

튀김용 쇼트닝 성분의 조성

한국과학기술정보연구원
전문연구위원 차욱진
(253545@reseat.re.kr)

1. 개요

- 트랜스지방산 함유량이 높은 식품은 혈청콜레스테롤 상승을 유발시키므로 트랜스지방산의 함량이 낮은 대체제로 대체되고 있다. 소비자 요구에 의해 많은 식품은 트랜스지방산과 포화지방산의 조절을 통해 혈액내의 콜레스테롤 수준을 낮추고 있다. 또한 포화지방산은 혈액내의 콜레스테롤 수치를 상승시키므로 관심이 증대되고 있다.
- 미국 식품의약품국(FDA)에서는 트랜스지방 표시기준을 정해 지방 14g, 1회 분량(serving) 당 트랜스지방이 0.5g 이하이면 트랜스지방을 0g으로 표시할 수 있고, 그 이상은 식품 1회 분량을 생산하는데 사용되는 지방(fat)과 액상유(oil)에 존재하는 트랜스지방 함량에 따라 표기하도록 하였다.
- 트랜스지방이 적거나 없는 식품을 만드는 방법에는 고도 포화액상유로 불경화유를 interesterification 시키는 방법, 전통적인 식물 품종개량 혹은 생물공학으로 개선된 식물성유를 사용하는 방법, 점도상승제(jelling agent)를 사용하는 방법, 액상유 안정성을 증가시키기 위해 항산화제를 사용하는 방법 등이 있다.
- 이 발명은 튀김용 쇼트닝에 관한 것이다. 한 가지는 튀김용 쇼트닝의 조성을 구체화하였고, 다른 한 가지는 식품을 튀기는 방법과 트랜스 지방산이나 포화지방산과 같은 원하지 않는 지방산들을 적은 양 포함하는 튀김식품을 만드는 방법을 구체화하였다.

2. 기술 현황

- 튀김용 쇼트닝 조성에서 액체유(liquid oil) 구성성분(중량 비율임) 중

카놀라유가 가장 많고, 두 번째로 많은 것은 대두유, 중급 올레인산 함유 해바라기유(mid-oleic sunflower oil), 옥수수유로 구성된 그룹과 그들의 결합물 중에서 선택된 액체유로 이루어진다. 경화 식물성유를 이루는 고체유지(hard fat)(예; 경화면실유) 성분이 약 1~30%를 차지한다.

- 이러한 쇼트닝의 성분은 트랜스 지방산과 포화지방산 함량이 매우 적다. 전형적으로 사용되는 고체유지는 경화 면실유, 면실유 스테아린, 경화 대두유, 대두유 스테아린, 경화 팜유, 팜유 스테아린, 경화 카놀라유, 카놀라유 스테아린 등이다. 이들 중 경화 면실유가 가장 많이 사용된다.
- 또 다른 구체적인 내용은 액체유의 조성에서 카놀라유와 가능하면 경화시키지 않은 고급 올레인산 함유 카놀라유, 대두유를 사용했다.
 - 그 사용 비율은 카놀라유:대두유=40:1에서 1:1 범위까지 사용했다. 다른 적용은, 대두유의 일부 또는 전체를 중급 올레인산 함유 해바라기유나 옥수수유로 대체가 가능했다.
 - 또 다른 쇼트닝의 적용에는 고급 올레인산 함유, 저급 리놀렌산 함유 카놀라유(High-Oleic, Low-Linolenic canola oil; HOLL)와 전통적인 카놀라유를 40:1에서 1:1 비율의 범위를 이루고 있다. 쇼트닝은 항산화제를 사용할 수 있다.
- 또 다른 구체적인 안은 전체 70~99%를 차지하는 액체유 조성을 카놀라유(예 HOLL)와 대두유로 사용하고, 1~30%를 차지하는 고체유지는 경화 면실유를 사용한다. 다른 쇼트닝 조성은 40~64%의 카놀라유, 20~42% 대두유와 16~20%의 경화 면실유의 혼합이다. 선호되는 쇼트닝 조성은 41%의 카놀라유, 41%의 대두유, 18%의 경화 면실유의 비율을 제시했다. 또 다른 제시는 61.5%의 카놀라유, 20.5%의 대두유, 18%의 경화 면실유이다.
- 이 발명에서 도넛기준으로 튀김 쇼트닝은 FDA에서 요구하는 제품의 기준인 1회 분량 당 0.5g 이하의 트랜스 지방 함량으로 트랜스 지방 0g이라는 라벨 요구조건을 충족했다.
- 이 발명의 튀김 쇼트닝은 유지함량이 높은 식품인 튀김류를 만드는데

