

## 홍어의 콜레스테롤과 지방산 함량 조사 연구

남 현 근 · 이 미 경

광주보건전문대학 식품영양과

### Studies on the fatty acids and cholesterol level of Raja Skate

Nam, Hyun Keun · Lee, Mi Kyung

*Kwangju Health Junior College, Kwangju 506-701, Korea*

(Received March 20, 1995)

#### ABSTRACT

To investigate of the content of fatty acids and cholesterol level in Raja Skates, the skate was purchased from Yangdong Fisheries market in Kwangju, Korea. The experimental skate contained moisture 77.1%, crude protein 20.5%, crude lipid 0.68% and ash 1.72% as the general components. The fatty acids composition of skate are 28 kinds, such as 10 kinds of saturated fatty acid and 18 kinds of unsaturated fatty acid. There are 5 kinds of odd numbered fatty acid, such as C15:0, C17:0, C19:0, C25:0. Lignoceric acid shows 11% content. As an unsaturated fatty acid, getoleic acid, C22:1; selecholeic acid, C24:1;9, 12-hexadecadienic acid, C16:2; trans-linolelaidic acid, C18:2;13, 16-docosadienoic acid, C22:2; are analyzed as the particular one. The p/s ratio of Skates is 1.02 and n-3/n-6 ratio of Skates is 0.82, respectively.

The content of cholesterol level of Skates muscle is less than 20mg%, and liver contains 300-500 mg% and Nechang-tang contains 100mg% each.

#### I. 서 론

한국 흑산도 연안에서 잡히는 홍어는 연골어강(chondrichthyes)의 가오리목(Rajida)에 속하며, 어체는 수평으로 납작하다. 눈뒤에 분수공이 있다. 홍어는 근육 중에 발전기관이 있으며, 껍질은 뱀에 물린 상처에 바르면 특효가 있는 것으로 알려지고 있다. 특히 전남 지방(나주, 함평, 법성)에서는 부패시켜 막걸리와 같이 먹으며, 부패된 홍어를 먹어도 식중독 현상이 보고된 바 없다. 아주 특이한 성질을 가진 고기이나 가오리의 풍미성분<sup>1)</sup>, 고등어<sup>2)</sup>, 청어<sup>3)</sup>, 연어<sup>4)</sup>, 대구<sup>5)</sup>, 상어

<sup>6)</sup> 등의 지방산은 보고된 바 있으나 홍어에 관하여서는 진미성분의 관하여 황<sup>7)</sup>의 보고만 있을 뿐이다. 이에 필자들은 홍어의 영양학적 가치를 조사할 목적으로, 우선 홍어 지질성분에 관하여 조사한 결과를 보고하는 바이다.

#### II. 실험재료 및 방법

##### 1. 실험재료

실험에 쓰이는 재료는 광주시 양동 수산물 시장에서 구입하여 부위별로 채취하였다. 내장은 별도로 적출하여 부위별로 냉동실(-20°C)에서 보관하면서 사용하

였다.

## 2. 실험방법

### 1) 일반성분

일정량의 시료를 취하여 상압가열법, Semi-micro Kjeldahl법, Soxhlet법, 건식회화법으로 정량하였다.

### 2) 지방질 추출

시료로부터 지방질은 Bligh와 Dyer법<sup>8)</sup>과 Metcalf 법<sup>9)</sup>에 의하여 추출하여 지방산 분석을 하였다. 즉 시료 5g을 취하여 잘 다진 다음 삼각플라스크에 넣고, CHCl<sub>3</sub>/MeOH/H<sub>2</sub>O=(2:1:1, v/v)용액 30mL를 가하고 5분간 잘 흔들어 주었다. 2500rpm에서 원심분리시켜 상층액은 분리시켜 농축시켰다.

### 3) 인지질

인지질은 Kates 등의 방법<sup>10)</sup>으로 분리하였다. 즉 지방시료 1mL를 시험관에 넣고, 아세톤 5mL+(MgCl<sub>2</sub>+10% MeOH) 0.1mL를 가하여 잘 섞어 주고 1시간 동안 어두운 곳에 방치하였다. 2500rpm에서 5분간 원심분리하여 침전만 취한다. 여기에 찬 아세톤 1mL를 가하여 현탁시키고 방냉하였다가 원심분리하여 용매는 제거하고 KOH desicator에 보관하였다가 척량하였다.

### 4) 지방산 분석

2)와 3)에서 분리 추출한 지방을 에스테르화시키고, Varian 3400, detector FID, Stable wax 3cm×0.30m ID, Column, temperature는 120°C(2min)-240°C, injection 220°C, split ratio는 50:1, injection 양은 1μl, retention time과 면적비를 integrator로 환산하였다.

