

## 제과 · 제빵에서 과일의 중요성

### 이 부 용

특용작물가공팀

누구나 과일을 좋아한다. 제과 · 제빵 제품에 과일을 사용하면 제품의 색과 풍미뿐 아니라 영양가도 크게 향상된다. 최근 몇년 전까지만 해도 신선한 상태의 딸기류나 다른 과일류들은 1년에 불과 1~2개월 밖에는 이용할 수 없었다. 요즈음에 와서는 저장기술이 많이 발전되어 다른 제품에 혼합, 배합하는 과일들을 1년 내내 이용할 수 있다. 과일은 제품에 첨가되어 색을 띄게하고, 풍미를 부여하며, 색다른 조직감을 나타낸다. 특히 제과 · 제빵 제품이나 유제품에 첨가되어 그 효과를 크게 발휘한다. 잼, 젤리, 프리저브 등은 제과 · 제빵 제품에 첨가되었을 때 그 풍미와 높은 수분함량 때문에 독특한 조직감을 나타내게 된다.

### 1. 과일첨가

과일 조제품들은 제과 · 제빵 전이나 후에 모두 첨가될 수 있는데 전에 첨가시 과일 조제품들은 대개 강도가 약하고 설탕 등을 함유하고 있어서, 색깔이 변하거나 조직감이 물러진다. 따라서 제과 · 제빵 기술자인 David white는 과일 조제품의 첨가효과를 제대로 얻기 위해서는 첨가 전에 조제품들의 강도를 높이거나 향을 더 첨가하는 등의 적절한 전처리를 해야 한다고 하였다.

제과나 제빵에 첨가되는 과일 조제품들의 점도는 여러 종류의 안정제나 설탕의 농도, pH, 기타 여러 성분들의 상호 작용에 의해 크게 영향을 받는다. 과일을 첨가하면 최종 제품에 조직감을 부여할

수 있으며 섬유질 첨가 효과도 있다. 예를들면 블루베리를 첨가하면 당도도 높아지고 과일 고형분 함량도 증가된다. 딸기류 산업에서는 거의 모든 종류의 안정제가 다 사용되지만 가장 많이 사용하는 것은 설탕용액과 전분을 기본으로 한 슬러리 형태라고 캘리포니아의 기술자문가인 Tom Payne은 말하고 있다.

Tom Payne은 기능성 식품(nutraceuticals)의 열풍이 대단하다고 전제하면서, 거의 매일 블루베리(blueberries), 라스베리(raspberries), 블랙베리(blackberries)에 대한 치료적인 기능에 대한 기사가 발표되고 있다고 한다. 예를들어 블루베리는 과일 중에서도 가장 강력한 항산화 효과를 갖는 것 중의 하나이며, 몇몇 연구는 그것의 강력한 다

이ерт 효과에도 주목하고 있다. 라스베리는 요로 감염을 예방할 수 있는 ellagic acid 성분의 효과에 대하여 많은 연구가 행해지고 있다. 블루베리는 안토시아닌을 많이 함유하고 있어서 시력을 증진시키는 효과도 있다고 알려져 있다. 이런 상황들을 종합해 볼때 "식품은 약"이라고 Payne은 주장하고 있다.

제과·제빵 기술자들은 과일 조제품을 사용할 때 금방 부스러지거나 과즙 등의 액상분리가 일어 (syneresis 현상)나지 않기를 바라기 때문에 조제품의 수분함량은 적절하게 조절되어야 한다. 안정제는 물과 잘 결합하여 최종 제품의 품질 및 저장성을 확보할 수 있도록 그 선택에 신중해야 한다. 젤의 경우는 부드러워야 하면서도 적절한 강도와 점도를 유지해야 한다. 좋은 입안 촉감은 물론이고 사용된 안정제 시스템은 최종제품의 단단함, 점조성, 제과나 제빵의 안정성, 표면광택 등을 조절할 수 있어야 한다. 몇가지 도전적인 연구들에 의해 과일 조제품 사용에 대한 지난 10여년 동안의 관례적인 사항들이 개선되고 있다. 예를들면 Puff pastry 빵에 과일 조제품을 사용하여 제품에 안정성을 부여하고, 도넛츠에 사용하여 펄프질을 보충하여 주며, 가공 과정이나 섭취시 적당한 점도를 갖도록 한다. Brioche 빵이나 케이크에 첨가되어, 펄프질 농도를 적절하게 조절해 주며, 사용되는 설탕은 과즙의 분리방지와 색의 안정화에 기여하여 적당한 수분 활성도를 갖게 한다. 또한 냉동 케이크의 속이나 위에 첨가되어 빙결 현상을 방지하여 제품이 부드러운 조직감을 유지하게도 한다.

