

면류제품의 현황과 나아갈 길

김형업 / 서일대학 식품가공과 교수

1. 서 론

우리 나라에서 면류는 “곡분 또는 전분을 주원료로 하여 성형하거나 이를 열처리, 건조 등을 한 건면류, 생면류, 숙면류, 유탕면류, 호화건면류, 개량숙면류, 냉동면류, 파스타류 등”이라고 정의하고 있다⁽¹⁾. 이를 좀 더 구체적으로 살펴보면, “또는 전분을 주원료로 하고 필요에 따라 식품첨가물 등을 혼합한 후 면발을 성형한 것이거나 이를 열처리, 유탕처리, 건조 등의 방법으로 가공한 것 또는 이에 수프를 첨가한 것”을 말한다.

실제로 면류는 주원료인 밀가루를 비롯하여 곡류, 소금과 물 등을 혼합하여 반죽하고 면대를 형성시킨 다음 일정한 굵기로 절단하여 만든 식품으로 글루텐의 독특한 성질에 의해 만들어지는 대표적인 밀가공식품 중의 하나이다. 지난 2001년도 한국제분공업현황에 의하면 밀가루 총 소비량 180만톤 중 705,600톤(39.2%)이 제면가공에 사용된 것으로 보고되고 있다. 이러한 소비량 추이를 10년 전과 비교해 보면, 1992년도 우리나라 밀가루 총 생산량은 146톤 이었고, 이 중 49.3%가 제면용으로 판매되었던 것과 비교해 보면 상대적으로 제면용 밀가루의 소비량이 약 10% 수준으로 감소한 것을 알 수 있다. 지난 2001~2002년도 실제적인 국내 밀가루 생산현황 및 월별 생산량, 판매량 추이를 살펴보면, Table 1에 나타낸 바와 같다. 즉, 밀 가공량은 236만톤, 230만톤으로 약 2.60% 감소하였으며, 밀가루 총 생산량은 각각 1,778,329톤 및 1,754,771톤으로 약 1.32% 감소하였으며, 밀 가공량 대비 밀가루 생산수율은 75~76% 수준인 것으로 나타났다. 이와 같이 점진적으로 밀가루 소비량이 소폭이나마 감소하는 경향을 나타내어 제분업계도 이제는 양적팽창 보다는 고급화, 차별화 전략을 펼쳐야 할 것으로 판단된다. 이

Table 1. 연도별 밀가루 생산현황

(단위:M/T)

구 분	2001	2002	증감율(%)
가 공 량	2,360,415	2,299,146	-2.60
생 산 량	1,778,329	1,754,771	-1.32
판 매 량	1,778,654	1,778,087	-0.03
재 고 량	75,084	36,366	-51.57

러한 밀가루 소비량 추이를 월별로 살펴보면, Table 2에서 나타낸 바와 같이 최소 127,408톤에서 최대 164,678톤으로 기타 식품군에 비하여 상대적으로 계절적 소비량 격차는 크지 않은 것으로 보인다⁽²⁻³⁾.

Table 2. 월별 밀가루 생산 및 판매량현황

(단위:M/T)

월	생 산 량			판 매 량		
	2001	2002	증감율(%)	2001	2002	증감율(%)
1	153,871	164,678	7.02	158,712	160,837	1.34
2	155,004	127,408	-17.80	156,642	127,604	-18.54
3	157,728	144,397	-8.45	152,420	147,644	-3.13
4	146,368	140,748	-3.84	134,182	148,985	11.03
5	148,557	150,557	1.35	143,540	149,312	4.02
6	133,976	137,449	2.59	141,184	140,354	-0.59
7	140,097	140,670	0.41	140,303	149,085	6.26
8	145,468	143,349	-1.46	148,548	150,891	1.58
9	154,482	143,500	-7.11	157,464	153,792	-2.33
10	141,906	158,143	11.44	142,813	153,927	7.78
11	149,796	150,072	0.18	151,263	149,529	-1.15
12	151,076	153,800	1.80	151,583	146,127	-3.60
계	1,778,329	1,754,771	-1.32	1,778,654	1,778,087	-0.03

면류는 면발을 제조하는 방법에 따라 수인면, 세절면, 압출면으로 대별되는데, 수인면은 밀가루 반죽을 손으로 늘어뜨려 면발을 만드는 것으로 중화면이 대표적이며, 세절면은 일정두께의 면대를 형성한 후 칼이나 선절롤러로 잘라 면발을 만드는 것으로 칼국수, 소바, 우동 등의 생면 형태와 이것을 증자한 숙면, 건조한 건면, 유탕처리한 라면 등이 있고, 압출면은 작은 구멍이 형성된 틀에 반죽을 넣고 압력을 가하여 사출시키는 것으로 냉면, 쫄면, 당면과 태국의 쌀국수, 이탈리아의 스파게티면이 대표적이다⁽⁴⁾ 오랫동안 우리의 식탁에서 편의성, 간편성, 경제성을 겸비한 식품으로 국민식생활을 대변해 왔던 것이 곧 “면”이라고 할 수 있으며, 수제비나 칼국수 같은 가정음식의 단계에서부터 초기 산업의 영세성 규모를 거쳐 개성화와 패션성을 지향하는 오늘날에 이르기까지 급속한 발전단계를 거치면서 면류식품은 이제 우리의 식생활과 식품분야에서 중요한 위치를 점하게 되었다⁽⁵⁾. 그러나 위에서 살펴본 바와 같이 식생활이 점점 서구화, 패스트푸드화 되어 가는 과정에서 자연적으로 면류의 소비량은 날이 갈수록 그 시장이 줄어들고 있는 실정이다. 그 이유는 건면의 경우 삶아 물에 헹군 다음 국물 및 양념을 별도로 준비해야 하는 번거로움이 있어 젊은층이 이를 기피하는 경향이 뚜렷하고, 밥 대신 한 끼의 식사대용으로 즐기던 과거와는 달리 이제는 별미로 면류를 즐기는 시대가 도래하였다. 따라서, 앞으로 제분업계 뿐만이 아니라 제면업체들도 장기적인 신제품 방향 및 기능성의 첨가, 조리방법의 특화, 색상을 비롯한 차별화 전략의 수립이 반드시 병행되어야 할 것이다.

II. 밀가루의 분류

과거부터 밀가루의 분류는 건부량(dry gluten content, DG, w/w)에 따라 아래와 같이 단순하게 분류하여 왔다⁽⁶⁻⁷⁾.

- (1) 강력분 : 13% 이상, 제빵용
- (2) 중력분 : 10~13%, 제면용 및 다목적용
- (3) 박력분 : 10% 이하, 제과용

그러나 이러한 DG에 의한 밀가루의 분류는 한계에 도달한 실정이다. 즉, 원맥의 특성 및 재배지역의 기후, 토양조건 등에 따라 이의 함량은 사실상 미리 정하여지는 상황이기 때문에 제조업체에서는 자신들이 원하는 DG의 범위를 설정하여 제분업체에 이의 조달을 요청하고 있는 실정이다. 원맥의 특성을 개략적으로 소개하면 다음과 같다.

- (1) ASW : Australian Standard White
- (2) DNS : Dark Norther Spring
- (3) HRW : Hard Red Winter
- (4) HW : Hard White
- (5) WW : Western White

이와 같은 원맥의 특성에 따라 DG함량, 색상, 각종 이화학적 특성 등을 종합적으로 고려하여 원맥의 배합비율을 설정한 다음 이로부터 밀가루를 제조하게 된다. 이러한 개량화된 성분함량 뿐만이 아니라 밀가루의 수분흡수율, 전분질의 특성(즉, amylose와 amylopectin 함량) 등 다양한 부분에 걸쳐 고유의 특성을 갖는 밀가루의 제조가 가능한 시대에 돌입하였다.

