

## 일반란 및 기능란의 난황 속의 지방산 조성 및 함량 비교

왕수경<sup>†</sup> · 구난숙

대전대학교 식품영양학과

## Comparison of Composition and Content of Fatty Acid in Egg Yolk Oil among General and Functional Eggs

Soo-Gyoong Wang<sup>†</sup> and Nan-Sook Koo

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

### Abstract

This study was designed to compare content and composition of fatty acid in egg yolk oil among general eggs from chicken, quail, duck. We also compared those of general and functional chicken egg. Fatty acids were determined by GC method and the results were as follows: Palmitic acid, palmitoleic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid, linolenic acid and timnodonic acid were identified in egg of chicken, quail and duck. The major fatty acid was oleic acid and palmitic acid in three kinds of egg. Arachidonic acid and docosahexaenoic acid (DHA) were analyzed in egg of quail and duck, but not in chicken. Monounsaturated fatty acid (MUFA) was higher in egg yolk oil of chicken and quail. Polyunsaturated fatty acid (PUFA) was higher in duck egg. Ginseng egg had significantly higher palmitic acid and oleic acid lower than general chicken egg. Gamgoal egg had lower palmitic acid and oleic acid, and higher palmitoleic acid and stearic acid than general chicken egg. The content of oleic acid was lower in DHA egg than in general chicken egg, but arachidonic acid was detected only in DHA egg. Ginseng egg had the highest content of saturated fatty acid among chicken eggs. The content of MUFA acid was the highest in gamgoal egg and general chicken egg. DHA egg had the most amount of PUFA among all chicken egg. Based on the result from composition and content of fatty acids in egg yolk oil, it is believed that various chicken eggs, quail egg and duck egg might be beneficial foods to lower the ratio of n-6/n-3.

Key words: fatty acid, egg yolk oil, chicken, quail, duck

### 서 론

우리 나라 국민의 지방 섭취량은 서구사회만큼 심각한 수준은 아니나 소득수준의 증대, 식생활의 서구화로 지방의 섭취량이 점점 증가하고 있다(1). 식이 지방(dietary fat)은 인체의 건강 유지 및 열량원으로서 필수적이며, 식품의 풍미, 품질 등에 매우 중요한 영양소이다. n-6계의 대표적 지방산인 리놀레산과 아라키돈산, n-3계의 대표적 지방산인 리놀렌산은 생체막의 구성성분 및 인체의 성장과 유지를 위해 필수적이어서 반드시 식품으로 섭취해야 한다. 비만, 당뇨 등과 밀접한 관계가 있음이 밝혀졌고(2), 지방의 주요성분인 지방산의 종류에 따른 동맥경화, 혈전, 암, 혈압, 면역 등과 관련성에 대해 많은 연구가 진행되고 있다(3-6).

일반적으로 스테아르산을 제외한 포화지방산은 혈중 LDL-콜레스테롤을 상승시키고, 불포화지방산은 혈중 LDL-콜레스테롤을 감소시키는데, n-3계 지방산은 혈중 콜레스테롤의 강하뿐만 아니라 이로부터 생성되는 eicosanoid의 항혈전 작용면에서 심혈관계질환의 예방에 매우 효과적인 것으로 강

조되고 있다(7-10). 특히, 리놀렌산으로부터 합성되는 지방산인 아이코펜타에노산(EPA)과 도코사헥사에노산(DHA)은 그 효과가 매우 뛰어나다고 한다(11-13). 이와같이 n-6계인 리놀레산과 n-3계인 리놀렌산으로부터 생성되는 eicosanoid가 인체에 미치는 영향이 각각 다르므로, 식생활에서 n-6계와 n-3계 지방산의 균형있는 섭취를 강조하고 있다(14,15). 또한, 단일불포화지방산은 혈중 LDL-콜레스테롤을 감소시키는 동시에 HDL-콜레스테롤을 증가시키는 효과가 있다는 사실이 알려짐에 따라 고도불포화지방산, 단일불포화지방산, 포화지방산(P/M/S비)의 섭취 비도 중요함을 인식하고 있다(16-18). 지방산의 포화도와 종류에 따라 우리의 건강에 미치는 영향이 다르다는 여러 연구의 결과가 알려지면서 일반 국민들도 식품내 지방산의 종류에 대한 관심을 가지게 되었고, 식품업계에서는 건강에 유익한 지방산의 균형이 고려된 제품을 생산하기 위한 노력을 하고 있다(19). 우리의 식생활에서 육류를 통한 동물성 지방 섭취율이 증가되고 있는 추세이기 때문에, 한국영양학회는 n-3 지방산 섭취를 위하여 등푸른 생선, 콩제품, 들기름을 많이 활용할 것을 권

