

저장기간별 동결우육과 진공포장 냉장우육의 기호성 비교

김미숙 · 정인철* · 문윤희

경성대학교 식품공학과, *대구공업대학 식품공학과

Comparison of Palatability of Frozen Beef and Vacuum Chilled Beef during Storage Period

M. S. Kim, I. C. Jung* and Y. H. Moon

Department of Food Science and Technology, Kyungshung University

*Department of Food Technology, Taegu Technical College

Abstract

The comparative analysis of palatability was performed between the vacuum-packaged beef chilled at 1°C (vacuum-chilled beef) and the air-packaged beef frozen at -20°C (frozen beef), after their storage for 20, 40, and 60 days, respectively. The correlation between the palatability and the contents of non-protein nitrogen was investigated. Regarding raw meat aroma, vacuum-chilled beef is superior to frozen beef after storage for 20 and 40 days, but it is not superior to that of 60 days. The same results were observed in the case of raw meat aroma of two rechilled beef. It shows that vacuum-chilled beef with long storage period cannot produce enough raw meat aroma, due to the depletion of oxygen. Regarding cooked meat, the palatability of vacuum-chilled beef is superior to that of frozen beef, regardless of storage period. The difference in palatability is most obvious after 20 days ($p < 0.01$). However, the palatability of rechilled beef after open vacuum-pack is not superior to that of 60 days. There is no correlation between the palatability and non-protein nitrogen compound of vacuum-chilled beef, whereas the palatability and inosine of frozen beef show significantly different ($r = 0.48$).

Key words : vacuum-chilled beef, frozen beef, palatability.

서 론

소비자들은 동결우육에 비하여 냉장우육을 매우 선호하고 있다. 냉장우육은 오랫동안 저장하지 못하기 때문에 저장기간을 연장하기 위한 검토가 다각적으로 이루어지고 있으며, 그 결과의 하나로 진공포장 방법이 이용되고 있다. 최근에 진공포장한 냉장우육은 수입육을 포함하여 시중에 많이 유통되고 있으며 앞으로 시장 점유율이 더 높아지리라 예상된다. 그것은 소비자들이 동결우육보다 냉장우육의 기호성이 우수하다고 인정하는 데서 오는 기대일 수 있다.

Corresponding author : Y. H. Moon, Department of Food Science and Technology, Kyungshung University, Pusan 608-736, Korea.

식육의 기호성은 가열육을 입속에서 씹어 넘기는 과정에 혀의 감각으로 느껴지는 맛, 후각으로 느껴지는 향, 그리고 조직감 등을 포함하여 판단하게 된다. 이들 중 어느 것이 기호성에 크게 관여하는 지는 식육의 종류에 따라 다르며 우육의 경우 맛보다 향과 조직감이 크게 관여한다고 알려져 있다⁽¹⁾. 그러므로 우육의 기호성을 우수하게 하기 위해서는 도축 후 숙성 과정에서 향이 충분히 발현되고 조직감이 개선되어 연한 상태가 되도록 하는 것이 중요하다. 문 등⁽²⁾은 진공포장한 냉장우육과 진공포장을 하지 않은 냉장우육의 기호성을 비교한 결과, 진공포장한 냉장우육의 기호성이 나쁘다고 하여 진공포장우육이 냉장우육이라 할지라도 산소 부족으로 인한 숙성향 발현 부족으로 기호성이 좋지 않게 될 수 있음을 지적하였다.

