) 수를 (%)로 표시한 것으로 유지의 가수분해 정도를 나타내는 지수로도 쓰인다. 탈취 쇼트닝의 기름에 유리지방산이 많아지면 낮은 온도에서도 연기가 나기 시작한다.

라. 안정성 (stability)

지방의 산화와 산패를 장기간 억제하는 성질로 유통 기간이 긴 건과자와 높은 온도에 노출되는 튀김물에 중요한 특성이 된다. 유지의 포화도를 조절하거나 항산화제의 사용으로 안정성을 높인다.

마. 색 (color)

버터, 마가린, 라드, 식용유는 고유의 색상을 가져야 하고 쇼트닝은 순수한 백색으로 로비본드 (lovibond) 색가로 2.0 이하가 되어야 좋다. 유지의 색은 원유, 결정 입자의 크기, 공기 또는 질소의 함유량, 템퍼링, 정제, 저장 온도에 영향을 받는다.

바. 크림가 (creaming value)

유지가 믹싱 조작 중 공기를 끌어들이며 잡고있는 능력으로, 크림법으로 제조하는 케이크와 버터 크림 등 크림을 만드는 경우에 중요하다.

사. 유화가 (emulsification value)

유지가 물을 흡수하여 보유하는 능력으로 많은 유지와 액체 재료 (물, 계란, 우유 등)를 함께 사용하는 제품에 특히 중요한 기능이다. 고율 배합에는 많은 설탕을 녹일만한 다량의 물을 사용하면서 상당량의 유지를 함께 쓰므로 유화 쇼트닝이 필수적이다.

아. 기능성 (functionality)

빵·과자 제품의 부드러움을 나타내는 '쇼트닝가'를 의미하는데 사용하는 유지의 양이나 종류에 따라 부드러운 정도가 다르다. 쇼트미터(shortmeter)라는 기계를 사용하여 부드러운 정도를 측정한다.

자. 향의 온화 (blandness of flavor)

유지의 향미 안정성은 여러 가지 방법의 가속 숙성 시험 (accelerated aging tests)으로 측정하는데 정기적으로 탈향이나 탈취가 일어나는 것을 기록한다. 유지 제품 자체는 물론이고 이것을 사용한 완제품에 산패취, 불쾌취, 자극취가 남지 않아야 한다.

2. 유지의 분류와 그 종류

유지는 채취하는 재료, 즉 유지 원료에 의하여 그리고 그 사용 용도에 따라 다음과 같이 분류할 수 있다.

(1) 원료에 따른 유지의 분류와 그 종류

가) 식물성 유지

㉔ 대두유

- 채취부위 : 콩
- 주산지 : 미국, 브라질, 중국, 캐나다
- 특징 및 용도
 - 식물성 유지 중에 가장 많이 생산되는 유지.
 - 체내에서 합성되지 않기 때문에 체외에서 꼭 섭취해야 하는 지방산인 필수지방산을 포함하고 있어 영양가 높은 기름.
 - 불포화지방산의 함량이 높아 산화 안정성이 약하나 자체에 항산화제 역할을 하는 토코페롤의 함량이 높아 큰 문제는 없다.
 - 장기 보관 시 불쾌취가 나므로 장기보존 식품에는 적합치 않다.
 - 대두의 성분인 레시틴에 의하여 가열 시 거품이 생성되는데 이는 소포제를 첨가하여 방지할 수 있다. 단, 소포제를 과량 투입한 대두유를 스펀지 제품에 사용하면 기포형성을 방해하므로 오히려 나쁘다.

