

A study on the quality change of fish cakes by storage conditions to set the use by date of fish cakes

Sun Hye Hwang, Min Joo Kim, Ji Yeon Choi, and Yong Sun Cho[★]

Food Analysis Research Center, Korea Food Research Institute, 245 Nongsaengmyeong-ro, Iseo-myeon, Wanju-gun, Jeollabuk-do 55365, Korea

(Received September 8, 2022; Revised October 7, 2022; Accepted November 2, 2022)

어묵의 소비기한 설정을 위한 보관방법 별 어묵의 품질변화 연구

황선혜 · 김민주 · 최지연 · 조용선[★]

식품분석연구센터, 한국식품연구원

(2022. 9. 8. 접수, 2022. 10. 7. 수정, 2022. 11. 2. 승인)

Abstract: In this study, a quality evaluation was conducted to change the sell-by date of fish cakes to the use-by date. For product quality evaluation, storage conditions were set at 5, 10, and 15 °C, and five tests of pH, acid value, volatile basic nitrogen, bacterial count, and coliform group were performed. As a result of the experiment, the quality safety limit period of fish cakes stored at 5 °C was 43 days, that of fish cakes stored at 10 °C were 30 days, and that of fish cakes stored at 15 °C was 7 days. Among the five test items used for quality evaluation, the quality-limit indicators were acid value, number of bacteria, and coliform groups. The index that determined the quality safety-limit period under the three storage conditions was the bacterial count. The sell-by date of the fish cake used in this experiment was 10 days. However, through quality evaluation, the use-by date at 10 °C was 28.5 days, which was calculated by multiplying the 30 days; the quality limit period, by a safety factor of 0.95. However, this study conducted a quality study on one item of fish cakes from a single company, and it was difficult to use the quality safety-limit period and use-by date set in this study universally. To change the sell-by date to the use-by date, extensive quality research on various products will be required. If this system is well established, it can help reduce food waste through proper consumption of food, and consumers will be able to consume food with confidence.

요 약: 본 연구에서는 어묵의 유통기한을 소비기한으로 변경하기 위해 품질평가를 진행하였다. 제품 품질 평가를 위해 보관 조건은 5, 10, 15 °C로 설정하고 pH, 산가, 휘발성염기질소, 세균수, 대장균군 등 5가지 항목에 대한 실험을 진행하였다. 실험결과 어묵의 품질유지한계기간은 5 °C에서 43일, 10 °C에서 30일, 15 °C에서 7일이었다. 품질평가에 사용된 5가지 시험항목 중 품질한계지표가 있는 항목은 산가, 세균수, 대장균군이었다. 그리고 3가지 보관조건에서 품질유지한계기간을 결정하는 지표는 세균수였다. 본 실험에 사용된 어묵의 유통기한은 10일이나 품질평가를 통해 10 °C에서의 소비기한은 28.5일로, 품질유

[★] Corresponding author

Phone : +82-(0)63-219-9242 Fax : +82-(0)63-219-9280

E-mail : yscho@kfri.re.kr

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

지한계기간인 30일에 안전계수 0.95를 곱한 값이다. 그러나 본 연구는 1개 업체의 어묵 1품목에 대한 품질평가를 수행하였기에, 본 연구에서 설정한 품질유지한계기간 및 소비기한을 보편적으로 사용하기에는 무리가 있다. 유통기한을 소비기한으로 변경하기 위해서는 다양한 제품에 대한 광범위한 품질 연구가 필요하다. 이 제도가 잘 갖춰진다면 올바른 음식물 섭취를 통해 음식물폐기물을 줄이는 데 도움이 될 수 있고, 소비자들은 안심하고 식품을 섭취할 수 있다.

