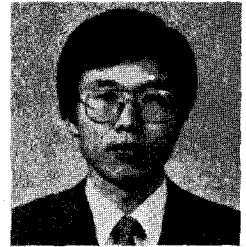




닭고기 냉장 냉동

닭고기의 냉장·냉동보존 방법은
그저 단순히 보존기간을 연장한다는
생각으로 임해서는 안된다.
소비자가 원하는 맛의 유지와
신선도가 함께 고려되어지는
연구가 있어야 한다.

냉장및 냉동 닭고기의 품질비교



이 무 하

한국과학기술원
식품공학연구실
책임연구원

I. 서론

신선육과 냉동육의 장단점은 거론의 주체가 누구냐에 따라 달라진다. 냉동육 생산자들은 냉동육의 장점으로서 저장기간의 장기화, 수급조절의 원활을 들고 있으며 가정주부들에게도 신선육에 비해 별다른 문제를 야기하지 않는다고 주장한다. 반면에 신선육 옹호자들은 냉동육은 경비를 증가시키고 우수한 포장요구되고 저장창고에 입출(入出)시 취급에 주의가 필요하고 냉동상태로 저장 및 운반을 해야한다는 단점을 제시하고 있다.

닭고기 생산이 계절성이 없기 때문에 냉동육은 시장에서 소비자 확보를 위해 신선육과 경쟁을 해야 하고, 최근에는 방결온도에 근접한 온도에서 부분육을 저장하여 신성육과 냉동육의 중간형태로 수주간 유통이 가능하게 되었으므로 더욱 경쟁이 치열해지고 있다.

II. 닭고기 품질

닭고기의 품질은 크게 나누어 소비자를 위한 외관, 영양적 및 관능적 품질 그리고 가공업자를 위한 가공원료로서의 기능적 품질로 나눌 수 있겠다.

1. 외관

국내에서는 닭고기의 외관이라는 관점에서의 품질규격은 뚜렷한 것이 없고, 단지 신선육에서 표피의 색깔이나 다리의 색깔이 노란 것을 선호하는 소비자의 특성만이 알려져 있어 여기에서는 미국에서의 닭고기(ready-to-cook) 품질규격을 제시한다(표 1).

냉동닭고기의 경우 미국 소비자들은 백색을 선호하기 때문에 밀착포장된 닭고기를 -29°C 에서 단시간 급속동결시켜 표면색깔이 백색이 되게 한후 다시 약간 높은 온도에서 최종동결을 완료시켜 냉동닭고기를 생산한다.

〈표 1〉 닭고기의 등급에 따른 최소요구조건과 최대허용결함(미국)

