

수산식품과 건강

김 세 권 / 부경대학교 교수

머리말

오늘날 대부분의 사람들이 특별한 질병의 상태도 아니면서 건강하지는 않은 반쪽 건강상태에 있으며, 뇌졸중, 동맥경화증, 고혈압, 암, 당뇨병, 만성 간질환, 만성 위장염, 만성 신장병 등 만성 퇴행성 질환의 발병율이 증가되어 주요 사망 원인이 되고 있다. 또한 만성 퇴행성 질환은 성인 뿐만 아니라 어린이들에게도 증가되어 더욱 커다란 사회문제가 되고 있다.

지금까지 의학은 감염에 의한 전염병과 결핵과 같은 영양부족에 의한 질병을 치료하는 것이 그 목표였다. 그러나 만성 퇴행성 질환은 병에 걸린 다음에는 치료하고자 하여도 이미 나빠진 건강이 양호한 상태로 회복되기는 어려우며, 이러한 질병에 걸리지 않기 위하여 현재의 건강을 유지하고 증진시킨다는 입장에서 예방의학 측면이 크게 요구되고 있는 실정이다. 현대인의 이러한 건강상태의 변화가 생활 환경의 변화 특히 식생활의 변화에 의해 크게 영향을

받고 있음은 잘 알려진 사실이다.

1985년 우리나라 정부에서 실시한 「전국인구 및 주택 센서스 조사」 보고서를 통계처리하여 상주인구대비 80세 이상 장수자의 비율이 1.0% 이상인 지역 17개 군을 대상으로 장수지역을 조사한 바 있다. 그중 시(도)별 장수율에 대한 통계를 보면 제주도가 1.03%로 가장 높았고, 그 다음이 전남(0.79%), 전북(0.66%), 경북(0.65%), 경남(0.61%)의 순이었으며, 가장 장수율이 낮은 지역은 인천(0.22%)이었다. 또 서울과 부산이 0.23%였고, 대구가 0.28%로 일반적으로 대도시가 농어촌보다 장수율이 낮은 것을 볼 수 있었다. 그 이유는 정확히 밝혀져 있지는 않지만 아마도 환경과 식문화(食文化)가 가장 중요한 원인이 아닌가 생각된다.

기원전 400년 의학의 원조라고 불리웠던 히포크라테스는 그 당시에 질병은 음식으로 고칠 수 있으며, 적절한 음식의 선택이 건강의 길로 인도하는 것이라고 지적하였다. 또한 현대의학은 만성 퇴행성 질환을 「식원병(食原病)」이

라 부르는 등 매일 접하고 있는 음식과 밀접한 관계가 있음을 밝히고 있다. 신체의 건강을 위해서는 필수 아미노산 외에 16종의 비타민과 17종의 무기질 등 40종 이상의 영양소가 필요한 것으로 밝혀져 있다. 이들 영양소의 체내 역할은 다양하며 상호간에 유기적인 관계가 있으므로 한가지 영양소라도 과다 또는 부족하면 영양상 균형이 깨어져 건강에 해를 미치는 것이다.

그러므로 올바른 식품과 영양에 대한 지식이 일상의 식생활에 적극적으로 반영된다면 많은 사람들이 「식원병」을 예방할 수 있으며, 건강을 유지할 수 있을 것이다. 이로 인하여 우리나라 뿐만 아니라 세계 각국은 식품 중에 존재하는 성분 중에서 아직 밝혀지지 않은 생리기능성 성분을 밝히는데 최선을 다하고 있다. 그 중에서도 어패류와 해조류 같은 수산식품에 들어 있는 성분에 생리활성 물질이 함유되어 있다는 사실이 최근 밝혀지면서 세계적인 관심의 대상

이 되고 있다. 따라서 본고에서는 어패류나 해조류와 같은 수산식품이 왜 건강에 좋은지 살펴하고자 한다.

1. 생선지방은 성인병 예방약

세계적인 장수국인 일본은 다른 섬나라와 달리 한류와 난류가 만나는 곳이 있어 해양 먹이 사슬의 1차 생산자인 플랑크톤이 가장 발생하기 쉬운 해역을 갖고 있는 나라이다. 다시 말하면 해양 생물자원이 풍부한 입지 조건을 갖춘 바다로 둘러싸인 나라라 할 수 있다. 그리하여 일본인들은 자신들도 모르는 사이에 풍부한 해양자원을 가진 바다로부터 많은 혜택을 받아왔는데, 현재 일본이 세계최고 장수국인 점도 이를 뒷받침해 주고 있다.

일본의 예방 암연구소가 17년간에 걸쳐 일본인 26만 5천명을 역학조사한 결과, 생선 식사의 빈도가 높을수록 장수하는 것으로 나타났다. 또 각종 성인병

표 1. 어패류 섭취 빈도별 사망비율(상대위험도)

사망원인	어패류 섭취빈도				상대위험도
	매일 먹음	자주 먹음	가끔 먹음	먹지 않음	
총사망	1.00	1.07	1.12	1.32	9.134
뇌혈관질환	1.00	1.08	1.10	1.10	4.541
심장병	1.00	1.09	1.13	1.24	3.919
고혈압증	1.00	1.55	1.89	1.79	4.143
간경련	1.00	1.21	1.30	1.74	3.768
위암	1.00	1.04	1.04	1.44	2.144
간암	1.00	1.03	1.16	2.62	2.109
자궁암	1.00	1.28	1.71	2.37	4.142
조사대상(명)	1,412,740	2,186,368	203,945	28,943	

* 상대위험도가 높을수록 사망할 확률이 높다.

의 이환율(罹患率)과 사망률의 증가가 어패류를 섭취함으로써 억제될 수 있다는 것이 밝혀졌다(표 1 참조).

한편, 영국 뇌영양 화학연구소의 마이겔 크로퍼드 박사는 일본인 아이들의 지능지수가 세계에서 가장 높은 이유는 어려서부터 어패류를 위주로 하는 수산식품을 먹어왔기 때문이라고 지적하였다. 이로 인해 일본에서는 「어패류를 먹으면 머리가 좋아진다」는 캐치프레이즈를 걸고 이를 국민들에게 보급시켜 각종 질환을 예방하려는 캠페인을 벌이고 있다.

그러면 도대체 어패류의 어떤 성분이 몸에 좋은 것일까? 물론 인체에 좋은 영양소로는 단백질 및 각종 비타민 등이 있지만 특히 생선 지방의 주성분인 EPA(eicosapentaenoic acid) 및 DHA(docosahexaenoic acid)가 있기 때문에 대단히 건강에 좋다는 것으로 밝혀졌다.

EPA에 대한 연구는 20년 이전으로 거슬러 올라가는데, 정어리유(油)에서 90%까지 순화된 EPA가 혈소판 응집 억제 작용이 있는 것으로 인정되어 1990년에 일본에서는 세계 최초로 「폐쇄성 동맥경화증」의 치료제로 시판되고 있다. 현재 300억엔이 넘는 시장을 갖고 있으며 임상검사에서도 부작용이 적고 사용하기 쉬운 의약품이라는 평가를 받고 있다. 1994년에는 중성지방과 콜레스테롤을 저하하는 효과도 인정되어 일본 후생성에서 항고지혈증제의 적응증(適應症)의 추가 승인을 받아 의약품으로서 시장이 더욱 커질 것으로 예측되고 있다.

그렇지만 DHA는 EPA와 더불어 생선 지방의 주성분의 하나이지만 지금까

지는 연구 재료로서 순도가 매우 높은 것을 입수하기 어렵기 때문에 연구개발이 늦어져 왔으며, 그 소재가 참치, 가다랭이와 같은 생선에서 발견됨으로써 최근 5년 동안에 급속하게 진행되어 곧 상품화가 이루어질 것으로 기대된다.

(1) 해양미생물에 의한 EPA 생산과 유전자공학

EPA를 생산하는 미생물을 발견함으로써 EPA를 대량 생산할 수 있게 되었다. EPA는 생선 지방의 주성분이기는 하지만 어류(魚類) 스스로 EPA를 합성할 수는 없고 해조 또는 식물 플랑크톤을 제 1차 생산자로 하는 먹이사슬의 결과로 생선육 또는 생선 지방에 함유되어 있는데, 지금까지는 미생물이 만드는 것은 거의 알려지지 않았다.

1986년 전갱이와 정어리 또는 고등어 등과 같은 등이 푸른 생선, 즉 그 지방에 EPA를 많이 함유하고 있는 어류의 장내에 공생하는 미생물 중에서 EPA 생산균을 찾아내는데 성공하였다. 이 균의 대량 배양에 의해 의약품으로서 유용한 EPA의 생산을 시도했지만 아깝게도 정어리유에 비해 생산 가격면에서 불리하였다. 따라서 EPA 생산균이 세균이므로 이 균에서 EPA를 만드는 생합성계의 유전자를 분리해 낼 수 있어, 유전자 공학적 수법에 의한 EPA생산이 시도되고 있다. 즉, 본래 EPA를 생산하는 능력이 없는 보다 고등동물인 미생물과 조류, 또는 고등식물에 이 EPA 생합성계 유전자를 조작하는 것이다.