Key words: fish cake, volatile basic nitrogen, microorganism, use by date

1. 서 론

산업의 발전에 따라 식량의 종류 및 생산량도 증가하고 있지만, 이와 더불어 식량이 본래의 목적으로 이용되지 못하고 음식물 폐기물로 낭비되는 상황도 늘어나고 있다. 한국농촌경제연구원의 자료에 의하면 10톤/일 이상의 음식물 폐기물이 발생되고 있고, 전세계적으로는 생산되는 식량 40억 톤 중 13억 톤의 음식이 쓰레기로 버려지고 있다고 한다. 이러한 손실의 주요원인으로 식품업계에서는 현행 유통기한(sell by date)표시제의 불합리성을 지적하고 있다.¹

유통기한은 제품의 제조일로부터 소비자에게 유통판매가 허용되는 기한으로 영업자 중심의 표시제이다.²

현행 유통기한은 그 기한이 경과하여도 일정기간 섭취 가능하나, 소비자는 폐기시점으로 인식하거나 섭취 가능 여부 판단에 혼란이 생겨 식품 업계에서는 유통기한표시제의 문제점을 제기하고 있다.³

유통기한표시제의 대체 방안으로 소비기한 표시제가 2023년 1월부터 시행될 예정이다. 소비기한(use by date)이란 식품 등에 표시된 보관방법을 준수 할 경우 섭취하여도 안전에 이상이 없는 기한을 말한다.²

유럽, 미국, 일본, 호주, 캐나다 등 국제식품규격위원회(CODEX) 국가에서 식량낭비 감소 및 소비자에게 명확한 정보를 제공하기 위한 목적으로 소비기한 표시제를 도입하고 있어, 국내에서도 이러한 국제적인 추세를 반영하여 도입하게 되었다.^{4,5}

일반적인 소비기한은 기존의 유통기한보다 기간이 더 길어 식품등에 표시된 보관방법을 철저히 준수해야 한다.⁶

본 연구에서는 다소비되고 있는 식품 중 하나인 어묵의 보관방법에 따른 품질변화연구와 이를 바탕으로 한 소비기한 설정을 다루었다.

소비기한 설정을 위한 실험은 포장재질과 제조방법 등 제품의 특성과 냉장, 냉동 등 유통실험을 고려하여 위해방지와 품질을 보장할 수 있는 기간을 측정해야

한다.⁷

이를 통해 도출된 품질안전한계기간(식품에 표시된 보관방법을 준수할 경우 섭취가 가능한 최대 기한으로서 소비기한 설정실험등을 통해 산출된 기간)내에서 실제 유통기간을 고려해 제품의 유통 중 안전성과 품질을 보장할 수 있도록 소비기한을 설정해야 한다.²

유통기한의 안전계수는 통상 0.6~0.7을 적용하나, 소비기한은 0.8~0.9로 제품의 특성 등을 고려하여 영업자가 설정한다(소비기한 = 품질안전한계기간 * 안전계수)⁸.

어묵은 어육에 식염을 첨가하여 염용성 단백질을 용출시키고 식품첨가물을 첨가하여 찌거나, 튀기거나, 굽기를 통해 제조·가공되는 수산 가공식품이다.⁹

어묵은 다른 동물성단백질 식품에 비하여 가격이 저렴하고, 조리방법이 간단하면서 맛이 좋아 많은 소비자들이 즐겨 섭취는 식품이다. 어묵의 종류는 조리방법에 따라 다양하며, 찌어묵, 구운어묵, 튀긴어묵, 특수 포장어묵등이 있다.¹⁰

그 중 튀긴어묵은 마트에서 소비자가 손쉽게 구매 가능하여 일반적으로 섭취하고 있고, 비살균 포장으로 판매되고 있어 유통기한이 10일 이하로 짧다. 본 연구에서는 유통기한이 10일인, 냉장보관용 튀긴 비살균어묵의 소비기한 측정을 위하여 5, 10, 15 °C에서 어묵을 보관하였다. 소비기한 측정을 위한 보관온도 설정은 식품, 축산물 및 건강기능식품의 유통기간 설정실험 가이드라인의 냉장유통제품의 실측실험 저장온도를 따랐다. 실측실험의 저장온도는 유통온도와 비교온도로 나뉜다. 유통온도는 반드시 제품의 대표 유통온도(0~10 °C)를 포함하여 저장조건을 설정해야 하며, 비교온도는 제시된 온도 이외에 해당 제품의 실제 유통환경에서 수집된 온도 정보가 있는 경우, 그 온도를 참고하여 설정해야 한다. 냉장 유통 제품의 경우 유통온도는 10 °C, 비교온도는 15 °C이다. 이에 본 실험에서는 일반적인 가정용 냉장온도인 5 °C, 유통온도 10 °C, 비교온도 15 °C를 포함한 세 조건에서 어묵의 pH, 산가, 휘발성염기질소, 세균수, 대장균군등을 측정하였다.