항목	등급	A	B	C
외형		정상	적당히 변형	비정상
가슴뼈		약간 휘었거나 들어감	적당히 들어갔거나 구부러짐	심히 구부러짐
등		정상	적당히 구부러짐	심히 구부러짐
다리 및 날개		정상	적당히 기형	기형
착육 (着肉)		착육이 우수함, 적당히 길고, 두툼하고 둥그런 가슴육	적당히 착육	착육 불충분
피하지방침착		지방침착 우수함, 특히 가슴 과 큰털이 난 부위	가슴과 다리사이에 충분한 지 방	전체적으로 지방이 불충분
숨털		없음	약간 있음	산재해 있음
노출된 근육부위				
중량		가슴및다리 기타부위 부분육	가슴및다리 기타부위 부분육	
0.68kg이하		없음 1.9cm	1.9cm 3.8cm	정상적인
0.68~2.7kg		없음 3.8cm	3.8cm 7.6cm	상태의 적
2.7~7.3kg		없음 5.0cm	10.0cm 5.0cm	당량의 근
7.3kg이상		없음 7.6cm	7.6cm 12.7cm	육
변색부위(명들은 것은 불허)				
중량		가슴및다리 기타부위 부분육	가슴및다리 기타부위 부분육	
0.68kg이하		1.3cm 2.5cm 0.6cm	2.5cm 5.0cm 1.3cm	
0.68~2.7kg		2.5cm 5.0cm 0.6cm	5.0cm 7.6cm 2.5cm	제한없음
2.7~7.3kg		3.8cm 6.4cm 1.3cm	6.4cm 10.0cm 3.8cm	
7.3kg이상		5.0cm 7.6cm 1.3cm	7.6cm 12.7cm 3.8cm	
탈골		1	2 혹은 1	제한없음
골절된 뼈		없음	없음 혹은 1	제한없음
없어진 부분		날개끝과 팔지부위	날개끝(2번째 날개. 관절)과 팔지부위. 등부위는 팔지와 골반관절사이 길이의 절반보 다 넓지 않은 정도	날개 및 팔지부위. 등부위는 팔지와 골반관절사이 폭 보다 넓지 않은 정도
냉동결함 (소비자용 포장)		등과 다리가 약간 검음. 2.7kg이하는 0.3cm크기의 파인자국이 약간. 2.7kg 이상은 0.6cm크기의 자국 약간. 투명한 분홍색 얼음의 얇은 층을 보이는 부위가 약간 존재	직경 1.3cm이하의 적당히 건조된 부위 존재. 밝은색이 결핍. 투명한 분홍색 혹은 붉은색 얼음층을 보이는 부위가 약간 존재	수많은 파인자국과 넓은 건조된 부위 존재

2. 영양가

닭고기의 영양적 특징은 타(他)육류에 비해 불포화 지방산 함량이 높고, 살코기만 고려할 때 지방함량이 낮고, 에너지 함량이 낮다. 반면에 기타 적육에 비해 철분함량이 낮은 것이 특징이다(표 2).

영양적 및 관능적 관점에서 볼 때 냉동은 최선의 저장방법이다. 저장온도는 최적조건과 실용적 조건과의

적당한 타협이 이루어져 일반적으로 -18°C 가 채택되고 있다. 이러한 조건하의 냉동저장중에도 고기의 품질은 여전히 그러나 서서히 저하되고 있다.

냉동저장시 발생하는 닭고기 영양가의 손실은 주로 비타민이며 저장온도에 따라 그 정도가 달라 낮은 온도에서 저장할 때에는 높은 온도에서보다 손실속도가 느려진다.

