

⑦ 研究・開發

當工場에서는 原材料, 副材料, 添加劑 및 包裝材 등의 올바른 活用으로 品質保證을 確固히 하기 위해서 基礎分野에 대한 研究를 活發히 進行시키고 있다. 이러한 研究結果는 各 現場에 適用, 實施되어 品質向上 및 原價節減에 큰 役割을 擔當하고 있으며 長短期別로 研究計劃을 樹立, 施行하고 있다.

開發分野에서는 消費者 嗜好에 適合한 製品 開發에 注力하여 價格이 低廉하고 營養價가 豊富한 製品을 開發하고 있으며 '86아시안게임과 '88올림픽 公式供給業體인 當社는 製品의 多樣化・高級化・大衆化를 이룰 수 있도록 開發方向을 設定하고 있다.

3. 結 言

消費者에게 完全한 製品을 供給하여 주기 위해서는 各 部門이 融和團結하여 完璧한 品質保證體系를 運營하는 것이 지름길이라고 생각된다.

當社에서는 完璧한 品質保證을 具現하기 위해 현재의 모든 品質保證活動을 倍加시킬 것이며, 國民食生活의 파수군으로서 義務를 誠實히 遂行할 것이다. 더우기 '86아시안게임과 '88올림픽 公式供給業體로서 自負心과 矜持를 갖고 食品의 國際化時代를 맞아 韓國의 食品産業 특히 肉加工産業의 發展에 最善을 다할 것을 約束드리며, 國民의 企業으로서 品質保證에 拍車를 기울이도록 하겠다. ■

豆乳의 品質管理

李 相 根

〈롯데七星飲料(株) 梁山工場〉

1. 緒 論

대두가공식품은 우리에게서 전통적인 식생활을 통해 친숙한 식품들이며, 주로 여름철에 국수와 함께 먹는 콩국의 형태로부터 유래되어 온 식품이다.

과거 豆乳는 농업위주의 산업구조에 따른 식물성식품을 주로 섭취하여 왔으므로 이에 따른 단백질 공급부족을 대두가공식품을 통해 보충했다고 보겠다.

그러나 단백질 공급원으로서 대두가공식품은 동물성보다 단백질의 필수아미노산 등의 불균형으로 열등단백질 공급원이라고 생각하여 왔다.

그러나 대두가공식품의 끊임없는 연구발전은 국가 경제발전과 더불어 국민 식생활의 기호도가 바뀐에 따라 대두가공식품을 영양적인 우수식품으로 개발시켰으며 또한 동물성식품의 과잉섭취에서 오는 식생활의 불균형을 조절하는 식품으로서 발전하게 됨에 따라 이제 豆乳의 중요성과 필요성은 날로 증가되어 세

〈表 1〉 豆乳, 牛乳, 母乳의 일반화합성분 비교)

(100g當)

구	분	칼로리	수 분	단백질	지 방	당 질	섬유질	미네랄	Ca# (mg)	알카리함량 (g)
豆	乳	42	90.8	3.6	2.0	2.9	0.2	0.5	15	10.21
牛	乳	59	88.6	2.9	3.3	4.5	0	0.7	100	0.22
母	乳	61	88.2	1.4	3.1	7.1	0	0.2	35	0.43

계인이 인정할 만큼 우리 식생활에 필요한 식품이라 하겠다.

그러므로 豆乳를 산업적으로 발전시켜 대량 생산하여 소비자에게 좀더 값싸고 좋은 품질을 보급해야 할 강조성이 증가하기에 豆乳를 製造하는 과정에서 일반적으로 고려되어야 할 품질관리 면에서의 중요점을 서술코자 한다.

2. 豆乳의 品質

(1) 豆乳의 化學成分 組成

豆乳는 외관상으로나 일반성분면에서도 牛乳나 母乳에 가깝기 때문에 豆乳의 영양분은 牛乳나 母乳에 비교해 보면 <表 1>과 같다.

<표 1>에서 豆乳는 가공치 않은 순수한 豆乳를 말하며 일반적으로 볼 때 豆乳는 牛乳나 母乳에 비해 단백질함량이 높고 지방과 당질이 적다.

그러므로 가공시 大豆 자체의 부족한 성분에 대해서는 製品特性에 따라서 약간씩 차이는 있으나 添加物로서 영양분을 보충한다고 하겠다.

