

저지방 육제품을 개발하기 위한 기술

이 경 렬

표준화연구부

식품 산업은 매우 경쟁적이고 소비자 인식과 요구에 민감하다. 미국 심장병 협회, 미국 암 협회 그리고 세계 보건 기구는 지방과 콜레스테롤 섭취 수준에 대한 권고량을 발표했다. 그들은 지방 흡수를 총 열량 섭취의 30% 이하로, 포화 지방의 흡수를 총 에너지 흡수의 10% 이하로 하고 콜레스테롤 흡수를 300mg/일 이하로 할 것을 제안했다. 이 권고안은 발전하는 산업 국가들과 관계 있을 뿐만 아니라 부유한 국가들의 전형적인 식이를 보통 바람직한 것이라고 받아들이는 개발 도상 국가들도 관심을 가진다. 그래서, 식육 산업은 함유된 지질을 양적으로 그리고 질적으로 변형시켜야 할 필요성을 가지고 있다. 즉, 이것은 지방 함량과/또는 지방산 조성의 변형을 필요로 한다.

1. 육제품의 특성에 관한 지방 감소의 효과

지방은 한 제품의 관능 특성을 결정하는 중요한 요소이며, 지방 수준을 감소시키는 것은 조절할 때 적은 지방을 사용하는 것 같은 단순한 문제가 아니다. 기술적인 관점에서 볼 때 지방이 감소된 제품 개발의 가능성은 어느 정도까지 지방이 감소될 수 있는가를 결정하는 여러 요인들에 의해서 좌우된다; 즉, 이들 요인들로는 기대하는 지방 수준, 제조될 제품의 성질 그리고 필요로 하는 가공의 종류가 있다. 곱게 갈은 고기 유상액 [소·돼지고기를 섞은 소시지 (frankfurter)와 그 同種]에서, 지방의 제한은 단백질과 수분으로 치환할 경우 10

% 까지; 건조 발효된 소시지에서는, 건조 정도에 따라서 20~30% 까지; 발라서 먹을 수 있는 (spreadable) 건조 소시지의 경우에서 최종 제품에 있는 제한되는 지방 함량 20%까지 이다.

저 지방 제품의 개발에는 색깔, 풍미, 조직(감) 그리고 보수력 같이 제품의 특성에 영향을 미치는 제품의 조성과 본래의 성질에 가해지는 변형(modification)이 요구된다.

1.1 외 관

외관은 소비자의 선택을 유발시키는 중요한 요인 중 하나이다. 잘라 놓은 고기 또는 곱게 갈지 않은 육제품에서 지방과 저지방은 육안으로 구별할 수 있지만, 고기의 구조를 더 분해시키면 시킬수록 색깔의 감지에 의해 바뀌질 때 까지는 이런 구별이 더욱 어려워진다. 지방 감소에 따른 제품의 수분 함량 안에서의 잔류물의 증가로 제품들은 더 짙은 색조를 띠게 된다. 일반적으로 소비자들이 지방이 적은 제품들이 더 짙은 색깔을 가질 것으로 연상하기 때문에, 사실상 그러한 외관은 도움이 된다.

1.2 풍 미

육제품의 풍미는 지방의 양과 형태, 그리고 사용되는 食肉源 (예를 들면, 소고기, 돼지고기 또는 양고기) 모두에 의해서 영향을 받는다. 육제품들의 특징적인 풍미는 지방 함량이 감소될 때 다음과 같은 여러 기작 (mechanism)에 의해서 영향을 받을 수 있다:

- 휘발성 방향 성분들에서 발생할 수 있는 상호 작용들에 의한 변화
- 지방이 어떤 전구체인 화합물을 생성할 때의 차이
- 배지가 바뀌었을 때, 소금, 향신료들에 또는 풍미제들 같은 원료들에 의한 변화

1.3 조직(감)

조직(감)은 형성된 기본적인 특성에 의존하고 있는 중요한 관능적 속성 중 하나이다. 형성조직 기반의 형태는 여러 요인들, 즉 지방(수준과 종류)과 관련한 주요한 것들 그리고 단백질에 의존하는 것들에 따라서 다양하다. 단백질의 효능은 단백질의 기능성에 영향을 주는 요인들(농도, pH, 배지의 이온화도, 열처리 등)에 의해서 차례로 영향을 받는다.

