

강원도 막국수와 메밀분의 성분학적 특성 및 시판제품 중의 메밀함량 감별법

최용순 · 심태흠 · 김준래 · 김성원* · 정의호** · 이상영†

강원대학교 식품생명공학부

*강원대학교 생명과학부

**강원도 보건환경연구원

Studies on Compositional Characteristics and Quantitative Determination of Buckwheat Flour in Commercial Products of Kangwondo *Makkuksoo*(Buckwheat Noodle) and Buckwheat Flour

Yong-Soon Choi, Tea-Heum Shim, Jun-Rae Kim, Sung-Wan Kim*,
Eui-Ho Cheong** and Sang-Young Lee†

Division of Food Science and Biotechnology, and

*Division of Life Sciences, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

**Institute of Health and Environment, Chuncheon 200-093, Korea

Abstract

This study was tried to evaluate possibilities for discriminating the mixture degree of wheat flour from buckwheat products. Buckwheat was milled into four grades of powder, i.e. whole grain flour (WGF), inner layer flour(ILF), middle layer flour(MLF) and outer layer flour(OLF), and these powders were mixed with wheat flour(WF) to make mixed samples. Ash, protein and fat contents of the buckwheat flours were high in the order of OLF=WGF>MLF>ILF. On the other hand, WF showed a similar content to OLF in ash and protein, and to ILF in fats. Potassium and magnesium contents were higher in all the buckwheat powder than in the wheat flour. Flavonoid contents were higher in order of OLF>WGF=MLF>ILF, but it was not in wheat flour. Although the reliable correlation between mix ratio and components, i.e. mag-nesium or ash analyzed were found, it did not seem to reflect sufficiently the expected variations of contents of original material components. Also, compositions of commercial buckwheat products were analyzed to evaluate the mixed ratio of buckwheat flour and wheat flour. The results suggest that the components analyzed in this study as putative marker were not good in determining whether or how much buckwheat products contained wheat flour.

Key words: buckwheat, wheat flour, *makkuksoo*(buckwheat noodle), buckwheat flour, flavonoid

서 론

메밀(*Fagopyrum esculentum* MOENCH) 종실은 종피, 과피, 자엽, 배유 등으로 구분하며(1) 과피와 종피에는 무기질 및 단백질 등 특수성분이 많고, 배유부에는 당질이 많이 분포되어 있다. Shim 등(2)은 이미 한국에서 생산되는 메밀의 성분은 재배 지역 또는 품종에 따라 성분 함량에 차이가 있음을 밝힌 바 있다. 메밀 성분 중 회분은 대체적으로 2.0% 내외이며 단백질은 약 13%로서 종피와 과피에 많이 함유되어 있다. 또한, 메밀의 무기질 성분으로 K를 위시하여 Mg, Ca, P, Fe의 함량이 많고, Mn, Zn, Na, Se 등은 미량 함유되어 있다(3). Matsubashi에 의하면 K와 Mg은 주로 과피에 있으면서 단백질 구분에 농축되어

있기 때문에 단계적으로 제분을 할 경우에는 최종 단계에서 얻어지는 메밀가루에 무기질 함량이 많다고 보고하였다(4).

메밀의 flavonoids 성분으로 rutin을 비롯한 quercetin, isoquercetin, myricetin 등이 알려져 있으며, 이들 화합물의 항산화, 혈압 저하 작용, 혈관 수축 작용, 항균 작용 등 생체 조절 기능이 밝혀짐으로서 새로운 메밀 제품의 가공 개발이 활발하게 이루어지고 있으며, 이에 따른 메밀 수요량도 점차적으로 늘어가고 있는 추세이다(5-7). 특히 메밀 단백질 중에는 수용성 단백질이 많아 globulin과 albumin 등이 60% 이상 함유되어 있고, 반면에 prolamin과 glutelin 등 소수성 단백질 함량은 14% 내외로 비교적 적은 편이어서 glutelin 함량이 많은 밀가루 단백질

† To whom all correspondence should be addressed

질 조성과 대조를 이루고 있는 것이 특징이다(8,9). 더 나아가 필수아미노산은 밀 혹은 귀리에 비해 함량이 많아 영양적 가치가 높고(10,11), 메밀의 지방산은 oleic acid 와, linoleic acid가 주를 이루고 있으며, palmitic acid, stearic acid가 다른 곡류에 비하여 높다(12,13).