사용할 수 있다. 발명 쇼트닝은 더 적은 양의 쇼트닝을 튀김식품에 흡유하도록 하여 지방 열량을 감소시키고 튀김식품의 영양 조성을 개선하는 장점이 있다. 부가해서 높은 식품 대 액상유(high food-to-oil) 비율은 튀김식품에 대한 액상유의 소비를 줄임으로서 높은 생산성을 제공한다.

- 다른 구체적인 결과로 83%의 HOLL 카놀라유와 17%의 경화 면실유 조성의 쇼트닝으로 튀김제품은 전통적인 튀김제품보다 5%이상의 액상유 절약효과를 보였다.

3. 발명의 내용

- 발명한 쇼트닝은 시판되는 식물성 쇼트닝보다 트랜스 지방산과 포화지방산의 함량이 낮고, 개선된 튀김 성질을 갖는다. 국제 특허 WO 2006/014322, PCT/US 2005/023359와 관련되어 저 트랜스 쇼트닝에 대한 설명을 하고 있다.
- 조식물성유의 지방산 이중결합은 cis 결합을 하고 있다. 이러한 액상유가 경화과정에서 trans의 이중결합으로 변한다. 포화지방산은 탄소와 탄소 사이에 이중결합이 없는 지방산으로 myristic acid(C14:0), palmitic acid(C16:0), stearic acid(C18:0), arachidic acid(C20:0), lignoceric acid(C24:0)이 포함된다. 트랜스 지방산은 C14에서 C24에 걸친 지방산의 트랜스 이성질체(isomer)를 포함한다.
- 유리지방산은 에스테르화되지 않은 지방산이다. 유리지방산의 양을 검출하는데, AOCS(American Oil Chemists' Society) 방법 Ca 5a-40을 사용하여 결정한다.
- 요오드가(Iodine value)는 지방에서 불포화도를 나타내는 것으로, 지방 100g에 흡수되는 요오드(I₂)의 g수를 요오드가라 한다. 측정 방법은 AOCS 방법의 Cd 1-25이다.
- 과산화물가(Peroxide Value; PV)는 산화된 지방산의 양을 나타내는 것이다. PV는 일반적으로 지방 1kg당 결합된 peroxide-oxygen의 밀

리 당량수(milli-equivalents; meq/kg)로 표현된다. 측정 방법은 AOCS의 Cd 8b-90이다.

- 산화안정성은 액상유에서 이취를 만드는, 즉 액상유의 구성성분이 얼마나 쉽게 산화하는가를 나타낸다. 오일안정지수(Oil Stability Index; OSI)는 유지의 산패 저항력을 나타낸다. 측정 방법은 AOCS의 Cd 12b -92이다. OSI 결과는 110℃에서 시간수로 나타낸다. 활성산소법(Active Oxygen Method; AOM)도 산패 실험법의 하나이며, 98℃로 온도를 올려 유지하면서 산가가 100meq/kg에 도달하는 시간을 측정한다. 측정 방법은 AOCS의 Cd 12-57이다.
 - 고체지방지수(Solid Fat Index; SFI)는 온도가 변화함에 따른 고체유지의 함량을 나타내며, 측정 방법은 AOCS의 Cd 10-57이다. MDP(Mettler Drop Point)는 고체지가 녹아 흐르는 단계의 온도를 나타내며, 측정방법은 AOCS의 Cc 18-80이다
 - 향기의 안정성은 액상유의 향기(flavor)가 일정한 sensory score까지 분해되는데 걸리는 시간이다. 일반적으로 관능검사를 한다. 쇼트닝의 경도나 신전성은 45°각도의 cone을 사용하여 눌러 침입도의 깊이와 침입 시간을 측정 평가한다.
- 쇼트닝 성분: 여기에서의 쇼트닝은 여러 종류의 식물성 경화유지 성분과 액체유 성분과의 혼합된 상태로서, 액체유는 카놀라유와 대두유로 구성되어 있다. 또한 이 쇼트닝은 매우 적은 트랜스 지방산을 가지거나, 쇼트닝 14g 당 0.5g 미만의 트랜스 지방산으로 구성되며, 총 트랜스 지방산과 포화지방산 합계는 30% 미만으로서, 특히 튀김유에 적합하다.
- 액상유: 이 발명에서 카놀라유와 대두유를 사용했고 비록 경화 액체유를 사용했지만, 경화되지 않거나 트랜스 지방산이 없거나 적은 액체유가 더 적당하다. 이 발명에서 사용에 적합한 액체유는 8.5% 이하의 알파 리놀렌산, 7~56% 사이의 다가 불포화지방산과 15% 이하의 포화지방산을 함유했다.

