

달걀의 저장 중 난황의 지방산 함량 변화

구난숙[†] · 왕수경 · 박정민

대전대학교 식품영양학과

Change of Fatty Acid Content in Egg Yolk Oil of Various Chicken Eggs during Storage

Nan-Sook Koo[†], Soo-Gyoung Wang and Jung-Min Park

Dept. of Food and Nutrition, Daejeon University, Daejeon 300-716, Korea

Abstract

The fatty acid contents of egg yolk from various chicken eggs such as general egg, ginseng egg, gamgoal egg and docosahexaenoic acid (DHA) egg were analyzed during storage at 4°C for 3 weeks. The major fatty acids of all egg yolk oils were oleic acid (18:1) and palmitic acid (16:0). The contents of both fatty acids reached maximum at the first or second week and decreased at the third week. DHA was detected from 4 kinds of eggs stored for 2 or 3 weeks. The n-6/n-3 ratio was obtained under recommended intake range in fresh gamgoal egg and in general and DHA eggs stored for 0~3 weeks. For 3 weeks, polyunsaturated fatty acid / monounsaturated fatty acid / saturated fatty acid (P/M/S) ratio of DHA egg did not change, but that of ginseng egg gradually increased. The P/M/S ratio was generally maintained under recommended intake range in general egg stored for 3 weeks, in ginseng egg stored for 2 weeks and in DHA egg during all the storage period.

Key words: fatty acid, n-6/n-3 ratio, ginseng egg, gamgoal egg, DHA egg

서 론

과잉의 지방과 포화지방산의 섭취는 동맥경화, 심근경색, 뇌혈전, 암발생 위험요인이므로 식생활에서 적절한 지방의 양과 지방산 섭취에 대한 관심이 증가하고 있다(1-4).

n-6계의 지방산인 리놀렌산, 아라키돈산과 n-3계의 대표적 지방산인 리놀렌산은 생체막의 구성성분 및 인체의 성장과 유지를 위해 필수적이어서 반드시 식품으로 섭취해야 하는 지방산이다(5-7). 생선기름에 다량 함유되어 있는 n-3 계열인 eicosapentaenoic acid(EPA)와 docosahexaenoic acid(DHA)은 혈중 콜레스테롤을 저하시킬 뿐 아니라 강력한 항응집효과를 갖고 있어 심혈관계 질환의 예방과 치료에 효과가 있다(6). 따라서 지방산의 포화도와 종류에 따라 우리의 건강에 미치는 영향이 다르다는 여러 연구의 결과가 알려지면서 각종 동·식물성 식품의 지방산 조성과 함량에 관심이 모아졌다(7-9). 하지만, 식생활에서 섭취하는 불포화지방산과 포화지방산의 비율이 중요하기 때문에 polyunsaturated fatty acid : monounsaturated fatty acid : saturated fatty acid (P/M/S) 비율을 약 1/1/1로 권장하고 있으며, 불포화지방산의 섭취비율도 고려하라는 의미에서 바람직한 n-6/n-3 섭취 비율은 4/1~10/1을 권장하고 있다(10-13).

달걀은 일상 식생활에서 조리가공제품으로서 중요한 위치를 차지하고 있으며, 소화 흡수율이 좋고 영양가가 매우 높은 식품이며, 난황유를 함유하여 외용 치료제 및 자양강장제로 이용되고 있다(14). 달걀의 지방산 조성과 콜레스테롤 함량에 대한 연구는 많은 연구자들에 의해 수행되었고(7-9, 15,16), 닭의 사료와 활동정도에 따라 지방산 함량이 다르다는 것이 알려져 있다(16). 육류와 가금류의 저장기간에 따른 지방산 조성의 변화는 저장기간이 길어짐에 따라 불포화지방산 함량은 감소하고 포화지방산 함량은 증가한다(17-20). 달걀은 5~6°C에서 1일간 냉장시킨 뒤 0.5~1°C에서 냉장하면 6개월 정도 보관할 수 있다(21). 또한 달걀은 산란 후 2주까지는 품질에 큰 차이가 없고(22), 현재 시중에서 판매되고 있는 달걀의 유통기한은 2~4주 정도이며, 보통 가정에서는 구입 후 2주 이상 냉장 보관한 달걀을 소비하는 경우가 빈번하다. 따라서 저장기간 중 달걀의 품질변화, 특히 지방산 함량 변화에 대한 연구는 품질변화가 거의 없는 적정 저장기간을 소비자에게 제시할 수 있을 것으로 생각된다.

