

식품위생 측면에서 본 소금의 안전성

허 근 · 김미혜 · 홍무기 · 송인상

식품의약품안전청

I. 서 론

소금은 공기나 물과 마찬가지로 사람이 생명을 유지하는 데에 없어서는 안 될 중요한 물질이다. 즉 체액의 삼투압의 균형유지, 신경이나 근육의 활동조절 등을 통하여 생명유지에 중요한 역할을 수행한다. 즉 영양분을 운반하거나 신진 대사를 하거나 노폐물 등 물질이 이동될 때에는 삼투압이 큰 구실을 하게 되는데 소금은 이와 같은 체액의 삼투압이 균형을 유지할 수 있도록 하는 것이다. 이외에 소금은 위액의 염산이 되어 살균 작용이나 소화작용을 도와준다. 또한 소금은 간접적으로 적혈구의 생성을 도우며 발한 작용을 통하여 체온의 적절한 유지 기능도 가지고 있다. 이외에 최근 여러 사람이 이용하고 있는 죽염의 기능성 여부에 대하여도 과학적인 규명이 필요한 것으로 보인다.

이와 같은 소금이 언제부터 생산되어 사용되어 왔는지는 정확히 알 수 없으나 농경사회가 시작되면서부터일 것으로 추정하고 있다. 즉 사냥감을 찾아 떠돌아다니던 먼 옛날 사람들은 동물과 물고기, 조개 따위를 먹고 살았기 때문에 그 속에 든 소금기를 자연히 섭취할 수 있어 따로 소금을 생산할 필요가 없었을 것이다. 그러나 농사를 지어 벼, 보리, 피 등 식물성 식품을 주식으로 삼게 되면서부터 따로 소금의 섭취 필요성이 생기고 이에 따라 소금을 따로 생산하게 되었을 것으로 보인다.

이와 같이 중요한 소금은 여러 가지 방법으로 생산할 수 있으나 가장 현실적이고 경제적인 방법은 바닷물을 증발시켜 소금을 얻는 것이다. 이외에 암염이 있으나 이도 궁극적으로는 먼 옛날의 바닷물이

농축된 것이므로 우리가 먹는 거의 대부분의 소금은 바닷물로부터 얻는다고 보아야 할 것이다.

그러나 이와 같이 소금의 원료가 되는 바닷물이 최근에 들어와서 각종 산업폐기물이나 생활하수 등에 오염되면서 이와 같이 오염된 바닷물로 만든 소금이 우리의 건강에 해가 되지는 않을까 하는 우려가 생기고 있다.

따라서 본고에서는 우리가 매일 직·간접적으로 섭취하고 있는 소금의 식품위생학적인 안전성에 대하여 생각해 보고자 한다.

II. 바닷물의 조성 및 특징

바닷물의 주성분은 염분으로 바다에 따라 차이가 있다. 태평양, 대서양, 인도양 등 대다수의 큰 바다는 그 농도가 33~37%(‰(퍼밀:permill) - 천분의 일 염분농도를 말하며, 예를 들어 염분농도 35%라 함은 바닷물 1,000g 중에 물이 965g, 염류가 35g 들어있음을 뜻함)에 속하며 세계 해양 평균 염분의 농도는 35%이다. 그러나 대부분이 육지로 둘러싸여 있는 북극해에서는 극단적인 농도가 되는 경우도 있다. 예를 들어 하천의 유입량이 많고 기후가 낮아서 증발이 적은 발트해에서는 10%이하가 되는 경우도 있고, 하천의 유입량은 거의 없으면서도 증발이 심한 홍해에서는 45%나 된다.

염분에 영향을 주는 요인은 강물(담수)의 유입량, 빙하의 용해, 증발, 강수 등에 의해 지역에 따라 달라지지만 주로 그 지역의 증발량과 강수량에 가장 큰 영향을 받는다. 따라서 강수량이 적은 아열대나 건조한 지역 부근에는 염분이 높고, 강수량이 증발량보다 많은 적도와 한대 전선대 부근의 바다는 염분

이 낮다.

그러나 모든 대양에서, 염분은 다르더라도 해수에 녹아있는 각 염류의 상대적인 비율은 세계 어느 바다에서나 거의 일정하다. 따라서 해수 중에 포함되어 있는 어느 한 성분의 양을 측정하면 그 해수의 염분을 구할 수 있다.

해수 중 염류는 표 1에서 보는 바와 같으며, 이들의 대부분은 지각의 암석을 이루는 성분이 용해되어 바다로 운반된 것이다.

