

스낵제품에서의 옥수수 이용

- 김진수 / 크라운제과 중앙기술연구소, 농학박사 -

1. 스낵의 역사

(1) 스낵의 정의

스낵(sanck)이란 간단히 표현한다면 "가벼운 식사"를 뜻하는 말로서 하루 세끼의 주식이외에 가볍게 먹을 수 있는 식품은 모두 스낵의 범주에 들어갈 수 있다. 일반적으로 사용되는 스낵의 개념은 위에 부담을 주지 않고, 간편하게 증숙이나 건조 또는 팽화의 공정을 거쳐서 바삭바삭한 조직성을 가지는 동시에 코팅(coating)이나 씨즈닝(seasoning) 등을 통해 다양하고 복합적인 맛과 풍미를 가진 것을 의미한다.

이러한 스낵류의 특징으로는 1) 전분의 α 화가 높기 때문에 소화가 용이하고 위에 부담을 주지 않으며, 2) 씹을 때 부드럽고 경쾌하며, 3) savory한 맛을 주기 때문에 많이 먹을 수 있고, 4) 맛내기에는 정해진 것이 없고 다양한 맛을 주기가 쉬우며, 5) 광범위한 수요층을 대상으로 간식, 조식, 술안주, 음료와의 병용식 등도 가능하고, 6) 패션성이 있는 제품형상이나 포장형태 및 디자인이 가능하고 어떠한 장소에서도 가벼운 기분으로 먹을 수 있는 제품인 것 등을 들 수 있다.

우리나라 식품공전상의 정의를 살펴보면 식품의 기준 및 분류에서 과자류(과자류라 함은 식물성 원료를 주원료로 하여 이에

식품 또는 식품첨가물을 가하여 가공처리한 빵과 떡류, 건과류, 캔디류, 초콜릿류, 껌, 잼류 등의 제품을 말한다)중에 건과류(건과류라 함은 식물성원료를 주원료로 하여 이에 다른 식품 또는 식품첨가물을 가공처리한 비스킷류, 한과류, 스낵과자류 등을 말한다)에 속하며, 스낵과자류는 식물성원료를 주원료로 하여 가공(팽화, 열처리, 비가열처리, 유탕 또는 유처리 등을 말한다)처리한 과자나 이에 다른 식품 또는 식품첨가물을 가한 것으로 비스킷류(건빵, 비스킷, 웨이퍼스, 쿠키, 크래커 등의 과자나 이에 다른 식품 또는 식품첨가물을 가한 것), 한과류(강정(유과), 유밀과, 엿강정 등)이외의 것으로 정의하고 있다.

이와 같이 우리나라에서는 스낵과자류의 정의가 매우 한정적으로 세분화되어 있지만, 미국이나 유럽에서는 매우 폭 넓은 광의 개념의 스낵류로 정의되어져 있다.

(2) 한국 스낵의 발전사

일제시대에는 생과자를 비롯한 전병과자, 양갱, 사탕류 등이 주류를 이루었던 제과시장에 1945년 해태제과가 캐러멜 생산을 시작으로 사탕, 젤리, 웨이퍼스(wafers) 등을 생산하면서 가내 수공업 형태이었던 제과 산업에 놀라운 발전이 이루어지게 되었다. 뒤이어 1956년에 동양제과가 일본에 의해 1930년대 성립되어 비스킷, 캐러

멜 등을 생산해 왔던 풍국제과를 인수하여 시장에 참여하게 되었으며 당시 신제품이었던 '마미 비스켓'을 출시하여 폭발적인 인기를 얻었다.

국내 제과 시장이 해태와 동양제과가 양대산맥을 이루게 되어 국내 제과 산업의 기반구축을 위한 선의의 경쟁체제가 돌입하게 되었으며, 이후 일본시장에서 검을 주종목으로 생산하던 도쿄롯데가 1967년 국내시장에 진출하였으며, 1947년 영일당 제과로 시작한 크라운제과가 1968년에 설립되는 등 제과업체에 대규모 자본이 참여하는 근대적인 기업형태의 모습을 갖추었다.

1971년 라면제조업인 농심은 일본에서 인기가 높은 '갓빠 에비센'과 유사한 '새우깡'을 한국인의 기호에 맞도록 재개발, 출시하여 당시 사탕류가 주종을 이루던 70년대 제과시장 판도를 바꾸게 되었는데 이를 한국 스낵의 시초로 보는 견해가 지배적이다.

이후 1972년 크라운제과가 퍼핑(puffing) 스낵제품인 '조리퐁'을 처음으로 선보여 좋은 반응을 얻었으며 현재까지도 퍼핑전문업체라고 불리울 정도로 크라운의 간판제품이 되었다.

1973년에는 삼양식품이 '꿀짱구'를, 75년에 해태제과가 '맛동산'을, 76년에 롯데제과가 '뽕비나'를, 동양제과가 '도르리'와 '오징어 땅콩볼'을 출시하는 등 제품의 다양화가 이루어 졌다. 이런 노력으로 인하여 소비층이 확대됨에 따라서 스낵시장은 꾸준히 상승세를 타게 되었으며 1977년 제과시장의 22.4%를 차지하던 스낵류가 1999년에는 29%로 점차 비중이 증가하는 추세가 되었다.

이에 따라 그동안 스낵류를 구색상품 정도로만 여겨왔던 제과업체에서는 스낵시장에 본격 참여하기 위해 별도 법인을 설립하는 등 제품 경쟁이 치열해지면서 제품의 life cycle도 짧아지기 시작하였다.