가열되는 동안 제품의 작용에 관련한 다른 특성들은 제품의 만족도에 편견을 줄 수도 있는 색깔, 조직(감), 보수력 등에 변화를 주어 최종 제품의 조성을 변화시킬 뿐만 아니라 경제적인 양상(예: 체중 감소)에도 영향을 미칠 수 있기 때문에 아주 중요하다. 신제품을 개발할 때에는 수용될 수 있는 관능 특성들을 보유하고 있을 뿐만 아니라, 상품화될 때 다양한 형태들로 적어도 동등한 수준에 있는 高脂肪 제품들과 필적할 수 있는 수준의 성능을 가지고 있음을 입증해야만 한다. 그러나 이것이 재 조합된 제품들의 조성구성과 본래의 특성이 저장기간동안 다양한 변화를 일으킬 수 있기 때문에 항상 단순한 문제는 아니다.

2. 지방 감소를 위한 기술들

일반적으로 저지방 제품을 제조할 때에는 다음 두 가지의 기본적인 접근 방식을 따른다: 즉, (비용을 상승시키는) 지방이 적은 육제품의 사용 그리고 수분의 첨가와 더 적은 칼로리 또는 무 칼로리를 줄 수 있는 다른 원료의 첨가에 의한 지방 함량과 열 함량의 감소. 이러한 접근 방법들은 제품

의 조성구성과 고유 성질의 변화 결과로 생성된 원치 않는 부가 반응을 상쇄시킬 수 있는 다수의 기술적인 절차들을 사용하여 보충할 수 있다. 이런 기술들의 목적은 지방 수준을 감소시키는 것이고/또는 지방의 특성을 변형하는 것이지만, 수용될 수 있는 수준의 기능성, 안전성, 관능 특성 그리고 안정성을 가지는 제품을 생산하는 것이다.

이런 제품 개발을 위한 여러 절차들이 있으며, 다음과 같은 접근 방법들을 기초로 한다:

- 성분과 기능성 모두에 적합한 식육 원료들의 선택
- 바람직한 조직 특성을 주는 특히 보수력을 향상시키는 원료의 사용
- 어떤 기능적인 특성들을 유발하거나 최종 제품의 조성을 다양화하는 적절한 제조 기술

3. 육제품의 선택

육제품의 제조에서 특히 지방 함량을 감소시키는 예에서 필수적으로 고려할 점은 조성구성과 기능성의 관점에서 볼 때 적절한 생육제품을 이용할 가능성이 있는가 하는 점이다. 생원료들이 반드시 충족시켜야만 하는 기준과, 그리하여 생원료들을 보장하는데 필요한 처리들은, 원료의 고유 성질과 재 조제된 제품의 형태에 따른 요인들을 포함한, 다수의 고려 사항이 있다.

3.1 生肉製品의 造成 변경

생원료의 조성은 다음의 두 가지 기본적인 절차에 의해 조정할 수 있다: 즉, 肉種 또는 급식 전략에 의한 도체 성분의 조절에 의해서; 그리고 물리적·화학적 기술을 사용하여 고기 자체의 지방수준을 낮춤으로써 조절할 수 있다.

도체와 육제품을 만드는데 사용된 잘라 놓은 고기의 조성은 향신료의 종류뿐만 아니라 종자, 성별, 사료 형태 등에 따라 다양하다. 여러 요인에 의해 유래된 이 편차들은 도체에서 발견된 지방의 수준과 형태 지대한 영향을 준다. 정량적으로 볼

때, 도체의 지방은 과거 20여년 동안 상당히 감소되어 왔다 (예를 들면, 쇠고기에서는 6%, 돼지고기에서는 23% 그리고 양고기에서는 9% 까지). 정성적으로 볼 때, 연구의 주된 취지는 포화 지방산 수준을 감소시키기 위해서 그리고 근육과 지방 조직에 존재하는 올레산 (oleic acid)의 수준을 증가시키기 위해서 한 개의 위를 가지는 가축의 사료섭생법을 변경하여 지질 (lipids) 성분들의 변화를 유도하는 쪽으로 이끌어져 왔다. 여러 형태의 저지방 제품들은 식물성 기름을 먹인 동물에서 얻은 생원료를 사용하여 조제되었다.