- 색이 투명하고 냄새가 적어 튀김유로 많이 사용.
- 저온에서의 유화 안정성이 좋고, 고체결정 형성이 적을 뿐 아니라 담백한 풍미를 지니고 있어 마요네즈나 드레싱 원료로 이용.
- 마가린의 작업성을 향상시키기 위하여 대두유나 경화시켜 응점을 높인 대두경화유(응점 30~42°C)를 첨가한다.
- 쇼트닝에도 이용되고 있는데 제과용은 온도변화에 따른 굳기 상태, 튀김용은 산화 안정성을 고려하여 사용한다.
- 항산화제 - 공기 중의 산소와 결합하여 산패되는 현상인 산화작용을 억제하는 물질.
- 소포제 - 거품을 꺼뜨리는 작용을 하는 물질.
- ※ 유화

본래 물과 유지는 상극인데 이를 인위적으로(외부의 물리적인 힘 또는 유화제를 이용한 화학적인 작용) 혼합시키는 것을 "유화"라 하며 유화의 상태는 물 속에 유지가 분산되어 있는 O/W형 (oil in water, 휘핑크림)과 유지 속에 물이 분산되어 있는 W/O형(water in oil, 마가린)으로 나누어진다.

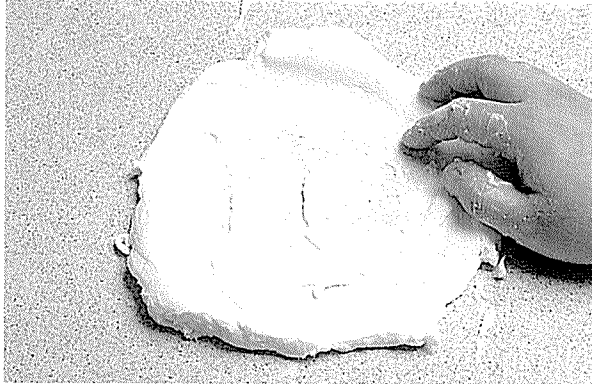
 - 유화 안정성 - 유화상태의 물질이 외부의 충격에 의하여 지용성 물질과 수용성 물질로 분리되지 않고 얼마나 잘 혼합되어 있는가를 나타내는 정도.

㉕ 채종유

- 채취부위 : 유채의 종자
- 주산지 : 인도, 캐나다, 중국, 호주
- 특징 및 용도
 - 본래 채래종은 체내 흡수 시 좋지 않은 영향을 미치는 에루식산(C:22-1) 함량이 높는데 이를 캐나다에서 개량하여 에루식산의 함량을 낮춘 저에루식산 채종유, 즉 "카놀라유"를 만들어 보급하고 있다. 현재는 거의 이 카놀라유가 통상적으로 사용되고 있다.
 - 영양학적인 측면에서는 필수지방산의 훌륭한 공급원.
 - 채래종인 고에루식산의 경화유는 팜핵유나 아자유와 혼합 사용 시 마가린이나 쇼트닝의 원료로서 우수하나 저에루식산의 경화유는 큰 결정을 형성하여 그다지 좋지 않다.
 - 다른 유지와 조합하여 드레싱 및 마요네즈 원료로 이용한다.

㉖ 옥배유

- 채취부위 : 옥수수배아
- 주산지 : 미국, 중국
- 특징 및 용도
 - 응점이 -10°C~-18°C로서 실온에서는 액체상태.
 - 불포화지방산이 많으나 항산화성이 있는 페놀린산과 토코페롤



이 함유되어 있어 산화 안정성이 좋을 뿐 아니라 가열 안정성과 풍미 안정성 또한 우수하여 마요네즈, 드레싱, 튀김용 등에서부터 보존성이 요구되는 제품 (스낵 등)에 이르기까지 널리 사용.

- 항산화성 - 산화작용을 억제하는 성질.
- 풍미 안정성 - 본래의 풍미가 변하지 않고 지속적으로 유지되는 성질.

㉔ 면실유

-채취부위 : 목화씨

-주산지 : 미국, 인도, 브라질, 중국

-특징 및 용도

- 융점이 5°C~10°C이기 때문에 냉장온도에서 보관하면 고체지가 생성되므로 윈터링 조작을 거쳐 얻은 면실 샐러드유(액체유 부분)를 마요네즈나 샐러드 드레싱으로 이용.
- 튀김유로 사용할 때 산가가 많이 올라가지 않고, 자체의 향이 잘 변하지 않는 장점이 있어 중화요리, 포테이토칩 등의 튀김요리에 이용.
- 경화를 시켜 융점을 높인 면실 경화유는 마가린이나 쇼트닝의 원료유로 이용.
- 크림성이 양호하여 휘핑크림용 유지로도 이용.
- 윈터링 (wintering) : 저온에서 보관하여 침전되는 고체지 부분(스테아린)을 제거시켜 액체유 부분(올레인)만을 남기는 작업.
- 산가 : 유지에서 분리된 유리지방산의 양으로 그 값이 높아 질수록 품질이 떨어져 사용할 수 없게 된다.