냉장우육이 동결우육보다 기호성이 좋다는

소비자들의 인식은 저장기간이 다른 우유, 즉 저장기간이 짧은 냉장우유와 저장기간이 긴 동결우유를 이용하면서 생긴 것일 수 있다. 이를 바탕으로 냉장기간이 긴 진공포장우유도 무조건 동결우유보다 기호성이 우수할 것이라고 단정하기는 무리일 수 있으며 이와 관련된 연구 보고도 의외로 없는 편이다. 그러므로 동결우유와 진공포장 냉장우유의 기호성을 저장기간별로 비교하여 그 차이점을 제시하는 것은 우유의 유통구조를 검토하는 측면에서 의의있는 일이라고 생각된다. 이와 관련하여 김 등⁽³⁻⁵⁾은 동결우유와 진공포장 냉장우유에 대하여 유리아미노산 함량, 연도 그리고 근원섭유의 소편화 등 기호성에 관련되는 몇 가지 특성의 차이를 저장기간별로 비교하여 저장기간에 따라 그 결과가 다른 것을 보고한 바가 있다. 본 연구에서는 동결우유와 진공포장 냉장우유에 대하여 저장기간에 따른 기호성의 차이가 어느 정도 있는지를 관능평가에 의하여 비교하고 아울러 기호성에 대한 비단백태 질소화합물 함량의 상관관계도 검토하였다.

재료 및 방법

재 료

도축 후 냉장실에서 1일 경과한 홀스타인 2등급의 지육(♀, 250±13kg)에서 등심부위(제 13흉추와 요추 사이를 수직으로 절개한 부위에서 제 1흉추 방향)를 분리한 후 두쪽으로 나누어 한쪽은 Cryovac 진공수축필름(PE/EVA/PVDC/EVA, 60μm, 30ml/m²·24hr·atm)으로 진공포장하여 1°C에 냉장하고(냉장우유), 나머지 한쪽은 비닐접착기(HJ-200)를 이용하여 폴리에틸렌 필름으로 합기포장하여 -20°C에 동결하였다(동결우유). 동결우유는 저장 후 20일, 40일 및 60일째에 3°C의 냉장실로 옮겨서 하룻밤 동안 해동하여 실험에 이용하고, 진공포장한 냉장우유는 동결우유보다 저장기간이 각각 1일씩 긴 21일, 41일 및 61일째에 포장을 개봉하여 실험에 이용하였다. 이것을 동결우유의 저장기간과 같게 표현하기 위하여 20일, 40일 및 60일 저장한 냉장우유로 표시하였다. 해동 후 또는 포장 개봉 후 다시 냉장(재냉장)할 경우는 1°C의 냉장실을 이용하였다. 본 실험에 이용한 홀스타인 지육은 약 450g씩 포장하였고 3마

리분씩 3회에 나누어 실험하였다.

관능평가

생육향과 가열육향은 입속에 넣기 전에 후각으로 평가하고, 맛은 후각을 차단한 상태에서 혀에서의 느낌으로, 조직감은 입속에서 씹을 때의 질감의 정도로 그리고 종합적인 기호성은 먹을 때의 향, 맛 및 텍스처에 대하여 동시에 평가하였다⁽²⁾. 생육의 연도는 양손으로 눌러보고 잡아당겨 보면서 평가하였다. 가열육의 조리는 우유의 단면을 약 4×4cm, 두께 약 1cm 크기로 자르고 이것을 200°C의 가열판(DAEWOO, KAF-990S) 위에서 앞면을 120초, 뒤집어서 뒷면을 30초간 가열하였다. 관능검사는 미리 훈련받은 8~11명이 항상 오후 3시에 실시하였으며 진공포장 냉장우유와 합기포장 동결우유에 대하여 2점 대비법으로 평가하였다.

비단백태 질소화합물

비단백태 질소함량은 시료 10g에 증류수 20ml를 가하여 5분간 균질화한 다음 9,500rpm에서 30분간 원심분리하는 조작을 3회 반복하여 상징액 100ml를 분취한다. 얻어진 상징액 4ml에 10% TCA용액 4ml를 혼합하여 4°C에서 2시간 방치한 후 650nm에서 흡광도를 측정하여 구하였다⁽⁶⁾. 그리고 핵산 관련물질은 北田 등⁽⁷⁾의 방법으로 측정하였다.