저지방 제품에 사용된 절단한 고기의 지방 함량을 제한시키려는 필요성은 쉽게 식별할 수 있는 지방(조직)과 제거시키기가 아주 어려운 지방 모두를 분리시키거나 제거시킬 수 있는 다양한 기술개발을 자극해 왔다. 생원료에 있는 지방을 감소시키는 절차들은 사용되는 생원료의 특성과 제조된 제품의 형태 모두에게 영향을 준다. 이 절차들은 단순한 지방 제거로부터 물리 화학적 기술까지 있으며, 실제적인 분리 또는 제거에 앞서서 준비 단계 (pH 또는 배지의 이온 강도의 변경)가 있다. 이 분리 과정은 초저온 농축, 원심 분리, 臨界 超過 유체 추출 공학등을 기초로 한다.

3.2 근육계 (myosystem)의 기능적인 특성

제품 특성에 대해서 단백질, 지방 그리고 수분 수준에 영향을 미칠 수 있다면, 단지 상대적 비율을 바꿈에 의해서 저지방 제품의 성질을 조절할 수 있다.

비록 근육계의 선택을 결정하는 기준이 단백질 기능성의 관점에서 다를 수 있어도, 주요한 고려 사항은 조제에 사용된 고기의 절단 형태와 종류이다. 분명하게, 이들 매개 변수들은 기원 (생선 또는 식육, 식육의 형태, 또는 심지어는 특정한 근육)에 따르는 다양한 기능적인 성취 (예를 들면 용해도, 보수력, 점도, 유화되는 능력, 겔을 형성하는 능력) 때문 뿐만이 아니고 특수한 조성 (단백질, 지방, 적혈구 색소, 결합 조직) 때문에 제품

특성에 영향을 준다. 소고기, 돼지고기, 닭고기, 양고기, 칠면조 고기 등의 개별적인 또는 조합된 효과들의 연구에 의해서, 사용된 고기의 형태가 제품의 특성에 영향을 미칠 수 있다는 것을 밝혔다. 다른 목적을 위해서 식육의 기술적인 적합성의 이해 (특히 pH 또는 색깔이 창백해지는 것, 부드러워지는, 삼출되는 근육 또는 어둡고, 단단하고, 건조한 근육들 같은 요인들에 관련하여)는 저 지방 제품들의 형성을 위한 몇 가지 기술적이고 경제적인 이익들을 제공할 수 있다. pH 같은 식육 특성이 저지방 제품들의 성질에 어떻게 영향을 미치는가에 대한 특별한 연구가 현재까지 없었지만, 식육의 각 형태는 고유의 특성을 가지고 있다. pH에 따른 식육의 선택은 상당한 기술적인 그리고 경제적인 이점을 제공할 수 있다.

근육이 '(도살)후 경직' 상태에 있을 때, 경직 중에 있을 때나 경직 전에 있을 때 보다 더 좋은 기능적인 특성 (보수력, 유화되는 능력 등)을 가진다. 정상적인 지방 함량을 가진 고기로 반죽을 만들기 위해서 산업계가 이용하는 이런 특성들은 저지방-고수분을 가진 제품의 제조에 사용될 수 있다. 그렇지만, 체온이였을 때 뼈를 제거한 고기 (heat-deboning meat: 냉각되기 전에 뼈를 제거한 고기)의 잠재적인 이점은 분명치 않다.

맛사지 같은 물리적 처리법은 단백질의 추출성 (extractability)을 증가시키도록 개발되었다. 이렇게 처리된 단백질은 수분과 결합하는, 유화되는 그리고 겔을 형성하는 특성들이 향상된 것을 나타내며, 그리하여 조리시에 결합하고 안정화하는 시스템을 돕는다. 일반적으로, 저지방 (그리고 高水分) 제품의 이온화도는 지방이 높은 제품들보다 낮는데 그 이유는 풍미, 이온화도의 원인들은 염농도를 증가시키는 것에 의해서 조절할 수 없기 때문이다. 더군다나, 지방 수준의 감소는, 어떤 경우에는 염분 농도의 20~25% 감소가 간주되었을 정도로 까지, 짠 것을 강조한다. 이것은 그 시스템에서 단백질 기능성에 이롭지 못하다. 지방 수준과 염농도 모두의 동시 감소 또한 유화되고 재 구성된 제품들

에서 연구되어 오고 있다. 반면에, 염용성 단백질의 증가는 보수력과 조직감 모두에 영향을 끼치는 것이 사실임에도 불구하고, 다른 기술적인 공정(저 지방 유상액을 개발하기 위해 사용되었을 때 염을 미리 섞는 것 같은)으로부터 유래된 어떤 이점도 거의 없었다.

