

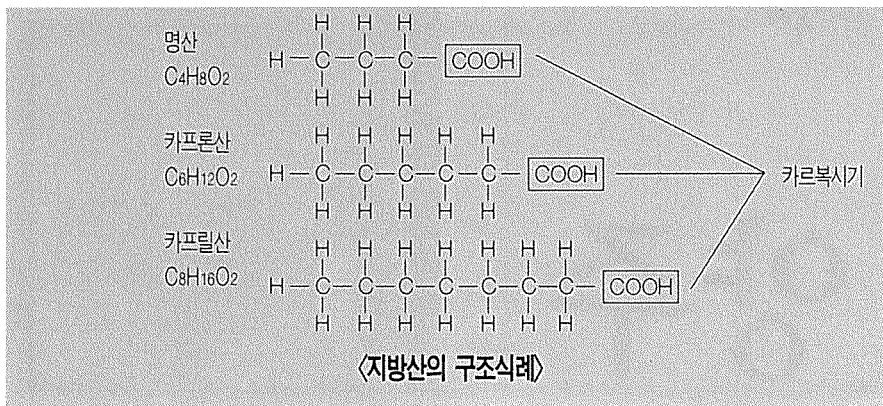
유지

양과자에 있어서 유지 특히 고품유지는 없어서는 안되는 주원료 중의 하나다. 제품을 보다 맛있게 할 뿐 아니라, 반죽을 할때 유지가 갖는 여러가지 가공적성이 이용되고 있기 때문이다. 유지를 이해하기 위해서는 어느 정도의 화학적인 지식이 필요하다. 그래서 본지는 3회에 걸쳐 유지구조의 간단한 해설에서부터 각종유지에 대해 설명하고 마지막으로 유지의 가공적성과 제과기술의 관련성에 대해 알아본다. 이번호에는 유지의 구조와 유지의 종류에 대해 게재한다.

I. 유지의 구조

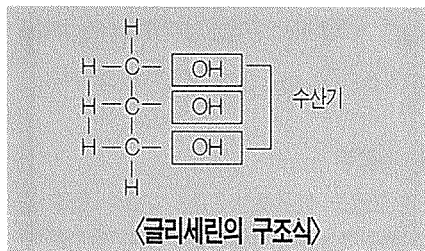
유지는 올리브유, 면실유, 버터, 라이드, 코코야버터 등의 천연유지와 마가린, 쇼트닝 등 인공식용 유지가 있다. 이들 천연유지와 인공가공유지는 각각 고품의 성질을 갖고 있지만 모두 화학적으로는 유지에 들어간다.

각각의 유지가 갖는 성질, 예를 들면 상온에서 액체인가 고체인가, 용점은 높은가, 낮은가, 잘 늘어나 견고한 모양을 만드는가 등은 각각의 유지가 갖고 있는 화학적인 내용에 따라 달라진다. 유지를 이해하기 위해서는 어느 정도의 화학적 지식은 필요하므로 여기서는 유지의 화학적인 개요에 대해 알아본다.



글리세리드

화학적으로 유지란 글리세린과 지방산이 결합한 것으로 글리세리드라 한다. 글리세린은 화학식이 C₃H₅(OH)₃로 구조식은 다음과 같다. 이구조식 우측 OH부분은 수산기라고 부르며 화학반응에 각각의 다른 물질과 잘 결합하는 성질을 갖고 있다. 이 수산기 부분과 지방산의 카르복시기라는 부분이 반응하여 1분자의 물을 방출하여 글리세린과 지방산을 결합시킨다.



글리세린은 3가지 수산기를 갖고 있기 때문에 3분자의 지방산과 결합할 수 있다. 1분자의 지방산이 결합한 것을 트리글리세리드라고 하며, 유지중에서 가장 일반적이고 유지 함량도 가장 많다.

지방산에는 많은 종류가 있으며 이것이 유지의 성질을 좌우한다.

