

현대인을 위한 기능성 영양균형선식의 제조와 품질

김준한 · 박필숙 · 김종국[†]
상주대학교 식품영양학과

Manufacture of Nutritionally Balanced "*Sunsik*" for the Moderns: Its Quality Characteristics

Jun-Han Kim, Pil-Sook Park and Jong-Kuk Kim[†]
Dept. of Food Nutrition, Sangju National University, Sangju 742-711, Korea

Abstract

This study was conducted to investigate the quality characteristics of functional "*sunsik*" as the nutritionally balanced diet for the moderns. The major nutrient of nutritionally balanced "*sunsik*" was carbohydrate, while contained lower contents of protein and lipid than general "*sunsik*". Sucrose was the major free sugar of nutritionally balanced "*sunsik*", and major organic acids were malic, tartaric, oxalic and citric acid. Free amino acids were predominantly serine, arginine, alanine and glutamic acid. Linolenic acid (12.52%) was contained in the nutritionally balanced "*sunsik*". Ca, Mg, K, Na and Fe were found as major minerals. Antioxidant activity was about 29% compared to BHA and BHT(200 ppm), and about 40% of α -tocopherol(400 ppm). Sensory evaluation of nutritional balanced "*sunsik*" gained higher sensory score in color, cooked aroma, flavor, chewiness and overall acceptance, compared to the general "*sunsik*".

Key words : nutritionally balanced "*sunsik*", amino acid, mineral, antioxidant activity, sensory score

서 론

급속한 산업화와 식생활 환경의 변화는 핵가족화, 개인주의화, 야간활동의 인구증가, 대중소비시대, 소비패턴의 다양화, 편리성추구경향, 그리고 여성의 사회진출 증가 등의 사회, 경제적인 환경의 변화로 식생활 구조의 변화를 초래하였다. 이러한 식사구성에 대한 의식변화와 간편식에 대한 소비자의 요구증가로 편의성을 추구하는 경향으로 나타나기 시작하였다. 이러한 현대인의 잘못된 식생활은 영양부족, 영양과잉 및 잘못된 영양정보에 의한 영양불량을 초래하기 쉽다. 영양부족으로 인한 영양불량은 빈혈 등 여러 질병을 일으키게 되고 영양소의 과잉섭취로 인한 영양불량은 체중과다 및 비만을 유발하여 오늘날 보건문제로 대두되고 있을 뿐만 아니라 동맥경화증, 당뇨병, 고혈압과 같은 만성퇴행성 질환의 발병을 더욱 가속시키게 된다. 즉,

올바른 식생활은 건강의 유지 및 증진, 질병의 예방 및 치료, 노화억제 등에 밀접한 관계가 있으며 건강하게 장수할 수 있는 기반을 만드는 반면에 잘못된 식생활은 건강의 장애 및 질병의 발생을 가지고 온다. 그리고 이들 질병의 치료가 불완전하고 비용이 많이 들며 식생활 개선에 의해 치료는 안 된다 하더라도, 적어도 식생활에 의해서 예방할 수 있다고 할 수 있다(1-3).

선식은 어린이나 노인, 소화기가 약한 사람 등 모든 계층에서 일반 식품처럼 먹는데 좋고, 소화기가 좋은 사람이라면 다이어트나 특수 목적의 보조 영양섭취에도 도움을 준다. 선식은 예전에 대개 미숫가루라고 불린 식품으로 전시에 비상식량으로 유용한 식품이었고 여름에는 더위를 피하는 거서식품으로, 또한 아기들을 위한 이유식으로 이용된 좋은 식품이다. 선식은 위에 부담이 적고 간편하며, 섬유질과 기름, 향미가 알맞게 혼합되어 포만감은 없어도 기력을 강화하고 유지시켜 맑고 총기 있는 정신건강을 지니게 해준다는 특징이 있다. 곡식 외에 채소나 해조류 등을 첨가하여 수험생을 위한 영양식과 체중조절식, 간보호식, 변비개선

[†]Corresponding author. E-mail : kjk@sangju.ac.kr,
Phone : 82-54-530-5305, Fax : 82-54-530-5309

식, 위보호식 등 기능성 선식이 있는데, 곡물 야채 등 음식의 원 재료는 풍부한 섬유질을 갖고 있으며, 섬유질은 소화를 지연시키고 음식물을 위장에 오래 머물게 하여 적게 먹고도 포만감을 느끼게 만든다. 또한 콜레스테롤의 원료가 되는 담즙산을 흡착하여 함께 배설함으로써 혈중 콜레스테롤치를 낮추는 데도 도움이 된다. 이런 까닭으로 다이어트에도 효과가 있고 이의 장운동을 활발하게 해 변비 해소에 좋다. 서구에서는 breakfast food 또는 breakfast cereal를 아침식사 대용으로 가공한 곡류식품인 cornflakes, oatmeal 등이 이용되어 왔다(4-7).