일반적으로 각종 添加劑의 投入目的을 보면 豆乳는 牛乳나 母乳에 비해 필수아미노산 등 methionine이 적으므로 그 量을 첨가시키고 脂肪이 적으므로 식물성지방을 添加하며, 그 脂肪의 물리적 안정과 乳化를 위하여 친유성의 乳化劑를 첨가하며 糖質이 적으므로 가열에 變性(갈변화)이 적은 2당인 설탕을 첨가시키며 그 밖의 flavour를 개선키 위하여 향료 등의 첨가제를 투입하는데 이는 量이 적을수록 좋으므로 일정한 자체 규격기준에 적합한 표준화된 品質의 豆乳가 되도록 생산되어야 한다.

(2) 物理的인 性狀

豆乳는 비교적 물리적으로 안정된 乳化物이기는 하지만 제품과정의 결합, 첨가물질과의

상호작용에 의해서 성상분리를 일으키거나 점도의 급격한 증가로 gel化를 일으킬 수 있으며 특히 大豆단백질은 casein 보다 분자량이 크며 2가이온에 불안정한데서 기인되는 침전 등의 현상이 일어날 수 있으므로 침전물, 유무와 color, 냄새, 맛 등 豆乳의 물리적 성상으로 본 품질기준이 정확히 설정되어야 하겠다.

(3) 微生物 性狀

豆乳음료의 규정에는 대장균은 牛乳와 마찬가지로 음성이어야 하며 細菌은 1ml당 100 이하로 규정하고 있으나 멸균 豆乳製品이 장기 보존중 품질변화를 막고 long life하기 위해서는 완전멸균 및 2차오염을 최대한 억제해야 할 것이다.

특히 豆乳의 미생물중 중요성을 갖는 미생물은 大豆皮에 있는 내열성 포자형성균인 bacillus, stearo thermophilus균과 대장균, 효모 등으로 豆乳의 장기보존의 조건은 완전한 멸균과 멸균 후의 2차오염의 최대한 방지라 하겠다. 그러므로 豆乳의 살균은 보통우유의 살균처리방식으로는 불가능하다.

앞서 언급했듯이 내열성 아포형성균이 존재하기 때문에 고온순간살균 방식을 택하지 않으면 안된다. 멸균방법에는 batch식 멸균방법(120°C에서 20~30분 살균)과 연속식멸균방법(135°C~150°C에서 5~10초간 순간살균)이 있으나 최근 연속식 살균방법을 많이 이용하는데 이 방식은 통상 열매체인 steam을 직접가열하여 열효율을 높일 수 있고 가열시간이 적게 소요되므로 단백질 변성 및 갈변이 적게 일어나 製品의 品質을 높일 수 있고 배관내 스케일 발생이 적어 연속생산이 가능하고 비교적 점성이 높은 제품을 처리할 수 있는 잇점이 있다.

온도조건은 내열성세균의 멸균, 소화저해요소인 trypsin inhibitor의 제거, 소화율의 향상과 단백질의 변성을 일으키지 않는 점에서

온도와 시간을 설정하는 것이 중요하다고 보겠다.

豆乳의 완전한 멸균이 성립되더라도 2차오염이 되어서는 製品의 品質을 높일 수 없다. 특히 紙용기의 경우는 용기자체가 다른 용기에 비해 2차오염이 발생할 가능성이 높기 때문에 고도의 밀봉기술로서 행하지 않으면 안 된다.

2차오염을 방지하기 위해서는 무엇보다 선행되어야 할 것은 멸균 후 공정에서의 배관의 누수, 위생화작업, 용기의 살균 및 밀봉이 완벽하게 이루어져야 할 것이다. 이와 같은 작업을 위해서는 표준화된 작업공정이 설정되어야 할 것이다.

(4) 豆乳의 냄새

豆乳의 불쾌臭(beany flavour) 제거는 豆乳 品質의 평가기준이 될 만큼 중요한 것이라 하겠다. 豆乳의 豆乳臭에 대한 연구는 오래전부터 많은 학자들의 연구보고가 있었듯이 豆乳 자체의 향미성분은 매우 복잡하다. 그 중에서 가장 비중이 큰 것은 n-Hexanol이며 이는 大豆단백질 분자속에 疎水結合으로 꼭 둘러싸여 있어서 일반적인 용제추출이나 정제수단으로서의 除去하기가 어렵다.

이 beany-flavour는 大豆 자체에 존재하는 것이 아니라 大豆와 물로서 마쇄시 大豆의 지방분산과 함께 불활성화되기 어려운 lipoxygenase 효소가 촉매케 하여 급속히 자동산화하여 산화생성물을 생성하는데 그 중 비중이 가장 큰 것이 ethyl vinyl ketone이라는 물질인데 이는 豆乳內 5ppm만 존재하여도 강력한 비린내를 생성한다고 보고되어 있다.

이러한 냄새는 단계적으로 가열공정을 거치면서 휘발되거나 lipoxygenase 효소에 의해 생성된 냄새는 거의 소멸치 않고 잔존하게 되는데 이 lipoxygenase의 작용을 불활성화시키기 위한 실험법이 연구개발되고 있는데 이 새로운

효소실험법은 다음과 같다.