〈표 2〉 닭고기의 영양가

영 양 소 (가식부 100g당)	혼 합				백 육				암 육				통 조 림 (발골육 국물포함)
	살과 껍질		살		살과 껍질		살		살과 껍질		살		
	생	조리	생	조리	생	조리	생	조리	생	조리	생	조리	
조 성 분													
수분(g)	65.99	59.45	75.46	63.79	68.60	60.51	74.86	64.76	65.42	58.63	75.99	63.06	68.65
에너지(kcal)	215	239	119	190	186	222	114	173	237	253	125	205	165
단백질(g)	18.60	27.30	21.39	28.93	20.27	29.02	23.20	30.91	16.69	25.97	20.08	27.37	21.77
조지방(g)	15.06	13.603	3.08	7.41	11.07	10.85	1.65	4.51	18.34	15.78	4.31	9.73	7.95
탄수화물	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
회분(g)	0.79	0.92	0.96	1.02	0.86	0.98	0.98	1.02	0.76	0.92	0.94	1.02	1.81
광 물 질													
칼슘(mg)	11	15	12	15	11	15	12	15	11	15	12	15	14
철(mg)	0.90	1.26	0.89	1.21	0.79	1.14	0.73	1.06	0.98	1.36	1.03	1.33	1.58
마그네슘(mg)	20	23	25	25	23	25	27	27	19	22	23	23	12
인(mg)	147	182	173	195	163	200	187	216	136	168	162	179	-
칼륨(mg)	189	223	229	243	204	227	239	247	178	220	222	240	138
나트륨(mg)	70	82	77	86	65	75	68	77	73	87	85	93	503
아연(mg)	1.31	1.94	1.54	2.10	0.93	1.23	0.97	1.23	1.58	2.49	2.00	2.80	-
구리(mg)	0.048	0.066	0.053	0.067	0.040	0.053	0.040	0.050	0.054	0.077	0.063	0.080	-
망간(mg)	0.019	0.020	0.019	0.019	0.018	0.018	0.018	0.017	0.019	0.021	0.021	0.021	-
비 타 민													
비타민C(mg)	1.6	0.0	2.3	0.0	0.9	0.0	1.2	0.0	2.1	0.0	3.1	0.0	2.0
치아민(mg)	0.060	0.063	0.073	0.069	0.059	0.060	0.068	0.065	0.061	0.066	0.077	0.073	0.015
리보플라빈(mg)	0.120	0.168	0.142	0.178	0.086	0.118	0.092	0.116	0.146	0.207	0.184	0.227	0.129
나이아신(mg)	6.801	8.487	8.239	9.173	8.908	11.134	10.604	12.421	5.211	6.359	6.246	6.548	6.329
판토텐산(mg)	0.910	1.030	1.058	1.104	0.794	0.926	0.822	0.972	0.994	1.111	1.249	1.210	0.850
비타민 B ₆	0.35	0.40	0.43	0.47	0.48	0.52	0.54	0.60	0.25	0.31	0.33	0.36	0.35
엽산(μg)	6	5	7	6	4	3	4	4	7	7	10	8	-
B ₁₂ (μg)	0.31	0.30	0.37	0.33	0.34	0.32	0.38	0.34	0.29	0.29	0.36	0.32	0.29
비타민 A	140	161	52	53	99	110	28	29	170	201	72	72	-

일반적으로 영양가 손실은 냉동시에는 거의 없고 주로 냉동저장중에 발생되며 해동중에도 어느 정도 야기된다. 해동시 야기되는 영양가 손실은 주로 육즙 손실에 의해 수용성 단백질 및 비타민이 주종을 이루며 닭고기에서는 대략 5% 내외에 이르는 것으로 보고 된다. 냉동닭고기의 비타민 손실은 표3에서와 같이 가장 손실이 큰 치아민의 경우에도 닭고기의 치아민 함량이 낮기 때문에 크게 문제되지 않는다.

해동시 육즙손실은 냉동조건에 따라 다르고(그림 1), 냉동저장기간이 길어질수록 많아지며 전자레인지 를 사용하는 경우를 제외하고는 해동속도가 빠를수록

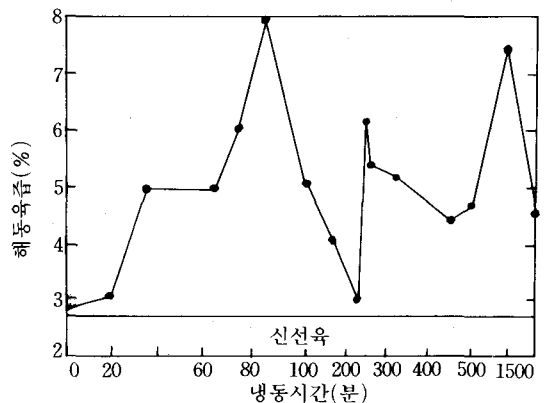


그림 1. 닭고기의 냉동속도가 해동육즙손실에 미치는 영향

표 3) 냉동닭고기의 수용성비타민 손실(냉동, 냉동저장 및 해동과정을 통한 총손실)

	저장조건	치아민(B ₁) 리보플라빈(B ₂) 나이아신		
		치아민(B ₁)	리보플라빈(B ₂)	나이아신
통닭	-18℃, 8개월			
암육		12%	3%	+10%
백육		42%	1%	0

육즙손실이 증가한다.

3. 관능적 품질

닭고기의 저장기간은 주로 관능검사, 휘발성 염기태질소 및 미생물 분석에 의해 판단될 수 있다.

