

# 콩나물의 성분과 그 영양학적 의미

김석동 · 김수희 · 홍은희  
 농촌진흥청 작물시험장  
 서울대학교 식품영양학과

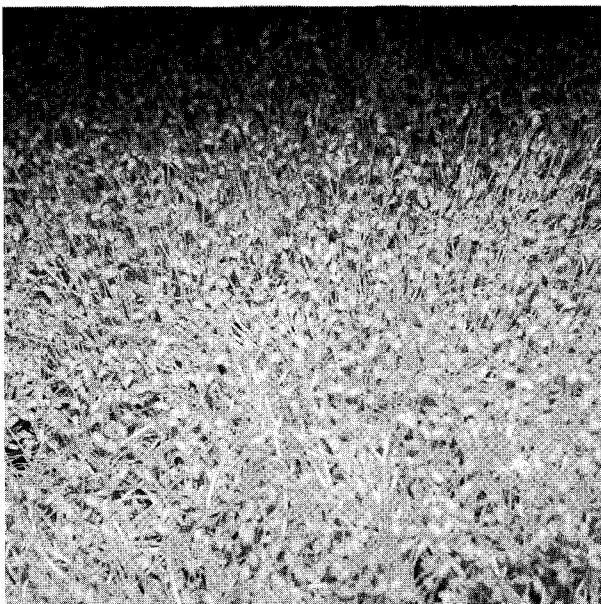
## I. 머릿말

우리나라에서 콩나물이 재배되기 시작한 시기를 정확히 알 수는 없지만 삼국 시대 말이나 고려시대 초기인 것으로 추정된다. 기록에 의하면 콩나물의 재배는 A.D 935년 고려의 태조가 나라를 세울 때 태광대사 배현경이 식량부족으로 허덕이던 군사들에게 콩을 냇물에 담가 콩나물을 만들어 배불리 먹게 했다고 하는데, 실질적인 재배는 아마도 그 이전부터 이루어졌을 것으로 생각된다. 이는 전시

에 채소류의 재배가 불가능하였기 때문에 병사들에게 신선한 채소를 공급하기 위한 수단으로써 콩나물을 재배하여 공급하였을 것이다. 현대에 와서 콩나물은 기호성이 높고 단백질 및 비타민류의 공급원으로 널리 알려져 있으며 또한 가격이 저렴하여 대중식생활에 부식으로 많이 이용한다.

최근 음식문화의 발달과 아울러 요리 방법도 다양화되었을 뿐만 아니라 계속적인 신수요의 창출로 인하여 소비량이 급증하고 있으며, 특히 해물탕이나 각종 매운탕의 제맛을 내기 위해서 없어서는 안 될 중요한 재료이다. 그런데 콩나물의 제조 방법을 보면 옛날에는 가정에서 콩을 물에 불린 후 시루에 넣어 보자기로 덮고 적당한 간격으로 물을 주어 콩나물을 재배하였다. 그 후 산업의 발달과 인구의 증가로 인하여 콩나물 수요 증가에 따라서 그 생산 형태도 모든 작업을 인력에 의존하였던 가내 수공업적인 생산 형태에서 제반 생육 환경을 자동으로 조절할 뿐만 아니라 채소 재배에 있어서의 육묘 공정과 똑같은 형태로 변화하고 있는 실정이다.

본 보고에서는 이와 같이 널리 소비되고 있는 콩나물의 화학적 성분과 영양학



적 가치에 대하여 기존의 연구들을 종합하여 살펴봄으로 식품으로서의 콩나물의 가치를 좀 더 밝히고자 한다.

## I. 콩나물의 영양성분

### 1. 일반성분

콩나물은 콩이 발달되어 생장하는 과정에서 체내대사가 이루어짐으로써 영양성분이 상당히 달라지게 된다. <표 1>에

는 콩과 콩나물의 일반 성분을 비교하여 표시한 것이다.<sup>1)</sup> 즉, 콩나물 생장 과정에서 지방은 현저히 감소하는 한편 섬유소는 증가하고 또한 비타민류는 대단히 많은 양이 증가한다. 비타민류 중 특히 비타민 A 와 C의 함량 증가가 현저하다.