그러므로 본 연구에서는 현재 시중에서 유통되고 있는 일반란과 사료에 다양한 기능성물질을 첨가한 기능란(인삼란, 감귤란, DHA란)에 대해 저장기간에 따른 난황의 지방산 함량변화를 분석해 보고자 하였다.

[†]Corresponding author. E-mail: knsook@dju.ac.kr
Phone: 82-42-280-2472, Fax: 82-42-283-7172

재료 및 방법

실험재료

일반란으로는 일반달걀을, 기능란으로는 인삼란, 감골란, DHA란을 사용하였다. 인삼란은 인삼분말을 전체 사료량의 5% 섞은 사료, 감골란은 감껍질 분말을 전체 사료량의 10% 첨가한 사료로 사육한 닭에서 생산된 것이다. 그리고 DHA란은 생선토막을 혼합한 사료로 사육한 닭에서 생산된 것이다. 분석용 달걀은 양계장에서 생산된 후 1주일이 경과된 것이며, 대전시내에 있는 시장과 슈퍼마켓에서 구입하였다. 일반란과 기능란은 각각 20개씩 실험기간 동안 4°C 냉장고에 3주간 보관해 두었고, 일주일 간격으로 5개씩 선택하여 신선한 상태의 난황을 지방산 분석시료로 사용하였다.

지방의 추출 및 지방산 분석

지방산은 일반란과 기능란으로부터 분리된 개개의 난황에 대하여 분석하였다. 전체 난황 속에서 0.2 g을 이용하여 지방을 추출한 뒤 유도체화시키고, 가스크로마토그래프를 사용하여 지방산을 분석하였다.

난황 0.2 g에 chloroform : methanol(2 : 1) 혼합액 100 mL를 첨가하여 지방을 2회 추출하여 감압 여과하고, 이어 0.5% NaCl로 수세한 후 그 액을 분석 전까지 -20°C 이하에서 보관하였다.

추출액 일정량을 cap tube에 취하여 질소로 건조시킨 후 0.5 N 메탄올성 NaOH용액을 일정량 가하고 100°C의 heating block에서 5분간 검화시켰다. Boron trifluoride(14% in methanol)를 가하여 같은 온도에서 30분간 유도체화하였으며, 상온으로 냉각한 후 isooctane으로 추출하여 분석용액으로 하였다.

저장기간에 따른 지방산 함량 변화를 알아보기 위하여 gas chromatograph(GC-17A, Shimadzu Co., Japan)로 Table 1과 같은 조건에서 지방산을 분석하였다. Fig. 1은 지방산을 동정한 것으로 지방산 표준물질들과 내부표준물질의 chromatogram을 나타내었다.

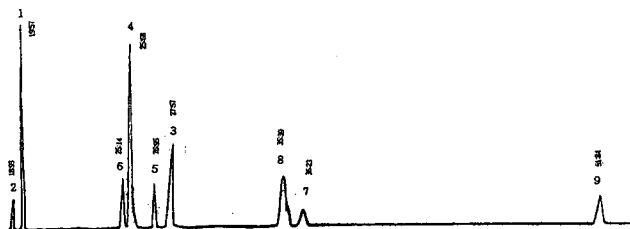


Fig. 1. Chromatogram of fatty acid methyl ester in standard solution.

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1. Palmitic acid($C_{16:0}$) | 6. Linolenic acid($C_{18:3}$) |
| 2. Palmitoleic acid($C_{16:1}$) | 7. Arachidonic acid(AA, $C_{20:4}$) |
| 3. Stearic acid($C_{18:0}$) | 8. Eicosapentaenoic acid(EPA, $C_{20:5}$) |
| 4. Oleic acid($C_{18:1}$) | 9. Docosahexaenoic acid(DHA, $C_{22:6}$) |
| 5. Linoleic acid($C_{18:2}$) | |