바닷물의 짠맛은 염화나트륨(NaCl, 소금)이 녹아 있기 때문이며, 또 다소 쓴맛은 염화마그네슘(MgCl₂, 간수)이 녹아 있기 때문이다. 또한 바닷물에는 염류 뿐 만 아니라 산소(O₂), 질소(N₂), 이산화탄소(CO₂) 같은 기체도 녹아 있어 바다 생물들은 이 기체들에 의존해서 살아간다. 해수 중에는 플랑크톤의 먹이가 되는 질산염, 인산염, 규산염 등의 영양염류도 들어 있다.

III. 소금의 종류와 특징

소금이란 보통 식염이라고 하며 바닷물에 약 2.8% 들어있다. 일반적으로 염의 구성요소는 염화나트륨을 주성분으로 하여 수분, 칼슘, 마그네슘, 칼륨 등 기타 함유물로 되어 있으며 염 종류로 그 성분구성비가 다르다(표 2). 또한 염질은 염화나트륨의 함유비중에 의해서 결정된다.

소금은 표 3에 나타나 있듯이 주로 식용, 산업용, 공업용 등으로 사용된다.

소금은 크게 원염으로 천일염, 암염, 기계염이 있으며 2차 가공염으로 재제염과 가공염이 있다.

1. 천일염

표 1. 해수 중 염류의 조성

염 류	화학식	함 량(g/kg)
염화나트륨	NaCl	27.21
염화마그네슘	MgCl ₂	3.81
황산마그네슘	MgSO ₄	1.66
황산칼슘	CaSO ₄	1.26
황산칼륨	K ₂ SO ₄	0.86
탄산칼슘	CaCO ₃	0.12
브롬화마그네슘	MgBr ₂	0.08
합 계		35.00%

천일염은 태양열, 바람 등 자연을 이용하여 해수를 저류지로 유입해 바닷물을 농축시켜서 만든 소금이다. 이의 주요 산지는 지중해, 홍해 연안의 각국을 위시하여 미국, 인도, 중국 등 각 해양연안에 많으며 우리나라에서는 서해와 남해에서 생산된다. 천일염의 염도는 일반적으로 90% 내외이고 색깔은 백색과 투명색이 있으나 한국산은 기상조건으로 염도 80% 내외의 백색이다.

2. 암 염

천연으로 땅속에 층을 이루고 파묻혀 있던 것을 제염한 것으로 특히 미국, 영국, 독일, 소련 등지에서 많이 산출되며 채굴된 암염은 분쇄, 선별, 가공되어 공업용과 식용으로 널리 사용된다. 암염은 보통 염도가 96%이상이고 색은 투명색이 보통이나 지질에 따라 회색, 갈색, 적색, 청색 등의 색이 있다.

3. 기계염

정제염이라고도 하며 바닷물을 여과조에 담아 침전조에 화공약품을 섞어 NaCl 이외의 물질을 제거한 후 이온 교환막을 통과시켜 Na⁺ 이온과 Cl⁻ 이온만을 전기 분해하고 농축 함수를 증발관에 넣어 수분

표 2. 염 종류별 성분구성비

(단위:%)

항 목	천일염	기계염	재제염	수입염
NaCl	80~85	99	88	99.2~99.7
Ca	0.2	0.1	0.1~0.15	0.03~0.05
Mg	0.5~1.0	0.2	0.2~0.5	0.013~0.035
SO ₄	1.0~1.5	0.4	0.4~0.8	0.13~0.15
K	8~12	0.1	0.1	0.01~0.02
수분		0.3	9	2.0~2.5

표 3. 염의 용도별 구분

식 용		공 업 용	
일반 가정용	식품 산업용	일반 공업용	화학 공업용
· 가정식탁용	· 수산물가공용	· 피혁가공용	· 기타 공업용
· 김장용	· 장류공장용	· 비누, 합성세제용	· 소다회용
· 장류용	· 찬류공장용	· 염색용	· 가성소다용
· 요식업용	· 통조림공장용	· 정수용	· 염료용
· 군납	· 면류식품공장용	· 유지용	· 정제용
· 기타	· 인스턴트식품공장용	· 사료용	· 기타 화학공업용
	· 조미료공장용		
	· 기타 식품공장용		

을 증발시켜 이것을 원심분리기에 넣은 후 수분 0.01%로 건조기에서 완전 건조하여 만든 소금을 말한다. 보통 염화나트륨의 순도를 99% 이상으로 높은 것으로서 마그네슘염이 제거되어 흡습성이 적고 백색을 띤다.

4. 재제염

재제염은 원료 소금을 용해, 탈수, 건조 등의 과정을 거쳐 다시 재결정화시켜 제조한 소금을 말하며 흔히 꽃소금이라고도 부른다. 보통 국내산 천일염 20%와 수입염 80%를 섞어 115°C로 18시간 동안 가열해서 생산되며 염도는 90% 이상으로 높다.

