

소금이 조리에 미치는 영향

한 재 숙

영남대학교

I. 서 론

소금은 염화나트륨을 함유한 것의 총칭으로 짠맛을 가지며 조리에 있어서 없어서는 안되는 조미료이다.

우리나라에서 생산되고 있는 소금은 크게 천일염과 정제염으로 나뉘고, 정제염은 기계염과 가공염으로 분류되고 있다. 정제염은 해안의 천일염을 물세척하여 불순물과 간수를 제거한 후 원심분리한 것이며, 고도로 정제된 기계염은 바닷물을 이온교환막을 이용하여 염화나트륨만을 추출한 소금으로 대량생산이 가능하다. 최근 시중에 나와 있는 대표적인 가공염들은 가열공정을 거쳐 가공하는 방법이 공통적인데 천일염을 세라믹 반응로에서 800°C 이상 고온으로 2번 구워 불순물과 간수, 유해성분을 제거한 것(구운 소금)과 이보다 높은 온도인 1,300°C 이상 고온으로 3번 구운 것(생금)이 있으며, 사찰 등지에서 제조되어 오던 가공염의 일종인 죽염은 천일염을 대나무 속에 다져 넣고 대나무 입구는 진흙을 반죽하여 봉한 후 가마에서 8번 1,000~1,300°C로 가열한 후 9번째 송진 가루를 장작 위에 부려 1,300~1,700°C로 가열하여 소금은 용융되고 식으면 죽염의 결정이 얻어진다¹⁾.

소금의 성분인 나트륨은 식품가공에서는 산채의 짠 맛을 제거하기 위하여 중탄산염이 이용되고 중화면 제조에는 간수성분이 이용되는데 나트륨이 밀가루의 단백질질을 변성시켜 점성, 풍미, 광택을 부여한다²⁾.

생체에 필요한 최저 소금량은 0.5~1.0 g으로 필요량이 극히 적어 결핍될 염려가 없으며 오히려 과잉섭취에 따른 문제가 많다. 한국인의 1일 평균 섭취량

은 약 20g 정도로 보고³⁾ 된 바 있지만 현재에는 15g 정도라고 하나 미국이나 일본에 비하여 여전히 과잉섭취에 의한 고혈압증과 뇌졸중증이 문제가 되고 있으며 심지어 위암 발생의 원인으로 추측되거나 이를 돕는 역할을 한다는 설⁴⁾이 제기되고 있다. 이 때문에 미국이나 일본 모두 권장량은 설정하고 있지 않으며 섭취량의 감소를 유도하기 위하여 미국은 나트륨의 목표 섭취량을 104 meq/day (Na, 2,400 mg; NaCl, 6g)이 되도록 제한하고 있으며⁵⁾, 일본은 6.5 meq(Na, 3,930 mg; NaCl, 10g)미만이 되도록 제한하고 있다⁶⁾. 우리나라에서도 현재 150 meq(Na, 3,450 mg; NaCl, 8.7g)을 넘지 않도록 권장하고 있다⁷⁾.

이와 같이 섭취량을 줄이는 것이 필요하지만 소금은 조미료, 염장식품, 인스턴트 식품으로부터 다량으로 섭취되고 보존료(안식향산, 솔빈산, 폴리악릴산의 나트륨염), 결합제인 인산나트륨염 등 상당량의 나트륨염을 섭취하고 있어 섭취량을 줄이기는 쉽지 않은 것 같다. 그러나 과잉섭취가 계속되면 건강상 좋지 않을 뿐만 아니라 짠 음식에 길들여지면 미각이 둔해져 영양의 균형을 깨뜨릴 수도 있다. 또한 결핍되는 일은 거의 없지만 성장기의 결핍은 식욕저하를 가져와 성장이 저해되며 성인에 있어서 소금의 결핍은 두통, 식욕부진, 활력저하 등을 가져올 수 있다.

이러한 소금의 생리작용을 바탕으로 음식을 조리하는 과정에서 작용하는 소금의 성질과 그 역할에 대하여 검토해 보고자 한다.

II. 소금의 성질과 작용^{8,9)}

1. 소금은 물에 녹으면 전해되어 나트륨이온(Na⁺)과 염소이온 (Cl⁻)으로 해리되는 강한 전해질이다.
2. 소금은 공기 중의 습기를 흡수하여 축축해지는 성질(潮解性)이 있으므로 습기에 대한 주의가 필요하다.
3. 소금의 비중은 2.16이다. 소금 1작은술(1ts)은 5g이다.
4. 소금의 경도는 석고와 같은 정도로 단단하다.
5. 800°C 이상이 되면 녹아서 액체가 된다.
6. 1,400°C 이상이 되면 기체가 된다.
7. 빙점 강하작용이 있다. 얼음에 소금을 넣으면 얼음이 녹고 그 물에 소금이 녹는다. 포화 소금용액 중에서 얼음은 -21.2°C까지 안정하며 고형의 소금이 있는 한 얼음은 주위나 얼음의 열을 빼앗아 녹으면서 얼음의 온도가 내려가

-21.2°C의 얼음과 소금물이 된다. 이것을 이용하여 -21°C 정도의 소금물에서 생선을 동결시킨다. 또한 얼음과자를 만들거나 얼음과 소금을 섞어 냉각제로서 음식의 장식에 이용한다. 농도가 진한 소금물은 -20°C까지 얼지 않으므

표 1. 소금의 특성

특 성	정육면체(주사위형)
비 중	2.16
빙 점	질은 소금물은 -21°C까지는 얼지 않는다.
비 점	약 1,400°C (1,400°C 이상이 되면 끊어 기체가 된다.)
용 점	약 800°C (800°C 이상이 되면 녹아 액체가 된다.)
색	원래는 무색 투명(보통 상태에서 빛의 반사로 희게 보인다)하다.
맛	다른 물질에는 없는 짠맛이 있다.
용해도	100g의 물에 대하여 0°C에서 35.7g, 100°C에서 39.8g 녹는다.

