

Chondroitin-Protein Complex의 생체기능조절효과

The Effect of Chondroitin-Protein Complex as Bionical Action Controller

콘도라이트 황산은 2당류와 콘도라이트 황산의 결합체이며 이를 황산 가수분해시켜 얻으며 가락 토사민과 구루퀴론산이 생성된다. 아미노당으로 콘도라자민(가락토사민) 요산으로 구루퀴론산과 여기에 황산, 식초산이 결합된 복합 다당류이다.
콘도라이트 황산염의 적응증으로서 관절염, 요통증, 40견, 신경통 등에 효과가 있으며 이들 증상의 발생은 주로 결합조직에서 일어난다.

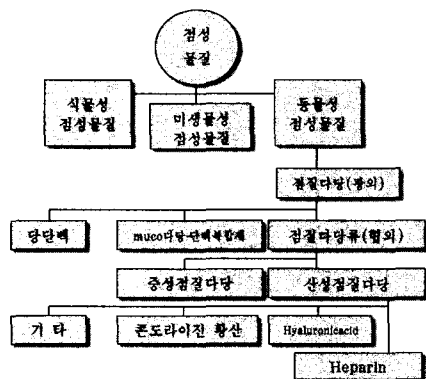


李 聖 甲*
Rhee, Seong Kap

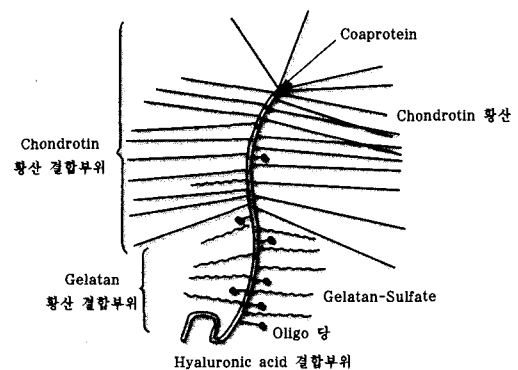
I. 서론

콘도라이트 황산은 척추동물의 연골이나 결합 조직에 함유되어 생체기능의 조절에 중요한 역할을 하는 물질이다. 콘도라이트 황산은 점질다당류의 일종으로서 예로부터 관절근육의 노화방지 목적으로 이용되어 왔다. MUCO라는 영어의 접두어는 점질성 분비물에 대한 생리학적 단어인 MUCOS에서 인용되었다.

콘도라이트 황산은 척추동물의 연골을 비롯하여 각종 최초 결합 조직의 기질성분으로서 역시 소 나 어패류 등의 연골조직에서 유도된 다당체로서 생체 내에서 단백질, 물 등과 결합하여 거대한 분자로 인체 내에서 수분을 끈적끈적한 체액으로 변하게 하여 세포의 수분과 영양을 풍부하게 유지하여 결합조직과 기타 세포조직에도 탄력을 주는 물질로 Na염형태로서 기능성 식품과



〈그림 1〉 Chondroitin-Sulfonic acid 분류



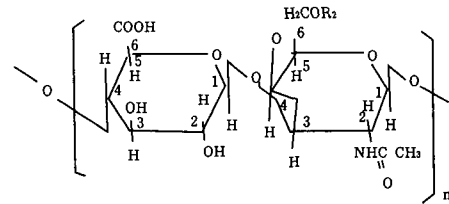
〈그림 2〉 Proteoglycan의 구조

*식품기술사, 농학박사, 국립안성산업대학교 이공대학 식품공학과 교수·학장, 본회이사·홍보위원.

의약품으로 많이 이용되고 있다.

콘도라이트 황산은 연골조직(기관, 코연골, 대동맥, 힘줄, 공막)에 20~40% 함유하고 기타 피부나 탯줄 등 모든 결합조직에 광범위하게 분포된다. 이러한 성분을 함유한 요리로서 도가니탕(결합조직), 상어지느러미(삭스핀), 흑해삼, 달팽이, 홍어, 가오리 같은 재료가 사용되고 진시황의 애용식인 시목탕(모기눈알탕)이 콘도라이트 요리로 예로부터 고가의 일품요리로 치고 있다. 콘도라이트 황산은 2당류와 콘도라이트 황산의 결합체이며 이를 황산 가수분해시켜 얻으며 가락토사민과 구루쿠론산이 생성된다. 아미노당으로 콘도

라자민(가락토사민) 요산으로 구루쿠론산과 여기에 황산, 식초산이 결합된 복합 다당류이다.