\*Corresponding author. E-mail: gyoung@dragon.taejon.ac.kr  
Phone: 82-42-280-2470, Fax: 82-42-283-7172

장하고 있다(17). 다양한 식품 섭취에 어려움이 있는 현대인의 식생활에서는 지방의 균형 섭취를 위해 단일 식품이 함유하고 있는 지방산의 P/M/S비와 n-6/n-3 비에 대한 자료가 필요하다.

달걀은 양질의 단백질, 비타민 및 무기질을 함유하고 있고, 음식 조리시에 간편하게 사용될 수 있어 우리 식생활에서 중요한 위치를 차지하고 있다. 하지만 콜레스테롤을 다량 함유하고 있기 때문에 동맥경화 등의 질병과의 관계가 있다는 이유로 다량 섭취를 꺼리는 식품이기도 하다. 그러나 최근에는 건강에 대한 관심이 고조되면서 인삼란, 감귤란, DHA란 등의 여러 가지 기능성 달걀이 비싼 가격으로 시판되고 있으며, 건강에 좋다는 이유로 오리알의 섭취도 날로 늘어나고 있는 실정이다.

본 연구에서는 현재 우리의 식생활에서 상용되고 있는 일반달걀 및 기능성 달걀의 난황 속에 함유되어 있는 지방산의 종류와 함량을 분석하여 지방산의 균형 섭취를 위한 정보를 제공하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 재료

일반란으로 일반달걀, 메추리알, 오리알을, 기능란으로 인삼란, 감귤란, DHA란을 선택하였다. 분석용 재료는 대전시내에 있는 시장과 슈퍼마켓에서 구입하였으며, 신선한 상태의 난황을 시료로 사용하였다.

### 지방의 추출 및 유도체화

Fig. 1과 같은 방법으로 일반달걀, 메추리알, 오리알 및 기능성 달걀의 난황으로부터 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 전조시킨 후 0.5 N 메탄올성 NaOH용액을 일정량 가하고 100°C의 heating block에서 5분간 견화시켰다. Boron trifluoride(14% in meth-

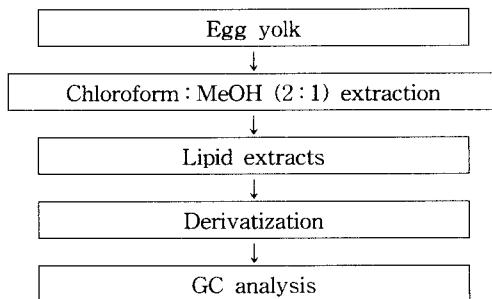


Fig. 1. Procedure for analysis of fatty acids in egg yolk.

anol)를 가하여 같은 온도에서 30분간 유도체화하였으며, 상온으로 냉각한 후 isoctane으로 추출하여 시험용액으로 하였다.

### 지방산 분석

지방산 조성과 함량을 알아보기 위해 gas chromatograph (GC-17A, Shimadzu Co., Japan)를 사용하였고, 지방산 분석 조건은 Table 1과 같다. 지방산 표준물질들과 내부표준물질(tridecanoic acid)의 chromatogram은 Fig. 2에 나타냈다.

