



닭고기 등급판정 시 ISO 기준 샘플링의 적용 연구

황용준¹ · 손하식¹ · 승종원¹ · 박종운¹ · 황원욱² · 김수기^{3*}

¹축산물품질평가원 연구원, ²건국대학교 동물자원과학과 대학원생,
³건국대학교 동물자원과학과 교수

A Study on the Application of ISO Standard Sampling in Grading of Chicken Meats

Yong Joon Hwang¹, Ha Sik Son¹, Jong Won Seung¹, Jong Woon Park¹,
 Won Uk Hwang² and Soo-Ki Kim^{3*}

¹Researcher, Korea Institute for Animal Products Quality Evaluation, Sejong 30100, Republic of Korea

²Graduate Student, Department of Animal Science and Technology, Konkuk University, Seoul 05029, Republic of Korea

³Professor, Department of Animal Science and Technology, Konkuk University, Seoul 05029, Republic of Korea

ABSTRACT This study was aimed to evaluate the possibility of application to the KS A ISO 2859-1 Easy test, an international standards sampling inspection, to replace a sampling method of the current grading standard of chicken meats for the first time. As a result of screening capability to check for defective products, the current sampling was 0.61 and the KS A ISO 2859-1 Normal test was 0.70, suggesting that the latter inspection method was more accurate. If the KS A ISO 2859-1 conversion principle is applied, 40,530 won per day is saved for a 50-lot inspection. The current sampling and the KS A ISO 2859-1 Easy test did not exceed the reject limit for the number of defective products to satisfy the grade 1⁺ on chicken carcass size numbers 12, 9 and 8. Freshness was not significantly different between the current sampling and the KS A ISO 2859-1 Easy test. It is expected that using the KS A ISO 2859-1 Easy test with a smaller sample volume will have the same level of quality evaluation as the current sampling method while reducing costs.

(Key words: chicken carcass, sampling, KS A ISO 2859-1 Easy test, freshness, conversion principle, defective products)

서 론

샘플링 검사란 제품의 무더기로부터 샘플을 추출하여 검사하고, 그 결과를 판정 기준과 대조하여 합격 여부를 판정하는 검사를 말한다. 연속체나 대량품의 경우, 전수검사가 불가능하기 때문에 샘플링 검사가 필요하며, 어느 정도 불량품이 섞여도 괜찮은 경우, 검사항목이 많은 경우 혹은 생산자에게 품질 향상의 자극을 주고 싶은 경우 등에서 전수 검사보다 샘플링 검사를 하는 것이 유리하다(Yu, 2016).

최근, 미국과의 자유무역협정(free trade agreement; FTA)의 재협상으로 국가마다 다른 규격을 통일하고, 서비스 및 물자의 국제적 교류를 원활하게 하기 위하여 ISO 샘플링 기준 등 표준화 기법이 중대한 이슈로 부각되고 있다. 이러한 기법은 제품의 공정에 대한 신뢰성 여부를 판단하기 위해 군수품, 의학, 자동차, 제약, 식품 산업 등 다양한 분야에 도

입되고 있다. 또한, 글로벌화 추세에 따라 국제표준화기구(International Organization for Standardization; ISO)와 같은 기준에 맞추어 개정되어 가고 있다(Lim 등, 2005). 우리나라는 2002년부터 지식경제부 기술표준원에서 산업표준화법의 개정으로 KS 표준(규격)의 세계 수준화 계획을 통하여 국제 표준과의 부합화를 추진함으로써 공정관행규약의 의무를 이행하기 위해 지속적인 노력을 하고 있다(Kim, 2003).

최근 우리나라의 식문화 시장에서는 쇠고기와 돼지고기와 같은 적색육보다 점차적으로 백색육을 선호하면서, 상대적으로 저렴한 가격과 조리의 편의성으로 닭고기의 소비가 급증하였다. 닭고기의 1인당 연간 소비량은 2005년 7.5 kg에서 2017년 13.3 kg으로 증가하였고(Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, 2018), 국내 도계수수는 2007년 637,730천수에서 2017년 936,020천수로 10년 동안 32%가 증가해 이를 뒷받침하고 있다(Animal and Plant Quarantine

* To whom correspondence should be addressed : sookikim@konkuk.ac.kr

Agency, 2017).