## 2. 펙틴의 범용성

펙틴은 전통적으로 과일 조제품 제조시 매우 중요한 겔 화합물이다. 펙틴의 주요성분은 원래 polygalacturonic acid로서 메탄올에 의해 에스테르화 되어 있다. 50% 이상 에스테르화 되어있는 고메톡실 펙틴(high methoxyl pectin)과 50% 이하로 에스테르화되어 있는 저메톡실 펙틴(low

methoxyl pectin)으로 나눌수 있다. 펙틴은 에스테르화 정도에 따라 겔화 속도와 온도가 달라진다. 펙틴은 어떤 조건에서도 늘 같은 효과를 나타내는데, 1g 펙틴은 150g의 설탕을 겔화시켜, 안정하게 한다. 펙틴의 에스테르화 정도와 고형분 함량, pH 등에 따라 겔형성 온도와 겔화속도가 결정되며, 저메톡실 펙틴의 경우는 젤이 형성되기 위해 칼슘이온이 필요하다. 그러나 저메톡실 펙틴은 고메톡실 펙틴보다 넓은 범위의 pH와 더 폭넓은 조건에서도 겔 형성이 되며 기열하면 잘 녹는다.

## 3. 속에 들어가는 것과 위에 없어지는 것에 따른 제과·제빵 안정성

과일 조제품들은 제과나 제빵 전이나 후에 모두 배합될 수 있으며 제품들은 만들기 전이나 후에 냉동될 수 있다는 사실을 기억해야만 한다. 일반적으로 제과나 제빵에 사용하는 과일 조제품들은 생지와 함께 혼합되어 제빵되는 것들과 일단 오븐에서 구워진 제과나 빵에 첨가되는 것들로 나눌 수 있다. 생지와 함께 처음부터 혼합되는 것들은 제과·제빵 공정에서 안정해야 한다. 즉 굽는동안 끓거나, 과일 본래의 원형이 손상되거나 증기를 발생시키거나, 제품의 균열을 초래해서는 안된다. 특히 제품의 위에 없어지는 과일 조제품들은 보기 싫은 거품을 형성하거나 굽는 동안 녹아서 제품 위로 흘러 넘치면 안된다. 과일 조제품들의 안정성에 대한 척도로서 열에 대한 변화를 조사하는데, 끓는 형태나 거품 형성 등은 모두 과일 조제품들의 제과·제빵 안정성을 측정하는 중요한 척도들이다.

저메톡실 펙틴은 여러가지 특별한 장점 때문에 널리 이용되는데, 이것은 가공 공정중에 이송을 시키고 교반하여도 겔 구조가 다시 복원된다. 반면에 고메톡실 펙틴은 단단한 겔구조를 형성하기 때문에 교반하거나 이송시키면 겔구조가 파괴되어 액상분리현상(syneresis)이 일어나고 온도가 높은 오븐 속에서는 이 현상이 더욱 심해진다. 저메톡실 펙틴은 정치시켜 두면 아주 단단한 겔을 형성하지만 휘

저어 줄수록 점도가 낮아지며, 낮은 전단응력에 대해서도 높은 점도를 나타낸다. 따라서 저메톡실 펙틴은 과일 조제품을 낮은 온도에서도 제조할 수 있게 하며, 제품안에 조제품들을 채워 넣는 것도 가능하게 하고, 제과 공정중에 펌프에 의해 다른 탱크로 이송하는 것도 가능하게 한다.

과일 조제품들은 제과·제빵들을 오븐에서 굽는 동안 녹으면 안되므로 굽는 온도보다 녹는점이 높아야 한다. 저메톡실 펙틴의 겔 형성과 녹는 온도는 칼슘이온 농도를 조절하여 변화시킬 수 있다. 칼슘염의 양에 따라 과일 조제품들의 점조성이 달라지며, 표면의 광택도 칼슘이온의 농도를 조절하면 밝게 할 수 있다. 칼슘의 첨가는 사용하는 과일 조제품의 고형분 함량, 과일의 형태, 과일의 양 등에 따라 달라진다. 제과나 제빵에 안정한 과일 조제품들은 대개 200℃ 온도에서도 녹지 않으며, 제품 내부에 채워지는 조제품도 100℃ 정도에서는 녹지 않는다. 따라서 이런 과일 조제품들은 위와같은 온도 범위대에서 안정해야 하기 때문에 공정의 규모나 제품의 속에 채워지는 용도인지, 위에 뿌려지는 용도인지, 오븐 속에서는 얼마나 구워 지는지, 최종적인 외양은 어떻게 나타나는지에 따라 배합되어야 한다. 50% 이하의 고형분량을 갖는 과일 조제품들은 저메톡실 펙틴으로 생산되기도 한다.