## 결과 및 고찰

### 일반달걀, 메추리알, 오리알의 난황의 지방산 조성과 함량

Fig. 3은 일반달걀, 메추리알, 오리알의 지방산 조성과 함량을 비교한 결과이다. 세 종류의 난들에 난황내에는 함량에 차이는 있으나 팔미트산, 팔미톨레산, 스테아르산, 올레산, 리놀레산, 리놀렌산, 아이코사펜타에노산(EPA)이 함유되어 있었다. 특히, 분석된 지방산 중에서 단일불포화지방산인 올레산이 가장 많이 함유되어 있었으며, 오리알은 일반달걀보다 올레산이 유의적으로 적게 함유되어 있었다. 포화지방산인 팔미트산이 두 번째로 많이 들어 있었다. Kim (19)의 연구에서도 달걀의 난황내에 가장 많은 지방산은 올레산이었고, 그 다음은 팔미트산으로 본 연구와 같은 결과를 나타내었다. 메추리알과 오리 알에는 아이코사펜타에노산(ADH)과 도코사헥사에노산(DHA)이 함유되어 있었으나 일반달걀에는 함

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 μm
Carrier gas	Nitrogen, constant flow
Oven temp.	70°C (1 min) → 200°C (30 min, rate 20°C/min) 1 min) → 280°C (10 min, rate 1°C/min)
Injector temp.	250°C (split ratio 10:1)
Detector temp.	260°C (FID)

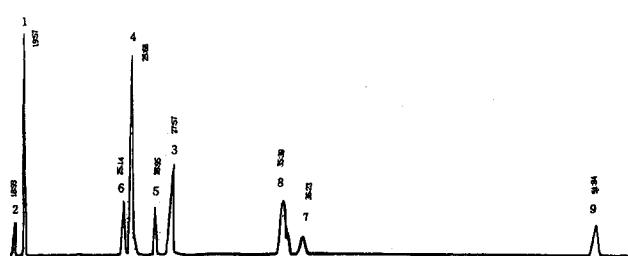


Fig. 2. Chromatogram of fatty acid methyl ester in standard solution.

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

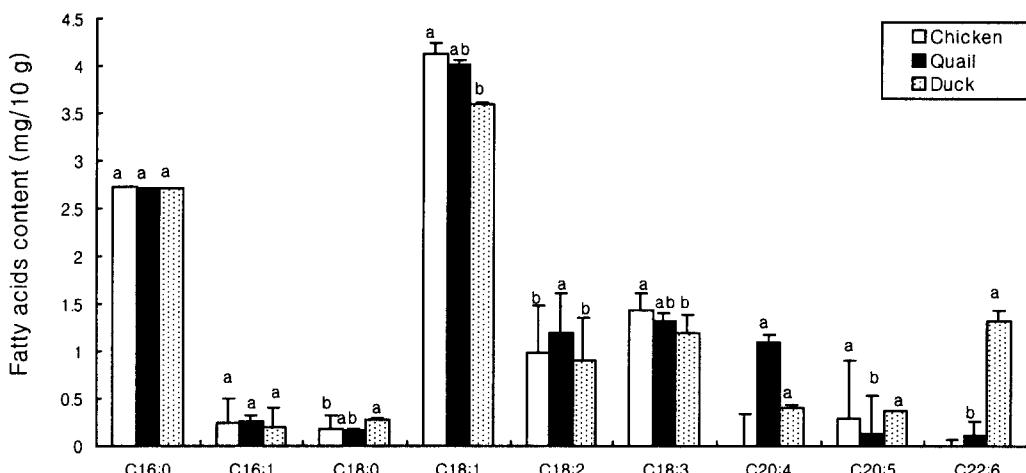


Fig. 3. Contents and composition of fatty acid in egg yolk oil by egg type.

1. C16:0; palmitic acid, 2. C16:1; palmitoleic acid, 3. C18:0; stearic acid, 4. C18:1; oleic acid, 5. C18:2; linoleic acid, 6. C18:3; linolenic acid, 7. C20:4; arachidonic acid (AA), 8. C20:5; eicosapentaenoic (EPA), 9. C22:6; docosahexaenoic acid (DHA)

유되어 있지 않았다. 메추리알에는 오리알보다 아라키돈산이 유의적으로 많이 함유되어 있었고, 오리알에는 메추리알보다 DHA가 유의적으로 많이 함유되어 있었다. 즉, 오리알이 n-3 지방산인 리놀렌산과 DHA를 다른 난보다 유의적으로 많이 함유하고 있었으며, 메추리알에 n-6 지방산인 리놀레산과 아라키돈산이 가장 많이 함유되어 있었다.