주) 에스테르

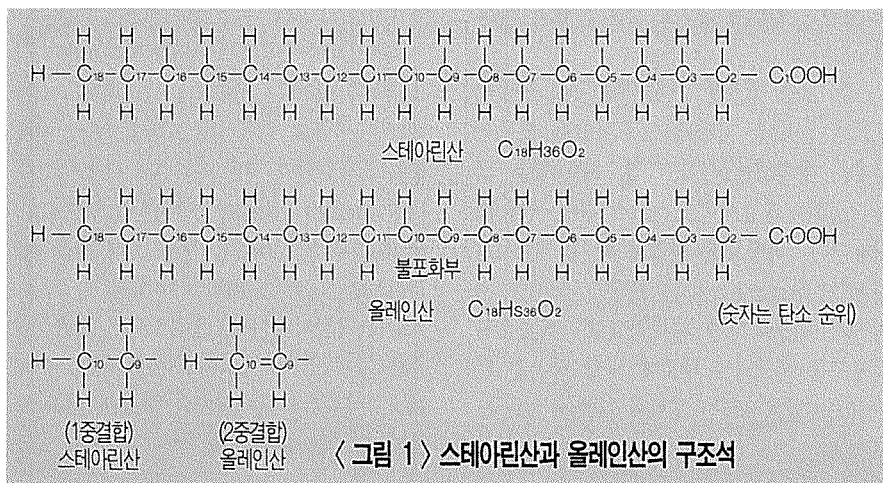
알콜과 카르복시산이 반응하여 1분자의 물을 방출하여 결합하는 것을 일반적으로 에스테르 결합이라 하며 이 결합으로 생긴 화합물을 에스테르라 한다. 그래서 유지는 일반적으로 알콜과 글리세린의 결합이라고 표현한다.

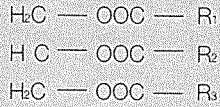
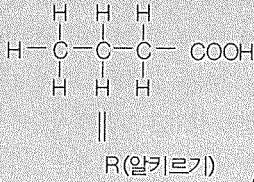
지방산

지방산은 탄소, 수소, 산소로 구성되어 있으며 여러가지 종류가 있지만 그 구조에 있어서는 공통점이 있다. 그림을 봐도 알 수 있듯이, 옆으로 길게 뻗은 탄소를 골격으로 해서 끝에 수소와 카르복시기(COOH부분)를 갖고 있다. 이러한 지방산은 탄소수 4개의 명산에서부터 24개의 글리세린산까지 11개 종류가 있다.

지방산은 구성하는 탄소수에 따라 그 성질이 다르며, 일반적으로 탄소수가 적을 수록 용점은 높아진다. 용점이 낮은 지방산은 휘발성이 있기 때문에 카프린산까지 휘발성 지방산이라 한다. 반면 라우린산 이상을 불휘발성 지방산이라 한다. 또한 분자량이 많고 적음에 따라 휘발성 지방산을 저급 지방산, 불휘발성 지방산을 고급 지방산이라 한다. (저급, 고급이라 하지만 품질과는 상관 없음)

그리고 탄소의 결합상태에 따라 포화지방산





〈그림 2〉 간략화한 구조식

이라 부르고 이 이외의 것을 불포화 지방산이라 부른다. 그러면 포화·불포화지방산의 다른점이 무엇인지 탄소수가 같은 스테아린산과 올레인산을 비교해 보자.

〈그림 1〉의 9번째와 10번째 탄소 부분을 보면, 올레인산은 스테아린산과 달리 2중으로 결합되어 있다.

탄소는 다른 원자와 결합할 수 있는 사슬을 4개 갖고 있으며, 그 결합수에 따라 1중결합(단결합), 2중결합, 3중결합으로 나눌 수 있다. 물론 탄소를 주체로 하는 물질이기 때문에 나머지 사슬은 다른 원자와 결합한다. 그러므로 올레인산은 스테아린산과 달리, 2중결합을 내부에 갖고 있다고 할 수 있다.

2중결합과 3중결합은 비교적 불안정하여 다른 원자와도 결합하기 때문에 불포화결합이라고 한다. 이것에 비해 1중결합은 안정적이므로 포화결합이라 부른다. 결국 포화지방산이란 1중결합으로 구성되는 지방산이며, 불포화지방산이란 2중결합을 갖고 있는 지방산이라 말할 수 있다.