몇가지 품종에 따른 콩과 콩나물의 성분함량은 다음 <표 2>, <표 3>과 같다.<sup>2)</sup>

콩나물은 다른 채소보다 단백질과 지방함량이 높으며 인과 비타민 B<sub>1</sub>의 함량

<표 1> 콩과 콩나물의 일반성분(100g당)

성분		콩	콩나물
수분	(G)	6.2	90.2
단백질	(g)	41.3(44.0)	4.2(42.9)
지질	(g)	17.6(18.8)	1.0(10.2)
탄수화물	(g)		2.9(29.6)
당질		21.6(23.0)	0.5(5.1)
섬유소		3.5(3.7)	
회분	(g)	5.8(6.2)	0.8(8.2)
칼슘	(mg)	127(135)	32(327)
인	(mg)	490(522)	49(500)
철분	(mg)	7.6(8.1)	0.8(8.2)
Vitamin	Vit. A (I·U)	10(11)	175(1786)
	β-Carotene (ug)	6(6.1)	105(1071)
	B <sub>1</sub> (mg)	1.03(1.10)	0.15(1.53)
	B <sub>2</sub> (mg)	0.30(0.32)	0.13(1.33)
	니아신 (mg)	3.2(3.4)	0.8(0.2)
	Vit. C (mg)		16(163)

주:( )은 건물값임.

자료:김길환, 1982.

<표 2> 콩의 성분 함량

품종	수분 (%)	粗단백질 (건조%)	粗지질 (건조%)	粗회분 (건조%)	粗섬유질 (건조%)	粗당질 (건조%)
유성	16.12	45.11	17.70	5.50	6.81	24.88
제주	19.12	47.11	17.35	5.64	6.60	23.31
영광	16.99	45.49	17.88	6.23	8.01	22.40
고흥	18.21	48.49	16.41	5.80	7.39	21.92
오리알	18.09	47.82	17.19	5.78	7.53	21.68

자료:김길환, 1981.

<표 3> 콩나물의 성분함량

품 종	수분 (%)	粗단백질 (건조%)	粗 지질 (건조%)	粗 회분 (건조%)	粗 섬유질 (건조%)	粗 당질 (건조%)
유 성	93.38	51.67	9.82	6.34	9.82	22.85
제 주	91.15	55.02	11.30	6.44	8.59	18.65
영 광	93.40	47.72	10.45	6.67	9.85	25.31
고 흥	95.58	53.85	10.63	6.56	9.05	19.91
오리알	93.89	52.20	10.80	6.60	9.17	21.77

자료:김길환, 1981.

<표 4> 콩나물과 기타작물의 성분함량(100g당)

품 명	수분 (%)	단백질 (%)	지질 (%)	칼슘 (mg)	인 (mg)	Vit.B <sub>1</sub> (mg)	Vit.C <sub>1</sub> (mg)
콩나물	88.3	5.4	2.2	33	75	0.13	8
숙 주	91.6	3.3	0.1	17	48	0.08	16
양배추	92.4	1.4	0.1	43	27	0.05	44
시금치	90.4	3.3	0.2	55	60	0.13	65

자료:이상효 등, 1982

도 상당히 높은 편이다.

(1) 콩나물의 성장에 따른 단백질의 변화

1) 조단백질의 변화

이 등<sup>4)</sup>에 의한 콩나물 재배중 조단백질 함량의 변화는 <그림 1>과 같다. 콩나물의 성장에 따라 조단백질 함량은 증가하는 경향을 나타내었다.

그러나 양 등<sup>5)</sup>은 콩나물이 성장함에 따라 총 질소의 변화는 자엽부에서는 감소되어 분해적인 대사상을 나타내며, 배축부에서는 증가되어 합성적 대사상을 나타낸다고 하였다. 수용성 단백태질소와 불용성 단백태질소를 합한 값을 총 단백태질소로 보았을 때 25°C에서 콩나물 재배중 이들의 변화를 건물 중 백분율로 표시해 보면 <그림 2>와 같이 콩 중에 6.5% 함유되던 것이 콩나물로 성장함에

따라 계속 감소되어 8일째에 가서는 2.9%로 감소되었고 전체 콩나물보다 자엽에서 감소량은 적었다고 보고하였다.