5. 가공염

가공염은 원료 소금을 볶음, 태움·용융 등의 방법으로 그 원형을 변형한 소금 또는 식품첨가물을 가하여 가공한 소금을 말한다. 식품공전상에서는 원료 소금을 세척, 분쇄, 압축의 방법으로 가공한 것은 제외한다. 태움에 의한 가공염에는 구운 소금과 죽염 등으로 나눌 수 있다.

구운 소금은 기준 온도 400°C를 올려주지 못하면 유해물질을 거의 제거하지 못하므로 이것이 재래식의 한계이다. 그러나 제조 방법에서 먼저 1단계로 400~450°C, 1~4시간 동안 가열하면 유기물과 비소가 제거되며 2단계로 550~600°C, 30분~4시간 동안 가열하면 비소 산화물, 카드뮴이 제거된다고 한다. 마지막 단계로는 700~800°C, 30분~4시간 동안 가열시 납, 내화성 유기물, 칼슘, 마그네슘 산화물이 제거된다. 납은 600~700°C에서 급격히 감소하여 초기값의 20% 수준이 된 후 800°C 이후에는 거의 없어진

다.

죽염은 왕대나무를 한쪽이 뚫리도록 마디 사이를 자른 후 천일염을 다져 넣고 뚫린 윗부분을 반죽한 황토흙으로 막는다. 이렇게 준비된 대나무통은 용융 시설에 2~3층으로 세워 놓은 아궁이에 소나무 장작을 이용해 최소한 1,000°C 이상의 고온에서 구워낸다. 다 구워진 후에는 대나무통은 고온에서 타서 없어지고 서로 뭉쳐 구워진 소금은 원통을 유지하면서 남아 있는데 이물질들을 제거한 다음 분쇄해 초벌구이 하는 형식으로 9번 정도 굽는 것을 거듭하게 되는데 이 과정동안 천일염 속의 성분들이 대나무 속의 유황성분, 송진, 철 성분 등과 혼합되는 것으로 알려지고 있다. 마지막 구울 때는 송진만으로 불을 지피 1,400°C에서 1시간 정도 가열해 녹여 내는데 불이 꺼진 후 굳어져 돌덩어리처럼 변한 것이 바로 죽염이다.

지금까지 설명한 소금별 특성을 요약하면 표 4와 같다.

일반적으로 천일염에는 염화나트륨 이외에도 인체에 필요한 80여 가지 무기질이 소량 함유되어 있으나 정제염은 염화나트륨만 남아있는 상태이다. 정제염이 생긴 후 위염환자가 증가되고 고혈압 등 여러 가지 성인병에도 영향을 미치는 것으로 보고되고 있는 하나 아직 학자들 간에 논란이 되고 있다.

IV. 우리 나라 및 외국의 소금에 대한 규격현황

표 5는 우리 나라에서 유통되는 제제·가공소금의 성분규격을 나타낸 것으로 식품공전상에는 비소 0.5

표 4. 소금별 특성

구분	천일염	기계염	재제염	가공염
생산 방식	해수를 유입하여 태양열로 증발	이온교환막식으로 얻어진 염수를 증발관에 넣어 제조	일차 원염을 회석시켜 증발	일차 원염을 분쇄, 세척 등의 방식으로 가공
유통	집산지 거래와 집산지 외 거래	특약점 거래와 직접판매		가공위탁 업체로 직접 유통
염질	순도: 80~85% 결정입자: 불균등, 공업용 및 재제염원료로 부적합	순도: 99% 이상 결정입자: 균등	순도: 88% 결정입자: 균등	
보건 위생	전근대적 생산방식과 해수오염 가능성 우려, 국민들의 입맛에 일치		불순물을 제거한 위생염. 국민들의 입맛에 일치	
용도	식용 식품가공용	식용 일반 공업용	식용 식품가공용	식용 사료용

표 5. 식품공전상 재제·가공소금의 성분규격

항목	유형	재제소금	가공소금	
			태움·용융 소금	기타 가공소금
염화나트륨(%)		88.0 이상	88.0 이상	93.0 이상
총염소(%)		54.0 이상	50.0 이상	56.0 이상
수분(%)		9.0 이하	0.5 이하	5.5 이하
불용분(%)		0.02 이하	3.0 이하	0.15 이하
황산이온(%)		0.8 이하	1.5 이하	1.5 이하
사분(%)		-	0.1 이하	-
비(mg/kg)		0.5 이하	0.5 이하	0.5 이하
납(mg/kg)		2.0 이하	2.0 이하	2.0 이하
카드뮴(mg/kg)		0.5 이하	0.5 이하	0.5 이하
수은(mg/kg)		0.1 이하	0.1 이하	0.1 이하

mg/kg 이하, 납 2.0mg/kg 이하, 카드뮴 0.5mg/kg 이하, 수은 0.1mg/kg 이하로 되어 있다.