- *1) A형(CSA):R₁=SO₃H, R₂=H
 2) B형(β -heparin):R₁=SO₃H,R₂=H.CS epimer
 3) C형:R₁=H, R₂=SO₃H

〈그림 3〉 Chondrotin Sulfate 구조식

〈표 1〉 Main Components of Muco Polysaccharides(Polysaccharide Part)

종 류	일반다당류 M.W	구 성 당	황산기위치	결 합	분 포
HYALURONIC산	1 - 3×10 ⁴	N-아세틸구루코사민 구루쿠론산	불명료	β (1-4) β (1-3)	관절활액, 안구수정체액 닭벼슬, 배꼽(제대)
콘도라이트 4-황산 (콘도라이트 황산A)	2 - 5×10 ⁴	N-아세틸가락토사민 구루쿠론산	4	β (1-4) β (1-3)	사람연골, 대동맥
콘도라이트 6-황산 (콘도라이트 황산C)	2 - 5×10 ⁴	N-아세틸가락토사민 구루쿠론산	6	β (1-4) β (1-3)	심장판막
테루마단산황산 (콘도라이트 황산B)	2 - 5×10 ⁴	N-아세틸가락토사민 IDURON산	4	β (1-4) α (1-3)	피부, 혈관, 심장판막
HEPARIN	1 - 3×10 ⁴	구루쿠론산 구루코사민 구루쿠론산 IDURON산	3.6N 2	β (1-3) α (1-4) β (1-4) α (1-4)	폐, 비만세포
헤파란황산 (헤파리틴 황산)	2 - 10×10 ³	구루코사민 N-아세틸가락토사민 구루쿠론산 IDURON산	N 3.6 2	α (1-4) β (1-4) α (1-4)	혈관, 세포표면
KERATOSULFATE	5 - 20×10 ³	N-아세틸구루코사민 가락토스	6 6	β (1-3) β (1-4)	각막, 연골, 골수액



상세한 구조는 아직 불분명한 점이 많다.

가수분해시키면 아미노당, 요산, 황산, 식초산이 동일한 MOL씩 분리된다. 연골을 중성염용액으로 추출하면 비교적 점조성이 강한 호료로서 식품에 사용된다.(현재 농심의 감자깡, 드링크에 첨가사용)

II. 본론

1. 점질다당류의 생체내 구조

점질다당류의 생체 내에서는 보통 단백질과 결합되어 Proteoglycan의 구조를 가지며 Coaprotein은 긴 Hetero 다당을 결합하여 구성된다. 이 Hetero 다당은 2가지 종류가 서로 결합된 단위로 구성되고 이중 하나는 보통 Hexosamine 즉 구루코사민이 가라토사민으로서 거의 공통으로 N-Acetyl화물이다. 다른 편은 N을 함유하지 않는 당은 Iduronic Acid이고 대부분의 경우 황산기를 갖는다. 본래의 분자량은 수만에서 100만 단위로 추정되나 의약품으로 사용되는 Chondroitin 황산 나토리움의 경우는 3만-5만 정도로 추출단계에서 저분자화 된다.

〈표 2〉 Classification of Connective Tissues

I. Cellular Connective Tissues
1. Fibroblast
2. Macrophage
3. Mast Cell
II. Fibrillar Connective Tissues
1. Collagen Fibers
2. Reticulum Fibers
3. Elastic Fibers
III. Interfibrillar Material or Ground Substance
1. Mucopolysaccharide Component
A) Chondroitin Sulphate B) Hyaluronic Acid
2. Protein Component

2. Chondroitin 단백질복합체의 분포와 생리작용

점질다당은 각종 척추동물의 연골 이외에 뼈, 항문, 인대, 각막, 맥관, 힘줄, 심장판막, 피부, 각

종 장기, 오줌 등에서 발견된다. 결합조직의 샘샘 유간물질, 또는 세포간물질로서 체내에서 광범위하게 중요한 역할을 한다.

결합조직은 지지조직으로서 단순히 기계적 기능만 영위하지 않고 세포를 보호하고 이의 신진대사 시는 세포간인자로서 상당히 중요한 역할을 갖는 일종의 장기계이다.

