



## Research Article

# Comparative analysis of cholesterol, phospholipid, and fatty acid composition in duck and chicken cuts before and after oven roasting 오븐 구이 전 · 후 오리고기와 닭고기의 부위별 콜레스테롤, 인지질 및 지방산 조성 비교

Myeong-Ju Kim<sup>†</sup>, Sang-Gyu Lee<sup>†</sup>, Hyeon-Jun Chang, Jeung-Hee Lee\*

김명주<sup>†</sup> · 이상규<sup>†</sup> · 장현준 · 이정희\*

Department of Food and Nutrition, Daegu University, Gyeongsan 38453, Korea

대구대학교 식품영양학과



OPEN ACCESS

**Citation:** Kim MJ, Lee SG, Chang HJ, Lee JH. Comparative analysis of cholesterol, phospholipid, and fatty acid composition in duck and chicken cuts before and after oven roasting. Food Sci. Preserv., 33(3), 480-493 (2026)

**Received:** January 22, 2026

**Revised:** June 07, 2026

**Accepted:** June 08, 2026

<sup>†</sup>These authors contributed equally to this study.

### \*Corresponding author

Jeung-Hee Lee

Tel: +82-53-850-6836

E-mail: jeunghlee@daegu.ac.kr

**Copyright** © 2026 The Korean Society of Food Preservation. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Abstract** Duck and chicken are widely consumed poultry meats; however, information on changes in lipid composition by specific cuts during cooking remains limited. In addition, lipid profiles for specialty cuts of duck and chicken after oven-roasting are scarce in the Korean Food Composition Database. This study compared changes in cholesterol content, fatty acid composition, phospholipid content, crude lipid content, and cooking loss rate in specialty cuts (neck, drumette, wing, and skin) of duck and chicken before and after oven-roasting. After oven-roasting, the moisture content decreased while the crude lipid content increased in all cuts, and the cooking loss was highest in the skin of both duck and chicken. Cholesterol content differed by cut and increased significantly after roasting ( $p < 0.05$ ). Fatty acid profiles showed similar major fatty acids before and after roasting; however, roasting decreased unsaturated fatty acids, particularly monounsaturated fatty acids, while increasing saturated fatty acids. Chicken exhibited a higher proportion of palmitoleic acid (C16:1) than duck across the analyzed cuts. Phospholipids were mainly composed of phosphatidylethanolamine, phosphatidylcholine, and sphingomyelin, and total phospholipid contents were generally higher in duck and increased in most cuts after roasting. Quality control results confirmed that all measurements were within control limits. This study provides comprehensive lipid profile data for duck and chicken specialty cuts, serving as a valuable supplement to the Korean Food Composition Database.

**Keywords** duck, chicken, oven roasting, cholesterol, phospholipids

## 1. 서론

국민의 식생활 수준 향상으로 고품질 육류 소비 및 건강에 대한 관심이 증가하고 있다(Jayawickrama 등, 2025; Kook과 Kim, 2002). 이 중 가금류 생산량은 꾸준히 증가하여 전 세계 육류 생산량의 약 40%를 차지하고 있으며(FAO, Poultry production and products), 특히 오리고기는 아시아 지역이 전 세계 생산량의 약 84.2%를 점유하는 등 지역적 편중 현상이 뚜렷하다(Biswas 등, 2019). 오리고기는 부드러운 조직감과 풍미로 인해 소비자 기호도가 높고, 그 품질은 영양성분뿐만 아니라 사육 환경 및 부위 특성 등의 다양한 요인에 의해 영향을 받는다(Lie 등, 2013). 대중적 가금류인 닭고기 역시 도축일령과 부위에 따라 육색, 보수력 및 조직감 등의 품질 특성이 상이하게 나타난다. 가금류의 품질과 영양학적 가치는 중 및 부위별 특성 차이에 의해 결정되는데, 이는 대표적 부위인 가슴살과 다리살에서 가장 뚜렷하게 확인되며 pH, 육색, 보수력 및 조리수율 등 주요 품질 지표 전반에서 차이를 보인다(Park 등, 2021). 따라서 가금류의 효율적인 활용을 위해서는 각 부위가 지닌 영양학적 가치와 품질을 명확히 규명하는 연구가 요구된다.

오리고기와 닭고기는 양질의 단백질과 필수 아미노산이 풍부할 뿐만 아니라, 비타민 B군 및 미량 무기질(셀레늄, 아연, 철분)의 우수한 공급원이다(Lee와 Ro, 2019; Park, 2016; RDA, 2025). 국가표준식품성분 데이터베이스(RDA, 2025)에 따르면, 가금류의 영양 조성은 부위별로 뚜렷한 편차를 보인다. 오리고기는 발린, 이소류신, 류신, 페닐알라닌 등의 필수아미노산 조성이 풍부하며, 비타민 A와 비타민 B<sub>12</sub>의 함량도 높은 것으로 보고된다(Lee와 Ro, 2019; Park, 2016). 닭고기는 부위에 따른 영양성분함량이 상이한데, 가슴살은 전 부위 중 단백질 함량(23.0 g/100 g)이 가장 높고 지방 함량(1.0 g/100 g)은 가장 낮아 전형적인 고단백 · 저지방의 특성을 나타내는 반면, 넓적다리살과 날개 부위는 상대적으로 지방 축적 비율(11.8 g/100 g과 10.5 g/100 g)이 높다(RDA, 2025). 또한, 셀레늄, 아연, 철분 함량은 목 부위(11.94 µg/100 g, 1.77 mg/100 g, 0.84 mg/100 g)가 가장 높고, 가슴살(10.10 µg/100 g, 0.61 mg/100 g, 0.28 mg/100 g)이 가장 낮았다(RDA, 2025).

가금류의 영양 가치와 풍미를 결정하는 핵심 인자인 지방질 성분 역시 종과 부위에 따라 상이한 프로파일을 나타낸다. 오리고기와 닭고기의 주요 지방산은 팔미트산, 스테아르산, 올레인산, 리놀레산이며, 이들 지방산이 총지방산의 약 75% 및 85%를 각각 차지하는 것으로 보고된다(Heo 등, 2013; Koh와 Yu, 2015). 가금류의 전반적인 콜레스테롤 함량은 오리고기(95 mg/100 g)가 닭고기(79 mg/100 g)보다 높아 종 간의 차이가 있다고 보고되었다(RDA, 2025). 주요 인지질은 phosphatidylcholine (PC)과 phosphatidylethanolamine (PE)이고, 소량의 sphingomyelin (SM), phosphatidylinositol (PI), phosphatidylserine (PS)으로 구성되어 있다(Liu 등, 2022; Wang 등, 2009).

현재 농촌진흥청에서는 식품군을 20개로 분류하여 탄수화물, 단백질, 지방, 비타민 등 42개의 식품영양성분의 함량 정보가 수록된 데이터베이스(DB)를 구축 · 운영하고 있다(RDA, 2025). 그러나, 가금류의 경우 닭고기는 일부 부위별 식품성분 정보가 제공되는 반면, 오리고기는 전체 부위를 통합한 기준의 정보만을 제공하고 있어 학술적 · 산업적 활용에 한계가 있다(Cho 등, 2025). 또한, 구축된 DB는 조리방, 지방산, 콜레스테롤 함량을 중심으로 자료가 구성되어 있을 뿐, 인지질의 종류와 함량에 대한 정보는 부재한 실정이다. 닭고기 역시 가슴살과 다리살 등 주요 정육부위를 중심으로 지방 성분 정보가 편중되어 있으며, 목, 봉, 윙 및 껍질과 같은 특수 부위의 지방산, 인지질 및 콜레스테롤에 대한 조성 및 함량 정보는 제한적이다(Cho 등, 2025).

육류 및 가금류는 가열 조리 과정에서 수분 손실과 열처리 조건의 영향으로 지방산 조성 및 지방 함량과 콜레스테롤 함량이 변화하게 된다(Kim 등, 2025). 즉, 굽기, 튀기기, 삶기, 오븐 구이 등의 다양한 조리방법은 조리방 함량뿐만 아니라 지방산 조성 및 콜레스테롤 산화물의 생성량 등 전반적인 지방 프로파일에 영향을 미친다(Choe 등, 2018; Domínguez 등, 2015). 따라

서 가금류의 지방 조성은 부위별 특성뿐만 아니라 조리 과정에서 적용되는 가열 조건과 조리 방법에 따라 변화할 수 있으므로, 조리 전 · 후의 지방 프로파일의 변화를 체계적으로 비교 및 평가할 필요가 있다.

이에 본 연구에서는 농촌진흥청 식품성분 DB에서 제공되지 않는 오리고기와 닭고기의 특수 부위인 목, 봉, 윙, 껍질을 대상으로 조리방, 지방산 조성, 인지질 조성 및 콜레스테롤 함량을 분석하고, 오븐 구이 전 · 후의 부위별 지방 조성 변화를 비교 · 평가하였다. 이를 통해 오리고기와 닭고기의 부위별 지방 프로파일에 대한 기초 자료를 구축하고, 향후 특수 부위의 특성을 고려한 합리적인 섭취와 활용을 위한 과학적 근거를 제시하고자 한다.