고기를 균질화할 때, 고압(100~300 MPa 범위에서) 처리하는 것은 여러 가지 형태의 단백질-단백질 상호작용의 발생에 좋다. 즉, 이것은 일반적으로 저지방 제품(심지어는 낮은 이온화도에서)의 개발을 위한 기술적인 관점으로부터 가장 흥미를 가지고 있는 기능적인 특성들을 향상시킨다. 저 지방 제품에 적용된 이런 기술의 분석에 대한 어떤 학문적인 참고 문헌들이 거의 없으며, 분명하게 이것은 어떤 기능적인 매개 변수들에 관한 효과의 관점에서 흥미 있는 분야이다.

냉동된 고기는 생원료처럼 산업계에서 널리 사용되지만, 냉동은 최종 제품들의 성질을 감소시켜서 단백질 기능성의 훼손을 약간 일으킬 수 있다. 비록 냉동된 고기의 생재료를 사용하는 것이 저지방 제품에 대해서 가질 수도 있는 효과를 분석하는 유용성이 인식되어 왔더라도, 극소수의 연구가 수행되어 왔다. 냉동 보관된 고기를 사용하면 고기 반죽의 조직감에 몇 가지 질적인 저하를 가져오며, 이런 효과는 지방 수준이 증가하면 할수록 더 커진다. 신선육 對 냉동육 생재료의 비율은 온도의 과도한 상승을 가져오지 않는 감소된 지방을 함유하는 Frankfurters에서 기대하는 조직을 형성하기에 최적인 절단 시간을 허용되도록 선택될 수 있을 것이다.

4. 非肉性 (non-meat) 재료들의 이용

가장 많이 주목 받아 온 저지방 제품의 개발을 위한 두 번째 절차는 다양한 재료의 첨가와/또는 조제 변경시의 원치 않는 부수적인 효과를 상쇄하기 위한 첨가물의 투여를 기본으로 한다. 이 목적을 위해 사용된 물질들은 주요한 열량의 투입 없이

특별한 특성을 주도록 해야만 한다. 그 재료들의 가장 가능성 있는 중요한 이용은 생원료가 어느 정도의 분해를 거쳐가면서, 첨가된 재료들과 고기 성분들 사이의 접촉을 용이하게 하는 제품으로 만드는 것이다. 이것은 같은 고기와 乳狀液(emulsions) 등 사실상 일반적으로 상당히 높은 양의 지방 수준을 갖는 것으로부터 만들어진 신선한, 염지한(cured) 또는 요리한 제품들의 경우이다. 저지방 육제품 조제에 사용되는 다양한 비육성 제품은 문헌에서 널리 토론되어 왔다. 지방 수준을 감소시키기 위해서 사용된 대부분의 재료들과 첨가물들은 다음과 같이 분류할 수 있다: 첨가된 수분; 비육성 단백질(대두, 콩, 우유 단백질, 글루텐, 알부민 등); 탄수화물(gum류 또는 친수성 콜로이드, 전분과 Maltodextrin과 섬유소 유도 물질들); 또는 다른 제품들(기능적인 혼합물, 식용유와 합성 제품).

4.1 첨가된 물

앞에 언급한 대로, 저지방 제품에서 제거된 지방은 물에 의해서 반드시 치환되어야 한다. 이것은 지방 함량이 낮아진다는 것과 수분 함량이 증가한다는 것을 의미하며, 보수력과 지방-결합 특성의 감소에 대한 특별한 주의가 필요하다. 다른 요인들 가운데서, 치환 수준은 조제되는 제품의 형태와 이것을 통제하는 법적인 규제에 따른다.

4.2 비육성 단백질

동물성과 식물성 단백질들은 생산성(수분과 지방의 결합성)을 증가시키기 위해서, 조제 비용을 감소시키거나 특별한 기능성(보수력, 유화되는 특성)을 향상시키기 위해서 육제품 조제에 사용되어 왔다. 이 특성의 일부는 지방 함량을 감소시키는데 유용할 수 있다.