최근 사회의 산업화가 빨라지고 노령인구의 증가와 더불어 암, 심장병, 뇌졸중 등 성인병 환자수가 증가하고 있는 현 여건에서는 국민들은 건강에 대한 관심이 더욱 높아지고 있으며, 이러한 만성적 질환을 예방하기 위하여 식품의 3차적인 기능인 생체조절기능을 가진 식품의 개발이 더욱 강조되고 있다. 따라서 현대인의 바쁜 생활에 보조를 맞추되 영양적으로 균형된 식사대용품이 반드시 필요하고 하겠다. 선식은 바쁜 현대인들을 위한 아침식사 대용식(cereal), 유동식이기 때문에 소화 부담이 없고 스트레스가 많은 수험생들이 학습시간에 부담 없이 먹을 수 있는 어린이 및 수험생의 간식, 만성퇴행성질환 환자들을 위한 환자 회복식, 전분, 식이섬유소, 무기질이 풍부하여 현대인의 건강 기능성 선식으로서 그 수요가 날로 증가하고 있다(8-18). 따라서 본 연구에서는 일반인의 식사대용이나 노약자의 영양공급 및 질병의 예방 및 치료에 도움을 줄 수 있는 영양균형 선식을 제조하고 그의 품질특성을 조사하였다.

재료 및 방법

영양균형 선식의 제조

선식재료의 영양가 산정은 Table 1, 2와 같이 사용된 식품재료의 건조량을 식품성분표(한국영양학회, 2000년, 제 7차 개정)와 Can Pro를 이용하였으며, 식품성분표에 계산되어 나와 있지 않은 식품재료는 수분을 보정하여 대체값을 이용하였다(4,9,10). 본 연구에서 조성한 영양균형식의 한 단위의 용량은 35 g이며, 단백질의 주된 급원으로 대두(검정콩, 노란콩)를 사용하였고, 지질의 경우는 필수 지방산 등 불포화 지방산을 많이 함유하고 있는 대두, 참깨, 들깨 등을 사용하였다. 그리고 당질의 급원으로는 쌀(멥쌀, 찰쌀)과 보리(볶은 보리, 겉보리)를 사용하였으며, 그 외에 밀치, 버섯, 해조류, 야채, 과일 등을 사용하여 칼슘, 철분, 아연 등을 비롯한 각종 무기질과 지용성 비타민과 비타민 B복합체 및 비타민 C 등이 골고루 함유될 수 있도록 하였다.

일반성분 분석

선식제품의 일반성분은 AOAC방법(19)에 준하여 분석하였다. 즉, 수분은 105℃ 상압가열건조법, 조단백질은

Kjeldahl 질소정량법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조섬유는 fritted glass crucible method 법, 조회분은 직접회화법으로 측정하여 백분율로 나타내었다. 가용성 무질소물은 100에서 수분, 조단백질, 조지방, 조섬유 및 조회분을 뺀 값으로 구하였다.

Table 1. Recommended dietary allowances for adult Korean and nutritive values of nutritionally balanced "sunsik" for the moderns

Parameters	Recommended dietary allowances for Koreans, 7th Revision/day		Recommended dietary allowances for Koreans, 7th Revision/diet		Nutritionally balanced sunsik (100 g)
	Man	Female	Man	Female	
Calorie (kcal)	2500	2000	833	666.6	368.750
Protein (g)	70	55	23.3	18.3	15.181
Lipid (g)	-	-	-	-	8.064
Carbohydrate (g)	-	-	-	-	58.863
Fiber (g)	-	-	-	-	3.353
Ca (mg)	700	700	233	233	196.786
P (mg)	700	700	233	233	332.941
Fe (mg)	12	16	4	5.3	6.364
Na (mg)	-	-	-	-	121.303
K (mg)	-	-	-	-	886.031
Zn (mg)	12	10	4	3.3	2.415
Vitamin A(μg RE)	700	700	233	233	208.344
Retinol (μg)	-	-	-	-	0.000
β-caroten (μg)	-	-	-	-	1225.082
Vitamin B ₁ (mg)	1.3	1.0	0.4	0.33	0.604
Vitamin B ₂ (mg)	1.5	1.2	0.5	0.4	0.216
Vitamin B ₆ (mg)	1.4	1.4	0.46	0.46	0.578
Niacin (mg)	17	13	5.66	4.33	3.726
Vitamin C (mg)	70	70	23.3	23.3	20.516
Folic acid (μg)	250	250	83.3	83.3	108.103
Vitamin E (mg)	10	10	3.3	3.3	2.418