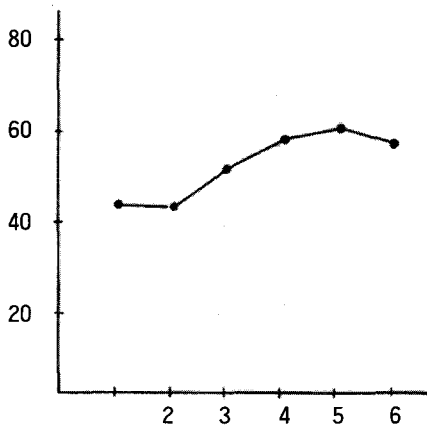
이상에서와 같이 콩나물의 성장 중 단백질함량의 변화에 대해서는 아직 확실히 알려지지 않았다.

2) Amino acid content

이 등<sup>4)</sup>에 의한 콩나물의 아미노산 함량은 <표 5>와 같다. 여기서 콩나물중의 아미노산은 16종이 분석되었다.

양(1981a)<sup>6)</sup>은 콩나물 성장중 총 아미노산의 함량은 2일까지는 거의 변화가 없으나 그 이후부터는 감소되었고 부위별로는 자엽부에서는 감소되나 배축부에서는 증가되었다고 보고하였다. 총 아미노산에 대한 필수아미노산의 비는 4월 이후에 급격히 감소되었는데 특히 배축부에서 더 크게 감소되었다. 여러 아미노산중 특히 Aspartic acid의 증가가 크고 Glutamic acid

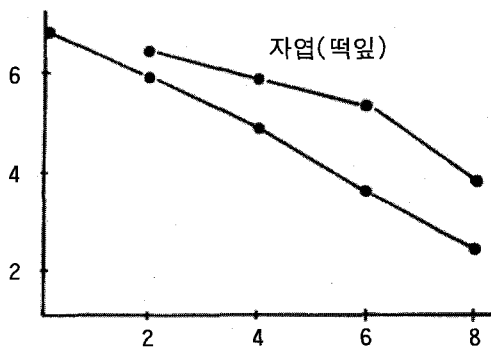
단백질 함량  
(g/100g D.B.)



재배일 자료:이상호 등.1982

<그림 1> 콩나물 재배중 조 단백질 함량의 변화

불용성단백태질소+수용성단백태질소  
(%,건조중량)



재배일 자료:양차범 등.1982

<그림 2> 콩나물과 자엽 성장에 따른 불용성 단백질소와 수용성 단백질소의 총량 변화 ((온도 25 c)

<표 5> 콩나물의 아미노산 함량(mg/1g 건조물)

Amino acids	Content	Amino acids	Content
Lysine	14.84	Alanine	14.16
Histidine	6.82	Cystine	trace
Arginine	8.88	Valine	17.18
Aspartic acid	62.69	Methionine	3.23
Threonine	11.01	Isoleucine	15.14
Serine	14.66	Leucine	22.12
Glutamic acid	41.72	Tyrosone	9.91
Proline	10.34	Phenylalanine	17.91
Glycine	12.42		

d.b.: Dry base

자료:이상호 등. 1982

의 감소가 현저하였다. <표 6>에서 총 아미노산 조성에 의하며 Chemical Score를 구하면 대두와 콩나물 다같이 대체적으로 낮은 수치를 보였으며 제한 아미노산은 Methionine이었다. FAO Reference protein 과 Requirement pattern을 기준으로 하여 구한 Chemical score의 값은 2일 콩나물>콩>4일 콩나물>8일 콩나물>6일 콩나물의 순으로 나타났고 반면에 필수 Amino acid index와 Requirement index는 2일 콩나물>

콩>4일 콩나물>6일 콩나물>8일 콩나물의 순으로 나타났다.

3) 질소화합물과 영양학적 변화

생콩(Group A), 4일생 콩나물(Group B), 8일생 콩나물(Group C), 가열한 콩(Group E), 가열한 8일 콩나물(Group G), 가열한 4일 콩나물 자엽(Group H) 그리고 가열한 4일 콩나물 배축(Group I)을 각각 단백질원으로 하여 4주간의 쥐생육 시험에서 체중증가량, 음식섭취량 그리고 단백질효율(PER)의 크기는 Group E>Group H>Group F>Group G>Group I>Group A, B 그리고 C 순으로 나타났다.