현재 주요 스낵 제조업체로는 동양제과가 1988년 미국의 Pepsico사와 합작으로 설립한 오리온프리토레이, 크라운제과, 해태제과, 롯데제과 등 제과 4사를 포함한 기린, 청우제과 등 제과사들과 농심, 빙그레, 삼양식품, 한국야쿠르트 등 라면사들로 양분되어져 있다.

2. 스낵의 분류 및 제조공정

스낵을 분류하는데는 맛에 의한 분류, 사용원료에 따른 분류, 제조공정에 따른 분류 등 다양한 분류가 있지만 여기에서는 사용원료에 따른 분류와 제조공정에 따른 분류에 대해서 언급하고자 한다.

(1) 사용원료에 따른 분류

사용원료에 따라서 소맥스낵(wheat snack), 콘스낵(corn snack), 감자스낵(potato snack), 미과류(rice snack), 너트류(nuts) 등으로 구분할 수 있다.

1) 소맥스낵(wheat snack)

소맥(밀)이나 소맥분인 밀가루를 주원료로 한 스낵제품으로 우리나라 스낵과자중 약 40% 이상을 차지하고 있다. 소맥스낵은 일본에서 처음 개발된 제품으로 미과의 제조공정을 응용하여 만들어진 것으로 동양적인 스낵이라고도 할 수 있다. 또한 밀가루의 담백한 맛 때문에 다른 원료들과의 맛 조화가 잘 이루어질 수 있어 다양한 제품을 만들어 낼 수 있다.

2) 콘스낵(corn snack)

옥수수(옥분)를 주원료로 한 스낵제품으로 우리나라 스낵과자의 약 30% 이상을 차지하고 있으며 압출성형기(extruder)에 의해 제조가공되고 있는데 앞으로 다양한 제품이 나올 것으로 기대된다. 콘스낵은 옥수수 특유의 강한 맛이 있기 때문에 옥수수의 맛과 잘 조화될 수 있는 부원료와 조미원료의 개발이 콘스낵의 발전에 큰 영향을 미칠 것이다.

3) 감자스낵(potato snack)

감자를 주원료로 한 스낵제품으로 포테토허치가 대표적이며 미국이나 유럽 등에서는 가장 큰 시장을 이루고 있으나 국내 스낵시장은 약 10% 이상을 차지하며, 아직 시장이 크게 성숙하지 못하고 있지만 그 규모가 커질 것으로 예상된다.

4) 미과류(rice snack)

쌀을 주원료로 한 스낵제품으로 일본에

서는 매우 큰 시장을 가지고 있으나 우리나라에서는 주원료인 쌀의 수급문제로 인하여 제품개발에 제약이 있었으며 최근에서와서 원료수급과 외국에서의 주문자 생산 방식이 원활해짐에 따라 앞으로 성장이 기대되는 분야이다.

5) 너트류(nuts)

땅콩, 아몬드, 완두 등을 주원료로 한 스낵제품이 여기에 속한다.

(2) 제조 공정에 따른 분류

제조공정에 따라서 압연성형스낵(rolling snack), 압출성형스낵(extruding snack), 포테토칩(potato chip), 퍼핑스낵(puffing snack), 미과 스낵(rice snack), 토틸라칩(tortilla chip)과 콘칩(corn chip), 팝콘(popcorn) 등으로 나눌 수 있다.

1) 압연성형스낵(rolling snack)

소맥분, 옥분, 기타 전분 등을 주원료로 믹서(mixer)에서 혼합하여 반죽(dough)를 만들어 롤러(roller)에서 시트(sheet)로 뽑아서 원하는 형태로 절단하여 반제품인 생지를 만든 다음 이 생지를 일정한 수분까지 건조시킨 후 굽거나(baking) 기름에 튀겨(frying) 팽화시킨 제품들이 이에 속한다.

2) 압출성형스낵(extruding snack)

압출성형스낵은 압출성형기(extruder)를 통하여 혼합, 압출, 팽화, 성형시킨 제품으로 extruder내에서 여러 공정이 순차적으로 이루어지기 때문에 비교적 공정이 간단하고 복잡한 형태로 쉽게 가공할 수 있기 때문에 소비자욕구의 다양화와 개성화에 따라서 계속 발전될 것으로 예상된다. 압출성형스낵에는 2가지 형태가 있다. 하나는 direct expansion 형태로 원료를 extruder에 투입하여 바로 호화(cooking)와 팽화를 시키는 공정으로 제조하는 방식이며, 다른 하나는 cooking & forming 방식으로 호화(gelatinization)와 제품의

형태를 압출성형한 후 장시간의 건조 및 숙성(aging)공정을 거쳐서 frying이나 parching에 의해 팽화시키는 공정으로 제조하는 indirect expansion 방식이 있다.

3) 퍼핑스낵(puffing snack)

Puffing방법을 이용한 스낵 제조시 식품제조업자들은 옥수수 외에 다른 곡류를 이용하여 popcorn과 같은 제품을 만들고자 했으나 popcorn제조와 같은 단순공정으로는 다른 곡류를 저밀도로 팽창시키지 못했기 때문에 이를 해결하기 위해 'shot from guns'이라는 새로운 방법이 개발되었다. 이는 수분을 함유한 곡류를 고온고압으로 가열한 후 갑자기 저압으로 방출하는 방법이다.

4) 포테토칩(potato chip)

Natural potato chip은 생감자를 탈피, 수세, 절단 후 바로 기름에 튀겨서 맛을 부여한 제품이며, 성형(fabricated, simulated) potato chip은 감자가루를 이용하여 반죽, 압연, 튀김 후 맛을 내는 스낵제품이다. 포테토칩은 구미의 대표적인 스낵으로 시장개방과 더불어 국내에서도 소비가 날로 증가될 전망이다.