축산물품질평가원에서는 계육의 품질향상을 위하여 1994년에 한국표준규격(Korean standard; KS)으로 품질등급 기준을 설정하였다(Chae 등, 2005). 2003년 4월부터 농림부에서 닭고기 등급판정제도를 고시하여 국내 대규모 도계장 3개소를 중심으로 등급판정을 시작하였고, 2017년에는 34개 업체에서 생산한 105,619천수에 대하여 등급판정을 실시하였다. 축산물등급제도의 시행으로 소비자는 구매하고자 하는 육류의 품질을 믿고 식별할 수 있어 구입 선택의 폭이 커졌다. 또한 유통업자는 소비자에게 맞는 품질의 육류를 제공할 수 있어 신뢰구축과 판매이익의 예측이 가능해져 안정적인 유통을 기대할 수 있고, 생산자는 등급결과를 이용하여 고품질육의 생산으로 소득의 증대를 가져올 수 있다(Korea Institute for Animal Products Quality Evaluation, 2017).

현재 한국의 닭고기 샘플링 기법은 미국 농무부의 기준을 차용하여 국내의 실정에 부합하게 마련하였다(United States Department of Agriculture, 1998). 하지만 아직 닭고기 등급제가 잘 알려져 있지 않는 가운데, 2016년도 등급판정 비율은 14.6%로 낮으며, 표본추출 등급판정방법에 의한 품질판리의 한계도 있다(Korea Rural Economic Institute, 2016). 현 등급 기준에 의한 샘플링 기법은 단순히 기준에 맞는 개수의 평가에 국한되어 있고, 생산된 배치의 크기를 고려하지 않은 채 등급을 부여하는 방식이다. 1등급 이상을 받은 닭고기가 96.5%를 차지할 정도로 치중되어 있어 쇠고기, 돼지고기 등급제에 비해 품질 다양성이 떨어지는 실정이다(Korea Institute for Animal Products Quality Evaluation, 2016). 한편, 가금류 자체품질평가제도의 도입으로 축산물품질평가사의 역할이 중요해진 가운데 ISO 샘플링 기준과 같은 표준화되고 합리적인 기법이 필요한 시점이다. 따라서 닭고기 검사시 원료육 전체를 대표하면서도 검사의 수를 줄여 샘플링을 하는 방법은 동일한 품질수준을 유지하고, 생산 비용을 낮추는 측면에서 현재 닭고기 등급 기준의 개선 과제라고 할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 현재 닭고기에 실시하고 있는 등급 기준의 샘플링 검사 방법과 샘플량이 보다 적은 국제 규격인 KS A ISO 2859-1 Easy test(수월한 검사)를 상호 비교하였다. 본 연구진이 조사한 정보로는 국제규격인 KS A ISO 2859-1 수월한 검사 방법을 국내에서 처음으로 축산물(계육)의 등급판정시 적용하면서, 그 타당성과 함께 검사비용의 경제성을 평가하여 새로운 샘플링 방법을 제안하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 공시 시료

공시 시료는 경기도 소재의 M도계장에서 육계로 이용되는 로스 품종을 도계하여 내장 적출 및 수세가 완료된 12호, 9호, 8호 닭도체 1팔레트를 무작위로 선택하여 실시하였다. 상기 각 호의 닭도체 1팔레트에는 각각 320수, 480수, 640수가 적재되어 있다.

2. 현 등급 기준의 샘플링

현재 닭고기 등급 기준의 샘플링은 축산물품질평가원의 축산물등급판정 요령에 따라 12호, 9호, 8호 닭도체에 대하여 팔레트 당 각각 40수, 60수, 80수를 샘플링하여 검사하였다(Korea Institute for Animal Products Quality Evaluation, 2017).

3. KS A ISO 2859-1 수월한 검사의 샘플링

KS A ISO 2859-1 수월한 검사의 샘플링은 국가기술표준원의 계수형 샘플링 검사 절차에 따라(Korean Agency for Technology and Standards, 2016), 12호, 9호, 8호 닭도체에 대하여 팔레트 당 각각 20수, 20수, 32수를 샘플링하여 검사하였다.