점질다당의 생리작용으로는 ①세포외액의 용량 조절과 수분대사에 관여하는데 즉 점질다당은 보수성이 지극히 크고 생체 중에서 수분을 매개로 영양의 운반, 흡수에 관여한다. 역시 피부의 노화에도 관여 하고있다. ②세포외액 이온의 이동과 조절기능은 점질다당이 다중음이온으로 Ca^{2+} ,

〈표 3〉 Distribution Chart of Mucopolysaccharides in Human Body

조 직	히 아 론 산	콘도라 이틴황 산ABC	게라드 황 산	콘도라 이 틴	헤파리 틴황산	헤파린
각막		+	+	+		
수정체	+					
심장판막	+	++				
대동맥	+	+++			+	
뼈(성인)		+				
뼈(어린이)	+	++	+		+	
연골(조연골)		++	+			
관절액	+					
골수핵		++	+			
인대	+	+	+			
힘줄(건)	+	++				
피부	+	++				+
배꼽	+	+				
양수막(인간)	+	++				
샘조직아세포 배양액	+	+				

Mg²⁺, K⁺, N⁺ 등을 포착하여 전해질의 이동이나 조절에 크게 관여한다. ③뼈의 노화, 석회화에 기여하는 콘도라이트 황산은 Ca²⁺와 친화력이 강하여 골생성에서 Ca(PO₄)₂ 침착에 기여한다. 또 ④창상치유효과로 결합조직의 기능중 그 보수기능은 가장 특징적인 것으로 조직의 손상은 증식되어 유약조직에 의해 보전 되어 치유가 된다. 이 경우도 점질다당은 육아(肉芽)의 형성을 촉진하게 된다. ⑤관절조직의 원활화는 콘도라이트 단백질 복합체와 히아루론산 단백질 복합체가 기여하고 콘도라이트 황산은 관절연골에 27~43%를 차지하여 탄성 원활성에 기여한다. 역시 관절부를 포함한 인대, 건의 탄성유지에도 깊은 관계를 유지해 준다. ⑥지방혈(脂血)청정작용과 혈액응고방지작용도 있는데 콘도라이트 황산의 투여로 혈액중의 리포프로테인 리파제(LPL)을 방출시켜 LIPOPROTEIN의 TRIGLYCERIDE를 분해유리시켜 지방산이 혈청알부민과 결합되어 혈액을 청정화 하게된다. 또 해파린에 비하여 상당히 약하나 혈액응고 저지 작용을 나타낸다. ⑦또다른 기능으로 각막투명도유지 효과가 있는데 이는 안구조직에 대한 작용으로서 콘도라이트 황산을 사용함으로써 각막을 보존할 때 투명성을 상당히 잘 보존하고 더욱이 각막의 팽화를 억제한다.

점질다당과 고라겐 생섬유의 결합이 소실되면 투명성은 떨어진다. ⑧또다른 효과로 세균 감염방지력이 있는데 고라겐과 같이 감염소(巢)를 포위하여 확대를 방지하게 된다.

3. CHONDROITIN SULFATE의 응용

콘도라이트 황산염의 적응증으로서 관절염, 요통증, 40건, 신경통 등에 효과가 있으며 이들 증상의 발생은 주로 결합조직에서 일어난다.

■ 내과 의료 응용은 만성신장염, 관절통, 요통, 40건, 신경통 질환에 주사제나 경구제로 사용

하여 항피로효과, 임상효과, 외과수술효과, 만성질환 치료효과 등에 대하여 많은 자료가 발표되었다.

최근 건강보조식품으로 항피로효과를 목적으로 의약품 드링크에 많이 배합 사용되고 있다.

또 동맥경화에 대한 실시에도 다수 발표되어 앞으로 연구성과가 기대된다. 동맥경화의 조직배양, 콘도라이트 SULFATES의 동맥경화에 미치는 영향 등이 연구되고 있다.

■ 안과 치료응용으로는 눈의 각막, 초자체는 어떤 경우라도 HYALURONIC산 게라드황산 및 콘도라이트 등의 산성 점질다당을 함유하며 콘도라이트 황산이 눈의 기능유지에 효과가 우수하여 안약에 첨가된다.