Table 1. Operating condition for GC analysis

Equipment	Gas chromatograph (GC-17A, SHIMADZU Co., Japan)
Column	Capillary column (CBP-1-M25-O25) 25 m×0.22 mm×0.25 μ m
Carrier gas	Nitrogen, constant flow
Oven temp.	70°C (1 min) → 200°C (30 min, 20°C/min) → 280°C (10 min, 1°C/min)
Injector temp.	250°C (split ratio 10 : 1)
Detector (FID) temp.	260°C

결과 및 고찰

지방산조성 및 함량

Table 2에 일반란 및 기능란의 저장기간에 따른 난황의 지방산 함량을 나타내었다. 달걀에는 팔미트산과 올레산이 다량 함유되어 있었으며, 일반적으로 저장기간이 길어지면 팔미트산이 증가하고 올레산은 감소하는 경향을 보인다. 일반란의 경우에 올레산(4.13 mg)과 팔미트산(2.72 mg)의 함량이 처음부터 많았으며, 저장기간 동안 올레산은 감소하고 팔미트산은 증가하는 경향을 보였다. 그 외에도 리놀레산(0.99 mg)과 리놀렌산(1.44 mg)이 약간 검출되었는데, 저장기간 동안 함량의 변화는 없었다. 시중에서 구입한 일반란에서 DHA가 검출되었다는 연구보고(9)가 있으나, 본 실험에서는 저장 3주에 DHA가 극미량(0.30 mg) 검출되었다. 인삼란은 다른 달걀들에 비해 팔미트산(4.09 mg), 스테아르산(1.23 mg)의 함량이 많았으며, 저장기간이 길어질수록 그 함량이 감소되었다. 올레산과 리놀레산은 저장기간이 길수록 증가하였다. DHA는 저장 1주(1.09 mg)와 마지막 3주(0.27 mg)에 검출되었다. DHA란은 저장기간이 길수록 올레산과 리놀렌산 함량이 점점 증가하고 팔미트산은 3주째에 감소하는 경향을 보였으며, DHA는 저장 2주에 0.12 mg 검출되었다. 감골란에는 팔미톨레산(3.19 mg)과 스테아르산(1.69 mg)이 다른 달걀보다 다량 함유되어 있었는데, 그 함량은 저장 1주째에 급격히 감소되었다. 올레산과 리놀레산은 증가되었고 리놀렌산의 함량은 저장기간 동안 변화가 거의 없었다. DHA는 저장 2주(0.05 mg), 3주(0.12 mg)에 검출되었으며 함량이 다른 기능란에 비해 높았다.

n-6 지방산과 n-3 지방산의 함량

Table 2에서 저장기간별로 n-6 계열에 속하는 리놀레산과 아라키돈산의 함량을 살펴보면, 저장 초기에는 감골란에 n-6 계열 지방산이 가장 많았으나 저장 2주 이후에는 함량에 차이가 없었다. 일반란과 인삼란, 그리고 DHA란은 구입 당시보다 저장 1주째에 그 함량이 증가하였고 그 이후 함량에 큰 변화가 없었다. 그러나 감골란은 처음부터 n-6 계열 지방산 함량이 높았다가 저장 1주에 급격히 감소하였고, 저장기간 동안 함량에 큰 차이를 나타내지 않았다. 저장기간별로 n-3

Table 2. Fatty acid contents of total lipids in egg yolk oil of general and functional eggs during storage (unit: mg/10 g)