4. 닭고기 샘플링 검사의 불량품 선별능력 계산식

불량품 선별 능력을 의미하는 확률변수는 초기하 분포 계산식을 이용하였다. N개 중에 M개는 성공에 속하고, N-M개는 실패에 속한다고 하면, 복원 없이 n개를 추출할 때 그 중에서 성공의 횟수 X의 확률분포를 다음과 같은 식을 이용하였다(Yeom, 2017).

$$P(X=\chi) = {}_N C_{\chi} \times {}_{N-M} C_{n-\chi} / {}_N C_n$$

$$(\chi=0, 1, 2, 3 \dots \min(M,n))$$

N = 전체 개체

M = 특정 성질을 갖는 개체

n = 추출하는 개체

χ = n개의 개체 가운데 포함되어 있는 특정한 성질을 가진 개체

5. 닭고기의 신선도 분석

닭도체의 신선도는 토리미터(Torrymeter, TorryFreshness-Meter, Distell, Scotland)를 이용하여 측정하였다. 신선도 분

석을 위한 토리미터 값은 0~16까지의 측정값을 가지며, 닭도체에 1 mA의 낮은 전류를 흘려 세포의 임피던스(Impedance) 변화에 의한 전류 차이에 의해 측정되는 원리로 신선할수록 16에 가깝고, 저장기간이 오래되거나 동결을 시켜 세포파괴가 일어날 경우는 0에 가까운 값을 나타낸다(Hwang 등, 2015).

6. 통계분석

샘플링 방법에 따른 신선도 유의성 검증 실험은 완전임의 배치법으로 구성하였으며, 샘플링 방법에 따른 불량품 수 및 불합격 한계 비교 실험은 통계적 검증을 실시하지 않았다. 디자인 모델은 $Y_{ijk} = \mu + T_i + E_{(ij)}$ 이며, μ 는 평균값, T_i 는 신선도 측정값의 샘플링 방법에 따른 효과, $E_{(ij)}$ 는 오차를 의미한다. 본 실험에서 얻어진 결과값은 SAS package program (9.3 version, SAS Inc, U.S.A.)의 MIXED procedure를 이용하여 분석하였다. 실험단위는 닭도체 1수이고, PDIFF 옵션을 사용하여 Tukey 방법으로 비교하였다. 유의성 검증은 $P < 0.05$ 수준에서 실시하였고, 경향성은 $0.05 \leq P < 0.10$ 으로 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 샘플링 검사의 불량품 선별능력

품질수준을 알 수 없는 12호 닭도체 320수를 등급판정하였다. 전수 검사 결과, 7개가 불량품(B급)이었다. 이 닭도체를 현 등급 기준과 KS A ISO 2859-1의 처음 검사 시에 채택하는 일반검사II의 보통 검사로 시작할 때 불량품 선별 능력을 비교하였다. 현 등급 기준은 40수를 샘플링하고, KS A ISO 2859-1 보통 검사는 50수를 샘플링한다. 이때 초기하 분포를 이용하여 불량품 선별 능력을 나타내는 확률변수를 계산하였다.

1) 현 등급 기준 불량품 선별능력

$$P(X=0) = {}_{320}C_0 \times {}_{313}C_{40} / {}_{320}C_{40} = 0.39$$

$$1-P(X=0) = 0.61$$

2) KS A ISO 2859-1 불량품 선별능력

$$P(X=0) = {}_{320}C_0 \times {}_{313}C_{50} / {}_{320}C_{50} = 0.30$$

$$1-P(X=0) = 0.70$$

7개의 불량품(B급) 중 1개라도 선별할 수 있는 능력은 현 등급 기준에서는 0.61, KS A ISO 2859-1의 보통 검사에서는 0.70으로 초기에는 KS A ISO 2859-1이 더 정확히 불량품을 선별할 수 있는 것으로 나타났다.

