

조리방법에 따른 상용채소의 무기질 함량 변화 -무청, 콩나물, 취나물을 중심으로-

한재숙 · 김정숙 · 김명선 · 최영희* · 南出隆久* · 허성미**

영남대학교 생활과학대학 가정관리학과

*京都府立大學 人間環境學部 食保健學科

**안동과학대학 식품과학과

Changes on Mineral Contents of Vegetables by Various Cooking Methods

Jae-Sook Han, Jeong-Sook Kim, Myung-Sun Kim, Young-Hee Choi*,

Takahisa Minamide* and Sung-Mee Huh**

Department of Home Management, Yeungnam University, Korea

**Department of Food and Health, Kyoto Prefectural University, Japan*

***Department of Food Science, Andong Science College*

Abstract

This study was conducted to investigate the changes of mineral contents in radish leaves, soybean sprout and chwi namul by cooking method(boiling, steaming, sauting) and cooking time(1, 3, 5 min.). The residual rate of minerals(such as Calcium, Sodium, Potassium, Iron and Magnesium) in radish leaves, soybean sprout and chwi namul by 1 minute sauting was the range of 83.2 to 99.1%. It was shown that sauting was desirable method for all three vegetables. The residual rate by the cooking method was sauting, steaming, boiling, in that order, but boiling in radish leaves and chwi namul were more desirable method than steaming for Calcium use. At the cooking method and cooking time, Potassium content in soybean sprout was reduced remarkably in 5 minutes boiling. Boiling of radish leaves and soybean sprout showed that Sodium was reduced remarkably after 5 minutes of boiling, 54.4% for radish leaves and 19.9% for soybean sprout, respectively.

Key words: residual rate, boiling, steaming, sauting

1. 서 론

채소는 칼슘, 칼륨, 마그네슘, 철, 인 등의 무기성분과 비타민 A, C, B군 및 셀룰로스, 헤미셀룰로스, 펙틴 등 식이섬유의 중요한 급원식품으로 예로부터 한국인의 식생활에서 중요한 위치를 차지하여 왔으나¹⁾ 한국인 1인 1일 당 채소섭취량은 301.5 g(1992년)으로 1971년에 255.0 g이었던 것과 비교하여 볼 때 20여년간 큰 변화가 없었던 반면, 육류의 섭취량은 1인 1일당 58.1 g(1992년)으로 1971년의 5.0 g에 비하여 약 12배 증가하는 등 산업화와 과학기술의 진보 및 국제화에 따른 식생활 양식의 변화로 인한 성인병과 비만이 증가하여 많은 우려를 낳고 있다.^{2,3)}

무기질은 인체의 구성성분으로 원활한 생체기능 유지에 극히 중요한 역할을 하고 있으며 곡류, 감자, 고구마, 콩 및 육류, 어패류, 해조류, 채소, 과일 등 많은 식품으

로부터 섭취되고 있으나^{4,5)} 무기질 중에서도 칼슘과 철은 우리의 식생활에서 가장 결핍되기 쉬운 영양소이다⁶⁾.

칼슘의 가장 좋은 급원으로는 체내흡수율이 우수한 우유나 유제품의 섭취가 바람직하지만 실제 우리 나라 국민 1인당 우유섭취량은 1일 50~60 ml 정도로서 총 칼슘섭취량의 10% 정도 기여할 뿐이고, 또한 총 철섭취량의 81.4%를 식물성 식품에서 섭취하고 있는⁴⁾ 현실을 감안할 때 이용률은 낮다하더라도 우리 식생활에서 주요한 부분을 차지하고 있는 이들 식물성 식품의 이용효율을 높일 수 있는 방법을 강구하는 것도 매우 중요한 것으로 생각된다. 더욱이 최근 많은 종류의 채소들이 항암에 대한 높은 생리활성을 가진다는 사실이 밝혀지는 등 인간의 건강 유지 증강 및 질병의 예방에 채소류가 크게 기여하고 있는 것으로 나타나 식품으로서 그 가치평가가 다시금 높아지고 있다⁷⁾.