불포화지방산은 포화지방산보다 불안정하고 융점이 낮다. 예를 들면, 탄소의 수는 같아도, 올레인산의 융점은 13℃이고 스테아린산의 융점은 69.5℃이다. 또 불포화부 즉, 1중결합이 많은 것은, 아무리 탄소수가 많아도 융점은 낮아진다.

지방산의 성질은 유지의 융점, 견고함, 산화의 정도 등 여러가지 성질에 큰 영향을 미친다. 리놀린산이나 리놀렌산 등 융점이 낮은 지방산을 많이 함유한 유지는 자신의 융점도 낮고 상온에서도 액상의 오일일 경우가 많다. 또 2중결합을 하고 있는 불포화 부분은 불안정하고 산화하기 쉽다.

또한 융점조절이나 산화지방을 위해 행하는 수소첨가는 이 불포화 부분을 대상으로 이루어진다.

유지

유지는 글리세린의 수산기(-OH)와 지방산의 카르복시기(-COOH)가 반응하여 1분자의 물(H₂O)을 방출, 결합하여 유지가 된다. 이

유지를 간략하게 나타낼 경우, 카르복시기 이외의 탄소와 수소로 구성된 지방산 부분(이것을 알킬기라 한다)을 R로 표시한다. 구조식은 다음과 같이 나타낼 수 있다. 여기서 -OOC-부분은 반응한 결과 생긴 결합부이다. 물론 이것은 트리글리세리드로, 어떤 지방산이 결합하느냐에 따라 유지의 성질이 달라지는데, 지방산의 종류뿐만 아니라 그 결합 위치도 유지의 성질에 영향을 미친다.

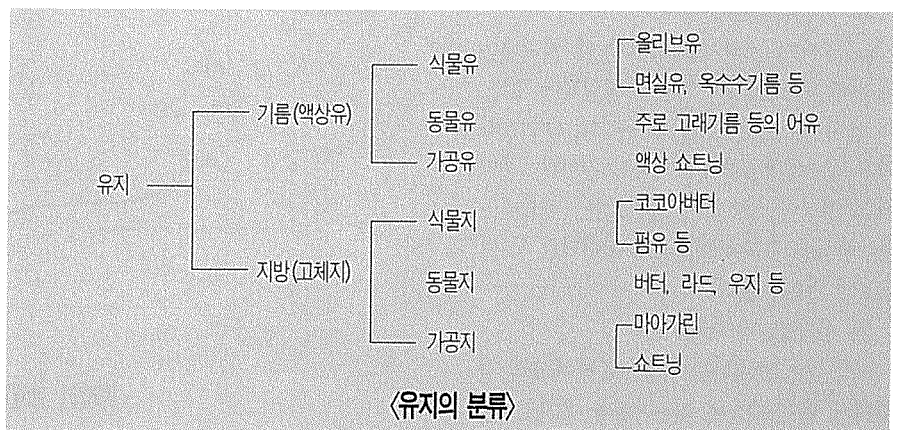
또한 가공유지에서는 지방산의 결합위치를 바꿈으로써 새로운 가공적성을 갖는 유지가 만들어진다.

유지의 성질을 설명하면 다음과 같다.

- (1) 유지는 글리세린과 지방산이 결합한 글리세리드이다.
- (2) 결합하는 지방산의 종류에 따라 유지의 성질은 큰 영향을 받는다.
- (3) 지방산에는 포화지방산과 불포화지방산이 있으며, 유지의 성분중에 불포화지방산이 많을수록 그 융점은 낮아지고 산화하기 쉽다. 수소첨가는 이 불포화지방산을 포화지방산으로 바꾸고 융점 등을 조절하기 위해서이다.
- (4) 포화지방산의 경우는 탄소수가 많을수록 융점이 낮아진다. 또 융점이 높은 지방산을 갖고 있을수록 유지의 융점은 상승한다.
- (5) 불포화지방산의 결합 위치도 유지의 성질에 영향을 미친다.

II. 각종 유지

1) 유지의 분류



〈유지의 분류〉

유지는 크게 기름(油)과 지방(脂肪)으로 분류할 수 있다. 기름은 상온에서 액상이므로 액상유라고 부르며, 지방은 상온에서 고체상이므로 고체지라고도 부른다. 또한 영어로는 기름은 oil(오일), 지방은 fat(팻)이라 한다.