2. KS A ISO 2859-1 전환 법칙 적용 시 현 등급 기준과 비용 비교

KS A ISO 2859-1 검사의 효율성이 좋은 점은 샘플링 수를 다르게 결정할 수 있는 전환 법칙이 있다는 점이다. 처음 보통 검사를 시행하고, 10로트가 합격하면 수월한 검사를 시행하게 된다. 이 경우, 샘플의 수는 약 2/5로 줄어들게 된다(Korean Agency for Technology and Standards, 2016).

12호 닭도체 320수의 품질평가 실험을 위해 10수를 샘플링할 때 비용을 Table 1에 나타내었다. 플라스틱 비닐용기 54원, 재포장 시 얼음 15원, 용기 클립 10원, 인건비 500원이 사용되어 총 579원이 소요된다. 이를 토대로 12호 닭도체 320수 단위에서 현 등급 기준은 40수를 샘플링한다. KS A ISO 2859-1의 처음에는 보통 검사로 시작하고, 50수를 샘플링한다. 10로트 합격 후 수월한 검사로 전환하면 샘플 수는 20개로 줄어들게 된다. 따라서 현 등급 기준은 1회 샘플링 시 2,316원(40수, 579원 × 4), KS A ISO 2859-1의 보통 검사는 2,895원(50수, 579원 × 5), 수월한 검사는 1,158원(20수, 579원 × 2)의 비용이 소요된다.

이를 토대로 현 등급 기준과 KS A ISO 2859-1의 전환 법칙에 따른 비용을 비교하여 Fig. 1에 나타내었다. 처음에는 현 등급 기준이 샘플링 검사에 적은 비용이 든다. 하지만 10

Table 1. Cost for sampling of 10 chicken carcass

	Items				Total
	Plastic container	Ice on repackage	Container clip	Labor charge	
Cost (₩)	54 ¹	15 ²	10 ³	500 ⁴	579

¹ Plastic container 10,000 unit, 540,000 won: 54 won each.
² Putting in ice (3 kg): 15 won.
³ Container clip 273,000 unit, 2,730,000 won: 10 won each.
⁴ Labor charge per hour, 15,000 won.

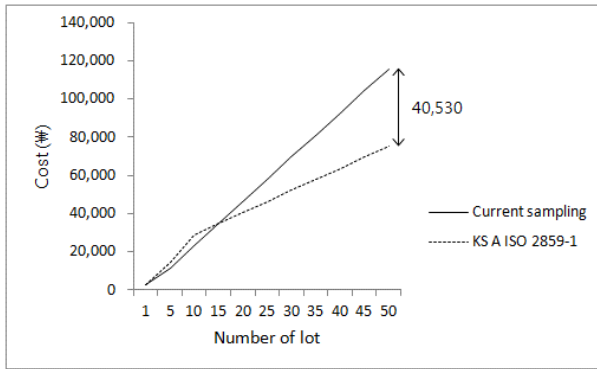


Fig. 1. Comparison of inspection cost between the current sampling method and KS A ISO 2859-1 conversion principle.

로트가 합격한 후 KS A ISO 2859-1의 전환 법칙에 따라 수월한 검사가 시행되면 비용이 절감되는데 15로트에서 현 등급 기준과 전체 비용이 같아지고, 이후 비용이 점점 줄어 든다. 이에 따라 하루에 50로트를 샘플링하여 검사하는 M사는 현 등급 기준은 115,800원(현 등급기준 1회 샘플링 비용 2,316원 × 50로트)의 검사비용이 소요되고, KS A ISO 2859-1은 75,270원[(보통검사 비용 2,895원 × 10로트) + (수월한 검사 비용 1,158원 × 40로트)]의 검사비용이 소요 된다. 따라서 40,530원의 검사비용을 절감할 수 있다. Lim (2012)은 제약회사 원료로 사용되는 주원료를 가지고 연구를 하였는데, KS A ISO 2859-1 보통 검사에서 10로트가 합격하면 수월한 검사로 전환하게 되어 비용이 절감되는데, 40로트에서 n-plan과 전체 비용이 같아지고, 이후 비용이 줄어들어 200로트 검사 시 5,664,750원의 절감 효과를 증명 하였다.