미생물에서 EPA를 대량으로 값싸게

만드는 데는 생산성에 한계가 있을 수 있지만 효모, 곰팡이, 조류와 같이 유지를 많이 만들 수 있는 생물 또는 대두, 채종(菜種)과 같은 식용 유지를 채취할 수 있는 고등식물이 EPA를 생산할 수 있게 된다면, 이것은 바로 새로운 기능성 식품을 개발하는 것이 될 것이다.

현시점에서는 아직 꿈같은 이야기이지만 이미 EPA 생합성계 유전자를 분리하여 이것을 전혀 EPA를 만들 능력을 갖지 않은 대장균에 유전자 조작으로 EPA를 생산하는데 성공한 예도 있다. 또 남조류에 EPA 유전자를 도입하여 EPA 생산능을 부여한 예도 있다. 앞으로 야채, 곡물 또는 과일에 EPA를 만들게 하여 이를 섭취함으로써 어패류 외에는 섭취할 수 없었던 EPA를 쉽게 섭취할 수 있는 시대가 머지 않아 올 것으로 기대된다.

(2) 수산폐기물은 보물

참치 안구(眼球) 지방에는 DHA가 30%나 함유되어 있다(표 2). 반면에 이 안구 지방에는 EPA가 6~7% 밖에 함유되어 있지 않다. 지금까지 알려져 있는 생선 지방의 지방산 조성은 거의가 EPA가 많았고 DHA는 수 %에 불과했지만 여기서는 완전히 그 반대였다.

더구나 이 참치의 머리는 항시 수산 폐기물로서 대량으로 처리되고 있고 극히 일부가 사료나 비료로써 이용될 뿐이다. 그리고 지방유는 중유(重油) 대신에 보일러 연료로서 이용되고 있다. 이같은 이유 때문에 참치와 가다랑어의 안구 지방은 DHA의 공급원으로서 상당히 좋은 소재가 아닌가 생각된다. 시약

으로 사용되는 99% 이상의 고순도 DHA는 100mg에 8만원 정도이다. 즉 1g이 80만원 하는 고가이므로 이를 이용한 동물실험 등이 어렵기 때문에 안구 지방에서 DHA를 추출해야 했고, 또 그것을 정제함으로써 값이 싼 대량의 고순도 DHA를 입수할 수 있게 되어 DHA 연구가 급속히 진전하게 되었다.

표 2. 해산어 안구(眼球) 지방 중의 DHA 및 EPA의 함유량

해산어(안구 지방)	DHA(%)	EPA(%)
눈참치	30.6	7.8
흑참치	28.5	6.1
노랑참치	28.9	4.5
가다랭이	42.5	9.5
청새치	28.4	3.9
황새치	9.6	3.4
부시리	10.8	3.3
잿방어	20.5	6.5
전갱이	15.3	15.3
정어리	12.1	22.6
괭이상어	29.0	3.0
두툽상어	12.5	13.4

또한 이 안구 지방은 신선하고 위생상 문제가 없기 때문에 식품으로서 충분히 사용할 수 있었으며, 이 안구 지방에 DHA가 고농도로 함유되어 있다는 사실이 발견됨으로써 급속히 식품, 특히 건강 보조 식품의 개발을 할 수 있는 동기가 되었던 것이다.

(3) DHA의 약리 활성과 건강 식품으로서의 개발

DHA는 신경계의 발달, 학습기능의

항상, 망막반사능의 향상, 항암작용, 항알르제기 작용 및 지질저하 작용과 같은 상당히 다양한 약리작용이 기대되는 식품 영양소의 하나이다. 그리고 그 약리작용에 관한 연구 결과는 많이 보고되어 있고 각종 성인병의 예방에 대하여 유효한 영양소, 소위 제 3차 기능을 갖고 있는 예방 의학적 기능성 건강 식품이라 할 수 있다. 특히 이 DHA가 EPA와 근본적으로 차이가 나는 것은 혈액외관문(blood brain barrier)을 통과할 수 있다는 사실이다.

따라서 신경기능과 기억·학습기능에 관여하는 것은 DHA이며 EPA에서는 기대할 수 없다. 넓은 의미에서 「머리가 좋아진다」라는 DHA의 약리작용에 대해서는 최근까지 시험관 실험(in vitro)과 실험 동물을 사용한 생체실험(in vivo)에서 많은 데이터가 모아졌지만, 그 메카니즘 연구와 사람을 대상으로 실시한 예는 아직도 부족하다.

현재 DHA의 작용기구도 상당히 밝혀져 있고, 사람에 대한 임상 실험에서도 노인성 치매증의 개선이 입증되어 있다. 기타 중요한 약리작용으로는 아토피성 피부염의 개선이 입증된 것 외에도 앞으로 암의 발생과 전이의 예방, 혈중 콜레스테롤의 저하와 혈압 상승 억제 등 다양한 유효성이 기대된다.

또한 DHA가 많이 함유된 유지를 첨가한 건강 식품의 개발이 최근에 급속히 진전되어 일본에서는 300억엔을 넘어서는 큰 시장으로 성장하였다. 앞으로도 DHA의 항산화성, 안정성, 또는 분말화, 유화 기술 등 여러 가지 기술의 진전에 따라 시장은 더욱 확대될 전망이다.

우리나라에서 참치의 생산량은 연간 22만 1천톤(1998년)으로 그중 5만 1천톤이 통조림 가공 원료로 사용되는데, 이것은 어패류를 이용한 전체 통조림 생산량 6만 3천톤의 약 81%를 차지한다. 참치 가공시 머리부, 내장, 뼈 등 수만톤이 폐기되고 있으므로 이를 활용한 성인병을 예방할 수 있는 기능성 소재 개발이 하루 빨리 이루어지기를 기대해 본다.

(4) 노인성 치매증의 개선효과

우리가 흔히 「노망」이라 부르는 치매(dementia)는 어원적으로 「be out of mind」, 즉 「정신이 나간 상태」를 뜻하며, 노화에 따른 자연스러운 생리 현상으로 여겨왔지만 분명한 뇌의 퇴행성 병변에 의한 신경계 질환이다.

흔히 65세 이상의 노인에서 발생하기 쉽고, 기억력과 판단력 및 사고력 등의 기능 장애로 직업적 일이나 통상의 사회활동 또는 대인 관계에 지장을 초래하는 임상 증후군으로 65세 이전에도 외상에 의한 두부 손상이나 뇌혈관 장애, 각종 대사장애에 의해서 유발될 수 있다.

얼마전 미국의 레이건 전 대통령이 치매로 인해 자신이 대통령을 지냈다는 사실조차 모른다는 뉴스를 접하여 세인을 놀라게 하였으며, 국내에서도 치매로 인한 가족간의 불화가 심각한 사회 문제로 대두되고 있다.

그런데 생선에 많이 함유되어 있는 불포화 지방산인 DHA를 건강식품으로서 투여하면 노인성 치매증이 개선되는 것으로 밝혀졌다. 이전부터 동물을 이

용한 실험에서 DHA의 투여는 뇌의 기능을 향상시키는 것으로 알려졌으며, 최근에는 인간의 뇌기능을 향상시키는 데도 뛰어난 것으로 보고되고 있다.

한 예로 일본에서는 입원중인 57세에서 94세 사이의 치매환자 13명과 알츠하이머병 환자 5명을 대상으로 DHA가 뇌기능 향상에 미치는 영향에 대하여 임상실험을 실시하였는데 일본의 제약업체에서 만든 DHA 캡슐제(1정 70mg)를 1일 10~20 정을 반년간 경구 투여한 경우 뇌혈관성 치매환자 13명중 10명이 생활 의욕이 높아졌고 망상(妄想)이 감소하였으며, 알츠하이머중 환자 5명은 의욕과 대인관계, 침착성이 약간 개선되었다고 일본 언론에서 보도된 적이 있다.

지적(知的)기능에 대한 간접 검사 결과에서 DHA를 주지 않은 환자는 뇌기능이 서서히 저하하는데 비해, DHA를 투여한 환자는 반년 사이에 계산능력과 판단력이 개선되는 효과가 있었으며, 한 환자만이 지방의 과잉 섭취로 인해 복통을 일으킨 것 이외에 부작용은 없었다고 한다.

뇌의 신경세포의 일부가 죽음으로써 발증하는 치매증 환자의 뇌에 DHA가 들어가서 살아있는 신경세포의 작용을 활발하게 한다고 관련 연구팀은 주장하고 있다. 이 때문에 DHA는 치매의 근본적인 치료약은 아니지만 개선과 예방에 유효하다고 볼 수 있다. 일본에서 노인성 치매가 늘어나고 있는 것은 생선식에서 육식 중심으로 변하는 것과 관련되어 있는 것으로 보고 있으며 우리나라도 식생활이 육식 중심으로 변하고 있어 앞으로 치매관련 증상들이 증

가할 것으로 보인다.