- 이 발명에 사용되는 쇼트닝용 액체유는 일반적으로 정제, 표백, 탈취 과정을 거친 정제유를 사용했다. 정제과정에서 유리지방산과, 인, 단백질 등의 불순물이 제거된다.
 - 일반적인 정제과정은 강한 염기로 액상유를 처리한 다음, 물로 강한 세척을 하고 세척과정에서의 잔여 수분이 제거된다. 표백과정은 천연 색소(클로로필 등)와 금속이온과 같은 불순물 등을 백토 등으로 흡착해서 제거한다. 탈취과정에서 케톤, 알데히드, 알코올과 같은 휘발 미량성분이 5mmHg 고진공도와 243~265℃의 고온의 스팀분사에 의해 제거된다.
- 고체지방: 쇼트닝에 사용된 고체지방은 요오드가 약 5이하(대개 3이하)로 유지하면 최종 쇼트닝의 트랜스지방 함량은 낮게 유지될 수 있다. 튀김 쇼트닝에 사용된 고체지방은 약 10의 요오드로 경화되어야 한다.
- 쇼트닝에 사용된 고체지방은 스테아린 분획(stearine fraction)일 수 있다. 스테아린 분획은 주로 스테아린산, 탄소 18개의 포화지방산, 팔미틴산, 탄소 16개의 포화지방산으로 구성된 스테아린류의 경화유를 사용하고 있다.
 - 융점 혹은 휘발성의 차이가 있는 스테아린을 함유한 면실유, 대두유, 팜유, 카놀라유로부터 스테아린 분획을 얻을 수 있다.
- 첨가물: 이 발명의 쇼트닝에 첨가되는 첨가물에는 안정제, 향료, 유화제, anti-spattering gent, 착색료, 항산화제 등이 사용될 수 있다.
- 액체유와 고체지방과의 혼합에서 일반적으로 고체지방의 용해과정이 먼저 필요하다. 발명의 사용에 적합한 고체지방은 57~71℃의 융점을 가진다. 액체유의 구성성분들이 고체지방 혹은 모든 지방들과 혼합되기 전에 미리 혼합될 수 있다. 항산화제 혹은 다른 첨가물은 혼합 시가해질 수 있다.
 - 튀김용 혼합된 쇼트닝은 온도를 조절할 수 있는 탱크로 운반되거나

가열된 액상유를 담아 운반된다. 운반된 쇼트닝은 16~32℃에서 24시간 내지 96시간 동안 결정조직을 안정화시키기 위해 온도 조절을 거친다.

4. 효과 및 응용

○ 튀김용 특성 개선 효과와 활용

- 일반적으로 액상유로만 튀긴 도넛은 튀김 후 냉각이 되면 표면이 연해지며 진열용기에 기름이 고이는 현상이 발생된다. 또한 설탕이나 초콜릿 글레이즈 등과 같은 도넛의 표면 코팅 응용에 어려움을 준다. 그래서 이러한 문제를 해결하기 위해 식물성유를 경화시켜 혼합사용하고, 상온에서 상태를 고체 상태로 유지시키고 또한 트랜스 지방의 함량을 낮추었다.
- 쇼트닝 액체유 비율 약 70~99% 범위 중 80~84%가 카놀라유(canola oil)이고 그 다음으로 대두유, 중급 올레인산 함유 해바라기유, 옥수수유(corn oil)이고, 고체유지 비율 1~30% 범위 중 16~20%는 식물성유를 경화시킨 경화유로 조성된 쇼트닝과 일반쇼트닝과의 비교 실험을 14일 동안 하였다. 그 결과는 외관, 색, 맛, 조직, 관능검사를 하여 비교해 본 결과 발명 쇼트닝이 우수한 것으로 판정되었다.