무(*Raphanus salivus* L.)의 잎 즉 무청과 콩(*Glycine max* M_{ERRILL})을 발아시킨 콩나물은 다른 엽채류에 못지 않게 비타민과 무기질을 함유하고 있는 친근한 식품 자원인 하나 이에 대한 조리학적인 연구가 매우 미흡한 실정이다⁷⁸⁾.

또한 최근 들어 식탁에 많이 오르고 있는 취나물은 다년생 초본으로 전국 각처의 산야에 흔히 자생하고 농가에서 재배하기도 하며 참취(*Aster scaber* T_{HUNBERG}), 미역취(*Solidago Virga-aurea* var. *asiatica* Nakai), 곰취(*Ligularia fischeri* Turcz.) 등이 식용으로 이용되고 있다. 그 중에서 가장 많이 이용되고 있는 것은 미역취의 일종인 울릉미역취(*Solidago Virga-aurea* var. *gigantea* Miq.)로⁹⁾ 최근 들어 양식재배가 용이해지면서 우리 식탁에서 연중 이용할 수 있게 된 전통나물로 상당량의 비타민과 무기질을 함유하고 있다. 그러나 이러한 채소류의 무기질은 조리 과정에서 손실이 크므로, 실제 음식을 만드는 각종 조리조작에 따라서 무기질이 어떻게 달라질 것인가를 명확히 해야 할 필요가 있다.

채소류의 조리방법에 따른 무기성분 분석에 대한 연구는 최근 활발하게 이루어지고 있으나³⁾¹⁰⁾¹⁵⁾ 일부 식품재료에 대한 연구가 있을 뿐이며, 우리의 식생활에 이용되는 채소의 종류와 조리조건은 매우 다양하므로 보다 다양한 연구 결과가 요구된다고 하겠다.

따라서 본 연구는 그 자원은 매우 풍부하지만 실제로 식품재료로서 그다지 이용하지 않아 상당한 양이 음식물 쓰레기가 되고 있는 무청과 일상 식생활에서 보편적으로 많이 이용하고 있는 콩나물, 그리고 기능성 식품으로¹⁰⁾ 최근 수요가 늘고 있는 취나물을 대상으로 삶고, 찌고, 볶는 등 일상적인 조리방법에 따른 무기성분 특히 칼슘, 마그네슘, 철, 나트륨, 칼륨의 함량 변화를 분석하였기에 그 결과를 보고하고자 한다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

시료는 실험 당일(1998년 7월 1일) 대구시 소재 D백 화점 식품매장에서 잎의 상태가 좋은 조선 무청과 콩나물(일반콩), 취나물(울릉미역취)을 구입하여 사용하였다. 이들 시료는 흐르는 물에서 재빨리 씻어 물기를 제거한 다음 10 cm 길이로 잘라 각각 100 g씩 정량하였다. 시료의 동일성을 기하기 위하여 무청의 경우는 각 무에 달린 무잎 전체(긴 잎과 짧은 잎)를 고루 섞어 시료로 하였으며 콩나물과 취나물은 비슷한 크기(12~13 cm)의 것을 골라 뿌리를 자른 뒤 시료로 사용하였으며 그 중 콩나물은 머리부분을 포함한 길이가 10 cm가 되도록 하였다.

조리조건은 가정에서의 일상적인 조리방법과 시간을 감안하여 무청, 콩나물, 취나물을 각각 1, 3, 5분간 삶고, 찌고, 볶는 방법으로 처리하였고 각 시료에 대하여 조리하지 않은 생(生)시료를 대조군으로 하였다. 삶는 시료는 냄비(직경; 18 cm, 깊이; 8 cm, 법랑냄비)에 채소중량 5배의 수돗물을 붓고 물이 끓은 후 손질한 시료 100 g을 넣고 다시 물이 끓기 시작하면 불을 낮추어 1, 3, 5분간 가열하였다. 가열이 끝나면 즉시 찬물에 헹구고 체에 받혀 물기를 뺀 다음 손으로 가볍게 찼다. 찌는 것은 냄비에 물을 넣어 물이 끓은 후 시료를 넣고 1, 3, 5분간 찼다. 볶는 것은 테프론 코팅된 프라이팬을 사용하여 역시 1, 3, 5분간 볶는 다음 식혀 실험시료로 사용하였다.