통계처리

자료에 대한 통계분석은 SAS program⁽⁸⁾을 사용하여 Duncan's multiple range test로 처리구간의 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

생육의 향, 연도 및 비단백태 질소화합물

동일개체 우유의 등심부위를 두쪽으로 나누어 한쪽은 진공포장하여 냉장하고, 다른 한쪽은 합기포장하여 동결한 후 저장기간별로 생육향과 연도를 비교한 결과를 Table 1에 나타내었다. 이때의 생육향은 숙성향에 가까운 것을 좋게 평가하였다. 저장 20일에는 냉장우유가 동결우유보다 생육향이 현저히 우수하고(p<0.05), 40일에는 냉장우유가 동결우유보다 우수하다는 평가원이 많았으나 유의적인 차이는 아니었으며,

Table 1. Comparison of aroma and tenderness of chilled and frozen beef

(Number of samples judged to be preferable)

	Storage days					
	20		40		60	
	CB ¹⁾	FB ²⁾	CB	FB	CB	FB
Aroma	48*	34	44	38	33	53*
Tenderness	52	30	54**	28	54*	32

¹⁾Vacuum-packaged chilled beef stored at 1°C.

²⁾Air-packaged frozen beef stored at -20°C.

Significant differences were indicated with

* p<0.05, ** p<0.01.

60일에는 오히려 냉장육보다 동결육이 우수한 평가를 받았다(p<0.05). 저장 60일째의 냉장육에서는 포장재에서 이행된 것으로 여겨지는 냄새를 느꼈다는 관능원도 있었다. 이 결과로 미루어 보아 진공포장한 냉장우육은 냉장기간이 길어질수록 생육향 발현이 점점 적어지고 있는 것으로 판단되고, 이것은 산소 부족으로 인한 호기성 미생물이 크게 작용하지 못한 데서 오는 결과라 여겨진다. 숙성 전 우육의 생육향은 유산과 같은 산취와 혈액취를 갖고 있으며 이것은 생육에서 검출된 유탄수소, methylmercaptan, ethylmercaptan, acetaldehyde, acetone, methanol, ethanol 및 암모니아 등의 휘발성 물질이 기여하고, 숙성향이 생성되면 숙성 전에 느껴지던 산취와 혈액취가 소실되어 버린다고 하였다^(9,10).

한편 냉장우육과 동결우육에 대하여 생육의 연도를 저장기간별로 비교한 결과, 저장 20일(p<0.05), 40일(p<0.01) 그리고 60일(p<0.05)에 모두 냉장육의 연도가 우수하다고 판정하였다. 이것은 진공포장 냉장우육의 경우, 산소를 차단한 상태에서도 숙성으로 인하여 근원섬유의 소편화 등 연도를 향상시키는 작용이 진행되나, 동결상태에는 그렇지 못하는 데서 오는 차이라고 판단되므로 동결육은 해동한 후 이용 전에 연도를 향상시키는 것이 좋을 것으로 생각된다. 김과 문⁽³⁾은 rheometer를 이용하여 진공포장 냉장우육과 합기포장 동결우육의 연도를 저장기간별로 비교한 결과 전자가 후자보다 저장 20일, 40일 및 60일째에 모두 우수하였고, 특히 40일째에 가장 현저한 차이를 보였다고

하여 본 실험의 관능평가 결과와 일치하였다. 그러나 이 실험에 참석한 관능평가원에게는 관능평가를 수행하기 위한 훈련을 시키고 여러 번 관능평가에 참여한 경험이 있음에도 불구하고 동결우육의 연도가 더 우수하다는 관능원이 저장 20일째에 37%, 40일째에 34% 그리고 60일째에 37%가 있었다는 점으로 보아, 소비자들이 냉장육과 동결육의 차이를 구별하는 것은 쉽지 않은 일이라 생각되었다.