Table 2는 일반달걀, 메추리알 및 오리알의 n-6/n-3 비를 나타낸 것으로 일반달걀은 0.86/1, 메추리알은 2.19/1, 오리알은 0.69/1로 오리알에 n-3 지방산 함량이 높았다. 지방산의 균형적인 섭취를 위해서 우리는 n-6/n-3 비를 4:1 ~

10:1의 범위로 하여 n-3 지방산의 섭취를 강조하고 있다(17).

Table 3은 일반달걀, 메추리알, 오리알의 난황 속의 포화지방산, 단일불포화지방산 및 고도불포화지방산의 함량을 나타낸 것이다. 메추리알, 오리알 및 일반달걀의 난황 속의 포화지방산 함량은 각각 26%, 27%, 29%로 나타났다. 단일불포화지방산의 함량은 일반달걀이 44%로 가장 높았고, 오리알(34%)보다 유의적으로 높게 나타났다. 그러나 고도불포화지방산의 함량은 일반달걀에 27%, 메추리알에 35%, 오리알에 39%로 오리알에 가장 많이 함유되어 있었다. 세 종류의 난에서 고도불포화지방산과 포화지방산의 비율(p/s)은 오리알이 1.44로 가장 높게 나타났다. 오리알에는 포화지방산 함량이 일반달걀보다 훨씬 낮고, 콜레스테롤 형성을 저지하는 불포화지방산은 일반달걀에 비해 많다고 한다(20). 본 실험에서는 포화지방산 함량은 큰 차이를 보이지 않았으나 고도불포화지방산이 오리알에 많이 함유되어 있었다. 오리알의 난황유가 심장병과 순환기계 질환, 정력증강, 치질, 백발, 화상, 칼에 베인 상처 등에 유효하다고 하여 민간요법으로 널리 사용되어 왔다(20). 본 실험 결과 오리알이 n-3 지방산이 가장 많이 함유되어 있었고(Fig. 3), 고도불포화지방산의 함량이 가장 많아 이런 말을 뒷받침 할 수 있을 것 같다.

Table 2. Contents and fatty acid composition of total lipids in egg yolk oil by egg type

Egg	Fatty acids <sup>1)</sup>	n-6 fatty acid series	n-3 fatty acid series	n-6/n-3 ratio
Chicken	0.49±0.09 <sup>c2)</sup>	0.57±0.04 <sup>b</sup>	0.86/1	
Quail	1.14±0.39 <sup>a</sup>	0.52±0.15 <sup>c</sup>	2.19/1	
Duck	0.66±0.24 <sup>b</sup>	0.96±0.20 <sup>a</sup>	0.69/1	

<sup>1)</sup>Fatty acids.

n-6 fatty acid = C18:2+C20:4

n-3 fatty acid = C18:3+C20:5+C22:6

<sup>2)</sup>Unit: mg/10 g.

Table 3. Contents and composition of fatty acid in egg yolk oil by egg type

Egg	Fatty acids <sup>1)</sup>	SFA	MUFA	PUFA	(mg/10 g (%)) P/S <sup>2)</sup>
Chiken		2.90±0.19 <sup>ab3)</sup> (29%)	4.37±0.46 <sup>a</sup> (44%)	2.72±0.33 <sup>b</sup> (27%)	0.93
Quail		2.87±0.18 <sup>b</sup> (26%)	4.27±0.47 <sup>ab</sup> (39%)	3.87±0.43 <sup>b</sup> (35%)	1.34
Duck		2.99±0.09 <sup>a</sup> (27%)	3.79±0.41 <sup>b</sup> (34%)	4.22±0.32 <sup>a</sup> (39%)	1.41

<sup>1)</sup>SFA : Saturated fatty acid, MUFA : Monounsaturated fatty acid, PUFA : Polyunsaturated fatty acid

<sup>2)</sup>P/S = % unsaturated fatty acid  
% saturated fatty acid

<sup>3)</sup>Means in a same column followed by the different letters are significantly different at p<0.05 level by Duncan's multiple range test.