유리당 분석

유리당 분석은 시료 10 g에 80% 에탄올용액 100 mL를 가하여 환류냉각기가 부착된 heating mantle 에서 80℃, 2시간 반복추출 후 Whatman No. 5로 여과하였다. 여과액은 hexane으로 지질을 제거하고 40℃ 진공 농축 후 증류수 5 mL로 정용한 다음 Sep-Pak C₁₈를 통과시켜 0.45 membrane filter로 여과한 후 HPLC(Waters 2414, Waters, USA)분석용 시료로 사용하였다. 이때 column은 carbohydrate column(ID 3.96 × 300 mm, Waters Co., USA)을 사용하였으며, column oven 온도는 30℃, mobile phase는 acetonitrile-water(85 : 15, v/v), flow rate는 2.0 mL/min, 시료주입량은 20 μL의 조건으로 RI detector (Model 2414, Waters Co., USA)에서 검출하였다(20-21).

유기산 분석

유기산 분석은 시료 10 g에 80% 에탄올용액 100 mL를 가하여 환류냉각기가 부착된 heating mantle에서 80℃, 2시

간 반복추출 후 Whatman No. 5로 여과하였다. 여과액은 hexane으로 지질을 제거 후 증류수 5 mL로 정용하고, Sep-Pak C₁₈ cartridges 및 0.45 µm membrane filter로 여과한 후 HPLC(Waters 2695, Waters, USA)로 분석하였다. 이때 column은 Shimadzu SCR-101H(7.9 × 30 mm)를 사용하였으며, column 온도는 30°C, 이동상은 0.1% phosphoric acid, 유속은 0.6 mL/min., 검출기는 PDA(Waters 2996, Waters, USA)로 215 nm에서 분석하였다(21).

Table 2. Formulation of nutritionally balanced "sunsik" for the moderns

Materials	Content(g)	Calorie(kcal)
Roasted barley	12.00	40.680
Nonglutinous rice	16.00	55.680
Unhulled barley	12.00	40.080
Dried black soybean	8.00	32.400
Dried yellow soybean	8.00	32.000
Roasted white sesame	2.00	11.600
Roasted black sesame	1.00	5.650
Job's tears	2.00	7.580
Roasted corn	5.00	18.600
Glutinous rice	13.00	46.800
Perilla japonica	2.00	10.460
Brown seaweed	1.00	1.900
Freeze dried onion	2.00	6.780
Dried old pumpkin	1.00	2.600
Dried chestnut	1.00	3.770
Dried shiitake mushroom	1.00	2.820
Dried sea tangle	1.00	1.890
Anchovy	1.00	2.700
Dried sweet potato	1.00	3.080
Dried potato	1.00	2.661
Green tea powder	1.00	2.820
Sunflower seed	1.00	6.110
Dried banana	2.00	9.660
Dried carrot	1.00	2.914
Dried wormwood	1.00	0.577
Dried cabbage	1.00	4.292
Dried kale	1.00	1.870
Dried angelica keiskei Koidz	1.00	2.468
Total	100.00	357.974

유리아미노산 분석

유리 아미노산은 시료 10 g에 75% ethanol 100 mL을 가하여 80°C에서 2시간 반복추출 여과한 여액을 45°C 감압 농축하여 0.2 M sodium citrate buffer(pH 2.2)용액 5 mL로 정용하고, Sepak C₁₈ (Waters Co.)처리한 후 0.45 µm membrane filler로 재여과하여 automatic amino acid analyzer (Pharmacia Biotech Co., Model Biochrom-20, Swiss)로 분석하였다. 이

때 칼럼은 Na form column으로 분석하였다(21).

지방산 분석

지방산 조성은 Soxhelt 추출법에 따라 추출된 지방을 13% BF₃/MeOH용액으로 지방산 methyl ester화하여 GC(Shimadzu GC-17A, Shimadzu Co. Kyoto Japan)로 분석하였다. 이때 column은 DB-Wax(ID 0.25 mm × 30 m)를 사용하였으며, column 온도는 50°C(5 min)-10°C/min-150°C(5 min)-5°C/min-200°C(10 min)-1°C/min-220°C(15 min), Injector 온도는 230°C, 검출기(FID, Flame Ionized Detector) 온도는 250°C, 운반기체는 질소(Press:100, Flow: 23), Split ratio는 1:17, 시료주입량은 5 µL로 하여 분석하였다.

무기질 분석

시료 5 g를 550°C에서 건식회화, 방냉한 후 증류수로 적시고 HCl : H₂O(1:1)용액 10 mL를 가하여 용해시켰다. 이를 water bath상에서 증발건고시키고 HCl : H₂O(1:3)용액 10 mL를 가하여 여과한 후 증류수 100 mL로 정용하여 분석용액으로 하였다. Ca, Mg, Fe, Cu, P, Na, K, S 등은 ICP(IRIS Intrepid, Thermo Elemental, UK)로 A_{393.366}, A_{279.088}, A_{259.950}, A_{324.768}, A_{214.914}, A_{181.975}, A_{589.586}, A_{766.486}에서 각각 분석하였다.