5) 라이스 스낵(rice snack)

쌀을 원료로 하여 cooking 및 성형을 한 다음 oven으로 roasting하는 공정으로 제조한다.

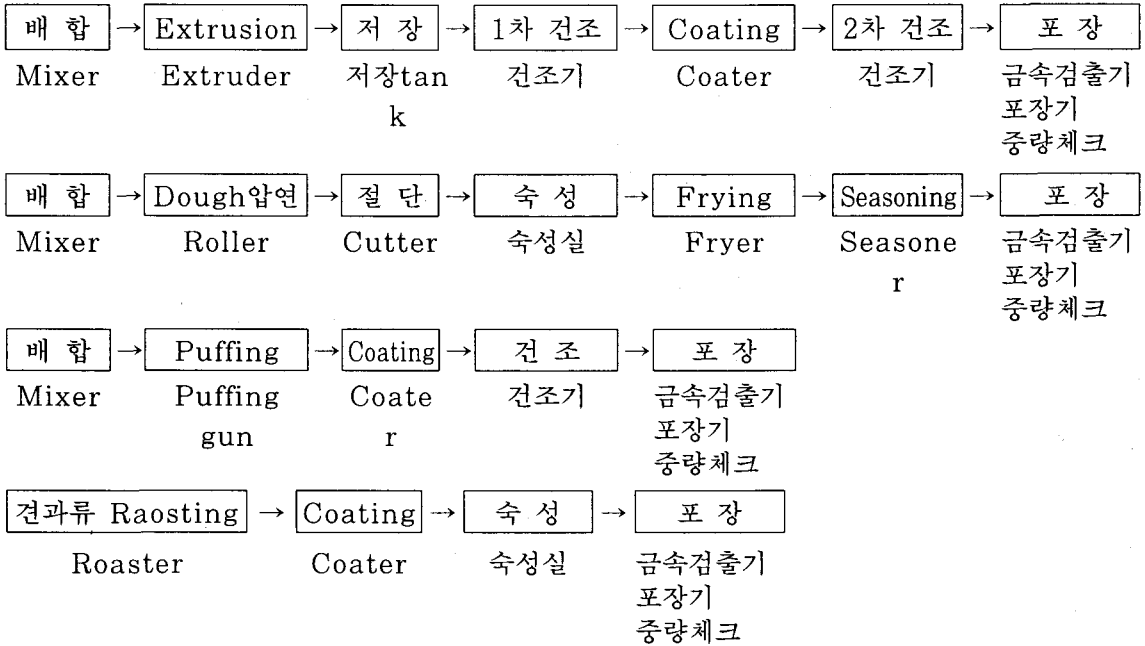
6) 토틸라칩(tortilla chip)과 콘칩(corn chip)

전립 옥수수로 masa를 제조하여 이를 baking & frying 또는 압출성형시켜 제조한 제품이다.

7) 기타

위의 공정이외에도 nut류, jerky류 등을 제조하는 방법 등이 있다.

(3) 일반 제조 공정



3. 최근 5년간 스낵매출 현황

최근 5년간 국내 제과시장의 매출을 제과4사(롯데제과, 동양제과, 해태제과, 크라운제과)와 농심 스낵 매출을 바탕으로 살펴보았다. 국내 제과시장은 1995년 약 1조3천900억원 이었지만, 1999년(예상)에는 약 1조7천500억원으로 5년 동안 약

26%가 증가하였으며, 스낵제품은 1995년에 전체제과시장의 약 23.5%를 차지하였고 1999년에는 약 30%를 차지하여 다양한 맛과 모양을 가진 제품들이 계속적으로 증가하는 추세에 있다. 콘스낵도 1997년 이전에는 약 1,200억원의 매출에서 1998년 이후에는 약 1,700억원으로 큰 폭으로 증가되었다.

최근 5년간 스낵 매출 현황

(단위 : 억원)

	1995년	1996년	1997년	1998년	1999년 (예상)
제과매출*1	13,940	15,280	15,810	17,230	17,470
(전년대비)		(9.61% ↑)	(3.42% ↑)	(9.04% ↑)	(1.36% ↑)
스낵매출	3,310	3,650	4,280	5,230	5,200
(전년대비)		(10.15% ↑)	(17.42% ↑)	(22.15% ↑)	(0.70% ↓)
스낵비율*2	23.75%	23.87%	27.10%	30.36%	29.74%
콘스낵매출	1,220	1,170	1,280	1,730	1,711
(전년대비)		(4.10% ↓)	(9.40% ↑)	(35.16% ↑)	(1.10% ↓)
콘스낵비율*3	36.97%	32.06%	29.81%	33.09%	32.94%

*1 : 제과매출 = 제과4사 + 농심 스낵

*2 : 스낵비율(%) = 스낵매출/제과매출

*3 : 콘스낵비율(%) = 콘스낵매출/스낵매출

1999년(예상)을 기준으로 스낵전체매출에서 보면 농심이 약 1,950억원으로 전체 스낵의 약 37.5%를 차지하여 가장 큰 M/S를 차지하였으나 옥수수스낵은 이중에 약 10%정도로서 콘스낵이 차지하는 비중은 낮은 편으로 주로 소맥과 감자스낵에서 상당한 우위를 점하고 있다. 약 1,150억원의 스낵매출을 올린 오리온프리트레이는 전체스낵의 22.2% 정도를 차지하였으며 콘스낵이 약 648억원으로 콘스낵시장에서 가장 높은 매출을 나타내었다. 또한 약 840억원의 스낵매출을 기록한 크라운제과는 콘스낵에서 약 450억원의 매출을 나타내었으며, 롯데제과의 경우 고깔콘에서만 약 250억원의 매출을 올리는 등 스낵부분의 매출이 급속하게 상승하고 있다.