이에 따라 최근에는 단순히 건부량에 의한 밀가루의 분류보다는 조회분(crude ash, CA) 함량에 따라 그 등급을 분류하여 특급분, 1급분, 2급분, 3급분 등으로 분류하고, 이에 따라 목적하는 밀가루를 선정하여 면류를 비롯한 밀가루 가공품을 생산하는 시대로 발전하고 있는 실정이다. 여기서 CA 함량은 건면 뿐만이 아니라 생면에서도 표면의 색상, 거칠기, 반죽에서의 수분흡수율 등 각종 특성에 직접적인 영향을 미치게 된다. 밀가루에서 CA는 주로 밀기울의 혼입여부에 따라 그 함량이 결정⁶⁾되기 때문에 이는 밀가루의 제분수율과 직접적인 상관관계를 갖는 중요한 사항이다. 물론 반죽의 수분흡수율, 밀가루의 색상 등이 단순히 CA 함량에 의하여만 좌우되는 것은 아니며, 이러한 항목들은 밀가루의 입도에 의해서도 크게 영향을 받는다.

또한, 밀가루의 물리적 특성은 amylogram, farinogram, extensogram 등으로부터 확인이 가능하다.

III. 제면특성

면류는 우리 국민의 식생활에서 중요한 위치를 차지하고 있을 뿐만 아니라 밀가루의 소비용도 중 가장 많은 양을 차지하고 있다⁷⁾. 이러한 면류의 품질특성과 소비자 선호도에 가장 큰 영향을 미치는 인자는 조리특성과 저장 중 색상의 안정성을 꼽을 수 있는데, 이는 원맥의 물리적 품질특성, 원맥과 밀가루의 일반성분, 색상, 제조 당시의 색상과 저장에 따른 색상변화 등인 것으로 판단된다⁸⁻⁹⁾. 이와 함께 면류의 조리시간과 조리 후 저장시간에 따른 조직감의 변화를 관능검사에 의하여 굳기(hardness), 씹힘성

(chewiness) 및 기호도와 creep test에서 얻은 기계적 모델상수와와의 상관관계 등이 제시된 바 있다^(10~11). 건면의 경우는 생면과 달리 그 품질특성을 계량화 하여 수치로 설정하기가 상당히 어려운 것으로 알려지고 있으나 최근 비중, 무게 및 부피증가율, 고품분 용출율^(12~13) 및 비틀림성⁽¹⁴⁾을 이용한 간접적인 다양한 품질측정 방법이 시도되고 있다.

다양한 제면특성은 주원료인 밀의 품종과 경작지, 단백질 함량, 밀가루의 색소, paste의 최고점도 등에 의하여 가장 큰 영향을 받게 되지만 다음과 같은 여러 요인들에 의하여 결정될 수 있다⁽¹⁵⁾.

(1) 물 : pH, 경도, 알칼리도

제면공정은 밀가루 100에 대하여 물 35 정도를 가하여 반죽하는 것으로부터 시작된다. 따라서, pH와 경도는 음료수의 기준항목에도 포함되어 있지 않은 항목이지만 제면에서는 상당히 중요한 역할을 하며, 특히 알칼리도는 대단히 중요하다. 알칼리도는 물 중에 함유되어 있는 중탄산염, 탄산염, 수산화물 등의 알칼리분을 탄산칼슘의 ppm으로 표시하는 것으로, 1ppm을 1도로 한다. 물이 나타내는 알칼리도는 이들 탄산염이나 중탄산염의 결과로 알칼리도가 높은 용수를 사용할 경우 면의 부스러짐 현상이 나타나게 된다. 따라서, 용수의 산, 알칼리에 관한 판단을 pH만으로 판단하는 것은 위험하며, 끓인 물의 pH를 측정할 필요가 있다.

(2) 식염 :

건면에서 식염수의 식염농도는 매우 중요한 품질 영향인자로 작용한다. 즉, 반죽에서의 글루텐 발전, 내부 기공성, 조리시간 등을 고려할 때, 식염함량을 최대한 높이는 것이 품질향상에 도움이 된다. 그러나 지나친 식염농도의 증가는 글루텐의 변성을 초래하여 본래의 성질을 손상시켜 생지의 신장성, 탄력성이 떨어지는 결과를 초래하며, 건면에서는 필연적으로 건조공정에서 심각한 문제점을 야기시킬 수 있다. 따라서, 건조공정의 차이에 따라 즉, 건조실의 온습도 조절능력, 공조시스템 등의 내부습기의 제거방안, 건조능력 및 외부 온습도 등을 종합적으로 고려하여 식염수의 농도를 결정하여야 한다.

(3) 간수 :

간수는 탄산소다, 탄산칼리를 주성분으로 하는 알칼리염 용액으로 우동의 경우 식염을 사용하는 것과 같이 중화면에서는 간수를 사용한다. 사용량은 탄산소다 또는 탄산칼리 및 이들의 혼합물로서 밀가루의 0.2~1.5% 정도로 식염보다는 적다. 간수의 효과는 식염과 같이 글루텐에 대한 조임작용 외에 알칼리성에 의한 황색의 발색(밀가루 중의 flavonoids의 효과)과 특유의 알칼리 풍미와 식감을 나타내는 것이다. 글루텐은 식염수에는 녹지 않지만 알칼리수에는 녹는 성질이 있고 이 때문에 알칼리수로 반죽하면 식염수의 경우보다 글루텐의 결합전개가 상대적으로 빠르다.

(4) 첨가물 :

1) 품질개량제 : 종합인산염, 유화제, 증점제 등

- 종합인산염 : 식품첨가물로서 피로인산나트륨, 폴리인산나트륨, 메타인산나트륨 및 각각의 칼륨염이 있지만 제제로서는 이들이 배합된 것을 일반적으로 사용한다.
- 유화제 : 지방산과 글리세롤의 에스테르로 기름과 물의 유화, 분산효과가 있다. 이 외에도 전분질 식품의 경우는 전분의 용출, 노화방지 효과가 있으므로 이러한 목적으로도 많이 사용된다.
- 점증제 : 알긴산나트륨, 카제인, 섬유소글리콜산나트륨, 메틸셀룰로오스, 폴리아크릴산소다, 프로필렌글리콜의 알긴산 에스테르 등이 있다. 용도는 빵, 케익, 면류의 식감개선, 농후미의 부여, 소스, 케찹, 마요네즈 등의 농화제, 안정제로서 또한 주스류의 안정분산제로서 사용되고 있다.

2) 보존제 : pH조절제, 프로필렌글리콜, 에틸알코올 등

- pH조절제 : 식품첨가물에서 산미료로 분류되는 젖산, 사과산 등의 유기산이 사용되고 있으며, 조리면의 보존성 향상이 주 목적이다.
- 프로필렌글리콜 : 무색투명한 시럽상의 액체로 일종의 용매로 향료, 착색료 등에 사용된다. 그 외에 습윤 유화안정제로서 또는 약한 정균작용(발효억제, 항진균작용)이 있으므로 보존의 목적으로도 사용한다. 면류에서는 제품 중 2% 이하(수분 30%의 경우)로 사용하여야 한다.
- 에틸알코올 : 프로필렌글리콜의 사용이 규제되어 생면류에서는 에틸알코올이 많이 사용된다. 밀가루에 대하여 에틸알코올로 2% 정도, 양조조미액류(알코올 50%)로 4% 정도가 사용된다.

3) 영양강화제 : 식품첨가물 중 영양강화제로서 각종 비타민류, 아미노산류, 철염류

가 있으나 영양과잉 상태인 오늘날 면류에서까지 강화할 필요성이 있는지 다시 한 번 생각할 필요성이 대두되고 있는 실정이다.

4) 기타 첨가물 : 활성글루텐, 전분류, 계란 등

- 활성글루텐 : 밀가루로부터 글루텐과 전분을 분리하여 분말화한 것으로 면류에서 이를 사용하는 목적은 이를 보강하여 밀가루를 강력화시키는 것이 목적이다. 사용하는 활성글루텐은 변성이 적은(활성도가 높은) 것으로 색도가 밝은 것이 바람직하다.
- 전분류 : 식감의 개량을 위하여 전분을 사용하며, 활성글루텐의 첨가와는 반대효과로 박력화 되므로 면류에서의 사용은 거의 없는 실정이다. 단지, 면류에서는 감자전분이 연질로 호화가 빠르고 식감에 매끄러움과 부드러움을 주며 조리시간이 빨라지는 등 특성부여 효과가 있어 5~20% 수준으로 사용되고 있다. 그러나 이 경우 상대적으로 활성글루텐의 첨가는 필수적이다.
- 계란 : 면류에서 사용되는 계란은 생란과 건조분말이 있는데, 난황은 착색 및 고유의 맛을 부여하기 위하여 사용되며, 난백은 식감의 개량(씹힘성 개선)과 난백미의 부여에 있다.