- 대두 단백질은 햄버거와 고기 반죽에 사용되어 왔다. 그렇지만 단백질의 첨가효과는 재료의 특성, 가공 조건들과 첨가하는 제품의 형태 때문에 때때로 논쟁이 되고 있다. 밀가루

또는 옥수수 유도체들 또는 목화과 울무 가루 같은 다른 식물성 단백질들도 사용되어 왔다.

- 우유 단백질들은 특히 유화시키고 젤을 형성하는 성질 같은 기능성의 관점에서 특별한 흥미를 끈다. 비지방성 분유, Caseinates 와 유청 단백질 같은 유도체들은 다양한 비율 (보통 2.5% 까지)로 지방이 감소되는 효과를 위해서 사용 되어 왔다.
- Surimi는 기능적 특성 (특히 겔-형성 능력) 과 저지방 함량 때문에 저지방 제품들의 개발에 유용하다. 정어리 Surimi의 첨가는, 비록 그 효과가 첨가 비율에 의존하고, 일반적으로 아주 단언할 것이 아닐지라도, Bologna 소시지의 결합성과 조직(감)에 영향을 미치는 것으로 밝혀졌다.
- 결합 조직은 여러 종류의 육제품 원료로 사용되어 왔다. 결합 조직의 효과는 사용된 양, 배지의 pH와 이온화도, 분쇄 방법, 열 처리법, 조직의 起源과 상태, 제품안에 있는 지방의 비율에 따라서 다르다. 결합조직은 친수 결합과 지방 결합 능력이 유용하다고 판명된 단백질 고기 유화물과 저염 함량과 저지방 함량 (5% 미만)에 첨가되어 왔다.
- 혈장 단백질은 지방 수준을 감소시키는데 아주 적당한 것으로 주목되어 왔지만 아직까지 저지방 제품에 많이 사용되고 있지는 않다.
- 난(卵) 단백질은 함유하는 저지방 제품들의 개발을 대해 상당한 흥미가 있었다. 난백은 조직에 영향을 미치는 것이 밝혀졌지만, 다른 지방 수준으로 조제된 Bologna 소시지의 결합력에 영향을 미치지 않는다.

4.3 탄수화물

저지방 제품의 조제에 사용된 탄수화물은 기본적으로 다양한 기원의 gum류와 친수성 콜로이드류들이다. 이것들은 보통 조리량을 개선하기 위해서, 보수력을 향상시키기 위해서, 조제 비용을 감소시키기 위해서, 조직(감)을 변형시키고 그리고 냉동

시 안정성을 개선하기 위해서 사용된다.

Carrageenan류 (iota & kappa), gum arabic, guar gum, xanthan gum 그리고 기타 gum 들은 저지방의 같은 소고기, 돼지고기 소시지 그리고 고기 유화물들에 0.1~1%로 첨가된다. 모든 gum류들이 같은 양상을 보이지는 않는다; 즉, 제품의 형태, 이온들의 존재 유무 등에 따라서 다른 효과를 준다.

Konjac 가루 (매우 낮은 칼로리 함량을 가지고 강력하고, 신장성 있는 겔을 형성할 능력이 있는 친수 콜로이드)와 단백질만을 가지고 또는 다른 원료들과 조합하여 지방과 유사한 관능적 특성을 갖게 할 수 있다.

전분과 Maltodextrin류는 옥수수, 울무, 쌀, Tapioca, 감자 등에서 발견되는 glucose의 중합체이다. 햄버거, 신선한 소시지 그리고 반죽한 고기 같은 다양한 제품들에 있는 지방 수준을 감소시키기 위해서 단독으로 또는 조합하여 사용되어 오고 있다. 이들은 첨가된 제품의 출처, 유도된 변형과 사용하는 상태 그리고 제품의 특성에 따라서 다양한 효과를 가진다. Maltodextrin류는 수화시킬 때, 지방과 유사한 몇 가지 특성을 나타내는 겔을 형성한다.

Carboxymethylcellulose, hydroxypropylmethyl cellulose 또는 미세한 결정으로 된 cellulose 그리고 식이 섬유들¹ 같은 셀룰로오스 유도체들을 이용하여 결합 특성, 조직(감)과 풍미의 변형을 유도하는 저지방 제품의 조제 (햄버거, 돼지고기 소시지, Frankfurter)를 위한 연구가 진행중이다.