콘스낵의 경우 각사의 대표적인 스낵제품인 치토스(오리온프리트레이), 고깔콘(롯데제과), 콘칩(크라운제과), 바나나킥(농심) 및 칸츄리콘(해태제과) 등이 콘스낵에서 점하는 비율이 52.6%, 70.3%, 44.7%, 41.9% 및 34.4% 등으로 콘스낵 제품의 매출을 주도하는 것으로 판단된다.

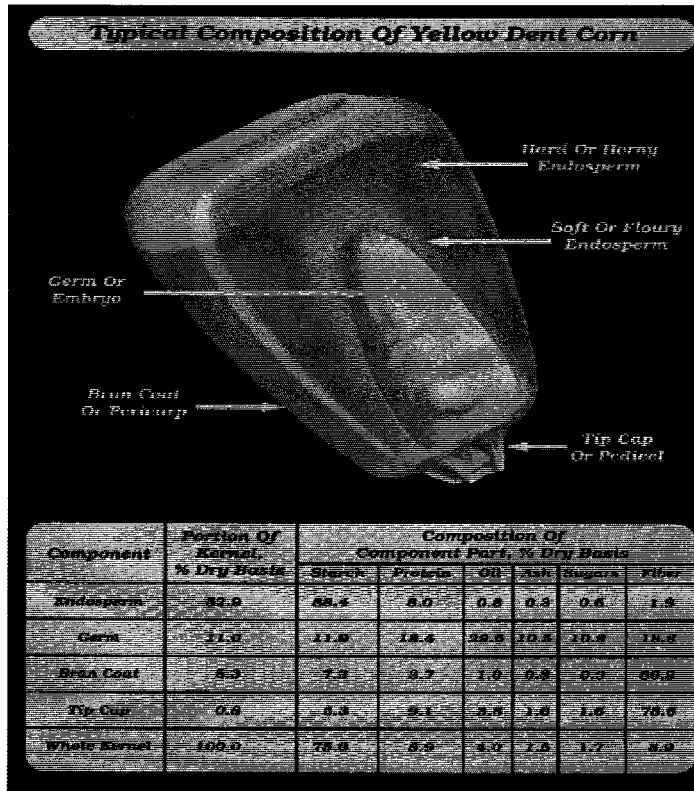
최근 스낵수요의 정체와 수입품의 시장 잠식 및 물류비용의 상승, 원부자재 가격상승 등으로 커다란 어려움을 겪고 있는 국내 스낵업계의 부담은 날로 가중되고 있는 실정이다.

내수시장의 수요확대와 국제경쟁력을 갖추기 위해서 스낵제조 기술력의 배양을 통한 다양한 신제품의 개발과 건강 기능성 소재사용이 필요하다. 따라서 고급, 고가, 고기능성 중심의 시장경쟁 체계하에서 소비패턴의 다양화와 변화성에 맞추는 비교우위의 신기술을 통한 신제품개발이 요구되는 실정이다.

내수시장의 수요확대와 국제경쟁력을 갖추기 위해서 스낵제조 기술력의 배양을 통한 다양한 신제품의 개발과 건강 기능성 소재사용이 필요하다. 따라서 고급, 고가, 고기능성 중심의 시장경쟁 체계하에서 소비패턴의 다양화와 변화성에 맞추는 비교우위의 신기술을 통한 신제품개발이 요구되는 실정이다.

4. 콘스낵 제조시 요구되는 옥수수의 품질

(1) 옥수수의 구조와 품종



옥수수의 품종은 입자의 색에 따라 대개 황색(Yellow)과 백색(White) 2종류로 나뉘며, 형질에 의해서는 Dent, Flint, Pop, Sweet, Waxy 등으로 분류된다.

옥수수 입자는 외피(종피), 호분층, 배유, 배아의 4부분으로 구성되어있으며, 옥수수의 심에 접하는 쪽을 기저부, 그 반대

편을 왕관부라 한다.

배유에는 연질부와 경질부가 있다. 연질부에는 전분함량이 많고 그 전분립은 비교적 큰 구형이다. 또한 경질부는 전분함량이 약간 적으며 단백질이 많고 전분은 비교적 적은 다각형이고 특히 전분과 단백질이 엇갈리게 결합되어 있다.

(단위:%)

	yellow dent corn	배유의 경질부 (horny endosperm)	배유의 연질부 (floury endosperm)
수 분	11.0	12.0	12.1
전 분	74.4	76.7	78.2
조단백질	8.6	8.0	7.4
조 지방	3.7	0.14	1.79
회 분	1.1	0.10	0.45
조 섬유		0.02	0.08

배유의 경질부/연질부 비율(honey to floury endosperm ratio)은 유전적인 요소 및 환경적인 요인에 의해 결정되며 색깔도 흰색, 노란색, 오렌지색, 적색, 자주색, 갈색 등 다양하다. 국내 수입 품종은 거의 대부분 yellow dent corn 이다. 연질부와 경질부의 구성성분함량은 유사하며 단지 지방함량이 연질부가 다소 높은 뿐이다. 그러나 현미경으로 관찰해보면 연질부는 빛에 불투명하고 녹말입자들이 느슨하게 분포되어 있으며 경질부는 녹말입자들이 단백질막이나 단백질메트릭스에 촘촘하게 싸여져 있다 따라서 연질부로부터 분리한 전분은 호화가 용이하고 점도가 높으며 부푸는 성질이 크고 효소작용도 받기 쉬우므로 빵이나 쿠키와 같은 제과제빵적 성이 우수하다. 효소(알파아밀라제)에 의한 분해율은 연질부 전분이 경질부 전분에 비하여 효소작용을 받기 쉬우므로 젤라틴화가 일어나기 쉽다. 또한 연질부 전분이 각 pH(산성, 중성, 알칼리성)에 따른 아밀로그래프(amylogram)의 모든 경우에서