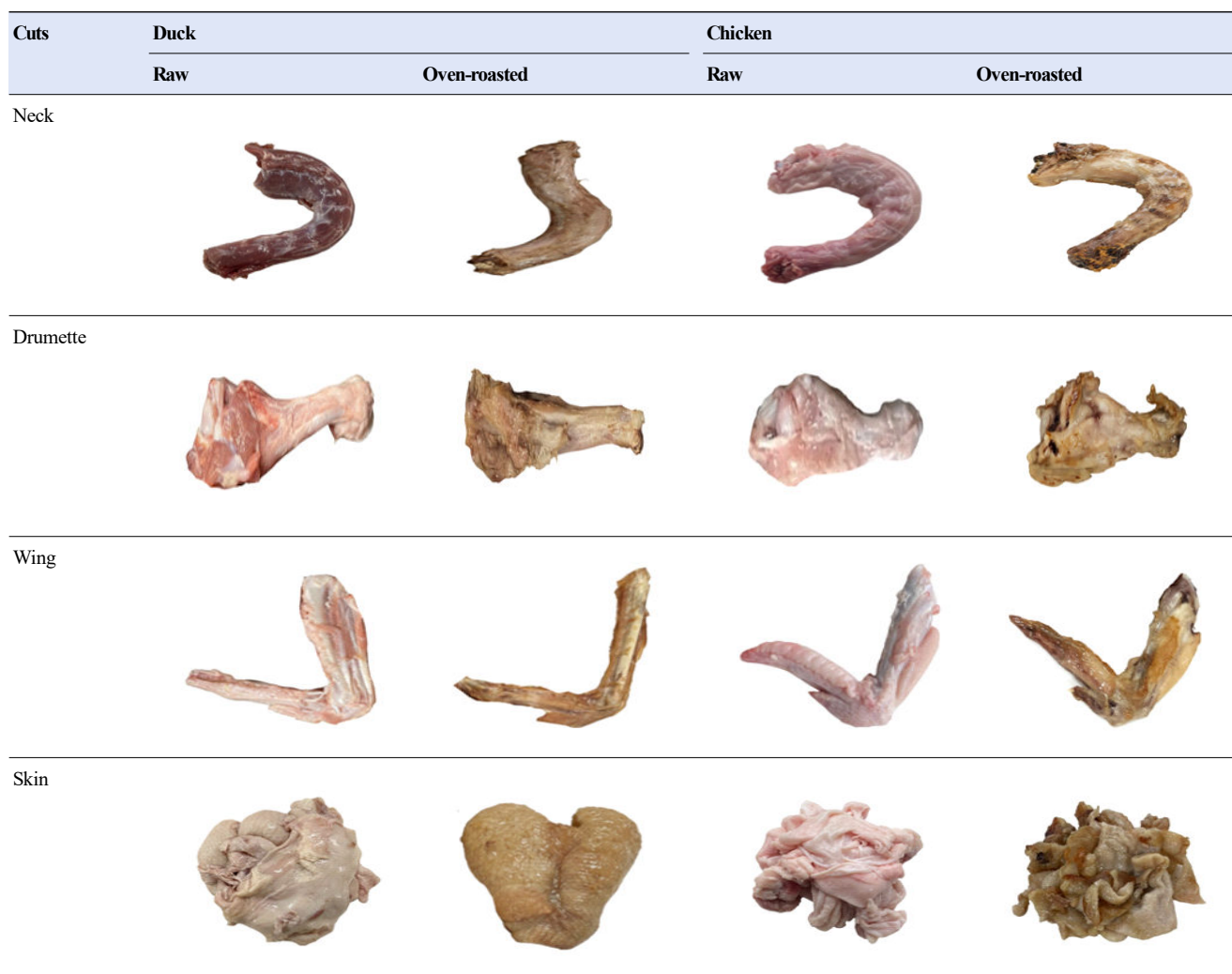
## 2. 재료 및 방법

### 2.1. 시료 및 전처리

닭고기(*Gallus gallus domesticus*; commercial broiler chicken, No. 11 whole chicken, Hangang Food Co., Ltd., Hwaseong, Korea) (n=3)와 오리고기(*Anas platyrhynchos domesticus*; Cherry Valley breed, whole duck, Dahyang Co., Ltd., Jangheung-gun, Korea) (n=3)를 구입하여, 각각 목(neck), 봉(drumette), 윙(wing), 껍질(skin)의 4개 부위로 분류하였다(Fig. 1). 시료는 오븐 구이 처리 여부에 따라 비조리(생고기)와 오븐 구이 시료로 각각 준비하였다. 비조리 시료의 경우 목, 봉, 윙 부위의 뼈와 껍질을 제거한 후 근육 부위만을 분리하였으며, 분리된 근육과 껍질을 각각 믹서기로 균질화하여 실험에 사용하였다. 오븐 구이 시료는 상하 가열 방식의 데크 오븐(Jeonjin Industry Co., Seoul, Korea)을 200°C로 예열하여 내부 온도를 일정하게 유지한 후, 껍질을 제거한 목, 봉, 윙 부위(뼈 포함)를 오븐 중앙에 배치하여 뒤집지 않고 20분간 가열 조리하였다. 조리가 완료된 후 뼈와 용출액(육즙)을 제거하고 근육만을 분리하여 균질화하였다. 껍질 시료 역시 근육 조리 시와 동일한 오븐 조건에서 구이 처리를 거친 후 균질화하여 사용하였다.

### 2.2. 시약

Triundecanoin (≥99%)은 Nu-Chek Prep, Inc. (Elysian, MN, USA)에서 cholesterol (≥99%, GC grade), 5- $\alpha$ -cholestane (≥97%, HPLC grade), PE (≥97%), PC (≥99%), SM (≥98%), hexamethyldisilazane (≥99%, GC grade), chlorotrimethylsilane (≥99%, GC grade), triethylamine (≥99.5%)은 Sigma-Aldrich Co., Ltd. (St. Louis, MO, USA)에서 구입하였다. Sodium sulfate, methanol (Extra pure grade), chloroform (≥99.5%), n-heptane (HPLC grade)은 Samchun Pure Chemical (Seoul, Korea)에서 구매하였고, water (HPLC grade)는 Duksan Pure Chemicals Co., Ltd. (Ansan, Korea)에서, isopropanol (IPA,



**Fig. 1.** Photographs of raw and oven-roasted duck and chicken cuts. Duck and chicken cuts were oven-roasted at 200°C for 20 min.

HPLC grade), acetic acid ( $\geq 99.5\%$ , Extra pure grade)은 Fisher Scientific Korea Ltd. (Incheon, Korea)에서 구매하여 사용하였다.

### 2.3. 수분 함량 및 조리 손실률 측정

각 부위의 오븐 구이 전·후의 수분 함량은 균질화된 시료 2-3 g을 취하여 급속 동결한 후 동결건조기(FDU-7012, Operon, Kimpo, Korea)를 이용하여 -85°C에서 3-5일간 동결 건조하여 수분함량(%)을 계산하였으며(Nowak과 Jakubczyk, 2020), 3회 반복 수행하였다. 각 부위의 조리 손실률(cooking loss rate)은 오븐 구이 전과 후의 중량 차이를 이용하여 다음 식으로 계산하였다. 오븐 구이 전 시료 무게는 생시료의 중량(g)을 오븐 구이 시료 무게는 구운 후 방냉하여 유출액을 제거한 뒤 측정된 중량(g)이다(Pang등, 2020).

조리 손실률(%) =

$$\frac{\text{오븐 구이 전 시료 무게(g)} - \text{오븐 구이 후 시료 무게(g)}}{\text{오븐 구이 전 시료 무게(g)}} \times 100$$

### 2.4. 조지방 추출

균질화된 동결건조 시료 2.5 g을 50 mL conical tube에 넣고, Folch 용액(chloroform:methanol = 2:1, v/v) 24 mL와 증류수 6 mL를 첨가하여 2분간 혼합한 후 10분간 원심분리 (1,763 ×g) (Labogene 1248, Grozen Co., Ltd., Seoul, Korea) 하여 하층을 분리하였다. 이후 chloroform 12 mL와 methanol 1 mL를 첨가하여 동일한 추출 과정을 2회 반복하였다. 각 추출 단계에서 분리된 하층은 모두 합하여 sodium sulfate 컬럼에 통과시켜 수분과 불순물을 제거하였고, 질소(N<sub>2</sub>)로 용매를 제거한 후 조지방을 획득하였다. 획득된 조지방은 콜레스테롤, 지방

산 조성과 인지질 분석을 위한 시료로 사용되었다.

## 2.5. 콜레스테롤 분석

조지방 20-50 mg에 내부표준물질인 5 $\alpha$ -cholestane (0.1 mg/mL) 1 mL과 0.5 M KOH-ethanol 용액 5 mL을 첨가한 후, 80°C에서 60분간 saponification 하였다. 반응액을 냉각한 후 증류수 3 mL과 n-hexane 5 mL을 가하여 1 분간 혼합하고, 원심분리 (1,763  $\times$ g, 10분)하여 층을 분리한 후 상층액을 회수하였다(3 회 반복). 상층액은 질소(N<sub>2</sub>)로 농축한 후 pyridine 0.2 mL를 넣어 용해한 후 hexamethyldisilazane 0.2 mL와 chlorotrimethylsilane 0.1 mL를 순차적으로 첨가하여 30초간 혼합하고 60°C에서 20분간 반응시켜 콜레스테롤을 trimethylsilyl 유도체화(cholesterol-TMS)하였다. 이후 n-hexane 1 mL를 첨가하여 1분간 혼합한 후 층분리하여 분리된 상층액을 회수하고(2회 반복), sodium sulfate 컬럼에 통과시켜 수분과 불순물을 제거하였다. 콜레스테롤 정성 및 정량 분석은 gas chromatography (GC-2010 Plus, Shimadzu Corp., Kyoto, Japan)에 flame ionization detector (FID)와 HP-ULTRA 2 capillary column (25 m $\times$ 0.20 mm, 0.33  $\mu$ m film thickness, Agilent Technologies Inc., Santa Clara, CA, USA)을 장착하여 수행하였다. Detector와 injector의 온도는 각각 300°C와 280°C로, 오븐 온도는 260°C에서 2분간 유지 후 10°C/min의 속도로 285°C까지 상승시켜 15분간 유지하였다. Carrier gas로 질소를 사용하고, 유속은 0.6 mL/min으로 설정하였다. 콜레스테롤의 정성 분석은 유도체화된 시료에서 얻은 chromatogram의 retention time (RT)을 내부표준물질과 비교하여 수행하였다. 정량 분석을 위해 콜레스테롤 표준용액(12.5-400  $\mu$ g/mL)을 동일한 조건으로 유도체화한 후, 내부표준물질과 외부표준물질의 peak RT를 확인한 후, peak 면적비(area ratio)를 이용하여 검량선을 작성하고, 콜레스테롤 함량을 mg/100 g of fresh weight (FW)로 산출하였다. 모든 분석은 3회 반복 수행하고, 평균값과 표준편차(Mean $\pm$ SD)로 나타내었다.

## 2.6. 지방산 조성 분석

Conical tube에 조지방(50 mg)과 triundecanoic(내부표준물질, C11:0, 5 mg)을 넣고, methanolic NaOH (0.5 N, 1.5 mL)을 가하여 1분간 혼합한 뒤, 85°C에서 10분간 가열하여 saponification을 수행하였다. 냉각 후 boron trifluoride (BF<sub>3</sub>) in methanol 2 mL를 첨가하여 1분간 교반한 후 85°C에서 10분간 methylation을 진행하였다. 반응 후 iso-octane 2 mL와 포화 NaCl 1 mL를 첨가하여 1,224  $\times$ g에서 5분간 원심분리하고, 상층액을 취하여 sodium sulfate 컬럼에 통과시켜 수분을 제거하였다. 지방산 조성분석은 SP<sup>TM</sup>-2560 column (100 m $\times$ 0.25 mm, 0.2  $\mu$ m, Supelco Inc., Bellefonte, PA, USA)이 장착된 GC-FID를 이용하였다. Injector와 detector의 온도는 각각 250°C

와 260°C로 유지하며, carrier gas는 질소(N<sub>2</sub>)를 1 mL/min의 유속으로, split ratio는 100:1로 설정하였다. Column 온도는 100°C에서 5분간 유지하고, 240°C까지 4°C/min의 속도로 상승시켜 40분간 유지하였다. Standard fatty acid methyl ester mixture (Supelco Inc.)는 시료와 같은 GC-FID 조건에서 분석하여 chromatogram의 retention time과 peak를 비교함으로써 각 지방산을 확인하였다. 지방산 조성은 전체 지방산에 대한 각 지방산의 상대적 면적 비(area%)로 계산하였으며, 모든 측정은 3회 반복하여 분석하였다.