### 5) 콜레스테롤

시료의 전콜레스테롤은 Liebermann-Burchard법<sup>11)</sup>의 변법에 의하여 행하였다. 즉 시료 1g을 잘 다진 다음 petroleum ether 10mL를 가하여 잘 흔들어서 cholesterol을 추출한다.

H<sub>2</sub>O 5mL를 가하여, 더 잘 섞어준 다음 1000rpm에서 약 5분간 원심분리하여 콜레스테롤 cholesterol층만을 분리한다. 상층액을 취하여 삼각플라스크에 증발 건조시키고 Liebermann-Burchard reagent 6mL를 가하여 냉암소에서 발색시킨다. 그리고 Cholesterol-ester는 Bloor법<sup>12)</sup>에 의하여 처리하고, Beckman DU model spectrophotometer로 흡광도를 측정하여

정량하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 일반 성분

시료를 상압가열법으로 수분을, Semi-micro kjeldahl법으로 조단백질을, soxhlet법으로 조지방을, 건식회화법으로 회분을 측정된 결과는 Table 1과 같다.

Table 1. Proximate components of Raja skates

Components	Content (%)
Moisture	77.1
Crude protein	20.5
Crude lipid	0.68
Ash	1.72

### 2. 지방산 조성

분리한 지방질 1mL를 취하여 Kates 등의 방법으로 Phospholipid를 분리하였다.

분리한 Phospholipid와 중성지방을 Transmethylation시켜 GC로 분석한 결과는 Table 2와 같다.

Table 2에서 알 수 있는 바와 같이 포화지방산 10종, 불포화지방산은 monoen이 6종, dien이 5종, trien이 3종, tetraen이 2종, pentaen이 1종, hexaen이 1종 분석되어, 총 28종이 분석되었다. 포화지방산 10종 중에서 기수탄소 원자를 가진 지방산 즉 C<sub>15:0</sub>, C<sub>17:0</sub>, C<sub>19:0</sub>, C<sub>25:0</sub> 등이 분석되었다. 이는 차<sup>1)</sup>등이 보고한 가오리는 같은 목에 속한 것이나 C<sub>25:0</sub>는 분석되지 않았고, 홍어에서만 특이하게 분석되었다. 포화지방산에서 lignoceric acid가 11% 정도로 많은 양이 함유되었음을 알았다.

불포화지방산은 총 18종이 분석되었는데 monoen인 getoleic acid와 secheoleic acid가, dien인, 9, 12-hexadecadienoic acid와 linoleic acid(trans), 13, 16-docosadienoic acid 등이, trien은 6, 10, 14, -hexadecatrienoic acid가 7, 10, 13-docosatrienoic acid가 9, 11, 13, 15-octadecatetraenoic acid가 분석되었다. 이들은 홍어에서만 분석되었다.

필수지방산인 linoleic acid가 6.85%, α-linolenic acid가 0.73%, arachidonic acid가 0.89% 포함되어 있었다. 이것은 다른 어류에서와 큰 차이가 없음을 알

Table 2. Fatty acids composition of Skates(Raja) (%)

Carbon number	Name of fatty acid	Total lipid	Phospholipid
Saturated FA			
14:0	Myristic acid	1.44	1.35
15:0	Pentadecylic acid	0.97	0.89
16:0	Palmitic acid	8.61	8.45
17:0	Margaric acid	0.25	0.75
18:0	Stearic acid	2.25	2.20
19:0	Nonadecylic acid	1.27	1.35
20:0	Arachidic acid	1.05	1.05
22:0	Bahenic acid	5.16	5.05
24:0	Lignoceric acid	11.01	10.56
25:0	Triacontanoic acid	1.75	1.95
Unsaturated FA (Monoenoic)			
14:1	Myristoleic acid	0.46	—
16:1	Palmitoleic acid	2.95	2.80
18:1	Oleic acid	15.75	15.45
20:1	Gadoleic acid	4.75	4.85
22:1	Getoleic acid	1.86	1.95
24:1	Selecholeic acid	5.87	5.97
Unsaturated FA (Dienoic)			
16:2	9, 12-Hexadecadienoic acid	5.76	5.96
18:2	Linoleic acid	6.85	6.57
18:2	Linolelaidic acid(trans-)	1.99	2.25
20:2	11, 14-Eicosadienoic acid	3.15	3.05
22:2	13, 16-Docosadienoic acid	1.14	1.45
Unsaturated FA (Trienoic)			
16:3	6, 10, 14-Hexadecatrienoic acid	2.48	2.25
18:3	$\alpha$ -Linolenic acid	0.73	0.55
22:3	7, 10, 13-Docosatrienoic acid	0.83	0.85
Unsaturated FA (Tetra-, Penta-, Hexaenoic)			
18:4	9, 11, 13, 15-Octadecatetraenoic acid	1.05	1.09
20:4	Arachidonic acid	0.89	1.15
20:5	Eicosapentaenoic acid	6.24	6.54
22:6	Docosahexaenoic acid	3.49	3.67
MUFA		31.64	31.02
PUFA		34.6	35.38
p/s ratio		1.02	1.05
n-6		14.02	13.87
n-3		11.51	11.85
n-3/n-6		0.82	0.85