2. 실험방법

각 시료는 건조기(105°C)에서 4~5시간 건조하여 수분을 증발시켰다. 건조상태의 시료는 분쇄기(Mixer MX-915C, National Cooking, Japan)를 사용하여 분쇄한 다음 회화로(Muffle Furnace FP-31, Yamato, Japan)에서

Table 1. Changes of Calcium content by cooking methods

mg%, fw.

Cooking method	Cooking time(min.)	Vegetables		
		Radish leaves	Chwi namul	Soybean sprout
Raw	0	128.12(100.0)	168.41(100.0)	39.14(100.0)
	1	127.12(99.2)	132.72(78.8)	37.26(95.2)
	3	125.25(97.8)	131.93(78.3)	32.25(82.4)
Boiling	5	121.77(95.0)	130.63(77.6)	31.95(81.6)
	1	121.53(94.9)	133.16(79.1)	38.43(98.2)
	3	120.53(94.1)	118.90(70.6)	35.69(91.2)
Steaming	5	111.36(86.9)	118.39(70.3)	34.58(88.3)
	1	127.02(99.1)	155.97(92.6)	38.85(99.3)
	3	123.24(96.2)	145.57(86.4)	35.68(91.2)
Sauting	5	122.97(96.0)	140.44(83.4)	30.72(78.5)

20시간 회화한 것을 원자흡광광도계(Atomic Absorption Spectrometer, HITACHI 508A, Japan)의 시료로 사용하였다.

칼슘, 마그네슘, 철, 나트륨, 칼륨을 원소분석하기 위하여 6N-HCl과 1% LaCl₃로서 전처리하고 25, 250배 희석하여 원소분석을 행하였으며 각 무기원소는 표준시료를 사용하여 검량선을 작성하였다. 검량선을 통하여 각 시료의 무기원소 함량을 계산하였으며 각각의 실험은 3회 반복 실시하여 평균값으로 나타내었다.

III. 실험결과 및 고찰

1. 칼슘 함량의 변화

조리방법에 따른 무청, 콩나물, 취나물의 칼슘 함량은 Table 1과 같다.

대조군의 칼슘 함량은 무청 128.12 mg%, 콩나물 39.14 mg%, 취나물 168.41 mg%로서 취나물의 칼슘 함량이 가장 높았으며 그 다음은 무청이었다.

시료 및 조리조건에 따른 칼슘 함량 변화를 보면, 취나물은 볶고, 삶고, 찌는 조리조작의 순으로 잔존율이 높았다. 취나물을 삶았을 때 칼슘의 잔존율은 1분 78.8%, 3분 78.3%, 5분 77.6%로 잔존율이 상당히 높은 편이었고 삶는 시간에 따른 차이는 그다지 나타나지 않았다. 찌는 것은 3, 5분에서의 잔존율은 각각 70.6, 70.3%로 나타나 취나물을 칼슘 급원식품으로 이용하고자 할 때는 찌는 조리조작은 다른 조리방법에 비하여 그다지 좋은 편이 아니었다. 그러나 무청은 조리조작에 따른 차이가 매우 적었다. 오¹²⁾의 연구 보고에서는 무의 칼슘 잔존율은 찌는 방법 외에는 그다지 높지 않았고 당근의 칼슘은 모든 조리조작에서 높은 잔존율을 보인 것으로 보고하였으나 5분간 조리조작한 무청의 칼슘 잔존율은

삶고(95.0%), 찌고(86.9%), 볶는(96.0%) 조리방법에 따른 차이는 적은 편이었다.

2. 철 함량의 변화

철은 칼슘과 마찬가지로 우리 식생활에서 매우 부족되기 쉬운 무기질이며 일부 도시의 젊은 여성들의 철 결핍빈도는 40~50% 이상으로 높게 나타나고 있다고 한다⁴⁾.