기름과 지방은 원재료에 따라 식물성 동물성으로 나뉜다. 식물유에는 올리브유, 면실유, 옥수수기름, 대두유, 샐러드유 등이 있으며 동물성기름에는 고래기름, 대구간유 등이 있다.

지방이면서 동물성인 것은 버터, 라드, 우지 등이 있으며, 천연 식물지에는 코코아버터 등을 들 수 있다.

또 마가린이나 쇼트닝 등 천연유지를 원료로 해서 만들어진 가공지도 유지의 한 종류가 된다. 물론 현재는 액상 쇼트닝도 만들어져 있으므로 가공유도 있다고 할 수 있다.

2) 식물유

액상유는 분류상, 면실유 등의 식물유와 어유, 간유와 같은 동물유 2종류가 있는데 시판되고 있는 식용액상유는 식물성이다. 동물성 액상유는 냄새가 나고 안정성이 결여되어 있어 가공지 원료로만 사용되고 있다.

(1) 식물유 제조

간단히 말해 유류식물의 종자나 과육을 갈아 기름을 채취하는 것이다. 그러나 효율적으로 채취하기 위해, 원료에 따라 채취방법이 다르며 또 채취한 기름에서 불순물을 제거하는 작업도 중요하다.

〈채유〉

지금까지 같아서 채유하는 방법은 잔유율이 높다. 용제로 유지를 녹여 증발시킨 후 채유하는 방법은 잔유율이 낮다.

유분이 적은 대두나 나타네 등은 이 방법으로 채유하고 있다.

〈정제〉

채취한 기름에는 여러가지 불순물이 포함되어 있으므로 이 불순물을 제거 정제해야 한다.

우선 기름에 포함되어 있는 단백질, 레시틴, 인지질, 기타 점물질 등을 온수를 넣고 원심분리기를 이용하여 제거한다. 그리고 기름 속의 유리지방산을 가성소다 등 알칼리를 이용하여 제거한다.

이것으로 기름의 산가(유리지방산의 양)는 0.1% 이하가 된다. 산가가 높을 수록 기름이 파괴되기 쉬우므로 이 작업은 중요하다. 이것을 탈산공정이라 한다.

탈산공정을 마친 기름에는 색소가 존재하지만 활성백토 등 탈색제로 흡착시켜 제거한다. 이것을 탈색공정이라 한다.

그리고 마지막으로 불쾌한 냄새와 맛의 원인이 되는 물질을 제거한다. 이 물질들은 대부분 휘발성이므로 진공수증기증류를 가하면 불휘발성 기름만 남게 된다. 이 공정을 탈취 공정이라 한다.

(2) 올리브유

올리브는 스페인, 이태리 등 지중해 연안에서 재배되며 열매의 과육에 50%, 종자에 13% 정도 기름이 함유되어 있다.

올리브유는 독특한 향이 있으며 품질은 식용유중 최상급에 속한다.

(3) 면실유

하얀 면화에서 면직물이 되는 섬유를 제거하면 길이 8mm 정도의 검은 씨가 남는다. 이 씨를 갈아 면실유를 채취하는 것이다.

면실유는 올리브유 다음으로 우수한 식용유지만 풍미는 상대적으로 부드럽다.

면실유는 팔티민산이 많으므로 저온에서 방치하면 고형의 유지가 석출된다. 이것을 냉각하여 제거하는 조작을 윈터링이라 하며 이것으로 생긴 기름을 윈터오일이라 하여 샐러드유, 마요네즈용 기름에 사용된다.

(4) 옥수수 기름

옥수수에서 스타치를 채취할 때 제외되는 배아에는 약 30%의 기름이 포함되어 있다. 이 배아에서 얻은 것이 옥수수기름이며 말하자면 콘스타치공업의 부제품인 것이다. 풍미와 안정성이 양호하여 샐러드유, 마요네즈용, 튀김용 기름에 이용되며 마아가린 등 가공지의 원료가 된다.