IV. 기능성 및 패션성 면류의 개발동향

시대조류에 따라 단순히 밀가루에 식염수를 가하여 면류를 제조하던 시대를 지나 이제는 면류에서도 각종 색상 및 기능성을 부여한 다양한 제품의 개발을 위한 연구활동 및 신제품들이 홍수처럼 쏟아지고 있는 실정이다. 이 중 대표적인 몇 가지를 소개하면 아래와 같다.

(1) 혼합분을 이용한 면류

그 동안 국내에서는 밀가루 단독분을 이용한 제면과 아올러 쌀⁽¹⁶⁾, 탈지쌀겨⁽¹⁷⁾, 감자⁽¹⁷⁻¹⁸⁾, 고구마⁽¹⁷⁻¹⁹⁾, 보리^(17, 19-21), 옥수수⁽¹⁷⁻⁸⁾, 탈지대두⁽¹⁸⁻¹⁹⁾, 돼지감자⁽²²⁾ 등의 분말을 밀가루와 혼합한 혼합분을 이용한 제면이 다각적으로 검토된 바 있다. 이 과정에서 혼합분을 사용하거나 밀가루 국수의 품질개량을 위하여 활성글루텐⁽²³⁻²⁴⁾, 결면제^(12-13, 22), 유효유⁽¹²⁻¹³⁾, 알칼리제제⁽²⁴⁻²⁵⁾ 등의 각종 첨가물 처리를 병행하였던 것으로 알려지고 있다. 그러나 현실적으로 건면의 경우는 판매단가 등으로 볼 때, 다양한 첨가물의 처리가 결코 쉽지 않은 실정이다. 따라서, 밀가루와 식염수만을 이용한 제면과정에서 “단순하여 어렵다”는 통설이 현재까지도 이어지고 있는 실정이다.

(2) 녹차국수

녹차는 항암효과, 노화억제, 성인병 예방, 비만방지과 다이어트, 중금속과 니코틴 해독작용, 피로회복과 숙취제거, 변비치료, 충치예방, 체질의 산성화 예방, 염증과 세균감염 억제 등 다양한 기능성을 갖고 있는 것으로 알려지고 있다⁽²⁶⁾. 이러한 특성을 고려하여 그 동안 여러 회사에서 녹차국수가 개발되어 시판되고 있으나 이의 시장 점유율은 극히 부진한 상황이다. 이는 녹차분말을 첨가한 국수의 경우 빛에 의한 광산화 등의 영향으로 고유의 녹색이 쉽게 탈색되어 식감을 떨어뜨리는 문제점이 있을 뿐만 아니라 소량의 녹차분말 첨가에 의하여 고유의 녹차 맛과 향을 부여하는데 한계가 있기 때문인 것으로 판단된다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안의 하나로 일본에서는 포장재에 알미늄을 처리하여 빛을 차단하는 방안을 강구하고 있다. 이러한 문제점의 보완책으로 Fig. 1에 나타난 바와 같이 녹차로부터 열수추출물을 얻고 이를 생면에 적용하여 품질특성 및 생균수 변화를 측정할 새로운 방안이 연구된 바 있다⁽²⁷⁾.

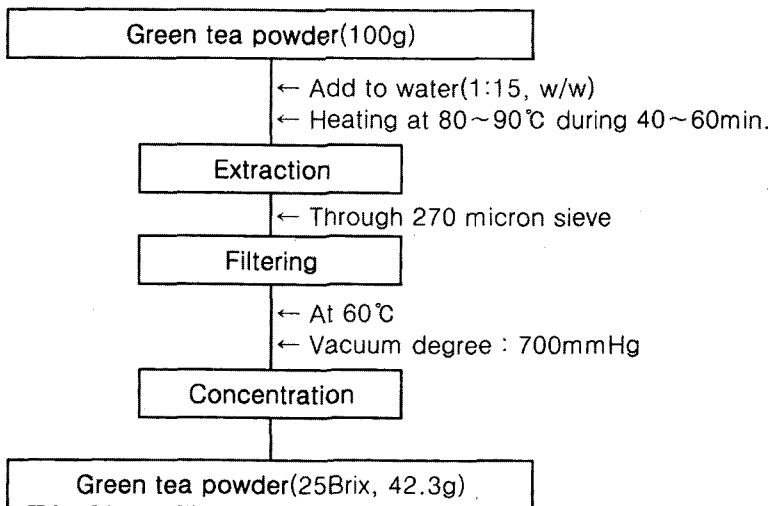


Fig. 1. Manufacturing process of green tea extract.

(3) 감자국수

밀가루 알러지로부터 해방되어 마음 놓고 면류제품을 취식할 수 있다는 개념에서 감자전분을 주원료로 글루텐, 결면제, 점증제 등의 식품첨가물을 처리하여 제조되고 있다. 최근에는 라면업계에서 감자라면을 동시다발적으로 출시하고 있으나 예로부터 감자분 말 또는 감자전분을 첨가할 경우 면발이 부드럽고 쫄깃쫄깃한 조직감을 갖는 것으로 밝혀져 건면 또는 생면으로의 확대가 기대된다.

(4) 쌀국수

과거부터 쌀소비 촉진정책의 일환으로 시작한 쌀국수의 제조는 최근 들어 호화쌀가루를 사용하여 컵라면과 유사하게 뜨거운 물만 부어서 바로 먹을 수 있는 인스턴트 쌀국수에 이르기까지 다양한 신제품을 선보이고 있는 실정이다.

(5) 현미국수

현미가 함유하고 있는 고유의 높은 식이섬유 함량 등에 초점을 맞추어 감자국수와 유사하게 밀가루 알러지로부터 해방되어 마음 놓고 면류제품을 취식할 수 있다는 개념에서 출발한 신제품으로 틈새시장을 공략하고 있는 중이다. 현미의 경우도 감자와 유사하게 현재는 일반국수에서 보다는 라면에서 좀 더 관심을 갖고 신제품을 출시하고 있으나 건면, 생면 등에서의 활용도 기대된다. 이 경우 현미 고유의 꺼칠꺼칠한 식감을 개선하여야 한다는 과제가 선결되어야 할 것이다.

(6) 보리국수

최근 식생활의 서구화와 다양화에 따라 식이섬유의 생리적 및 기능적 역할이 새롭게 평가되면서 각종 식품원료로부터 기능성 식이섬유의 탐색 및 활용에 대한 연구가 활발히 진행 중이다. 특히 식이섬유의 일종인 β -glucan⁽²⁸⁻²⁹⁾은 보리, 귀리와 같은 곡류 중에 다량 존재하며, 체내 혈중 콜레스테롤치를 저하시키고⁽³⁰⁾ 당류의 소화흡수를 저해시키며⁽³¹⁾, 대장암을 예방⁽³²⁾하는 등 다양한 생리활성 효과가 있는 것으로 알려지고 있다.

(7) 시금치국수

시금치는 다량의 칼륨(K, potassium)을 함유하고 있어 혈액 내에서 소금은 수분을 흡수시켜 고혈압을 유발하는데 비하여 칼륨은 이와는 반대의 특성을 나타내어 고혈압,

동맥경화 등 혈관계 질환자에게 독특한 효과를 기대할 수 있는 것으로 알려지고 있다⁽³³⁾. 그러나 시금치의 경우 고유의 녹색색상을 나타내지만 열처리에 의하여 클로로필 색소가 갈색으로 변색되어 식감을 떨어뜨리는 것이 최대의 문제점으로 지적되어 왔다. 최근 이를 미세분말화하여 첨가한 시금치밀가루가 개발, 시판됨에 따라 다양한 가공식품의 제조가 가능할 것으로 기대된다.