Chicken egg	Weeks	C _{16:0}	C _{16:1}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}	C _{20:4}	C _{20:5}	C _{22:6}
General	0	2.72±0.21 ^{bl}	0.24±0.01 ^{ab}	0.18±0.02 ^{ab}	4.13±0.45 ^a	0.99±0.18	1.44±0.03	0.00±0.00	0.29±0.11 ^{ab}	0.00±0.00 ^b
	1	2.58±0.11 ^b	0.25±0.01 ^{ab}	0.29±0.11 ^a	4.42±0.42 ^a	1.09±0.06	1.09±0.06	0.32±0.23	0.19±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b
	2	3.91±1.68 ^a	0.51±0.42 ^a	0.36±0.22 ^a	2.76±1.57 ^b	1.05±0.62	1.05±0.62	0.30±0.21	0.23±0.14 ^b	0.00±0.00 ^b
	3	2.93±0.25 ^{ab}	0.25±0.18 ^b	0.20±0.14 ^b	3.80±0.43 ^{ab}	1.40±0.15	1.40±0.15	0.00±0.00	0.40±0.19 ^a	0.30±0.21 ^a
Ginseng	0	4.09±1.24 ^a	1.31±0.92	1.23±0.98	1.72±0.92 ^c	0.46±0.33 ^b	1.29±0.83	0.00±0.00 ^b	0.33±0.23	0.00±0.00
	1	2.35±0.59 ^b	0.21±0.08	2.00±2.53	2.59±0.61 ^b	0.80±0.18 ^a	1.05±0.51	0.44±0.31 ^{ab}	0.22±0.11	1.09±0.77
	2	2.63±0.20 ^b	0.25±0.18	0.32±0.23	4.06±0.28 ^a	1.02±0.28 ^a	1.58±0.14	0.12±0.13 ^{ab}	0.30±0.18	0.00±0.00
	3	2.54±0.13 ^b	0.24±0.01	0.42±0.01	4.08±0.04 ^a	0.80±0.04 ^a	1.25±0.01	0.33±0.02 ^a	0.19±0.04	0.27±0.19
DHA	0	2.95±0.12 ^b	0.23±0.16 ^b	0.35±0.01 ^b	3.21±0.50 ^b	1.37±0.45 ^a	1.42±0.04	0.23±0.16 ^{ab}	0.45±0.21 ^a	0.00±0.00 ^b
	1	2.90±0.13 ^b	0.25±0.01 ^b	0.20±0.11 ^b	3.39±0.13 ^{ab}	1.02±0.03 ^b	1.88±0.09	0.00±0.00 ^b	0.34±0.01 ^a	0.00±0.00 ^b
	2	2.73±0.05 ^b	0.25±0.03 ^b	0.25±0.06 ^b	3.49±0.15 ^{ab}	0.99±0.10 ^b	1.74±0.03	0.13±0.09 ^a	0.31±0.07 ^a	0.12±0.08 ^a
	3	2.82±0.29 ^a	0.25±0.18 ^a	0.25±0.11 ^a	3.68±0.03 ^a	1.01±0.01 ^b	1.95±0.01	0.09±0.06 ^{ab}	0.23±0.16 ^b	0.00±0.00 ^b
Gamgoal	0	0.66±0.47 ^b	3.19±0.56 ^a	1.69±0.03 ^a	2.97±0.33 ^c	0.73±0.52 ^b	1.31±0.25 ^a	0.00±0.00 ^c	0.26±0.18 ^b	0.00±0.00 ^b
	1	2.45±0.25 ^a	0.25±0.18 ^b	0.33±0.07 ^b	4.06±0.20 ^b	0.73±0.09 ^{ab}	1.15±0.06 ^a	0.95±0.92 ^a	0.19±0.06 ^{ab}	0.00±0.00 ^b
	2	0.53±0.12 ^a	0.22±0.01 ^b	0.23±0.04 ^c	4.63±0.12 ^a	0.96±0.25 ^a	0.86±0.17 ^b	0.21±0.11 ^b	0.29±0.00 ^a	0.05±0.01 ^{ab}
	3	2.63±0.12 ^a	0.22±0.05 ^b	0.32±0.04 ^b	4.13±0.54 ^b	0.98±0.21 ^a	1.13±0.01 ^a	0.23±0.01 ^b	0.28±0.11 ^a	0.12±0.08 ^a

¹⁾Means in a same column followed by the different letter are significantly different at p<0.05 level by Duncan's multiple range test.

계열에 속하는 리놀렌산, EPA, 그리고 DHA의 함량변화를 살펴보면, 네 가지 달걀의 n-3 계열 지방산 함량이 저장 초기에는 차이가 나타나지 않았다. 일반란은 n-3 계열 지방산 함량이 저장 1주째에 감소하고 저장 2주째에는 초기보다 함량이 증가하였다. 인삼란의 경우 n-3 계열 지방산 함량이 증가하다가 저장 2주에 가장 높으며 3주에는 초기수준으로 감소되었다. 감골란과 DHA란은 저장기간 동안 n-3 계열 지방산 함량에 큰 변화가 없었다.