## 2.7. 인지질 분석

인지질 정성과 정량 분석은 LiChrospher 100 Diol column (250 $\times$ 4 mm, 5  $\mu$ m; Merck, Darmstadt, Germany)과 evaporative light scattering detector (ELSD, Sedex LT-ELSD Model 80LT, Sedex, France)가 장착된 high pressure liquid chromatography (HPLC, Shimadzu Corp., Kyoto, Japan)를 이용하였다. Column oven과 ELSD의 evaporation의 온도는 각각 40°C와 50°C, 질소는 2.5 bar로 설정하였다. 조지방을 hexane:iso-propanol (3:1, v/v)에 1.0-8.0mg/mL 농도로 용해하여 20  $\mu$ L 주입하였다. HPLC 이동상 용매는 용매 A (hexane:iso-propanol:acetic acid:triethylamine = 81.42:17.00:1.50:0.08, v/v/v/v)와 용매 B (iso-propanol:water:acetic acid:triethylamine = 84.42:14.00:1.50:0.08, v/v/v/v)으로 구성하여 gradient elution 방법으로 분석하였다. 용매 A는 0-3분 구간에서 100%로 설정하였고, 이후 3-8분, 8-15분, 15-25분 및 25-40분 동안 각각 95%, 80%, 60% 및 20% 비율로 설정하였다. 이후 45분까지 50%로 증가시킨 뒤, 80분까지 100%로 적용하였다. 이동상의 유속은 1.0 mL/min으로 설정하였다. 인지질 표준물질은 PE, PC, SM을 이용하여 standard curve를 작성하고, 시료의 인지질 함량은 fresh weight 기준 100g 당 mg으로 환산하였다. 모든 시료는 3회 반복하여 측정했으며, 결과는 평균과 표준편차로 나타내었다.

## 2.8. 분석법 검증

콜레스테롤과 인지질에 대한 분석 방법을 International Council for harmonization (ICH, 2022)의 가이드라인에 따라 특이성(specificity), 직선성(linearity), 민감도(sensitivity)를 활용하여 검증하였다. 콜레스테롤과 인지질의 특이성은 각각 GC-FID와 HPLC-ELSD로 분석한 크로마토그램에서 표준물질의 RT를 비교하여 검증하였다. 콜레스테롤은 12.5-400  $\mu$ g/mL의 농도로, 인지질(PE, PC, SM)은 1.95-500  $\mu$ g/mL의 농도로 제조하여 peak의 면적에 대한 검량선을 작성하였다. 콜레스테롤과 인지질의 직선성은 각각 1차 함수와 2차 함수의 선형회귀분석을 통해 검증하였으며, 결정계수(coefficient of determination, R<sup>2</sup>)를 산출하여 평가하였다. 민감도는 검출한계(limit of detection,

LOD)와 정량한계(limit of quantification, LOQ)로 검증하였다. 공시료 6개를 각각 GC-FID 및 HPLC-ELSD로 분석하였으며, 각 분석에서 획득한 크로마토그램의 peak 면적을 기반으로 평균값과 표준편차(standard deviation, SD)를 산출하였다. 평균 peak 면적에 각각 3.3과 10을 곱하여 대응하는 농도 값을 계산하였으며, 해당 농도를 포함한 총 5개 농도의 표준용액을 제조하여 검량선을 작성하였다. 검량선의 기울기(slope of calibration curve, S)를 이용하여 LOD는  $3.3 \times \text{SD}/S$ , LOQ는  $10 \times \text{SD}/S$ 로 산출하였다.

## 2.9. 콜레스테롤과 인지질 분석품질관리

분석 과정의 정확성과 재현성을 지속적으로 모니터링하기 위해 영아용 조제분유(Imperial Dream XO All New Edition 3, Namyang Dairy Products Co., Ltd., Seoul, Korea)를 내부 분석품질관리(in-house quality control, IHQC) 시료로 선정하였다. 영아용 조제분유는 콜레스테롤 및 인지질(PE, PC, SM) 조성이 비교적 일정하게 유지되므로 IHQC 시료로 주로 이용된다. 분석품질관리를 위해 실제 분석 시, 매 분석 배치(batch)마다 조제분유 시료를 본 실험의 시료와 동일한 전처리와 분석 조건으로 병행 분석하였다. 확보된 데이터는 순차적으로 기록하여 품질관리도(QC chart)를 작성하였으며, 이를 통해 분석법의 안정성과 일관성을 점검하였다. 분석품질관리 지표로는 평균값(mean)을 중심으로 관리한계(upper/lower control line, UCL/LCL)와 조치한계(upper/lower action line, UAL/LAL)를 산출하여 적용하였다(Lim 등, 2025). 측정값이 관리한계(UCL-LCL) 이내에 위치하는 경우에만 해당 배치의 분석 결과를 유효한 것으로 판정하였다.

## 2.10. 통계처리

실험 결과에 대한 통계분석은 Statistical analysis system 9.4 (SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA)을 사용하여 분산분석(ANOVA)을 실시하였다. 닭고기와 오리고기 시료 간의 차이 및 조리 전후에 따른 유의적 차이는 Student's t-test로, 각 시료 부위 간의 유의적 차이는 Duncan's multiple range test로 검정하였다. 모든 데이터의 통계적 유의성은  $p < 0.05$  수준에서 검정하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1. 조리 손실률과 조지방 함량

오리고기와 닭고기의 목, 봉, 윙, 껍질 부위에 대한 오븐 구이 전·후의 수분 및 조지방 함량은 Table 1에 제시하였다. 조리 전 오리고기와 닭고기의 목, 봉, 윙 부위의 수분 함량은 각각 73.92-78.28%와 75.26-76.97%, 껍질 부위의 수분 함량은 각각 52.60%와 60.23%이었다. 오븐 구이 후, 수분 함량은 모든 부위에서 감소하여 오리고기의 경우 목, 봉, 윙 부위는 62.03-67.03%, 닭고기는 53.67-56.95%이고, 껍질 부위는 각각 38.27%와 37.19%이었다. 오븐 구이 후의 목, 봉, 윙 부위에서는 오리고기의 수분 함량이 닭고기보다 유의적으로 높았으나 ( $p < 0.05$ ), 껍질 부위에서는 유의적인 차이가 없었다( $p > 0.05$ ).

조지방 함량은 오븐 구이 전·후와 부위에 따라 유의적인 차이를 보였다. 조리 전 오리고기와 닭고기의 목, 봉, 윙 부위의 조지방 함량은 각각 2.88-6.03%와 2.92-6.02%이고, 껍질 부위에서는 각각 59.44%와 35.01%로 높았다( $p < 0.05$ ). 특히 봉, 윙, 껍질부위에서 오리고기의 조지방 함량은 닭고기보다 각각 1.69

**Table 1.** Water and crude lipid contents in raw and oven-roasted duck and chicken cuts

| Cuts     | Treatment    | Water content (%)              |                          | Crude lipid content (%)   |                            | Cooking loss (%)           |                          |
|----------|--------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
|          |              | Duck                           | Chicken                  | Duck                      | Chicken                    | Duck                       | Chicken                  |
| Neck     | Raw          | 78.28±0.39 <sup>1)2),a3)</sup> | 75.26±0.48 <sup>a</sup>  | 2.88±0.04 <sup>c</sup>    | 6.02±0.09 <sup>*b</sup>    | 23.92±1.79 <sup>c</sup>    | 37.63±1.79 <sup>*c</sup> |
|          | Oven-roasted | 67.03±0.42 <sup>*a</sup>       | 55.19±0.45 <sup>ab</sup> | 3.77±0.12 <sup>c</sup>    | 10.51±0.12 <sup>*b</sup>   |                            |                          |
| Drumette | Raw          | 73.92±0.87 <sup>b</sup>        | 76.97±0.96 <sup>*a</sup> | 6.03±0.37 <sup>*b</sup>   | 3.56±0.04 <sup>c</sup>     | 31.64±2.40 <sup>b</sup>    | 39.22±0.61 <sup>*b</sup> |
|          | Oven-roasted | 62.03±0.42 <sup>*b</sup>       | 56.95±0.42 <sup>a</sup>  | 5.36±0.45 <sup>b</sup>    | 6.19±0.37 <sup>NS4)c</sup> |                            |                          |
| Wing     | Raw          | 76.70±1.95 <sup>a</sup>        | 76.45±0.54 <sup>a</sup>  | 3.37±0.30 <sup>NS,c</sup> | 2.92±0.15 <sup>c</sup>     | 33.85±1.88 <sup>NS,b</sup> | 39.48±1.72 <sup>b</sup>  |
|          | Oven-roasted | 62.71±0.96 <sup>*b</sup>       | 53.67±1.76 <sup>c</sup>  | 4.58±0.43 <sup>c</sup>    | 6.63±0.02 <sup>*c</sup>    |                            |                          |
| Skin     | Raw          | 52.60±0.95 <sup>c</sup>        | 60.23±1.80 <sup>*b</sup> | 59.44±5.92 <sup>*a</sup>  | 35.01±1.52 <sup>a</sup>    | 51.61±0.55 <sup>NS,a</sup> | 48.21±1.58 <sup>a</sup>  |
|          | Oven-roasted | 38.27±1.28 <sup>NS,c</sup>     | 37.19±0.95 <sup>d</sup>  | 39.75±1.99 <sup>a</sup>   | 42.58±1.31 <sup>*a</sup>   |                            |                          |

<sup>1)</sup>All values are mean±SD (n=3).

<sup>2)</sup>\*Indicates a significant difference between duck and chicken cuts within the same row, as determined by Student's t-test at  $p < 0.05$ .

<sup>3)</sup>Different superscript letters (<sup>a-c</sup>) within the same row indicate significant differences at  $p < 0.05$  according to Duncan's multiple range test. In the case of cooking loss, different letters indicate significant differences between cuts.

<sup>4)</sup>NS, not significant by Student's t-test.

배, 1.15배, 1.70배 높았다( $p<0.05$ ). 오븐 구이 후 오리고기의 목과 윙 부위의 조지방 함량은 각각 1.31배와 1.36배 증가하였고, 닭고기는 모든 부위에서 1.22-2.27배 유의적으로 증가하였다( $p<0.05$ ).

한편, 오븐 구이 과정에서의 중량 변화를 평가하기 위해 조리 손실률을 산출한 결과, 오리고기의 목, 봉, 윙과 껍질부위에서는 각각 23.92%-51.61%의 손실률을, 닭고기에서는 37.63%-48.21%의 손실률을 보여(Table 1), 특히 껍질 부위에서 가장 높은 손실률을 나타냈다. 이러한 조리 손실률 증가는 오븐 구이 과정 중 수분 증발과 함께 용융된 지방의 일부가 조직으로부터 용출되어 시료의 중량 감소가 발생한 결과로 생각된다.

오븐 구이 후 수분 함량의 감소와 조지방 함량의 증가는 오븐 구이 과정에서 조리손실이 발생되고 수분이 증발되면서 중량 당 조지방 함량이 상대적으로 증가된 결과로 생각된다. 농촌진흥청 국가표준식품성분 DB에 의하면 생 닭 날개(봉·윙)의 수분 함량과 조지방 함량은 각각 70.8%와 10.53%이었으며, 오븐 구이 후 수분 함량은 59.5%로 감소한 반면 조지방 함량은 14.08%로 증가한 것으로 보고되었다(RDA, 2025). 본 연구에서도 조리 후 수분 함량의 감소와 함께 조지방 함량이 증가하는 경향은 나타났으나, 조지방 함량은 DB보다 낮게 분석되었다. 이는 국가표준식품성분 DB의 자료는 봉과 윙 부위에 껍질을 포함한 시료를 기준으로 분석된 반면, 본 연구에서는 껍질을 제거한 시료를 분석하였기 때문으로 생각된다(RDA, 2025).