#### 4. 과일 조제품들의 풍미 경향

고메톡실이나 저메톡실 펙틴에서 발생하는 액상 분리현상(syneresis)설탕, 알지네이트(alginate), 검물질(locust bean gum), 변성전분, 셀룰로스 유도체 등의 안정제를 첨가하여 물과의 결합을 조절하면 방지할 수 있다. 그러나 이러한 안정제들은 과일향을 약화시키는 문제를 일으키며 과일 조제품들의 조직감과 입안 촉감에도 영향을 미친다.

제과·제빵 안정성이 뛰어난 빵속에 들어가는 과일 조제품들은 원가와 응용제품에 따라 수용성의 고형분을 여러가지 농도로 함유하고 있다. 최종 과일 조제품의 총 고형분 양은 대개 35~70%인데,

35% 정도는 과일로 채워지며, 수용성 고형분 양은 약 3.5% 정도이다.

대개 제과·제빵제품들을 위한 과일 조제품들은 제품속에 미리 넣거나 구운후 세균들의 번식을 억제하기 위한 목적에서 특별한 배합비로 제품에 뿌려졌다. 안에 채워지는 조제품들은 낮은 수분활성도를 가지며, 펙틴에 의해 안정화된 겔로서 최종 제품에 소성적인(plasticity) 물성을 부여하게 되며, 구운향을 나타내게 된다. 최근 들어서 제과·제빵 제품들에 사용되는 과일 조제품들은 더 부드럽고, 더 신선한 과일향을 내며 과자나 빵속에 채워 넣어도 굽는동안 형태가 그대로 유지되어야 한다고 요구되고 있다. 이런 요구를 충족시키기 위해서는 알지네이트나 MCC(methyl cellulose carboxyl), 전분, 펙틴과 같은 안정제를 사용하여 수분활성도를 0.7이하로 떨어 뜨려야 한다. 액상 분리 현상을 방지할 수 있는 핵심 기술은 생지의 수분활성도와 과일 조제품의 수분활성도를 어떻게 조절하여 결합시키냐에 달려있다. 각각의 결합 시스템은 최종 제품이나 소비자들의 요구에 따라 결정하게 된다.

과일과 함께 감미료도 주요 성분이다. 대개의 과일 조제품에서는 총중량의 40%까지 차지하며, 잼의 경우는 80%까지도 감미료로 채워진다. 설탕은 가장 중요한 감미료로서 수용성 고형분 양의 대부분을 차지하며, 제품에 물성이나 조직감 뿐만 아니라 물리적, 화학적, 미생물학적 안정성을 부여해 준다. 이외에도 과당, 포도당, 고과당 시럽 등이 감미료로 많이 사용된다.

Jean Marc Estavoyer에 따르면 SIAS회의에서 소비자들이 요구하는 과일 조제품의 규격은 다음과 같이 정해졌다고 한다.

첫째, 제과나 제빵 등의 가공공정 중에 변형이 일어나지 않것.

둘째, 최적의 수분활성도를 나타내는 설탕의 농도.

세째, 끓어넘치거나, 퍼지거나 액상의 분리가 일어나지 않도록 하고 가공 공정중이나 저장중에도 풍미가 보존될 수 있는 펙틴, 알지네이트, 잔탄검,

구아검, 전분과 같은 안정제들의 배합비.

대개는 50~75의 D.E. 값을 갖는 시럽들이 과일 조제품들에 많이 사용되어 왔지만, 30~50의 D.E. 값을 갖는 시럽이 더욱 적합하다. 설탕은 다른 감미료보다 값도 비싸고, 환원당이기 때문에 열을 받으면 갈변된다. 따라서 최종 수용성 고형분 양을 변화시키지 않고 원하는 감미료를 유지하면서 설탕을 좀더 값싼 감미료로 대체하고자 하는 연구가 많다. 설탕이나 포도당을 과당과 섞어 쓰면 과일 풍미를 상당히 풍부하게 한다. 일반적으로 설탕, 전화당, 포도당 시럽 등을 혼합하여 사용자가 요구하는 관능적, 구조적 특성을 맞추어 주고 있다.

과일 조제품의 기능성을 결정짓는 또 하나의 중요한 요소는 안정제 시스템으로서 수분의 이동과 저장 기간에 큰 영향을 미친다. 따라서 조제품 공급자들은 이 조제품이 사용되는 공정을 알고 싶어한다. 즉 조제품이 제품의 속에 채워지는 것인지 위에 단순히 뿌려지는 것인지 공정의 어느 단계에서 조제품이 첨가되는지, 열은 얼마나 받는지 예상하는 제품의 유통기한은 얼마인지 등이다.