EAAI(Essential A.A. Index) RI(Requirement Index)에 의하면 콩나물의 단백질의 질은 가열한 콩이 가장 높고, 가열한 4일 콩나물자엽, 가열한 4일 콩나물, 가열한 8일 콩나물, 가열한 4일 콩나물 배축의 순으로 낮게 나타났다. 4일동안 기른 콩나물의 단백질의 질은 원료콩에 비해 질적손실(화학적 평가와 영양학적 평가에서)을 나타내었다.<sup>7)</sup>

<표 6> 콩과 콩나물의 필수아미노산 index와요구량 index화학수치

구 분	화 학 수 치			필수아미노산	요구량index
	식량농업기구 계단단백질에 따른	FDO참고 단백질	요구량pattern 에 따른		
콩	25.82	26.02	40.45	87.25	101.96
자엽*	26.04	27.19	42.27	93.36	108.53
2일배축	59.10	44.74	69.55	76.88	97.19
콩나물	53.69	28.36	44.09	92.37	107.94
자엽	19.44	19.01	29.55	86.49	99.41
4일배축	37.24	16.37	25.45	42.92	54.31
콩나물	21.38	18.42	28.64	77.74	90.21
자엽	17.27	16.37	25.45	83.73	95.96
6일배축	44.23	16.37	25.45	35.65	47.08
콩나물	22.88	16.37	25.45	68.85	77.50
자엽	18.68	16.96	26.36	79.50	86.31
8일배축	46.77	15.52	26.82	33.04	43.74
콩나물	28.38	17.25	26.82	58.47	65.52

\*Cot:Cotyledon

자료:양차법. 제2보, 1981

(2) 콩나물 성장에 따른 조지방의 변화

1) 조지방의 변화

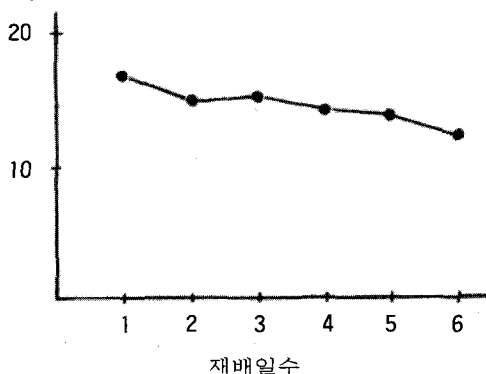
이 등<sup>4)</sup>에 의한 콩나물 재배중 조지방의 변화는 <그림 3>과 같다. 즉 콩나물 성장중 조지방은 계속적으로 감소하였다.

2) 지방산 함량

콩나물과 콩의 지방산 함량은 다음 <표 7,8>과 같다.

콩나물 성장에 따른 지방산 조성의 변화는 크지 않으며 Linoleic acid비가 다소 증가하였고, P/S ratio도 4.37로 약간 높아(콩에서는 P/S=3.9)졌다.

지방함량 (g/100g D.B.)



자료:이상호 등,1982

<그림 3> 콩나물 재배시 지방변화

(3) 비타민 C

콩에는 비타민 C가 전혀 함유되어 있지 않으나 콩나물로 성장되면서 16mg% 정도 합성된다.

1) 콩나물 성장중 비타민 C의 증가

콩나물 성장중의 비타민 C의 증가량을 보면 <그림 4>와 같다. 성장 7일까지는 비교적 급격한 증가를 보이다가 8일 부터는 감소된다. 이러한 현상은 콩나물 재배조건 즉 온도 및 수주(水柱)시간에 따라서 약간의 차이가 있을 수 있다.

2) 가열에 의한 비타민 C의 변화

<표 7> 콩나물의 지방산 함량

지 방 산			함 량
Myristic	acid	C 14:0	0.08
Palmitic	acid	C 16:0	11.20
Stearic	acid	C 18:0	3.89
Oleic	acid	C 18:1	18.44
Linoleic	acid	C 18:2	58.12
Linolenic	acid	C 18:3	8.26
고도불포화지방산			66.38
단일불포화지방산			18.44
포화지방산			15.77
고도불포화지방산/포화지방산비율			4.37