### 3.2. 콜레스테롤 함량

오리고기의 콜레스테롤 함량은 156.70-368.69 mg/100 g FW 범위로, 봉 부위가 가장 높고 윙, 목, 껍질 부위의 순으로 유의적인 차이를 보였다( $p<0.05$ ) (Table 2). 닭고기의 콜레스테

롤 함량은 209.90-307.30 mg/100 g FW 범위로, 목과 봉 부위에서 유의적으로 높고, 껍질과 윙 부위의 순으로 유의적인 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 오븐 구이 후 오리고기는 봉 > 윙, 목 > 껍질 부위로 유의적으로 높고( $p<0.05$ ), 닭고기는 목 > 윙 > 껍질, 봉 부위로 유의적으로 높았다( $p<0.05$ ). 오리고기의 모든 부위와 닭고기의 목과 윙 부위에서 콜레스테롤 함량은 오븐 구이 전 대비 유의적으로 증가하여( $p<0.05$ , Table 2), 오리고기의 목, 봉, 윙, 껍질 부위의 콜레스테롤 함량은 각각 1.82배, 1.61배, 1.41배, 1.57배 증가하였고, 닭고기는 각각 1.99배, 1.03배, 2.49배, 1.25배 증가하였다. 이러한 결과는 닭고기와 오리고기를 굽기, 볶기, 찌기, 삶기, 튀기기, 로스팅 등 다양한 방법으로 가열 조리할 경우 콜레스테롤 함량이 증가한다는 Lee 등(2015)의 보고와 일치한다.

또한, 오븐 구이 된 시료의 조지방 기준(mg/g lipid)으로 콜레스테롤 함량을 계산한 결과(Table 2), 오리고기의 목, 봉, 윙과 껍질 부위는 조리 후 1.39배, 1.44배, 1.08배, 2.43배 증가, 닭고기는 1.15배, 1.78배, 1.10배, 1.02배 증가하였다. 오븐 구이 후 시료 FW 기준 콜레스테롤 함량의 증가폭이 조지방 기준보다 크게 나타난 것은, 오븐 구이 중 수분 손실에 따른 농축 효과가 FW 값에 크게 반영되었기 때문으로 생각된다. 반면 조지방 기준 값은 수분 감소의 영향을 배제하고 추출된 지방 내 콜레스테롤의 상대적 농도 변화를 반영함으로 증가폭이 상대적으로 작게 나타났다. 또한 조리 중 용출된 지방을 제거 과정에서 일부 콜레스테롤이 함께 손실되었을 가능성이 있어, 조리 후 콜레스테롤 함량 변화는 수분 손실에 의한 농축 효과와 지방 용출의 복합적인 영향으로 생각된다.

보건복지부(MOH, 2025)는 과도한 식이 콜레스테롤 섭취에 따른 혈중 지질 이상 및 심혈관질환 위험 증가 가능성을 고

**Table 2.** Cholesterol contents in raw and oven-roasted duck and chicken cuts (mg/100 g FW)

| Type    | Treatment    | Cuts                                                           |                                                              |                                                          |                                                           |
|---------|--------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|         |              | Neck                                                           | Drumette                                                     | Wing                                                     | Skin                                                      |
| Duck    | Raw          | 199.31±4.86 <sup>1)bc3)</sup><br>(69.24±1.71) <sup>2)a,†</sup> | 368.69±42.70 <sup>a,†4)</sup><br>(67.58±6.93) <sup>a,†</sup> | 296.27±70.57 <sup>a</sup><br>(88.28±24.36) <sup>a</sup>  | 156.70±25.43 <sup>b</sup><br>(2.57±0.34) <sup>b</sup>     |
|         | Oven-roasted | 363.20±1.14 <sup>*5),b</sup><br>(96.52±3.13) <sup>*a,†</sup>   | 592.18±94.77 <sup>*a,†</sup><br>(97.15±18.57) <sup>*a</sup>  | 418.71±72.40 <sup>*b</sup><br>(94.97±22.52) <sup>a</sup> | 245.39±31.47 <sup>*c</sup><br>(6.25±1.00) <sup>*b</sup>   |
| Chicken | Raw          | 307.30±29.46 <sup>a,†</sup><br>(50.81±4.53) <sup>b</sup>       | 276.36±8.99 <sup>ab</sup><br>(44.75±2.55) <sup>c</sup>       | 209.90±0.34 <sup>c</sup><br>(71.88±3.48) <sup>a</sup>    | 265.15±30.06 <sup>b,†</sup><br>(7.67±0.80) <sup>d,†</sup> |
|         | Oven-roasted | 611.81±51.45 <sup>*a,†</sup><br>(58.32±4.77) <sup>b</sup>      | 283.40±5.94 <sup>c</sup><br>(79.72±1.43) <sup>*a</sup>       | 522.80±5.05 <sup>*b</sup><br>(78.89±0.91) <sup>*a</sup>  | 332.46±51.36 <sup>c,†</sup><br>(7.84±1.17) <sup>c</sup>   |

<sup>1)</sup> All values are mean±SD (n=3).

<sup>2)</sup> Values in parentheses are expressed as cholesterol contents on a lipid basis (mg/g lipid).

<sup>3)</sup> Different superscript letters (<sup>a-d</sup>) within the same row indicate significant differences at  $p<0.05$  according to Duncan's multiple range test.

<sup>4)</sup> Indicates a significant difference between duck and chicken samples within the same treatment and cut, as determined by Student's t-test at  $p<0.05$ .

<sup>5)</sup> Indicates a significant difference between raw and oven-roasted samples within the same column for duck or chicken, as determined by Student's t-test at  $p<0.05$ .

려하여, 19세 이상 성인의 콜레스테롤 섭취량을 300 mg/day 이하로 권고하고 있다.

### 3.3. 지방산 조성

오리고기의 주요 지방산은 올레산(C18:1n9, 43.1-51.7%), 팔미트산(C16:0, 21.0-23.8%), 리놀레산(C18:2n-6c, 13.2-18.0%), 스테아르산(C18:0, 5.5-10.8%)으로 구성되어 있다(Table 3). 이 중 올레산은 껍질 부위(51.7%)에 가장 높고, 목, 봉, 윗 부위(43.1-44.6%) 보다 1.14-1.16배 높은 수준이었다( $p<0.05$ ). 총불포화지방산(unsaturated fatty acid, USFA) 함량은 67.1-70.1%이고, 포화지방산(saturated fatty acid, SFA) 함량은 29.9-32.9%, 단일불포화지방산(monounsaturated fatty acids, MUFA)는 46.6%-55.9%이었다. 부위별 비교 결과, SFA 함량은 목 부위에서 가장 높고(32.9%), USFA 함량은 껍질 부위에서 가장 높았다(70.1%). 닭고기의 주요 지방산은 올레산(43.8-46.4%), 팔미트산(23.8-24.9%), 리놀레산(13.9-15.0%), 팔미톨레산(C16:1, 6.6-7.1%), 스테아르산(5.1-6.3%)으로, 이들 지방산이 전체 지방산 조성의 대부분을 차지하였다. 부위별 비교 결과, 올레산 함량은 껍질 부위에서 46.4%로 가장 높고, 목, 봉, 윗 부위(43.8-44.4%)보다 유의적으로 높은 수준이었다( $p<0.05$ ).

특히, 닭고기에서는 팔미톨레산(6.6-7.1%)의 비율이 오리고기(2.2-3.4%)에 비해 상대적으로 높았다(Table 3). Kweon 등 (1995)는 팔미톨레산은 닭고기에서 품종(육계, 토종, 수입산)과 부위(가슴살, 다리살)에 따라 함량 차이가 있으며, 특히 육계(Broiler)의 다리살은 6.95%, 가슴살은 4.8%로 보고하였다. 팔미톨레산은 팔미트산이  $\Delta 9$ -불포화화 반응을 통해 생성되는 지방산으로, 지방조직 및 근육 내 지방산 합성과 관련된 효소인 stearoyl-CoA desaturase 활성에 따라 그 함량이 달라질 수 있다(Ntambi와 Miyazaki, 2004).

오른 구이 후 오리고기와 닭고기의 부위별 지방산 조성은 조리 전과 비교하여 주요 지방산의 종류는 유사하지만, 상대적 농도 비율에는 변화가 있었다. 특히 MUFA를 포함하는 USFA의 비율은 감소한 반면, SFA의 비율은 증가하는 경향을 보였는데, 이는 고온 조리 과정에서 이중결합을 포함한 불포화지방산이 산화되어 감소했을 가능성이 있다. 이러한 결과는 Xiong 등 (2020)이 닭고기를 50-100°C에서 가열하였을 때 가열 온도가 증가할수록 SFA 함량은 증가하고 MUFA와 PUFA 함량은 감소하였음을 보고한 결과와 유사하였다. 또한, 지질 산화 지표인 thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) 값과 hydroxyl radical 생성량이 증가하였다고 보고하여, 고온 가열 과정에서 지방산 산화가 조성변화에 영향을 미쳤음을 시사한다.

### 3.4. 인지질 조성

오리고기와 닭고기의 주요 인지질은 PE, PC, SM으로 구성

되어 있고, 부위별(목, 봉, 윗, 껍질) 인지질 조성 및 총인지질 함량은 넓은 범위를 보였다(Table 4). 총인지질 함량은 오리고기(184.9-668.3 mg/100 g)가 닭고기(87.1-475.5 mg/100 g) 보다 높은 경향이고, 특히 윗, 봉, 껍질 부위에서 유의적으로 높은 함량을 나타냈다( $p<0.05$ ). 오른 구이 후에는 대부분의 부위에서 총인지질 함량이 증가하는 경향을 보였는데, 이는 가열 과정에서 수분 손실에 따른 농축 효과와 함께 세포막 구조 붕괴로 인해 인지질의 추출 효율이 증가한 결과로 생각된다.

조지방 대비 인지질 함량 비율은 조리 전 근육 부위(목, 봉, 윗)에서 오리고기가 4.64-16.89%, 닭고기가 5.21-8.37%로 나타나 부위에 따라 차이를 보였다. 특히 목과 윗 부위에서는 오리고기가 닭고기보다 높은 비율을 보였으나, 봉 부위에서는 상대적으로 낮은 비율을 나타냈다. 껍질 부위에서는 매우 낮은 비율(오리고기, 0.31%; 닭고기, 0.25%)을 보였다. 이는 껍질부위가 조지방 함량이 높고, 대부분이 중성지방으로 구성되어 있어 인지질의 상대적 비율이 낮기 때문으로 판단된다. 오른 구이 후 조지방 대비 인지질 비율은 모든 부위에서 증가하였는데(윗 제외), 이는 고온 조리 시 중성지방은 용출되는 반면 인지질은 근육 조직내에 상대적으로 잔존하고, 본 연구에서는 조리 후 용출된 지방을 제거한 상태로 분석을 수행한 결과로 판단된다.