(5) 콩기름·나타네유

가장 많이 소비되는 식용유로서 비교적 산화하기 쉽기 때문에 식품가공용 유지로서는

부적당한 면이 있지만, 가정용으로는 가장 일반적으로 사용되고 있다. 마아가린, 쇼트닝의 원료로도 이용된다.

(6) 참기름

깨종자는 성분의 50% 정도가 기름으로 구성되어 있다. 이것을 볶아 분쇄하고 쪄 후 압축하여 얻은 것이 참기름이다. 특유의 향기와 풍미를 갖고 있어 여과만 하고 정제는 하지 않는다.

튀김용으로는 최상급이며 특유의 풍미를 살려 볶음에 이용된다. 화과자에서도 풍미를 좋게 하기 위해 반죽이나 앙금에 소량 첨가하기도 한다. 양과자에서는 이 풍미가 단점으로 되어 있어 거의 사용하지 않는다.

(7) 혼합유

최근 액상유에는 여러 종류의 기름을 브랜드한 것이 많다. 이것을 혼합유라고 하며 이러한 제품은 가격면·공급면에서 안정을 기할 수 있다. 또 브랜드함으로써 각각의 기름이 갖고 있는 결점을 보완할 수 있기 때문이다.

3) 동물성고형유지

여기서는 버터, 라드, 우지, 캔네지 등 상온에서 고체인 동물성천연유지에 대해 알아본다.

고형유지, 고체지는 액상유에서는 볼 수 없는 구조와 성질을 갖고 있다. 이것은 천연유지에서도 가공유지에서도 고형유지라 하면 반드시 볼 수 있는 것이다. 우선 여기에 대해 알아보자.

(1) 유지의 결정

고체상이 된 유지, 즉 고형유지에서는 구성물질인 트리글리세리드가 결정되어 있다. 이 결정에는 같은 화학식이면서 용점이 다른 몇 개의 결정형이 있다.

이 현상을 다형이라 부르며 이 다형현상은 α 형, β' 형, β 형으로 나뉜다.

녹은 유지를 급냉하면 먼저 α 형의 불안정한 결정이 생기고 그것이 시간이 지남에 따라 보다 안정적인 용점이 높은 결정형으로 전이한다. 즉, α 형 \rightarrow β' 형 \rightarrow β 형으로 변해가며 β 형은 가장 안정적인 결정형이다. 불안정형에서 안정형으로 이행하는 것은 모든 유지에서 일어나는 현상이지만 유지의 종류에 따라 안정형으로 이행하는 속도가 다르다.

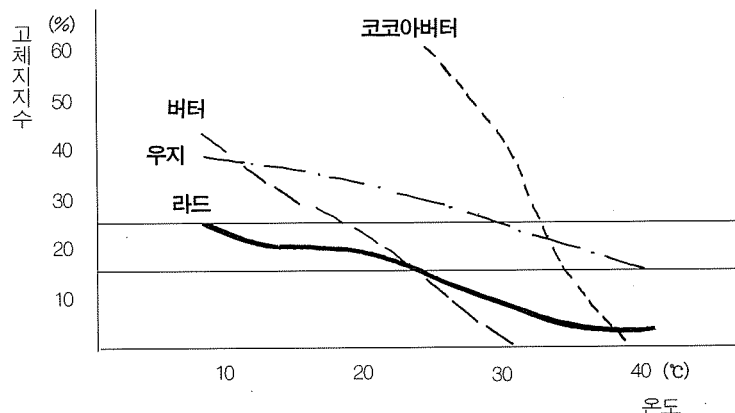
유지의 결정형은 가공적성에 여러가지 관여하지만, 가장 중요한 것은 크리밍성에 대한 영향이다. 양호한 크리밍성 유지의 결정형은 β' 형이다. 라드는 크리밍성이 떨어지는데 그것은 결정형이 β 형이기 때문이다. 또 쇼트닝이나 마아가린 등의 숙성은 결정형을 불안정한 α 형에서 보다 안정된 β' 형으로 전이시켜 크리밍성을 향상시키기 위해서이다.

(2) 가역성과 고체유지수

발효반죽이나 파이반죽에서 알 수 있듯이 제과에 이용되는 고형유지는 스스로 형을 바꿀 수 있다. 이러한 성질을 가역성이라 하며 이것은 고형유지의 중요한 가공적성이다.