자료:이상효등, 1982

<표 8> 콩기름의 지방산 함량

지 방 산		함량 (g/100g지방산)
포화지방산	acid	15.51
myristic	acid (C 14:0)	0.07
palmitic	acid (C 16:0)	9.46
stearic	acid (C 18:0)	4.86
arachidic	acid (C 20:0)	0.46
behebic	acid (C 24:0)	0.50
lignoceric	acid (C 24:0)	0.16
불포화지방산		82.72
palmitoleic	acid (C 16:1)	0.09
oleic	acid (C 18:1)	21.90
linoleic	acid (C 18:2)	52.60
linolenic	acid (C 18:3)	7.94
eicosenic	acid (C20:1)	0.19
eicosadienoin	acid (C 20:2)	trace
docosenic	acid (C 22:1)	trace
docosadienoic	acid (C 22:2)	trace
Unsaturated f.a./ Saturated f.a.		5.3

자료:김우정, 1987<sup>8)</sup>

콩나물 재배중 합성된 비타민 C는 이를 식용하기 위하여 조리과정 중 가열하게 되면 곧 파괴된다. 그러므로 가열 시간별 비타민 C의 함량 변화를 보기 위하여 5,

7, 10, 15, 20분동안 각각 끓여서 분석한 결과는 <표 9>와 <그림 5>에서 보는 바와 같다. 즉, 열처리 시간이 길수록 비타민 C의 감소량이 많은 것을 알수 있다.<sup>1)</sup>

한편, 콩나물 국을 끓일 때 식염을 첨가하므로 식염농도에 따른 비타민 C의 잔존율을 보면 <표 10>과 같다. 즉 식염농도가 높을수록 비타민 C의 잔존율이 높은 것이다. 그러므로 콩나물의 비타민 C를 보존하려면 식염용액에 살짝 끓여 식용하는 것이 좋다.

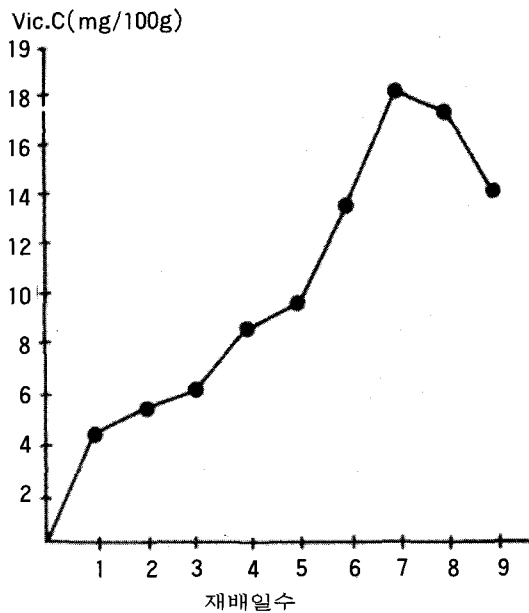
#### (4) Riboflavin(Vit. B<sub>2</sub>)

콩나물의 Vit. B<sub>2</sub> 함량은 0.13mg% (1.33d. w)정도로 콩에서 보다 약 4배 가량 증가된 것이다. 그러나 수용성 비타민인 Vit B<sub>2</sub>는 조리 중 쉽게 손실될 수가 있다.

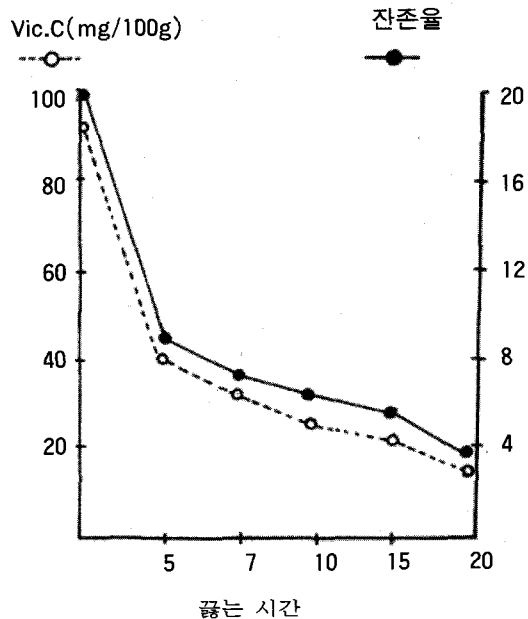
1) 가열에 의한 Riboflavin의 변화콩나물을 물과 식염수 용액 2%에 넣어 10분에서 80분까지 끓이면서 Riboflavin을 분석한 결과는 <그림 6>과 같다. 즉, 가열 시간별 식염수용액에서의 Riboflavin 잔존율은 물에서의 잔존율보다 높은 결과를 보이고 있으므로 콩나물 조리시에는 식염수 용액에서 20분안에 끓이는 것이 좋다.