최근, 메밀의 소비 증가와 가격상승에 편승하여 메밀가루에 밀가루를 혼합하여 메밀제품을 가공 생산함으로써, 메밀식품의 가치와 품질의 저하가 문제시되고 있다. 이를 예방하고 혼합정도를 제도화하기 위해서는 먼저 혼입 여부의 확인이 가능한 방법의 개발과, 메밀원료의 식품학적 특성을 밝혀야 할 것이나, 이에 대한 국내외의 연구는 전무한 실정이다. 본 연구에서는 강원도산 메밀을 재료로 제분의 정도를 달리한 메밀가루를 제조, 그 식품성분학적 특성을 밝히고 동시에, 현재 식품에서 일반적으로 시행되고 있는 분석항목중 메밀제품중에 혼입된 밀가루의 정도를 평가할 수 있는 가능한 지표로 확인하고자 시도하였다.

재료 및 방법

재료 및 시약

춘천 K제분소로부터 강원도산 메밀(1996년산)을 Matsushashi의 방법(4)에 따라 내층분(inner layer flour), 중층분(middle layer flour), 외층분(outer layer flour)으로 단계별 제분 방식으로 제분한 것과 통합하여 제분한 통합분(whole grain)을 제조하였다. 밀가루는 시판 강력분을 시장에서 구입하였다. 시중 메밀 제품중 막국수는 춘천시, 인제군, 양구군, 홍천군, 횡성군, 평창군 등지에서 1~2점씩 수집한 후 그 중에서 5점을 선정하여 시료로 하였으며, 메밀가루 시료는 시중에서 판매하는 제품중 2점을 수집하였다. 메밀건면은 본 실험실에서 제조한 면과 농협 공판장에서 구입한 것을 시료로 하였다.

분석 시약 중 flavonoids류는 Sigma Chem. Co.(St. Louis, MO., USA) 제품을 사용하였고, 무기질 등 미량 원소 표준품은 Wako Chem. Co.(동경, 일본) 제품을, 기타 HPLC용 분석 시약은 특급품을 사용하였다.

실험 방법

메밀가루의 성분학적 특성을 알아보기 위해 단계별로 제분한 3종의 메밀 등급분과 통합분에 밀가루를 일정한 비율로 혼합하여 만든 17종의 혼합분(표준 복합분으로 표시함)과, 시판 시료 중 막국수 5점, 메밀가루 2점, 메밀건면 2점 등 9가지에 대한 일반성분, 무기질, rutin, 아미노산, 지방산 등의 성분을 분석하였다. 표준 복합분에 대한 원료 혼합 비율은 Table 1과 같다. 시료의 일반성분 분석에서 수분은 상압가열 건조법, 조단백질은 Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 회분은 직접회화법으로 각각 측

Table 1. Preparation of standard composite flours with buckwheat and wheat flour

Source	No.	Mixed ratio of composite flours(%)				
		I	II	III	IV	V
BF ¹⁾	100	75	50	25	0	
WF ²⁾	0	25	50	75	100	

¹⁾Buckwheat flour. ²⁾Wheat flour.

정하였고, 탄수화물은 100에서 수분, 조단백질, 조지방, 조회분을 뺀값으로 결정하였다(2). 무기질은 시료를 황산-질산습식분해법으로 분해시킨 다음 원자흡광분광광도계로 측정하였다. 즉 Na, K, Fe, Mn, Mg, Cu, Ca, Zn은 Varian Spectra AA300 Atomic Absorption Spectrophotometer로 분석하고, P은 Hewlett-packed UV/Vis Spectrophotometer 8452A를 이용하여 몰리브덴 청 비색법으로 분석하였다(14). Flavonoids 분석을 위하여, 시료 100g을 500ml용 삼각 플라스크에 넣고 n-hexane 300ml를 가하여 지방질을 탈지 제거한 다음 n-hexane을 완전히 날려보내고 잔사에 methanol 400ml를 가하여 환류냉각기가 달린 추출장치를 이용, 80°C에서 1시간 가열 추출을 2회 반복한 다음 여과하여 methanol층을 모아 40°C에서 농축한 것을 동결건조하여 시료로 사용하였다. Flavonoids의 분석 조건은 Table 2와 같다. 아미노산은 HPLC(Model 600, Waters Co., USA)로 분석하였다. 즉, 5종의 표준 복합분과 시판 시료를 soxhlet 장치에 걸어 n-hexane으로 지방질을 추출 제거한 다음 잔사를 10ml의 chloroform으로 다시 처리하여 탈지한 것을 β-mercaptoethanol을 함유하는 6N-HCl로 110°C에서 24시간 가수 분해하여 농축, 건조한 다음 염산을 날려보내고 pH 2.2로 맞추어 HPLC로 분석하였다. 분석기의 모델은 Hewlett-Packed 1100 Series (HP Cp., USA)를 사용하였으며, column은 Amino Quant (5µm, 200×2.1mm), Detector는 Diode array detector를 사용하여 amino quant manual에 따라 분석하였다(9,15).