치매의 개선효과 외에도 아토피성 피부염의 소아 환자 등에서도 50%의 개선을 나타낸 임상 결과가 얻어졌고 기타 많은 임상실험이 현재 검토가 이루어지고 있다. 이같은 보다 신뢰성이 높은 연구 결과는 더욱 더 앞으로 건강식품으로서의 DHA의 유용성과 유효성을 증명하게 될 것으로 생각된다.

2. 생선껍질도 성인병 예방약

원래 생선껍질은 체표(体表)를 둘러싸서 체형을 유지시키고 유해 미생물로부터 자기 몸을 보호하는 역할을 한다. 생선껍질량은 어종(魚種)에 따라 차이가 있지만, 어체(魚體) 중량에 대하여 7~12%이므로 우리나라 수산가공공장에서 연간 수십만톤의 생선껍질이 부산물로 얻어지고 있다. 생선껍질의 주요 단백질은 콜라겐과 엘라스틴이다. 그 조성은 콜라겐이 약 90%, 엘라스틴이 1.5%, 기타 당단백질이 소량 함유되어 있다.

콜라겐은 척추동물의 지지조직의 구성단백질로서 가장 중요한 역할을 나타내는 알부미노이드(albuminoid)이다. 그러나 콜라겐은 물, 묽은 산이나 알칼리와 함께 가열하면 쉽게 젤라틴으로 변화하므로 식품산업, 공업 등에 매우 널리 이용되고 있다.

콜라겐은 의료용 고분자 재료로서 이용될 수 있다. 오늘날 고분자 화학과 의학의 진보로 다양한 인공장기가 생산됨으로써 많은 사람의 생명을 구하고 있다. 예를 들면 인공신장, 인공혈관, 인공심폐 등 거의 모든 장기의 인공물

(人工物)이 실용화되고 있다. 그러나 이들 인공장기의 재료는 대부분 합성 고분자가 이용되고 있어 부작용을 나타내는 경우가 많아 인공장기를 생체의 것과 아주 가깝게 하기 위해 생체 고분자를 재료로 이용하는 방법이 고려되고 있다. 특히 불용성 콜라겐을 펩신(pepsin)과 같은 효소로 처리하면 머리부 펩티드(teropeptide) 만이 절단된 콜라겐으로 되어 용해된다. 이 용해된 콜라겐은 인공장기, 인공피부, 인공각막, 인공 혈관, 외과 수술용 봉합사 등에 이용되고 있다.

(1) 노화방지제로 활용

우리 인체의 노화에 대한 여러 가지 이론 중에서 가장 유력한 이론중 하나는 1968년 하만(Harman)에 의해 주장된 자유 라디칼(free radical) 이론이다. 즉, 생체가 외부로부터 방사선이나 자외선을 받거나 중금속 및 유기용매의 흡입, 항생제 등의 합성의약품의 남용, 과도한 물리적, 정신적 스트레스 등을 받게 되면 생체내에서 생화학적 반응에 의하여 자유 라디칼이 생성되고 이 유리기에 의하여 세포나 조직이 구조적, 기계적 손상을 받게 되거나 또 과산화지질 등의 생성 때문에 노화를 촉진한다는 것이다. 항산화제란 이러한 유리기에 의한 세포나 조직의 산화를 방지하고 과산화지질에 의한 인체의 폐해를 막는 물질이다. 우리 인체내에는 이러한 유리기에 대한 방어기작으로 토코페롤이 존재하여 생성된 자유 라디칼을 저지하여 과산화지질의 생성을 억제하고 있다.

필자는 가자미 껍질, 명태껍질, 소껍질로부터 젤라틴을 추출하여 이를 효소로 가수분해시켜 가수분해물의 생리활성효과를 검토한 결과, 분자량 1,000~1,500 Da 정도의 올리고 펩티드가 높은 항산화성을 나타내었으며 특히, 소껍질 등의 육상동물 젤라틴 가수분해물보다 수산동물의 젤라틴 가수분해물이 더 높은 항산화효과를 나타냈고 이들은 잘 알려진 천연 항산화제인 토코페롤보다 약 10%정도 더 높은 항산화효과를 나타내었으며, 시판 항산화제와 병용사용시의 상승효과도 우수하였다. 또한 세포에서의 항산화효과를 알아보고자 생산된 펩티드 중에서 항산화력이 뛰어난 펩티드를 분리, 정제하여 이를 쥐의 간상세포에 첨가하여 과산화물에 대한 방어작용을 검토한 결과, 과산화물의 독성에 대해 펩티드 첨가구가 대조구에 비해 높은 생존율을 나타냈다.

(2) 혈압강하제로 활용

젤라틴 가수분해물은 연구결과 항고혈압 활성도 가지고 있는 것으로 나타났다. 고혈압은 발병과 혈압의 유지에 많은 인자가 관여하기 때문에 지금까지의 수많은 연구에도 불구하고 아직 그 기전이 완전하게 밝혀져 있지 않지만 인체에서 혈압을 조절하는 기구인 레닌-안지오텐신 시스템(renin-angiotensin system)과 칼리크레인-키닌 시스템(kallikrein-kinin system)의 항상성이 유지되지 않을 때 혈압조절에 문제가 생기는 것으로 알려져 있다.

혈압조절에 관여하는 대표적인 인자인 안지오텐신 전환효소(angiotensin

converting enzyme, ACE)는 안지오텐신 I을 분해시켜 혈관수축 작용으로 인해 고혈압의 원인이 되는 안지오텐신 II로 전환시키는 역할을 하고 또한 혈관이완 작용을 갖는 브라디키닌(bradykinin)을 불활성화시켜 혈압을 상승시키는 역할을 한다.

따라서 고혈압의 원인 중의 하나인 ACE의 활성을 저해하는 저해제의 탐색과 응용에 대한 연구가 주로 생리활성 펩티드에 대해 진행되고 있다. 최근에는 동·식물 단백질을 각종 효소를 이용하여 가수분해시킨 올리고 펩티드를 분리·정제하여 생리활성의 검토에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이와 같이 생체조절 기능물질로서 펩티드 관련 연구는 이들을 주로 의약품 소재로서 이용하려는 시도이다.

필자의 연구실에서는 체내에서 고혈압을 유발시키는 인자로서 혈압조절에 관여하는 안지오텐신 전환효소를 저해하여 혈압을 낮추는 물질을 수산동물 젤라틴 및 육상동물 젤라틴 가수분해물에서 분리하였는데, 그중에서 펩티드서열이 글리신-프롤린-루이신인 경우가 수산동물 젤라틴 가수분해물과 육상동물 젤라틴 가수분해물에서 동일하게 가장 높은 항고혈압 활성을 나타내었으며, 또한 분리된 펩티드를 선천성 고혈압쥐에 투여하여 혈압강하효과를 검토한 결과 혈압을 저하시키는 것으로 확인되었다.

수산폐기물로만 여겨졌던 생선껍질에서 추출한 젤라틴의 가수분해물에서는 이외에도 다양한 생리활성을 나타낼 것으로 생각되며 이에 관한 연구가 계속적으로 이루어져 새로운 기능성 소재로

의 개발가능성이 제시되고 있다.

(3) 천연 조미료로의 활용

또 생선껍질 젤라틴을 단백질 가수분해효소로 분해시켜 천연조미료로도 이용할 수 있다. 단백질 가수분해물은 각종 가공식품이나 세제, 화장품 등에 필수적으로 이용되고 있고, 우리나라에서는 염산과 같은 무기산으로 단백질을 분해시킨 가수분해물이 대부분 이용되고 있는 실정이다.

언젠가 시판중인 간장에서 발암유발물질인 디클로로프로판올(dichloropropanol, DCP)과 불임을 유발하는 모노클로로프로판디올(monochloropropanedio l, MCPD)의 함량이 세계보건기구 권고치의 60배에 이른다는 충격적인 보도가 있었다.

이들 물질은 간장제조시 대두에서 기름을 짜고 남은 대두박을 염산으로 가수분해하는 과정에서 생성된다.

캐나다의 어느 학자는 단백질을 알칼리로 분해시킨 경우 신장을 손상시키는 「라이시노알라닌(lysinoalanine)」이라는 아미노산 변형물질이 생성된다고 주장하였다. 이런 이유 때문인지 일본이나 서구에서는 이미 오래 전부터 단백질의 산 또는 알칼리 분해물을 사용하지 못하도록 규제하고 있다.

따라서 이런 국가에서는 주로 단백질을 효소로 가수분해시킨 분해물이 이용되고 있으나 아직도 국내에서는 효소분해에 의한 쓴맛과 생산단가의 상승 때문에 산으로 분해시킨 단백질 가수분해물을 발효간장에 혼합시킨 제품들이 유통의 주류를 이루고 있는 실정이다. 단

백질을 효소로 가수분해시킨 가수분해물을 이용하는 것이 바람직하나 효소로 분해시킨 단백질 가수분해물은 쓴맛이 강하여 이용에 많은 제약을 받고 있다. 그러나 생선껍질에서 추출된 젤라틴 가수분해물은 쓴맛이 없고 맛이 좋아 이를 이용한 천연조미료 개발이 가능하다.