3. 샘플링 방법에 따른 불량품 수 및 불합격 한계 비교

12호, 9호, 8호 닭도체에 대하여 KS A ISO 2859-1 보통 검사에서 수월한 검사로의 전환 법칙을 허용할 수 있는 연속 10로트, 즉 10반복으로 도계장 M사 현장에서 실험을 수행하였다. 현 등급 기준과 KS A ISO 2859-1의 수월한 검사

로 샘플링하여 1+등급 합격을 위한 불량품(B급) 수와 불합격 한계를 Table 2에 나타내었다. 12호 닭도체는 현 등급 기준에 의해 40수를 샘플링하였다. 불량품(B급)이 5개에 도달하면 1+등급에서 불합격하게 되는데, 2.4개의 불량품이 발견되었다. KS A ISO 2859-1 수월한 검사는 20수를 샘플링 하였고, 불량품(B급)이 3개에 도달하면 1+등급에서 불합격하게 되는데, 0.9개의 불량품이 발견되었다. 9호 닭도체는 현 등급 기준에 의해 60수를 샘플링하였다. 불량품(B급)이 7개에 도달하면 1+등급에서 불합격하게 되는데 4.1개의 불량품이 발견되었다. KS A ISO 2859-1의 수월한 검사는 20수를 샘플링하였고, 불량품(B급)이 3개에 도달하면 1+등급에서 불합격하게 되는데, 1.2개의 불량품이 발견되었다. 8호 닭도체는 현 등급 기준에 의해 80수를 샘플링하였다. 불량품(B급)이 9개에 도달하면 1+등급에서 불합격하게 되는데, 4.7개의 불량품이 발견되었다. KS A ISO 2859-1의 수월한 검사는 32수를 샘플링하였고, 불량품(B급)이 4개에 도달하면 1+등급에서 불합격하게 되는데, 1.7개의 불량품이 발견되었다. 샘플링 방법에 따른 불량품의 수 및 불합격 한계는 현 등급 기준과 KS A ISO 2859-1의 수월한 검사에서 모두 1+등급을 충족시키기 위한 불량품 수가 불합격 한계를 넘어서지 않았으며, 연속된 10로트에서 모두 합격하였다. 따라서 M사는 소관 권한자(축산물품질평가사)의 판단하에 KS A ISO 2859-1의 보통 검사에서 수월한 검사로 전환 할 수 있는 것으로 판단되었으며, 12호, 9호, 8호 닭도체에 대하여 총 샘플의 180수 대신에 72수를 검사하여 약 2/5로 줄어들게 된다.

4. 샘플링 방법에 따른 신선도 유의성 검증

닭도체 신선도를 전수검사 시행한 후 평균값, 현 등급 기준으로 샘플링한 후, 평균값 그리고 KS A ISO 2859-1 수월한 검사 방법으로 샘플링한 후 평균값을 모두 비교하여 Table 3에 나타내었다. 샘플링 방법에 따른 유의성 검증을 위해서는 수치화된 실험 데이터가 필요하여 품질기준 8가지 항목(외관, 비육상태, 지방부착, 잔·깃털, 신선도, 외상, 변

Table 2. Number of defective products according to sampling method

Chicken size (Ho)	Test methods					
	Current sampling			KS A ISO 2859-1 Easy test		
	n	Defect	Reject limit	n	Defect	Reject limit
12	40	2.4	5	20	0.9	3
9	60	4.1	7	20	1.2	3
8	80	4.7	9	32	1.7	4

Table 3. Freshness value according to sampling method

Chicken size (Ho)	Test methods						SEM	P-value
	Total inspection		Current sampling		KS A ISO 2859-1 Easy test			
	n	Freshness	N	Freshness	N	Freshness		
12	320	14.2	40	14.2	20	14.1	0.07	0.9429
9	480	13.3	60	13.4	20	13.3	0.06	0.1848
8	640	13.2	80	13.2	32	13.3	0.04	0.2963