결과 및 고찰

메밀 복합분의 특성

조회분의 특성

메밀 중질의 일반성분은 품종간 또는 재배지역에 따라 함량에 차이를 나타내지만 대체적으로 회분은 2.0~2.5%

Table 2. Analytical condition of flavonoids

Instrument	: HPLC Hewlett packard 1100 Series
Wave length	: 350nm Quarternary Pump, Autosampler (10µl), HP chemstation
Column	: HP-Hypersil BDS-C 18, 5µm, 250×4mm
Mobile Phase	: 2.5% acetic acid, methanol, acetonitrile (35:5:10)
Flow rate	: 1.0ml/min
Detector	: Diode array detector

범위로서 다른 곡류에 비하여 비교적 많은 편이며, 지방질은 2.7~3.0% 내외이고, 단백질은 11.5~14.0% 함유되어 있다. 그러나 메밀가루 성분 가운데 조회분과 조단백질의 함량은 제분 방법에 의하여 크게 달라질 수 있다. Kusano 등(16)에 의하면 메밀의 조회분은 제분정도에 따라 다르며 대체로 2번분(6.4%), 3번분(5.6%)에 많이 함유되어 있다고 보고하였다. 그러나 Matsushashi(4)는 5단계로 더욱 단계화하여 제분을 행하게 되면 4번분에서 조회분 함량이 높게 나타난다고 지적하였다. 이와 같은 결과는 회분과 단백질은 종피와 과피에 많이 함유되어 있어, 제분 과정에서 과피와 종피가 많이 혼합될수록 조회분 및 조단백질이 증가하게 되기 때문이다.

Table 3은 메밀을 3단계 및 통합분을 밀가루와 비율을 달리하여 혼합한 17종의 표준복합분의 일반성분과 무기질함량을 보여주고 있다. 보는 바와 같이 외층분의 순수 메밀가루 시료인 BF-3-I은 조회분 함량이 2.0%로서 100% 밀가루 시료인 WF의 0.4%에 비하여 약 5배 정도 많은 경향을 나타내었고, 메밀가루 내층분 시료 BF-1-I의 회분 함량은 메밀가루 혼합 비율에 관계없이 평균 0.5%로서 낮은 값을 나타내었으며, 이들 조회분 함량은 중층분(1.2%), 외층분(2.0%)으로 갈수록 값이 높아진다는 것을 알 수 있다.

무기질의 특성

Matsushashi(4)와 Pomeranz(15)의 연구에 의하면 메밀 종실의 무기질은 K, Mg, Ca, Fe, Mn, Zn, Na, Cu, P 등 9종이 주를 이룬다고 하였다. 메밀의 무기질 성분은 조회분과 같이 종실의 부위에 따라 함량이 다르기 때문에 제분방법에 의하여 메밀가루에 함유되는 무기질 비율이

달라질 수 있다. Table 3에서 보는바와 같이 9가지 무기질(K, Mg, Fe, Ca, Mn, Zn, Na, Cu, P)은 내층분(BF-1)보다 외층분(BF-3)에 함량이 높고, 통합분(UF)은 중간 정도의 값을 나타내고 있다. 특히 메밀가루 시료의 K와 Mg의 함량은 BF-1-I에서 165.7mg%, 75.3mg%, BF-2-I은 266.3mg%, 130.6mg%, BF-3-I은 439.6mg%, 211.9mg%로서 밀가루(WF)의 K 함량인 53.0mg%에 비해 약 8배, Mg 35.8mg%에 비하여 약 5배의 차이를 나타내고 있으며 P는 시료 BF-1-I에서 93.6mg%, BF-2-I은 198.8mg%, BF-3-I은 294.6mg%로서 밀가루 시료 WF의 73.7mg%에 비하여 1~4배 정도 함량이 높게 나타났다. 기타 무기질의 분석치는 메밀가루와 밀가루가 비슷하였다.