표 2. Mineral contents of various salts analyzed with ICP-AES

(Unit : ppm)

Salt var.	Purified salt		Raw salt		Processed salt		
	NaCl (Reagent)	Hanju salt	Chunil salt	Seang salt	Gueun salt	Seang kum	Bamboo salt
As	6.0	1.4	ND	ND	ND	ND	ND
Ca	36	161	1,037	579	926	1,952	390
Cu	4.5	1.2	4.1	3.2	1.5	2.1	6.8
K	21	870	3,701	1,662	2,729	4,255	11,136
Mg	ND	10	10,266	5,883	8,750	12,628	3,552
Mn	0.1	0.1	4.5	2.1	3.4	3.1	4.1
P	1.3	0.3	89	66	82	100	809
Pb	5.3	7.7	11.7	ND	1.2	ND	ND
S	24	33	7,439	4,708	5,585	7,873	1,525
Zn	9.3	2.8	4.3	4.6	1.6	3.0	3.1
Fe	1.4	0.4	2.6	0.6	9.9	12.7	99.5
Ge	ND	93	78	23	23	ND	256
Si	9	4	22	9	258	423	478
Na(%) ¹⁾	39.4	33.6	36.2	38.1	35.0	31.9	31.6
NaCl(%) ²⁾	99.8	99.8	94.4	97.9	93.0	92.4	93.6

¹⁾ Na(%) is analyzed with AAS

²⁾ NaCl(%) is analyzed with titration of 0.1N AgNO₃

표 3. Mineral contents of salt water from Chunil salt analyzed with ICP-AES

Mineral	Content (ppm)	Minera	Content (ppm)
As	ND	Ge	37.8
Ca	193.0	Si	27.4
Cu	4.2	Al	1,135.0
K	10,030.0	Ba	ND
Mg	53,618.0	Co	1.1
Mn	1.4	Cr	771.3
P	ND	Hg	22.8
Pb	280.8	Ni	3.2
S	24,299.0	Se	2.3
Zn	9,332.0	Na ¹⁾	5.1
Fe	4.7	NaCl ²⁾	29.8

¹⁾ Na(%) is analyzed with AAS

²⁾ NaCl(%) is analyzed with titration of 0.1N AgNO₃

하정옥, 박건영: 한국식품영양과학회지, 27(3), 413-418(1998)

로 겨울철 도로의 동결방지 등에 사용된다.

8. 방부·멸균작용이 있다. 유해미생물의 번식에 의하여 음식물은 부패한다. 미생물의 생명유지, 증식에는 주위환경조건에 영향을 받는데 삼투압도 그 중의 하나이다. 고분자농도로서 고삼투압하에서도 증식 가능한 미생물(중도~고도호염균)이 있지만 일반적으로 많은 유해 미생물은 고염분농도하에서는 생육하지 않는다. 따라서 부패를 방지하는 것이 가능하다.
9. 삼투·탈수작용이 있다. 삼투압이 높으면 삼투압을 낮추기 위해서 수분은 삼투압이 있는 용액쪽으로 이동한다. 삼투작용을 이용하여 식품 중의 수분을 빼낼 수 있다. 절임채소, 생선절임, 오이의 소금절이 등이 있다.
10. 발효조정작용을 한다. 발효는 미생물의 증식에 의하여 일어난다. 미생물의 증식을 저지하면 부작용을 하지만 염분농도를 변화시켜 유용한 미생물의 증식을 적당한 온도에서 조절하면 소금은 발효조정작용을 한다. 간장, 된장의 사상균, 효모균, 빵반죽의 효모균, 치즈의 사상균, 효모균, 김치에서 유산균의 증식은 염분농도에 의해서 좌우되며 염분농도가 적절하지 않으면 좋은 제품이 되지 않는다.

표 4. 식품에 대한 소금의 작용

소금의 작용			용도
조미	방부·발효 조정	삼투·탈수 작용	
○		○	조리(직접 이용)
○	○	○	침지류(김치, 단무지 등)
○	○		된장, 간장
○	○		수산가공(소금절임 등)
○	○		면류
○	○		빵
○			조미료(소스 등)
○			유제품(버터 등)
○	○		치즈
○	○	○	햄 등
○		○	냉동 제품
○			병조림·통조림

소금의 특성, 무기성분 함량 및 간수의 무기성분 함량은 표 1, 2, 3, 4와 같다.