1) 관능검사

표 4는 도계 후 도체를 6℃의 얼음물에서 30분간 냉각시킨 후 다시 -5℃의 냉각공기 터널을 통과시켜 냉각완료시킨 것과 냉각 후 -40℃에서 동결시킨 것을 PVC스트레치 필름으로 포장한 상태와 포장하지 않은 상태에서 온도별로 저장하면서 냉장은 1일간격, 냉동은 3개월 간격으로 삼점검사법의 관능검사한 결과를 보여준다.

관능검사의 관점에서 볼 때 냉장의 경우 4℃에서는 도체는 144시간, 가슴과 다리는 96시간 저장가능한 결과이고 8℃에서는 도체와 다리는 96시간, 가슴은 72시간 저장가능한 상태이다. 포장한 것의 저장기간이 일반적으로 무포장보다 24시간정도 짧은 것은 포장단계에서의 추가오염 가능성을 보여준다고 하겠다.

냉동의 경우는 포장한 것이 저장기간이 길어져 도체에서 18개월, 가슴과 다리에서 15개월로 나타났다.

표 4) 냉장 및 냉동 닭고기의 관능검사에 의한 불합격시의 저장기간

처리 종류	도 체			가슴			다 리		
	4℃	8℃	-18℃	4℃	8℃	-18℃	4℃	8℃	-18℃
냉장 무포장	168시간	120시간		120시간	96시간		120시간	120시간	
포장	120시간	96시간		96시간	72시간		96시간	96시간	
냉동 무포장			18개월이상			9개월			15개월
포장			18개월이상			18개월			18개월

2) 휘발성 염기태질소 검사

일반적으로 염기태질소 증가는 단백질의 부패로 야기되는 것으로 관능검사에서의와 같은 시료들의 저장온도 및 기간에 따른 결과를 표 5에서 보여준다.

표 5) 냉장 및 냉동 닭고기의 염기태 질소분석 결과에 따른 저장기간

종류 저장온도	도 체			가슴			다 리		
	4℃	8℃	-18℃	4℃	8℃	-18℃	4℃	8℃	-18℃
냉장 무포장	144시간 (9.35)	120시간 (9.35)		120시간 (9.35)	96시간 (10.03)		120시간 (9.69)	120시간 (10.03)	
포장	168시간 (9.52)	120시간 (9.35)		120시간 (10.03)	72시간 (9.69)		120시간 (10.03)	96시간 (9.86)	
냉동 무포장			9개월 (9.67)			12개월 (9.35)			12개월 (9.35)
포장			18개월 (9.78)			15개월 (9.35)			15개월 (9.35)

* 괄호안의 수치는 NH₃ mg% ; 9.35는 부패직전 ; 9.35이상을 보이는 결과는 냉장에서 24시간전, 냉동에서 3개월전의 수치가 9.35이하임.

염기태질소 검사에 의한 저장기간은 관능검사에 의한 결과에 비해 냉장에서는 거의 비슷한 수준을 보여주고, 냉동에서는 약간 짧은 수준을 보여준다.

3) 미생물학적 검사

미생물성장에 의한 닭고기의 부패는 저장온도가 높을수록 촉진되므로(그림 2), 냉장보다 냉동이 부패방지에 유리하다. 그러나 이러한 부패는 초기 오염도에 따라 그 정도가 다르기 때문에 냉동닭고기의 경우일지라도 냉동전에 오염도가 높거나, 또한 냉동육에서는 -12℃이하에서는 미생물성장이 거의 불가능하여 저장온도가 그 이상되거나 저장기간동안 온도의 변화가 심하게 되면 부패의 위험은 커진다.