○ 트랜스 지방 함량 및 흡유율 개선

- 이러한 쇼트닝의 성분은 트랜스 지방산과 포화지방산 함량이 매우 적어, 성분면에서 스낵, 도넛, 피자, 반죽, 쿠키, 비스킷, 패스트리, 빵, 충전 크림용의 여러 가지 용도로 사용될 수 있다.
- 쇼트닝은 대부분의 식품을 162~190℃의 범위에서 빠르게 튀겨 색깔, 식감, 향기를 향상시키는 특징을 나타낸다. 낮은 온도에서 장시간 튀기면 색이 밝고, 향기의 손실도 적어지지만 흡유율이 증가된다. 높은 온도에서 짧게 튀기면 바삭거리는 표피와 흡유가 감소된다.

○ 다른 용도의 응용

- 쇼트닝은 안정한 고체지로 만들 수 있다. 글리콜, 프레온, 액체 암모니아와 같은 냉매를 이용한 냉각 열교환기를 이용하기도 한다. 부드럽고 얇은 판형의 결정 구조로 만들 수 있어 조건에 따라 밀도 있는 파이용, 크림용, 제빵용 유지 제품으로 만들 수 있다.
- 결정 구조를 형성하는 기계적 공정을 통해 반고체의 가소성의 쇼트닝을 만들 수도 있다. 질소를 열교환기내로 주입하여 매우 신속하게 흰색의 박막의 쇼트닝의 질을 개선시킨다.

출처 : DEBONTE, Lorin, Roger, "Frying shortening compositions having improved frying performance", WO2009017665, pp.1~38



◁ 전문가 제언 ▷

- 최근 고열량, 저열량 식품의 기준과 법령을 제시함으로써 트랜스지방에 이어 제품 내 포화지방의 함량에 대한 경계를 강화하고 있다. 식품에 포함되어 있는 포화지방과 트랜스지방은 다량 섭취 시 혈액 내의 콜레스테롤 수치를 높여 심장질환, 동맥경화, 고혈압 등의 발병률을 높일 수 있어 식품업계의 공공연한 과제가 되고 있는 물질이다.
- 많은 임상연구에서 트랜스 지방산의 인체에 대한 영향 연구에서 인체 내에서 수용시스템이 구축되어 있지 않기 때문에 신체는 이를 자연스럽게 시스 지방산으로 인식하여 대응하려고 한다. 따라서 트랜스 지방산은 이물질로 작용하거나 세포막과 다른 부위에 축적되는 등 본래 일어나지 않아야 할 부작용을 초래하여 여러 가지 장애를 유발하는 원인으로 추정하고 있다.
- 불포화지방산은 혈액 내의 콜레스테롤 수치를 낮추어 심장질환의 발병 위험을 낮추는 특징을 지니고 있으며, 불포화도가 높은 카놀라유, 해바라기유, 올리브유, 포도씨유의 튀김용 쇼트닝에 활용으로 많은 상품이 개발되고 있다.
- 최근 유지의 원료인 식물성 유지의 육종이나 최신의 유전공학적인 방법을 이용하여 지방산 조성을 바꾸기 위한 연구를 하고 있다. 육종 개발된 종자에서 직접 샐러드유 또는 튀김유로 사용되거나 다양한 형태의 가공용 유지 생산에 원료 유지로 사용되고 있으나 이것 역시 단독으로 사용되기 보다는 분획과 같은 공정을 통해 혼용하여 사용되고 있다.
- 지방산에서 트랜스 이성체의 존재는 그것이 용융에 미치는 영향, 지방 조직에 주는 성질 및 산화안정성에 이르기까지 광범위한 영향을 주고 있기 때문에 성공적인 트랜스 지방산의 제거는 트랜스 이성체를 단순히 제거하는 것이 아니고, 기본적으로 여러 분야의 기술을 이용해 지방과 오일의 수정이라는 과정을 거친다. 따라서 이를 제거하기 위한 이상적인 지방 혼합작업에는 천연유지의 수소첨가에스테르화, 분획 등의 개선작업이 필요하다.