단백질과 아미노산의 특성

조단백질의 분석치는 내층분(6.0%)에 비하여 중층분(9.0%), 외층분(12.7%)에서 함량이 높았고, 시료 BF-3은 12.7%로서 밀가루 단백질 함량 12.4%에 근사한 값을 나타낸 것으로 보면 과피가 많이 포함된 메밀가루 외층분과 통합분의 단백질 함량은 대등하다는 것을 알 수 있다. 그러나 메밀가루 내층분은 배유부가 많아 밀가루에 비하여 단백질 함량이 월등히 낮다는 것을 시사하고 있다. 이와 같은 결과는 13종의 메밀 품종에서 분석한 단백질 함량 11.5~14.8% 범위와 비슷한 수준이다(2).

Bonafaccia 등(10)의 보고에 의하면 메밀 단백질은 albumin이 18%, globulin이 44%, prolamin 0.7%, glutelin 22%, 잔사 14%로 구성되어 있다고 하였다. 따라서 용해성 단백질로 62%가 함유되어 있기 때문에 메밀 제품을 가공 조리할 때에는 용출되는 경향이 높다. Table 4에서 보는 바와 같이 통합분에 대한 단백질의 구성 아미노산의

Table 3. Proximate composition(%) and minerals contents(mg/100g) in buckwheat flour ground by gradual milling system

Sample	Moisture	Ash	Protein	Fat	Carbohydrate	K	Mg	Fe	Ca	Mn	Zn	Na	Cu	P	
BF-1 ¹⁾	I ⁶⁾	15.5	0.6	6.0	1.0	76.9	165.7	75.3	4.1	20.9	0.4	0.9	0.8	0.29	93.6
	II	14.7	0.6	7.7	1.1	75.9	132.4	65.1	3.1	20.0	0.4	0.8	0.7	0.26	87.9
	III	13.9	0.5	9.1	1.2	75.3	95.8	56.8	2.2	18.6	0.3	0.7	0.6	0.22	85.9
	IV	13.3	0.4	10.7	1.4	74.2	67.6	44.6	1.3	15.1	0.3	0.6	0.4	0.16	77.7
BF-2 ²⁾	I	15.7	1.2	9.0	2.0	72.1	266.3	130.6	2.9	17.9	0.7	1.6	1.2	0.35	198.8
	II	14.8	1.0	9.1	1.6	73.5	205.2	105.7	2.2	17.5	0.85	1.2	0.9	0.29	158.0
	III	14.4	0.7	10.6	1.5	72.8	150.1	80.3	1.8	17.1	0.4	0.9	0.8	0.23	123.3
	IV	13.5	0.6	11.6	1.4	72.9	89.1	61.6	1.6	16.8	0.4	0.7	0.6	0.18	99.3
BF-3 ³⁾	I	15.0	2.0	12.7	3.4	66.9	439.6	211.9	7.1	57.9	1.9	2.3	1.7	0.69	294.6
	II	14.3	1.6	12.7	3.2	68.2	328.0	174.3	4.5	37.5	1.0	2.0	1.4	0.37	254.1
	III	14.0	1.2	12.6	1.9	70.3	220.3	141.5	2.7	31.4	0.8	1.4	1.3	0.29	188.6
	IV	13.6	0.8	12.6	1.6	71.4	109.6	100.1	2.1	27.7	0.6	1.1	0.4	0.21	132.3
UF ⁴⁾	I	10.5	1.9	11.0	2.6	74.0	324.2	126.2	2.9	35.2	0.6	1.1	0.8	0.39	164.0
	II	11.3	1.5	11.4	1.9	73.9	255.1	104.3	2.5	33.1	0.5	0.9	0.5	0.33	144.9
	III	11.6	1.2	11.8	1.6	73.8	190.4	84.7	2.3	30.1	0.4	0.8	0.4	0.28	120.3
	IV	11.8	0.8	12.5	1.2	73.7	129.4	57.7	1.6	22.9	0.3	0.6	0.3	0.14	99.5
WF ⁵⁾	12.3	0.4	12.9	0.9	73.5	53.0	35.8	0.9	20.1	0.3	0.5	1.0	0.11	73.7	

¹⁾Inner layer buckwheat flour. ²⁾Middle layer buckwheat flour. ³⁾Outer layer buckwheat flour. ⁴⁾Whole grain buckwheat flour. ⁵⁾Wheat flour. ⁶⁾See foot note in Table 1.