저자 등⁽¹¹⁻¹⁵⁾은 진공포장 냉장우육 또는 동결육의 숙성향이나 연도를 향상시키기 위하여 포장을 개봉하거나 해동한 후 재냉장하면 그 효과가 좋다고 보고한 바 있다. 여기서는 냉장육과 동결육에서 그 효과가 다르게 나타나는지 알아보기 위하여 저장기간별로 냉장육은 진공포장을 개봉한 후, 동결육은 해동한 후 재냉장하여 생육향과 연도를 비교한 결과를 Table 2에 나타내었다. 생육향의 경우, 냉장육이 동결육보다 우수하다는 평가원이 저장 20일에 52%, 40일에 55%로 많았으나 유의적인 차이가 아니었고, 저장 60일째의 것은 오히려 동결육이 냉장육보다 우수하다는 평가원이 65%로 많아서 현저한 차이를 보였다(p<0.05). 또 재냉장한 두 시료의 연도는 저장기간에 관계없이 현저한 차이를 보이지 않았다. 이것은 재냉장하지 않은 우육에서의 결과와 다른 것으로, 동결육은 해동한 후 재냉장에 의해 연도가 향상된 데서 오는 결과라 생각된다.

Table 2. Comparison of aroma and tenderness of rechilled beef after pack opening or thawing
(Number of samples judged to be preferable)

	Storage days					
	20		40		60	
	CB ¹⁾	FB ²⁾	CB	FB	CB	FB
Aroma	43	39	45	37	29	53*
Tenderness	44	38	40	42	41	43

¹⁾Vacuum-packaged chilled beef stored at 1°C, and then rechilled at 1°C for 3 days after open the pack.

²⁾Air-packaged frozen beef stored at -20°C, and then rechilled at 1°C for 3 days after thawing.

Significant difference was indicated with

* p<0.05.

우유의 정미물질에서 중요한 것은 아미노산, 펩티드 그리고 IMP 등이 있으며 이것들의 속성 중 변화 양상은 많은 연구자들에 의해 보고되어 있다^(16~20). 그러나 이러한 정미물질들에 대하여 진공포장 냉장우유와 동결우유를 저장기간별로 비교한 결과는 거의 없다. 저자 등⁽⁵⁾은 이와 관련하여 아미노산 함량의 차이에 대하여 보고한 바 있으며, 본 실험에서는 비단백태 질소화합물에 대하여 비교 분석하고 그 결과를 Table 3에 나타내었다. 비단백태 질소화합물의 경우, 냉장우유가 동결우유에 비하여 저장 20일에 30.0%, 40일에 32.0% 그리고 60일에 33.7%씩 많은 결과를 보였으나 저장기간에 따른 큰 차이를 보이지는 않았으며, IMP 함량은 냉장우유가 동결우유에 비하여 저장 20일에 14.2%, 40일에 1.4% 많았으며 60일째에는 오히려 동결우유가 냉장우유보다 5.6% 많은 현상을 보였다. 이것은 산소를 차단한 상태의 냉장우유에서도 합기포장 동결우유보다 저장 중 ATP관련물질이 많이 분해되고 있는 데서 오는 결과라 생각된다. 우유를 비롯한 돈육과 계육에 있어서도 IMP의 농도가 최고로 되었을 때의 기호성이 가장 좋은 것은 아니라고 밝혀져 있으나 글루타민산 나트륨과 작용하여 기호성을 상승시키는 측면에서 연구가 이루어지고 있다. 우유 중의 IMP는 도축 후 근육 중의 ATP가 효소의 작용을 받아서 ADP, AMP를 거쳐서 생기게 되며, 도축 후 특정기간에 최고치에 달한 후 서서히 감소되는데 Terasaki 등⁽¹⁸⁾은 도축 후 12일째 IMP 함량이 4일째의 것에 비하여 13.3% 정도 감소되었다고 하였다.