(8) 당근국수

당근의 섭취는 혈청 중 β -carotene의 농도를 높여 위암, 자궁경부암, 폐암, 대장암 및 유방암 발생을 저하시키는 등 여러 기능성을 함유하고 있는 것으로 알려지고 있다^(34~35). 뿐만 아니라 고유의 붉은색을 갖고 있어 식감을 돋구는 등 우수한 자원의 하나로 최근 이를 미세분말화하여 첨가한 당근밀가루가 개발, 시판됨에 따라 다양한 가공식품의 제조가 가능할 것으로 기대된다.

(9) 즉석건면

건면은 유탕처리면, 생면 등과 달리 전통적으로 삶은 후 찬물에 건져 물을 뺀 다음 양념을 하여 취식하는 번거로움으로 인하여 간편성, 편의성을 지향하는 신세대 주부들로부터 점진적으로 외면을 당하고 있는 실정이다. 이에 따라 Table 3~4에 나타낸 바와 같이 건면에 유화유, 결면제 등을 처리하여 스프와 함께 끓여서 바로 먹을 수 있는 새로운 타입의 건면을 개발하고자 하는 연구^(12,13)가 수행되고 있다.

Table 3. Blending ratio of emulsified oil

Constituent	Blending ratio(% , w/w)
Corn oil	45
Polysorbate 20(emulsifier)	22
Ester of glycerin and fatty acids	22
Soy lecithin	11

Table 4. Blending ratio of thickening agent as quality improving food additive

Constituent	Blending ratio(% , w/w)
Potassium carbonate(K ₂ CO ₃ , Anhydrous type)	60
Sodium carbonate(Na ₂ CO ₃)	35
Sodium pyrophosphate(Na ₄ P ₂ O ₇)	5

(10) 솔잎, 썩국수

솔잎은 간장질환, 비노생식기계질환, 위장질환, 신경계질환, 순환기계질환, 피부질환 등에 효과가 있는 것으로 알려지고 있으며, 썩은 소화, 구충, 악취제거와 위장병, 변비, 신경통 등에 효과가 있는데, 약효성분은 alkaloid, 정유류, 비타민, 각종 무기질 등인 것으로 알려지고 있다⁽³⁶⁻⁴⁰⁾. 이러한 솔잎을 국수에 적용하는 방안은 솔잎을 건조-분쇄하여 밀가루에 혼합하는 방안을 고려할 수 있으나 이는 솔잎 고유의 많은 섬유소 등으로 인하여 식감을 크게 저해할 우려가 있다. 이에 솔잎으로부터 Fig. 2에 나타낸 바와 같이 열수추출물을 얻은 다음 이를 이용한 생면을 제조하여 고유의 품질특성과 항균성까지 부여한 새로운 형태의 솔잎국수를 제조하고자 하는 연구가 수행된 바 있다⁽²⁷⁾.

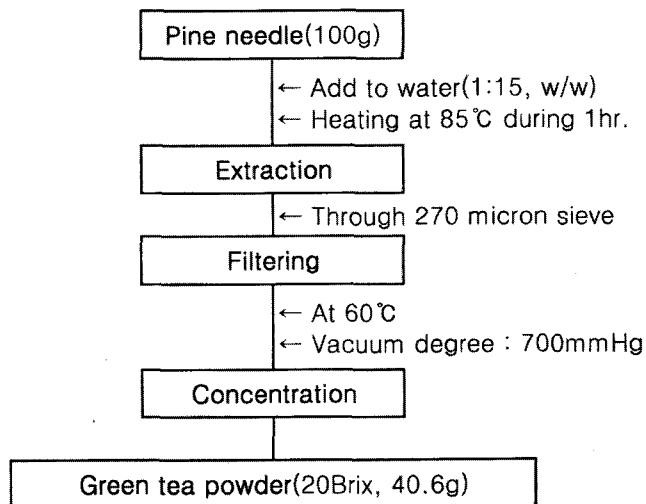


Fig. 2. Manufacturing process of pine needle extract.

(11) 클로렐라 국수

클로렐라는 소화성 궤양의 예방 및 개선작용, 항암제 부작용 감소, 다이옥신류 해독 작용, 콜레스테롤 저하작용, 혈압상승 억제작용 등 다양한 생리활성 효과가 보고되고 있다. 또한, 이의 열수추출물은 다당체 및 핵산관련물질을 주성분으로 하여 미생물에 대한 생육촉진효과, 항균력 증강 및 세포부활효과가 보고된 바 있다⁽⁴¹⁾. 이와 함께 클로렐라 분말과 열수추출물은 식품에 적용시 보수성, 노화방지 및 천연색소의 효과를 나타내어 쌀의 맛 개선과 과자의 촉촉함을 유지하는데 사용되며, 면류와 빵류에서도 그 이용이 증가하고 있는 실정이다⁽⁴²⁾. 과거 이의 분말을 혼합한 건면을 선보인 바 있어 이를 이용한 새로운 형태의 면류개발이 기대된다.

(12) 저열량 국수

최근 식생활 패턴의 변화로 저열량식품에 대한 관심이 높아져 돼지감자가루 복합분⁽²²⁾ 면류의 제조와 품질개량제의 처리에 대한 연구와 함께 저항전분(resistant starch, RS)을^(43~45) 이용한 면류의 품질특성에 대한 연구가 수행된 바 있다. 최근 한국-동아제분에서 저항전분을 중심으로 한 고식이섬유 함유 밀가루를 출시한 바 있다. 이는 식이섬유 함량이 10% 수준으로 변비, 다이어트 등의 성인병 예방 및 치료효과를 기대할 수 있는 특성과 함께 일반 밀가루와 동일한 맛, 냄새, 물성을 갖고 있어 제면, 제빵 등 다양한 분야에서의 신제품 개발이 기대된다.

(13) 기능성물질 첨가 국수

국민소득의 증가와 함께 소비자의 고품질 식품에 대한 기호도의 증가와 건강에 대한 관심의 증가로 복령분말, 손바닥 선인장분말, 김분말, 미숙 복분자분말, 구기자분말 등 기능성 물질을 첨가한 면류에 대한 연구가 많이 이루어 지고 있다^(46~50).

(14) 기타

위에서 살펴본 다양한 종류의 국수제품 외에도 천연소재를 이용한 다양한 색상의 “무지개국수”, 한국인의 식탁에서 빼 놓을 수 없는 김치를 이용한 “김치국수”, Fig. 3에 나타난 바와 같이 한약재 열수추출물⁽⁵¹⁾을 적용한 “한방국수” 등 다양한 형태의 기능성 국수제품이 선보일 것으로 기대된다.

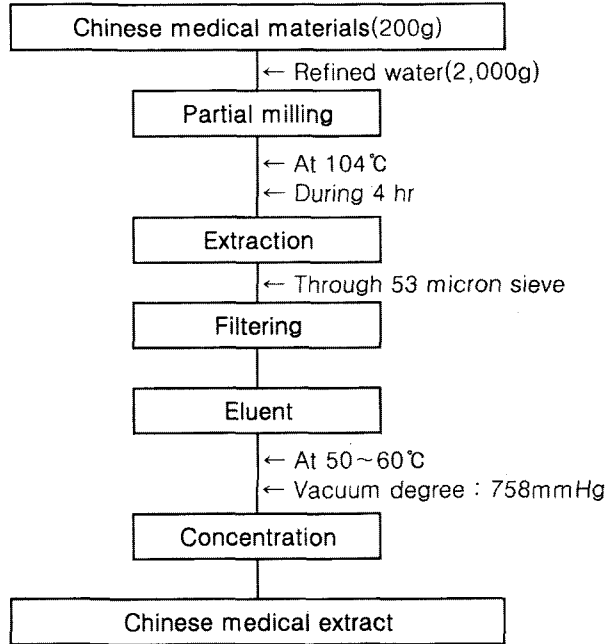


Fig. 3. Manufacturing process of hot water extract from Chinese medical materials