색, 뼈의 상태) 중 유일하게 기계적인 측정값으로 나타낼 수 있는 신선도를 기준으로 실험을 진행하였다. 12호 닭도체는 320수를 전수검사하고, 현 등급 기준은 40수를 샘플링하며, KS A ISO 2859-1 수월한 검사는 20수를 샘플링하였다. 신선도 측정값은 샘플링 방법 간 유의적인 차이가 없었다. 9호 닭도체는 480수를 전수검사하고, 현 등급 기준은 60수를 샘플링하며, KS A ISO 2859-1 수월한 검사는 20수를 샘플링하였다. 신선도 측정값은 샘플링 방법 간 유의적인 차이가 없었다. 8호 닭도체는 640수를 전수검사하고, 현 등급 기준은 80수를 샘플링하며, KS A ISO 2859-1 수월한 검사는 32수를 샘플링하였다. 신선도 측정값은 샘플링 방법 간 유의적인 차이가 없었다. 또한 신선도 측정치는 12호, 9호, 8호 닭도체에서 모두 A급인 6.0 이상을 나타내었다. 따라서 샘플량이 적은 KS A ISO 2859-1 수월한 검사로 전환되어도 신선도 측정값의 신뢰도는 현 등급 기준과 차이가 없음을 판단할 수 있었다. Lee(2010)의 연구에서도 제약원료의 랜덤 샘플링 검사 평균값과 ISO 2859-1의 평균값에서 유의적인 차이가 없어 ISO 2859-1의 샘플링 방법이 동일한 효과를 나타낼 수 있음을 보고하였다.

5. KS A ISO 2859-1 검사방법 도입 시 연간 경제적 이익 비교

KS A ISO 2859-1 검사방법을 생산라인이 비교적 안정된 M사에 도입하면 어떤 영향을 미치는지 경제적 이익을 비교하여 Table 4에 나타내었다. 2016년 M사의 등급판정

신청 닭도체는 5,596,740수이며, 현 등급 기준에 의해 699,600수를 샘플링하였다. 현 등급기준 40수 샘플링 기준 2,316원의 비용이 소요될 때 총 검사비용은 40,506,840원이 소요된다. M사의 닭도체는 1+등급 합격률이 100% 정도로 비교적 생산라인이 안정되어 있고, 장기적으로 부적합이 없을 원료로 판단되어 KS A ISO 2859-1 수월한 검사 방법을 도입할 수 있을 것으로 기대된다. 이때 샘플링 수는 349,800수로 현 등급 기준의 50% 수준이다. 따라서 KS A ISO 2859-1 수월한 검사 방법을 사용하면 20,253,420원이 소요되어 현 등급 기준에 의한 검사비용의 1/2을 절감할 수 있을 것으로 판단된다.

Lim(2012)의 연구에서는 제약회사 원료로 사용되는 주원료를 분석한 결과, 전수검사, n-Plan 그리고 KS A ISO 2859-1 수월한 검사에서 유의적인 차이가 없어 전환 법칙을 사용하여 비용을 분석하였다. 또한 Lee(2010)의 연구에서도 제약회사 원료로 사용되는 2가지 원료를 분석한 결과, 랜덤 샘플링 검사 평균값과 ISO 2859-1의 평균값에서 유의적인 차이가 없어 ISO 2859-1 샘플링 방법으로 비용 절감의 효과를 나타내었다.

앞으로 현재 닭고기 등급 기준의 샘플링 대신에 KS A ISO 2859-1 수월한 검사를 적용하면서 샘플링 방법에 따른 유의성 검증을 위해서는 신선도 외에 여러가지 품질기준을 종합적으로 적용해 볼 필요가 있다. 또한 국제 규격인 KS A ISO 2859-1 검사 방법의 추가적인 연구를 통해 계란의 품질 평가에도 적용이 가능할 것으로 기대된다.

Table 4. Annual cost comparison according to sampling method per year in case of M company

Items	Test methods		A-B
	Current sampling (A)	KS A ISO 2859-1 Easy test (B)	
Number of samples	699,600 ¹	349,800 ³	349,800
Cost (₩)	40,506,840 ²	20,253,420 ⁴	20,253,420

¹ Total 5,596,740 chickens processed per year; sampling 17,490 times; number of samples is 699,600 (17,490 × 40 chickens).
² 40 chickens cost 2,316 won to inspect; inspection cost is 40,506,840 won (17,490 × 2,316 won).
³ KS A ISO 2859-1 Easy test is 20 chickens per inspection; number of samples is 349,800 (17,490 × 20 chickens).
⁴ 20 chickens cost 1,158 won to inspect; inspection cost is 20,253,420 won (17,490 × 1,158 won).