가열우유의 기호성

관능평가에 의하여 가열우유의 풍미를 평가할 때에는 맛과 향을 동시에 평가하는 경우가 많다^(21~23). 가열우유를 입속에 넣어 씹으면서 후각으로 느껴지는 향과 혀의 감각으로 느껴지는 맛, 즉 풍미를 동시에 판단하면 향과 맛 중에 어느 것이 더 크게 관여하여 기호성을 좋게 하는지 뚜렷하게 구별하기가 어렵다. 이런 점을 고려하여 본 실험에서는 가열우유를 입속에 넣지 않은 상태에서 후각으로 향을 평가하고, 입에 넣어 후각을 차단한 상태에서 맛을 평가하여 기호성에 관여하는 향과 맛의 기여도를 구분하였으며, 종합적인 기호성은 씹을 때의 풍미와 조직감을 합하여 평가하였다. 그리고 우유의 지방은 가열하면 우유 특유의 풍미를 갖게 하는데 본 실험에서는 동일개체 내에서 반도체의 지방함량과 특성은 비교하지 않았다. 저장기간별로 진공포장 냉장우유와 합기포장 동결우유의 기호성을 비교한 결과는 Table 4에 나타내었다. 가열우유향의 경우, 냉장우유가 동결우유에 비하여 우수하다는 평가원이 저장 20일에 57%, 40일에 63% 그리고 60일에 58%로 많았으며 그 중에 40일째의 것은 현저한 차이를 보였다 ($p < 0.05$). 가열우유향이 우수하게 될 때에는 휘발성 물질 총량이 증가하고 특히 alkan, alken, aldehyde, keton, furan, pyrazin류 및 방향족 화합물이 현저히 증가하였다는 보고가 있다⁽²⁴⁾. Furan과 pyrazin류 등은 가열할 때에 아미노카보닐 반응에 의해서 생성되므로 그들이 증가하는 하나의 원인은 내재성 효소에 의해 얻

Table 3. Comparison of non-protein nitrogen content of chilled and frozen beef (mg/100g)

	Storage days						
	0	20		40		60	
		CB ¹⁾	FB ²⁾	CB	FB	CB	FB
NPN ³⁾	432.3 ^b	612.5 ^a	471.6 ^b	637.3 ^a	482.7 ^b	639.7 ^a	478.5 ^b
IMP ⁴⁾	22.4 ^a	24.2 ^a	21.2 ^a	21.3 ^a	21.0 ^a	17.8 ^b	18.8 ^a
HxR ⁵⁾	21.7 ^b	20.8 ^b	21.0 ^b	27.5 ^a	20.7 ^b	27.7 ^a	22.6 ^b
Hx ⁶⁾	18.1 ^c	19.0 ^c	18.7 ^c	24.8 ^b	19.5 ^c	29.7 ^a	23.8 ^b

^{1,2)}The same as Table 1. ³⁾Non-protein nitrogen. ⁴⁾Inosine monophosphate.

⁵⁾Inosine. ⁶⁾Hypoxanthine.

^{a-c)}Means within the same row bearing the same superscripts are not significantly different ($p > 0.05$).

Table 4. Comparison of palatability of cooked meat prepared from chilled and frozen beef
(Number of samples judged to be preferable)

	Storage days					
	20		40		60	
	CB ¹⁾	FB ²⁾	CB	FB	CB	FB
Aroma	49	37	52*	30	48	34
Taste	53*	33	48	34	37	45
Texture	54*	32	55**	27	44	38
Palatability	56**	30	47	35	47	35

^{1,2)}The same as Table 1.

Significant differences were indicated with * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