1. 소금의 생산과 식생활에 사용되는 비율

우리들이 살고 있는 지구 표면적의 70%는 바다로 덮여 있다. 그리고 그 바다에는 약 3% 농도의 소금이 녹아 있다. 현재 세계에는 1년간 약 1억 9300만톤의 소금이 생산되고 있지만 바닷물로 직접 만드는 것은 그중의 약 1/3이고 나머지는 암염이나 염호(鹽湖) 등의 자원으로부터 얻고 있으나 지구에 있는 바닷물의 양은 140만조톤이라는 믿기지 않는 숫자이다. 이 바닷물로서 소금을 만들면 그 양은 지구 둘레를 약 35m의 두께로 감싸는 것이 가능하므로 21세기에 도 소금은 없어지지 않을 것으로 예측된다.

세계의 소금 생산량 상위 10위의 나라⁸⁾와 한국의 소금생산현황¹⁰⁾은 표 5와 같다.

표 5. 세계의 소금생산(1991년) (단위 : 백만톤)

1위	미	국	35.9	6위	인	도	9.5
2위	중	국	24.1	7위	브	라	질
3위	독	일	16.0	8위	오스트레일리아		7.8
4위	구소련		14.0	9위	멕시코		7.6
5위	캐나다		12.0	10위	영	국	6.8
					한	국	0.6*

What's salt, 일본전매산업주식회사 염전매사업본부(1995)

*길우석, 동아시아식생활학회 춘계학술대회초록집(1999)

표 6. 소금의 수요 현황과 용도별 사용실적

(단위: 천톤)

구분		우리 나라의 용도별 소금 사용실적															일본		
		'95				'96				'97				'98			'94		
		천일 염	기계 염	수입 염	계	천일 염	기계 염	수입 염	계	천일 염	기계 염	수입 염	계	천일 염	기계 염	수입 염	계	계	
식	일반가정용	김장용	59	6	-	65	60	5	1	66	60	2	-	62	50	4	26	80	-
		간장· 된장용	74	5	-	79	73	5	-	78	60	6	-	66	50	6	-	56	-
		식탁용	16	3	13	32	18	3	12	33	11	8	11	30	8	3	50	61	-
		재계 조염용	-	35	-	35	-	33	-	33	-	28	-	28	-	10	-	10	-
		소계	149	49	13	211	151	47	13	211	131	44	11	186	108	23	76	207 (7.4)	350 (4.1)
용	식품공업용	수산물 가공용	84	17	48	179	115	17	43	175	100	18	43	161	77	17	76	170	-
		장유 공업용	23	17	-	40	20	19	1	40	13	38	1	52	7	32	16	55	-
		식품 절임용	60	-	-	60	70	-	1	71	58	-	2	60	48	-	15	63	-
		식품 가공용	-	66	-	66	-	66	-	66	-	73	-	73	-	74	1	75	-
		소계	167	100	48	315	205	100	45	350	171	129	46	346	132	123	108	363 (13.6)	1,030 (11.9)
계		316	149	61	526	356	149	58	561	302	173	57	532	240	146	184	570 (21.0)	1,380 (16.0)	
공업용	일반 공업용	소계	101	78	22	201	140	80	29	249	74	107	42	223	49	71	103	223 (8.4)	180 (2.1)
	화학 공업용	소계	-	10	1,463	1,473	-	14	1,757	1,771	-	2	1,797	1,799	-	7	1,861	1,868 (70.1)	7,040 (81.9)
계		101	88	1,485	1,674	140	94	1,786	2,020	74	109	1,839	2,022	49	78	1,964	2,091 (78.5)	7,220 (83.9)	
합계		417	237	1,546	2,200	496	243	1,844	2,581	376	282	1,896	2,554	289	224	2,148	2,661	8,600	

What's salt, 일본전매산업주식회사 염전매사업본부(1995)

*길우석, 동아시아식생활학회 춘계학술대회초록집(1999)

우리들의 주위를 보면 표 6에서 나타낸 바와 같이 식품공업을 비롯하여 공업용 원료로서 소금은 널리 이용되고 있다. 소금은 된장·간장·빵 등의 식품가공을 비롯하여 합성고무, 염료, 비누 등의 일반 공업품, 가성소다, 염소, 소다회(灰)를 만드는 소다공업, 그들을 사용한 유리, 플라스틱, 의약품, 종이, 세라믹 제품에 이르는 화학공업까지 소금은 모양, 형태를 바꾸어 다양하고 폭넓게 사용되고 있다.

Ⅲ. 소금의 기능과 역할

소금이 가진 성질을 이용하여 식품가공이나 조리에서 소금은 다양하게 사용되고 있다. 실제로는 복합적인 역할을 하는 경우가 많지만 여기서는 각각 단독의 기능, 역할을 설명한다.

1. 짠 맛

소금의 짠맛은 조미료로서 사용된다. 모든 식품은 짠맛과 섞여 음식 고유의 맛을 내며 강조된다. 그러

므로 인간은 음식을 먹을 때 연상했던 기대만큼의 맛에 접근하면 식욕이 나게 된다. 그러므로 음식이 맛있다. 맛없다는 것도 대부분은 소금의 사용량으로 결정된다. 짠맛의 강약은 음식의 맛을 결정짓는 중요한 요소이다. 가장 맛있는 짠맛을 느끼는 염분 농도는 혈중의 염분 농도 140 mM(0.8% NaCl)에 가까운 것으로 이보다 농도가 짙으면 이 농도에 가깝도록 여러 종류의 음식을 먹음으로써 신체가 자연스럽게 조절한다.