Table 4. Amino acid contents in composite flour mixed with buckwheat and wheat flours (mg/100g)

Amino acid	No. ¹⁾	UF ²⁾				
		I	II	III	IV	V
Asp		1,115.3	868.0	798.5	644.6	548.6
Glu		2,007.8	2,639.7	3,297.8	4,015.6	4,726.6
Ser		435.1	497.6	538.9	549.2	575.5
His		349.2	332.2	374.1	323.2	361.3
Gly		726.8	567.7	556.6	497.2	489.0
Thr		406.6	386.3	393.2	360.6	354.2
Ala		475.8	409.6	414.6	372.8	363.2
Arg		1,034.2	894.6	762.0	633.0	494.0
Tyr		397.5	370.7	448.9	408.4	436.9
Cys		46.6	65.2	96.9	88.1	95.6
Val		617.2	539.9	559.6	831.3	564.5
Met		166.4	162.3	198.9	193.3	218.1
Phe		398.8	346.9	381.2	380.6	454.3
Isol		493.6	427.1	485.3	452.2	500.6
Leu		767.7	748.4	856.5	824.5	897.2
Lys		962.9	697.6	606.9	446.9	350.2
Pro		420.5	657.8	906.0	1,172.4	1,430.7
Trp		-	-	-	-	-
Total		10,822.0	10,611.6	11,675.9	12,193.9	12,860.5

¹⁾See foot note in Table 1.

²⁾Whole grain buckwheat flour

함량은 메밀가루 혼합 비율에 따라 함량 차이를 나타내지 않았으나, arginine과 proline은 메밀 함량에 따라 값의 비례를 나타내었으며 특이하게도 arginine은 시료 I에서부터 V로 가면서 순차적으로 함량이 감소하였고, proline은 반대로 100% 밀가루 시료인 V에서부터 I로 갈수록 감소되는 대조적인 양상을 나타내었다. 이와 같은 경향은 아마도 arginine은 수용성 단백질에 많이 함유되어 있고, proline은 소수성 단백질에 많이 함유되어 있는 것에 기인될 것이다.

Flavonoid의 특성

메밀중 rutin은 주로 종실에 많고, 대체적으로 27~30 mg% 범위로 함유되어 있으며, quercetin, isoquercetin, myricetin 등이 동족체로 존재하고 있다(5,6). Rutin은 메밀 품종에 따라 함량이 다르며, 잎과 줄기에도 함유되어 있으나 종실에 비하여 함량은 적은 편이다. Rutin은 종실의 배유부에 0.18~0.64mg/100g 함유되어 있는 반면 과피 부분에는 0.64~12.2mg/100g 함유되어 있으므로 제분 과정에서 과피의 함유량에 비례하며, 저장 과정이 길어지면 rutin 분해효소에 의하여 파괴되어 감소함으로써 영양가가 떨어질 수 있다. 본 실험에서 표준 시료 및 시판 시료 중의 flavonoids 분석치를 Table 5에 나타내었다.

Table 5에서 보는 바와 같이 rutin은 내층분 시료 BF-1-I의 분석치는 4.3mg%인 것에 비하여 외층분 시료 BF-3-I에서는 20.5mg%로서 약 5배 높은 값을 나타내고 있으며, 메밀가루 혼합 비율에 따라 rutin 함량의 차이가 크다

Table 5. Flavonoid contents in buckwheat flours (mg/100g)

Sample	Rutin	Quercitrin	Myricetin	Quercetin	
BF-1 ¹⁾	I ⁶⁾	4.2893	0.0074	0.1810	0.0062
	II	3.0781	0.0073	0.1217	0.0061
	III	2.1869	0.0069	0.1553	-
	IV	0.7712	0.0077	0.0428	0.0064
BF-2 ²⁾	I	7.9175	0.1435	0.3404	0.0085
	II	5.7985	0.1453	0.2155	-
	III	3.9358	0.0073	0.1231	-
	IV	2.3983	-	0.0999	-
BF-3 ³⁾	I	20.5400	1.6394	0.6237	0.8412
	II	15.9782	1.2931	0.3991	0.6475
	III	10.7758	0.7606	0.2699	0.4129
	IV	5.7800	0.4309	0.1490	0.1689
UF ⁴⁾	I	9.1804	0.5581	0.2932	0.2577
	II	7.3021	0.4321	0.2464	0.1892
	III	4.9827	0.3606	0.1696	0.1201
	IV	2.2549	0.214	0.0142	0.1201
WF ⁵⁾	-	-	-	-	

¹⁾Inner layer buckwheat flour. ²⁾Middle layer buckwheat flour.