이상에서 살펴본 바와 같이 새로운 기능성, 간편성의 부여 및 패션성을 가미한 많은 신제품의 출시를 예상할 수 있지만 실제로 상품화 되어 소비자의 손에 들어가는 경우는 많지 않다. 여기에는 여러 이유가 있겠지만 현실적으로 우리나라 제면업체들의 현실을 보면 쉽게 이해할 수 있다. 즉, 일정규모 이상의 생산 및 판매능력을 보유한 업체들의 경우 그 일일생산능력은 거의 10톤을 상회하는 수준이다. “소량다품종” 생산체계가 필수적인 이러한 품목들을 취급하기에는 생산능력이 지나치게 비대하다. 상대적으로 생산능력이 낮은 업체들의 경우에는 생산은 가능하지만 판매망을 확보하고 있지 못하다. 따라서, 이러한 품목들을 취급하기에는 많은 어려움이 따를 수 밖에 없으며, 신제품의 경우 일정기간의 홍보 및 적자를 감수한 이후에야 본 궤도에 오를 수 밖에 없음을 고려해 볼 때 현실적인 장벽에 부딪칠 수 밖에 없다. 또한, 일반 밀가루 단일 원료를 이용한 면류와 달리 복합분 등을 이용할 경우 균일한 원료를 공급하기 위하여는 분말의 premix 제조설비를 별도로 갖추어야 하는 문제점이 있고, 유통기한경과 등에 따른 반품이 발생할 경우 이의 처리방안도 현실적으로 많은 어려움이 따른다.

이와 같이 원료를 차별화하여 기능성을 부각시키는 방안과 함께 일본에서는 국수의

길이를 전반적으로 20~30cm로 하여 절단한 건면의 경우 삶은 후 조리면의 길이는 약 23~35cm에 이르러 먹기가 불편하다는 지적이 나온바 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안의 하나로 건면의 길이를 10cm로 하여 조리면의 길이가 최대 12cm 이하가 되도록 조절하는 방안이 강구된 바 있다. 건면에서 뿐만이 아니라 당면의 경우에도 동일한 원리를 적용하여 삶기 전 당면의 길이를 15cm 미만으로 짧게 절단한 직당면이 소비자로부터 호응을 얻고 있는 실정이다.

V. 생면의 품질특성 향상 및 shelf-life 연장방안

소비자 욕구의 변화에 발맞추어 점진적으로 탄력성 있는 면발과 건면의 경우에도 조리후의 식감이 생면 그대로 유지되는 rheology에 맞춘 연구가 진행되고 있다⁽⁵²⁾. 뿐만 아니라 생면은 수분함량이 높은 등 그 특성상 shelf-life가 짧은 문제점을 안고 있다. 따라서, 이 문제를 해결하기 위한 방안의 일환으로 각종 첨가물의 적절한 처리, 천연 항균성물질의 처리 및 포장방법을 개선하는 등 다양한 분야에 걸친 연구가 복합적으로 수행된 바 있다^(27, 53~56).

(1) 생면의 품질특성 향상 및 기능성 부여방안

녹차와 솔잎을 처리한 생면의 품질특성 및 저장 중 생균수 변화를 측정⁽²⁷⁾한 결과 이들의 분말을 처리한 경우는 조리면에서 특유의 거친 식감을 나타낼 뿐만 아니라 수분흡수율, 부피증가율 등에 악영향을 미쳐 결과적으로 생면의 원료로는 부적합한 것으로 밝혀졌다. 이에 그 개선책의 일환으로 이들로부터 열수추출물을 얻어 식염수에 용해시킨 다음 제면하여 제문제점이 동시에 해결되었다고 보고한 바 있다. 녹차추출물(green tea extract, GTE)의 처리효과는 단순히 밥물에 이를 첨가하여 취반한 후 쌀밥의 품질특성 및 저장성을 측정한 결과 500, 1000ppm의 GTE가 첨가된 쌀밥에서 전체적인 기호도, 맛, 향 등이 대조군에 비하여 우수하였다고 보고한 바 있고⁽⁵⁷⁾, GTE는 *Bacillus subtilis* RHJ-I에 대한 항균성을 나타내는 것으로 확인된 바 있다⁽⁵⁸⁾. 이러한 항균성 물질의 첨가는 위에서 밝힌 GTE, 솔잎추출물 뿐만 아니라 각종 천연물에서 그 효과가 확인된 것들만 해도 영지버섯⁽⁵⁹⁾, 갖⁽⁶⁰⁾, 겨자 증류분⁽⁶¹⁾, 백작약⁽⁶²⁾, 솔잎추출물⁽⁶³⁾, 단삼⁽⁶⁴⁾, 목단피⁽⁶⁵⁾ 등 그 종류를 다 헤아리기 어려울 정도이다. 따라서, 면류에서 이들의 처리에 의하여 이미, 이취가 발생하지 않는다면 이들의 적용에는 큰 어려움이 없을 것으로 판단된다.

(2) 생면의 shelf-life 연장방안

녹차와 솔잎을 처리한 생면의 저장 중 생균수 변화를 측정⁽²⁷⁾한 결과 첨가물의 처리 없이 제조한 생면을 상온에서 저장, 유통할 경우 그 적정 shelf-life는 1~2일에 불과한 것으로 나타났다. 상대적으로 4°C 저장 시료군에서는 시료별로 생균수 1.0×10^6 도달 기간이 각각 9.2~11.8일, 이취 발생기간은 10.4~14.8일 이었으며, 곰팡이 발생기간은 11.2~16.1일 이었다. 따라서, 4°C 냉장온도에서 저장, 유통을 행할 경우 그 적정 shelf-life는 무처리군 9.2일, 4% GTE 처리군 11.3일, 4% 솔잎추출물(pine needle extract, PNE) 처리군 11.8일로 측정되었다. 통상적으로 생면의 경우는 냉장유통이 실시되는 점을 고려할 때, 별도의 첨가물 처리 없이도 9일, GTE 및 PNE 처리군의 경우에는 11일까지의 shelf-life를 확보할 수 있었다. 이러한 결과들로부터 생면에 대한 GTE, PNE 처리는 단순한 관능특성, 기능성 및 기호성의 향상 뿐만 아니라 원료가 갖는 각종 기능성과 함께 shelf-life의 연장효과를 도모할 수 있음을 확인할 수 있었다. 상대적으로 GTE 대신 녹차분말(green tea powder, GTP)을 밀가루와 혼합하여 생면을 제조하고 이의 이화학적 특성을 측정해 본 결과⁽²⁷⁾ GTP 처리량이 증가할수록 생면의 비중이 증가하는 경향을 나타내었다고 하였다. 이러한 현상은 GTP 첨가량이 증가할수록 식염수의 가수량이 증가함에 따른 현상인 것으로 판단되었으며, 솔잎분말(pine needle powder, PNP)을 처리하였을 경우에도 동일한 현상이 관찰되었다. 그러나 면류의 조리시 퍼짐성을 간접적으로 측정할 수 있는 지표의 하나인 수분흡수율(water absorption ratio), 부피증가율(volume expansion ratio)은 GTP, PNP의 첨가량이 증가할수록 비례적으로 증가하였으나 상대적으로 GTP 처리군이 PNP 처리군에 비하여 그 증가폭이 심한 경향을 보였다. 한편, 이들 분말의 첨가에 따라 고형분용출율(water soluble solid matters content)은 감소하는 것으로 나타났다. 이상에서 살펴본 바와 같이 결과적으로 GTP, PNP 첨가량이 증가할수록 생면의 조리시 퍼짐성이 비례적으로 증가하는 것으로 밝혀져 이는 복합분의 한계인 것으로 판정하였다(Table 5~6 참조).

따라서, 단순히 shelf-life 연장만을 위하여 특정성분을 처리할 경우에는 이들을 분말 형태로 처리할 것인지 아니면 추출물의 형태로 처리할 것인지의 여부가 상당히 중요한 요소인 것으로 판단된다. Shelf-life의 연장이 목적이라고 하더라도 반드시 이화학적 특성, 관능특성 및 조리특성을 동시에 측정하여 이들 항목에 영향을 주지 않거나 오히려 향상시키면서 shelf-life를 연장시킬 수 있는 최선의 방안을 강구하여야 할 것이다.