1) 열수침지법 : 100°C 열수에 침지하여 마쇄하는 방법

2) 알칼리침지법 : 大豆를 60°C NaOH에 2시간 침지시키고 열수와 함께 마쇄하는 법

3) 열수마쇄법 : 건열된 大豆에 열수(100°C)를 가하여 마쇄하는 방법

4) 탈산소수 마쇄법

5) 공기차단법 : line에 질소를 충전시키는 방법

6) 증자법 : 효소실험기를 이용하는 방법

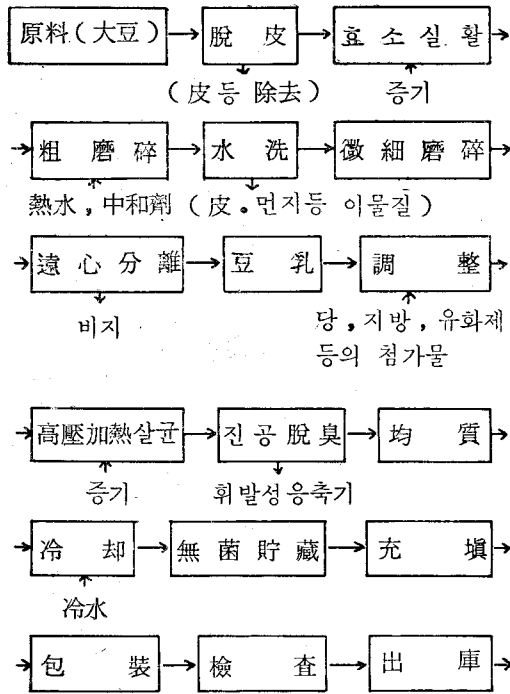
이상 6가지 방법이 연구개발되고 있으나 이 중에서 배관에 steam spray 장치를 붙히고 수분이 적은 고압증기를 통과하게 하여 탈피대두를 직접 가열하여 연속식으로 작업을 행할 수 있는 증자법이 최근 많이 이용되고 있다.

3. 豆乳의 製造工程

豆乳의 製造工程은 마쇄방법과 살균방법에 따라 약간씩 차이가 있으나 최근 제조방법을 소개하면 <그림 1>과 같다.

전체 工程을 5개部分으로 大別할 수 있는데 그 주요 공정을 보면 탈피 및 실험공정, 마쇄 및 분리공정, 조제 및 살균공정, 탈취 및 균질공정·충진공정 등이다.

탈피 및 실험공정의 주요 내용을 보면 大豆皮의 탈피는 매우 중요한 공정으로서 이 탈피의 목적은 효소의 실험시 가열시간을 단축시켜 단백질의 열에 의한 변성과 갈변을 막을 수 있으며 皮에는 내열성 아포형성균인 토양세균이 많으므로 이 皮의 제거는 살균효과를 높일 수 있고 또한 험잡물을 제거시켜 製品의 質을 높이는 반면 특히 표피와 芽 및 자엽의 표면에는 점질의 hemicellulose를 형성하는 것이 많아 saponin係의 물질이 생겨 滋味(덧은 맛)을 발생케 하고 기포가 발생하여 살균효과



최근의 豆乳 製造 工程

를 저해하는 요소가 되므로 탈피는 적어도 80~90% 이상은 필수적이라 하겠다.

大豆의 효소는 urease, amylase, lipoxygenase 등 20여종이 있는데 이 효소는 수분, pH, 공기의 존재 등 그 효소에 적합한 조건만 부여되면 바로 휘발하여 활성을 일으켜 豆乳의 불쾌臭를 발생케 하고 미각을 저하시키며 때로는 소화장애를 일으키고 독성의 분해물까지도 발생시킨다.

그러나 대부분의 효소는 주로 제조과정 중 가열로서 失活하지만 지방산화요소인 lipoxygenase 등에 의한 분해물은 일반적인 탈취로는 제거되지 않는다.

이와 같은 lipoxygenase 효소제거는 豆乳品質을 좌우할 만큼 중요한 일이며, 최근 실험방법은 전항에서 언급한 바와 같이 효소실활기를 통해 바로 열수와 함께 마쇄하는 방법이 최근 많이 이용된다.

마쇄는 조마쇄와 미세마쇄의 2단계로 행하는데 이것은 마쇄효율을 증대시키고 점도를 감소시켜 비지의 침전을 빠르게 하여 원심분리 효과를 높이는 것이다. 특히 마쇄시 大豆단백질의 용출을 높이기 위해 大豆단백질의 등전점(isoelectronic point)을 이용하여 마쇄시 중화제를 첨가시키는 방법이 개발되고 있다.