1) 대비효과

미각을 자극하는 두 가지의 맛이 있을 때 한쪽의 자극이 존재함으로써 다른 자극을 강하게 변화시키는 현상을 대비효과라 한다. 소금의 대비효과를 나타내는 좋은 예는 설탕에 소량의 소금을 넣은 경우, 설탕의 단맛을 강하게 하는 것이다. 단팥죽에 소금을 조금(0.5%) 넣기도 하고 수박에 소금을 뿌려 단맛을 강하게 한다. 다시국물에 소량의 소금을 넣어 맛있는 맛을 증강시키는 것도 대비효과이다.

2) 억제효과

두 종류의 맛이 있을 때 한쪽의 맛이 다른 쪽의 맛의 존재로 현저하게 약해지는 것을 억제효과라 한다. 예를 들면 초무침에 소량의 소금을 넣으면 신맛이 억제되어 맛있게 된다. 매실절임에 소금을 넣거나 초밥에 소금을 넣는 것은 간을 한다는 의미에 더하여 식초의 강한 자극을 부드럽게 하기 위해서이다. 역으로 젓갈의 짠맛이 억제되는 예는 각종 액젓이나 오징어젓갈과 같은 것이 있다. 이러한 식품은 특히 염분의 농도가 높음에도 불구하고 맛있게 먹을 수 있는 것은 젓갈 속에 들어 있는 각종 아미노산이나 유기산이 짠맛을 부드럽게 하기 때문이다.

3) 짠맛 대체물

소금이 고혈압의 원인일 수도 있다는 연구결과가 발표됨에 따라서 실제로는 음식을 맛있게 먹고 싶어서 짠맛을 찾지만 더 이상 많은 양의 소금을 원치 않는 사람들이나 소금을 먹을 수 없는 사정의 환자용으로 소금 대체물의 연구가 널리 행해지고 있다. 짠맛 대체물의 각종 염류는 표 7과 같다. 그 중에서

표 7. 짠맛 대체물의 각종 염류(0.1N 용액)

덜은맛이 우세한 것	덜은맛과 쓴맛이 비슷한 정도인 것	쓴맛이 강한 것
NaCl	KBr	CsCl
KCl	NH4I	RbBr
NH4Cl		CsBr
LiCl		KI
RbCl		RbI
NaBr		CsI
NH4Br		
LiBr		
NaI		
LiI		

도 가장 많이 사용되고 있는 것은 염화칼륨(KCl)이다.

식품가공에서는 염화나트륨의 일부를 염화칼륨으로 대체하여 저나트륨식품을 개발하고자 하는 연구가 상당수 있다. 그러나 염화칼륨이 가진 쓴맛이나 뒷맛이 좋지 않고 소금과는 다른 생리적 성질 때문에 좀처럼 만족할 수 있는 제품을 개발하기 어렵다. 또한 완성된 제품도 좀처럼 판매되지 않는 실정이다.

2. 단백질 용해작용

동물이나 식물에 널리 들어있는 단백질로서 알부민과 글로불린이 있다. 알부민은 물에 녹지만 글로불린은 녹지 않는다. 그러나 소금물에는 글로불린도 녹는다. 곡류에 들어있는 단백질인 플로라민에 속하는 글리아딘은 소금물에 의해서 녹고, 글리아딘과 글루테닌은 물을 흡수하여 결합한다. 그리고 그 결합한 물질은 계속해서 치뎀으로써 두 분자는 그물 조직을 만들어 끈기를 내는 물질인 글루텐이 된다. 글루텐의 형성은 우동이나 면의 끈기, 탄력, 씹히는 감촉을 좌우하는 중요한 요인이다.

그리고 콩을 삶기 전에 소금물에 담가 두면 소금물이 콩에 침투하여 콩 단백질의 글리시닌을 어느 정도 녹여 조직을 연하게 하기 때문에 빨리 삶을 수 있다. 햄·소시지와 같은 육제품과 어묵제품은 근원 섬유를 조성하고 있는 단백질이 소금에 의하여 가용화되며 가열에 의하여 변성되어 질화하므로 결착성이 좋아지고 독특한 씹힘성, 질감(texture)이 생기게 된다.

3. 단백질 변성작용

1) 열 응고 촉진

소금은 단백질을 응고시키는 성질이 있다. 열에 의해서도 단백질은 응고하지만 소금이 있으면 응고하는 온도가 낮아지므로 조리할 때에는 이 성질을 이용한다. 생선과 고기를 구울 때 표면에 먼저 소금을 부려 두면 표면만이 빨리 응고하여 단단해지며 내부에 있는 수분이 밖으로 나오지 않아 맛있는 성분의 용출을 막는다.

달걀을 삶을 때 소금을 조금 넣으면 달걀이 깨져 흰자가 밖으로 흘러나와도 곧 응고하기 때문에 더 이상 흘러나오지 않게 된다. 마찬가지로 모양을 흐트리지 않고 깨끗하게 수란을 만들 때에도 1~2%의 소금물을 사용한다.

생선이나 육류를 사용하여 단백질 식품의 다시국물을 낼 때에 다시국물을 만든 다음 건더기를 걸러 내지만 이때 불을 끈 후 소금을 조금 넣으면, 생선 또는 육류에 맛있는 성분이 흡착되는 것을 방지할 수 있다. 그러나 처음부터 소금을 넣으면 맛있는 성분이 용출되지 않는다.