따라서 본 연구는 다소비되고 있는 대표적인 고단백 식품인 튀김어묵의 보관조건에 따른 품질평가를 통해 합리적인 소비기한 설정을 하는데 목적이 있다.

2. 재료 및 방법

2.1. 시약 및 재료

휘발성 염기질소 측정에 사용되는 0.01 N sulfuric acid standard solution, potassium carbonate, 0.02 N sodium hydroxide standard solution, methyl red, methylene blue trihydrate, 산가 실험에 사용된 ethyl alcohol anhydrous, petroleum ether, phenolphthalein, 0.1 N potassium hydroxide ethanolic solution은 DAEJUNG (Daejung Chemicals & Metals Co. Ltd., Siheung, Korea) 으로부터 구입하였다. 미생물 실험에 사용한 butterfield's phosphate buffered dilution water (BPD)와 petrifilm은 3M (Aerobic Plate, 3M, St, Paul, MN, USA)에서 구입하였다. 실험에 사용된 샘플은 군산의 동양어묵에서 대량으로 구입하였다. 구입된 샘플은 소비기한 측정을 위해 5, 10, 15 °C 조건의 항온기에서 포장상태 그대로 보관 후 실험 시기별로 무작위로 3개의 시료를 채취하여 사용하였다.

2.2. 실험방법

2.2.1. pH 및 산가(Acid Value) 측정

어묵 시료를 분쇄기를 이용하여 균질하게 분쇄 후 10 g을 칭량하여 증류수 100 mL을 가해 균질화 후 여과하여 pH meter (Metrohm 827, Swiss)를 이용하여 측정하였다.

어묵 시료를 잘게 자른 후 산가 실험에 필요한 양의 유지가 얻어질 수 있도록 적당량을 마개가 달린 삼각플라스크에 취하여 시료가 잠길 정도의 petroleum ether를 넣어 때때로 흔들면서 하루 동안 방치하였다. 하루가 지난 petroleum ether를 시료의 고형물이 유출되지 않도록 거름종이를 이용하여 반복 여과하였다. Petroleum ether를 분액깔대기에 옮겨 petroleum ether의 1/2용량에 해당하는 물을 넣고 잘 흔들어 씻은 후 물층은 제거했다. 이 조작을 2회 반복하고, petroleum ether층을 취하여 무수황산나트륨을 이용하여 탈수시켰다. Petroleum ether층은 40 °C의 수욕상에서 진공회전증발기(EYELA, N-1200A, Tokyo, Japan)를 이용하여 완전 증발시켜 유지를 취하였다.

어묵에서 추출된 유지 5 g을 칭량하여 마개가 달린 삼각플라스크에 넣고, 중성의 에탄올·에테르 혼합액(1 :

2) 100 mL를 넣고, 교반하였다. 이 용액에 페놀프탈레인 지시약을 한 방울 넣고, 옅은 홍색이 30초간 지속될 때까지 0.1 N potassium hydroxide ethanolic solution으로 적정하였다.¹¹