㉕ 팜유

- 채취부위 : 팜의 과육

- 주산지 : 말레이시아, 인도네시아

- 특징 및 용도

- 식물성유로 분류는 되지만 포화지방산의 함량이 높아 융점이 높고(34°C-상온에서 반고체지) 산화 안정성이 우수하다.
- 온도에 따른 굳기의 변화가 급격하여 작업을 위한 적정 온도

범위, 가소성의 온도범위가 좁음.

- 타 액체유에 비하여 포화지방산의 함량이 높으므로 분별처리하여 액체유인 팜을 레인(튀김용)과 고체지인 팜스테아린(쇼트닝)으로 분리하여 특성에 맞게 사용.
- 산화 안정성이 우수하고 풍미가 담백, 가격이 저렴하여 라면이나 포테이토칩 등의 장기 보존이 요구되는 스낵에 널리 이용.
- 보존 중 조식이 불균일해지는 단점을 경화, 분별결정 등을 통해 개선하여 마가린이나 쇼트닝으로의 사용이 증가하고 있다.
- 휘핑크림용으로도 이용되는데 이 경우에는 저융점 유지와 더불어 사용.
- 가소성 - 외부의 힘에 대하여 계속적으로 변형될 수 있는 성질로 가소성 범위가 넓다는 것은 넓은 온도범위에서 제과제빵 작업이 가능한 것을 의미.

㉖ 팜핵유

- 채취부위 : 팜의 핵

- 주산지 : 말레이시아, 인도네시아

- 특징 및 용도

- 포화지방산의 함량이 높아 산화 안정성이 우수.
- 온도 및 습도가 높을 경우 가수분해에 의하여 비누냄새를 발생시키는 단점이 있다.
- 산화 안정성이 좋고, 풍미 및 휘핑성이 양호하며 구용성이 좋아 휘핑크림에 사용.
- 건조가 빠르고 제품색의 보유능력이 좋아 스프레이오일로 이용.
- 구용성이 좋아 마가린 제조에 이용되나 융점이 낮고 가소성 범위가 좁기 때문에 개량하여 사용한다.
- 장기보존에 요구되는 포테이토칩 등의 스낵 튀김에 이용.
- 가수분해 - 물이 있을 때 한 물질이 다른 물질로 분해되는 반응.
- 휘핑성(크리밍성) - 휘핑할 경우 공기를 혼입하여 부피를 증대시키는 성질.
- 구용성 - 입안에서 사르르 녹는 성질.

㉗ 야자유

- 채취부위 : 야자의 과육

- 주산지 : 필리핀, 인도네시아, 멕시코

- 특징 및 용도

- 포화지방산을 주성분으로 하고 있으므로 결정화가 빠르고, 점도가 낮으며 산화 안정성이 매우 높다.
- 온도에 따른 굳기의 변화가 커 가소성의 범위가 좁다.
- 산화에는 안정하나 가수분해에 의하여 비누냄새를 내는 단점이 있다.
- 사프한 용해특성, 속건성(速乾性), 광택, 낮은 점도 등의 특성

으로 말미암아 코팅용 유지에 사용된다.

- 샤프한 옹해특성 때문에 마가린의 배합에는 한계가 있으나 어느 정도 사용하면 보형성 및 구용성이 우수해진다.
- 보형성 - 만들어 놓은 형태를 그대로 유지하는 성질

⑥ 참기름

- 채취부위 : 참깨
- 주산지 : 인도, 중국, 멕시코, 수단
- 특징 및 용도
 - 불포화지방산의 함량이 높으나 항산화제인 토코페롤 이외에도 항산화성을 지닌 세사몰이라는 물질을 포함하고 있어 산화 안정성이 우수.
 - 필수지방산을 함유하고 있어 영양학적으로도 우수하다.
 - 고소한 풍미를 지니고 있어 정제과정 없이 그대로 식용에 이용.