총페놀 함량 및 항산화활성 측정

총페놀 함량은 Folin-Denis법(22-23)으로 측정하였다. 즉, 시료 10 g에 80% 에탄올용액 100 mL를 가하여 환류냉각기가 부착된 heating mantle에서 80°C, 2시간 반복추출 후 Whatman No. 5로 여과하였다. 여과액은 hexane으로 지질을 제거한 다음 40°C 진공농축 건고 후 80% 에탄올용액 5 mL로 정용 하였다. 위의 정용액 1 mL 와 Folin-Denis시약 3 mL를 혼합하여 30분간 실온에 방치한 다음 10% Na₂CO₃ 용액 3 mL를 가하여 혼합하고 실온에서 1시간 정치시킨 후 760 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 표준검량곡선은 gallic acid를 이용하여 작성하였다.

DPPH(1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl)에 의한 항산화 활성측정은 0.15 mM DPPH 메탄올용액 4 mL에 시료추출액 1 mL를 혼합한 다음 실온에서 30분간 방치 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 BHA용액은 100 ppm농도로 위와 같은 방법으로 흡광도를 측정하였다. Electron donating ability(EDA,(%))는 시료첨가구와 무첨가구의 흡광도차를 백분율로 표시하였다(23-25).

관능평가

선식제품의 관능평가는 상주대학교 식품영양학과 대학 및 대학원생 10명을 대상으로 색, 맛, 향 및 전체적인 기호도에 대하여 5점 척도법(5 대단히 좋다, 4 약간 좋다, 3 보통이다, 2 약간 나쁘다, 1 대단히 나쁘다)으로 3회 반복하여 평가하였다.

결과 및 고찰

일반성분

선식의 일반성분 조성을 분석한 결과는 Table 3에서 보는 바와 같이 수분함량은 일반선식이 3.49%, 영양균형선식이 4.32%수준이었으며, 선식의 영양학적 성분은 대부분 곡류를 주원료로 사용하므로 탄수화물의 함량이 가장 높았으며, 단백질함량은 일반선식이 21.96%로 영양균형선식의 16.76% 보다 상대적으로 높은 함량을 나타내었다. 또한 조지방함량은 영양균형선식이 9.46%로 일반선식 12.57%에 비해 낮은 수준이었으며 조회분과 조섬유 함량은 일반선식과 영양균형선식 제품간에 큰 차이를 나타내지 않았다. 이러한 결과들은 선식의 개발의도에 따른 배합표와 영양가 산출의 기준들과 매우 유사한 분석결과를 나타내어 선식제조과정에서의 효율적이며 정확한 제조공정관리가 이루어졌음을 알 수 있었다.

단맛을 내는 감미료로서의 역할과 glucose, fructose 등의 함유량도 높음을 확인하였다.

유기산 조성

선식제품의 유기산 조성은 Fig. 2와 같다. 주요 유기산으로는 malic, tartaric, citric 및 oxalic acid 등이 확인되었고, malic acid의 경우는 일반선식과 영양균형선식에 각각 15.41 mg/100 g과 36.76 mg/100 g로 높은 함량을 함유하였고, tartaric acid 또한 일반선식과 영양균형선식에 각각 18.83 mg/100 g과 30.70 mg/100 g으로 높은 함량이었으며, 영양균형선식의 경우는 citric, oxalic, malonic 및 lactic acid도 미량으로 함유되어 있었다. 이상의 결과로 볼 때 선식의 신맛을 형성하는 유기산으로는 malic과 tartaric acid가 주된 성분으로 작용 할 것으로 판단된다.

Table 3. Proximate compositions of nutritionally balanced "sunsik" for the moderns

Samples ¹⁾	Ingredients					
	Moisture	Crude protein	Crude lipids	Crude ash	Crude fiber	N-free extracts
Control	3.49±0.28 ²⁾	21.96±0.20	12.57±0.25	3.40±0.025	3.62±0.019	54.96±3.65
NBS	4.32±0.44	16.76±0.11	9.46±0.32	3.25±0.007	3.31±0.012	62.90±2.99

¹⁾Samples are Control: general sunsik, NBS: nutritionally balanced sunsik.

²⁾Values are means±standard deviation of three experiments.