³⁾Outer layer buckwheat flour. ⁴⁾Whole grain buckwheat flour.

⁵⁾Wheat flour. ⁶⁾See foot note in Table 1.

는 것을 알 수 있다. 그러나 quercitrin, myricetin, quercetin의 함량은 비교적 적으며 배합 비율에 따른 분석치도 일정하지 않다.

막국수의 특성

우리나라 전통적인 막국수의 가공은 순수한 메밀가루로 반죽하여 면대를 형성한 다음 면전을 끓는 물에서 즉시 호화시키는 것이 특징이다.

본 실험에서 몇 가지 시중 막국수 제품과 메밀가루 및 건면에 대한 일반성분, 무기질을 분석한 결과는 Table 6 및 Table 7과 같다. Table 6에서 보는바와 같이 5가지 막국수 시료에 대한 일반성분 중 조회분은 시료 CCM-B에서 1.8%, IJM은 1.7%로서 비교적 많은 편이었고, 나머지

Table 6. Proximate composition in buckwheat manufactured goods on the market (%)

Sample ¹⁾	Moisture	Ash	Protein	Fat	Carbohydrate
IJM	10.8	1.7	14.3	2.1	71.1
YKM	10.6	0.6	9.9	0.8	78.1
CCM-A	10.5	0.9	9.0	0.6	79.0
CCM-B	11.0	1.8	11.7	3.1	72.0
HCM	10.4	0.7	13.6	0.7	74.6
MBP-1	9.9	0.9	11.8	0.5	76.9
MBP-2	11.1	1.9	14.6	0.7	71.7
MBN-1	11.0	0.9	13.1	0.9	74.1
MBN-2	11.0	0.6	10.9	1.3	76.2

¹⁾IJM: Injea Makkuksoo. YKM: Yangku Makkuksoo. CCM-A: Chunchon Makkuksoo-A. CCM-B: Chunchon Makkuksoo-B. HCM: Hongchon Makkuksoo. MBP: buckwheat powders on the market. MBN: buckwheat noodles on the market.

Table 7. Mineral contents in buckwheat products purchased on the market

(mg/100g)

Sample ¹⁾	K	Mg	Fe	Ca	Mn	Zn	Na	Cu	P
IJM	206.2	126.0	4.7	6.9	1.0	2.8	2.9	0.44	302.5
YKM	62.0	47.5	3.1	30.5	0.6	0.5	20.2	0.19	70.3
CCM-A	88.3	70.2	9.2	34.5	0.8	0.8	19.7	0.30	120.8
CCM-B	233.5	128.7	10.4	47.4	3.6	2.7	55.1	0.39	285.0
HCM	111.5	55.4	2.8	13.6	1.0	0.8	4.4	0.20	109.0
MBP-1	196.8	65.9	1.2	15.2	1.2	0.8	5.6	0.18	140.3
MBP-2	316.8	125.8	1.9	21.8	1.8	1.4	11.1	1.23	207.1
MBN-1	222.0	65.1	3.7	19.0	1.2	0.9	2.8	0.21	129.7
MBN-2	166.7	48.8	1.2	13.6	1.1	0.8	1.4	0.13	126.1

¹⁾IJM: Injea Makkuksoo. YKM: Yangku Makkuksoo. CCM-A: Chunchon Makkuksoo-A. CCM-B: Chunchon Makkuksoo-B. HCM: Hongchon Makkuksoo. MBP: buckwheat powders on the market. MBN: buckwheat noodles on the market.

시료는 0.9% 이하로서 조희분의 평균치는 1.12%였다. 조단백질은 IJM과 HCM이 각각 14.3%, 13.6%로서 밀가루 조단백질 12.5%보다 높았으며 평균값은 11.7%였다.

Table 7에서 보는 바와 같이 무기질에 있어서는 표준 복합분과 동등하게 9가지 성분이 분석되었으며 이 가운데 K, Mg 및 P의 함량이 높았고, Cu 및 Mn 등은 낮은 값을 나타내었다. K는 YKM이 62mg%, CCM-A가 88.3 mg%로서 적은 편이지만, 그러나 밀가루 중의 K함량인 53.0mg%보다는 많은 편이며, 특히 IJM은 206.2mg%, CCM-B는 233.5mg%로서 비교적 많은 값을 나타내었다. Mg는 CCM-B가 128.7mg%, IJM이 126.0mg%로서 값이 높았고, 기타 시판 시료는 표준 메밀복합분의 BF-1 시료 수준이었다.