그런데 젤라틴 가수분해물에는 유리 아미노산은 존재하지 않고 대부분 올리고 펩티드로 존재하는데 이중에 어떤 올리고 펩티드는 항산화 활성 또는 혈압강화작용이 우수한 것으로 밝혀졌다.

3. 패류에 많은 타우린도 의약품

타우린은 1827년 티드만(Tiedman)과 그멜린(Gmelin)에 의해서 담즙에서 분리되어 알려지게 된 물질이다. 타우린은 아미노산의 일종으로 문어, 오징어, 새우, 조개류 등에 많이 들어 있다. 가식부(可食部) 100g에 대한 타우린의 양은 문어 1,670.0mg, 바다참게 2,449.6mg, 오징어 341.6mg, 가막조개 630mg, 새조개 1,660mg, 해삼 400mg, 대합 1,080mg, 굴 1,080mg이 들어 있다.

타우린은 사람의 체내에서도 만들어 지는데 그 양은 매우 적어서 어린이와 노인들에게는 준필수아미노산이라고 할 정도이다. 원래 타우린(β -aminoethane sulfonate)은 아미노산 구조 중 카르복실기(-COOH)가 술포닐(-SO₃H)로 치환된 분자량 125.14 Da인 일종의 아미노산 유도체이다. 보통 아미노산은 아미노카르복시산을 말하지만 타우린과 같은 아미노술포산도 생체내 대사가 아미노카르복시산과 아주 유사하기 때문에 최근에는 타우린도 아미노산이라 부

르고 있다. 타우린은 무색, 기동모양의 결정, 융점 $240 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 이며, 수용성으로 에탄올과 에테르에는 거의 녹지 않는 분자내염(+H₃N-CH₂CH₂-SO₃⁻)의 형태를 가지기 때문에 수용액에서 중성이다.

타우린은 지금부터 170여년 전에 발견된 생체 성분임에도 불구하고 생리작용이란 것은 겨우 해산동물에 있어서 삼투압 조절물질로서, 환형동물에서는 근육수축의 에너지 물질로서, 또한 고등동물에서는 담즙산 생성에 관여하는 것으로만 알려져 있을 정도였다. 그러나 1980년 중반 이후부터 타우린이 동맥경화, 고혈압, 뇌졸중, 심부전 등의 성인병에 유효하다는 연구결과가 계속 보고됨에 따라 그 중요성이 재조명되고 있다. 이러한 타우린의 성인병에 대한 효과는 타우린의 특이한 생리작용에서 찾을 수 있다.

타우린의 대표적인 생리작용으로 담즙산 생산 작용, 콜레스테롤 조절 작용, 세포막이온 이동 조절 작용, 항산화작용, 신경 전달 물질로서의 작용을 들 수 있다. 동물들의 초유에 많이 포함되어 있는 타우린은 포유류의 생체내 거의 모든 조직에 함유되어 있으며 체액보다는 조직과 세포내에 농축되어 있고, 특히 수명에 직접 관련된 심장, 골격근, 뇌, 생식기에 고농도로 존재한다. 우리는 흔히들 '취잡는 고양이'라는 말을 많이 쓰는데, 일반적으로 고양이는 타우린의 생합성 능력이 없는 동물로서, 만일 타우린이 없는 사료로 고양이를 사육하면 곧 망막에 변성이 오고 몇 주 후에는 완전히 실명하게 된다. 그러므로 타우린을 체내에서 합성할 수 없

는 고양이는 쥐를 잡아먹음으로써 부족한 타우린을 보충하게 된다. 이러한 사실들은 체액보다는 생체가 생리적 기능을 유지하는데 있어서 타우린이 얼마나 중요한 역할을 하고 있는지를 시사하는 것이다.

타우린은 건강한 상태에서는 항상 일정하게 유지되는데, 어떤 자극이나 장애를 받으면 체내동태에 변화가 생기게 된다. 예를 들면 스트레스를 받거나 세균감염이 되거나 수술이나 외상 또는 방사선 조사를 받거나 과도한 알코올 섭취하게 되면 뇨중 배설되는 타우린 양은 정상시의 2~4배로 급격히 증가하게 된다. 결국 타우린의 체내 함량은 감소하게 되고 타우린에 의해 조절되던 생리적 밸런스는 깨지게 되어 각종 질환으로 이어지게 된다. 이러한 경우 다시 건강시의 생리적 밸런스를 유지하기 위해 외부에서 보충되어야 할 타우린 양은 200~1,000mg정도가 되며, 만일 질병상태라면 질환에 따라 다르겠지만 1일 1,000mg 이상이 필요하게 된다. 그렇기 때문에 외부로부터 받은 자극이나 장애를 극복하거나 노화 현상으로 나타나는 성인병을 예방 및 치료하기 위해 타우린 함량이 높은 어패류를 자주 섭취하는 것이 좋다.

(1) 심장보호 작용을 하는 타우린

심장세포에는 타우린이 고농도로 존재하고 있으며, 아미노산 중에서 두번째로 함량이 많다. 심장수축력을 좌우하는 칼슘이온이 적으면 심장수축도 덜 일어나 심장내 혈액이 남아 있는 울혈성 심부전 상태와 비슷해지고, 많으면

과도한 수축으로 심근세포에 손상이 오게 된다. 그런데 타우린이 심장에서 바로 이 칼슘이온 농도를 조절하는 조절자 역할을 한다. 칼슘이온이 정상 생리 농도일 때 타우린은 심장수축에 아무런 영향을 주지 않는다. 그러나 정상 이하의 칼슘이온 농도일 때는 반대로 심장수축력을 감소시킨다. 즉, 조절작용을 하는 것이다. 이러한 타우린은 아주 오래 전부터 강심제로 보고되어 왔다. 실제로 이탈리아 의약품집(Anno)에는 타우린 500mg 캡셀제가 협심증, 심근경색, 만성 관상 심질환의 효능을 갖는 의약품으로 수록되어 있고 현재도 시판되고 있다.

(2) 고혈압에 대한 작용

타우린은 고혈압 자연발증 흰쥐의 혈압을 저하시키지만 정상적인 흰쥐의 혈압은 떨어뜨리지 않는다. 이와 같은 효과가 본태성 고혈압 환자에게도 나타나고 있다. 고혈압 자연발증 흰쥐의 뇌에서는 시스테인 탈탄산효소(cysteine dioxygenase)의 활성이 저하되어 있고, 타우린 농도도 감소되어 있다는 보고가 있다. 또한, 타우린은 지질이나 콜레스테롤 대사를 개선하는 효과가 있고, 동맥경화나 혈전증의 예방에 유효한 것으로 밝혀졌다.

(3) 세포내 독성물질의 제거 및 공해에 의한 폐손상 방어

타우린은 망막, 호중구처럼 산화물이 생기기 쉬운 세포나 조직중에 매우 높은 농도로 존재한다. 망막은 빛과 효소

의 작용으로 각종 산화물이 생기기 쉬운 곳이고, 호중구는 식균작용 중에 효소에 의해 산화물이 생성되는 곳이다. 이들 산화물로부터 세포를 보호하기 위해서 생체는 산화물을 처리하는 저분자의 청소차를 필요로 하는데 타우린이 바로 이 역할을 담당하고 있다.

심각하게 오염된 대기 중에 노출된 현대인의 폐는 산화성 오염물질에 의해 언제라도 손상받을 수 있는 상태에 놓여 있다. 오존과 아질산가스는 대표적인 오염물질이며, 특히 오존은 스모그의 주요 성분이기도 하다. 오존과 아질산가스는 강력한 산화제로 기도를 따라 인체에 흡입되면 기도와 폐의 표피세포를 파괴하고, 조직내 모세혈관의 내피세포를 파괴하여 기관지 부종과 비대증을 유발한다. 이렇게 되면 이를 방어하기 위해 주위의 면역세포들(대식세포와 다형핵 호중구)이 모여들게 되고, 이들이 활성화 된다. 활성화된 면역세포들은 염증매개물질을 분비하고 강력한 파괴력을 갖는 유해 산소류를 분비하게 된다. 이렇게 생성된 유해 산소류들은 세포를 더욱 심하게 파괴하여 기관지 및 폐의 염증 반응이 증폭되게 된다.