4.4 다른 재료들

앞의 어떤 범주에도 속하지 않는 다른 재료들에 대해서도 지방 수준을 감소시키거나 지방의 특성을 바꾸는 것에 관하여 고려해 볼 만한 가치가 있다. 이런 다른 가능성들은 다음과 같다. 다수의 선택한 원료를 구성하는 기능적인 혼합물의 사용; 많은 지방의 관능적 특성들을 흉내낼 수 있는 합성 화합물들의 이용; 그리고 더 적은 포화 지방산과 더 많

은 일가 지방산 (올레산)을 함유하는 식물성 지방에 의한 육지방의 부분적인 치환 등이 있다.

5. 제조와 조제 절차

육제품의 특성에 영향을 미칠 가능성이 있는 접근의 세 번째 형태는 가공하는/또는 조제하는 동안 사용된 기술적인 처리 방법들이다. 육제품의 안정성과 조직을 결정하는 유효되는 특성, 겔 형성 특성, 보수력과 다른 기능적인 특성은 조작(fabrication)과 조제를 바꿔서 변경될 수 있다. 이런 형태의 접근 방법의 목적은 조제 절차를 개선하고/또는 새로운 기술을 적용하기 위해서이다. 또한, 그 제품의 특성에 대한 기여도가 탐구할 만큼의 가치가 있는 어떤 가공 단계에 관련한 양상을 고려하기에 적절하다. 이것의 일부 (미리 섞기, 물리적인 조작 또는 고압)는 생원료의 단백질 기능성을 선호하는 절차로서 이미 설명해 왔다.

5.1 미리 유효시키기

고기 반죽의 투여 전에, 비육성 단백질과 지방으로 미리 유효시키는 것은 그 시스템의 지방결합 능력을 향상시킨다. 이것은 겔 형성에 작용할 수 있는 유용한 더 육단백질을 남겨 두고, 보수력을 향상시킨다.

이 처리 방법은 동물성 (돼지 고기) 또는 식물성 (옥수수 또는 올리브) 지방과 결합시키기 위해서 저지방 제품들에 사용되어 왔다. 동물성 지방과 식물성 지방의 부분적인 치환을 용이하게 할 수 있어서, 포화된 지질의 수준을 감소시키는 것을 도와 준다.

5.2 원료 첨가의 적절한 시기

저지방의 Bologna에 있어서, 전분, κ -카라기난, 유단백질 또는 콩(soy)단백질의 분리물 같은 어떤 원료에 의해 발생하는 결합, 조직(감) 그리고 관능적 특성에 대한 효과는 그들이 첨가되는 시간에 따라 달라진다. 예를 들면, 총수용 가능한 정

도는 유 단백질, 분리된 콩 단백질 또는 전분이 절단 전에 첨가되는 것보다는 오히려, 절단 중에 첨가될 때 더 높다는 것이 밝혀졌다.

5.3 분쇄와 관련한 요인들

제품의 형태 (햄버거, 신선한 또는 조리된 소시지 등)에 따라서, 조작공정은 반드시 제품의 최종 속성 (미세구조, 결합 특성, 안정성, 조직 등)에 영향을 끼칠 수 있는 생원료들의 구조적인 분해에 어느 정도 관계하는 단계들을 포함해야 한다. 이 효과는 가공 조건들 (공기 존재 하의 분쇄 중에 도달하는 분쇄, 마쇄 속도, 시간과 온도의 정도)과 원료의 특성들 (이런 관점에서 매우-중요한 지방) 모두에 의존한다.

고기방 수준을 갖는 제품에서 연구되어 온, 이들 현상은 지방 수준이 감소되고/또는 지방 특성이 변경될 때 이들의 중요성이 유지된다. 그래서, 저지방 햄버거들의 경우, 물리적 현상, 크기 또는 식육 입자 (particle)의 밀집도가 조직과 결합성 모두에 영향을 미치는 중요한 역할을 한다.