### 일반달걀과 기능성 달걀의 난황 속의 지방산 조성과 함량 비교

Fig. 4는 일반달걀과 기능성 달걀의 지방산 조성과 함량을 비교한 것이다. 일반달걀, 인삼란, 감골란, DHA란의 난황 속의 지방산 함량은 난의 종류에 따라 다르게 나타났으며, 4종류 난의 난황 모두에 팔미트산, 팔미톨레산, 스테아르산, 올레산, 리놀레산, 리놀렌산, 아이코사펜타에노산이 함유되어 있었다. 그리고 아라키돈산은 일반달걀, 인삼란, 감골란에서는 검출되지 않았고, DHA란에서만 확인되었다. 실험에 사용된 4종류의 일반달걀에는 DHA가 함유되어 있지 않았다. 리놀렌산 함량에는 달걀의 종류간에 유의적 차이가 없었고, 다른 지방산 함량에는 유의적 차이를 나타내었다. 즉, 일반달걀에는 올레산이 다량 함유되어 있었고, 그 다음 포화지방산인 팔미트산이 많이 함유되어 있었다. 그러나 팔미트산이 인삼란(4.09 mg)에는 일반달걀(2.72 mg)보다 유의적으로 더 많이 함유되어 있는데 비해, 올레산은 인삼란에 1.72 mg 함유되어 있어 일반달걀 4.13 mg, 감골란 2.97 mg, DHA란 3.21 mg보다 유의적으로 적은 함량을 나타내었다. 일반달걀에는 다량 함유되어 있는 올레산과 팔미트산이 감골란에는 각각 2.97 mg, 0.66 mg으로 일반달걀보다 적게 함유되어 있었으나, 팔미톨레산과 스테아르산의 함량은 각각 3.19 mg, 1.69 mg으로 일반달걀의 0.24 mg, 0.18 mg보다 유의적으로 더 많은 양을 함유하고 있었다. DHA란은 다른 지방산 양은 일반달걀과 유의적 차이를 보이지 않았으나, 올레산은 3.21 mg으로 일반달걀(4.13 mg)에 비해 적은 양 함유되어 있었다. DHA란은 다른 달걀에는 없는 아라키돈산이 0.23 mg 함유되어 있었으나 DHA란이라는 이름에도 불구하고 DHA는 검출되지 않았다.

Table 4는 일반달걀과 기능성 달걀의 n-6/n-3 비를 나타낸 것으로 일반달걀은 0.86/1, 인삼란이 0.43/1, 감골란이 0.69/1, DHA란 1.29/1으로 인삼란이 n-3 지방산 함량이 가장 많았다. 우리나라 n-3 지방산의 섭취를 강조하고 있는데(17),

**Table 4. Contents and fatty acid composition of total lipids in egg yolk oil of general and functional chicken eggs**

Chicken egg	Fatty acids <sup>1)</sup>	n-6 fatty acid series	n-3 fatty acid series	n-6/n-3 ratio
General		0.49±0.09 <sup>b2)</sup>	0.57±0.04 <sup>b</sup>	0.86/1
Ginseng		0.23±0.16 <sup>d</sup>	0.54±0.35 <sup>c</sup>	0.43/1
Gamgoal		0.36±0.26 <sup>c</sup>	0.52±0.21 <sup>d</sup>	0.69/1
DHA		0.80±0.30 <sup>a</sup>	0.62±0.08 <sup>a</sup>	1.29/1

<sup>1)</sup>Fatty acids.