경질부 전분에 비하여 훨씬 상승하며, 고농축현탁액(45.5%)에서는 경질부 전분이 연질부 전분에 비하여 점도가 상승하는 것은 플라스토그램(plastogram)에서 확인되며 이는 경질부의 젤라틴화 온도가 연질부보다 높다는 것을 의미한다. 경질부 전분의 겔(gel)은 연질부 전분의 겔에 비하여 더욱 딱딱하고 더욱 부착성이 높다는 사실이 텍스트로미터(testuremeter) 측정으로 확인되었으며, 연질부 전분이 경질부 전분보다 팽창성은 더욱 큰 것으로 나타났다.

옥수수는 기본적으로 kernel의 특징에 따라서 분류한다.

1) Dent종

종실이 굵고 길며 백색 또는 황색이 많다. 정상부가 연질이어서 성숙, 건조하면 굽어들고 측면은 각질이다. 각질부가 적고 과피가 두꺼워서 그대로 식용하기에는 좋지 않으나 식물체가 크고 다수확성이어서 식품원료 및 사료공업원료로 적당하다.

2) Flint종

윗부분이 둥근 모양이고 과피가 얇고 대부분이 각질로 되어 있어서 식용으로 품질이 우수하므로 널리 재배된다.

3) Soft종

종실에 각질부가 없고 연질전분으로 되어 있다. 종실의 크기는 중간 정도이며 모양이 둥근 편이다.

4) Pop종

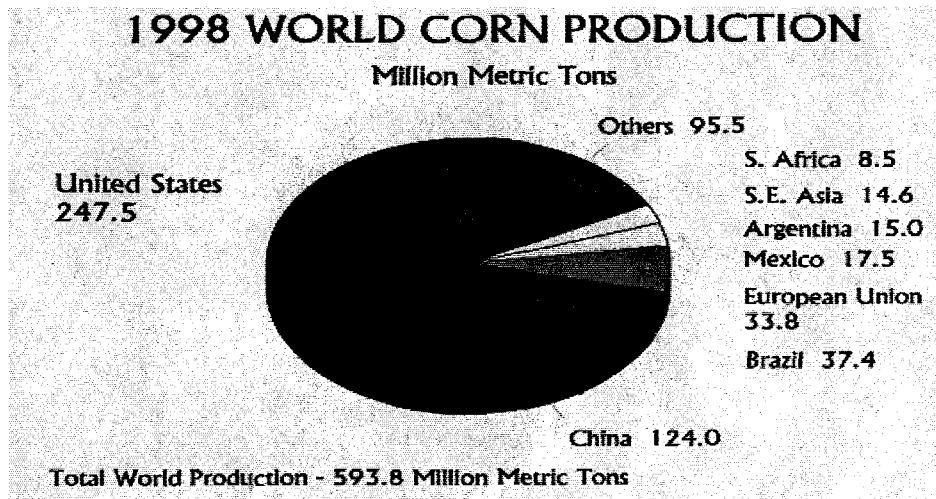
대체로 종실이 작고 대부분 각질로 되어

있고 황적색인 것이 많다.

5) Waxy종

옥수수의 전분은 보통 22%의 amylose와 78%의 amylopectin으로 되어 있다. 그러나 Waxy종은 2%의 amylose와 98%의 amylopectin으로 되어 있어 점성이 강하며 식용 및 공업원료로 이용된다.

1998년 현재 세계의 옥수수 생산량은 약 5억 9천 4백만톤 규모이며, 다음과 같다.



(2) 옥수수의 주성분

1) 전분

미국에서는 amylopectin 100%의 찰옥수수와 amylose가 70~80%나 되는 고amylose의 옥수수가 개발되었다. 산지별 옥수수의 특성을 살펴보면 아프리카산이 아메리카산보다 수분이 적고 전분질이 많다.

2) 단백질

옥수수 입자의 주된 단백질은 염류 또는 산에 용해되는 globulin, 알콜에 용해되는 prolamine, zein, 알칼리에 녹는 glutenin으로 되어 있다. Globulin은 침지증이나 제조공정중에 대부분 용출되는데

이것이 Corn steep liquor(CSL)중의 peptide 아미노산의 급원으로 된다. 또한 zein은 70% isopropyl alcohol로 추출하여 공업적으로도 이용된다.

3) 지방

옥수수의 지방은 3.1~5.7%정도 되는데 최근에는 14%정도 되는 품종도 개발되고 있다. 배아는 전체 옥수수입자 지방의 84%를 함유하고 있으며 그 지방의 98%는 glyceride로 되어 있다.

4) 옥수수 전분의 특징

화학적 특성으로는 옥수수전분의 수분은 생산지의 기후, 토양조건에 따라 다른데 보통 13.0~13.5% 정도의 수분을 함유하고,

단백질은 고구마나 감자 전분의 약 3배 정도이다.