2) 산소 실활작용

사과의 껍질을 벗겨 그대로 공기중에 방치하면 갈변한다. 이것은 산화효소에 의해 폴리페놀이 산화되어 착색되는 현상이다. 그러나 소금물에 담가 두면 효소가 실활하기 때문에 변색하지 않는다.

소금물에 의한 변색방지와 자연적인 선명한 색의 유지는 클로로필의 녹색 고정, 안토시아닌의 적색 고정, 햄 등 육제품의 적색 보존 등이 있다.

3) 치환작용

소금 중의 나트륨은 식품 중의 칼슘, 마그네슘과 치환하거나 또는 식품 중의 성분이 칼슘, 마그네슘과 결합하는 것을 방해한다¹¹⁾. 채소를 데칠 때의 소금의 역할은 세포를 단단히 고정하고 있는 단단한 펩틴산 칼슘의 칼슘과 치환하여 부드럽게 데쳐지도록 한다. 또한 순두부 또는 두부찌개에 1% 정도의 소금을 넣는 것은 단백질을 단단하게 하는 간수 중의 칼슘, 마그네슘과 결합하여 두부가 단단해지는 것을 막기 위함이다.

IV. 조리와 소금

소금은 짠맛을 부여하는 기본적인 조미료이지만 그 다루는 방법에 따라 조리의 성패를 좌우한다고 해도 과언이 아니다. 왜냐하면 짠맛에 대한 인간의 기호는 소금농도 0.8~0.9% 정도로 지극히 그 범위가 좁고, 작은 소금량의 차이가 음식의 맛에 영향을 미치기 때문이다. 또한 소금은 음식의 질감(texture), 색 등의 기호성의 요인 및 조리의 물성 즉 식품의 조리조작을 쉽게 하는 데에도 영향을 미친다.

1. 조리방법에 따른 소금농도

여러 가지 조리방법에 따른 소금농도는 표 8에 나타내는 바와 같이 조리방법에 따른 차이만이 아니라 같은 조리방법에도 일정하지 않다. 짠맛의 농도에 대한 기호가 사람에 따라 어느 정도의 차이는 있지만 이와 같이 넓은 범위의 소금농도를 가진 음식을 각각 좋아하는 것으로 받아들여진다는 것은 사람이 다음과 같은 자연적인 조절을 하고 있기 때문이다.

1) 소금농도가 진한 음식을 먹을 때에는 조금씩만 먹는다. 또한 장조림과 밥을 함께 먹음으로써 적절하게 조화를 이룬다.

표 8. 여러 가지 조리방법에 따른 소금농도

조리방법	소금농도(%)	조리방법	소금농도(%)
소금으로 조미한 밥(鹽味飯)	0.7~0.8	진한 조림	5~10
장국	0.7~0.9	찜	0.8~0.9
스프	0.6~0.7	구이	1~1.5
연한 조림	1.5~2.0	초무침	1.2~2.0
삶기	1.0~1.2	겉절이	2~3

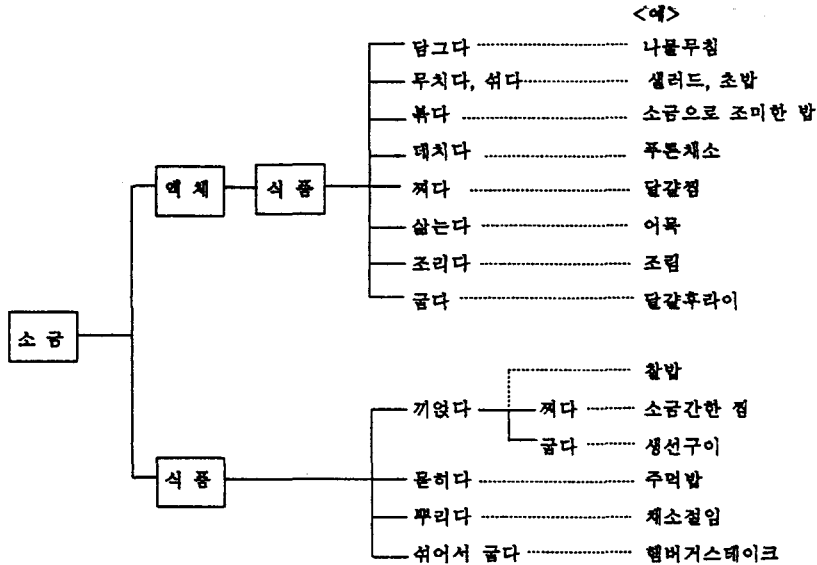


그림 1. 조미의 방법과 조리의 예

2) 같은 조리방법이라도 함께 먹는 음식의 소금농도에 따라 좋아하는 소금농도가 달라진다. 예를 들면 소금이 들어 있는 빵과 함께 먹는 스프는 한식의 국보다는 염분이 적다.

2. 조미방법

조미방법은 고체인 소금을 물, 초, 달걀, 기름과 같은 액체에 녹여서 사용하는 경우와 식품에 직접 뿌리는 경우로 대별된다(그림 1).

1) 샐러드, 무침

같은 양념의 드레싱소스로서 생채소를 무치면 삼투압의 차이에 의하여 시간이 지남에 따라 수분이 유출되어 샐러드나 무침의 맛이 나빠지므로 먹기 직전에 무친다. 수분의 유출은 수분이 많은 채소일수록 유출이 많고 드레싱소스 중의 기름은 수분의 유출을 억제한다.