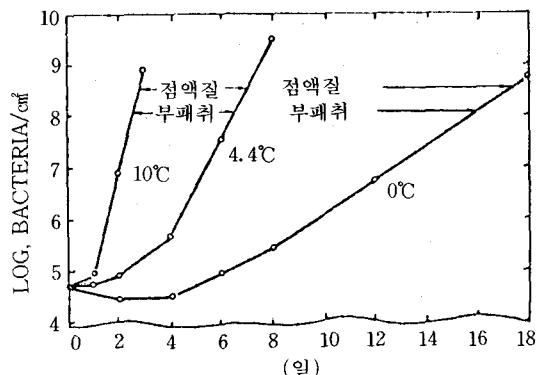


그림 2. 닭고기의 저장온도가 미생물성장에 미치는 영향

4) 종합적 저장기간

여러가지 기계적 및 관능적 검사의 결과를 종합하여 저장기간을 정리하면 그림 3과 4에서 보여주는 것과 같이 냉장상태에서나 냉동상태에서는 저장온도가 낮아질수록 저장기간이 길어지는 것을 알 수 있다. 냉동저장에서는 온도가 낮아질수록 저장기간은 대수직선적으로 길어지며 냉장상태에서는 8~9°C 사이에서 저장기간이 온도가 증가함에 따라 그 감소속도가 느려지는 것을 알 수 있다.

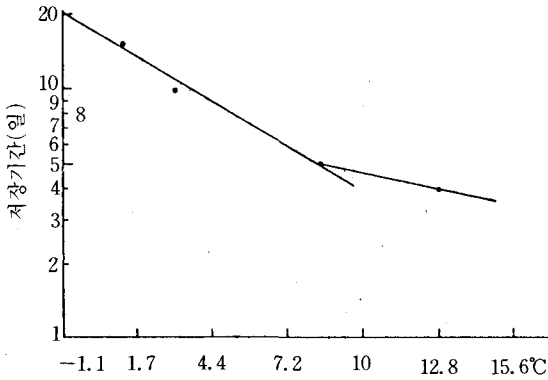


그림 3. 냉장닭고기의 저장기간에 대한 온도의 영향

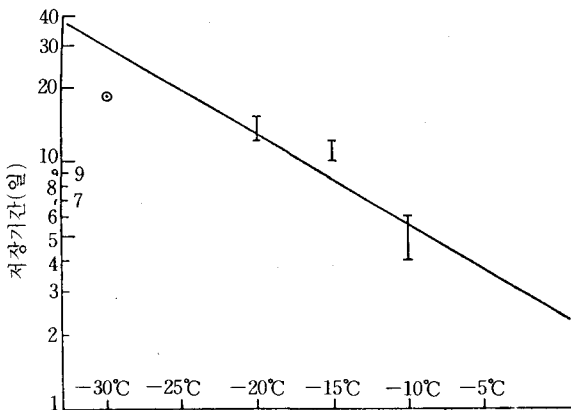


그림 4. 냉동닭고기의 저장기간에 대한 온도의 영향

4. 기타 물리화학적 품질

1) 연도

신선육은 부위별로 저장기간에 따른 연도변화가 달라 가슴육은 저장 2일까지는 연도가 증가하나 그 이후에는 큰 변화가 없고 다리육은 저장기간이 길어짐에 따라 지속적으로 연도가 증가되어진다(그림 5). 그러나 저장기간이 너무 길어지면 이미 언급한 바와 같이 부패된다.