최근 뉴욕 재활 연구소의 슈러-리바이스(Schuller-Levis) 박사 등은 타우린이 오존과 같은 공해 물질에 의해 야기되는 폐의 손상을 효과적으로 방어한다는 연구 결과를 발표하였다. 이들은 타우린이 방어 효과를 갖는지 알아보기 위해서 타우린을 투여한 쥐와 투여하지 않은 쥐들을 밀폐된 공간에 가두고 오존을 흡입시킨 후, 폐를 적출하여 폐조직을 검사하였다. 아무 것도 투여하지 않은 쥐에서보다 타우린을 투여한 쥐에

서는 놀랍게도 폐의 손상이 현저히 감소하였다. 평상시에도 체내에서는 생체 대사과정으로 유해 산소들이 끊임없이 생기는 하지만 보통은 이들을 청소하는 효소와 생리물질들이 존재하고 있어 신속하게 제거하고 있다. 그러나 외부로부터 흡입되는 산화물이 많은 경우, 자체처리 능력을 초과하게 되면 조직이 파괴되게 된다. 타우린은 폐에서 염화타우린이라는 물질로 바뀌게 되고 이것들이 유해 산소들의 생성을 억제하는 것으로 밝혀졌다.

캐나다 서브룩대학의 칸틴(Cantin) 교수는 사람의 폐 표피세포를 이용한 실험을 통하여 타우린이 유해 산소류의 독성으로부터 폐를 보호한다는 사실을 명확히 밝혔다. 그는 사람의 폐 표피세포에서 유해 산소를 제거하는데 필요한 타우린의 양을 측정 한 결과, 공해물질은 흡입했을 때와 같이 세포내에 유해 산소가 많아진 경우에는 평상시보다 많은 타우린이 필요하며, 타우린의 양이 충분치 못하면 독성이 더욱 심화된다는 것을 알았다.

미국 생화학 연구소의 뱅크스(Banks) 박사팀과 버지니아 대학의 마틴(Martin) 교수도 흰쥐의 폐세포를 사용한 실험에서 같은 결과를 보고하고 있다. 쥐의 폐세포에 오존가스를 주면 유해 산소들에 의해 세포막 지질이 과산화되어 세포막이 변형되고 세포막의 기능이 저하되어 독성을 나타내게 된다. 그러나 타우린을 세포배양지에 첨가하면, 세포내로 타우린이 유입되어 타우린의 양이 증가되고 이때 오존가스를 주입해 보면 세포독성이 예방된다는 것을 알아내었다.

타우린의 이러한 방어 효과에 대해 아리조나 대학의 헉스터블(Huxtable) 교수는 타우린이 생체내에서 환경오염이나 독성물질에 대한 방어기구로서 역할을 하기 때문이라고 설명하고 있다. 따라서 공해 노출에 무방비 상태인 현대인에게 타우린의 결핍은 독성을 해소시키는 체내의 방어기구의 결핍과 동일한 것이다.

(4) 지방조직에서의 지방대사 촉진 및 뇌세포 보호

일본의 와타나베(Watanabe) 교수 등은 건강한 성인 남녀 각 9명에게 타우린을 1일 2g씩 2일 투여하고, 3km 달리기를 시킨 후, 혈액 중 유리 지방산량을 측정하였다. 타우린을 섭취한 성인은 타우린을 섭취하지 않은 성인보다 유리 지방산의 양이 유의성 있게 증가하였으며, 혈당치가 유지되고 피로를 덜 느껴지는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 운동시 타우린의 섭취는 에너지원의 공급과정에서 당대사보다는 지방대사를 촉진시킴으로서 혈중 유리 지방산의 증가를 유도하는 것으로 보고하였다.

타나카(Tanaka) 교수 등은 운동시 유리 지방산의 공급에 대한 타우린의 효과를 연구하였다. 50주령 흰쥐의 부영환(副寧丸) 지방조직을 사용하여 에피네프린(epinephrine)의 지방산 분해에 대한 타우린의 효과를 측정하였다. 2~20 μ m의 타우린을 투여한 흰쥐는 지방조직에서 유리 지방산 방출을 촉진시켰으며, 특히 불포화지방산의 비율이 증가하는 것을 확인하였다. 운동할 때 지방산의 방출은 교감신경계가 직접 관여하

며, 카테콜아민(catecholamine)이 지방조직의 분해를 촉진시킨다. 이러한 카테콜아민의 지방분해 촉진 과정에 타우린이 관여하여 지방대사를 촉진시키는 것으로 보고하였다.

타우린은 척추동물의 뇌에도 아미노산 중 가장 많이 존재한다. 뇌에서 타우린은 신경조절 활성, 삼투압 조절 활성, 항경련 활성을 나타낸다. 이러한 타우린은 신경계의 지속적인 흥분시 신경세포막으로 유리되어 억제성 신경조절 활성을 나타내어 과도한 흥분을 억제하며, 신경세포막 보호효과와 삼투압 조절기능과 더불어 흥분성 인자들에 의한 신경조직 장애에 대해 방어효과를 나타낸다. 또한 세포막 보호효과와 항산화 효과는 퇴행성 신경질환의 원인인 산소라디칼에 의한 세포막 과산화지질 생성을 억제함으로써 치매의 예방에도 유효할 것이다.

(5) 노화와 타우린

타우린의 수송능력과 노화에 관한 연구로서는 어린 쥐의 신장피질 슬라이스는 타우린을 보다 효과적으로 수송할 수 있다는 점과 사람의 신생아의 타우린 재흡수가 소아와 성인에 비해 큰 것으로 밝혀졌다. 또한 타우린 생합성도 나이가 많아짐에 따라 변하며, 시스템인 탈탄산 효소와 시스템인 술폰산 탈탄산효소(cysteine sulfonate decaroxylase)가 태아 및 신생아의 간에는 결핍되어 있으나 젖을 떼게 되면 급격하게 이들 효소 활성이 증가하는 것으로 밝혀졌다.

지금까지 살펴본 바와 같이 타우린은 해독작용, 폐손상 방어작용, 뇌세포 보

호작용, 지방대사 촉진작용, 고혈압 조절작용 등의 생체내에서 매우 중요한 생리 기능성 물질로서 작용하고 있다. 또한, 타우린은 고양이에게는 필수 아미노산이라고 알려져 있으며, 이것이 부족하면 시신경이 쇠약해져서 어두운 것을 보는 능력이 약화되기 때문에 시각 신경과도 밀접한 관계가 있다. 특히 모유에 많이 들어 있기 때문에 신생아의 성장발육에 있어서 필수불가결한 것으로 보이며, 신생아의 신경과 뇌의 발달에 필요한 것으로 생각된다.

4. 해조류 유래의 항암물질과 식이섬유

우리나라는 삼면이 바다로 둘러싸여 있어 해조류 자원이 풍부하여 예로부터 해조류를 식생활에 이용하였고, 직접 식용으로 하는 것으로는 세계에서 으뜸으로 특유한 식문화를 만들어 왔다고 할 수 있다. 해조류 이용 역사를 보면, 공주 석장리의 유적지에서 어업활동과 관련된 유물이 발견된 것으로 보아 구석기 시대 이전부터 시작된 것으로 추정된다. 좀더 내려오면 통일신라시대의 문헌에 해조류 및 해산물 채취에 대한 기록이 나타나며, 고려시대에 송나라 사신이 작성한 「고려도경(高麗圖經)」을 보면 ‘고려에서는 해조(海藻), 곤포(昆布) 등을 누구나 즐겨먹는다’라는 기록이 있고, 「고려사」에서는 ‘문종 12년(1058년)에 임금이 미역밭을 하사하였다’라고 하였으며, 말린 미역이나 다시마와 같은 해조류 반찬에 대한 기록이 존재하는 것으로 보아 이 당시에는 이미 식용으로 사용하고 있었음을 알 수 있다. 조선시대의 경우 해조류에 대한

문서상의 자료가 풍부한데 세종 7년(1525년)에 간행된 「경상도지리지」에는 미역, 해의(김), 우모(우뭇가사리), 세모, 해채(미역), 청각과 같은 해조류에 대한 어획량이 정리되어 있다. 이 외에 조선 후기에 간행된 다수의 기록에서 우리 조상들이 해조류를 즐겼음을 찾아볼 수 있다.

또한 우리나라에서는 아기를 낳으면 반드시 산모에게 미역국을 먹였는데, 우리 조상들은 미역과 같은 해조류가 산모에게 왜 좋은지에 대한 과학적인 규명이 없이도 그저 생활의 지혜로부터 피를 맑게 해준다는 이유로 미역국을 먹은 것으로 전해져 오고 있다. 그러나 최근에 와서 그 의문의 수수께끼가 풀리고 있다.

성게, 전복, 소라 등 바다생물들의 중요한 먹이인 해조류에는 미네랄과 비타민이 매우 풍부하다(표 3). 또한 어떤 해조류의 성분에서는 항균, 항바이러스를 비롯해 혈압, 혈중 콜레스테롤의 조정, 항종양 활성 또는 적혈구, 임파구의 응집효과를 나타내는 성분이 밝혀지고 있으며, 이들 중 알긴산 소다는 카드뮴과 같은 중금속을 체외로 배출시키는 작용도 하므로, 해조류의 중요성은 날로 대두되고 있다.