시판 메밀 제품 중의 rutin 분석치는 Table 8과 같다. 표에서 보는 바와 같이 막국수 제품에서는 rutin을 비롯하여 4가지 flavonoids 성분들이 동정되었으며, 그 중에서도 rutin의 값이 1.1~6.2mg%로서 가장 높은 편이었다. 그러나 표준 복합분 시료에 비하면 낮은 값을 나타내었으며 이와 같은 이유는 막국수 생산과정에서 유실 또는 변성되었기 때문이라 생각된다(5,7).

Table 8. Flavonoid contents in buckwheat products purchased on the market (mg/100g)

Sample ¹⁾	Rutin	Quercitrin	Myricetin	Quercetin
IJM	5.0733	0.5758	0.2212	0.3234
YKM	1.3608	0.3000	0.0902	2.0542
CCM-A	2.4003	0.4218	0.0979	1.0578
CCM-B	6.2755	0.5824	0.0980	1.7120
HCM	2.0479	0.7760	0.0049	0.8563
MBP-1	1.1160	-	0.3036	0.5915
MBP-2	3.0330	-	0.3898	0.8098
MBN-1	2.3530	-	-	0.5719
MBN-2	0.9010	-	0.3294	-

¹⁾IJM: Injea Makkuksoo. YKM: Yangku Makkuksoo. CCM-A: Chunchon Makkuksoo-A. CCM-B: Chunchon Makkuksoo-B. HCM: Hongchon Makkuksoo. MBP: buckwheat powders on the market. MBN: buckwheat noodles on the market.

시판 제품 중의 메밀함량 감별법

조희분에 의한 감별법

Table 3에 나타난 바와 같이 4종류의 시료중 내층분 시료 BF-1은 주로 배유부를 함유하고 있기 때문에 조희분 함량이 낮은 편이며, 이들 조희분의 평균값은 0.5%인 것에 반하여 외층분시료 BF-3의 조희분 평균값은 1.4%로서 내층분에 비하여 약 3배 높은 수준을 나타내고 있다. 통합분의 조희분 평균값은 1.35%로서 시료 BF-3에 근사한 값을 나타내고 있다. 현재 국내에서는 통합분만이 판매된다는 것을 감안하여, 통합분과 밀가루의 혼합비와 조희분량과의 회귀식($y=0.0151x+0.4$, y : 조희분량(%), x : 혼합비(%), $R^2=0.9973$)을 기준으로 시중제품중 메밀함량은 IJM 86.0%, YKM 13.2%, CCM-A 33.1%, CCM-B 92.6%, HCM 19.8%으로 예측되었다. 그러나 나머지 시료들은 30% 미만의 메밀가루를 원료로 하여 제품을 만든 것으로 판정된다.

Mg에 의한 감별법

Table 3의 결과중 Mg 함량과 통합분과 밀가루 혼합비와의 회귀식($y=0.9157x+35.8$, y : Mg량(mg%), x : 혼합비(%), $R^2=0.9977$)으로 나타났다. 이 식을 기준으로 하여 시판제품중 IJM은 96.7%, YKM은 12.7%, CCM-A는 37.0%, CCM-B는 99.6%, HCM은 21.1%로 감별된다. 이와 같은 결과는 앞에서 논의한 조희분 분석치에 의한 시판 제품 중의 메밀 함량을 감별한 값과 유사한 결과를 나타내고 있다.

그러나 K를 평가의 기준으로 할 때 메밀함량은 IJM 56.8%, YKM 3.4%, CCM-A 13.2%, CCM-B 66.9%, HCM 23.2%로 나타나, 조희분 또는 Mg를 기준으로 평가했을 때와는 상당한 차이를 보이고 있다. 또한, Rutin 함량을 기준으로 감별법을 시도해 보았으나, 이미 보고한 대로 메밀중 rutin 함량이 차이가 커서 메밀 함량 감별법으로 는 활용성이 없는 것으로 판단된다(2).

본 연구는 실험한 표준 복합분을 전제로 시판제품을 평가한 것으로 시판되는 메밀제품과는 원료가 동일하지 않

다는 점에서 평가방법에 있어 많은 제한점을 갖고 있다. 특히, 본 연구에서 지표로서 분석한 성분은 메밀의 품종, 재배환경, 재배시기 등에 따라 변화하게 되므로, 더 많은 메밀원료를 대상으로 평가하여 보다 정밀하고 정확한 지표가 될 수 있는 기준성분을 확인하여야 할 것으로 사료된다.