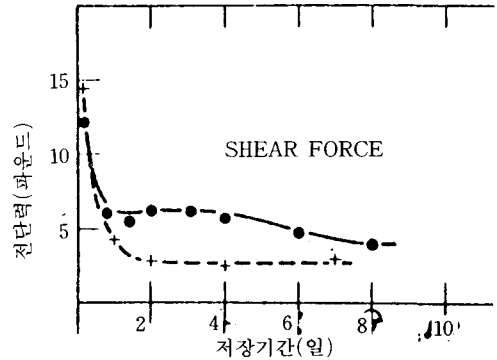
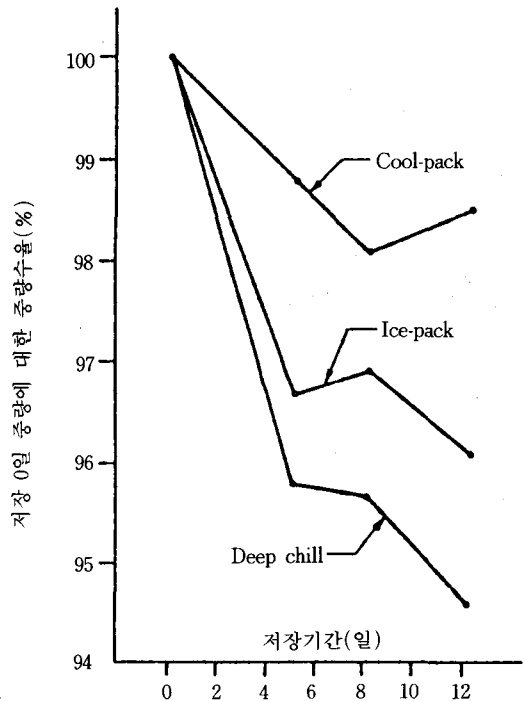


그림 5. 0°C에 저장한 닭고기의 연도변화(●: 다리육 ; +: 가슴육) 전단력이 낮을수록 연한 고기

냉동닭고기는 저장온도가 높을수록 저장기간이 길어질수록 고기가 질겨진다. 냉동온도의 차이에 의한 닭고기의 연도차이에 대해 연구자들간에 상이한 결과를 보여주고 있는 것은 실제적으로 냉동온도보다 냉동저장온도의 영향이 훨씬 크기 때문인 것으로 사료된다.

2) 중량감소

닭고기는 냉장 및 냉동저장중에 중량감소가 발생한다. 이러한 중량감소는 포장방법에 따라 상당한 차이



Cool-pack : -2.2°C 저장후
 Deep chill : -27°C 냉동후 -2.2°C 저장후
 Ice-pack : 1.7°C 저장
 방수포장기열봉합

그림 6. 닭고기의 1.7°C저장시 중량수율

를 보여준다(그림 6과 7). 저장중 중량감소는 주로 수분손실에 기인한다.