주요 인지질 중 PC는 근육 부위가 껍질 부위에 비해 현저히 높은 함량을 나타냈다. 조리 전 PC 함량은 목, 봉, 윗 부위에서 오리고기는 218.9-439.8 mg/100 g, 닭고기는 185.8-250.4 mg/100 g으로 껍질 부위(오리고기 60.2 mg/100 g, 닭고기 35.2 mg/100 g)보다 유의적으로 높았다( $p<0.05$ ). 총인지질 대비 PC의 비율은 근육 부위에서 오리고기는 77.2-88.9%, 닭고기는 79.8-84.7%로 높은 반면, 껍질 부위에서는 각각 32.6%와 40.4%로 현저히 낮았다( $p<0.05$ ). 이는 PC가 근육 세포막을 구성하는 주요 인지질 성분임을 반영하는 것으로 판단된다. PE는 PC에 이어 두 번째로 풍부한 인지질로, 조리 전 PE 함량은 가금류 종류와 부위에 따라 유의적인 차이를 보였으며( $p<0.05$ ), 총인지질 대비 PE 비율은 근육 부위보다 껍질 부위에서 현저히 높고, 특히 오리고기 윗 부위에서 상대적으로 높은 경향을 나타내었다. 오른 구이 후 PE 함량은 대부분의 부위에서 증가하였으며, 오리고기 봉 및 껍질 부위에서 유의적인 증가가 관찰되었다( $p<0.05$ ). SM은 PC와 PE에 비해 낮은 함량을 보였으나, 가금류 종류 및 부위에 따라 유의적인 차이를 나타냈으며, 조리 전 오리고기가 닭고기보다 높은 경향을 보였다( $p<0.05$ ). 총인지질 대비 SM 비율은 전반적으로 10% 미만이었으나 껍질 부위에서 상대적으로 높았고, 오른 구이 후 대부분의 부위에서 SM 함량이 증가하는 경향을 보였다(Table 4). Ferioli와 Caboni (2010)은 닭고기 가슴살과 다리살의 인지질 함량은 각각 384.2-470.4 mg/100 g과 561.9-602.6 mg/100 g이고, PC와 PE가 전체 인지질의 약 73-80%를 차지한다고 보고하였으며, 이는 본 연구와 유사하였다.

**Table 3.** The fatty acid composition of raw and oven-roasted duck and chicken cuts (area%)

| Fatty acid          | Type    | Treatment    | Cuts                      |                          |                            |                         |
|---------------------|---------|--------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|
|                     |         |              | Neck                      | Drumette                 | Wing                       | Skin                    |
| C16:0               | Duck    | Raw          | 21.0±0.2 <sup>1)d2)</sup> | 23.8±0.2 <sup>a</sup>    | 23.0±0.1 <sup>NS3),c</sup> | 23.4±0.1 <sup>b</sup>   |
|                     |         | Oven-roasted | 22.2±0.1 <sup>*4),d</sup> | 24.2±0.3 <sup>NS,a</sup> | 23.0±0.1 <sup>c</sup>      | 23.9±0.0 <sup>*,b</sup> |
|                     | Chicken | Raw          | 24.3±0.1 <sup>b</sup>     | 24.4±0.0 <sup>b</sup>    | 23.8±0.1 <sup>c</sup>      | 24.9±0.2 <sup>a</sup>   |
|                     |         | Oven-roasted | 25.6±0.2 <sup>*,c</sup>   | 26.0±0.1 <sup>*,b</sup>  | 24.9±0.1 <sup>*,d</sup>    | 26.3±0.1 <sup>*,a</sup> |
| C16:1               | Duck    | Raw          | 2.2±0.1 <sup>NS,c</sup>   | 2.9±0.1 <sup>*,b</sup>   | 2.8±0.0 <sup>NS,b</sup>    | 3.4±0.0 <sup>*,a</sup>  |
|                     |         | Oven-roasted | 2.1±0.0 <sup>c</sup>      | 2.3±0.0 <sup>b</sup>     | 2.8±0.0 <sup>a</sup>       | 2.1±0.0 <sup>c</sup>    |
|                     | Chicken | Raw          | 6.6±0.0 <sup>*,c</sup>    | 6.8±0.1 <sup>NS,b</sup>  | 7.0±0.1 <sup>a</sup>       | 7.1±0.0 <sup>*,a</sup>  |
|                     |         | Oven-roasted | 6.4±0.0 <sup>c</sup>      | 6.7±0.0 <sup>b</sup>     | 7.4±0.0 <sup>*,a</sup>     | 6.4±0.0 <sup>d</sup>    |
| C18:0               | Duck    | Raw          | 10.8±0.4 <sup>NS,a</sup>  | 6.5±0.1 <sup>c</sup>     | 7.4±0.1 <sup>NS,b</sup>    | 5.5±0.1 <sup>d</sup>    |
|                     |         | Oven-roasted | 10.3±0.2 <sup>a</sup>     | 7.8±0.2 <sup>*,b</sup>   | 7.4±0.1 <sup>c</sup>       | 6.9±0.0 <sup>*,d</sup>  |
|                     | Chicken | Raw          | 6.3±0.0 <sup>a</sup>      | 5.5±0.1 <sup>c</sup>     | 5.8±0.1 <sup>b</sup>       | 5.1±0.0 <sup>d</sup>    |
|                     |         | Oven-roasted | 7.2±0.1 <sup>*,a</sup>    | 6.3±0.0 <sup>*,b</sup>   | 6.3±0.0 <sup>*,b</sup>     | 6.2±0.0 <sup>*,c</sup>  |
| C18:1n-9            | Duck    | Raw          | 44.5±0.3 <sup>*,b</sup>   | 44.6±0.3 <sup>NS,b</sup> | 43.1±0.2 <sup>NS,c</sup>   | 51.7±0.1 <sup>*,a</sup> |
|                     |         | Oven-roasted | 41.6±0.2 <sup>d</sup>     | 44.0±0.4 <sup>b</sup>    | 43.1±0.2 <sup>c</sup>      | 45.8±0.1 <sup>a</sup>   |
|                     | Chicken | Raw          | 43.9±0.1 <sup>*,c</sup>   | 44.4±0.1 <sup>*,b</sup>  | 43.8±0.3 <sup>NS,c</sup>   | 46.4±0.0 <sup>*,a</sup> |
|                     |         | Oven-roasted | 42.6±0.1 <sup>d</sup>     | 44.0±0.1 <sup>b</sup>    | 43.7±0.1 <sup>c</sup>      | 45.3±0.1 <sup>a</sup>   |
| C18:2n-6c           | Duck    | Raw          | 14.9±0.3 <sup>c</sup>     | 16.9±0.1 <sup>NS,b</sup> | 18.0±0.0 <sup>NS,a</sup>   | 13.2±0.0 <sup>d</sup>   |
|                     |         | Oven-roasted | 16.6±0.1 <sup>*,b</sup>   | 16.8±1.0 <sup>b</sup>    | 18.0±0.0 <sup>a</sup>      | 18.1±0.1 <sup>*,a</sup> |
|                     | Chicken | Raw          | 14.9±0.1 <sup>*,a</sup>   | 14.7±0.1 <sup>*,b</sup>  | 15.0±0.1 <sup>*,a</sup>    | 13.9±0.0 <sup>*,c</sup> |
|                     |         | Oven-roasted | 14.2±0.1 <sup>a</sup>     | 13.6±0.1 <sup>c</sup>    | 13.9±0.1 <sup>b</sup>      | 13.0±0.0 <sup>d</sup>   |
| C20:4n-6            | Duck    | Raw          | 3.5±0.3 <sup>a</sup>      | 2.3±0.1 <sup>*,b</sup>   | 2.6±0.1 <sup>NS,b</sup>    | 0.3±0.0 <sup>c</sup>    |
|                     |         | Oven-roasted | 4.0±0.1 <sup>*,a</sup>    | 1.9±0.2 <sup>c</sup>     | 2.6±0.1 <sup>b</sup>       | 0.5±0.0 <sup>*,d</sup>  |
|                     | Chicken | Raw          | 1.2±0.0 <sup>*,b</sup>    | 1.1±0.0 <sup>*,c</sup>   | 1.3±0.1 <sup>*,a</sup>     | 0.2±0.0 <sup>NS,d</sup> |
|                     |         | Oven-roasted | 1.1±0.0 <sup>a</sup>      | 0.6±0.0 <sup>c</sup>     | 0.9±0.0 <sup>b</sup>       | 0.2±0.0 <sup>d</sup>    |
| Other fatty acids   | Duck    | Raw          | 3.1±0.5 <sup>a</sup>      | 3.0±0.0 <sup>NS,ab</sup> | 3.2±0.0 <sup>NS,a</sup>    | 2.5±0.3 <sup>b</sup>    |
|                     |         | Oven-roasted | 3.2±0.0 <sup>NS,b</sup>   | 3.1±0.0 <sup>c</sup>     | 3.2±0.0 <sup>a</sup>       | 2.7±0.0 <sup>NS,d</sup> |
|                     | Chicken | Raw          | 2.8±0.0 <sup>b</sup>      | 3.1±0.0 <sup>*,a</sup>   | 3.2±0.0 <sup>*,a</sup>     | 2.4±0.2 <sup>c</sup>    |
|                     |         | Oven-roasted | 2.9±0.0 <sup>*,b</sup>    | 2.8±0.0 <sup>c</sup>     | 3.0±0.1 <sup>a</sup>       | 2.7±0.1 <sup>NS,d</sup> |
| ΣSFA <sup>5)</sup>  | Duck    | Raw          | 32.9±0.7 <sup>a</sup>     | 31.3±0.2 <sup>b</sup>    | 31.4±0.1 <sup>NS,b</sup>   | 29.9±0.2 <sup>c</sup>   |
|                     |         | Oven-roasted | 33.5±0.2 <sup>NS,a</sup>  | 33.1±0.5 <sup>*,a</sup>  | 31.4±0.1 <sup>b</sup>      | 31.9±0.1 <sup>*,b</sup> |
|                     | Chicken | Raw          | 31.5±0.1 <sup>a</sup>     | 30.8±0.1 <sup>b</sup>    | 30.5±0.1 <sup>c</sup>      | 30.9±0.2 <sup>b</sup>   |
|                     |         | Oven-roasted | 33.6±0.1 <sup>*,a</sup>   | 33.2±0.1 <sup>*,b</sup>  | 32.1±0.1 <sup>*,c</sup>    | 33.4±0.1 <sup>*,b</sup> |
| ΣUSFA <sup>5)</sup> | Duck    | Raw          | 67.1±0.7 <sup>NS,c</sup>  | 68.7±0.2 <sup>*,b</sup>  | 68.6±0.1 <sup>NS,b</sup>   | 70.1±0.2 <sup>*,a</sup> |
|                     |         | Oven-roasted | 66.5±0.2 <sup>c</sup>     | 66.9±0.5 <sup>b</sup>    | 68.6±0.1 <sup>a</sup>      | 68.1±0.1 <sup>b</sup>   |
|                     | Chicken | Raw          | 68.6±0.1 <sup>*,c</sup>   | 69.2±0.1 <sup>*,b</sup>  | 69.6±0.1 <sup>*,a</sup>    | 69.1±0.2 <sup>*,b</sup> |