웨이퍼(Wafers: 별집 모양의 구멍이 뚫린 빵의 일종)의 속에 넣어지는 과일 조제품들이 좋은 예이다. BBA와 같은 회사도 아직 수분함량이 높은 과일 조제품들을 중간 수분함량의 웨이퍼에 채워 넣었을때 조제품으로 부터 웨이퍼쪽으로 수분이 이동하는 것을 막지 못하고 있다. 어떤 아이스크림 회사가 개발한 방법은 접촉하는 두 성분의 표면을 초콜렛과 같은 고지방 물질로 코팅하여 수분이 통과하지 못하게 하는 것이다. 이와같은 방법은 최종 제품을 포장하지 않을 때는 매우 효과적이지만, 포장을 하면 결국 그 내부의 모든 성분들의 수분 평형이 일어나서 별 효과가 없게 된다.

## 5. 새로운 전분들

National Starch사가 개발한 Novaion 3300은 매우 높은 공정한 안정성을 갖는 전분으로서 넓은 pH 범위에서도 안정하고, 과일 조제품을 매우 안

정화시키는 좋은 소재이다. 이 전분이 갖고 있는 독특한 향은 잼과 같은 제품에서 천연 과일향을 더욱 풍부하게 발현시킨다. 따라서 향을 추가로 첨가할 필요가 없으므로 결국 제조원가가 절감되며, 최종 제품도 매우 부드럽고 광택이 나며, 기포나 카라멜화가 억제된다. 이 전분을 사용하면 잼의 구조가 단단하게 형성되어 패스트리빵이나 비스킷에 발라도 즙액이 스며나오지 않는다. 또한 점성도 열에 대해 매우 안정하여 잼을 미리 만들어 두고 필요에 따라 냉각시키거나 가열시킬 수 있다.

Grain Processing Corporation사가 개발한 Pure-Gel B994도 사용하기 쉽고, 높은 온도와 낮은 pH에서도 안정하며, 매우 투명한 겔을 형성한다. 이 전분은 가공공정의 안정성 뿐만 아니라 제과나 제빵의 전 공정중에 안정성과 저장성도 부여해 준다. 높은 고형분 함량에서도 점도가 별로 높지 않다. 따라서 Pure-Gel B994로 제조된 겔은 단단하면서도 중량감있는 조직감을 가지며, 우수한 투명성과 광택을 나타낸다.

## 6. 과일 조제품 제조시 고려되어야 할 요소들

### 6.1 수분

대부분의 과일은 85~90%의 수분함량을 갖고 있으나 가공 공정중에 증발되기도 하고 액상 분리 현상을 방지하거나 제과 제품으로의 수분 이동을 막기위해 수분 함량이 조절된다. 이때 미생물의 생육을 억제하기 위해서 0.85 이하의 수분활성도를 나타내도록 수분함량을 조절해야 한다.

### 6.2 점도

안정제나 감미료들이 점도에 큰 영향을 미치게 된다. 과일을 저온 살균시키면 펙틴 분해 효소가 불활성화되며, 혼탁 과일주스는 펙틴 분해효소를 사용하여 맑게 할 수도 있다. 최종 과일 조제품의

조직감과 외관은 사용하는 안정제들에 따라 크게 달라진다.

### 6.3 산소

적정한 산도는 펙틴이 적합한 겔을 형성하는데 반드시 필요하다. 산도를 높이면 과일 풍미가 증가하며, 대개 3.4~3.5의 pH가 일반적으로서 미생물에 의한 부패를 방지하려면 적어도 pH 4.5이하는 되어야 한다. 산도 조절을 위해서는 주로 구연산과 사과산이 사용된다. 어떤 종류의 검들은 낮은 pH에서는 잘 수화되지 못하는 경우도 있다.

### 6.4 유통기한

많은 제과·제빵 제품들이 6~22개월 정도의 유통

기한을 갖는다. 가열과 안정화 공정을 거치면서 과일 풍미가 사라지거나 마스킹되어 버리기 때문에 향을 첨가하게 되는데 과일 향들은 다른 성분보다도 쉽게 소실된다.

### 6.5 색

유럽이나 미국에서는 천연의 자연색에 대한 선호도가 크게 높아지고 있다. 높은 pH는 색의 안정성을 감소시키고 광택을 잃게 한다. 어떤 딸기류들은 낮은 pH에서도 자신의 붉은색을 나타내기 때문에 사용되며, 가열 조리도 색에 큰 영향을 미친다. 유통기한도 색의 선택과 사용량을 결정하는데 주요 요소이다.

〈출처: The World of Ingredients, 26, September(1998)〉