#### 2. Trypsin Inhibitor

콩나물중 Trypsin inhibitor는 자엽부에서 대부분 성장중 감소하였고 배축부에서는 약간 감소하였다(단백질 g당). 시중의 콩나물(3~4일 기른 것)을 구입하여 100°C에서 가열하며 Trypsin inhibitor를 측정 한 결과는 아래 <그림 7>과<sup>9)</sup>같다. 15분 가열함으로써 93%정도가 파괴되었다. 따라서 일반



자료:김길환,1982.



자료:김길환,1982.

<그림 4> 재배일수에 따른 비타민 C 합성의 증가

<그림 5> 끓는시간별 비타민 C 파괴율

<표 9> 끓일때 비타민 C의 변화

끓는시간 (min)	콩나물의 비타민 C(mg%)		총비타민 (mg%)	잔존율 (%)
	고형물	국물		
0	18.2	0	18.2	100
5	6.55	1.50	8.05	44
7	4.55	1.65	6.20	34
10	3.90	1.60	5.50	30
15	3.40	1.45	4.85	26
20	2.15	1.40	3.55	19

자료:김길환. 1982.

가정에서 콩나물을 조리할 때 약 15분간 삶은 것이 Trypsin inhibitor과괴 측면에서 볼때 타당한 조리방법인 것으로 생각된다.

생체소화율의 크기는 다음 <표 11>과 같다.

가열대두>가열 4일째 콩나물>가열 8일째 콩나물>4일째 생콩나물>8일째 생콩나물>생콩의 순인 것을 알수 있다.

이 연구에서는 단백효율과 트립신 저해

물질 활동과의 사이에는 유의적인 부의 상관관계( $r=-0.789^*$ )가 있다고 밝혔다.

### 3. 콩나물의 약리성<sup>10)</sup>

(1) 콩나물은 비타민 C가 풍부함으로 인해 감기나몸살에 특효가 있다. 고려 고종때의 醫書 “한약 구급방”에는 콩을 싹 튀워 햇볕에 말린 “대두황”이 약으로 이용된다는 콩나물에 관한 첫 기록이 있다.

<표 10> 비타민 C의 파괴에서 식염농도의 효과

식염농도(g%)	콩나물의 비타민C 함량(mf%)	잔존률(%)
(콩나물)	18.2	100
0	4.75	26
2	5.15	28
3	6.95	38

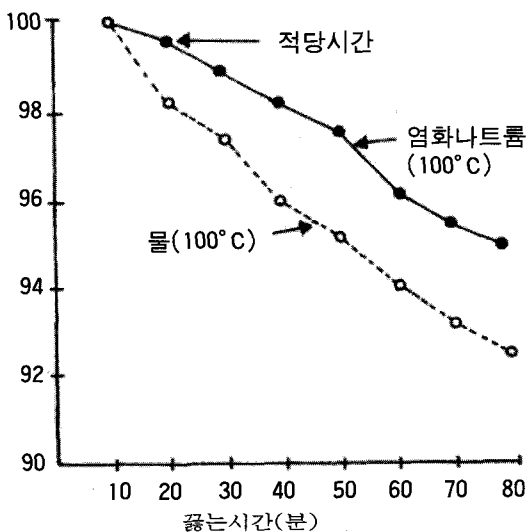
\* 끓는 시간 : 7분                      자료:김길환, 1982.

(2) 민간약으로는 엿에 삭힌 콩나물의 국물을 마시면 오랜 기침에도 큰 효과가 있는 것으로 알려져 있다.

(3) 콩나물은 암환자에도 효과가 있다고 세계 각국의과대학 임상병리학실에서 보고하고 있다. 일반인은 비타민 C를 충분히 섭취할 경우 소변에 검출되나 암환자는 검출되지 않을 뿐더러 혈액을 분석하면 도리어 결핍현상을 알수 있다고 함.