유리당 조성

Fig. 1은 선식제품의 유리당 조성을 분석한 결과를 나타내었다. Sucrose, fructose 및 glucose는 선식의 주된 유리당으로 확인되었으며, sucrose함량은 영양균형선식이 226.91 mg/100 g으로 일반선식 74.82 mg/100 g 보다 높은 함유량을 나타내는 것으로 확인되었다. Fructose와 glucose함량은 영양균형선식이 각각 68.69 mg/100 g과 105.81 mg/100 g으로 함유되어 있었고, 선식에는 sucrose가 높게 함유하고 있어

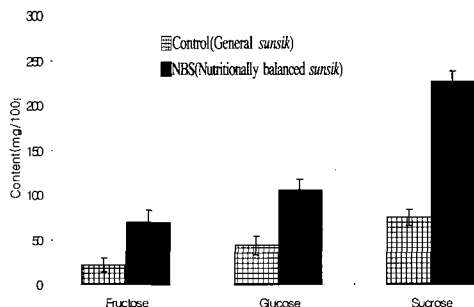


Fig. 1. Free-sugars content of nutritionally balanced "sunsik" for the moderns.

Values are means±standard deviation of three experiments.

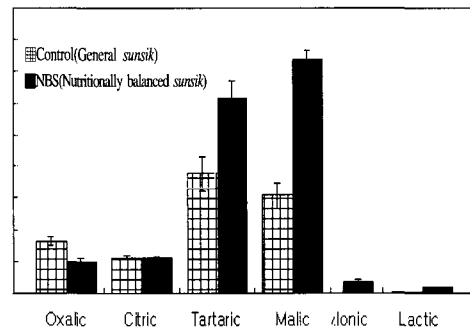


Fig. 2. Organic acids content of nutritionally balanced "sunsik" for the moderns.

Values are means±standard deviation of three experiments.

유리 아미노산 조성

Table 4는 선식의 유리아미노산 조성을 분석한 결과를 나타내었다. 선식의 주요 유리아미노산으로는 serine, alanine, arginine, glutamic acid 및 aspartic acid 등으로 확인되었으며, 일반선식의 경우는 serine이 97.06 mg/100 g, arginine이 95.06 mg/100 g, glutamic acid가 50.69 mg/100 g 순으로 높은 함유량을 보였다. 영양균형선식에는 serine이 180.31 mg/100 g으로 일반선식의 serine 함량보다 약 2배정도로 높았으며, alanine의 함량은 115.01 mg/100 g, glutamic acid

Table 4. Free-amino acid contents of nutritionally balanced "sunsik" for the moderns

Amino acids	(Unit : mg/100 g)	
	Control (General sunsik)	NBS (Nutritionally balanced sunsik)
Aspartic acid	51.170 ¹⁾	76.325
Threonine	22.295	68.769
Serine	97.055	180.313
Glutamic acid	50.692	99.997
Proline	25.878	69.053
Glycine	11.749	21.693
Alanine	47.568	115.013
Cystine	14.257	19.156
Valnine	15.540	38.431
Methionine	3.642	7.213
Isoleucine	9.818	25.082
Leucine	8.816	22.948
Tyrosine	7.530	16.614
Phenylalanine	17.360	38.919
Histidine	13.982	27.614
Lysine	6.191	15.499
Arginine	95.062	96.865
Total	403.5431	842.639

¹⁾Values are means of three experiments.

함량은 100.00 mg/100 g순으로 높은 함량을 나타내었다. 특히 영양균형선식에 serine의 함유량이 가장 많았고, 유리 아미노산의 총합량은 영양균형선식이 939.50 mg/100 g으로 높았다.

지방산 조성

Table 5은 선식의 지방산 조성을 분석한 결과를 나타내었다. 주요 지방산으로는 linoleic, behenic 및 erucic acid 등이었다. 그 중 linoleic acid의 함량은 일반선식에 38.16%와 영양균형선식에 29.30%로 높은 함유량을 보였으며, 일반선식과 영양균형선식에는 behenic acid가 각각 24.78%와 23.55%로 높은 함량을 나타내었다. Linolenic acid는 영양균형선식에 12.52%로 높은 함량을 보였으며, erucic acid는 일반선식에 13.90%와 영양균형선식에 11.05%로 함유되어 있었다. 선식의 불포화지방산 함유량은 영양균형선식에 68.28%와 일반선식에 62.02%로 많은 함유량을 나타내었다. 이상의 결과를 종합 볼 때 영양균형선식에는 불포화지방산인 linolenic acid의 함량이 높아 선식을 섭취 시 인체의 항산화방지 및 여러 가지 생체조절기능 효과가 발현되리라 판단된다.