Table 5. Changes of physical properties in vital and cooked noodle according to treating amount of green tea powder

Characteristic	Treating amount of green tea powder(% , w/w)				
	0	1	2	3	4
Specific gravity	1.437	1.437	1.438	1.438	1.440
Water absorption ratio(%)	129	130	133	138	144
Volume expansion ratio(%)	163	166	171	177	183
Water soluble solid matters content(%)	5.6	5.5	5.2	5.3	5.3
Cooking time(min.)	2.8	3.0	3.2	3.5	3.8

Table 6. Changes of physical properties in vital and cooked noodle according to treating amount of pine needle powder

Characteristic	Treating amount of green tea powder(% , w/w)				
	0	1	2	3	4
Specific gravity	1.437	1.437	1.438	1.439	1.440
Water absorption ratio(%)	127	129	131	135	139
Volume expansion ratio(%)	159	161	166	172	176
Water soluble solid matters content(%)	5.6	4.2	4.2	4.1	4.2
Cooking time(min.)	2.8	3.2	3.3	3.6	4.1

(3) 면류의 shelf-life와 포장방법과의 상관관계

면류에 각종 품질개량제, 항균성물질 등을 처리하여 shelf-life를 연장하는 방안과 함께 포장재질 및 포장방법의 차별화에 따라 shelf-life는 직접적으로 영향을 받는 것으로 보고^(53~54) 되고 있다. 즉, 생면과 반건면을 대상으로 그 재질특성이 서로 상이한 3종이 포장재질을 선택하여 시제품을 포장, 저장하며 shelf-life와의 상관관계를 측정해 본 결과는 아래와 같았다. 이 때, 사용한 포장지의 재질은 OP(OPP/PE), PF(PET film) 및 PPAP(PET/Aluminum foil/PE)였다. 면류의 모든 제조조건을 동일하게 하고 pH를 5.0으로 조절하여 제조한 생면 및 반건면을 3종의 포장지에 각각 포장한 후 25°C 및 4°C에서 저장하여 저장기간별 생균수의 변화, 이취 및 곰팡이 발생 등을 종합적으로 측정

한 결과 비교군으로 무지 일반비닐에 포장한 생면 시료군에서의 3개 측정항목의 결과에 따라 shelf-life는 25°C 저장품에서 7.9일, 4°C 저장품에서는 31.5일이었다. 상대적으로 25°C에서 3종의 포장재질별 생균수 한계치 도달기간은 OP 7.9일, PF 13.7일, PPAP 16.8일로 동일한 생면제품임에도 불구하고 약 2배의 현격한 차이를 나타내었으며, 이취 및 곰팡이 발생은 각각 OP포장품에서 8.2일, 10.0일, PF 및 PPAP포장품에서는 각각 14.2일, 16.0일 및 14.9일, 16.0일인 것으로 측정되었다. 따라서, 25°C에서 저장한 생면 시제품의 shelf-life는 OP포장품 7.9일, PF포장품 13.7일 및 PPAP포장품 14.9일인 것으로 추정할 수 있었는데, OP포장품의 경우는 무지 일반비닐 포장품과 동일하여 전혀 효과를 기대할 수 없었으나 PF포장품 및 PPAP포장품에서는 일정수준의 shelf-life 연장 효과가 인정되었다. 이러한 현상은 4°C 냉장온도 저장품에서도 거의 유사한 경향을 보여 OP, PF, PPAP 포장품이 각각 31.5일, 38.5일, 44.8일 경과 후 생균수가 한계치에 도달하였으며, 이취 및 곰팡이 발생은 각각 32.0일, 39.8일, 46.0일 및 35.0일, 42.2일, 49.3일 후였다. 상대적으로 수분함량이 월등히 낮은 반건면 포장품을 25°C에서 저장한 시료군에서는 OP, PF, PPAP 포장품에서 각각 생균수 한계치 도달기간은 각각 20.8일, 24.4일 및 37.1일이 소요되었으며, 이취 및 곰팡이가 발생한 기간은 각각 21.5일, 26.0일, 29.0일 및 24.3일, 28.2일, 43.0일 이었다. 따라서, 25°C에서 저장한 반건면 제품의 shelf-life는 OP, PF, PPAP 포장품에서 각각 20.8일, 24.4일, 37.1일인 것으로 나타나 4겹 포장지로 외기의 산소투입이 차단되고 빛이 거의 투과되지 않는 것으로 예상되는 PPAP 포장지가 가장 우수함을 알 수 있었다. 뿐만 아니라 4°C 냉장저장품에서도 이러한 효과는 그대로 반영되어 포장재질별 생균수 한계치 도달기간은 각각 59.7일, 71.8일, 86.8일 이었으며, 이취 및 곰팡이 발생시기는 각각 63.5일, 73.0일, 90.2일 및 70.0일, 78.0일, 100.0일 이었다. 이러한 모든 조건을 동일하게 처리하고 단지 pH를 10.0으로 조절한 생면 및 반건면에서의 저장기간별 3개 항목 측정결과는 다음과 같았다. 즉, 25°C 저장품에서의 OP, PF, PPAP 포장재질별 생균수 한계치 도달기간은 각각 15.4일, 19.5일, 23.6일 이었으며, 이취 및 곰팡이 발생은 각각 18.0일, 21.6일, 25.0일 및 19.4일, 23.0일, 26.7일 이었다. 이와는 대조적으로 4°C 냉장온도 저장품에서의 생균수 한계치 도달기간은 각각 45.5일, 68.8일, 71.86일 이었으며, 이취 및 곰팡이 발생은 각각 49.0일, 70.4일, 73.5일 및 52.0일, 73.2일, 77.1일 경과 후였다. 따라서, 반건면의 shelf-life는 25°C 저장품의 경우 OP 15.4일, PF 19.5일, PPAP 23.6일이었고, 4°C 저장품에서는 OP 45.5일, PF 68.8일, PPAP 71.8일이었다. 이러한 결과는 무지비닐 포장품에서 25°C 저장품은 15.4일, 4°C에서 45.5일 이었던 결과와 비교할 때, 포장재질에 따라 동일한 제품에서도 그 shelf-life는 큰 차이가 발생할 수 있음을 알 수 있는 지표가 될 수 있었다. 이러한 결과는 건빵, snack

제품 등에 대하여 PE/OPP film, HDPE/EVA CO-extruder film pouch, LDPE film 등 각종 포장재를 이용하여 저장기간에 따른 평형수분함량, 관능검사, 생균수 등을 측정하여 그 shelf-life를 설정하여 본 결과 포장재질에 따라 큰 차이가 있었음을 보고한 김의 보고들^(66~67)과 밀접한 유의성이 인정되었다. 단지 이 연구에서 탈산소제의 처리는 거의 효과를 인정할 수 없었다고 하였다.

최근에는 생분해성 및 식이성 필름을 비롯한 신물질을 이용한 포장방법의 개선 및 각종 항균물질을 함유한 포장재질의 개발을 통한 식품의 저장성 향상 방안이 다각도로 검토되고 있다. 즉, 항균성 물질이 함유된 세라믹 LDPE 필름⁽⁶⁸⁾, 항균물질이 함유된 silica LDPE 필름⁽⁶⁹⁾ 및 항균물질로 코팅한 폴리에틸렌 필름⁽⁷⁰⁾ 등이 개발되어 이들을 이용할 경우 면류의 shelf-life 연장에는 획기적인 성과가 기대된다. 현실적으로 면류의 경우 대부분 저가품목인 관계로 이들 신개발 필름을 당장 적용하는 것은 제조단가 부분에 있어 문제가 있으나 앞으로 차별화된 고부가가치 상품이 개발되면 이들의 적용도 가능할 것이다. 그 동안 생면이나 반건면 제품의 경우 원재료 배합비율, 특정 첨가물의 처리여부와 함께 산소투과도 등을 고려한 포장방법에 따른 shelf-life 차이도 중요한 영향인자 중의 하나인 것으로 밝혀진 바 있다^(27, 46~49). 즉, 일반적으로 건면의 경우는 OPP/PE, CPP/PE 등의 필름을 이용하여 단순한 포장을 실시하지만 상대적으로 수분함량이 높아 수분활성도 등에서 큰 차이를 나타내는 생면, 반건면 등에서는 알미늄 증착필름을 비롯하여 산소투과도가 낮은 특수 필름을 사용하여 shelf-life를 연장할 수 있는 것으로 알려지고 있다.