국제규격인 Codex에서도 비소 0.5mg/kg 이하, 납 2.0mg/kg 이하, 카드뮴 0.5mg/kg 이하, 수은 0.1mg/kg 이하로 되어 있으며 구리가 2mg/kg 이하로 설정되어 있다. 또한 염화나트륨의 함량은 건량으로 97% 이상으로 되어 있다.

미국의 경우는 비소 1mg/kg 이하, 칼슘과 마그네슘 2mg/kg 이하, 중금속(납으로서) 2mg/kg 이하로 되어 있으며 요오드 첨가된 소금의 경우는 요오드(potassium iodide 형태로서)가 0.006% 이상 0.01% 이하이어야 한다.

V. 우리 나라 소금 중 오염물질의 양과 위해발생 가능성

식품을 통해 섭취되는 중금속 등 오염물질에 대한 안전성 평가는 실제 식품을 통해 섭취하는 각 중금속의 주간섭취량(일주일동안 식품을 통하여 섭취하는 중금속의 양)을 잠정주간섭취허용량(PTWI: Provisional Tolerable Weekly Intake)과 비교하여 평가한다. FAO/WHO 합동 식품첨가물 및 오염물질 전문가 위원회에서는 수은, 납, 카드뮴이 1972년에 식품오염물질로 제기되면서부터 이들 금속이 인체 내에 축적되는 독성 때문에 주간섭취허용량(PTWI)을

산출하여 그 오염도를 비교하도록 권장하고 있다.

소금 중 납, 카드뮴 등 오염물질의 양은 일반적으로 불검출이거나 식품공전상 규격치 이하이다. 최악의 경우를 상정하기 위하여, 우리 나라 국민이 식품공전상 각 중금속의 규격치까지 잔류된 소금을 매일 평균 18.4g씩(국민 영양 조사보고서 참조) 먹는다고 가정할 때에도, 비소섭취량은 세계보건기구에서 정한 주간 섭취허용량의 약 7%에 불과하며 납은 약 17%, 카드뮴은 약 15%, 수은은 약 4%밖에 되지 아니한다. 그러나 실제로 소금 중 납 등 중금속의 실제 잔류수준은 식품공전상 규격치보다 상당히 낮으므로 이로 인한 위해발생 가능성은 거의 없는 것으로 사료된다.

VI. 결 론

지금까지 소금 생산의 근원이 되는 바닷물의 조성, 소금의 종류와 특징, 우리 나라 및 외국의 소금에 대한 규격, 안전성 등을 살펴보았다. 국내에서 유통되고 있는 대부분의 식용소금의 납 등 오염물질 함량은 불검출이거나 규격치 이하로 위해발생 가능성은 거의 없다.

다만 이전에는 해수가 깨끗하여 안전성에 대한 우려가 없었으나 점차적으로 공업의 발달과 함께 해수 오염에 따른 중금속에 대한 우려의 목소리가 높아지고 있다. 특히 국내에는 염전이 주로 서해안지역에

집중되어 있고, 서해안은 중국이나 우리 나라로부터 많은 오염물질이 유입되고 있다고 추정되고 있어 그 우려가 큰 것 같다.

물론 현재에는 큰 문제가 없다고 하여도 약으로는 서해안의 바닷물을 이용하여 제조된 소금이 안전성 문제를 야기하지 않도록 사전에 준비가 필요할 것 같다. 즉 우선 서해안 바닷물의 오염도 상황을 지속적으로 확인하여 이를 사용하여 제조된 소금이 안전할 수 있도록 하여야 할 것이며, 이외에 먼 바다의 좀 더 깨끗한 바닷물을 소금 제조에 이용하는 방안 등도 검토해 보아야 할 것이다. 또한 수입 개방이 이루어진 상황에서 급증하는 수입업에 대한 안전성도 중요한데 공업 단지가 거의 없어 중금속이 오염되지 않는 나라로부터 수입이 이루어져야 할 것이며, 식품용인 경우 수입시 중금속 등의 검사 필요성도 고려해 보아야 할 것이다.

모든 식품이 그러하듯이 많이 먹어서 독이 안되는 식품은 이 세상에 아무 것도 없다. 소금은 우리 몸에 없어서는 안될 필수 식품으로 체내에서 매우 중요한 생리적 역할을 하므로 적절하게 섭취하여야 하며 과잉섭취로 인한 위해 가능성은 최대한 줄여야 할 것이다. 즉 소금 그 자체의 안전성 여부도 중요하지만 현재로는 이와 같은 소금의 과다 섭취에서 기인되는 혈압의 상승과 이에 따른 심장관련 질환, 쇼크 가능성 증가에 좀 더 신경을 써야 할 것으로 보인다.