무기질 조성

Table 6에 선식의 무기질 조성을 나타내었다. 주된 무기질로는 P, Ca, Mg, K, Na 등이었다. P의 함량은 선식에 있어 가장 많은 함유량의 무기질로서 확인되었으며 기존의

Table 5. Fatty acid contents of nutritional balanced "sunsik" for the moderns

Fatty acids	(Unit : %)	
	Control (General sunsik)	NBS (Nutritionally balanced sunsik)
Lauric acid(C _{12:0})	-	2.85
Palmitic acid(C _{16:0})	6.51 ¹⁾	5.32
Oleic acid(C _{18:1})	9.95	7.53
Linoleic acid(C _{18:2})	38.16	29.30
Linolenic acid(C _{18:3})	²⁾	12.52
Arachidonic acid(C _{20:4})	6.70	7.88
Behenic acid(C _{22:0})	24.78	23.55
Erucic acid(C _{22:1})	13.90	11.05
Total-SFA ³⁾	37.98	31.72
Total-USFA ⁴⁾	62.02	68.28
Total	100.00	100.00

¹⁾Values are means of three experiments, ²⁾Not detected, ³⁾Total saturated fatty acids, ⁴⁾Total unsaturated fatty acids.

일반선식에는 641 mg/100 g으로 높은 함량이었으나 영양균형선식에서는 457.64 mg/100 g 함량 수준으로 낮추어 선식 제품을 사람이 섭취 시 P의 높은 함량으로 인한 체액의 산성화를 낮출 수 있는 식이효과를 가져 올 수 있으리라 판단된다. 또한 Ca함량은 일반선식에 290.08 mg/100 g과 영양균형선식에 234.78 mg/100 g로 높은 함량을 보였다. Mg함량은 일반선식과 영양균형선식에 각각 250.19 mg/100 g과 201.32 mg/100 g으로 높았다. K과 Na의 함량은 영양균형선식에 각각 196.70 mg/100 g과 165.83 mg/100 g으로 많았다. Fe함량은 영양선식에 6.18 mg/100 g의 함유량을 나타내었다. 또한 Mn, Zn, Cu 및 Co 등의 무기질도 소량으로 함유되어 있었다. 이상의 결과를 볼 때 영양균형선식에는 Ca, Mg, K 및 Na 등의 알칼리성 원소가 다량 함유되어 있어 무기질 공급원으로서 매우 중요한 이용가치를 가지고 있을 뿐만 아니라 인체 체액의 중성화에 매우 중요한 역할을 할 수 있으리라 생각된다.

Table 6. Mineral contents of nutritionally balanced "sunsik" for the moderns

Minerals	(Unit : mg/100 g)	
	Control (General sunsik)	NBS (Nutritionally balanced sunsik)
P	641.94 ¹⁾	457.64
Ca	290.08	234.78
Mg	250.19	201.32
K	216.77	196.70
Na	130.89	165.83
Fe	7.34	6.18
Mn	4.19	5.13
Zn	4.90	3.54
Cu	0.94	0.64
Co	0.017	0.013

¹⁾Values are means of three experiments.

총페놀 함량 및 항산화 활성

선식의 총페놀 함량을 측정된 결과는 Fig. 3에 나타내었다. 영양균형선식에는 356.16 mg/100 g으로 기존의 일반선식의 229.32 mg/100 g에 비해 전반적으로 높은 함유량을 나타내었다. 선식의 항산화활성을 측정하기 위하여 전자공여능(electron donating ability, EDA(%))를 측정된 결과는 Fig. 3에 나타내었다. 선식의 항산화활성을 비교하기 위하여 합성항산화제인 BHA 200 ppm과 BHT 200 ppm 및 천연 항산화제로 잘 알려진 α -tocopherol 400 ppm과 선식추출물의 항산화활성을 측정하였다. BHA 200 ppm과 BHT 200 ppm의 전자공여능은 96.81%와 97.00%이었고, α -tocopherol 400 ppm의 전자공여능은 70.57%이었으며, 선식의 전자공여능은 기존의 항산화제보다는 다소 낮은 항산화활성을 보였다. 영양균형선식은 28.37%로 BHA 200 ppm과 BHT 200 ppm의 항산화활성에 비해 약 29% 정도의 항산화력을, α -tocopherol 400 ppm의 항산화활성에 비해 약 40% 정도의 항산화력을 가지는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 선식 추출물 자체의 농도가 낮은 결과로 판단되나 선식의 총페놀 함량이 높은 수준이라는 위의 결과들과 비교해 볼 때 선식 제품은 항산화활성을 나타내는 것으로 판단할 수 있겠다.