2.2.2. 휘발성 염기질소(VBN : Volatile Basic Nitrogen) 측정

어묵의 휘발성염기질소는 미량확산법(Conway법)을 이용하여 측정하였다.¹²

어묵 약 10 g을 정확하게 측정 후 증류수를 이용하여 총 볼륨이 100 mL가 되도록 한 후 균질기를 이용하여 균질화 한 후 거름종이로 여과하였다. 여액 1 mL와 포화 potassium carbonate 용액 1 mL을 큰웨이 확산용기의 외실에 넣고, 내실에는 0.01 N sulfuric acid standard solution 1 mL와 지시약(0.066 % methyl red + 0.033 % methylene blue trihydrate) 2~3방울을 넣은 후 즉시 덮개를 덮고, 클립으로 고정하였다. 확산용기를 좌우로 기울이면서 가만히 회전하여, 외실의 시험용액과 탄산칼륨 포화용액이 잘 섞이도록 하였다. 이때 외실의 용액과 내실의 용액이 섞이지 않도록 주의한다. 확산용기를 25 °C의 배양기에서 1시간 동안 정지한 후 뚜껑을 열고, 0.02 N sodium hydroxide standard solution으로 내실의 용액이 옅은 녹색이 될 때까지 적정하였다.

2.2.3. 일반세균수 정량분석

식품공전 방법에 따라 시료 25 g에 225 mL의 멸균인 산완충용액을 가한 후 stomacher (Seward, London, UK)로 260 rpm에서 2분 동안 균질화 후 시험액으로 사용하였다. 시험액 1 mL를 취한 후 BPD 9 mL에 단계 희석한 후 일반세균수 정량분석을 위해 3M petrifilm에 희석액 1 mL를 분주하여 일반세균수는 35±1 °C에서 48시간 배양하였다. 15~300 개 범위 내에 생성된 콜로니를 계수하여 colony forming units (CFU/g)으로 나타내었다.

2.2.4. 대장균군 정량분석

단계별 희석액을 3M Petrifilm에 분주하여 35±1 °C에서 24±2시간 배양하였다. 15~300 개 범위 내에 생성된 집락을 계수하여 colony forming units (CFU/g)으로 나타내었다. 의심 집락에 대해서는 식품공전 방법에 따라 Vitek2 (BioMerieux, Marcy L'Etoile, France)를 이용하여 생화학 동정하였다.

2.2.5. 통계 분석

어묵 시료를 pH, acid value, VBN에 대해 3회 반복

시험하여 상대표준편차를 구했고, 규격값이 있는 결과 간의 회귀방정식을 얻어 법적 규격이 없는 pH, VBN의 규격 값을 산출하였다. 통계분석에 사용한 프로그램은 SPSS version12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)으로 paired T-test를 통해 p -value를 구하고 $p < 0.05$ 신뢰도 구간으로 설정, 통계학적 유의성 유무를 판단하였다.

3. 결과 및 토의

실험에 사용한 어묵은 비살균된 유당처리제품으로 폴리프로필렌 재질로 포장되어 냉장조건에 보존 및 유통하는 제품이다. 해당 제품의 유통기한은 10일이다. 유통기한 10일의 비살균 어묵의 소비기한 설정을 위하여 5, 10, 15 °C 조건의 항온기에서 어묵 샘플을 보관 후 시기별로 채취하여 pH, 산가, 휘발성염기질소, 세균수, 대장균군등의 항목에 대해 실험을 진행하였다.

실험에서 설정한 보관온도는 식품, 축산물 및 건강

기능식품의 유통기간 설정 실험 가이드라인의 실측실험의 저장온도조건에 따라 진행하였다.⁸

5 °C 항온기에 보관한 샘플은 0일부터 43일까지 9회 실험을 진행하였고, 10, 15 °C에 보관한 샘플은 0일부터 30일까지 7회 진행하였다. 5 °C 조건에서 30일간 보관 후 실험하였을 때 어묵의 부적합한 품질항목이 존재하지 않아 43일까지 2회 추가 실험을 진행하였다. 보관 조건에 따른 시험결과는 Table 1-3과 같고 실험은 3회 반복 실험 하였다. 5, 10 °C의 pH 결과는 시간이 경과 함에 따라 크게 변화하지 않았다. 하지만 15 °C에서 보관한 샘플의 경우 초기 6.73의 pH 결과가 30일이 경과하였을 때, 6.35로 감소 하였다. 이렇듯 pH가 감소한 원인은 지방질 성분이 산화되면서 생성된 유리지방산의 영향이라고 판단된다.⁹