n-6 fatty acid = C18:2+C20:4

n-3 fatty acid = C18:3+C20:5+C22:6

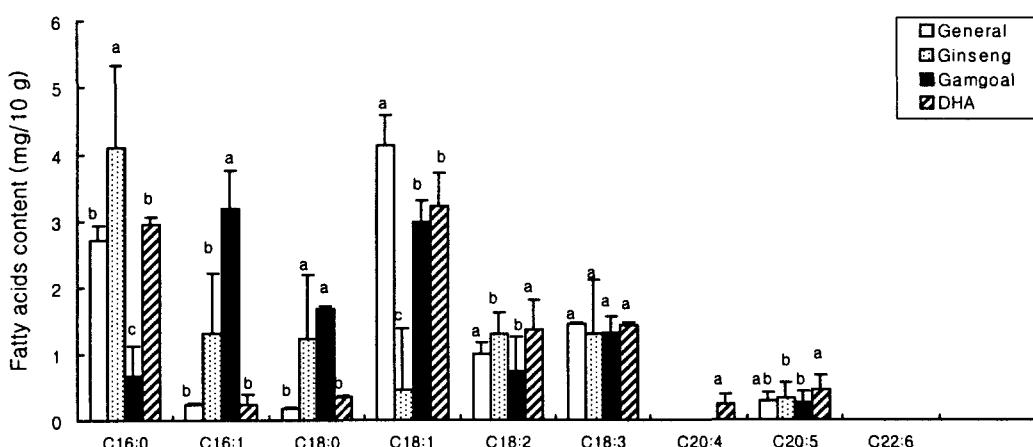
<sup>2)</sup>Unit : mg/10 g.

본 실험에 사용된 달걀은 지방산의 균형적 섭취에 도움이 된다고 생각된다.

Table 5는 일반달걀과 기능성 달걀의 포화지방산, 단일불포화지방산, 고도불포화지방산의 함량을 나타내고 있다. 포화지방산은 인삼란이 53%, DHA란이 32%, 일반달걀이 29%, 감골란이 21%로 인삼란에 포화지방산이 가장 많은 양이 포함되어 있었다. 단일불포화지방산은 감골란이 54%, 일반달걀이 44%, DHA란이 34%, 인삼란이 18%로 감골란에 가장 많이 함유되어 있었고, 인삼란에 가장 적게 함유되어 있었다. 고도불포화지방산은 DHA란이 34%, 인삼란이 29%, 일반달걀이 27%, 감골란이 25%로 DHA란에 가장 많았으며, 일반달걀에는 가장 적었다. 따라서 고도불포화지방산과 포화지방산의 비율(P/S)은 감골란이 1.23으로 가장 크고, 그 다음 DHA란(1.05), 일반달걀(0.93), 인삼란(0.54) 순서로 나타났다.

Fig. 4를 보면 n-3 지방산인 리놀렌산의 함량에는 4종류의 달걀에 유의적 차이가 없었고, n-6 지방산인 리놀레산은 일반달걀보다 인삼란과 감골란이 유의적으로 적었다. DHA란은 리놀레산이 일반달걀보다 많았으며, n-6 지방산인 아라키돈산도 함유하여 n-6 지방산을 가장 많이 함유하고 있었다.

이와같이 사료나 사육환경에 따라 달걀의 난황내 지방산 함량이 달라짐을 알 수 있는데, 기능성 달걀인 감골란과 인



**Fig. 4. Contents and fatty acid composition of total lipids in egg yolk oil of general and functional chicken eggs.**

1. C16:0; palmitic acid, 2. C16:1; palmitoleic acid, 3. C18:0; stearic acid, 4. C18:1; oleic acid, 5. C18:2; linoleic acid, 6. C18:3; linolenic acid, 7. C20:4; arachidonic acid (AA), 8. C20:5; eicosapentaenoic (EPA), 9. C22:6; docosahexaenoic acid (DHA)

**Table 5. Contents and fatty acid composition of total lipids in egg yolk oil of general and functional chicken eggs**  
(mg/10 g (%))