조리방법에 따른 철 함량은 Table 2와 같다. 대조군의 철 함량은 취나물 1.69 mg%, 무청 0.79 mg%, 콩나물 0.52 mg%로서 취나물, 무청, 콩나물의 순으로 많았다. 채소 종류별 조리조작에 따른 철 함량은 대체로 볶고, 찌고, 삶는 순으로 잔존율이 높았다. 그러나 다른 연구 결과에서 조리시 철의 잔존율이 높은 것으로 보고된^{12,13)} 것과는 달리 각 조리방법에 따른 잔존율이 다른 무기성분에 비하여 낮은 것으로 나타났다. 본 연구의 결과에서 철을 제외한 칼슘, 나트륨, 칼륨 및 마그네슘은 5분간 볶았을 때 콩나물의 칼슘 잔존율이 78.5%인 것을 제외하고는 모두 80% 이상의 잔존율을 보인 반면 철은 5분 볶았을 때의 잔존율이 무청 78.5%, 취나물 73.4%, 콩나물 63.5%로 다른 무기성분에 비하여 잔존율이 낮은 편이었다.

3. 나트륨 함량의 변화

조리방법에 따른 각 시료의 나트륨 함량은 Table 3과 같다. 대조군에 있어서 각 시료의 나트륨 함량은 무청 2548.95 mg%, 콩나물 603.34 mg%, 취나물 49.78 mg%로 무청, 콩나물, 취나물 순으로 높았으며 특히 무청의 나트륨 함량이 매우 높았다. 조리방법에 따른 나트륨 함량의 변화는 볶고, 찌고, 삶는 순으로 잔존율이 높았으며 5분간 삶았을 때의 무청의 잔존율은 54.4%, 취나물은

Table 2. Changes of Iron content by cooking methods

mg%, fw.(%)

Cooking method	Cooking time(min.)	Vegetables		
		Radish leaves	Chwi namul	Soybean sprout
Raw	0	0.79(100.0)	1.69(100.0)	0.52(100.0)
	1	0.72(91.1)	1.36(80.5)	0.29(55.8)
	3	0.66(83.5)	1.17(69.2)	0.24(46.2)
Boiling	5	0.53(67.1)	0.95(56.2)	0.23(44.2)
	1	0.72(91.1)	1.08(63.9)	0.38(73.1)
	3	0.68(86.1)	1.02(60.4)	0.32(61.5)
Steaming	5	0.61(77.2)	0.88(52.1)	0.29(55.8)
	1	0.74(93.7)	1.31(77.5)	0.44(84.6)
	3	0.64(81.0)	1.29(76.3)	0.39(75.0)
Sauting	5	0.62(78.5)	1.24(73.4)	0.33(63.5)

Table 3. Changes of Sodium content by cooking methods

mg%, fw.(%)

Cooking method	Cooking time(min.)	Vegetables		
		Radish leaves	Chwi namul	Soybean sprout
Raw	0	2548.95 ^a (100.0)	49.78(100.0)	603.34(100.0)
	1	1831.48(71.9)	35.00(70.3)	314.17(52.1)
Boiling	3	1611.83(63.2)	26.74(53.7)	293.38(48.6)
	5	1386.84(54.4)	24.18(48.6)	120.02(19.9)
Steaming	1	2404.24(94.3)	39.54(79.4)	496.96(82.4)
	3	1683.07(66.0)	31.93(64.1)	366.31(60.7)
	5	1542.24(60.5)	31.82(64.0)	311.76(51.7)
Sauting	1	2400.40(94.2)	46.34(93.1)	577.72(95.8)
	3	2298.84(90.2)	45.88(92.2)	554.20(91.9)
	5	2216.76(87.0)	43.38(87.1)	513.95(85.2)

Table 4. Changes of Potassium content by cooking method

mg%, fw.(%)

Cooking method	Cooking time(min.)	Vegetables		
		Radish leaves	Chwi namul	Soybean sprout
Raw	0	389.00(100.0)	483.66(100.0)	209.25(100.0)
	1	234.22(60.2)	255.37(52.8)	63.81(30.5)
Boiling	3	229.16(58.9)	166.10(34.3)	38.25(18.3)
	5	142.66(36.7)	152.83(31.6)	32.59(15.6)
Steaming	1	338.32(87.0)	286.94(59.3)	127.81(61.1)
	3	280.88(72.2)	277.27(57.3)	112.30(53.7)
	5	275.73(70.9)	212.58(44.0)	94.68(45.2)
Sauting	1	323.51(83.2)	467.71(96.7)	205.36(98.1)
	3	318.71(81.9)	426.23(88.1)	200.94(96.0)
	5	315.56(81.6)	411.51(85.1)	198.01(94.6)