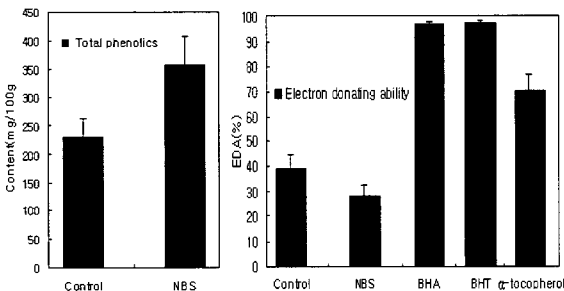


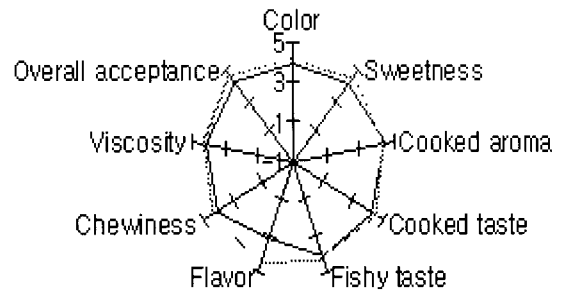
Fig. 3. Total phenolics content and electron donating ability of nutritionally balanced "sunsik" for the moderns.

Values are mean±standard deviation of three experiments. Samples are Control: general sunsik, NBS: nutritionally balanced sunsik, BHA: 200 ppm, BHT: 200 ppm, α -tocopherol: 400 ppm.

관능평가

선식의 관능적 품질 특성을 평가한 결과는 Fig. 4에 나타내었다. 선식의 외관적 색에서는 영양균형선식이 4.2로 높은 관능적 점수를 얻었으며, 단맛에서는 영양균형선식이 4.5로 높은 관능적 점수를 얻었고, 구수한 냄새에서는 일반선식이 3.4로 높은 관능적 점수를, 고소한 맛에서는 영양균형 선식이 4.5로 높은 관능적 점수를, 비린맛에서는 영양균형선식의 경우는 4.2의 관능점수를 얻어 대체적으로 비린 맛을 거의 느끼지 못하는 것으로 나타났다. 선식의 향미에서는 영양균형선식이 4.4로 높은 관능적 점수를 얻었고, 씹힘성은 영양균형선식이 4.3으로 높은 관능적 점수를 얻었으며, 선식의 결죽한 느낌을 갖는 점성에서는 대체적으로 관능점수가 4.4로 높은 점수를 받았으며, 전체적인 기호

도의 경우는 영양균형선식이 3.7로 높은 관능점수를 얻었다. 따라서, 위의 결과를 종합해 볼 때 선식의 제조에 있어 선식재료의 영양적 성분과 기호적 특성 등을 적절히 조화시켜 선식 특유의 색과 맛을 가지는 기능성 영양균형선식을 제조할 수 있을 것으로 판단된다.



—Control(General sunsik) ···NBS(Nutritionally balanced sunsik)

Fig. 4. Sensory score of nutritionally balanced "sunsik" for the moderns.

Values are means of three experiments.

요 약

일반인의 식사대용이나 노약자의 영양공급용 기능성 영양균형선식을 제조하고 그의 품질특성을 조사하였다. 영양학적 성분은 탄수화물의 함량이 가장 높았으며, 단백질함량은 일반선식이 21.96%로 영양균형선식의 16.76% 보다 상대적으로 높은 함유량을 나타내었다. 주된 유리당으로 sucrose 함량은 영양균형선식이 226.91 mg/100 g으로 일반선식 74.82 mg/100 g 보다 높은 함유량이었다. 주요 유기산으로는 malic acid의 경우는 일반선식과 영양균형선식에 각각 15.41 mg/100 g과 36.76 mg/100 g로 높은 함유량이었다. 주요 유리아미노산으로 영양균형선식에는 serine이 180.31 mg/100 g으로 일반선식의 serine 함량보다 약 2배정도로 높았다. 주요 지방산으로 Linoleic acid의 함량은 일반선식에 38.16%와 영양균형선식에 29.30%로 높은 함유량을 보였다. 주된 무기질로 P의 함량은 일반선식에는 641 mg/100 g으로 높은 함유량이었으나 영양균형선식에서는 457.64 mg/100 g 함량 수준으로 낮았고, 또한 Ca함량은 일반선식에 290.08 mg/100 g과 영양균형선식에 234.78 mg/100 g로 높은 함유량을 보였다. 항산화활성의 경우는 영양균형선식 개발제품은 BHA 200 ppm과 BHT 200 ppm에 비해 약 29% 정도의 항산화력을, α -tocopherol 400 ppm에 비해 약 40% 정도의 항산화력을 가지는 것으로 나타났다. 관능평가에서는 영양균형선식이 외관적 색, 고소한 맛, 향미, 씹힘성 및 전체적인 기호도 등에서 높은 관능점수를 얻었다.