(4) 피트산은 콩의 가식부분에 골고루 분포된 단백질에 결합되어 있다. 따라서 콩에 들어 있는 피트산은 제거하기가 극

리보플라빈의 잔존량



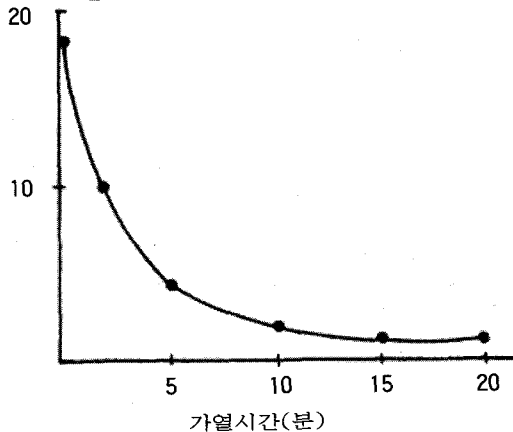
자료:김길환,1982

<그림 6> 끓는동안 리보플라빈의 잔존량

히 곤란하다. 인체내에는 피트산을 분해할 효소(Phytase)가 없어서 피트산의 구성성분이나 인을 영양성분으로 이용하지 못한다. 반면 곡류나 콩을 발아시키면 이때 Phytase는 활성화되어 피트산을 분해하며 Yeast나 기타 미생물도 Phytase를 생성하고 있다. 따라서 우리나라의 대표적인 콩 가공방법인 된장은 메주 발효시와 된장숙성시 여러 종류의 미생물에 의해 생성된 Phytase에 의해 콩에 함유된 피트산을 어느 정도 분해한 좋은 식품이라 생각되며, 콩나물도 낮은 함량의 피트산을 가진 콩식품이다. 그러나 전통적으로 반영양소로 알려져 왔던 트립신 저해물질(Trypsin inhibitor), Saponin, Phytate 등은 현재에 와서는 항암 물질로 알려지고 있으며 이에 대한 연구도 계속 진행되고 있어 이들에 대한 영양학적 가치도 새롭게 인식되어 가고 있다.

(5) 여성들의 피부를 곱게 해줌으로

트립신 저해물질 활동



자료:양차범,제5보,1982

<그림 7> 트립신저해물질활동에대한 가열효과



<표 11> 생체소화율(생체내외 시험관내)

Rat group	생체종류 type	소 화 율	
		시험관내	생 체 내
A	S-R	6.13	70.33±0.71a, 1,2
B	Sp-4-R	7.00	77.31±1.50b
C	Sp-8-R	3.94	74.95±3.46a, b
D	Casein	84.88	94.00±0.01d
E	S-H	64.75	84.87±0.77c
F	Sp-4-H	44.19	84.61±0.96c
G	Sp-8-H	35.88	78.14±0.39b
H	SpC-4-H	58.19	84.94±1.41c
I	SpA-4-H	24.94	78.74±1.19c

Y=0.227X=72.57(r=0.937\*\*, X:in vitro, Y:in vivo)  
 1. Mean±standard error.  
 2. Figures in same clumn flowed by the same letter are not different(p>0.05) using Duncan's multiple rangetest.  
 3. S-R: 생공(SBSP) 4일째 생공나물.  
 8일째 생공나물. 가열대두.  
 가열4일째공나물. 가열8일째공나물.  
 가열 4일째 공나물자엽. 가열4일째 공나물 배축.  
 자료:양차법,제5보,1982.

미용에도 좋은 식품으로 알려져 있다.

4. 콩나물의 조리

콩나물의 대표적인 요리에는 콩나물국, 콩나물비빔밥, 육계장 등이 있으며 자세한 것은 다음 <표 12>와 같다.

조리시 주의점은 첫째 삶을 때 도중에 뚜껑을 열면 비린냄새가 심하게 남으로 주의하고 생강을 저며서 함께 삶아주면 좋고 둘째 비타민 C는 조리과정중 가열에 의해 파괴되는데 특히 철에 직접 닿으면 파괴가 심하므로 코팅된 조리기구를 사용하는 것이 효과적이다.