VI. 결 론

이상에서 살펴본 바와 같이 밀가루 및 면류의 소비량은 점진적으로 소량씩 감소하고 있는 것으로 나타나고 있다. 오랜 세월동안 우리의 식탁에서 간편성, 편의성, 다양성을 토대로 사랑 받아온 면류제품도 이제는 확실적인 밀가루 단독의 원료를 고집할 것이 아니라 기능성의 부여, 패션성, 간편성을 가미한 새로운 형태의 신제품이 지속적으로 개발되어야 할 시점이 도래한 것으로 판단된다. 밀가루에서도 조희분 함량을 극도로 낮추어 고유의 탄력과 조직감을 갖는 새로운 형태의 생면 및 생라면 등을 개발하면 앞으로 점점 까다로워지는 소비자의 입맛에 부응하는 하나의 방법이 될 수 있을 것이다. 최근 성황리에 판매중인 감자라면의 경우 밀가루 알러지가 있는 일부 계층 뿐만 아니라 면발의 특성화로 새로운 수요자를 창출하고 있는 좋은 하나의 예가 될 수 있다. 이와 같은 “소량다품종” 생산을 위하여는 생산-유통 등의 분야별 전문화 업체 및 상호간

의 긴밀한 협력을 통한 상생의 방법을 모색하여야 할 시대가 도래하였다.

뿐만 아니라 좀 더 오랜 기간동안 유통될 수 있는 long-life 생면 등의 제품개발도 필요할 것으로 판단된다. 이를 위하여 각종 소재를 처리할 경우 위에 살펴본 바와 같이 분말형으로 처리할 것인지 추출물 형태로 처리할 것인지의 여부도 상당히 중요한 의미를 갖는다. 대부분의 경우 분말형의 단순 첨가는 면류의 이화학적 특성, 조리특성 및 관능특성에 영향을 미치지 때문에 반드시 이들 항목을 동시에 측정하여 고유의 특성을 손상시키지 않는 범위 내에서의 처리가 필요하다. 이와 함께 shelf-life의 연장을 위하여는 원료의 다양화와 함께 항균성 물질의 첨가 및 포장재의 개발도 중요한 요인 중의 하나이다. 항균성물질을 처리한 포장재, 빛과 산소투과도를 획기적으로 낮출 수 있는 새로운 형태의 포장재 및 포장방법의 개발이 우선되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 한국식품공업협회 (2003) 식품공전, p. 251 ~ 253
2. 한국제분공업협회 (2003) 밀가루의 용도별 판매량 추이
3. 통계청 (2003) 광공업 통계조사보고서
4. 임영순, 차옥진, 이시경, 김영전 (2003) 구기자분말을 첨가한 생면의 품질특성. 한국식품과학회지, 35, 77 ~ 83
5. 이형재 (1994) 식품산업 발전사에 관한 조사 연구 - 면류, 한국식품공업협회, 한국식품연구소, p. 621 ~ 666
6. 한명규 (2002) 최신식품가공학, 형설출판사, p. 89 ~ 97
7. 신승녕, 김성곤 (1993) 미국밀과 호주밀의 제면성 비교. 한국식품과학회지, 25, 232 ~ 237
8. Park, W.J., David R. Shelton, C., James Peterson, Stephen D. Kachman and Randy L. Wehling (1997) The relationship of Korean raw noodle(Saeng Myon) color with wheat and flour quality characteristics. *Foods and Biotech.* 6, 12 ~ 19
9. Park, W.J., David R. Shelton, C., James Peterson, Randy L. Wehling and Stephen D. Kachman (1997) Evaluation of Korean raw noodle(Saeng Myon) color and cooking properties among hard red winter and hard white wheat samples. *Foods and Biotech.* 6, 20 ~ 25
10. Lee, C.H. and Kim, C.W. (1983) Studies on the rheological property of

- Koreannoodles. II. Mechanical model parameters of cooked and stored noodles. Korean J. Food Sci. Technol. 15, 295 ~ 301
11. Lee, C.H. and Kim, C.W. (1983) Studies on the rheological property of Korean noodles. III. Correlation between mechanical model parameters and sensory quality of noodles. Korean J. Food Sci. Technol. 15, 302 ~ 307
 12. 이근보, 김형열 (1994) 유화유 및 품질개량제 처리가 건면의 품질에 미치는 영향. 서일논총, 12, 355 ~ 362
 13. 문태룡 (2000) 품질개량제 처리가 건면의 품질특성에 미치는 영향. 한경대학교 산업대학원 석사학위논문
 14. 이근보, 이임진, 이미숙, 김형열 (1998) 건면제품의 물성학적 측정에 의한조리특성 예측. 한국산업식품제조학회지, 2, 8 ~ 12
 15. 동아제분주식회사 품질관리실 (1988) 국수제조법
 16. 이춘영, 김성근, 피 이 마스톤 (1979) 쌀 및 밀 복합분의 물리적 성질 및 제빵시험. 한국식품과학회지, 11, 99 ~ 104
 17. 김형수, 이관영, 김성기, 이서래 (1972) 국산원료를 활용한 복합분 및 제품개발에 관한 연구. 한국식품과학회지, 4, 6 ~ 15
 18. 김형수, 오정식 (1975) 국산원료를 활용한 복합분 및 제품개발에 관한 연구. 제5보. 복합분을 이용한 면류의 제조. 한국식품과학회지, 7, 187 ~ 193
 19. 김형수, 안복순, 이관영, 이서래 (1973) 국산원료를 활용한 복합분 및 제품개발에 관한 연구. 한국식품과학회지, 5, 25 ~ 32
 20. 김형수, 김용휘, 우창명, 이서래 (1973) 국산원료를 활용한 복합분 및 제품개발에 관한 연구. 한국식품과학회지, 5, 16 ~ 24
 21. 김성근, 한태룡, 권태완, 비엘다포르니아 (1977) 메밀전분의 이화학적 성질에 관한 연구. 한국식품과학회지, 9, 138 ~ 143
 22. 신지영, 변명우, 노봉수, 최언호 (1991) 돼지감자가루 복합분 국수의 제조와 품질개량제의 첨가효과. 한국식품과학회지, 23, 538 ~ 545
 23. 류정희, 최홍식, 권태완 (1977) 보리 - 밀 복합분의 라면제조 및 제품특성에 관하여. 한국식품과학회지, 9, 81 ~ 83
 24. 김성근, 김홍래, 방정범 (1996) 알칼리제가 밀가루의 리올리지와 국수의 성질에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 28, 58 ~ 65
 25. Chung, G.S. and Kim, S.K. (1991) Effects of salt and alkaline reagent on rheological properties of instant noodle flour differing in protein content. Korean J.