회분은 소량이며 침지하거나 물로 씻으면 제거할 수 있다. 회분중에는 주로 P, K, Na, Mg, Ca 등이 함유되어 있다. 지방은 에테르추출에 의해 0.04~0.05%가 얻어지고 분자구조내에 들어 있는 지방은 hot alcohol에 의해 용출된다. Hot alcohol에 가용되는 지방은 옥수수전분에서 발생하는 산패취의 원인이 되는데, 이 냄새는

분리, 정제조작이 불충분할 때 발생하는 단백취와 전분입자의 손상에 의한 지방의 일부가 분해되어 발생하는 산패취의 혼합이다.

물리적 특성으로 비중은 1.62이고 입자의 크기는 2~60 μ 로 평균 15 μ 이고, 쌀 전분 이외의 전분들과 비교해볼 때, 백색도는 가장 우수하며 흡습성이 적고 호화되었을 때 점성이 온도에 안정하므로 점착성이 강하고, 호화상태에서의 삼투성도 강하다.

등급과 등급 요구조건(Grade and Grade requirements)

Grade	Minimum test weight/bushel (lb)	Maximum limits of (%)		
		Damaged kernels		Broken corn and foreign material (BCFM)
		Heat-damaged	Total	
US No. 1	56.0	0.1	3.0	2.0
US No. 2	54.0	0.2	5.0	3.0
US No. 3	52.0	0.5	7.0	4.0
US No. 4	49.0	1.0	10.0	5.0
US No. 5	46.0	3.0	15.0	7.0

US Sample grade is corn that :

- does not meet the requirements for the grades US No. 1, 2, 3, 4, or 5 ; or
- contains 8 or more stones which have an aggregate weight in excess of 0.20% of the sample weight, 2 or more pieces of glass, 3 or more crotalaria seeds (*Crotalaria* spp.), 2 or more castor beans (*Ricinus communis* L.), 4 or more particles of an unknown foreign substance(s), 8 or more cockleburs (*Xanthium* spp.) or similar seeds singly or in combination, or animal filth in excess of 0.20% in 1,000 grams ; or
- has a musty, sour, or commercially objectionable foreign odors ; or
- is heating or otherwise or distinctly low quality

옥수수 등급에서 손상된 낱알은 돌이나 설치류의 배설물 또는 곰팡이가 핀 것, 열을 많이 받은 것, 상업적으로 바람직하지 않은 외부의 냄새가 나는 것, 수분함량이 덜 들어간 씨앗으로부터 생성한 상한 낱알, 수분이 초과되어 곤충에 의해 손상된 낱알, 바구미가 기생하는 낱알, 저장된 옥수수에 다른 곤충에 의해 상처가 난 것,

확연히 질적으로 떨어지는 낱알 등이다.

낱알의 팽창은 옥수수의 질을 판단할 때 가장 먼저 고려되어야 할 사항이다. 서로 다른 팽창 비율(낱알 부피 : 튀겨진 낱알 부피)은 각기 다른 제품을 만들게 되기 때문이다. 팽창에 영향을 미치는 인자는 수확시의 수분함량, puffing 온도와 시간, 껍질두께, 성숙도 등이다.

매우 높은 수분함량은 미생물에 의해서 오염될 수 있으며 낮은 수분 함량은 팽창을 감소시킨다. 적어도 14.0%의 수분함량에서 팽창이 증대된다는 사실이 알려지게 되었으며 더 숙성된 옥수수가 11.0%의 수분함량보다 더 팽창이 잘 된다. 숙성된 최적의 온도와 시간으로 했을 때 껍질두께는 유전적인 특성을 가진다. 시간은 팽창과 관계가 있으며 팽

창정도는 역으로 감소하는 관계가 있다. 최적 온도에서 온도가 올라가면 팽창은 증가되거나 어느 정도가 되면 팽창이 감소되는 쪽으로 간다.

튀겨진 난알에 영향을 미치는 또 다른 질적 변수는 색깔과 과피의 양이다. 두꺼운 과피는 덜 팽창되고 더 날카롭고 거칠고 질긴 제품을 만든다.

옥수수의 품질 요구 조건(Quality requirements)

Factors	Limits	Remarks
수분(moisture)	11.5~15.5%	수분함량이 11~12%이면 옥수수를 취급할 때 과도한 손상(damage)이 발생하며, 15%이상의 수분은 곰팡이 형성 기회가 증가한다.
비중(specific gravity)	750kg/m ³	높은 비중을 가지는 옥수수는 조리(cooking)시간과 침지(soaking)시간이 길어지지만 손상받기는 어렵다.
깨진 옥수수 (corn breakage)	5% kernel	깨진 kernel은 빠르게 cooking되고 전분이 물속에 쉽게 빠진다.
조리된 옥수수의 수분 (moisture in cooked corn)	최소 29%	
침지된 옥수수의 수분 (moisture in soaked corn)	최소 45%	
용이한 과피 제거 (easy pericarp removal)	1~5 scale상에 1~3	제거되지 않은 pericarp은 sheeter head상에 모이는 경향이 있어서 chip의 품질을 떨어뜨린다.
향(flavour)	pleasant specific	
Dead germ chips	최대 6%	frying oil의 거품형성과 나쁜 냄새(bad flavours)를 방지하기 위하여
크기와 모양 (size and shape)	10%이내의 차이	일정한 조리와 침지를 위하여 (uniform cook and soaking)
설치류 흔적 (rodent evidence)	없음	위생학적인 문제 (sanitation concern)
곰팡이 핀 곡물 (moldy grains)	없음	
벌레나 해충 흔적 (insect or insect parts)	없음	위생학적인 문제 (sanitation concern)

* Chips : any broken surface other than germ tip end that is not greater than 25% of the kernel.