(continued)

| Fatty acid                  | Type    | Treatment    | Cuts                    |                          |                          |                         |
|-----------------------------|---------|--------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
|                             |         |              | Neck                    | Drumette                 | Wing                     | Skin                    |
| $\Sigma$ MUFA <sup>5)</sup> | Duck    | Oven-roasted | 66.4±0.1 <sup>c</sup>   | 66.8±0.1 <sup>b</sup>    | 67.9±0.1 <sup>a</sup>    | 66.6±0.1 <sup>b</sup>   |
|                             |         | Raw          | 47.3±0.2 <sup>*,c</sup> | 48.2±0.3 <sup>*,b</sup>  | 46.6±0.2 <sup>NS,d</sup> | 55.9±0.1 <sup>*,a</sup> |
|                             | Chicken | Oven-roasted | 44.4±0.2 <sup>d</sup>   | 47.0±0.3 <sup>b</sup>    | 46.6±0.2 <sup>c</sup>    | 48.7±0.0 <sup>a</sup>   |
|                             |         | Raw          | 51.2±0.1 <sup>*,c</sup> | 52.1±0.1 <sup>*,b</sup>  | 51.8±0.4 <sup>b</sup>    | 54.2±0.1 <sup>*,a</sup> |
| $\Sigma$ PUFA <sup>5)</sup> | Duck    | Oven-roasted | 49.9±0.1 <sup>d</sup>   | 51.4±0.1 <sup>c</sup>    | 51.9±0.0 <sup>NS,b</sup> | 52.5±0.1 <sup>a</sup>   |
|                             |         | Raw          | 19.8±0.6 <sup>c</sup>   | 20.5±0.2 <sup>NS,b</sup> | 22.0±0.1 <sup>NS,a</sup> | 14.2±0.3 <sup>d</sup>   |
|                             | Chicken | Oven-roasted | 22.1±0.2 <sup>*,a</sup> | 19.9±0.8 <sup>b</sup>    | 22.0±0.1 <sup>a</sup>    | 19.5±0.1 <sup>*,b</sup> |
|                             |         | Raw          | 17.3±0.1 <sup>*,b</sup> | 17.2±0.1 <sup>*,b</sup>  | 17.8±0.2 <sup>*,a</sup>  | 15.0±0.1 <sup>*,c</sup> |
|                             |         | Oven-roasted | 16.5±0.1 <sup>a</sup>   | 15.4±0.1 <sup>c</sup>    | 16.0±0.1 <sup>b</sup>    | 14.1±0.1 <sup>d</sup>   |

<sup>1)</sup>All values are mean±SD (n=3).<sup>2)</sup>Different superscript letters (<sup>a-d</sup>) within the same row indicate significant differences at p<0.05 according to Duncan's multiple range test.<sup>3)</sup>NS, not significant difference by Student's t-test.<sup>4)</sup>\*Indicates a significant difference between raw and roasted samples within the same column, as determined by Student's t-test at p<0.05.<sup>5)</sup>SFA, saturated fatty acid; USFA, unsaturated fatty acid; MUFA, monounsaturated fatty acid; PUFA, polyunsaturated fatty acid.**Table 4.** The phospholipid contents in raw and oven-roasted duck and chicken cut

| Type     |              | Phospholipid (mg/100g FW)     |                               |                                |                                  |                             |                              |                                |                               | Total PL content (%)<br>in crude fat |         |
|----------|--------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|---------|
|          |              | PE <sup>1)</sup>              |                               | PC <sup>1)</sup>               |                                  | SM <sup>1)</sup>            |                              | Total PL <sup>1)</sup>         |                               |                                      |         |
|          |              | Duck                          | Chicken                       | Duck                           | Chicken                          | Duck                        | Chicken                      | Duck                           | Chicken                       | Duck                                 | Chicken |
| Neck     | Raw          | 15.7<br>±0.2 <sup>2)c3)</sup> | 49.7<br>±2.4 <sup>*4),a</sup> | 218.9<br>±2.8 <sup>b</sup>     | 250.4<br>±23.1 <sup>NS5),a</sup> | 12.1<br>±0.1 <sup>c</sup>   | 13.8<br>±1.2 <sup>NS,a</sup> | 246.7<br>±2.7 <sup>c</sup>     | 313.8<br>±26.7 <sup>*,a</sup> | 8.57                                 | 5.21    |
|          | Oven-roasted | 85.4<br>±2.7 <sup>NS,b</sup>  | 73.1<br>±5.4 <sup>a</sup>     | 378.7<br>±25.2 <sup>NS,c</sup> | 375.7<br>±8.0 <sup>a</sup>       | 23.6<br>±0.7 <sup>d</sup>   | 26.8<br>±1.0 <sup>*,b</sup>  | 487.7<br>±28.5 <sup>NS,b</sup> | 475.5<br>±13.7 <sup>a</sup>   | 12.94                                | 4.52    |
| Drumette | Raw          | 38.0<br>±1.5 <sup>*,b</sup>   | 24.8<br>±1.4 <sup>d</sup>     | 230.8<br>±4.8 <sup>*,b</sup>   | 185.8<br>±11.0 <sup>b</sup>      | 10.7<br>±0.6 <sup>*,c</sup> | 8.8<br>±0.1 <sup>b</sup>     | 279.6<br>±2.6 <sup>*,b</sup>   | 219.3<br>±12.3 <sup>b</sup>   | 4.64                                 | 6.16    |
|          | Oven-roasted | 91.8<br>±3.1 <sup>*,ab</sup>  | 28.7<br>±2.4 <sup>c</sup>     | 536.7<br>±11.0 <sup>*,a</sup>  | 182.8<br>±14.3 <sup>c</sup>      | 39.9<br>±0.9 <sup>*,b</sup> | 12.8<br>±0.7 <sup>d</sup>    | 668.3<br>±15.0 <sup>*,a</sup>  | 224.4<br>±17.3 <sup>c</sup>   | 12.47                                | 3.63    |
| Wing     | Raw          | 101.5<br>±9.9 <sup>*,a</sup>  | 30.3<br>±1.8 <sup>c</sup>     | 439.8<br>±33.9 <sup>*,a</sup>  | 204.5<br>±4.4 <sup>b</sup>       | 27.8<br>±2.5 <sup>*,b</sup> | 9.5<br>±0.8 <sup>b</sup>     | 569.1<br>±46.3 <sup>*,a</sup>  | 244.3<br>±6.6 <sup>b</sup>    | 16.89                                | 8.37    |
|          | Oven-roasted | 71.4<br>±1.6 <sup>*,c</sup>   | 46.3<br>±2.3 <sup>b</sup>     | 418.0<br>±4.2 <sup>*,b</sup>   | 338.6<br>±20.1 <sup>b</sup>      | 29.9<br>±0.8 <sup>*,c</sup> | 19.4<br>±1.3 <sup>c</sup>    | 519.4<br>±6.6 <sup>*,b</sup>   | 404.2<br>±23.7 <sup>b</sup>   | 11.34                                | 6.10    |
| Skin     | Raw          | 91.9<br>±7.2 <sup>*,a</sup>   | 36.4<br>±1.8 <sup>b</sup>     | 60.2<br>±5.6 <sup>*,c</sup>    | 35.2<br>±2.0 <sup>c</sup>        | 32.9<br>±1.6 <sup>*,a</sup> | 15.6<br>±1.9 <sup>a</sup>    | 184.9<br>±14.4 <sup>*,d</sup>  | 87.1<br>±5.6 <sup>c</sup>     | 0.31                                 | 0.25    |
|          | Oven-roasted | 97.3<br>±3.1 <sup>*,a</sup>   | 45.7<br>±2.0 <sup>b</sup>     | 135.6<br>±3.3 <sup>*,d</sup>   | 89.6<br>±2.3 <sup>d</sup>        | 53.5<br>±1.2 <sup>*,a</sup> | 26.8<br>±1.8 <sup>a</sup>    | 286.3<br>±1.0 <sup>*,c</sup>   | 162.1<br>±1.1 <sup>d</sup>    | 0.72                                 | 0.38    |

<sup>1)</sup>PE, phosphatidylethanolamine; PC, phosphatidylcholine; SM, sphingomyelin; Total PL, total phospholipid.<sup>2)</sup>All values are mean±SD (n=3).<sup>3)</sup>Different superscript letters (<sup>a-d</sup>) within the same row indicate significant differences at p<0.05 according to Duncan's multiple range test.<sup>4)</sup>\*Indicates a significant difference between duck and chicken for each PL (PE, PC, SM, and Total PL) within the same row, as determined by Student's t-test at p<0.05.<sup>5)</sup>NS, not significant difference by Student's t-test.

PC는 가금류 및 일반 육류의 근육 세포막 외층층에 풍부한 주요 인지질로, 세포막의 안정성과 유동성 유지에 관여하며, 근육 세포막과 소포체 막의 구조적 성분을 이룬다(Küllenberg 등, 2012). 또한 PC는 인지 기능 개선 및 장내 콜레스테롤 흡수 억제와 관련된 기능성이 보고된 바 있다(Cohn 등, 2010; Ylilauri 등, 2019; Zierenberg와 Grundy, 1982). PE는 세포막 내층층과 미토콘드리아 내막에 존재하며, 인지질 항상성 유지와 비알코올성 지방간질환 개선에 기여한다(Calzada와 Onguka, 2016; Grapentine 등, 2022). SM은 세포막 외층층과 신경조직에 상대적으로 풍부하며, 계란 등 동물성 식품이 주요 공급원으로 보고되고 있다(Weihsrauch 등, 1983; Zheng 등, 2019).

오른 구이는 오리고기와 닭고기 모두에서 부위별 인지질 조성에 영향을 미쳤으며, 특히 총인지질 및 PC, PE 함량을 증가시키는 경향을 보였다. 또한 오리고기는 닭고기에 비해 전반적으로 높은 인지질 함량을 나타내어, 가금육 간 인지질 조성의 차이가 있음을 확인하였다.

### 3.5. 분석법 검증

본 연구에서의 콜레스테롤과 인지질의 분석법에 대해 특이성, 직선성, 민감도를 검증한 결과는 Table 5와 같다. 특이성은 콜레스테롤과 인지질(PE, PC, SM) 표준물질의 HPLC-ELSD와 GC-FID 크로마토그램과 시료인 닭고기와 오리고기의 크로마토그램을 비교하여 시료 내에서 검출된 피크가 표준물질과 동일한 RT임을 확인하였다(Fig. 2). 콜레스테롤 농도 12.5-400 µg/mL 범위에서의  $R^2$ 은 0.9998, LOD와 LOQ는 각각 0.18 µg/mL와 0.91 µg/mL로 우수한 직선성과 민감도를 확인하였다. Cho 등(2025)은 GC-FID를 이용한 콜레스테롤 분석에서 LOD와 LOQ를 각각 0.26 µg/mL와 1.17 µg/mL로 보고하였으며, 본 연구에서는 이보다 더 낮은 LOD와 LOQ를 나타내어 보다 우수한 민감도를 확인하였다. 인지질은 HPLC-ELSD를

이용하여 PE, PC, SM에 대한 2차 방정식으로 검량선을 각각 작성하였으며,  $R^2$ 값은 0.9998-0.9999로 우수한 직선성을 나타내었다. PE, PC와 SM의 LOD는 각각 0.50, 0.28과 0.22 µg/mL, LOQ는 각각 1.20, 0.84와 0.63 µg/mL이었다. 이는 Kim 등(2024)이 보고한 PE (LOD: 2.62 µg/mL, LOQ: 8.09 µg/mL)와 PC (LOD: 0.42 µg/mL, LOQ: 1.22 µg/mL)의 수치와 비교했을 때 전반적으로 낮은 검출 및 정량한계를 나타내어, 분석적 민감도가 높음을 확인하였다.