적 요

본 연구는 국제규격인 KS A ISO 2859-1 수월한 검사 방법을 계육에 처음으로 적용하여, 현행 닭고기의 등급 기준 샘플링 방법을 대처할 수 있는지의 가능성을 알아보고자 수행하였다. 불량품 선별 능력을 확인한 결과, 현 등급 기준은 0.61, KS A ISO 2859-1 보통 검사 방법은 0.70으로 후자의 방법이 보다 정확히 선별할 수 있었다. 샘플링 방법에 따른 비용을 비교한 결과, 하루 50로트를 검사하는데 40,530원이 절감되었다. 또한 현 등급 기준과 KS A ISO 2859-1 수월한 검사는 12호, 9호, 8호 닭도체에서 모두 1+등급을 충족시키기 위한 불량품 수가 불합격 한계를 넘어서지 않았다. 샘플링 방법에 따른 신선도의 유의성 검증은 전수검사와 현 등급 기준, KS A ISO 2859-1 수월한 검사에서 12호, 9호, 8호 닭도체의 모두에서 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 이를 통해 샘플량이 적은 KS A ISO 2859-1 수월한 검사를 사용하는 것이 검사비용 절감의 효과를 가지면서 현재의 방법과 동일한 수준의 품질평가를 할 수 있는 것으로 판단되었다.

(색인어 : 닭도체, 샘플링, KS A ISO 2859-1 수월한 검사, 신선도, 전환법칙, 불량품)

REFERENCES

- Animal and Plant Quarantine Agency 2017 Slaughter performance.
- Chae HS, Yoo YM, Ahn CN, Ham JS, Jeong SG, Lee JM, Choi YI 2005 Survey of manager's perception of slaughter and further processed house for the determination of grading of poultry meat cuts. *Korean J Poult Sci* 32(3):179-186.
- Hwang YJ, Park DH, Yoon SH, Kim DJ, Lee WB, Yeon JS, Yi KJ, Kim SK 2015 Quality characteristics of breast meat during post-mortem storage of chicken meat. *Korean J Poult Sci* 42(4):347-352.
- Korea Institute for Animal Products Quality Evaluation 2016 Animal Products Grading Statistical Yearbook.
- Korea Institute for Animal Products Quality Evaluation 2017 Online available: <http://www.ekape.or.kr>
- Korea Institute for Animal Products Quality Evaluation 2017 Standard of animal products grading system.
- Korea Rural Economic Institute 2016 Study on development plan of standard of animal products grading system.
- Korean Agency for Technology and Standards 2016 Sampling procedures for inspection by attributes - Part 10: Introduction to the ISO 2859 series of standards for sampling for inspection by attributes.
- Kim JK 2003 A study on the conformity of KS standards according to agreement on WTO/TBT. *Journal of the Society of Korea Industrial and Systems Engineering* 26(4):12-22.
- Lee DY 2010 A study on application for ISO 2859-1 on determination of sample amount of pharmaceutical raw material. Department of Industrial and Management Engineering Graduate School, University of Incheon.
- Lim JG, Cho BS, Jung SI 2005 A study on SPC-related KS and KS A ISO 2859-3. *Journal of the Society of Korea Industrial and Systems Engineering* 28(2):75-80.
- Lim WY 2012 A feasibility study on sampling methods of pharmaceutical raw materials. Department of Industrial and Management Engineering, The Graduate School of Innovation, Hanyang University.
- Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs 2018 Major Statistics of Agriculture, Fisheries and Food.
- United States Department of Agriculture 1998 Poultry-Grading Manual. Agriculture Hand-book No.31.
- Yeom KC 2017 Hypergeometric distribution. Pages 25-26 In: *Engineer Quality Management*. Seoul, Korea.
- Yu EJ 2016 A study on Korean standards for sampling inspection plan. Department of Industrial Systems Engineering, The Graduate School, Chonbuk National University.

Received Nov. 15, 2018, Revised Dec. 31, 2018, Accepted Dec. 31, 2018