* Broken : any broken surface that comprises more than 25% of the kernel.

(4) Dry milled products와 제품 품질에 미치는 영향

옥수수 puff는 extruder에서 높은 압력과 온도에 의해서 형성된 수분함량에서 옥수수가루의 혼합물로부터 만들어진다. 옥수수가루는 매우 잘 팽창되고 옥수수 특유의 향미를 그대로 가지고 있기 때문에 사출에 이상적이다. 일반적으로 사출에 사용되는 옥수수가루는 껍질과 배아가 제거된 2등급 수준이다.

옥수수가루의 품질에 영향을 미치는 인자들은 향미, 수분함량(11.0~14.5%), 균일한 수분공급의 여부이다. 수분함량은 옥수수가루의 품질을 결정하고 최종제품의 품질을 결정하는 것은 아니다. 수분은 일반적으로 사출이전에 13~30%의 수분함량이 되도록 첨가해야한다. 수분량은 처리 방법과 바람직한 제품기준에 따라서 다양하게 달라진다. 수분은 옥수수가루 전체에 균일하게 공급되어야 하고 그렇지 않으면 제품에 충을 이룬 부분이나 높은 부분이 나타나게 된다.

옥수수가 하얗거나 노랗든지 간에 dent corn은 corn chip과 tortilla chip의 주 성분이다. 원료 옥수수는 전체가 낱알이어야 하며 이물질이 없어야 하며 금이 간 낱알이 최소로 포함되어 있어야 한다. yellow corn은 제품에 좋은 색상을 주고 white corn은 작은 입자를 제공한다. 옥수수는 낱알이 작으면 작을수록 물과 알카리의 투과가 더 좋기 때문에 제품에 영향을 끼친다. 반죽이 높은 수분 함량을 가지면 많은 낱알 껍질에 흠집(crack)이 갈수도 있다.

1) Dry milled products

- Flaking Grits
- Cereal Grits
- Brewers Grits
- Snack Meals
- Corn flours
- Corn bran

2) Dry corn milling process

- Cleaning of corn → Tempering of kernels → Degermination of kernels → Aspiration to

remove brans → Milling and Sifting → Drying and cooling

3) Universally desired attributes

- Minimum foreign material
- Minimum broken kernels
- Minimum damage
- No objectionable odors
- Low breakage susceptibility

4) Dry corn miller's priorities

- High test weight
- Maximum hard endosperm
- Minimum stress cracks
- Low temperature drying
- Good mold resistance
- Large uniform kernels

(5) 품질규격 및 대표적 품질 검사 방법

1) 옥수수의 품질규격 예시(최소한의 규격사항)

- 옥수수 품명 : Hard endosperm corn
- Test Weight per Bushel (pound) : 최소 56~58이상
- ▶ kg/liter로 환산하면 : 최소 3.5~ 3.6이상
- Broken corn & Foreign Material (BCFM)(%) : 2% 미만
- Damaged kernels(%) : 2% 미만
- 수분함량(%) : 14.5% 이하
- Froated corn(%) : 5%이하(very hard corn의 경우)
- 겉보기비중 : 0.8 이상
- 외관(Grain appearance) : 외관이 양호함(/9등급)
- 밀도(kernel density) : 딱딱함 (/9등급)
- 색깔(kernel color) : 밝은 오렌지색에 약간의 적색무늬

2) 옥수수, 호미니 및 옥분의 품질규격(예시)

분석항목	Whole corn	Hominy 1	Hominy 2	Grits 2	Grits 4	
수 분	13±1%	12.5~14%	12.5~14%	12.5±1%	12.5±1%	
지 방	1% ↓	1% ↓	1% ↓	1% ↓	0.6±0.2%	
단 백 질	10% ↓	10% ↓	10% ↓	10% ↓	9±2%	
회 분	1% ↓	1% ↓	1% ↓			
전 분				76±5%	76±5%	
아플라톡신	불검출	불검출	불검출			
비 소	1.5ppm ↓	1.5ppm ↓	1.5ppm ↓	1.5ppm ↓	1.5ppm ↓	
중 금 속	10ppm ↓	10ppm ↓	10ppm ↓	10ppm ↓	10ppm ↓	
이종 /아꼭틀	none(1% ↓)	1% ↓	1% ↓			
팁 캡				75ea ↓/20g	15ea ↓/20g*2	
사 분				20ea ↓/500g	40ea ↓/500g	
입 *3	On 5/6mesh	65% ↑				
	On 3.5mesh	35% ↓	15% ↓	2% ↓		
	Th 3.5mesh					
	On 4.0mesh		60% ↑			
	On 5.0mesh		25% ↑	90% ↑		
	Th 5.0mesh		8% ↓	8% ↓		
	On 16mesh					
	On 20mesh				2% ↓	0.5% ↓
	On 25mesh				30~40%	
	On 30mesh				30~50%	1.5% ↓
	Th 30mesh					
	On 40mesh				10~30%	65% ↑
On 50mesh				5% ↓	30% ↓	
Th 50mesh				5% ↓	3% ↓	

*1 On 20 mesh에서의 팁캡수

*2 팁캡크기는 40mesh이하

*3 표준망체 : 천계상표 / Ro-tap 작동시간 3분

※ 보관 방법 : 직사광선이나 습한 곳을 피해서 보관
 빗물, 이물 혼입 방지
 쥐, 벌레 등의 혼입 방지

3) 옥분의 사분측정

원재료중에 가장 많이 사용하는 옥분에 사분(돌, 돌가루)이 혼입되어 있으면, 제품의 섭취중에 섭취하는 경우 등 품질이 떨어지며 클레임의 우려가 높다. 사분검출을 위해 사염화탄소로 무게차를 이용해 분리시킨다(상층 : 옥분, 하층 : 사분). 보다 높은 차원의 품질관리를 위하여 입고시 원재료에 대해 신속하게 사분검출을 하여야 한다.