을 수 있는 아미노산과 펩티드 등의 증가에 있다고 할 수 있으나, 어느 성분의 증가가 절대적으로 기여하는 지는 단정하기 어렵다⁽²⁵⁾. 맛의 경우, 저장 20일째에 가장 큰 차이를 보여 62% ($p < 0.05$), 40일에는 59%로 냉장육이 우수하다는 평가원이 많았으며, 60일째에는 오히려 동결육이 냉장육보다 우수하다는 평가원이 많았지만 현저한 차이는 아니었다. 조직감의 경우, 냉장육이 동결육에 비해서 우수하다는 평가원이 저장 20일에 63% ($p < 0.05$), 가장 큰 차이를 보인 40일에는 67% ($p < 0.01$) 그리고 60일에 54%로 많아서 저장기간에 관계없이 모두 냉장육이 우수하다고 하였다. 한편, 종합적인 기호성은 냉장육이 동결육에 비해서 우수하다는 평가원이 저장 20일에 65% ($p < 0.01$)로 가장 많았고, 40일과 60일에는 공히 57%로 나타났으나 현저한 차이는 아니었다. 특히 저장 60일째의 냉장육과 동결육에 있어서, 냉장육은 숙성향이 부족한 감이 있어 기호성이 좋지 않고, 동결육은 다즙성과 숙성향 부족 그리고 입속에서 거친 느낌이 있어 기호성이 좋지 않다고 지적한 평가원이 많았다. 동결육의 거친 느낌은 드립 유출에 의한 다즙성 부족과 단백질 변성에 의한 것으로 생각된다. 이 결과에서 냉장육의 기호성이 동결육보다 우수하다는 평가원 수가 저장기간이 길어질수록 적어진 것은 숙성향 부족의 원인이 큰 것 같으며, 냉장육의 기호성이 동결육에 비하여 상대적으로 우수하게 되는 요인은 저장기간별로 다를 것으로 예측되어 이에 대한 더 깊은 연구가 요구된다.

진공포장 냉장육은 산소의 부족으로 냉장 중 기호성 향상이 잘 되지 않고, 동결육은 드립 유출 외에도 숙성 부족으로 인하여 기호성이 나빠질 수 있어서, 저자 등^(2,12,14)은 진공포장육과 동결육을 이용할 때에 포장을 개봉하거나 해동한 후 일정기간 재냉장하면 기호성 향상 효과가 있다고 보고하였다. 그러한 효과가 냉장육과 동결육에서 같게 나타나는지 저장기간별로 재냉장육의 기호성을 비교하여 그 결과를 Table 5에 나타내었다. 가열육향의 경우, 냉장육이 동결육보다 우수하다는 평가원이 저장 40일에 62% ($p < 0.05$)로 많았으나 저장 20일 및 60일째의 것은 동결육이 냉장육보다 우수하다는 평가원이 각각 47% 및 43%로 나타났다. 이 결과는 진공포장을 개봉하거나 또는 해동한 후 재냉장하지 않은 경우의 결과와 다른 것으로, 동결육을 해동한 후 재냉장하면 가열육향이 향상될 수 있다는 것을 보여준 것이라 할 수 있다. 맛의 경우, 저장 20일에 52%, 40일에 70% ($p < 0.001$)의 평가원이 냉장육이 우수하다고 하였으나, 60일에는 냉장육(44%)이 우수하다는 평가원이 많지 않아 저장기간에 따른 차이가 있음을 보여 주었다. 조직감의 경우, 저장 20일에 65% ($p < 0.01$), 40일에 66% ($p < 0.01$) 그리고 60일에 51%의 평가원이 냉장육이 우수하다고 하여, 저장기간에 관계없이 동결육보다 냉장육의 조직감이 좋은 결과를 보였으나 저장 60일의 것은 해동 후 연도 향상에 의하여 그 차이가 거의 없게 된 것으로 여겨진다. 종합적인

Table 5. Comparison of palatability of cooked meat prepared from rechilled beef after pack opening or thawing
(Number of samples judged to be preferable)

	Storage days					
	20		40		60	
	CB ¹⁾	FB ²⁾	CB	FB	CB	FB
Aroma	40	46	51*	31	35	47
Taste	45	41	57***	25	36	46
Texture	56**	30	54**	28	42	40
Palatability	54*	32	55**	27	38	44

^{1,2)}The same as Table 2.

Significant differences were indicated with * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Table 6. Correlation coefficients between palatability and non-protein nitrogen content of beef during storage

Samples	NPN	ATP relative compound		
		IMP	HxR	Hx
CB ¹⁾	0.28	0.42	0.39	0.19
FB ²⁾	0.25	0.33	0.48*	0.23

^{1,2)}The same as Table 1.