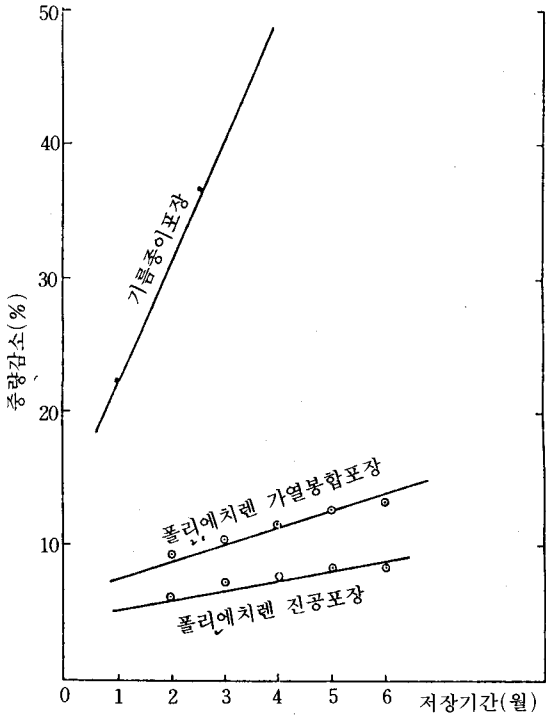


그림 7. -18°C 저장닭고기의 중량감소

3) 지방산패

냉동저장중 지방산화는 지방산의 불포화도, 냉동전 저장기간, 냉동저장온도와 기간, 산소의 존재유무 등에 의해 영향을 받는다. 닭고기는 다른 적육에 비해 불포화지방산이 많아 쉽게 산화된다. 냉장저장기간이 긴 닭고기를 냉동시키면 냉장저장기간이 짧았던 것보다 냉동저장중에 지방산패가 급속히 증가된다. 고기를 -15°C 이상에서 저장하면 지방산화는 급속히 야기된다. 또한 저장기간이 길어질수록 지방산화정도는 높아진다. 냉동닭고기의 지방산화는 산소불투과성 포장지로 포장하므로써 최소화할 수 있고, 저장기간은 산소투과성포장에 비해 거의 3배 차이가 나는 것으로 보고된다. 이러한 산소의 영향은 닭고기를 분쇄하면 공기와의 접촉면을 증가시켜 지방산화를 촉진케 하는 것으로도 알 수 있다.

5. 기능적 품질

가공원료로서의 고기는 그 기능적 성질로서 가장 중요한 것이 염용성단백질 추출성이다. 이 염용성단

백질은 고기입자들의 결착을 촉진시켜 조직을 좋게 하고 보수력을 증가시키고 유효력 증진으로 안정된 유효물 제조를 도와주므로 제품품질 및 수율을 향상시킨다.

닭고기는 부위별로 염용성단백질의 추출성이 다르

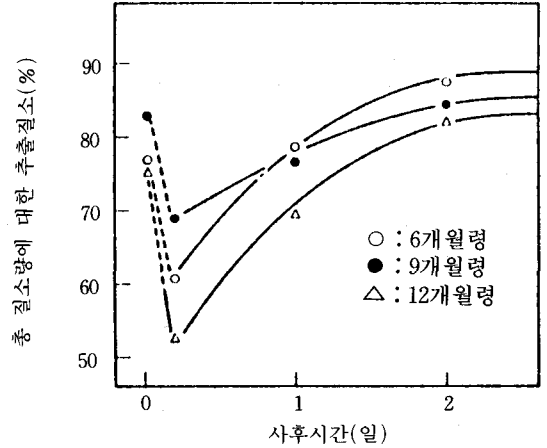


그림 8. 사후시간에 따른 닭가슴육의 염용성 단백질 추출성 변화

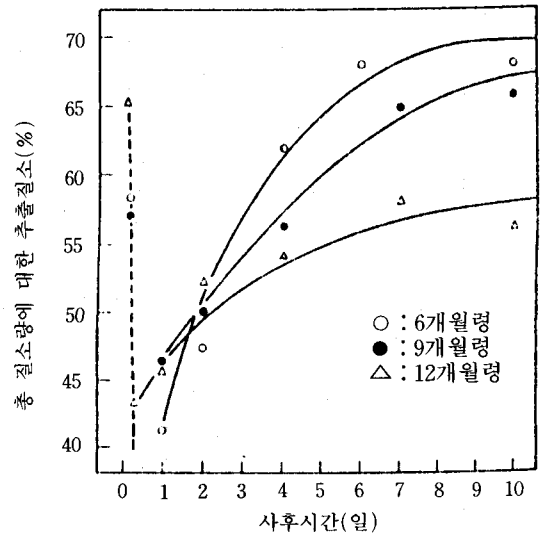
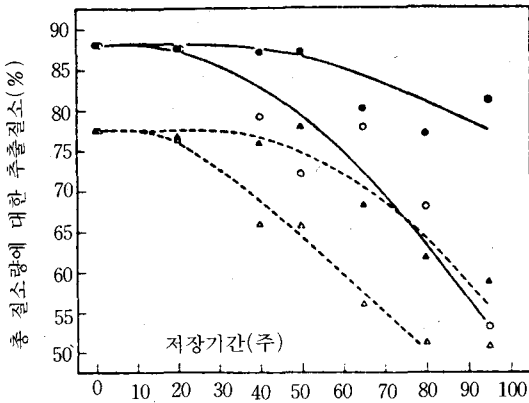


그림 9. 사후시간에 따른 닭다리육의 염용성 단백질 추출성 변화

다. 냉장육에서는 그림 8과 9에서 보는 바와 같이 사후 가슴육과 다리육의 염용성단백질 추출도는 저장기간에 따라 지속적으로 증가하나 그 변화도는 상이하여 가슴육은 이틀후에 거의 90%에 가까운 수준을 보여주나 다리육은 7일후에도 70%를 넘지 못하고 있다.