### 3.6. 분석품질관리

콜레스테롤과 인지질 분석 결과의 신뢰성을 확보하기 위해 영유아용 조제분유를 사용하여 작성한 QC chart는 Fig. 3와 같다. 콜레스테롤의 평균 함량은 43.54 mg/100 g이었으며, 관리한계(UCL, LCL)는 각각 46.31 mg/100 g과 40.78 mg/100 g으로 설정되었다(Fig. 3A). 인지질의 경우, PE의 평균값은 33.45 mg/100 g (UCL: 35.75, LCL: 31.14), PC는 140.08 mg/100 g (UCL: 141.07, LCL: 139.08), SM은 41.71 mg/100 g (UCL: 45.15, LCL: 38.28)이었다(Fig. 3B-3D). 모든 분석 배치에서 조제분유의 측정값은 관리한계(UCL-LCL) 이내에 위치하였으며, 조치한계(UAL-LAL)를 벗어나는 이상치는 발견되지 않았다.

콜레스테롤 및 인지질 분석 결과는 실험 수행일자, 실험자, 분석 장비의 상태 등 다양한 요인에 의해 변동이 발생할 수 있으므로, 분석 결과의 신뢰성을 확보하기 위해 내부 분석품질관리가 필수적이다. 내부 분석품질관리는 검증된 분석법이 동일한 조건에서 지속적으로 유지 및 적용되고 점검하고 관리하는 과정으로, 이를 통해 분석 결과의 정확도와 재현성을 확보할 수 있다(Lim 등, 2025). 내부 품질관리 시료로 사용한 영유아용 조제분유는 제품 간 편차가 적으며, 분석 대상인 콜레스테롤, PE, PC, SM 성분을 모두 함유하고 있어 조성이 일정하게 유지되는 특성을 지닌다. 따라서 이를 활용한 QC chart 관리 방식

**Table 5.** Method validation for phospholipid and cholesterol analysis

|              |                  | Linearity                              |                           |                                        | Sensitivity                          |                                      |
|--------------|------------------|----------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|              |                  | Calibration curve                      | Calibration range (µg/mL) | Coefficient of determination ( $R^2$ ) | LOD (µg/mL of solvent) <sup>1)</sup> | LOQ (µg/mL of solvent) <sup>2)</sup> |
| Phospholipid | PE <sup>3)</sup> | $y = 14.212x^2 + 11656x - 62,727^{4)}$ | 1.95-500                  | 0.9998                                 | 0.50                                 | 1.2                                  |
|              | PC <sup>3)</sup> | $y = 16.22x^2 + 8064x - 25,149^{4)}$   | 1.95-500                  | 0.9999                                 | 0.28                                 | 0.84                                 |
|              | SM <sup>3)</sup> | $y = 11.72x^2 + 9011x - 27,295^{4)}$   | 1.95-500                  | 0.9998                                 | 0.22                                 | 0.63                                 |
| Cholesterol  |                  | $y = 10.416x - 0.0323^{5)}$            | 12.5-400                  | 0.9998                                 | 0.18                                 | 0.91                                 |

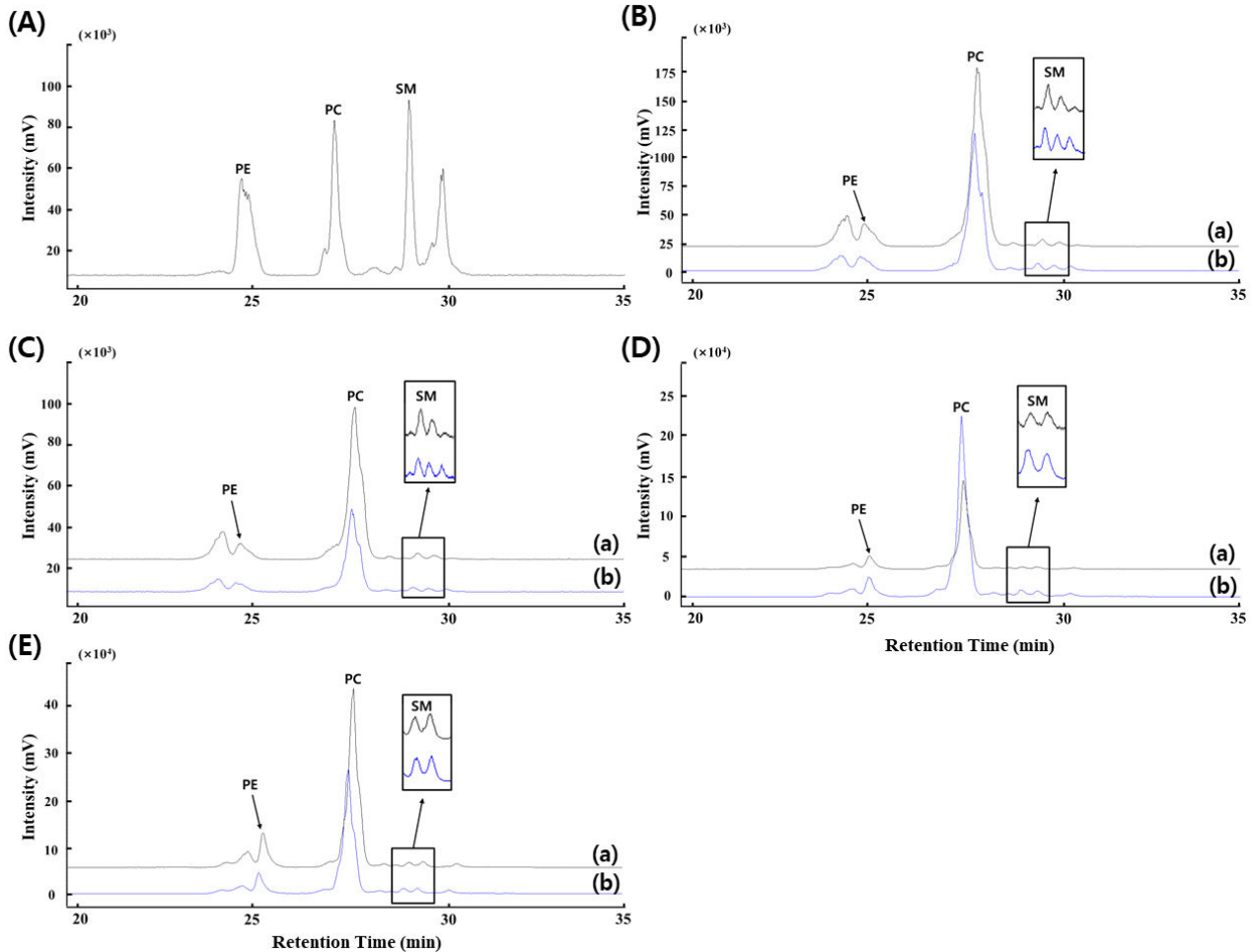
<sup>1)</sup>LOD, limit of detection.

<sup>2)</sup>LOQ, limit of quantification.

<sup>3)</sup>PE, phosphatidylethanolamine; PC, phosphatidylcholine; SM, sphingomyelin.

<sup>4)</sup>The calibration curve was expressed as  $y = ax^2 + bx + c$ , where represents the peak area and x denotes the concentration (µg/mL).

<sup>5)</sup>The calibration curve was expressed as  $y = ax + b$ , where represents the peak area and x denotes the concentration (µg/mL).



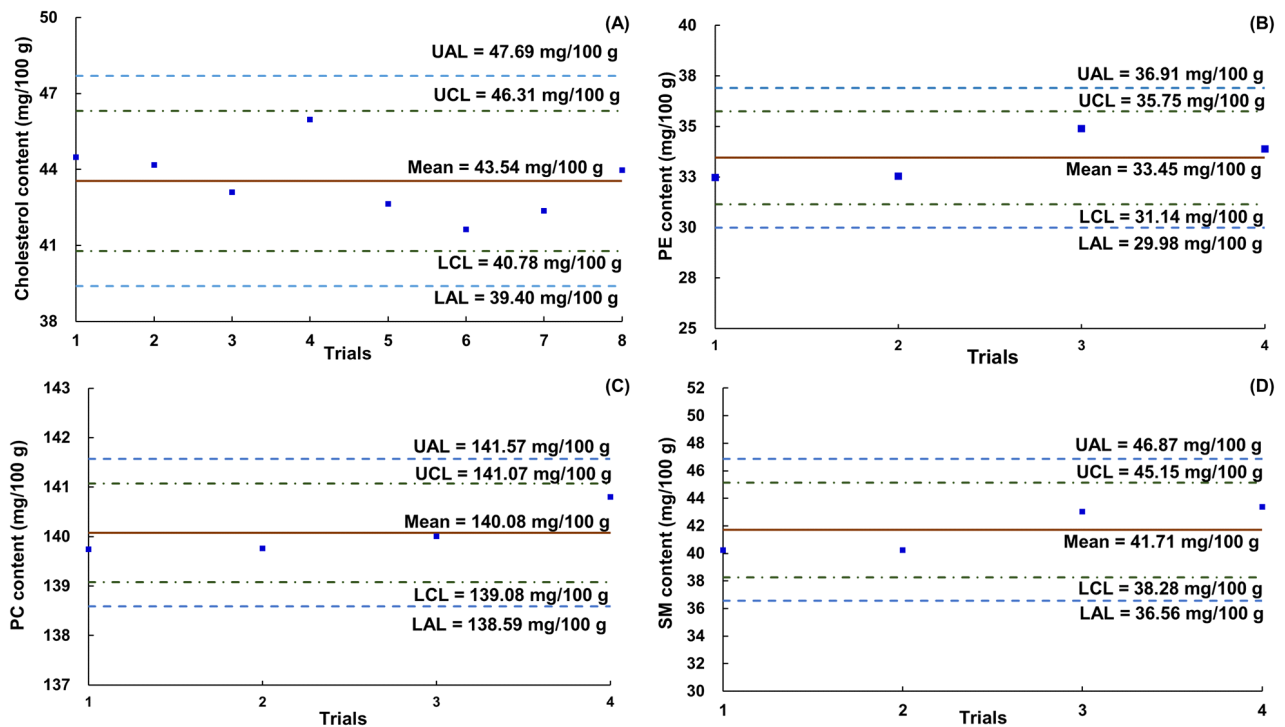
**Fig. 2.** HPLC-ELSD chromatogram of phospholipid of standards, and duck and chicken meat. (A), Standard mixture comprising PE, PC, SM; (B), chicken drumette (a) raw, (b) oven-roasted; (C), chicken wing (a) raw, (b) oven-roasted; (D), duck drumette (a) raw, (b) oven-roasted; (E) duck wing (a) raw, (b) oven-roasted.