Significant difference was indicated with

* $p < 0.05$.

기호성의 경우, 저장 20일에 63% ($p < 0.05$), 40일에 67% ($p < 0.01$)의 평가원이 냉장육이 동결육보다 우수하다고 하였으나, 60일째의 것은 동결육(54%)과 냉장육이 비슷하였다. 이때에 오래 냉장한 진공포장육은 산소 부족으로 인하여 생육향 생성이 부족한 것이 기호성이 우수하지 못한 하나의 요인이라 판단되었다. 따라서 기호적 측면에서 볼 때에 약 2개월까지 소비되지 않고 그 이상 저장할 우육이라면 진공포장하여 유통하는 것은 다시 검토할 필요가 있다고 생각된다.

Table 6은 진공포장 냉장육과 합기포장 동결육의 기호성에 대한 비단백태 질소화합물의 상관관계를 나타낸 것으로, 진공포장 냉장육은 유의적인 상관관계를 보이지 않았으며 동결육의 경우 inosine만이 유의적인 차이($r = 0.48$)를 보였다.

요 약

홀스타인 도체를 두쪽으로 나누어 한쪽은 진공포장하여 1°C에 냉장하고(냉장육), 나머지 한쪽은 합기포장하여 -20°C에 동결하였다(동결육). 두 시료의 기호성을 저장 20일, 40일 및 60일째에 비교하였으며, 비단백태 질소화합물 함량의 상관관계를 검토하였다. 또 냉장육의 진공포장을 개봉하거나, 동결육을 해동한 후 재냉장한 것에 대해서도 기호성을 비교하였다. 생육향의 경우, 저장 20일과 40일에는 냉장육이 우수하였으나 60일에는 오히려 동결육이 우수하여 진공포장육은 냉장기간이 길어지면서 산소 부족으로 인한 생육향 생성이 적은 현상을 보였다. 두 시료를 재냉장한 후의 생육향도

마찬가지였다. 저장 20일과 40일에 현저한 차이는 아니지만 냉장육이 우수한 반면 60일에는 동결육이 우수하였다. 연도는 저장기간에 관계없이 냉장육이 우수하였고, 해동 후 재냉장에 의해서 향상되었다. 가열육의 기호성은 저장기간에 관계없이 냉장육이 우수하였으며 20일 ($p < 0.01$)에 가장 큰 차이를 보였다. 재냉장한 우육의 기호성은 저장 20일 ($p < 0.05$)과 40일 ($p < 0.01$)의 것은 냉장육이 우수한 반면 60일의 것은 동결육이 우수하였다. 냉장육의 기호성과 비단백태 질소화합물의 상관관계는 유의성이 없었으며, 동결육의 경우 inosin이 유의적인 상관관계($r = 0.48$)를 보였다.

참고문헌

1. 沖谷明紘, 森壽一郎, 松石昌典 : 牛肉の香氣熟成による香りの向上. 日畜會報, 63, 189 (1992).
2. 문윤희, 정인철, 김미숙 : 진공포장, 합기포장 및 동결한 소 안심육의 기호성에 관한 연구. 한국축산식품학회지, 16, 155 (1996).
3. 김미숙, 문윤희 : 냉장 또는 동결우육에 있어서 저장기간과 재냉장이 연도에 미치는 영향. 한국축산식품학회지, 18, 216 (1998).
4. 김미숙, 문윤희 : 냉장 또는 동결우육의 저장기간과 재냉장이 근원섬유단백질의 연도에 미치는 영향. 한국식품영양학회지, 11, 536 (1998).
5. 김미숙, 양종범, 문윤희 : 해동 후 냉장이 쇠고기의 유리아미노산 함량에 미치는 영향. 한국축산식품학회지, 19, 234 (1999).
6. Cho, M. J. : Degradation of muscle by leukocyte lysosomal enzyme. PH. D. Dissertation, Univ. of Missouri-Columbia, (1976).
7. 北田善三, 佐久木美智子, 谷川 薫, 直井 裕, 福田忠明, 加藤善規, 岡本一郎 : 逆相分配クロマトグラフィーによる鮮度のATP關聯化合物の分析と鮮度調査. 食衛誌, 24, 225 (1983).
8. SAS : SAS User's Guide. Statistical Analysis System Institute, Inc., Cary, NC., (1988).
9. Wilson, G. D. : The science of meat and