분쇄 처리 방법은 다른 지방 수준 (30~45%)에 있는 돼지 고기 소시지의 미생물 숫자, 조리 수율과 판통 스트레스에 영향을 준다. 조직(감), 색깔, 미세 구조 또는 조리 손실 같은 특성들은, 비록 그 효과가 사용된 고기의 형태 (소고기 또는 돼지고기)에 따라서 다르지만, 저지방 frankfurter에 사용된 입자 크기에 의해 영향을 받는다. 지방을 감소시킨 frankfurter의 조리에 관련한 몇 가지 달갑지 않은 양상들은 소시지 乳狀液의 절단 시간을 늘임으로써 방지할 수도 있다.

5.4 저지방 육제품의 냉동시키기와 냉동저장

-43°C에서 냉동시킨 버거 (특히 지방 6%의 경우)는 -20°C에서 냉동된 것과 비교할 때 크게 개선된 기계를 쓸 때와 같은 관능상의 부드러움을 갖고 있는 것으로 나타났다. 이것은 지방을 감소한 같은 소고기 버거의 부드러움을 향상시키기 위해서 신속히 냉동시키는것의 중요성을 설명한다.

냉동시키기와 냉동 저장은, 식육 유상액의 내부 구조상 분열을 일으키는, 얼음 결정체의 형성을 유도하여 결합하는 특성을 감소시키는 것과 조직에 있어서의 변화를 발생시킨다. 이런 발전은 저장 기간이 길어지면 길어질 수록 그리고 제품의 수분 함량이 높으면 높을수록 더 뚜렷해진다.

5.5 열처리

조리 조건들은 어떤 형태의 분자적 결합이 일어나는 것 중에서 큰 비중을 차지하기 때문에 최종 품질의 많은 양상 (조직감, 다즙성, 색깔 등) 그리고 육제품의 (생산) 비용을 결정하지만, 여전히 더욱 중요한 것은 제품의 미생물학적인 안전성에 대한 영향력이다. 조직과 수분과 지방과 결합하는 특성은 적용된 열처리 방법과 밀접한 관계를 가지며, 그리하여 가열율 (rate) 그리고/또는 윤곽 (profile), 상대 습도, 최종 온도 그리고 뒤따르는 공정은 조작 (fabrication) 중에 어떤 특성을 유도시키기 위해서, 조성을 변형시키기 위해서 그리고 관능적 특성을 향상시키기 위해서 활용될 수 있다. 사실상, 저지방 제품 제조를 위한 가열 공정을 탐구하는 매력이 다수의 연구가들에 의해 주목되어 왔다.

식육의 유상액에 적용된 열처리 방법에 관하여, 상대 습도, 가열율 그리고 얻어진 최종 온도는, 저지방 제품의 수율, 조직, 색깔 그리고 미생물학적인 특성에 영향을 미친다는 점에서 특별한 흥미를 가지는 양상들이다. 그렇지만, 이런 매개 변수들과 단백질 (분자 결합)과 지질 (팽창과 액화)에서 발생하는 화학적 그리고 물리적 변화들 사이의 관계는 그들의 조성과 크기에 따라 저지방 육제품의 특성에 다른 영향을 준다. 이것은 다른 열처리 방법 (높은 온도 또는 더 긴 조리 시간)들이 제품의 미생물학적인 안전성을 보장하기 위해서 그리고 염지에 쓰이는 염분의 수준을 저지방 제품에서 감소시킬 때 색깔에 대한 문제를 제한시킬 것이 요구될 것이다. 그런 경우에 있어서, 유상액의 중점 온도 (thermal centre)에서 72~75°C가 가능한 권장되

고 있다.

같은 소고기와 햄버거에 대한 지방 수준 (1~2% 에서부터 25~30% 까지)에 관련한 수율 및 관능적인 속성과 열처리 조건들과 연관된 여러 요인들 사이의 관계를 설정하기 위하여 여러 연구들이 행해져 왔다. 이들 요인들은 다음과 같은 것들을 포함한다:

- 조리 방법 (전기 구이, 석탄 구이, 대류에 의한 오븐 구이, 전기 석쇠 튀김 또는 전자레인지 조리), 지방 함량에 따른 다양한 효과들;
- 제품의 성분에 따라서, 조리 조건들에 있어서의 변화가 저지방 제품의 만족도를 개선하는데 바람직할 수도 있는 다른 시간대의 조리 시간에 따라 얻어진 최종온도;
- 성분에 따라서 제품의 특성에 다양한 영향을 받을 수 있는 조리의 정도. 이것은 일종의 맛 좋은 (예를 들면, 감소된 지방을 상쇄하기 위해서 조리를 적게 하기) 품질을 내기 위해 사용된 처리법이 미생물학적인 안전성의 관점에서 부적절할 수도 있다는 것을 의미한다.