은 실험 중 발생할 수 있는 잠재적 오류를 사전에 감지하고 분석 데이터의 신뢰성을 실시간으로 검증하는 역할을 수행할 수 있다. 따라서 본 연구에서 수행된 콜레스테롤 및 인지질 분석은 내부 품질관리 기준을 지속적으로 충족하였으며, 오리고기 및 닭고기의 분석 시스템에서도 안정성과 일관성이 유지되었음을 확인하였다.

#### 4. 요약

오리고기와 닭고기의 특수 부위(목, 봉, 엉, 껍질)를 대상으로 오븐 구이 전·후의 지질 조성 변화를 비교·분석하여, 국가 표준식품성분 DB에서 정보가 제한적인 특수 부위의 지질 조성 특성과 조리 영향을 평가하였다. 오븐 구이 후 모든 부위에서 수분 함량은 감소하고 조지방 함량은 증가하는 경향을 보였으

며, 조리 손실물은 두 가금류 모두 껍질 부위에서 가장 높게 나타났다. 콜레스테롤 함량은 가금류 종류 및 부위에 따라 차이를 보였고, 오븐 구이 후 모든 부위에서 유의적으로 증가하였다. 지방산 조성은 조리 전·후의 주요 지방산의 종류는 유사하였으나, 오븐 구이 후 MUFA의 비율은 감소하고 SFA의 비율은 증가하는 경향을 보였다. 또한 닭고기는 오리고기에 비해 팔미톨레산의 비율이 상대적으로 높아 가금류 종류 간 지방산 조성 차이를 나타냈다. 주요 인지질은 PE, PC, SM이고 총인지질 함량은 오리고기가 닭고기보다 높았다. 오븐 구이 후 대부분의 부위에서 총인지질 함량과 조지방 대비 인지질 비율이 증가하였다. 또한 내부 분석 품질관리 결과, 콜레스테롤 및 인지질 분석 결과값은 모두 관리한계 범위 내에 포함되어 분석의 신뢰성과 재현성이 확보되었다. 종합적으로 본 연구는 오리고기와 닭고기 특수 부위의 지질 프로파일과 오븐 구이에 따른 변화를 체



**Fig. 3.** Quality control chart for cholesterol and phospholipids analysis using infant formula. (A), Cholesterol content in infant formula; (B), phosphatidylethanolamine; (PE), content in infant formula; (C), phosphatidylcholine; (PC), content in infant formula; (D) sphingomyelin content in infant formula; UAL, upper action line; UCL, upper control line; LCL, lower control line; LAL, lower action line.

계적으로 제시함으로써, 특수 부위의 영양학적 특성 이해와 국가 식품성분 DB 보완을 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

### Funding

This research was funded by Project No. RS-2022-RD010069 under the Rural Development Administration (RDA, Republic of Korea).

### Acknowledgements

None.

### Conflict of interests

Jeung-Hee Lee has served as an editor of Food Science and Preservation since 2019 and has been Editor-in-Chief since 2026. She was not involved in the peer-review process, editorial evaluation, or decision-making for this manuscript. No other potential conflicts of interest have been reported.

### Author contributions

Conceptualization: Lee JH. Methodology: Kim MJ, Lee SG.

Formal analysis: Kim MJ, Lee SG. Validation: Kim MJ, Lee SG, Chang HJ. Writing - original draft: Kim MJ, Lee SG, Lee JH. Writing - review & editing: Chang HJ, Lee JH.

### Ethics approval

This article does not require IRB/IACUC approval because there are no human and animal participants.

### ORCID

Myeong-Ju Kim (First author)

<https://orcid.org/0009-0007-0091-4901>

Sang-Gyu Lee (First author)

<https://orcid.org/0009-0005-9909-934X>

Hyeon-Jun Chang

<https://orcid.org/0000-0002-5683-4042>

Jeung-Hee Lee (Corresponding author)

<https://orcid.org/0000-0002-4224-771X>

### References

Biswas S, Banerjee R, Bhattacharyya D, Patra G, Das SK.

- Technological investigation into duck meat and its products: a potential alternative to chicken. *Word's Poult Sci J*, 75, 1-12 (2019)
- Calzada E, Onguka O, Claypool SM. Phosphatidylethanolamine metabolism in health and disease. *Int Rev Cell Mol Biol*, 321, 29-88 (2016)
- Cho EJ, Kim HC, Lee JH. Comparative analysis of lipid profiles in different pork cuts before and after boiling. *Food Sci Preserv*, 32, 190-204 (2025)
- Choe J, Min JS, Lee SO, Khan MI, Yim DG, Lee M, Jo C. Influence of cooking, storage period, and re-heating on production of cholesterol oxides in chicken meat. *Korean J Food Sci Anim Resour*, 38, 433-441 (2018)
- Cohn JS, Kamili A, Wat E, Chung RWS, Tandy S. Dietary phospholipids and intestinal cholesterol absorption. *Nutrients*, 2, 116-127 (2010)
- Domínguez R, Borrajo P, Lorenzo JM. The effect of cooking methods on nutritional value of foal meat. *J Food Compos Anal*, 38, 67-76 (2015)
- FAO. Poultry production and products. Available from: <https://www.fao.org/poultry-production-products/product-ion/> Accessed Nov. 24, 2025.
- Ferioli F, Caboni MF. Composition of phospholipid fraction in raw chicken meat and pre-cooked chicken patties: Influence of feeding fat sources and processing technology. *Eur Food Res Technol*, 231, 117-126 (2010)
- Grapentine S, Singh RK, Basu P, Sivanesan S, Mattos G, Oresajo O, Cheema J, Demeke W, Dolinsky VW, Bakovic M. Pcyt2 deficiency causes age-dependent development of nonalcoholic steatohepatitis and insulin resistance that could be attenuated with phosphonoethylamine. *Sci Rep*, 13, 10175 (2022)
- Heo KN, Choo HJ, Kim CD, Kim SH, Kim HK, Lee MJ, Son BR, Choi HC, Hong EC. Changes of fatty acids and amino acids contents of Korean native commercial ducks meats with different raising periods. *Korean J Poult Sci*, 40, 235-241 (2013)
- ICH Harmonised Guideline Validation of Analytical Procedures Q2 (R2). International Council for Harmonisation of Technical Requirements for Pharmaceuticals for Human Use, Geneva, Switzerland, p 1-39 (2022)
- Jayawickrama MRH, Prabashwari TIG, Edirisinghe N, Himali SMC. Incorporating oat (*Avena sativa* L.) fiber in chicken bockwurst sausage: Effects on drip loss reduction. *Food Sci Preserv*, 32, 624-638 (2025)
- Kim HC, Cho EJ, Chang HJ, Shin JA, Lee JH. Distribution of dietary phospholipids in selected agri-foods: Versatile nutraceutical ingredients. *Foods*, 13, 3603 (2024)
- Kim J, Zhang Y, Han Y, Lee Y, Kang C, Jung H, Gu BJ. The impact of cooking methods on the texture and color characteristics of beef, pork, and chicken. *Food Sci Preserv*, 32, 246-259 (2025)
- Koh HY, Yu IJ. Nutritional analysis of chicken parts. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 44, 1028-1034 (2015)
- Kook K, Kim KH. Changes of pH, TBA, meat color and sensory evaluation on duck meat fed supplemental bamboo vinegar during storage period at 4°C. *Korean J Poult Sci*, 29, 287-292 (2002)
- Küllenberg D, Taylor LA, Schneider M, Massing U. Health effects of dietary phospholipids. *Lipids Health Dis*, 11, 3 (2012)
- Kweon YJ, Yeo JS, Sung SK. Quality characteristics of Korean native chicken meat. *K J Poult Sci*, 22, 223-231 (1995)
- Lee IO, Ro HK. Quality changes of smoked duck meat amended with *Curcuma longa* L. during storage. *J Korean Soc Food Cult*, 34, 68-74 (2019)
- Lee JH, Lee HN, Shin JA, Chun JY, Lee JS, Lee KT. Content of fat-soluble nutrients (cholesterol, retinol, and  $\alpha$ -tocopherol) in different parts of poultry meats according to cooking method. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 44, 234-241 (2015)
- Lie C, Pan D, Ye Y, Cao J. <sup>1</sup>H NMR and multivariate data analysis of the relationship between the age and quality of duck meat. *Food Chem*, 141, 1281-1286 (2013)
- Lim S, Kim HW, Shin JA. Phospholipid profiles in frequently consumed Brassicaceae and Asteraceae vegetables and fruits in Korea. *Food Sci Preserv*, 32, 384-397 (2025)
- Liu R, Kong F, Xing S, He Z, Bai L, Sun J, Tan X, Zhao D, Zhao G, Wen J. Dominant changes in the breast muscle lipid profiles of broiler chickens with wooden breast syndrome revealed by lipidomics analyses. *J Anim Sci Biotechnol*, 13, 93 (2022)
- MOHW. 2025 Dietary Reference Intakes for Koreans. Ministry of Health and Welfare, Sejong, Korea (2025)
- Nowak D, Jakubczyk E. The freeze-drying of foods: The characteristic of the process course and the effect of its parameters on the physical properties of food materials. *Foods*, 9, 1488 (2020)
- Ntambi JM, Miyazaki M. Regulation of stearoyl-CoA desaturases and role in metabolism. *Prog Lipid Res*, 43, 91-104 (2004)
- Pang B, Bowker B, Zhuang H, Zhuang H, Yang Y, Zhang J. Comparison of 3 methods used for estimating cook loss in broiler breast meat. *Poult Sci*, 99, 6287-6290 (2020)
- Park SY, Byeon DS, Kim GW, Kim HY. Carcass and retail meat cuts quality properties of broiler chicken meat based on slaughter age. *J Anim Sci Technol*, 63, 180-190 (2021)
- Park YO. Quality characteristics of smoked duck using natural curing agent. *Korean J Food Preserv*, 23, 645-653 (2016)
- RDA. Korean food Composition Database 10.3. Available from: <https://Koreanfood.rda.go.kr> Accessed Apr. 13,

2026.

- Wang DY, Zhu YZ, Xu WM. Composition of intramuscular phospholipids and free fatty acids in three kinds of traditional Chinese duck meat products. *Poult Sci*, 88, 221-226 (2009)
- Weihrauch JL, Son YS. The phospholipid content of foods. *J Am Oil Chem Soc*, 60, 1971-1978 (1983)
- Xiong Q, Zhang M, Wang T, Wang D, Sun C, Bian H, Li P, Zou Y, Xu W. Lipid oxidation induced by heating in chicken meat and the relationship with oxidants and antioxidant enzymes activities. *Poult Sci*, 99, 1761-1767 (2020)
- Ylilauri MPT, Voutilainen S, Lönnroos E, Virtanen HEK, Tuomainen TP, Salonen JT, Virtanen JK. Associations of dietary choline intake with risk of incident dementia and with cognitive performance: the Kuopio ischaemic heart disease risk factor study. *Am J Clin Nutr*, 110, 1416-1423 (2019)
- Zheng L, Fleith M, Giuffrida F, O'Neill BV, Schneider N. Dietary polar lipids and cognitive development: A narrative review. *Adv Nutr*, 10, 1163-1176 (2019)
- Zierenberg O, Grundy SM. Intestinal absorption of polyenephosphatidylcholine in man. *J Lipid Res*, 23, 1136-1142 (1982)