2) 무 채

삼투압의 차이에 의한 탈수현상을 이용한 것으로 무를 소금으로 비벼 나긋나긋하게 한 다음 얇게 돌려 깎기하여 채썬다. 채썬 것을 물에 담가 두면 다시

물을 흡수하여 팽압이 높아져 뽀뽀해진다.

3) 푸른잎 채소 데치기

소금을 넣고 데치면 데친 뒤에 푸른 채소의 색이 파랗게 된다고 하지만 이토(伊東)¹²⁾에 의하면 1% 소금의 첨가로 고마즈나(小松葉)의 색은 좋아졌지만 시금치에는 효과가 없었다고 한다. 그리고 일반적으로 많은 양의 물에 약간의 소금을 넣는 것은 효과가 적었다고 하였다.

4) 고구마 삶기

1%의 소금물로서 고구마를 삶으면 삶는 물 속에 용출된 점성물질의 일부가 응고하여 침전하기 때문에 삶는 물의 점도가 낮아지고 기포가 억제된다.

5) 찰 밥

팥을 넣은 찰밥은 팥속에 들어 있는 사포닌 때문에 밥지을 동안에 기포는 잘 일지만 밥이 딱딱해진다. 0.6% 정도의 소금물로서 밥을 지으면 기포는 억제되고 밥은 부드럽게 된다.

6) 조 립

편맛을 균일하게 침투시키기 위하여 가열 도중에 조림국물을 끼얹거나 뒤집어 골고루 맛이 배게 한다. 그러나 재료 및 조림 목적에 따라 하룻밤 정도 두면 조미액이 침투되어 맛이 골고루 배게 된다.

7) 구 이

굽기 전에 소금을 뿌려 20~30분간 둔 다음 소금이 침투되고 나서 굽는다. 이 밖에 농도가 진한 소금물에 담가 두면 소금이 균일하게 침투된다. 소금의 침투속도는 수분함량이 많을수록 또한 지방함량이 적을수록 크다.

8) 곤약을 손으로 문지르기

곤약은 소금을 바른 손으로 문지르면 먹기 좋게 탄력있고 씹히는 감촉이 좋아진다.

3. 가열에 의한 소금의 효과

1) 채소의 연화에 대한 효과

(1) 무

다무라(田村)¹³⁾는 가열에 의하여 무가 물러지는 데에 대하여 소금의 영향을 레오미터(Rheometer)를 사용하여 파단(破斷)테스트로서 검토하였다. 그 결과 소금이 연화를 촉진한다는 사실을 밝혔는데 그 효과는 소금의 농도가 진할수록 크며, 특히 70°C에서 소금의 유무에 의한 연화의 차이가 현저하다는 것을 확인하였다. 더욱이 조직형태를 관찰하여 연화효과는 Na⁺이온에 기인하고 소금침가에 의하여 세포벽 전체가 팽윤하여 현저히 연약해진다고 하였다.

(2) 감 자

같은 연화효과는 감자에서도 볼 수 있다. 하래야마(晴山)¹⁴⁾는 소금을 넣고 삶은 감자와 소금을 넣지 않고 삶은 감자를 비교하여 수용성 펙틴의 비율이 많은 것 및 가열 초기에 첨가하는 것이 효과적이라는 사실을 보고하였다. 오오이시(大石)¹⁵⁾는 소금물로 삶은 감자는 체에서 내리는 매쉬드 포테토(mashed potatoes)와 같은 물리적 조작을 할 때에 세포파괴가 크다는 것을 보고하였다.

(3) 콩

건조한 콩은 일반적으로 물에 담가 충분히 불린 다음 삶는다.

마키노(牧野)¹⁶⁾등은 소금물에 담근 후 삶은 건조 콩의 배아는 소금을 넣지 않는 물에 담근 것에 비하여 유의미하게 부드러워지며 껍질을 씹기가 쉬워졌다고 보고하였다. 소금물에 담가 둔 콩은 소금의 흡수에 따라 조직 중의 칼슘(Ca)이 용출됨과 함께 펙틴질에 변화가 있음을 보고하였다.

2) 달걀의 겔화에 대한 효과

소금은 달걀의 겔화에 효과가 있으며 20%의 달걀액은 쪄도 겔화되기 어렵지만 1%의 소금물을 첨가하면 겔화한다.

세이다(齋田)¹⁷⁾에 의하면 소금함량이 많아지면 응고온도는 높아지지만 소금첨가 3%까지는 겔을 단단하게 한다고 하였다.

4. 전자레인지 가열에 있어서 소금의 영향

전자레인지의 출력은 종류에 따라 정해져 있으며 전자레인지 내에서 발견되는 고주파는 모든 음식에 흡수된다. 그러므로 원칙적으로는 동일 전자레인지 내에서의 식품의 전 흡수에너지는 같아야 한다고 생각되지만 실제로는 식품성분 및 그 존재형태에 따라 매우 다른 모양을 나타낸다^{18,19)}. 이것은 식품성분에 의한 유전특성(誘電特性)의 차이에 기인한다고 하겠다.

소금의 존재는 흡수에너지를 적게 한다. 여러가지 식품성분을 물에 용해하여 시료의 흡수에너지를 조사한 결과 소금 및 된장만이 수상체적분률(水相體積分率)의 저하, 즉 소금농도의 증가에 따라 흡수에너지가 저하됨을 알 수 있다. 이것이 된장이나 카레 등을 데울 때에 시간이 걸리는 이유라고 설명할 수 있다.