냉동육에서는 저장기간에 따라 지속적으로 추출도가 감소하여 20개월 후에는 저장온도 -18°C 에서 약 20%감소되고 -10°C 에서는 약 30%감소되었다(그림 10). 그러나 급속동결후 저장온도를 가능한한 낮게 유지하며 온도변화를 최소화하면 냉동저장중 단백질변성에 따른 추출도 감소를 훨씬 줄일 수 있다.

결과적으로 냉동육은 신선육에 비해 염용성단백질 추출도가 낮아 가공원료로서의 그 가능성이 훨씬 떨어지게 된다.



● : 가슴육 -18°C 저장, ▲ : 다리육 -18°C 저장, ○ : 가슴육 -10°C 저장, △ : 다리육 -10°C 저장

그림 10. 저장기간에 따른 냉동닭고기의 염용성 단백질 추출성 변화

6. 결론

서론에서 언급한 바와 같이 닭고기의 냉동은 관능적 및 영양적 측면에서 최선의 저장방법이다. 또한 냉동육이 냉장육에 비해 장기저장이 가능하다는 장점이 있기 때문에 국내에서와 같이 수급조절의 문제가 심각한 형편에서는 활용할 가치가 있다.

〈표 3〉 냉동 닭고기의 생산자로부터 소비자까지의 품질 손상

	평균저장 온도($^{\circ}\text{C}$)	저장기간 (일)	품질손상 (%/일)	평균저장 기간(일)	품질손상 (%)
생 산 자	-23	540	0.186	40	7.5
운 반	-20	420	0.239	2	0.5
도매업자	-22	520	0.196	190	37.1
운 반	-16	370	0.370	1	0.4
소매업자	-20	420	0.239	30	7.2
	-14^a	210	0.476	3	1.4
운 반	-7	60	1.67	0.17	0.3
소 비 자	-12	150	0.666	14	9.3
합 계				280	63.7

a. 소매 냉동 쇼케이스의 상부온도

그러나 냉동육은 냉동조건, 냉동저장 그리고 유통 나아가서는 소비자가 가정에서 해동시키는 과정까지 포함하여 품질을 고려하면 실제적으로 장기냉동저장된 닭고기품질은 신선육에 비해 결코 좋지 못한 것이 사실이다(표 3).

최근 추세는 현대생활과 소비자요구에 부응하여 조리육을 냉동시켜 판매하므로써 소비자가 가정에서 간편하게 이용할 수 있게하는 것이다. 결과적으로 간편성과 품질중 하나를 선택하는 경우 냉동닭고기에 있어서 관능적 및 영양적 품질저하에 비해 간편성을 선택하는 것이 현대 소비자의 경향이다.

반면에 냉동육은 냉동저장기간이 길어질수록 염용성단백질 추출성이 떨어져 가공원료로서의 가능성이 신선육에 비해 저하되어져 있기 때문에 가공원료로서 신선육을 사용하는 것에 비해 제품수율이나 품질에 상당한 영향을 받을 가능성이 존재한다. **양근**

도덕을 지키면서 사는 이는 일시적으로만 적막하되, 권세에 의지하고 아첨하며 사는 이는 영원히 처량하게 된다. 달인(達人)은 사물의 밖에 있는 사물을 보며 자신의 배후에 있는 자기를 생각한다. 차라리 일시적인 적막함을 감수할지라도 영원히 처량함을 당하지 않도록 할 것이다.

棲守道德者 寂宮一時. 依阿權勢者 淒涼萬古.

(萊根譚)

達人觀物外之物 思身後之身.

寧受一時之寂宮毋取萬古之淒涼.