일반적으로 大豆단백질의 등전점은 pH가 중성부근이며 이 점에서 단백질 용출이 가장 높다고 한다.

調製前的 粗豆乳(純豆乳)는 영양학적으로 불 때 전항에서 언급한 바와 같이 불완전 식품이므로 제품의 특성에 맞게 첨가물을 투입해야 하며 모든 첨가물은 식품첨가물에 의한 것이라야 한다. 또한 첨가물의 정량투입은 제품의 일정한 품질을 유지시키는데 중요하다.

그 다음은 脫臭 및 失活工程으로서 탈취는 酵素 失活機에서 잔존하는 불쾌臭와 調製에서 발생하는 料理臭를 제거시키며 또한 고온순간 살균방법에 품온이 높기 때문에 과도한 열변성을 방지하기 위해 증발축진에 의한 품온의 급속냉각과 가열에 의한 응축수를 제거하는 工程으로서 이는 최근 진공도를 이용한 방법이 채택되고 있다.

살균 후의 균질기는 지방의 분리 및 침전방지에 필요하며 食感(mouth feel)을 좋게 하기 위한 설비이다.

마지막으로 충전공정은 製造된 豆乳를 용기에 충전하는 것으로서 용기가 tetra pak의 경우는 밀봉시 용기자체의 특이성 때문에 고도의 기술이 요하며 또한 2차오염의 발생가능성이 높아 표준화된 방법과 기술로서 정확한 관리가 필요하다.

4. 品質管理

品質에 영향을 주는 요인은 製造工程 뿐 아니라 여러가지 요인이 많으나 여기서는 원재

료관리, 공정 및 위생화관리, 제품관리 측면에서 서술코져 한다.

(1) 原材料의 品質管理

大豆는 豆乳의 主原料로서 品質검사 및 보관관리는 品質의 良否를 결정할 만큼 중요하다.

일반적으로 大豆는 수분이 최대 13% 이하로서 건조도가 양호해야 하며 수분함량이 높으면 저장하는 동안 *asepergillus*와 균이 번식하여 그에 의한 열의 발생으로 大豆의 변질, 부패를 초래하게 되는데 이를 방지하기 위하여 저장탱크의 *aeration system*을 사용하고 있으나 이를 방지하기 위해서는 먼저 수분함량의 철저한 관리가 필요하다고 하겠다.

또한 혈장물이 적고 자엽의 손상이 적어야 하며 大豆 일반화학생분에서도 단백질 40%, 지방 20%, 당질 4%, 회분 4%, 가용성 무질소물이 20% 전후를 함유한 것이어야 한다.

특히 大豆는 국내 생산량의 부족으로 수입에 의존함에 따라 원재료의 품질검사는 매우 중요하다고 하겠다.

(2) 工程管理

공정관리란 표준화된 방법에 의해 작업이 수행되어야 하고 특히 2차오염을 최대한 방지하는 것이 가장 중요하며 이는 작업장내의 바닥, 천정, 기계, 배관, 작업자 등 모든 시설의 완벽한 위생화작업이 이루어져야 한다. 특히 배관내의 단백질 변성에 의한 scale 제거는

필수불가결한 요소라 하겠다.

(3) 製品管理

완제품의 품질검사는 매일 실시되어야 하며 제품의 이화학적인 검사와 미생물검사를 하여 규격기준에 적합여부를 확인한 뒤 장기보존중 품질변화를 예측해야 한다.

특히 미생물검사는 製品의 품질변화에 결정적 요소가 되므로 매시간마다 샘플을 취하여 약 5일 동안 보관하여 외관, 내용물의 변화상태, 밀봉상태 등 완벽한 출고판정 검사를 행한 후 출고되어야 할 것이다.

5. 結 論

위에서 언급한 바와 같이 豆乳는 다양한 기능을 갖고 있으며 또한 식물성 단백질을 알세운 알칼리성 건강음료로서 식품개발의 소재로서도 충분하며 제조부분에서는 국민을 위한 건강식품을 개발한다는 자부심과 신념에서 정성이 담긴 제조작업에 임해야 하며 또한 소비자의 요구가 점차 다양화되고 있으므로 기호도향상 등 품질개발 여지가 많은 여러가지 취약점을 보완하는 연구를 계속해야 하며, 유통 및 판매분야에 종사하는 자는 유통상 보관관리에서 우려되는 변질가능성을 최대한 방지하는데 노력을 다하고 또한 소비자가 원하는 제품을 일정한 품질로 공급하기 위해서는 製品의 品質管理에 최선을 다할 것이다. ■