Fig. 2은 n-6/n-3 지방산의 비율을 저장기간별로 살펴본 것이다. 일반란과 DHA란은 저장 1주에 급격히 증가 추세를 보였고, 차츰 감소하였으나 저장 3주에는 증가하여 초기보다 그 값이 컸다. 감골란은 네 가지 달걀 중 n-6/n-3 비율이 구입 당시 가장 높았으며, 저장 1주에 급격히 감소한 뒤 3주까지 그 값에 차이가 없었다. 바람직한 n-6/n-3 비율에 대한 제안이 다양하여 10:1부터 1:1까지 권장되고 있는데(23), 일반란은 저장 1주~3주, 감골란은 구입 당시, DHA란은 저장

1주~3주의 저장기간 동안 n-6/n-3 비율이 권장 범위에 해당되었다.

포화지방산과 불포화지방산의 함량

Table 3은 저장기간에 따른 포화지방산, 단일불포화지방산과 다중불포화지방산의 함량 변화를 나타낸 것이다. 포화지방산은 팔미트산과 스테아르산, 단일불포화지방산은 팔미톨레산과 올레산, 그리고 다중불포화지방산은 리놀레산, 리놀렌산, 아라키돈산, EPA, DHA 함량을 다한 것이다. 네 종류의 달걀에서 단일불포화지방산 함량이 월등히 높았으며 그 다음으로 포화지방산, 다중불포화지방산 순서를 나타내었다. 포화지방산의 함량은 인삼란이 구입당시에 가장 높았으

Table 3. Change in saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acid contents in egg yolk oil (unit: mg/10 g)

Chicken egg	Weeks	SFA	MUFA	PUFA	P/M/S
General	0	2.90 ^{cl}	4.37 ^b	2.72 ^c	0.9/1.5/1.0
	1	2.87 ^d	4.67 ^a	2.69 ^b	0.9/1.6/1.0
	2	4.27 ^a	3.27 ^d	2.63 ^d	0.6/0.8/1.0
	3	3.13 ^b	4.05 ^c	3.50 ^a	1.1/1.3/1.0
Ginseng	0	5.31 ^a	3.03 ^a	2.08 ^d	0.4/0.6/1.0
	1	4.35 ^b	2.80 ^d	3.60 ^a	0.8/0.6/1.0
	2	3.95 ^c	4.31 ^b	3.02 ^c	0.8/1.1/1.0
	3	2.96 ^d	4.32 ^c	2.84 ^d	1.0/1.5/1.0
DHA	0	3.30 ^d	3.44 ^a	3.47 ^d	1.1/1.0/1.0
	1	3.10 ^b	3.64 ^d	3.24 ^a	1.0/1.2/1.0
	2	2.98 ^c	3.74 ^b	3.29 ^c	1.1/1.3/1.0
	3	3.07 ^a	3.93 ^c	3.28 ^b	1.1/1.3/1.0
Gamgoal	0	2.35 ^a	6.16 ^d	2.30 ^d	1.0/2.6/1.0
	1	2.78 ^b	4.31 ^c	3.02 ^c	1.1/1.6/1.0
	2	0.76 ^d	4.85 ^b	2.37 ^b	3.1/6.4/1.0
	3	2.95 ^c	4.35 ^a	2.74 ^a	0.9/1.5/1.0

¹⁾Means in a same column followed by the different letter are significantly different at p<0.05 level by Duncan's multiple range test.

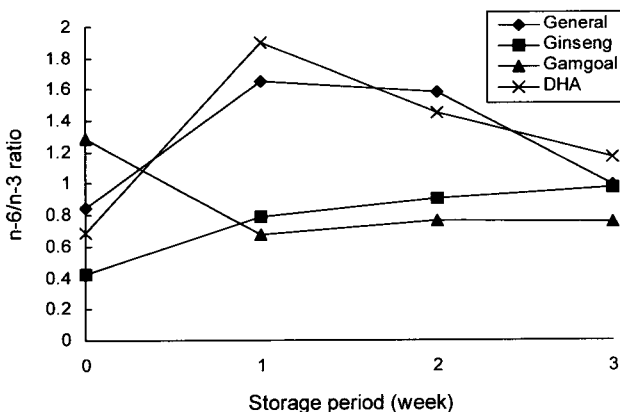


Fig. 2. Change of n-6/n-3 ratio in egg yolk oil of general and functional chicken eggs during storage.