참고문헌

1. Ha, T.Y. and Kim, N.Y. (2003) The effects of uncooked grains and vegetables with mainly brown rice on weight control and serum components in korean overweight/obese female. *The Korean Journal of Nutrition*, 36, 183-190
2. Yoon, O.H. (2002) The effect of uncooked food for human health. *Food Industry And Nutrition*, 7, 4-10
3. Park, S.H. and Han, J.H. (2003) The effects of uncooked powdered food on nutrient intake, serum lipid level, dietary behavior and health index in healthy women. *The Korean Journal of Nutrition*, 36, 49-63
4. Hwang, J.K. (2002) Function of uncooked foods. *Food Industry And Nutrition*, 7, 16-19
5. Han, J.Y. and Park, S.H. (2003) The effects of uncooked powdered food on nutrient intake, body fat and serum lipid compositions in hyperlipidemic patients. *The Korean Journal of Nutrition*, 36, 589-602
6. Kang, S.M., Shim, J.Y., Hwang, S.J., Hong, S.K., Chang, H.E. and Park, M.H. (2003) Effects of saengshik supplementation on health improvement in diet-induced hypercholesterolemic rats. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 32, 906-912
7. Kil, J.H. (2001) Studies on cancer preventive raw diet. Master's thesis, Pusan National University, Korea
8. Park, B.M. (2001) The effect of antioxidant activity and Nutrition composition of uncooked food. Master's thesis, Kyungpook National University, Korea
9. Park, M.H. (2002) The status of uncooked food industry and its future. *Food Industry And Nutrition*, 7, 1-3
10. Lee, S.Y. (2002) Manufacture processing of uncooked food on the market. *Food Industry And Nutrition*, 7, 11-15
11. Lee, M.R. (2001) Difference of dietary behavior, nutritional status and health status of whole grains formula dieters and non-dieters. Master's Thesis, Ewha Women's University, Korea
12. Kim, C.S. (2001) Studies on the effects of functional foods on obesity reduction. Master's Thesis, Kunkuk University, Korea
13. Seo, J.S., Bang, B.H. and Yeo, I.B. (2001) Effect of improve obesity with sprout raw grains and vegetable. *Korean J. Food & Nutr.*, 14, 150-160
14. Park, J.S., Park, J.G., Kim, J.H., Yu, Y.G., Pyo, Y.H., Lee, M.G., Sin, J.H., Hwang, S.J. and Park, M.H. (2003) The effect of natural food uptake for 6 months on physical fitness and lipids in blood of athletic player. *The Korean Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance*, 42, 883-893
15. Han, Y.S. and Chung, S.S. (2003) Consumer's recognition, nutrient composition and safety evaluation of commercial sunsik and saengsik. *Korean J. Food Culture*, 18, 235-243
16. Song, M.G., Hong, S.G., Hwang, S.J., Park, O.J. and Park, M.H. (2003) Improve effects of saengshik on patient with fatty liver and hyperlipidemia in murine. *The Korean Journal of Nutrition*, 36, 834-840
17. Park, J.Y., Yang, M.J., Jun, H.S., Lee, J.H., Bae, H.K. and Park, T.S. (2003) Effect of raw brown rice and job's tear supplemented diet on serum and hepatic lipid concentrations, antioxidative system, and immune function of rats. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 32, 197-206
18. Kim, D.H., Song, H.P., Byun, M.W., Cha, B.S. and Shin, M.G. (2002) Effects of fermentation to improve hygienic quality of powdered raw grains and vegetables raw grains and vegetables using lactobacillus sp. isolated from kimchi. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 31, 765-769
19. AOAC. (1990) Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of official analytical chemists. Washington, DC, USA.
20. Wilson, A.M. and Work, T.M. (1981). HPLC determination of fructose, glucose and sucrose in potatoes. *J. Food Sci.*, 46, 300-304
21. Oh, S.L., Kim, S.S., Min, B.Y. and Chung, D.H. (1990) Composition of free sugars, free amino acids, non-volatile organic acids and tannins in the extracts of *L. chinensis* M., *A. acutiloba* K., *S. chinensis* B. and *A. sessiliflorum* S., *Korean J. Food Sci. Technol.*, 22, 76-81
22. Lee, J.H. and Lee, S.R. (1994) Anaylsis of phenolic substances content in Korean plant foods. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 26, 310-316
23. Kim, H.J., Jun, B.S., Kim, S.K., Cha, J.Y. and Cho, Y.S. (2000) Polyphenolic compound content and antioxidative activities by extracts from seed, sprout and flower of safflower (*Carthamus tinctorious* L.). *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 29, 1127-1132
24. Zhang, H.L., Nagatsu, A., Watanabe, T., Sakakibara, J. and Okuyama, H. (1997) Antioxidative compounds isolated from safflower (*Carthamus tinctorius* L.) oil cake. *Chem. Pharm. Bul.*, 45, 1910-1914
25. Torel, J., Cillard, J. and Cillard, P. (1988) Antioxidant activity of flavonoids and reactivity with peroxy radical. *Phytochem.*, 25, 383-386