산가 결과의 경우 세가지 온도 조건에서 모두 시간의 경과에 따라 초기값 대비 증가하는 경향을 나타내었다. 5 °C 보관 조건의 초기 산가 결과값은 0.15 mg

Table 1. Changes in physicochemical properties and bacterial communities in fried fish cake at 5 °C

Storage time (Days)	pH	Acid value (mg KOH/g)	VBN ¹ (mg/100 g)	Bacterial counts	Coliform bacteria
0	6.73±0.02 ²	0.15±0.10	4.20±0.25	18	N.D ³
7	6.74±0.01	0.47±0.12	4.70±0.20	<10	N.D
10	6.75±0.02	0.52±0.20	4.58±0.18	21	N.D
14	6.73±0.02	0.56±0.15	4.90±0.16	<10	N.D
17	6.78±0.01	0.56±0.25	4.76±0.20	<10	N.D
21	6.76±0.01	0.62±0.18	5.3±0.25	<10	N.D
30	6.81±0.02	0.63±0.10	5.3±0.18	<10	N.D
35	6.77±0.02	0.65±0.12	6.30±0.12	<10	N.D
43	6.77±0.02	0.70±0.10	6.35±0.20	<10	N.D

¹VBN, volatile basic nitrogen

²Data are presented as mean ± standard deviation (n = 3)

³N.D, not detected.

Table 2. Changes in physicochemical properties and bacterial communities in fried fish cake at 10 °C

Storage time (Days)	pH	Acid value (mg KOH/g)	VBN ¹ (mg/100 g)	Bacterial counts	Coliform bacteria
0	6.73±0.01 ²	0.15±0.20	4.20±0.20	18	N.D ³
7	6.72±0.01	0.52±0.22	4.46±0.20	<10	N.D
10	6.76±0.01	0.58±0.15	4.04±0.25	30	N.D
14	6.74±0.02	0.63±0.12	4.09±0.25	920	N.D
17	6.76±0.02	0.62±0.20	4.19±0.18	37,000	N.D
21	6.74±0.01	0.64±0.18	5.04±0.16	40,000	N.D
30	6.82±0.02	0.66±0.12	5.04±0.18	151,200	N.D

¹VBN, volatile basic nitrogen

²Data are presented as mean ± standard deviation (n = 3)

³N.D, not detected.

Table 3. Changes in physicochemical properties and bacterial communities in fried fish cake at 15 °C

Storage time (Days)	pH	Acid value (mg KOH/g)	VBN ¹ (mg/100 g)	Bacterial counts	Coliform bacteria
0	6.73±0.01 ²	0.16±0.12	4.20±0.25	<10	N.D ³
7	6.72±0.01	0.58±0.18	4.75±0.25	<10	N.D
10	6.76±0.01	0.61±0.20	4.90±0.18	<10	N.D
14	6.74±0.02	0.65±0.12	4.74±0.20	3,700,000	N.D
17	6.63±0.02	0.67±0.12	4.90±0.20	>3,700,000	N.D
21	6.55±0.02	0.70±0.12	5.04±0.20	>3,700,000	N.D
30	6.35±0.02	0.76±0.12	5.29±0.20	>3,700,000	N.D

¹VBN, volatile basic nitrogen

²Data are presented as mean ± standard deviation (n = 3)

³N.D, not detected.