방법은 먼저 시료(옥분)를 300g 채취하는데 상하 및 여러 곳의 시료를 채취하여야 한다. 삼각플라스틱 위에 깔대기를 놓고 깔대기안에는 여과지를 접어 놓는다. 시료를 비이커에 담고 사염화탄소를 부어 시약스푼으로 젖는다. 사분은 가라 앉고 옥분은 떠오른다. 이때 떠오른 옥분을 깔대기 안으로 부으면 비이커에는 소량의 사염화탄소와 사분만이 남는다. 사분을 모아 수를 헤아리고 무게를 재어 ppm으로 환산한다. 사분 검출시 사분의 개수가 10개가 넘으면 최소한 500g이상의 시료를 채취하여야 한다.

4) 옥수수의 경도(hardness) 측정

옥수수의 경도(hardness)는 옥수수 가공업자에게 있어서 품질관리의 중요한 key 중의 하나이다. corn kernel의 hardness

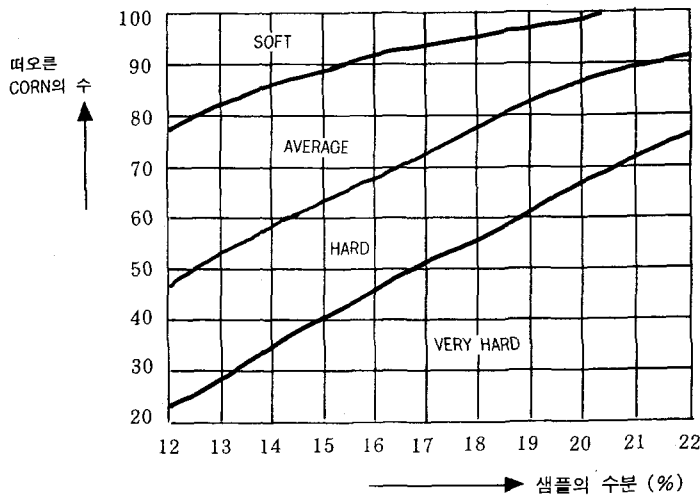
index는 딱딱한 것과 부드러운 배유의 비율에 의해 결정되어진다. 스낵제품을 위한 이상적인 식품용 옥수수는 kernels의 크기가 균일하여야 하며 부셀당 58~60 파운드의 무게이어야 한다.

Corn kernel의 hardness를 측정하는 대표적인 방법으로는 Floater test, TADD 방법 및 Stenvert hardness test가 있으며 여기서는 Floater test에 대하여 소개한다.

후드내에서 비이커에 Kerosene 210ml 과 tetra Chloro ethylene 290ml를 혼합하는데 용액의 비중이 정확하게 1.275가 되도록 조정한다. 수분함량을 알고 있는 옥수수를 무작위로 100개 샘플링하여 앞서 제조한 용액에 담근다. 몇 초 후에 떠오르는 kernel을 채취하여 수를 센다. 차트를 보면서 비교하여 soft, average, hard, very hard를 결정한다. 옥수수샘플의 수분과 kernel의 수가 교차하는 점을 찾음으로서 그 옥수수가 hard한지 average인지 soft한지를 결정할 수 있다.

예를 들어 옥수수의 수분이 12%일 때 떠오른 옥수수가 25 또는 그 이하일 경우는 매우 hard한 옥수수로 25~46개 경우는 hard corn으로, 46~78개일 경우는 평균 hardness를 가지는 것이며 78~100일 경우는 soft corn을 말한다.

CORN FLOAT TEST FOR HARDNESS



5. 참고문헌

- 1) Casa Herrera Inc. 1997. "Equipment for corn and tortilla chip production", 『Cereal Food World』 42(9), 755
- 2) Dahl M. J. 1976. "Apparatus for continuous puffing", U.S.Patent 3,971,303
- 3) Duffy J.I. 1981. 『Snack Food Technology Recent Developments』 Noyes Data Co
- 4) Dziezak J. D. 1989. "Single- and Twin-Screw Extruders in Food Processing", 『Food Technology』, April, 164
- 5) Farrell K. T. 1985. 『Spices, Condiments, and Seasoning』 Van Nostrand Reinhold, Company
- 6) Fast R. B. and Caldwell E. F. 1990. 『Breakfast Cereals and How They Are Made』 the American Association of Cereal Chemists, Inc.
- 7) Harper J. M. 1979. 『Extrusion of Food』 Volume I, CRC Press, Inc.
- 8) Lusas E. W., M. N. Riaz and L. W. Rooney. 1998. 『Snack foods processing Manual』, Food protein research and development center (Texas A&M University)
- 9) Matz A. S. 1984. 『Snack Food Technology』 2nd edition. The AVI Publishing Company, Inc.
- 10) SFA(Snack Food Association). 1996. 『Snack Food Manufacturing and Quality Assurance Manual』
- 11) 김재득. 1995. "SNACK 산업에서의 이용현황", 『식품 Extrusion 기술』 (김철호외 6인 공저), 유림문화사
- 12) 농수축산신문. 1999. 『한국식품년감』
- 13) 한국식품공업협회(식품의약품관리청). 2000. 『식품위생법』, 『식품공전』
- 14) 양한철. 1994. 식품공업. 세분사