Ⅲ. 맺음말

최근들어 콩은 우수한 식물성 단백질

<표 12> 콩나물 요리의 종류

구분	요리의 종류	구분	요리의 종류
콩나물 해장국	· 순 콩나물 해장국 · 선지 콩나물 해장국 · 김치 콩나물 해장국 · 전주식 콩나물 해장국 · 청주식 콩나물 해장국	콩나물 볶음	· 콩나물 나지채 · 콩나물 오징어채 · 콩나물 야채볶음 · 콩나물 돼지볶음 · 콩나물 닭볶음 · 콩나물 오징어볶음 · 콩나물 잡채볶음
콩나물밥		콩나물 육개장	
콩나물 비빔밥		콩나물 냉국	
콩나물 죽		콩나물 찌개	
해물 콩나물 찜	· 콩나물 아구찜 · 콩나물 북어찜 · 콩나물 미더덕찜	콩나물 나물무침	
해물 콩나물 탕 (매운탕)	· 콩나물 해물 잡탕 · 콩나물아구탕 · 콩나물 북어탕 · 콩나물 대구탕	기타 콩나물을 넣어 만들 수 있는 요리	· 김치찌개 · 각종 생선찌개 · 각종 된장찌개 · 각종 버섯찌개 · 각종 국종류(된장국, 우거지국, 시금치국, 김치국)
콩나물 김치		기타 콩나물과 곁들여 먹을 수 있는 요리	· 삼겹살 · 돼지갈비 · 소고기 불고기
콩나물 잡채	· 콩나물 야채 잡채 (오이, 당근, 미나리, 초고추장) · 콩나물 도라지채 (당근, 미나리, 도라지, 초고추장) · 콩나물 겨자채 (위 채소류, 겨자무침)	콩나물통조림	· 수출용으로 가공됨

급원으로서 뿐만이 아니라 항암식품<sup>11-12)</sup>으로서도 그 중요성이 새롭게 인식되고 있다. 이와 같이 콩을 발아시켜서 만든 콩나물은 지방함량, 단백질의 질이나 소화율 등이 콩보다는 다소 감소하는 등 성분에서나 질적인 차이를 나타내고 있으나 비타민류의 함량은 크게 증가하고 그 외에도 콩의 영양학적 우수성을 상당부분 유지한다. 또한 저렴한 가격과 조리시 첨가로 식품의 기호성과 외관의 손쉬운 향상을 가져올 수 있는 잇점을 갖는다.

최근 들어 콩의 항영양인자의 새로운 효과가 밝혀지면서 콩의 육종방향이나 콩나물 콩의 선택, 콩나물의 조리법 등도 이에 따른 새로운 연구가 필요하겠다.

#### IV. 참고문헌

1. 김길환, "콩, 두부와 콩나물의 과학", 한국과학기술원, pp. 186-204, 1982
2. 김길환, 두채의 생육특성에 관한 연구. 한국식품과학회지, 13(3):247, 1981
3. 콩나물에 대한 대토론회. 한국콩연구회 발표논문 초록집, P. 13, 1992. 3.
4. 이상효, 정동효, 식물성장조절제가 콩나물의 성장및 성분에 미치는 영향에 관한 연구. 한국농화학회지, 25(2):75, 1982
5. 양차범, 기재육, 콩나물 제조중 질소화합물의 변화와 그 영양학적 평가. 제

- 1보. 콩나물제조중 질소화합물의 변화, 한국농화학회지, 23(1):7, 1980
6. 양차범. 콩나물 제조중 질소화합물의 변화와 그 영양학적 연구. 제4보. 총물사육에 의한 영양평가. 한국농화학회지, 24(4):207, 1981
7. 양차범. 콩나물 제조중 질소화합물의 변화와 그 영양학적 연구. 제4보. 동물사육에 의한 영양평가. 한국농화학회지, 24(4):207, 1981
8. 김우정. 콩단백질의 영양과 이용. 미국대두협회, P.30, 1987
9. 양차범. 콩나물 제조중 질소화합물의 변화와 그 영양학적 연구. 제5보. Trysin inhibitor활성 및 소화율과 영양가와의 관계. 한국농화학회지, 25(1):8, 1982
10. 강호윤. "두부제조 의 이론과 실제", 고려서적, pp. 123-124, 1992
11. Billings, P.C. and Habres, J. M., A growth-regulated protease activity that is inhibitor by the anticarcinogenic Bowman-Virk protease inhibitor. Proc. Natl. Acad. Sci. (USA) 89(4):3120-3124, 1992
12. Troll, W., Wiesner, R, and Frendel, K. Anticarcinogenic action of protease inhibitors. Advances in Cancer Res. 49:265-283, 1987