소금의 존재는 식품 중의 부위에 따른 흡수에너지도 영향을 미치며 소금농도가 높은 식품에는 표면부분의 온도상승이 크다.

V. 발효식품

표 6에서 보는 바와 같이 우리의 식생활에서 소금 사용이 절대적으로 많은 것은 발효식품 즉, 김치, 장류 및 젓갈이며 이들에 함유된 나트륨 함량을 보면 표 9와 같다.

1. 김치

1) 김치의 역사적 고찰

「釋名」(漢末 劉照編)이라는 사전에 “채소를 소금에 절여 숙성시키면 산이 생성되고 이 산은 소금과 더불어 채소가 물러지는 것을 막아준다” 라고 기록되어 있다. 또한 후위(後魏, AD 439~535)말엽의 「제민요술(齊民要術)」에는 농업기술 뿐 아니라 가공·조리 등에 대해서도 상세히 적혀 있는데 여기의 “作滷法” 이 처음으로 소개되었다. 이 기록에 의하면 재료를 일단 소금에 절이거나 절여서 데치거나 삶아서 발효시키지 않고 식초에 담근 것도 있다.

우리 나라 기록으로 최초인 것은 고려후기 이규보(1168~1241)의 「가포육영(家圃六詠)」에 무김치(무를 소금에 절인 것)가 보인다. 이것으로 보아 1100년대에 벌써 겨울에 대비한 김치의 저장이 있었음을 알 수 있으며 다음으로는 17세기경의 기록으로 보이는 「음식지미방」에 여러 종류의 김치가 기록되어 있다. 그후 「임원경제지(林園經濟誌)」, 「증보산림경제(增補山林經濟)」 등 여러 문헌에 김치가 소

개되고 있으나 무를 소금에 절인 김치류는 고려후기가 우리의 기록으로 처음인 듯하다.

2) 김치의 절임, 숙성에 따른 소금의 영향

(1) 김치의 절임

김치를 절이기 위하여 채소를 채소의 세포액보다 농도가 높은 소금물에 담그면 세포액의 수분이 세포 간질로 유출되어 세포는 원형질 분리를 일으키며 세포벽과 원형질막 사이에 소금물이 들어가게 된다. 나아가 Na^+ 이온의 영향으로 원형질막의 반투성이 깨어져 소금물은 원형질막을 통과하여 액포(液胞)에까지 들어간다. 소금의 침투속도는 확산의 법칙에 따라 세포 내외의 액즙의 농도 차이가 클수록 또는 채소의 온도가 높을수록 그리고 채소의 자른 면이 클수록 빠르다.

배추를 절일 때에는 15~20%의 소금물에 3~6시간 절이는 것이 낮은 농도에서 장시간 절이는 것보다 유리당과 유리아미노산의 용출량이 적다.

(2) 김치 숙성 중의 유기산 변화

김치의 독특한 맛을 내는 성분에는 여러가지가 있으나 유기산을 보면 모든 김치 중에는 비휘발성 유기산으로는 젖산과 호박산이 가장 많으며 휘발성 유기산으로는 아세트산과 탄산이 가장 많다. 젖산과 호박산은 저온(6~7°C)에서 장시간 숙성시킨 것이 고온(22~23°C)에서 단시간 숙성시킨 것보다 함량이 많고 저염김치(1.55% 소금농도)가 고염김치(3.26%

표 9. 식품 중의 나트륨 함량 비교

(mg/100g)

김치류	Na	젓갈류	Na	장류 및 기타 조미료	Na
무청김치	4110	게젓	18361	소금	39000
총각김치	3459	멸치젓	14611	깨소금	36100
배추김치	3262	조개젓	11935	소고기다시다	14855
고들빼기김치	2231	바지락젓갈	8630	멸치다시다	14809
깍두기	2071	새우젓	8572	채래간장	13572
갯김치	1463	밴댕이젓	7759	양조간장	6570
단부자	1406	오징어젓	3907	카레가루	4473
나박김치	1256	명란젓	3531	된장	4245
동치미	1058	아가미젓	3313	고추장	4122
열무김치	1041	어리굴젓	2374	청국장	4065

표 10. 멸치젓 발효기간 중의 부패취

	산가	과산화물가	TBA (mg/kg/100g)	TMA(%)	휘발성 염기질소 (mg/kg/100g)
생 멸 치	6.21	3.62	60,100	0.014	45.62
정 제 염	48.68	7.78	19,826	0.012	128.98
천 일 염	50.43	12.01	28,980	0.027	156.94

소금농도)보다 함량이 많았다.

저염·저온에서 발효시킨 김치가 관능검사 결과 맛있다고 평가된 것으로 보아 젓산과 호박산이 김치의 맛에 크게 영향을 주는 것으로 생각된다.

한편 완숙한 김치에는 휘발성 유기산으로 개미산과 아세트산이 있는데, 고염김치보다 저염김치에 아세트산의 함량이 많은 것으로 보아 아세트산도 김치 맛에 영향을 주는 것 같다. 이산화탄소(CO₂)는 발효 초기에 주로 생성되고, 발효 후기에는 거의 증가하지 않는데 숙성적기의 저염김치에는 고염김치보다 그 함량이 많았다. 이것은 저염김치의 특 쓰는 상쾌한 맛의 주성분이 이산화탄소에 의한 것이라고 한다.