⑦ 올리브유

- 채취부위 : 올리브의 과실
- 주산지 : 지중해연안
- 특징 및 용도
 - 주로 마요네즈, 드레싱, 피자 등에 이용.
 - 높은 온도로 장시간 가열 시 올리브 특유의 향이 제품에 스며들어 강한 향이 나므로 조리 때 많은 열을 필요로 하는 제품에는 이용하지 않는 것이 좋다.
 - 서양에서는 샐러드유로 많이 사용되고 있으며 제조법에 따라 종류가 다양해진다.

버진 올리브유(virgin olive oil): 신선한 올리브를 압착법으로 착유한 것.
 퓨어 올리브유(pure olive oil): 정제공정을 거친 것과 버진올리브유를 혼합한 것.

⑧ 코코아 버터

- 채취부위 : 카카오두
- 주산지 : 아프리카, 남미, 동남아시아
- 특징 및 용도
 - 융점이 29°C~39°C로 입안에서 샤프하게 녹아 구용성은 좋으나 작업 적정 온도 폭이 좁아 작업성이 떨어진다.
 - 초콜릿의 주성분으로 온도변화에 민감하므로 취급 시 유의해야 한다. (블룸현상 초래)
 - 블룸현상 - 템퍼링(온도조절)이 정확히 실행되지 못하거나 보관 온도(20°C 이상)가 부적절하고 습도가 높을 경우 곰팡이가 피듯이 초콜릿 표면에 반점이 발생하는 현상. 그 현상이 꼭 꽃이 핀 듯하다하여 블룸(bloom)이라 부른다.

나) 동물성 유지

㉔ 버터

- 채취부위 : 우유에서 원심분리시킨 유지방을 강하게 치대어 만든다.
- 특징 및 용도
 - 융점이 31°C~36°C로 구용성이 좋고 독특한 유평미를 지니나 온도에 따른 굳기의 변화가 커서 작업성은 떨어진다.
 - 원심분리 - 강한 원심력을 이용하여 가벼운 물질인 유지방과 무거운 물질인 수용성 물질로 분리하는 공정.

㉕ 라드(돈지)

- 채취부위 : 돼지 등 배의 피하지방 및 내장부위
- 특징 및 용도
 - 융점 30°C~35°C로 체온에서 샤프하게 녹아 구용성이 좋다.
 - 우지에 비해 불포화지방산이 많아 산화 안정성이 떨어짐.
 - 특정한 결정체를 가지고 있어 쇼트닝성은 좋으나 크림밍성이 떨어지고 안정성이 떨어져 있으므로 수소첨가 등의 방법을 통해 돈지의 품질을 향상시키고 있다.
 - 돈지 특유의 풍미가 있고 감칠맛이 있어 중화요리에 이용.
 - 콜레스테롤 함량이 높은 단점이 있다.
 - 쇼트닝성 - 바삭바삭 부서지기 쉽게 하는 성질

㉖ 우지

- 채취부위 : 소의 심장, 신장 주변 체지방 및 피하지방
- 특징 및 용도
 - 돈지와 비교할 때 불포화지방산의 함량이 적어 융점이 40°C~50°C로 높고, 구용성이 나빠 품질이 떨어지나 가격이 저렴하고 작업 온도 폭이 넓으며 크림밍성(휘핑성)이 좋기 때문에 고용점의 마가린이나 쇼트닝에 이용.
 - 결정이 미세하여 카레에도 이용한다.

㉗ 어유

- 채취부위 : 정어리, 꽂치, 청어 등의 주로 붉은 살 어류
- 특징 및 용도
 - 영양학적으로 주목되고 있는 고도불포화지방산인 DHA, EPA가 다량 함유되어 있다.
 - 불포화지방산의 함량이 높기 때문에 산화 안정성이 떨어짐.
 - 불쾌취가 나므로 그대로 사용하지 못하고 경화유로서 가공하여 마가린이나 쇼트닝에 이용한다. (가소성, 결정성, 크림밍성이 좋음)

※ 다음 호에 <재료과학> 이어집니다.