(1) 해조류 유래의 항암물질

1) 암의 발생빈도

우리들 삶에는 원하지 않는 질병이 따르고 그 질병은 죽음을 재촉하기 마련이다. 그 중 암은 옛부터 한번 걸리면 죽음을 의미할 정도로 불치의 병으로 널리 인식되어 있다. 최근 암의 이

환율(罹患率)이 계속 증가하는 추세를 보이고 있다. 이것은 암에 대한 진단방법이 진보했을 뿐만 아니라 현대의학이 발달함에 따라 인간의 평균 수명이 연장되기 때문에 암이 많이 발생할 수 있

는 연령층이 늘어나고, 또 현대 산업문명이 낳은 여러 가지 공해는 인간 생활에 부적합한 환경을 만들어 이것이 암의 이환율을 높이는 원인이 되고 있다.

표 3. 해조류와 육류의 영양 비교 분석표

(100g 기준)

	김*	다시마*	미역*	닭고기**	돼지고기**
열량 (kcal)	252	189	203	109	196
수분 (%)	11.4	12.3	16.0	74.8	66.5
단백질 (g)	38.6	7.4	20.0	23.1	21.1
지방 (g)	1.7	1.1	2.9	1.2	11.4
탄수화물 (g)	40.3	45.2	36.3	-	-
회분 (g)	8.0	34.0	24.8	1.0	1.0
칼슘 (mg)	325	708	959	11	27
인 (mg)	762	186	307	196	169
철 (mg)	17.6	6.3	9.1	0.7	2.7
비타민 A (R.E.)	2,813	72	416	5	0

* 김, 다시마, 미역은 건조물

** 닭고기, 돼지고기는 가슴살(날 것)

우리나라에서 사망원인 중에서 각종 암으로 사망하는 사람이 연간 5만명으로 매년 증가하고 있으며, 전세계의 암 사망자는 1년에 약 1백만명 정도로 추산되고 있다. 1995년도에 보건복지부에서는 암환자 등록결과를 분석한 통계자료를 발표하였는데, 우리나라의 암환자는 64,761명으로 장기별로 암이 발생하는 빈도를 보면, 위암환자가 전체의 21.6%로 가장 많았으며 그 다음은 간암 11.5%, 폐암 11.2%, 자궁경부암 9.4%, 대장암 8.2%, 유방암 5.3%의 순이었다. 또 남자에 있어 가장 많이 발생하는 암은 위암으로 남자 환자의 26.1%를 차지하였고, 그 다음이 간암,

폐암의 순이었다.

한편 여자환자의 경우, 자궁경부암이 가장 많은 21.1%였으며, 그 다음으로 위암, 유방암 등의 순으로 발병빈도가 높은 것으로 나타났다.

암은 일반적으로 연령이 증가함에 따라 그 발생빈도도 증가한다. 특히 피부암과 전립선암 등은 70세 이상의 노인층에 많고, 40세 이하에서는 거의 볼 수 없다. 자궁암은 비교적 젊은 연령층에 나타나지만 40세 이후의 연령층에는 많이 볼 수 없다. 소화기 계통의 암(위암, 대장암, 직장암 등)도 젊은 사람에서 보다 40대나 50대에서 현저하게 많이 발생한다. 또 40대까지는 여성의 암

발병이 많았지만, 50세 이후에서는 남성 암환자가 여성 암환자 보다 많은 것으로 나타났다.

혈액의 암이라 불리는 백혈병은 모든 연령층에서 볼 수 있으나 우리나라의 경우 1980년도 통계를 보면 30세 이전에 특히 그 발병율이 높다. 혈관종은 유아와 소아에서 가장 많이 발생하는 종양이다. 백혈병, 악성임파종 기타 조혈기관(造血器管)에 생기는 암은 유아와 소아에게 발생하는 암의 약 50%를 차지하고 있는 실정이다.

따라서 암은 모든 연령층에서 발생할 수 있는 것으로, 젊다고 해서 안심할 수 있는 것은 아니다. 그러나 앞서 말한 몇 가지 암, 즉 어린애들에게 특히 많이 발생하는 암을 제외한다면 일반적으로 나이가 많을수록 암에 걸릴 가능성이 증가한다고 볼 수 있다.

우리나라에서 가장 많은 암은 남자에게서는 위암, 간암, 폐암의 순서이고, 여자에게서는 자궁암, 위암, 유방암 순이지만 서양에서는 남자에게 폐암, 대장암, 십호선암이 가장 많고 여자에게는 유방암, 대장암, 자궁암의 순서로 많이 발생한다. 이와 같이 암은 지역에 따라 발생양상이 크게 다른데 이것은 암발생에 제일 중요한 요인인 주위 생활 환경의 차이 때문이라고 생각된다.

2) 암이란 무엇인가?

그렇다면 “암의 정체를 무엇일까?”라는 질문에 대해서 명확한 답변을 해줄 수 있는 사람은 아직까지 없다. 암이란 병은 아직 그 원인이 규명되지 않았으므로 그 본태를 정확히 정의내릴 단계

는 아니지만 다만 암은 세포의 병이라고 할 수 있다.

동·식물을 막론하고 생체를 구성하고 있는 기본단위는 세포이다. 세포가 모여 조직을 이루고, 조직이 모여 장기가 되며, 장기가 모여 하나의 생명체를 이루고 있는 것이다. 이러한 세포의 중요한 임무중 하나는 항상 분열·증식하여 자기와 똑같은 자손을 만들어 내고 수명이 다하면 죽는 것이다.

정상세포의 경우에는 이러한 분열·증식이 일사불란하게 이루어지고 있기 때문에 우리는 세포자신이 이러한 분열·증식을 조절할 수 있는 능력을 자동능(自動能)이라고 부르고 있다. 그러나 어떤 원인에 의하여 이런 질서가 깨어지게 되면 세포는 무한히 분열을 계속하게 되며, 이렇게 끝없이 늘어가는 “비정상적인 세포” 즉 암세포 때문에 결과적으로 생명을 잃게 되는 것이고 이러한 병을 우리는 암이라고 정의하고 있다. 암세포는 정상세포가 변화해서 생겨난 것이지만 정상세포와 다른 특징은 왕성한 발육 때문에 영양분을 섭취·분해·이용하는 대사과정이 정상세포 보다 훨씬 왕성하다.

또한 암세포는 전이하는 성질(침윤, 浸潤)이 있다. 침윤이란 우리 몸의 어느 한 곳에서 생겨난 암세포의 수가 점점 늘어나면서 주위 정상세포 내로 들어가는 상태를 말한다. 정상세포들 사이로 들어간 암세포는 정상세포를 파괴하면서 계속 전이가 일어난다. 그 파괴행동은 지속적으로 진행되기 때문에 환자가 아무리 쇠진해도 멈추어지거나 되돌려지지 않는다.

암이 난치병이 된 원인의 하나가 전

이 때문이다. 전이란 어느 장기에 생긴 암세포의 집단이 조직 내로 침윤해 가는 동안 혈관이나 임파관 속으로 들어가 혈액과 임파액을 타고 몸 안의 각 부위에 퍼져 다른 장기나 조직속에 뿌리를 내려 새로운 증식을 시작하게 되는 것이다.

암이 이처럼 중대한 인류의 병이 되고 있으며, 특정의 암이 한국인에게 많이 발생하는지 그 원인을 조사해 가면 비정상적인 생활양식에 있다는 것을 알 수 있게 된다. 우리들 자신에게는 정상적인 생활처럼 생각되어도 실은 암을 불러들이는 생활을 하고 있는 것이다.

암의 원인 그 자체에 대해서는 아직 연구가 추진되고 있지만 어떠한 생활을 하고 있는 사람이 암에 더 많이 걸리고 있는가? 또는 어떤 방향으로 생활이 바뀌었을 때 암은 줄어드는가? 에 대해서는 짐작이 가능할 것이다. 이에 알고 있는 암에 대한 지식을 활용해서 우리들의 생활을 조금이라도 암의 발병과 거리가 먼 생활을 하는 것이 현명한 방법이다.

3) 해조류의 항암효과

해조류를 많이 먹는 지역사람이 해조류를 먹지 않는 사람들에 비해 암의 발생빈도도 낮은 것으로 보고되어 있는 것은 무엇을 의미하는가.

중국의 전통의학 즉, 중의학(中醫學)에서는 해조류, 특히 갈조류가 암의 예방과 치료에 이용되어 왔다. 예를 들면 다시마를 건조중량으로 11.1~18.5g을 물로 끓여서 1일 복용한 것이 기록되어 있다. 이 달이는 방법은 우리의 한방약

을 달이는 방법과 거의 같게 일정량의 건조재료에 3배의 물을 가하여 물의 양이 절반 정도로 줄어들 때까지 달여서 여과포나 가재로 여과한 것을 2~3회 나누어 공복시에 먹었던 것이다. 이러한 옛 문헌의 기록을 바탕으로 1972년부터 일본에서는 여러 가지 해조류를 뜨거운 물로 추출한 추출물을 종양세포를 이식한 마우스의 복강내에 투여하여 항암 활성에 관한 연구가 시도되었다.