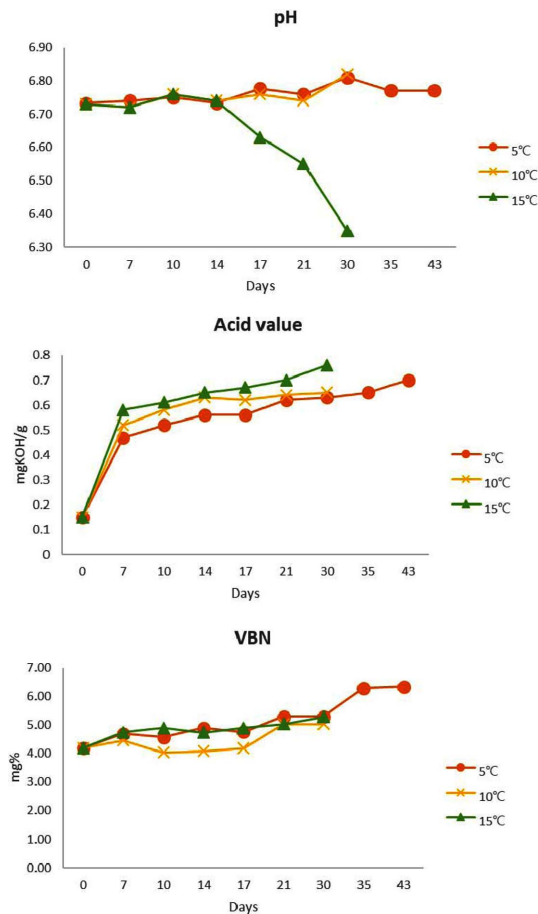


Fig. 1. Change in pH, acid value and VBN of fried fish cake during storage.

KOH/g이고, 30일이 경과한 샘플의 경우 0.63 mg KOH/g으로 0.48 mg KOH/g 증가하였고, 10 °C 조건의 경우 0.15 mg KOH/g에서 0.66 mg KOH/g로, 15 °C

조건의 경우 0.15 mg KOH/g에서 0.76 mg KOH/g로, 15 °C 조건에서 가장 크게 증가하였다. 어묵의 산가 실험은 한국산업표준 시험법 KS H 6017의 산가시험법을 따라 진행하였고, 품질안전한계 기준은 2.5 mg KOH/g 이하이다.¹³

해당 실험의 최종 산가 결과는 한국산업표준시험법의 품질안전한계 기준을 만족하였다. 하지만 5 °C 보관조건의 43일 샘플은 곰팡이가 발생하여, 산가 결과가 품질안전한계 기준을 만족할지라도 43일까지 품질안전한계 기간이라고 할 수 있다. 10 °C의 보관조건에서는 30일 샘플의 세균수가 150,000 CFU/g으로 품질한계 기준을 초과하였다. 본 실험의 세균수 실험은 식품공전의 제7. 일반시험법 4. 미생물시험법 4.5 세균수를 따라 진행하였고, 그 품질기준은 미생물학적 초기 부패 시점인 100,000 CFU/g 이하이다.¹⁴

15 °C의 보관 조건에서는 7일만에 세균수 품질기준을 초과 하였다. 대장균 실험의 경우 식품공전의 제 7. 일반시험법 4. 미생물시험법 4.7 대장균을 따라 진행하였다.¹⁴

5, 10, 15 °C에서의 샘플 모두 대장균은 검출되지 않았다. 마지막 실험 항목은 휘발성염기질소로 식품공전의 제 8. 일반시험법 6.9.4 식육 또는 알함유가공품을 따라 진행하였다. 5, 10, 15 °C 보관 조건의 샘플은 30일까지 증가하는 추세를 나타내었다. 43일까지 추가 실험을 진행한 5 °C 샘플은 35일에 6.30 mg/100 g, 43일에 6.35 mg/100 g로 계속하여 증가하는 결과를 보였다. 육류나 어류에서 일반적인 휘발성염기질소 실험 결과는 샘플의 신선도가 떨어질수록 증가하는 경향을 나타낸다.

소비기한 설정을 위해 진행한 이화학 실험 항목 중 품질안전한계기준이 설정되어 있지 않은 항목을 식품,

축산물 및 건강기능식품의 유통기간 설정실험 가이드라인의 법적규격이 없는 지표의 규격값 산출 방법에 근거 하여 규격값을 산출하였다.