(3) 소금종류 및 염도에 따른 김치의 품질

배추절임 소금으로 천일염, 정제염, 제제염을 사용한 결과 천일염 김치의 맛이 가장 좋은 것으로 평가되었으며 염도는 16°C에서 5시간 절이는 것이 가장 맛있는 것으로 평가되었다^{20,21)}.

한편 박 등²²⁾은 소금종류에 따른 오이지에 대한 연구 결과를 보고하였는데 오이지의 절단강도 및 관능적 특성평가 결과 숙성 10일 이후부터는 천일염을 사용한 경우가 가장 좋았다고 하였다. 그리고 pH, 산도, 색도 등 숙성 전기간을 통하여 천일염으로 담는 것이 가장 좋은 성적을 나타내었다고 하였다.

2. 장류 및 젓갈

장류 및 젓갈에 사용되는 소금은 김치와는 달리 정제염을 사용한 것이 이노신산의 함량도 많고 젓갈의 경우 부패취가 없는 더 맛이 좋은 것을 만들 수 있었다고 한다²³⁾(표 10).

1. 하정옥, 박진영: 소금의 종류별 미네랄 함량과 외형구조 비교 연구. 한국식품영양과학회지, 27(3), 413-418, 1998.
2. 藤保子編: 食品學總論, 120-121, 1996.
3. 전세열: 식염섭취의 문제점, 인간과학, 4, 75, 1980.
4. 이기열, 이양자, 박영심, 윤교회, 김병수: 한국인이 식이섭취와 암유발의 관계에 관한 연구. 한국영양학회지, 18, 301, 1985.
5. National Research Council: Food and Nutrition Board, Recommended Dietary Allowances, 10th edition, National Academy Press, Washington, D.C., 174-194, 1989.
6. 日本厚生省公衆衛生局營養課編: 日本人の營養所要量, 第一出版株式會社, 東京, 1994.
7. 한국영양학회: 한국인영양권장량 제 6차 개정, 1995.
8. 염전매사업본부: What's salt, 일본전매산업주식회사, 1995.
9. 염전매사업본부: 塩のしおり, 일본전매산업주식회사, 1995.
10. 길우석: 한국의 소금생산 현황과 활용, 동아시아식생활학회 춘계학술대회초록집, 1999.
11. 調理科學研究會編: 調理科學, 光生館, 1984.
12. 伊東清枝: 日本家政學會誌, 16, 281, 1965.
13. 田村 江: 野菜の熟軟化の機構について(第1報)-ダイコン根部の煮熟軟化に及ぼす食塩添加の影響, 日本家政學會誌, 38(5), 375-382, 1987.
14. 晴山克枝: じゃがいもの加熱における調味料の添加時期と硬さとの關係, 日本家政學會誌, 36(11), 880-884, 1985.
15. 大石榮惠: 埼玉大教育紀要, 30, 79, 1981.
16. 牧野秀子, 畑江敏子, 島田淳子: 食塩水浸漬影響, 日本家政學會誌, 38(8), 719-724, 1987.

VI. 참고문헌

17. 齊田由美子, 村田安代, 松元文子: 日本家政學會誌, 27, 403, 1976.
18. 佐子マ木惠子: 電子レンジ影山加熱における試料の吸収エネルギーに及ぼす成分および⁹⁰混合状態の影響, 日本家政學會誌, 41(6), 503-508, 1990.
19. 島田淳子, 佐) 木マ子, 畑江敬子: 電子レンジ加熱による食品成分の温度上昇, 日本家政學會誌, 41(6), 535-538, 1990.
20. 한재숙, 김명선, 송주은: 맛있는 김치의 조리 및 저장방법의 확립, 한국식생활문화학회지, 11(2), 207-215, 1996.
21. 송주은, 김명선, 한재숙: 저장용기 및 저장온도에 따른 김치의 품질변화, 동아시아식생활학회지, 5(2), 14-20, 1995.
23. 日本調理科學會編: 綜合調理科學事典, 光生館, 1997.
24. 木村修一・足立己幸: 食塩, 女子栄養大學出版部, 1984.
25. 杉田浩一: 調味料としての食塩, 調理科學, 14(2), 76-80, 1981.
26. 岸朝子: 減塩の食生活, 食の科學, 185, 24-32, 1993.
27. 中本ひろみ: 食塩の種類と問題点, 185, 33-39, 1993.
28. 太田靜行: 塩の利用發達小史, 185, 40-47, 1993.
29. 鄭大聲: 朝鮮半島にみる料理と塩, 185, 52-53, 1993.
30. 강근욱, 김종근, 김우정: 열처리와 염의 첨가가 동치미 발효에 미치는 영향, 한국영양식품과학회지, 20(6), 565-571, 1991.
31. 김주연, 강영림, 이미연, 백희영: 우리 나라 농촌과 서울 아동의 Na 섭취 및 짠맛에 대한 기호도 비교 연구, 한국영양학회지, 23(4), 248-256, 1990.
32. 염전매사업본부: 塩のびっくりサイエンスII, 일본전매사업주식회사, 1995.
33. 八藤眞: 多様化する塩, 食の科學, 245, 24-29, 1998.
34. 食の科學編集部: 「専賣」から「自然塩」への流れ, 食の科學, 245, 30-31, 1998.