버터나 마아가린 등의 고형유지가 가역성을 나타내는 것은 고체상의 외관에도 불구하고 실제로는 유지결정에서 생긴 고체지와 액상유가 혼합하여 구성되고 있기 때문이다. 가역성은 고형유지가 적당한 주도에 있을 때 나타난다.

그래서 고체유지중에 포함된 고체지 비율을 퍼센트로 나타내 어느 정도의 주도인지를 알고 가역성을 비교할 수 있도록 한 것이 고체지지수(SFI=Solid fat index)다. SFI가 15~25%일 경우 양호한 가역성을 보이고 40~50%가 되면 너무 굳고 5% 이하가 되면 거의 액상에 가까워진다.



그런데 같은 고흥유지라도 온도에 따라 주도는 변화한다. 유지를 구성하는 글리세이드가 각각 다른 융점을 갖고 있어 온도변화에 따라 녹아 액상이 된다거나 굳어 결정을 만든다거나 해서 액상유와 고체지의 비율이 변화하기 때문이다. 이 온도에 따른 주도변화도 SFI 변화로 나타낼 수 있다.

그림과 같이 SFI의 변화는 유지의 종류에 따라 다르다. 이 그래프에는 없지만 예를 들면 파이용 마아가린이나 쇼트닝과 같이 온도에 따라 SFI가 그다지 변화하지 않는다. 따라서 가역성을 나타내는 온도범위가 넓은 것을 「가역성 범위가 넓다」고 한다. 반대로 이 그래프의 코코아버터나 소위 하드계유지와 같이 적은 온도변화에 SFI가 급격히 변화하여 고체에서 액상이 되는 것을 「가역성 범위가 좁다」고 한다.

가역성 범위는 작업성이나 입안에서 녹는 것과 관련해서 중요한 특성이 된다.

(3) 버터

고형유지중 가장 풍미가 좋고 크리밍성, 쇼트닝성 등 여러가지 제과적성을 나타낸다. 단, 마아가린이나 쇼트닝 등과 비교하면 가역성 범위는 좁고 사용하는데 테크닉을 필요로 한다.

지금까지 사용해 온 유럽 제과기술은 이러한 테크닉을 구사하며 버터의 가공적성을 최대한 살리는 것으로 되어 있다.

버터는 제조법으로는 발효버터와 감성(비발효) 버터로, 성분으로는 유염과 무염으로 나뉘고 과자에서 사용하는 것은 대개 무염버터이다. 여기서는 제과용 유지라는 의미에서 무염버터에 대해 알아보자.

① 제조법

버터는 원유(미가공 우유)에서 분류한 유지방 즉 크림을 휘저어 덩어리로 한 후 잘이겨서 제조한다. 제과에 이용되는 무발효인 무염버터를 예로 하여 설명하면 다음과 같다.

〈크림 분류·중화〉

보통 원유에서 유지방 30~40%의 크림을 분리한다. 신선도가 떨어지는 원유에서 분리한 크림은, 산도가 높아지는데 산도가 어느 정도 이상이 되면 살균조작중에 카세인 응고가 일어나므로 탄산소다 등으로 중화한다. 지방이 손실되고 완성된 버터가 유연성이 없어져 보존성이 없어지기 때문이다.

〈살균과 냉각〉

크림을 살균하여 위생상 안전을 기하고 리파이제 등 효소를 파괴하여 보존성을 높인다. 그리고 즉시 냉각한다.

〈숙성-aging〉

5℃ 전후에서 8시간 이상 유지하여 지방을 결정화시킨다. 이것은 다음 교유조작을 일정하게 하고 손실을 막게 한다. 또 버터의 굳기나 끈기를 조정하는 목적도 있다.

〈교유-Churning〉

크림을 기계적으로 휘저어 유지방을 집합시켜 덩어리로 만드는 조작으로 버터 제조의 중심이 된다. 교유는 교유기라는 장치를 이용하여 조작하며, 이 조작으로 분리된 액상 부분은 버터밀크라 한다.

〈수세〉

버터밀크를 배제한 후 버터입자를 씻어 부착된 버터밀크를 제거한다. 이것으로 인해 보존성이 향상되고 풍미가 좋아지게 된다.