그 예를 몇 가지 소개하면 다시마를 탈이온수로 세정하여 색소를 제거하고 건조한 후 잘게 자른 다음, 15~20배량의 탈이온수로 열수 추출하였다. 추출액을 감압농축한 후 색소를 완전히 제거하고 동결건조한 시료를 종양세포가 이식된 마우스의 복강내로 투여한 경우, 미치이시다시마와 나가다시마의 경우는 각각 94.8%, 92.3%의 저해율이 나타났으며, 갈조류는 89.3%의 저해율이 나타났다.

이와 같이 해조류 추출물이 뚜렷한 항암활성을 나타낸 시료에는 중성당과 산성당의 점유비율이 높기 때문에 유효한 것으로 추정되었다. 1980년에 다시마로부터 추출한 다당을 여러 가지 암세포가 이식된 마우스의 종양에 현저한 항암효과가 나타났다는 보고가 있다.

한편 1974년에 녹조류 13종, 갈조류 28종, 홍조류 15종, 합계 66종류의 해조류에 대하여 항암활성을 시험한 결과, 녹조류 3종, 갈조류 12종, 홍조류 7종 등 합계 22종의 해조류에서 항암활성이 확인되었다.

항암물질로서 황산다당, 산성다당, 및 당단백질이 작용하는 것으로 확인되었다. 항암성 다당은 이미 오래전에 콜레

이가 1898년에 화농성 구균과 자연에 존재하는 세균의 배양액으로부터 제조하여 수술이 불가능한 암환자의 치료에 사용한 결과, 뚜렷한 효과가 있다는 사례가 보고된 후, 그의 유효성분이 1936년에 세균중에 함유되어 있는 다당인 것으로 밝혀져 암연구자들로부터 주목을 받았다. 그 이후 해조류 다당의 항암활성에 대하여 연구한 결과, 황산 갈락토오스(funoran), 후코이단(fucoidan), 알긴산, 포피란(porphyrin), 카라기난(carrageenan) 등이 항암활성과 면역부활작용이 있는 것으로 밝혀졌다.

지금까지 많은 연구자들이 해조류의 항암활성 물질을 찾기 위한 연구가 수행되어 해조에 함유되어 있는 각종 다당류, 지질, 저분자 물질 등이 항암활성이 있는 것으로 확인되었다. 특히 갈조류인 다시마가 마우스를 사용한 이식종양실험과 쥐를 사용한 화학발암실험에서 모두 항암활성을 나타냈으며, 항암활성의 작용기로서는 저분자물질에 의한 직접 세포장해 작용 또는 항변이원성 작용(초기단계에서 발암억제), 면역부활작용, 비타민류(카로틴, 비타민 C)의 항산화 작용에 의한 발암억제작용 및 해조 중에 다량 함유되어 있는 식이섬유에 의한 발암물질의 흡수처리에 의해 발암을 억제하는 것이 관찰되었다.

우리나라 사람들은 옛부터 해조류를 많이 먹어 왔다. 그것이 우리나라 사람의 암발생을 억제하는데 직·간접적으로 영향을 미친 것으로 본다. 그러나 최근 들어 해조류의 생산과 소비가 감소되고 있어 이런 현상도 암의 발병율과 무관하지 않을 것으로 생각된다.

(2) 해조류는 가장 좋은 식이섬유

생물이 생명을 유지하고 활동하고 번식하는데 필요한 물질을 체외에서 받아들이는 작용이 영양이며, 인간에 있어서는 탄수화물, 지질, 단백질, 비타민, 무기질의 5대 영양소가 필수인 것으로 지금까지 알려져 왔다. 그렇지만 식품공급이 충분한 선진국에서는 비만과 성인병 등이 중대한 사회문제로 대두되어 건강하게 장수하기 위해서 영양소가 좋은 식품을 선택하는 것이 주된 관심의 대상이 되어 왔다. 식품 중에서 소화가 잘 되지 않는 식이섬유(dietary fiber)는 에너지원이나 체조직의 구성성분이 되지 않는 비영양소의 하나로 생각되어 왔지만, 최근에는 인간의 건강에 유용한 식품 성분으로 인식되고 있다. 식이섬유는 「인간의 소화효소로 소화되지 않는 난소화성 성분의 총체」로 주로 식물성 식품에 함유되어 있다.

식이섬유의 중요성을 인식하게 된 것은 서구인의 식사에서 탄수화물 비율의 꾸준한 증가가 서구인들의 문화병과 병인학(病因學)적인 관련이 있다는 가능성이 제안되면서 비롯되었다. 아프리카 원주민들에서는 서구인들에게 흔한 변비, 게실증, 치질, 대장암 등의 소화계 질환들과 심장병, 당뇨병 등의 발병이 극히 적고 비만도 매우 드물다는 점이다. 서구인과 원주민 사이의 질병양상의 차이가 큰 이유는 섬유질 섭취량의 차이 때문인데, 원주민들의 대변량은 서구인들에 비해 수배가 더 많다는 점이다.

① 해조류의 성분

해조류는 육상식물에 비해 생육하는

환경이 현저한 차이가 있어 구성성분이 다르다. 식이섬유로서는 육상식물의 세포벽을 구성하고 있는 탄수화물의 셀룰로오스, 헤미셀룰로오스인 크실란(xylan), 만난(mannan), 갈락탄(galactan) 등, 펙틴, 방향족 탄화수소 중합체인 리그닌(lignin) 및 왁스와 폴리페놀로 이루어진 구틴(cutin)이 있고, 또 비구조물질(非構造物質)인 탄수화물로서 펙틴과 꼬냇만난(konjak mannan)이 알려져 있다. 또, 수액(樹液)의 아라비아검(arabia gum), 카라야검(karaya gum), 트라가칸트검(tragacanth gum) 등의 검류, 또는 종자에서 얻어지는 로카스토빈검(locastobin gum), 구아검(guar gum), 다마린드검(tamarind gum) 등의 검류도 탄수화물로서 식품, 화장품, 의약품의 유화제와 안정제로서 사용되고 있다.

해조류는 일반적으로 세포벽이 두껍고, 대부분의 종류에서 셀룰로오스가 발견되고 있지만 그 양은 많지 않으며, 홍조류나 녹조류에는 만난이나 크실란이 존재한다. 해조류에 함유되어 있는 식이섬유의 주요 성분은 세포간에 존재하는 점질다당류이며, 홍조류에는 한천, 카라기난(carrageenan), 푸노란(funoran), 포르피란(porphyrin) 등, 갈조류에는 알긴산, 푸코이단(fucoidan) 등, 녹조류에는 수용성 우론산(uronic acid) 황산다당류와 수용성 황산화 중성 다당이 알려져 있고, 또 갈조류의 저장 다당류인 라미나란(laminaran)도 인간의 소화효소로 분해되지 않는 식이섬유이다. 이같은 해조류의 식이섬유의 특징을 정리하면 육상식물에서는 볼 수 없는 한천, 카라기난, 알긴산 등의 성분이 해조류에 존재하며, 카르복실기와 에스테르

결합의 황산기를 많이 갖고 있지만 이것은 염농도가 높은 환경에서 생육하기 위해 이온의 출입을 조절할 수 있는 특별한 구조로 분화하였기 때문이라 생각된다.

이상은 식물에 유래하는 것이었지만 새우나 게 껍질의 주요 성분인 키틴, 포유동물의 결합조직에 존재하는 히알루론산(hyaluronic acid) 등은 동물성의 식이섬유이다. 한편 다당류의 화학적 변형에 의한 유도체인 메틸셀룰로오스(methylcellulose), 폴리덱스트로오스(poly-dextrose) 등도 식이섬유로서 취급하고 있다.

② 해조 섭취량

우리나라 사람들의 식이섬유 섭취량에 대해서 국민영양 조사에 의한 식품섭취량으로 산출한 값은 1인 1일당 20g으로 추정되고 있으며, 일본의 16g, 미국의 13g 보다 훨씬 높다. 식이섬유의 섭취 식품군의 기여율은 채소류, 버섯류, 해조류가 38%, 쌀, 곡류, 감자, 고구마류, 종실류가 29%, 두류 9%, 과일류 14%이며, 해조류의 기여는 7% 정도로 계산된다. 일본에서 식이섬유의 섭취량은 30년 전에는 21g으로 지금에는 16g으로 감소되었으며, 더욱이 최근에는 감소경향이 더욱 두드러지고 있다고 한다. 그리고 특히 지역간에 섭취량의 차이가 많다. 한편, 미국의 조사보고에 의하면 미국인의 1일 식이섬유 섭취량은 13g이며, 각 식품군의 기여율은 야채류 28%, 빵류 19%, 과일류 17%, 콩류 14%로 되어 있는데, 식생활 차이는 몰라도 식이섬유의 섭취량이 우리나라와 상당히 다른 것을 알 수 있다.