- Food Sci. Technol. 23, 192 ~ 199
26. 소 성 (1999) 녹차의 생리활성 기능. 한국식품영양학회 학술심포지움 자료. 5 ~16
 27. 이철호 (2001) 녹차, 솔잎첨가 생면의 품질특성 및 저장 중 생균수 변화.한경대학교 산업대학원 석사학위논문 (2001)
 28. 최희돈, 석호문, 김성란, 박용근, 이철호 (2003) β - glucan이 보리 전분의 호화에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 35, 545 ~ 550
 29. 정현상, 강태수, 정익수, 박희정, 민용규 (2003) 보리와 귀리의 품종 및 입도 분획별 β - glucan 함량. 한국식품과학회지, 35, 610 ~616
 30. Newman, R.K., Newman, C.W. and Graham, H. (1989) The hypercholesterolemicfunction of barley β - glucan. Cereal Foods World, 34, 883 ~ 886
 31. Vachon, C., Jones, J.D., Wood, P.J. and Savoie, L. (1988) Concentration effects of soluble dietary fibers an postprandial glucose and insuline in the rat. Can. J. Physiol. Pharacol, 66, 801 ~ 806
 32. Klofenstein, C.F. (1988) The role of cereal β - glucans in nutritions and health.cere - al Foods World, 33, 865 ~ 869
 33. 조한옥, 최종욱, 권중호, 변명우 (1994) 시금치 분말의 품질안정성에 대한 살균처리의 영향. 한국식품과학회지, 26, 167 ~ 171
 34. 배송자, 노승배, 한은주 (2000) 인체 암세포에 대한 당근 추출성분의 세포독성효과. 한국식품영양과학회지, 29, 153 ~160
 35. 장규섭, 김영호, 박영덕 (1996) 초임계유체에 의한 당근의 β - carotene 추출의 최적화. 한국식품과학회지, 28, 411 ~ 416
 36. 박용근, 문광덕, 강윤한, 오상룡 (1995) 솔잎과 쑥 추출물의 기능성 검토. 한국식품과학회지, 27, 978 ~ 984
 37. 이상영, 이윤형, 신용목, 차상훈, 최용순 (1996) 솔잎(Pinus strobus) 추출물을 함유한 건강식품의 개발. 한국식품영양과학회지, 25, 379 ~ 383
 38. 이준호, 임무현, 홍택근 (2001) 솔잎의 기능성과 식품에 대한 응용. 식품과학과 산업, 34, 48 ~ 52
 39. 이상영, 최용순, 이윤형 (1996) 춘계학술대회자료 : 닭에서 솔잎추출물의 콜레스테롤 저하효과. 한국식품영양과학회지, p. 25

40. 성삼경, 김은주, 김수민, 조영석 (1999) 생리활성 : 제조방법별 솔잎추출물의 항산화성 검토. 한국식품과학회지, 31, 527 ~ 534
41. 한국식품과학회 (2002) 학술발표회자료 : 클로렐라의 기능성 심포지엄/Chromium picolinate의 기능성 심포지엄. 1 ~ 42
42. 인만진, 이재인, 박찬현, 박민경 (2002) 클로렐라를 첨가한 설기떡의 품질특성. 식품영양과학회지, 31, 225 ~ 229
43. 신말식, 문세훈 (2000) 기능성 소재인 효소저항전분을 이용한 국수의 품질특성. 한국식품과학회지, 32, 328 ~ 334
44. 송지영, 신말식, 이신경 (2000) RS - 3 형태의 저항전분 첨가가 제빵 및 빵의 품질에 미치는 영향. 한국조리과학회지, 16, 188 ~ 194
45. 신말식, 문세훈, 배천호 (2002) 압출성형공정과 건조조건이 옥수수 전분의 저항전분 수율에 미치는 영향. 한국가정과학회지, 5, 62 ~ 70
46. Kim, Y.S. (1998) Effects of *Poria cocos* powder on wet noodle qualities. J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol. 41, 539 ~ 544
47. Lee, Y.C., Shin, K.A., Jeong, S.W., Moon, Y.I., Kim, S.D., and Han, Y.N. (1999) Quality characteristics of wet noodle added with powder of *Opuntia ficus-indica*. Korean J. Food Sci. Technol. 31, 1604 ~ 1612
48. Lee, J.W., Lee, H.J., Park, Y.K., Rhim, J.W., Jung, S.T., Ham, K.S., Kim, I.C. and Kang, S.G. (2000) Preparation of noodle with laver powder and its characteristics. Korean J. Food Sci. Technol. 32, 298 ~ 305
49. Lee, Y.N., Kim, Y.S. and Song, G.S. (2000) Quality characteristics of dry noodles prepared with immature *Rubus coreanus* (Bogbunja) powder. J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol. 43, 271 ~ 276
50. 임영순, 차욱진, 이시경, 김영전 (2003) 구기자분말을 첨가한 생면의 품질특성. 한국식품과학회지, 35, 77 ~ 83
51. 이미숙, 이근보, 한명규, 박상순 (2001) 황기, 당귀추출물의 추출조건이 추출물의 수율 및 품질에 미치는 영향. 한국식품영양학회지, 14, 543 ~ 547
52. 편집부 (1975) 면, 「면」바람에 날려 세계 속으로. 식품산업, 71
53. 김형열, 김덕숙, 윤원호, 구본순, 김경이, 이근보 (1996) 생면과 반건면 제품의 품질특성 및 저장안정성. 제1보. 생면과 반건면 제품의 조리적 특성. 서일논총, 14, 451 ~ 466

54. 김형열, 김덕숙, 윤원호, 구본순, 김경이, 이근보 (1996) 생면과 반건면 제품의 품질특성 및 저장안정성. 제2보. 품질개량제 및 용수의 수질이 면류제품의 품질에 미치는 영향. 서일논총, 15, 143 ~ 154
55. 박현정, 유인실, 김성곤, 이영수, 김영배 (1994) 세균수에 의한 국수의 저장성 예측. 한국식품과학회지, 26, 557 ~ 560
56. 이성갑, 이근보, 손종연 (1999) 저장기간에 따른 건면의 품질변화 및 유통기간의 예측. 한국조리과학회지, 15, 127 ~ 132
57. 노현정, 신용서, 이갑상, 신미경 (1996) 녹차 물추출물이 쌀밥의 품질 및 저장성 향상에 미치는 효과. 한국식품과학회지, 28, 417 ~ 420
58. 노현정, 신용서, 이갑상, 신미경 (1996) 쌀밥 부패 미생물에 대한 녹차 물추출물의 항균활성. 한국식품과학회지, 28, 66 ~ 71
59. 정지훈, 정동욱 (2000) 영지의 항균성 물질에 관한 연구. 한국식품영양과 학회지, 24, 552 ~ 557
60. 강성구 (1995) 갓(Brassica Juncea)의 항균물질의 분리 및 항균성. 한국식품영양과 학회지, 24, 695 ~ 701
61. 심기환, 강갑석, 서권일, 문주석, 기홍출 (1995) 겨자 증류성분 중위 항균성물질. 한국식품영양과학회지, 24, 948 ~ 955
62. 한영실, 전희정, 황재선 (2000) 백작약으로부터 식품부패 미생물에 대한항균물질의 분리 및 동정. 한국조리과학회지, 16, 67 ~ 74
63. 이 은, 최무영, 최은정, 임태진, 차배천, 박희준 (1997) 효소, 대사물질 : 솔잎 추출물의 항균성 검색. 산업미생물학회지, 25, 293 ~ 297
64. 한영실, 최혜연 (2003) 단삼으로부터 식품부패 미생물에 대한 항균성 물질의 분리 및 동정. 한국식품영양과학회지, 32, 22 ~ 28
65. 한영실, 황재선 (2003) 목단피로부터 식품부패 미생물에 대한 항균물질의 분리 및 동정. 한국식품영양과학회지, 32, 1059 ~ 1065
66. 김덕웅 (1983) 건빵제조 제품이 포장재료별 shelf-life에 관한 연구. 한양여자전문대학 논문집, 5, 217 ~ 221
67. 김덕웅 (1982) Snack 건조식품인 새우깡의 포장재료별 shelf-life에 관한 연구. 한양여자전문대학 논문집, 4, 135 ~ 140
68. 유대식, 성립식 (2000) 항균물질이 함유된 LDPE 필름의 항균효과 및 식품의 저장성. 한국생물공학회지, 15, 600 ~ 604

69. 이인선, 김현수, 성림식 (2002) 항균물질이 함유된 Silica LDPE 필름의 항균효과 및 식품의 저장성. 한국생물공학회지, 17, 350 ~ 356
70. 조성환, 이동선, 이상백 (2000) 결착제 함유 항균물질로 코팅한 폴리에틸렌 필름의 제조 및 이를 이용한 딸기의 환경기체조절 포장. 농산물저장유통학회지, 7, 12 ~18