48.6%, 콩나물은 19.9%로 콩나물의 성분 변화가 가장 큰 것으로 나타났으며 전반적으로 잔존율이 낮아 오¹²⁾ 및 차등¹³⁾의 보고에서 나트륨이 가장 용출되기 쉬운 무기질로 보고한 것과 비슷한 결과를 나타내었다. 찌고 볶는 조리방법에 있어서는 채소의 종류에 따라 그다지 차이가 심하지 않았다. 특히 볶는 후의 나트륨 함량은 5분간 조리한 후에도 모두 80% 이상의 높은 잔존율을 나타내었고 조리시간과 채소 종류간에도 별다른 차이를 보이지 않았다. 그러나 일반적인 채소류에 있어 나트륨의 함량이 높지 않으나 본 실험에 사용된 무청과 콩나물은 나트륨 함량이 매우 높게 나타났는데 이는 비료나 농약과 같은 물질의 투여로 인한 것으로 추측하여 볼 수 있으나 이에 대하여서는 추후 지속적인 연구와 규명이 필요한 것으로 사료된다.

4. 칼륨 함량 변화

조리방법에 따른 각 시료의 칼륨 함량은 Table 4와 같다.

칼륨 함량은 취나물 483.66 mg/%, 무청 389.0 mg/%, 콩나물 209.25 mg/%의 순으로 칼륨 함량이 많았다. 조리방법에 따른 칼륨 함량은 볶고, 찌고, 삶는 순으로 잔존율이 높았으며 나트륨 함량과 비슷한 경향을 나타내었다. 그러나 5분간 삶았을 때 무청의 잔존율은 36.7%, 취나물은 31.6%, 콩나물은 15.6%로 나타나 삶은 경우 칼륨이 가장 많이 손실됨을 알 수 있었다. 그러나 볶는 때에는 5분간 조리한 다음에도 모두 80% 이상의 잔존율(무청 81.6%, 취나물, 85.1%, 콩나물 94.6%)을 나타내어 조리방법에 따라 상당한 차이가 있음을 알 수 있었다.

5. 마그네슘 함량 변화

Table 5. Changes of Megnesium content by cooking methods

mg/%, fw.(%)

Cooking method	Cooking time(min.)	Vegetables		
		Radish leaves	Chwi namul	Soybean sprout
Raw	0	18.96(100.0)	21.14(100.0)	25.38(100.0)
	1	14.77(77.9)	17.89(84.6)	14.25(56.1)
Boiling	3	14.19(74.8)	16.53(78.2)	11.91(46.9)
	5	13.95(73.6)	15.00(71.0)	10.05(39.6)
Steaming	1	17.67(93.2)	18.61(88.0)	21.62(85.2)
	3	17.15(90.5)	15.45(73.1)	16.83(66.3)
	5	15.87(83.7)	15.26(72.2)	15.48(61.0)
Saute	1	18.54(97.8)	20.38(96.4)	24.80(97.7)
	3	17.04(89.9)	18.40(87.0)	22.90(90.2)
	5	16.92(89.2)	17.86(84.5)	22.45(88.5)

각 조리방법에 따른 각 시료의 마그네슘 함량은 Table 5와 같다.

대조군의 마그네슘 함량은 콩나물 25.38 mg/%, 취나물 21.14 mg/%, 무청 18.96 mg/%으로 콩나물이 가장 많은 마그네슘을 함유하고 있었다. 콩나물은 고려시대 이전부터 이용되어 온 전통식품으로 계절이나 장소에 무관하게 재배가 가능하고 손쉬워 오늘에 이르기까지 서민식품으로 일상의 식생활에서 빼놓을 수 없는 식품이 되어 왔으며 연간 소비되는 콩나물 양은 1인당 12~13 kg에 이르는 것으로 추정되고 있다^{7,8)}. 근채류의 마그네슘, 철은 15분간 데치는 것을 제외하고는 잔존율이 양호하다고 보고하고 있으나¹²⁾ 5분간 삶았을 때 콩나물의 마그네슘 잔존율은 39.6%로서 매우 낮은 것을 알 수 있었다.