③ 생체내에서 해조류의 역할

식이섬유는 그 구성하는 성분에 따라 물리화학적 성질을 나타내지만 주된 생리적인 역할은 물의 흡착작용, 이온교환작용, 겔 형성능이다. 소화관의 각 부위에서 식이섬유의 역할을 표 4에 정리해 놓았다. 식이섬유가 많이 함유되어 있는 음식을 섭취하면 입에서 씹는 횟수가 자연히 증가하게 되므로, 입에서 분비되는 타액이 많이 흡수되어 팽윤상태로 된다. 이처럼 팽윤된 음식물은 포만감을 느끼게 하여 음식물의 과잉섭취를 억제하여 비만을 예방하는 효

과가 될 것으로 생각된다. 또한 위에는 유문(幽門)이라는 영양소의 유입속도를 조절하는 관문이 있는데, 타액을 흡수하여 팽윤된 음식물이 위로 들어가면 위에서 머무는 시간이 길어진다. 이 때 유문이 작용을 하여 십이지장으로 음식물이 급속하게 유입되는 것을 막아줌과 동시에 확산을 억제시키게 하므로 소장에서의 흡수가 완만하게 되어 내당성(耐糖性)이 개선된다. 이와 같은 혈당 상승 억제에는 불용성의 것보다 수용성의 식이섬유 쪽이 유효한 것으로 밝혀졌다.

표 4. 소화관과 식이섬유와의 상호작용

소화관내 부위	식이섬유의 영향
입	씹는 횟수 증가, 포만감 증가
위	흡수, 팽윤, 포만감의 지속, 과잉섭취 억제
소장	- 십이지장 위내 체류시간의 연장, 내당성 개선, 인슐린 분비의 절약
- 공장	콜레스테롤 미셀화 저해, 콜레스테롤 흡수량 저하, 체내콜레스테롤 농도의 정상화
- 회장	담즙산 재흡수량의 저하
- 공장, 회장	음식물의 이동속도 변화, 소화관 호르몬의 분비변동, 소화기능의 정상화, 독성물질에 의한 영양소 이용장해의 저지
대장	- 결장 장내세균총, 담즙산 대사, 콜레스테롤 대사의 변동, 발암물질의 생산저하, 발암물질의 결합 또는 희석
- 직장	콜레스테롤, 담즙산 및 대사산물의 배설량 증가, 배변횟수 증가, 매끄러운 배설

한편 콜레스테롤은 공장(空腸, 소장 상부)에서, 또 담즙산은 회장(소장 하부)에서 흡수되어 장관(腸肝) 순환을 반복하지만 혈청 콜레스테롤량은 수용성으로 겔 형성능이 강한 식이섬유에 의해 특히 억제되는 것이 증명되었다. 이것도 식이섬유가 콜레스테롤과 담즙

산에 대해 장관내 이동의 저해, 결합에 의한 흡수의 저하, 겔형성에 의한 소수성에 기인하는 지용성 성분의 미셀(micell, 많은 작은 분자가 회합하여 생긴 침액 콜로이드 입자, 예. 전분액) 형성저해 등의 작용을 하기 때문이라 생각된다.

식이섬유가 적은 경우 소장에서 영양 성분이 소화, 흡수되면 내용물의 부피가 급속히 감소한다. 반면에 식이섬유가 많은 경우 내용물의 부피는 그다지 변하지 않지만 소장내 이동시간이 길어지므로, 독성물질에 의한 영양소의 흡수장애가 회복된다. 또한 대장으로 들어간 식이섬유의 일부는 장내세균에 의해 분해되어 세균의 영양소로 되어 균체량은 늘어나지만 변 부피의 50% 전후가 균체이므로, 결국 변은 식이섬유의 다른 형태인 것이다. 식이섬유가 적으면 대장에서 수분보유능이 떨어져 대장에서 수분이 흡수되어 단단하게 되면 직장내에서의 체적이 감소하여 변이 마려움을 느끼지 못하게 되어 그 결과 대장내의 이동시간이 연장되어 배변시간이 감소하게 되고 결국 이로 인해 변비가 된다. 이러한 변비상태에서는 담즙산이나 발암성 물질의 생성이 증가하여 대장점막과 발암성 물질과의 접촉시간이 길어지므로 발암율이 상승하게 된다.

최근 우리나라도 식생활의 서구화로 인하여 비만아가 증가하고 있다. 비만은 이상적인 지방의 축적으로 삶의 질(quality of life)을 제한하고 생명의 예후에도 나쁜 위험성을 가져올 수 있으며, 특히 내장지방형 비만은 의학적으로 볼 때 동맥경화 등의 병태와 밀접한 관계를 갖는다는 인식하에서의 치료가 요구되고 있다.

비만에 대한 치료는 에너지의 섭취와 소비의 균형을 역전시켜서 열량의 소비를 높여야 한다. 즉, 식이요법을 중심으로 한 운동요법 등의 보조요법을 주로 실시해야 하고 이와 같은 치료를 할 수 없거나 그 효과가 불충분할 경우에 한

하여 약물요법을 하도록 하는 것이 바람직하다. 그러나 어느 치료법이든 장기간에 걸친 감량상태의 유지 지속은 매우 어려운 것으로 행동요법과 함께 식생활 습관의 개선요법으로 전향적인 치료를 하는 것이 필요하다고 하겠다.

맺음말

이상과 같이 어패류나 해조류와 같은 수산물로부터 추출되어 나온 생리활성 성분들은 모두가 식품 영양소이므로 경우에 따라서는 의약품 정도 또는 그 이상의 약리활성을 기대할 수 있다. 즉, 여러 가지 질환의 예방에 대하여 유효한 영양소와 위치 불임을 할 수 있다고 생각되지만, 이 예방에 대하여 좀더 깊이 생각해 볼 필요가 있다고 생각된다.

예방에는 크게 나누어 두 가지를 생각할 수 있다. 하나는 「병으로 죽지 않는 예방」, 다시 말하면 어떤 병에 걸린 경우에 어패류나 해조류와 같은 수산물을 섭취함으로써 그 병이 개선되어 죽지 않게 된다면 이것은 「죽지 않는 예방」이 될 것이다. 또 하나는 「병으로 되지 않도록 하는 예방」이다. 병으로 되기 전에 걸리지 않게 예방하는 것인데 바꾸어 말하면 수명보다도 발증을 지연시킬 수 있다면 결과적으로 같은 의미가 된다(그림 1).

앞서 기술한 역학조사에 의해 어패류나 해조류와 같은 수산물을 많이 먹고 있는 사람이 보다 수명이 길고 또는 병의 이환율(罹患率)이 낮은 것으로 예측되고 있다. 만일 동물 실험에서 수산물의 섭취에 의해 암의 발병이 죽기 전까지 나타나지 않는다면, 그 동물은 암에

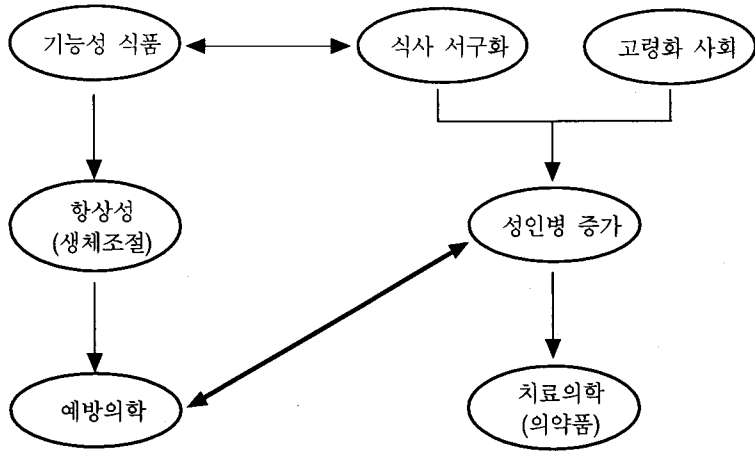


그림 1. 기능성 식품과 성인병 예방

결된다고는 할 수 없을 것이다. 결국 이것이 「병으로 되지 않는 예방」이다. 이것은 암 뿐만 아니라 동맥 경화, 알레르기, 그리고 노인성 치매증 등 모든 성인병 예방에 적용시 고려되어야 할 방법이다.

병의 예방에 대한 의약품을 어느 나라도 인정하지 않고 있다. 일단 병이 악화된 것을 치료하는 것은 체력적으로나 시간적으로도 또한 경제적으로도 상

당히 부담이 클 것은 자명하다. 「예방 의학」이야말로 앞으로 더욱 더 중요한 의료가 될 것으로 생각된다. 어패류나 해조류와 같은 수산물은 의약품은 아니지만 경우에 따라서는 그 이상으로 중요한 「죽지 않는 예방」, 「병으로 되지 않는 예방」을 동시에 할 수 있는 현대인에게 필수 영양소의 하나라고 할 수 있다.