〈제조-working〉

물을 첨가하여 버터입자를 반죽하고 수분을 균일하게 분산시켜 안정된 유중수적형인 에멀션을 갖는 제품이 되게 한다. 이 작업에 의해서도 버터 조직의 단란함, 점도가 결정된다.

〈충진〉

제조공정을 마친 버터는 나무상자, 골판지 상자 등에 넣어 소형포장한다. 이때 산화진행을 막기 위해서 금속이 버터에 접촉되지 않도록 해야 한다.

② 버터의 특징

버터는 다른 고흥유지에 없는 독특한 향을 지니고 있는데 그것은 복잡한 지방산 조성에 의해서이다. 유산이나 휘발성지방산, 아세톤이나 알데히드 등 중간에서 생성되는 방향성 물질이 미묘한 조화를 이뤄 버터플레이버를 형성하기 때문이다.

버터는 융점이 29~34℃에 가까워 입안에서 잘 녹는다. 또 쇼트닝, 마아가린보다는 떨어지지만 라드 등에 비하면 크리밍성이 양호하다. 때문에 버터는 제과용유지로 가장 많이 사용되고 있다.

단, 버터는 가역성 범위가 좁고 온도 15~20℃에서만 양호한 가역성을 나타낸다. 그 이하의 온도에서는 너무 단단하고 그 이상의 온도에서는 너무 부드러워져 작업성에 적합하지 않다. 때문에 작업에 들어가기 전에 버터를 실온에서 부드럽게 한 후 사용해야 되

는데 이때 실온은 25℃ 정도가 적합하다.

양호한 가역성을 나타내 반죽속에서 균일하게 분산시키기 위해서도 크리밍성을 발휘하여 기포를 포함하기 위해서도 온도관리가 중요하다. 또한 냉장고에서 꺼낸 버터를 즉시 사용할 때는 면봉 등으로 두들기거나 손으로 문질러 부드럽게 할 수 있다. 유지의 결정이 이 물리적인 자극에 의해 파괴되어 작아지기 때문에 파이 반죽을 만들 때 많이 사용되는 조작중의 하나이다.

③ 버터의 선택 및 보존

버터는 유염, 무염 2종류가 있는데 무염버터가 맛을 조절할 수 있어 제과용 버터의 기본이 되고 있다. 버터의 품질을 볼 때는 다음을 주의해야 한다.

가. 신선할 것

제조년월일도 중요하지만 신선한 버터는 담황색으로 광택이 있다. 또 스푼으로 표면을 긁어 향기와 맛을 조사한다. 특유한 풍미가 있고 이상한 냄새가 나지 않는다면 양질의 신선한 버터로 판단할 수 있다.

나. 보형성이 좋을 것

버터가 15℃ 정도일 때, 약간 단단한 것이 좋고 너무 부드러운 것은 좋지 않다. 잘랐을 때 형이 흐트러지면 안된다. 또한 제과용에는 반죽하여 차져야 하는데, 이것은 실제온도가 아니면 알 수 없다.

다. 수분이 균일하게 분산되어 있을 것

버터의 수분은 작은 물방울이 지방속에 분산되어 있는데 이것은 절단면으로 조사할 수 있다. 제과용으로는 일반적으로 수분이 적은 것이 사용하기 쉽다.

보존중 가장 주의해야 할 점은 산화인데, 곰팡이 등 미생물이 번식하여 지방을 분해하면 악취가 나므로 주의를 해야 한다.

버터는 안정성이 약하고 산화하기 쉬운 유지이기 때문에 저온에서 공기, 햇빛을 차단, 밀봉하여 보관해야 한다. 또한 금속 특히 동은 산화를 촉진시키므로 용기는 목재나 지제가 좋다.

곰팡이가 발생하여 지방분해효소인 리파이제가 생성되면 지방분해취가 발생하므로 습기가 적은 곳에 보관하여야 한다.

또한 유지방은 악취를 흡수하는 성질이 있기 때문에 냄새가 나는 장소는 피하고 한번 사용한 버터는 가공적성이 떨어지고 산화가 빨라지므로 빨리 사용하는 것이 좋다. 