수 있다. 그리고 p/s ratio는 1.02로 상당히 좋은 함유비를 가졌고, n-3/n-6도 0.82로 나타났다. 그러므로 지방산의 조성으로 보면 홍어는 아주 좋은 식품이라 사료된다.

### 3) Cholesterol

홍어의 cholesterol은 Liebermann-Burchard법에 의하여, cholesterol ester는 Bloor법에 의하여 분석한 결과는 Table 3과 같다.

Table 3. Cholesterol and cholesterol ester content of Raja skates(mg%)

Sample	Total cholesterol	Cholesterol ester
Muscle	less than 20mg%	15mg%
Liver	300~500mg%	195~300mg%
내장탕	100mg%	64mg%

위에서 알 수 있는 바와 같이 홍어살에는 cholesterol이 아주 적게 함유되어 있으나, liver에는 상당히 많이 들어 있음을 알았다. 그러므로 내장을 제거하고 홍어살로만 만든 탕이나 찜은 cholesterol을 염려할 필요가 없다.

## IV. 결 론

홍어의 지질성분을 조사하기 위하여 시료로부터 지질을 추출하고, 지방산, cholesterol 등을 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 홍어의 일반성분은 수분 77.1%, 조단백질 20.5%, 조지방 0.68%, 회분 1.72%를 보였다.

2. 지방을 transmethylation시켜 지방산을 분석하여 지방산은 총 28종, 포화지방산이 10종이었고, 기수탄소를 가진 지방산 C<sub>15:0</sub>, C<sub>17:0</sub>, C<sub>19:0</sub>, C<sub>25:0</sub> 등이 분석되었고 lignoceric acid가 11%로 상당히 많이 함유되어 있다.

3. 불포화지방산은 18종이 분석되었고 C<sub>22:1</sub>인 getoleic acid가 1.8%, C<sub>24:1</sub>인 secheleic acid가 5.8%를 보였고, C<sub>16:2</sub>인 9, 12-hexadecadienoic acid가 5.7%, C<sub>18:2</sub> trans form인 linoleic acid

가 1.9%, C<sub>22:2</sub>인 13, 16-docosadienoic acid가 1.14%를 보였다.

4. 필수지방산인 C<sub>18:2</sub>, C<sub>18:3</sub>, C<sub>20:4</sub>는 조금 함유되어 있었고 p/s ratio는 1.02를 보였다. 그리고 n-3/n-6은 0.82를 보여 n-3과 n-6의 비가 큰 차이가 없었고 C<sub>18:3</sub>/C<sub>20:4</sub>는 0.82를 보였다. 그리고 n-3 지방산인 EPA와 DHA도 상당량 분석되었다.

5. 홍어의 근육 콜레스테롤은 20mg% 이하였고, 내장으로 탕을 만들어서 분석한 결과는 콜레스테롤이 300~500mg%를 보였다.

## 문 헌

1. 차용춘, 안창범, 이태현, 정영훈, 이응호, 김세권, 한국 영양식량학회지, 14 : 370(1985).
2. 이강호, 이병호, 정인학, 서재수, 정우진, 김충곤, 한국 수산학회지, 19 : 423(1986).
3. Ackman, R. G. and Castell, J. D: J. Gas Chromato. 5 : 489(1967).
4. Saddler, J. B., Lowry, R. R., Krager, H. M. and Tinslen, I. J: J. Ame. oil Chem. Soc, 43~321(1966).
5. Read, S. A. and Dewitt, K. W.: Chem & Ind. 393(1963).
6. Gelpi, E. and Oro, L.: J. Ame. oil Chem. Soc. 45~144(1968).
7. 황정희, 전남대 석사학위논문, (1979).
8. Bligh, E. G. and W. J. Dyer: Can. J. Biochem. Phys. 39 : 911(1959).
9. Metcalf, L. D., A. A. Schnusto and J. R. Pelka: Anal. Biochem, 38~54(1966).
10. Kates, M., Techniques of lipidology, North-Holland pub. Co., Amsterdam, p. 65~469 (1972).
11. Liebermann-Burchard, 실험생화학, 한국생화학회 교재편찬위원회, p. 451(1986).
12. Bloor, W.: J. Biol. Chem. 190~513(1951).