Fatty acids <sup>1)</sup> Chicken egg	SFA	MUFA	PUFA	P/S <sup>2)</sup>
General	2.90±0.43 <sup>c3)</sup> (29%)	4.37±0.89 <sup>b</sup> (44%)	2.72±0.45 <sup>b</sup> (27%)	0.93
Ginseng	5.32±0.26 <sup>a</sup> (53%)	1.77±0.50 <sup>c</sup> (18%)	2.91±0.27 <sup>c</sup> (29%)	0.54
Gamgoal	2.35±0.19 <sup>b</sup> (21%)	6.16±0.46 <sup>a</sup> (54%)	2.91±0.33 <sup>c</sup> (25%)	1.23
DHA	3.30±0.13 <sup>b</sup> (32%)	3.44±0.66 <sup>c</sup> (34%)	3.47±0.54 <sup>a</sup> (34%)	1.05

<sup>1)</sup>Contents and composition of fatty acids in egg yolk oil.

SFA : Saturated fatty acid, MUFA : Monounsaturated fatty acid, PUFA : Polyunsaturated fatty acid

<sup>2)</sup>  
$$P/S = \frac{\% \text{ unsaturated fatty acid}}{\% \text{ saturated fatty acid}}$$

<sup>3)</sup>Means in a same column followed by the different letter are significantly different at p<0.05 level by Duncan's multiple range test.

삼란은 n-6 지방산의 리놀레산의 함량이 적고, DHA란은 오히려 n-6 지방산 함량이 가장 많다. 따라서 n-3/n-6은 인삼란과 감골란이 일반달걀이나 DHA란보다 큰 것을 알 수 있다.

## 요 약

상용하는 일반달걀, 메추리알, 오리알 및 기능성 달걀(인삼란, 감골란, DHA란)의 난황의 지방산 조성과 함량을 분석한 결과는 다음과 같다. 일반달걀, 메추리알, 오리알의 난황내 지방산 조성과 함량을 조사한 결과 일반달걀, 메추리알, 오리알의 난황에는 팔미트산, 팔미톨레산, 스테아르산, 올레산, 리놀레산, 리놀렌산, 아이코사펜타에노산(EPA)이 함유되어 있었다. 올레산이 가장 많이 함유되어 있었으며, 그 다음으로 팔미트산이 많이 들어 있었다. 메추리알과 오리알에는 그 외에 아라키돈산과 도코사헥사에노산(DHA)이 함유되어 있었다. 메추리알이 오리알보다 아라키돈산이 유의적으로 많이 함유되어 있었고, 오리알은 메추리알보다 DHA를 유의적으로 많이 함유하고 있었다. n-3 지방산은 오리알이 일반달걀이나 메추리알보다 유의적으로 많았으며, n-6 지방산은 메추리알에 가장 많이 함유되어 있었다. 단일불포화지방산의 함량은 일반달걀이 가장 높게 나타났고, 고도불포화지방산은 메추리알과 오리알이 일반달걀보다 더 많았다. 달걀의 종류에 따른 지방산 조성과 함량을 비교해보면 일반달걀, 인삼란, 감골란, DHA란의 난황에는 팔미트산, 팔미톨레산, 스테아르산, 올레산, 리놀레산, 리놀렌산, 아이코사펜타에노산(EPA)이 함유되어 있었다. 일반달걀과 비교해 보았을 때, 기능성 달걀은 난황 속의 지방산 조성과 함량에 차이가 있었다(p<0.05). 인삼란은 팔미트산이 더 많고, 올레산은 더 적게 함유되어 있었다. 감골란은 올레산과 팔미트산이 소량 함유되어 있었고, 팔미톨레산과 스테아르산은 다량 함유하고 있었다. 포화지방산은 인삼란에 가장 많이 포함되어 있었으며, 단일 불포화지방산은 기능성 달걀들에 적게 함유되어 있었으며, 고도 불포화지방산은 감골란에 가장 많았다. n-3 지방산인 리놀렌산의 함량에는 4종류의 달걀에 유의적 차이가 없었고, n-6 지방산인 리놀레산은 인삼란과 감골란에 유의

적으로 적었다. DHA란은 n-6 지방산을 가장 많이 함유하고 있었다. 지방산의 조성과 함량에 대한 본 연구 결과를 종합해 보면, 지방산의 균형섭취를 위해 n-6/n-3 비를 낮추어야 하는 우리 식생활에서 각종 달걀, 메추리알, 오리알은 도움이 되는 식품이라 생각된다.