IV. 요약 및 제언

상용채소인 무청, 콩나물, 취나물의 조리방법 및 조리시간에 따른 무기성분의 변화를 종합하면 칼슘, 나트륨, 철, 칼륨, 마그네슘의 잔존율은 철을 제외하고는 1분간 볶는 것이 모두 83.2~99.1%의 높은 잔존율을 보여 단시간 볶는 것이 무기질을 이용하는 가장 좋은 방법이었다.

조리방법별로는 볶기>삶기>삶기의 순으로 무기질의 잔존율이 높았으나 무청과 취나물의 경우 칼슘의 이용면에서는 삶기가 찌기보다 다소 유리한 것으로 나타났다. 조리방법에 따라 가장 변화가 많은 무기질은 칼륨으로 특히, 콩나물의 경우 5분간 삶을 때의 잔존율이 15.6%로 가장 낮았다.

나트륨이 특히 많이 함유된 무청과 콩나물은 삶는 것으로 오히려 많은 용출을 기대할 수 있으므로 나트륨의

이용 측면에서는 삶는 것이 바람직한 방법이라 하겠으나 추후 비타민의 이용 측면에서의 연구도 뒤따라야 할 것으로 본다.

채소 종류별로는 취나물이 칼슘과 철의 함량이 많아 무기질의 급원식품으로 매우 우수하다고 할 수 있다. 그러나 실제 이용할 때의 효과는 칼슘의 존재형태에 따라 달라질 수 있으므로 이에 대한 규명이 계속되어야 하고 아울러 무청과 콩나물의 높은 나트륨 함량에 대한 원인 규명이 필요하다고 본다.

감사의 글

이 연구는 1998년 한국과학재단 중견과학자 일본과견 지원 연구비에 의하여 수행되었으며 연구비 지원에 감사드립니다.

참고문헌

1. 조후중: 채소의 전통조리법 나물·생채·쌈을 중심으로, 한국조리과학회 춘계학술심포지움. 한국조리과학회 춘계학술회지 초록집, 277(1998).
2. 보건사회부: 국민영양조사결과보고서, (1994).
3. 박세원, 김선태, 유양자: Microwave를 이용한 조리방법에 따른 상용채소의 무기질 함량 변화시금치와 브로커리, 한국조리과학회지, 11(2): 98(1995).
4. 한국영양학회: 한국인영양권장량 제6차개정, (1997).
5. 南出隆久: 채소의 조리특성과 조리시간에 따른 무기질 변화, 한국조리과학회지, 14(3): 298(1998).
6. 한재숙, 이연정, 최영희, 송주은, 권상호: 대구지역 고등학교, 대학생의 칼슘 섭취실태 및 기호도 조사 연구, 동아시아식생활학회지, 7(3): 331(1997).

7. 김미리, 김혜영, 이근종, 황용수, 구자형: 콩나물 품종에 따른 콩나물 및 콩나물 무침의 품질 특성, 한국조리과학회지, **14**(3): 266(1998).
8. 이숙영, 박미정: 서울과 경기지역 주부들의 콩나물에 대한 이용실태와 만족도에 관한 연구, 한국조리과학회지, **13**(3): 369(1997).
9. 김태정: 한국의 자원식물, 서울대학교 출판부, (1996).
10. 함승시: 산야채류의 생리활성, 한국조리과학 춘계학술심포지움, 한국조리과학회 춘계학술회지 초록집, 277(1998).
11. 유양자: 재래적 방법을 이용한 조리방법에 따른 상용채소의 무기질 함량 변화, 한국조리과학회지, **11**(4): 337 (1995).
12. 오명숙: 조리방법에 따른 근채류의 무기질 함량 변화, 한국조리과학회지, **12**(1): 4(1996).
13. 차민아, 오명숙: 조리방법에 따른 엽채류의 무기질 함량 변화, 한국조리과학회지, **12**(1): 34(1996).
14. 南出隆久, 田中千榮, 畑 明美: 筍のこんぶ料理におけるの筍の無機質含量に及ぼすこんぶの影響, *Bamboo J.* **11**: 86(1993).
15. 畑 明美: 調理와 無機質, *調理科學*, **23**(1): 2(1990).

(1999년 6월 22일 접수)