- meat products. W.H. Freeman Co., San Francisco, California, 212 (1960).
10. Burks Jr., R. E., Baker, E. B., Clark, P., Esslinger, J. and Lacey Jr., J. C. : Detection of amines produced on irradiation of beef. *Agric. Food Chem.*, 7, 778 (1959).
 11. 문귀임, 정인철, 문윤희 : 해동 후 냉장한 우육의 물리화학적 특성 및 기호성. 한국축산식품학회지, 14, 85 (1994).
 12. 정인철, 문윤희 : 수입 동결우육 안심의 해동후 냉장 중 물리화학적 성질과 기호성의 변화. 한국축산식품학회지, 15, 156 (1995).
 13. 문윤희, 정인철 : 동결 해동후 냉장한 소안심육의 숙성도 지표에 관한 연구. 한국축산식품학회지, 15, 150 (1995).
 14. 정인철, 김미숙, 임채원, 문귀임, 차인호, 권혁동, 문윤희 : 냉장에 의한 해동 홀스타인 안심육의 기호성 향상. 한국식품영양과학회지, 25, 637 (1996).
 15. 정인철, 김명준, 문윤희 : 냉장, 동결 및 해동후 재냉장이 소등심육의 지질 및 지방산 조성에 미치는 영향. 한국축산식품학회지, 16, 213 (1996).
 16. Dannert, R. D. and Pearson, A. M. : Concentration of inosine 5'-phosphate in meat. *J. Food Sci.*, 32, 49 (1967).
 17. Tsai, R., Cassens, R. G., Brisky, E. J. and Greaser, M. L. : Studies on nucleotide metabolism in porcine longissimus muscle postmortem. *J. Food Sci.*, 37, 612 (1972).
 18. Terasaki, M., Kajikawa, M., Fujita, E. and Ishi, K. : Studies on the flavor of meats. Part I. Formation and degradation of inosinic acids in meats. *Agric. Biol. Chem.*, 29, 208 (1965).
 19. Parrish Jr., F. C., Goll, D. E., Newcomb II, W. J., Lumen, B. O., Chaudhry, H. M. and Kline, E. A. : Molecular properties of postmortem muscle. 7. Changes in non-protein nitrogen and free amino acids of bovine muscle. *J. Food Sci.*, 34, 196 (1969).
 20. Field, R. A., Ricly, M. L. and Chang, Y. O. : Free amino acid changes in different aged bovine muscles and their relationship to shear value. *J. Food Sci.*, 36, 611 (1971).
 21. 根岸晴夫, 夏野めぐみ, 吉川純夫 : 牛肉の熟度指標としての物理化学的性質. 日畜會報, 62, 1095 (1991).
 22. 沖谷明紘, 松石昌典, 根岸晴夫, 吉川純夫 : 凍結貯藏牛肉の解凍後貯藏による食味性の向上. 日畜會報, 61, 990 (1990).
 23. 松石昌典, 沖谷明紘 : 輸入牛肉の食味性. 日畜會報, 64, 171 (1993).
 24. Coppock, B. M. and Macleod, G. : The effect of ageing on the sensory and chemical properties of boiled beef aroma. *J. Sci. Food. Agric.*, 28, 206 (1977).
 25. 沖谷明紘 : 食肉のおいしさと熟成. 肉の科學, 朝倉書店, p.59 (1996).

(2000년 6월 1일 접수)