며, 일반란은 저장 2주에도 높았다. 그러나 감골란은 구입당시에 함량이 가장 적었다. 단일불포화지방산은 감골란이 저장초기에 가장 높았으며, 전체적으로 네 가지 종류의 달걀 중 감골란에 그 함량이 상대적으로 많았다. 반대로 함량이 가장 적은 것은 인삼란으로 저장 1주 때였다. 다중불포화지방산은 인삼란이 저장 1주에 가장 높았으나, 그 외에 네 가지 다른 종류의 달걀에서 함량에 큰 차이는 없었다. 대체적으로 저장기간이 길어짐에 따라 포화지방산의 함량은 감소하였고 단일불포화지방산과 다중불포화지방산의 함량은 증가하는 경향을 나타내었다. 본 실험의 결과는 저장기간에 따라 불포화지방산의 함량은 감소하고 포화지방산은 상대적으로 증가함을 확인한 육류와 가금류의 지방산 조성에 관한 연구(17-20)결과와 상반되었다. 육류와 가금류의 경우에는 저장기간 동안 지방의 산화로 인하여 불포화지방산 함량이 감소하기 때문에 상대적으로 포화지방산이 증가한다는 보고가 있다(24). 생체 내에서 특정 불포화지방산은 합성이 가능하므로(23,25), 달걀의 경우에도 저장기간 동안 불포화지방산이 합성될 가능성에 대한 연구가 필요하다고 생각된다. 우리나라에서는 P/M/S비율이 1/1/1이 되는 것을 바람직한 지방산 섭취로 권장하고 있다(23). Table 3에서 저장기간에 따른 다중불포화지방산, 단일불포화지방산, 포화지방산의 비(P/M/S)를 살펴보면, 일반란은 저장 3주째에 1.1/1.3/1.0 으로 지방산 균형섭취를 위한 권장수준을 크게 벗어나지는 않았다. 인삼란은 구입 당시에 0.4/0.6/1.0이었던 P/M/S 비가 저장 3주째에 0.8/1.1/1.0으로 증가하면서 권장수준을 유지하였다. 따라서 인삼란의 경우 지방산의 균형섭취를 위한 적정수준은 구입 당시보다 2주 저장한 달걀이 더 좋았다. DHA란은 저장기간 내내 P/M/S 비는 1.1/1.0/1.0 에서 1.1/1.3/1.0으로 변화가 거의 없었고, 지방산 균형섭취를 위한 권장수준을 유지하였다. 감골란의 P/M/S 비는 저장기간 동안 변화가 많았고 섭취 권장수준을 유지하지 않았다. 즉 구입 당시 1.0/2.6/1.0이었던 P/M/S 비가 저장 1주째에 1.1/1.6/1.0으로 2주째에는 3.1/6.4/1.0으로 나타났다.

요 약

시료 달걀의 난황 속에는 올레산과 팔미트산이 가장 많이 함유되어 있었고, 저장 1, 2주에 그 함량이 최고점으로 도달하였으며, 3주 때는 감소하였다. 일반란의 경우 저장기간이 길어질수록 팔미트산과 올레산은 증가 후 다시 감소하였고, 리놀레산은 증가하였다. 인삼란의 경우 팔미트산과 스테아르산이 감소 경향을 보였다. DHA란의 팔미트산과 올레산의 변화는 없었으나, 리놀레산이 증가하였다. 감골란은 올레산이 급격히 감소의 경향을 보이는 반면, 팔미트산은 증가 후 감소의 경향을 반복하였다. 저장기간이 길어짐에 따라 포화지방산의 함량은 감소하고 불포화지방산의 함량은 증가하는 경향을 보였다. 구입 당시 모든 달걀에 나타나지 않았던 DHA

가 저장기간 동안에 극미량 검출되었다. 한편, n-6/n-3 비율은 일반란이 저장 1~3주, 감골란은 구입 당시, DHA란은 저장 0~3주의 저장기간 동안 섭취 권장 범위에 해당되었다. 저장기간 동안 다중불포화지방산, 단일불포화지방산과 포화지방산의 비(P/M/S)가 DHA란은 변화가 없었고, 인삼란은 점차 증가하는 경향을 보였다. P/M/S비는 3주 저장한 일반란, 2주 저장한 인삼란과 0~3주 저장기간의 DHA란에서 적정권장 수준을 나타내었다.