세균수와 같이 한계규격값이 있는 결과와 pH, 휘발성염기질소과 같이 규격값이 없는 항목의 결과간의 회귀방정식을 통해 pH, 휘발성염기질소의 지표값을 산출하였다. 세균수와 pH의 변화 결과간 회귀방정식은 10 °C에서 $y=1383x-9294$ ($R^2: 0.9098$)로 세균수가 부적합 기준인 100,000 CFU/g 이상인 시점에 pH값은 6.83이다. 세균수, 산가 간의 회귀방정식은 $y=104.73x-11.217$ ($R^2: 0.1520$)으로 이때 산가 값은 1.55 mg KOH/g이다. 세균수, 휘발성염기질소 간의 회귀방정식은 $y=69.791x-264.19$ ($R^2: 0.3976$)으로 휘발성염기질소 값은 5.95 mg/100 g이다.

유통기한이 10일인 비살균 어묵의 소비기한 설정을 위해 이화학 3항목, 미생물 2항목에 대해 실험을 진행하였고, 5 °C에서의 품질한계기간은 43일, 10 °C에서는 30일, 15 °C에서는 7일로 나타났다. 실험에 사용한 어묵 샘플은 냉장 유통제품으로 식품, 축산물 및 건강기능식품의 유통기간 설정 실험 가이드라인에 따르면 유통온도가 0~10 °C이다. 해당 제품이 최고 유통온도(남용온도)에서 이동, 진열될 수 있으므로, 10 °C에서 30일을 소비기한으로 설정할 수 있으나, 유통과정에서의 안전을 생각해서 30일(품질유지한계기간)에 안전계수를 0.95로 설정하여 28.5일로 최종 소비기한을 설정할 수 있다. 기존의 비살균 어묵의 유통기한이 10일에서 소비기한으로 변경시 18.5일로 약 8일이 연장되었다. 그러나 안전계수는 제조 과정 중의 위생관리 수준과 실제 유통 환경을 고려하여 영업자가 책임하에 산정하는 값으로 제품의 유통과정에 따라 바뀔 수 있다.

본 결과들은 한가지 식품 유형 및 단일 업체의 제품을 기준으로 실험한 결과이므로, 모든 제품에 보편적으로 적용하기에는 어려움이 있다. 서론에서 기술한 바와 같이 식품은 생산업체 마다 다른 조리법 및 원재료, 보관 방식을 가지고 있다. 따라서 몇가지 대표성을 나타내는 식품만을 선정하여 소비기한을 단정하는 것은 어렵다. 그러나 기존의 유통기한에서 소비기한으로 변경함에 따라 식품의 수명을 연장시킬 수 있고 이는 식품 폐기물을 줄이는데 도움이 될 수도 있지만, 소비자의 안전한 식품 섭취를 위해, 식품업체에서는 소비기한 설정을 위한 실험을 적극적으로 진행하고, 소비자도 식품 생산업체에서 권장하는 보관 조건을 충실히 지켜야 할 것이다.

4. 결 론

본 연구에서는 기존 유통기한 사용에 따른 식품의 낭비를 막기 위하여 식품의 섭취 가능 기한을 소비기한으로 변경하고자, 비살균 튀긴 어묵을 대상으로 품질평가를 진행하였다. 본 실험에 사용한 어묵의 유통기한은 10일이며, 냉장유통제품이다. 제품의 품질평가를 위해 보관조건은 5, 10, 15 °C로 설정하였고, 시험항목은 pH, 산가, 휘발성염기질소, 세균수, 대장균군 등 총 5가지였다. 실험결과 5 °C에서 보관한 어묵의 품질안전한계기간은 43일 이었고, 10 °C에서 보관한 결과는 30일, 15 °C에서는 7일로 온도가 증가 할수록 품질안전한계기간은 급속도로 짧아지는 것을 확인 할 수 있었다. 품질평가에 사용된 5가지 시험 항목 중 품질한계 지표가 있는 것은 산가, 세균수, 대장균군 이었고, 세가지 보관 조건에서의 품질안전한계기간을 결정 한 지표는 세균수 였다. 품질한계지표가 없는 pH, 휘발성염기질소의 경우 지표가 존재하는 세균수 초과 시기를 기점으로 pH, 휘발성염기질소의 지표값을 회귀방정식을 통해 산출 하였다. 그 결과 10 °C에서의 pH 품질한계지표는 6.83, 휘발성염기질소의 품질한계지표는 5.95 mg/100 g이었고, 산가는 한국산업표준 시험법 KS H 6017의 산가시험법에 따르면 그 기준이 2.5 mg KOH/g 이하였으나, 본 실험에서 세균수에 대입한 회귀방정식에 따르면 1.55 mg KOH/g이하로 나타났다.