## 문 헌

- Ministry of health and welfare : National nutrition survey report (1995)
- Ching, K.C. : *Fatty acids foods and their health implications*. Marcel Dekker, Inc., New York (1992)
- Gene, A.S. : *Handbook of lipids in human nutrition*. CRC, New York (1996)
- Scott, M.C. : Influence of stearic acid on cholesterol metabolism relative to other long-chain fatty acid. *Am. J. Clin. Nutr.*, **60**, 986-990 (1994)
- Weber, P.C. : Clinical studies on the effects of n-3 fatty acids on cells and eicosanoids in the cardiovascular system. *J. Int. Med.*, **220** (suppl.1), 61 (1989)
- Kwon, H.H., Lee, T.S., Kim, I.B., Lee, H.Y., Jang, J.H., Kim, D.S., Choi, J.T. and Yun, I.S. : Studies on the composition of Korean foods-Determination of fatty acid contents (II) : Department of Food Evaluation, The Annual Report of KFDA, Vol. 1, p.57 (1997)
- Dyerberg, J. : Linolenate-derived polyunsaturated fatty acids and prevention of atherosclerosis. *Nutr. Rev.*, **44**, 124-134 (1986)
- Bang, H.O., Oyerberg, J. and Sinclair, H.M. : The composition of eskimo food in north western Greenland. *Am. J. Clin. Nutr.*, **33**, 2657-2661 (1980)
- Sara, M.H. and James, L.C. : *The possible role of n3 polyunsaturated fatty acids in the prevention and heart disease*. West Publishing Co., Minnesota (1990)
- Ritta, S., Tapiro, N., Kari, S. and Juha, M.V. : Effect of n3 fatty supplementation on platelet aggregability and platelet produced thromboxane. *Thrombosis and Hemostasis*, **57**, 269-272 (1987)
- 醫藥出版社 : 日本食品成分表 (1994)
- Ackman, R.G. : Nutritional composition of fats in seafoods. *Progress in Food and Nutrition Science*, **13**, 161-241 (1989)
- Gooch, J.A., Hale, M.B., Brown, T., Bonnet, J.C. and Brand, C.G. : Proximate and fatty acid composition of 40 southeastern U.S. Finfish species. NOAA Technical Report NMFS., p.54 (1987)

14. Croft, K.D., Codde, J.P., Barden, A., Vandongen, R. and Beilin, L.J. : Onset of changes in phospholipid fatty acid composition and prostaglandin synthesis following dietary manipulation with n-6 and n-3 fatty acids in the rat biochem. *Biophysiol. Acta.*, **834**, 316-323 (1985)
15. Manohar, L.C., Alan, B.R. and Michael, T.C. : Interaction of saturated, n6 and n3 polyunsaturated fatty acids to modulate arachidonic acid metabolism. *J. Lipid. Res.*, **31**, 271-277 (1990)
16. Grundy, S.M. : Comparison of monounsaturated fatty acids and carbohydrates for plasma cholesterol lowering. *N. Engl. J. Med.*, **314**, 745-748 (1986)
17. The Korean Nutrition Society : *Recommended dietary allowances for Koreans 6th Revision*. Jin-Su Publishing Co., Seoul (1995)
18. Kwon, H.H., Lee, T.S., Kim, I.B., Lee, H.Y., Jang, J.H., Kim, D.S., Choi, J.T. and Yun, I.S. : Studies on the composition of Korean foods-Determination of fatty acid contents (I) : Department of Food Evaluation, The Annual Report of KFDA, Vol. 1, p.57 (1997)
19. Kim, J.S. : Studies on the lipid components in egg yolk oils. *M.S. Thesis*, Chonnam National University (1989)
20. Yoo, T.J. : *Eumsik-gunghab*. Dung-Gi Publishing Co. (1992)

(2000년 10월 9일 접수)