문 헌

1. Nieman DC, Butterworth DE, Nuenab CN. 1992. *Nutrition*. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque. p 133-153.
2. Kritchevsky D, Klurfeld DM. 1991. Fat and cancer. In *Cancer and nutrition*. Alfin-Slater RB, Kritchevsky D, ed. Plenum press, New York and London. p 117-140.
3. Sabate J, Hook DG. 1996. Almonds, walnuts and serum lipids. In *Handbook of lipids in human nutrition*. Spiller G, ed. CRC Press, Boca Raton. p 137-144.
4. Grundy SM. 1994. Influence of stearic acid on cholesterol metabolism relative to other long-chain fatty acid. *Am J Clin Nutr* 60: 986S-990S.
5. Chow CK. 1996. *Fatty acids in foods and their health implications*. Marcel Dekker, Inc, New York. p 53.
6. Dyerberg J. 1986. Linolenate-derived polyunsaturated fatty acids and prevention of atherosclerosis. *Nutr Rev* 44: 114-134.
7. Kwon HH, Lee TS, Kim IB, Lee HY, Jang JH, Kim DS, Choi JT, Yun IS. 1997. Studies on the composition of Korean foods-Determination of fatty acid contents (I). *The Annual Report of KFDA*. p 57.
8. Kim JS. 1989. Studies on the lipid components in egg yolk oils. *MS Thesis*. Chonnam National University.
9. Jun EK, Paik HY. 1993. Fatty acid contents in foods of major fat sources in Korean diet. *Korean J Nutrition* 26: 254-267.
10. Leess RS, Karel M. 1990. *Omega-3 fatty acids in growth and development. -Omega-3 fatty acids in health and disease*. Marcel Dekker, Inc, New York and Basel. p 115-156.
11. Simopoulos AP. 1988. w3 fatty acids in growth and development and in health and disease. part II. The role of w3 fatty acids in health and disease: dietary implications. *Nutrition Today* May/June: 11-18.
12. Neuringer M, Conner WE. 1986. w3 fatty acids in the brain and retina-evidence for their essentiality. *Nutr Rev* 44: 185-193.
13. Oh KW, Park KS, Kim TJ, Lee YC. 1991. A study on w6/w3 and P/M/S ratios of fatty acids ingested by university students. *Korean J Nutrition* 14: 399-407.
14. 申估求. 1973. 申氏本草學(各論). 수문사, 서울. p 151.
15. Wang SG, Koo NS. 2001. Comparison of composition and content of fatty acid in egg yolk oil among general and functional eggs. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 14-19.
16. Koh MS, Kim JS, Choi OJ, Kim YD. 1997. Studies on the fatty acid composition in egg yolk oil. *Korean J Soc Food Sci* 13: 87-91.
17. Park GB, Son YD, Kim YH, Lee HG, Kim YJ. 1998. Changes in fatty acid composition of Korean native goats meat during post-mortem storage. II. Changes in fatty acid composition. *Korean J Anim Sci* 30: 244-250.
18. Park GB, Jung CK, Kim YJ, Lee HG. 1989. Studies on fatty acid composition in chicken meat during post-mortem stor-

- age. II. Changes in fatty acid composition. *Korean J Anim Sci* 31: 35-41.
19. Park GB, Lee HG, Song DJ. 1990. Changes in fatty acid composition of Korean native goat and chicken meats during postmortem storage. *Korean J Anim Sci* 32: 89-92.
20. Nam HK. 1977. Studies on the fatty acid composition of duck meat. *Korean J Nutrition* 10: 34-37.
21. Kim SL, Choi HS, Byun KE. 1998. *Food processing and storage*. Suhaksa Publishing Co, Seoul. p 240.
22. 이성기. 1999. 계란과 닭고기의 과학. 유한문화사, 서울. p 34.
23. 한국영양학회. 2000. 한국인 영양권장량. 제7차 개정. 중앙문화사, 서울. p 46-52.
24. Moerck KE, Ball HR. 1974. Lipid autoxidation in mechanically deboned chicken meat. *J Food Sci* 39: 876-879.
25. Choi BK. 1997. Microsomal n-3 fatty acid desaturase affected by various substrates and stimulans. *MS Thesis*. Kyungpook National University.

(2001년 10월 24일 접수; 2002년 2월 28일 채택)