열처리 방법들은 지방, 콜레스테롤 그리고 열량의 수준을 감소시키기 위해서도 사용될 수 있다. 햄버거에 있는 지방 수준의 영향과 조리된 제품의 지방 및 콜레스테롤 함량 그리고 열량가에 대한 조리 절차 사이의 관계를 조사한 연구에서 그 손실은 초기의 % 함량과 조리 순서에 관련된다는 것이 지적되었다. 비록 열량가는 초기의 지방 수준과 밀접하게 연관되어 있지만, 초기의 지방 수준은 콜레스테롤 수준과는 아무 관계가 없다. 콜레스테롤 수준은 0~25% 범위의 지방 수준을 함유한 조리된 제품에서 유사하다는 것이 밝혀졌다. 지방 감소에 대한 이런 현상을 이용하기 위해서, 다양한 물질들이 가열되는 동안 방출된 지방을 흡수하도록 사용되어 왔으며, 그래서 지방이 그 제품과 차후에 접촉하는 것을 최소화시켰다. 그런 물질들에는 종이 수건과 폴리프로필렌 조각 (melt-blown 형)이 있다.

5.6 포 장

포장 재료의 선택과 조건은 반드시 저지방 제품의 개발 중에 고려되어야만 한다. 부적절한 얇은 막은 급속한 색깔의 옅어짐과 풍미의 변화를 야기시킬 수 있다. 포장 상태는 저지방 제품의 특성에 중대한 영향을 미친다; 예를 들면, 소매점에서 저장하는 동안의 고진공 수준은 저지방 bologna에 있어서 더 많은 drip 손실을 발생한다.

6. 결 론

감소되고/또는 변형된 지방 함량을 가지는 육제품의 개발은 '더 건강한, 더 자연적인' 식품에 대한 소비자들의 점증되는 요구에 대한 하나의 반응이다. 그렇지만, 소비자들은 주로 주어진 정보에 의해서만 선택을 할 수 있기 때문에 소비자들은 식육과 육제품 내의 실제 지방량에 관하여 가능한 한 정확한 정보를 가지고 있어야만 한다. 또한 저지방 제품의 특성을 조정하는 데 관련한 대부분의 연구들은 넓은 범위의 원료를 사용하고 있지만 일부의 재료는 소비자들에게 바람직하지 않게 보일 수도 있다.

저지방 제품의 성공은 다양한 요인들에 달려 있다; 즉, 일부는 얼마나 맛있으며, 만들어진 제품이 얼마나 관심을 끌 수 있는가에 관련되어 있고, 그 외에는 그 제품을 만들어 내는 공정에 관련된 요인

들이다. 이런 관점에서, 아래와 같은 생각해 볼 필요가 있는 몇 가지 고려 사항들이 있다:

- 다양한 기술 선택권이 저지방과 높은 수분 함량을 가지는 시스템에 주는 영향을 결정하기 위해, 더 많이 연구되어야 할 필요가 있다. 이 효과들에 대한 기존의 지식은 정상적인 지방 수준 (20% 미만)을 함유하는 그리고 많은 양의 물을 첨가하지 않는 식육 시스템으로부터 얻어졌기 때문이다.
- 다양하고 유용한 기술 절차들이 어떻게하여 저지방 제품의 특성을 조정하는데 기여하는지에 대한 더 많은 연구가 요구된다.
- 맛을 더 좋게 하기 위한, 더 관심을 끌 수 있는 제품을 만들기 위한 새로운 원료들이 필요하다.
- 항상 상호 작용의 효과를 염두에 두면서, 하나 이상의 어떤 조합에 의해서 원하는 특성을 만들어 내기 위한 연구가 이뤄져야 한다. 주어진 기술적인 공정이나 한 원료의 첨가에 의해 생긴 효과는 다른 공정 또는 다른 원료의 첨가뿐만이 아니고, 제조될 수 있는 배지 (지방, 물 또는 단백질 함량, 또는 이온화도)의 특성에 영향을 줄 수 있기 때문이다.

출처 : Trends in Food Science & Technology, Vol. 7(41~48), 1996