본 실험에 사용한 유통기한 10일인 어묵의 소비기한은 유통온도를 고려하여 10 °C에서 30일간을 품질유지한계기간으로 삼고, 0.95의 안전계수를 곱하여 최종적으로 28.5일로 설정할 수 있다. 하지만 본 연구는 단일 업체의 어묵 한 품목에 대해 품질연구를 진행 한 것으로 본 연구에서 설정한 품질안전한계기간 및 소비기한을 보편적으로 사용하기는 어렵다.

기존의 유통기한을 소비기한으로 변경하기 위해서는 다양한 제품에 대한 폭넓은 품질 연구가 필요할 것이며, 본 제도가 잘 정착된다면 식품의 적절한 소비를 통해 식품 폐기물 감소에 도움이 될 수 있고, 소비자도 안심하고 식품 섭취를 할 수 있을 것이다.

감사의 글

이 논문은 2022년 식품의약품안전처로부터 지원을 받아 수행된 결과(G0221200-01)로 이에 감사드립니다.

References

1. S.-B. Yang and S.-R. Yang, *Journal of Channel and Retailing*, **18**(4), 31-50 (2013).
2. S. D. Mun, *Korean Comparative Public Law Association*, **8**(3), 463-495 (2007).
3. M.-H. Choi, S.-J. Youn, Y.-S. Ahn, K.-J. Seo, K.-H. Park, and G.-H. Kim, *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **39**(10), 1555-1564 (2010).
4. L. Secondi, *Sustainability*, **11**(23), 6821 (2019).
5. J.-W. Shin, *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **27**(1), 1-5 (2022).
6. N. L. Wilson, R. Miao, and C. Weis, *Journal of Food Products Marketing*, **24**(5), 611-631 (2018).
7. D. Zielińska, B. Bilka, K. Marciniak-Lukasiak, A. Łepecka, M. Trzaskowska, K. Neffe-Skocińska, M. Tomaszewska, A. Szydłowska, and D. Kołozyn-Krajewska, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **17**(5), 1632 (2020).
8. 식품의약품안전처, 식품, 식품첨가물, 축산물 및 건강기능식품의 소비기한 설정기준. 고시 제2022-31호 (2022).
9. Y.-K. Park, H.-J. Kim, and M.-H. Kim, *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **33**(6), 1049-1055 (2004).
10. B.-S. Kim, B.-J. Oh, and H.-I. Lee, *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **49**(10), 1169-1174 (2020).
11. D. C. Park, "The Study on Development and Quality Properties of Surimi using Muscle of Mackerel *Scomber japonicus*, Japanese Spanish mackerel *Scomberomorus niphonius*, and Jack mackerel *Trachurus japonicus*", *부경대학교* (2017).
12. H. Yamanaka, K. Shiomi, and T. Kikuchi, *Journal of Food Science*, **52**(4), 936-938 (1987).
13. 국가기술표준원, 국가표준인증 통합정보시스템, KS H 6017 어묵 (2018).
14. 식품의약품안전처, 식품의 기준 및 규격, 고시 제2022-41호, 제8 일반시험법 (2022).

Authors' Positions

Sun Hye Hwang : Senior Researcher
 Min Joo Kim : Researcher
 Ji Yeon Choi : Researcher
 Yong Sun Cho : Principal Researcher