■ 귀·코분야 치료응용으로는 난청치료에 사용하는 특히 스트렙토마이신, 가나마이신을 투여함으로써 일어나는 난청이나 음향성 난청에 유효하다.

■ 화장품에 이용은 점질다당의 MUCO는 원래 그리스어의 MUCUS(점착성)을 나타내는 의미로 점성물질로 상당히 높은 보수성을 갖는다.

화장품에 이러한 보수, 보수성을 활용하여 최근 화장품 원료로 응용이 많다.

가. CHONDROITIN SULFATES와 CHONDROITIN-PROTEIN COMPLEX의 차이

생체 내에는 점질다당은 단백질과 결합되어 있어 콘도라이트 단백질 복합체라 한다.

시판되고 있는 “SCP” “CHONDROITIN PROTEIN COMPLEX”는 그 상태에서 그대로 추출, 정제시킨 것으로 <표 4>에서 기준과 성분규격을 볼 수 있다.



〈표 4〉 STANDARD INDEX OF SODIUM CHONDROITIN PROTEIN(SCP)

성분	PROTEIN	FAT	MUCO다당	PH	DRIED LOSS	HEAVY METAL	AS	PPT(강열)	일반생균수
규격	30% ↓	0.5% ↓	20% ↑	5.5-7.0	8% ↓	20PPM ↓	2PPM ↓	2-5%	300 ↓

의약품, 화장품용의 콘도로이틴 황산은 콘도로이틴 복합체에서 단백질을 분리하여 순수한 콘도로이틴 황산나트륨으로서 정제한 것이다.

4. 콘도로이틴 단백복합체의 기능성

가. 노화방지

결합조직중의 콘도로이틴 황산의 합성은 나이가 많아짐에 따라 동시에 감소된다.

결합조직중 기초물질로서 존재하는 콘도로이틴 황산이 나이가 먹음에 따라 감소하는 것은 결합조직이 본래 갖고있는 세포의 신진대사에 대하여 대단히 중대한 영향을 주고 특히 수분대사의 조절에도 영향을 받는다.

나이가 먹을수록 동시에 결핍되는 콘도로이틴 황산을 장기적으로 보급을 계속하면 노화의 진행이 억제되거나 적어도 지연하는 역할을 하는 것으로 고찰된다.

나. 미용효과

콘도로이틴 황산은 결합조직중의 기초물질로서 수분대사에도 깊이 관여하고 이물질의 물성상 다량의 수분을 영양분과 같이 조직중에 비축하는 역할을 한다.

나이가 같이 콘도로이틴 황산이 감소하여 각 조직중의 수분감소와 관계되고 특히 피부조직이 두꺼워지면 여성의 미용문제로서 심각하게 된다. 쥐를 대상으로 콘도로이틴 황산 주사군과 무주사군으로 (대조군) 나누어 2 주간 매일 주사 후 각

장기, 근육, 피부조직중의 전수분량을 비교한 결과 각 장기 및 피부, 근육에 있어서 전수분량, 결합수량 모두 증가됨을 확인하였다.

현대인에게서도 여러 가지 스트레스에서 오는 증상(심신장애, 불쾌감, 견비통, 두통, 해소)에 효과가 있을 뿐만 아니라 피부를 축축하게 해주고 상쾌감을 주고 내측에서 미용에 이어지는 획기적 소재이다.

더욱이 콘도로이틴 황산은 동물유래의 식물성 유로도 더한층 고려되어 금후의 개발에 낙관적인 소재가 되고 있다.

Ⅲ. 결론

현대과학은 인간의 노화방지 즉 생명연장기술에 한발 앞서 연구가 진행되고 있다.

이 연구는 의약품분야와 식품분야 즉 기능성식품의 개발흥수를 이루고 있으며 세포노화 방지 물질의 하나로 콘도로이틴 황산(단백복합체) 성분이 피부노화방지와 관절구성분으로 판명 상품화되어 이용되고 있다.

식품으로는 도가니탕, 달팽이, 흑해삼, 삭스핀, 홍어, 가오리 등이 콘도로이틴 황산 성분함량이 높다.

인간의 공통적인 욕망인 무병장수를 위한 이 같은 성분의 효능과 개발에 더욱 발전이 기대된다.

(원고 접수일 1998. 4. 29)