요 약

본 연구는 시중에서 판매되는 메밀 제품 중 밀가루의 혼합여부를 판별하기 위한 가능성을 검토하기 위하여 시도되었다. 메밀은 통합분, 내충분, 중충분, 외충분으로 나누어 제분하였다. 모든 메밀분중 회분, 단백질, 지방함량은 외충분>통합분>중충분>내충분 순으로 높았다. 밀가루와 메밀외충분은 회분과 단백질함량에서 비슷한 수준을 보였다. 칼륨과 마그네슘 함량은 모든 메밀분이 밀가루에 비하여 높은 수준을 보였다. Quercetin 유도체인 플라보노이드 함량은 외충분>통합분>중충분>내충분 순으로 높았으나, 밀가루에서는 검출되지 않았다. 통합분과 밀가루의 혼합분의 비율과 마그네슘 또는 회분량과의 사이에 신뢰할만한 상관관계가 관찰되어, 이를 기준으로 시판제품 중 메밀함량을 평가하였다. 그러나 이 성분은 메밀의 제분정도 또는 원료에 따라 크게 변동될 수 있어 밀가루의 혼합을 확인할 수 있는 지표로 사용하기는 어려울 것으로 사료된다.

감사의 글

이 논문은 1997년 한국학술진흥재단의 학술연구조성비(지역개발연구과제)에 의하여 연구되었으며, 이에 감사드립니다.

문 헌

- Dorrell, D. G.: Fatty acid composition of buckwheat seed. *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, **48**, 693-696(1971)
- Shim, T. H., Lee, H. H., Lee, S. Y. and Choi, Y. S.: Composition of buckwheat(*Fagopyrum esculentum* Moench) cultivars from Korea. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **30**, 1259-1266(1998)
- Shibata, S., Imal, T., Chikubu, S. and Miyahara, T.: The composition of buckwheat flour of various varieties and cultivated at various periods. *Rept. Natl. Food Res. Inst.*, **34**, 1-7(1979)
- Matsuhashi, T.: Composition of buckwheat and buckwheat powder. *New Food Industry*, **26**, 54-58(1984)
- Ohara, T., Ohinata, H., Muramatsu, N. and Matsuhashi, N.: Determination of rutin in buckwheat foods by high performance liquid chromatography. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, **36**, 114-120(1989)
- Kim, Y. S., Chung, S. H., Suh, H. J., Chung, S. T. and Cho, J. S.: Rutin and mineral content on improved kinds of Korea buckwheat at growing stage. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **26**, 759-763(1994)
- Tsuzuki, T., Sakurada, H., Mekuro, H., Tsuzuki, H. and Sakagami, T.: Distribution of rutin contents in buckwheat seeds. *New Food Industry*, **29**, 29-32(1987)
- Iekeda, K., Arioka, K., Fujii, S., Kusano, T. and Oku, M.: Effect on buckwheat protein quality of seed germination and changes in trypsin inhibitor content. *Cereal Chem.*, **61**, 236-238(1984)
- Pomeranz, Y. and Robbins, G. S.: Amino acid composition of buckwheat. *J. Agr. Food Chem.*, **20**, 270-274(1972)
- Bonafaccia, G., Acquistucci, R. and Luthar, Z.: Proximate chemical composition and protein characterization of the buckwheat cultivated in Italy. *Fagopyrum*, **14**, 43-48(1994)
- Skerritt, J. H.: Molecular comparison of alcohol-soluble wheat and buckwheat proteins. *Cereal Chem.*, **63**, 365-369(1986)
- Mano, Y.: Characterization of lipid in buckwheat flour starch. *J. Jap. Starch Sci.*, **24**, 15-18(1977)
- Mazza, G.: Lipid content and fatty acid composition of buckwheat seed. *Cereal Chem.*, **65**, 122-126(1988)
- Pharm. Soc. Japan: *Standard method of analysis for hygienic chemists*. Pharm. Soc. Japan., Tokyo, pp.77-78(1990)
- Pomeranz, Y.: Buckwheat. structure, composition, and utilization. *CRC Critical Rev. Food Sci. Nutr.*, **19**, 213-258(1984)
- Kusano, T., Nakno, K. and Ikeda, K.: On the nutritive components in buckwheat(Part 2). *Foods and Nutr.*, **27**, 461-465(1974)

(1999년 6월 11일 접수)