

냉장돈육의 육질 차별화와 포장방법 개선에 의한 부가가치 향상

고 경 철 / 축산물등급판정소

일반적으로 소비자가 원하는 고급육이라 함은 연하고, 담백하며, 다즙(Juicy)한 고기를 일컫는다. 생산자는 소비자가 원하는 유형의 고기를 제공할 수 있는 돼지를 생산하여야 한다. 돼지고기를 어느 목적으로 이용(가공)할 것이냐에 따라 생산하는 방법이 다르게 된다.

즉, 국내의 양돈에서는 두가지 출하체중이 존재한다. 일본 수출을 목적으로 할 때 삼겹등심(Pork loin)의 중량이 7kg이상이어야 하기 때문에 돼지의 출하체중을 110kg이상으로 늘려야 한다. 그러나 한 수출돈 육가공 공장에 출하되고 있는 수출 원료돈 중에서 일본에서 요구하고 있는 부위별 중량을 충족시키는

원료돈은 입고 대비 50% 정도 인데 생체중은 높아도 부위별 중량이 낮은 경우가 많다는 것이다(Kang, 1992). 생체중 105kg대에서 수출 목적에 양호한 돼지와 불량한 돼지를 비교해 보면 <표 1>과 같다.

국내 수요를 목적으로 하는 경우 95kg대에서 출하가 되고 있다. 이 체중대에서는 거의 옹취가 나지 않으며 비계가 두껍지 않아서, 가공육제품이 아닌 신선육으로 소비하기에 적당하기 때문이다.

일본으로 수출되는 부위인 어깨등심, 삼겹등심, 안심을 제외한 수출돈의 부위는 국내 소비가 쉽지 않은데 삼겹살은 지방층이 두꺼

<표 1> 수출 원료돈으로 양호한 돼지와 불량한 돼지 비교(생체중 105kg, 지방두께 0.5cm)

구 분	어깨등심	삼겹등심	안 심	정육률	비 고
양 호	4.2 kg	7.5 kg	0.9 kg	52%	정육률은 생체중 대비
불 량	3.2 kg	6.0 kg	0.8 kg	40%	

(Kang, 1992)

위짐에 따라 2겹살로 변하는 등 국내 소비자의 기호에 맞지 않게 되기 때문이다.

이러한 부위를 가공하여 소비자의 기호에 맞는 가공육제품을 생산할 수 있는 기술개발이 이루어져야 한다. 전지·후지에서 뼈를 발라낸 후 다시 모양을 둥그렇게 만들어 등심과 유사한 형태로 만들 수 있는 재구성육 생산기술 등이 그 한 방법이라고 하겠다.

또한 일반 음식점에서의 차림표(메뉴)를 보면 돼지 삼겹살과 돼지갈비가 고작인데, 부위별로 요리(소비)될 수 있도록 보다 다양한 차림표가 마련되어 돼지고기의 소비형태가 다양화되게 함으로써 소비촉진이 조장되어야 한다.

하지만 아무리 좋은 품질의 돼지고기를 생산한다손 치더라도 도축 전후의 처리과정에서 그 좋은 품질을 훼손시키는 경우가 허다하다.

도축과정을 요약하면 계류→기절→방혈→탕박(또는 박피)→내장적출→배할→냉각인데, 본고에서는 돼지가 도축된 후 그 고기가 소비자에게 전달되는 과정에서 발생할 수 있는 돼지고기의 육질 저하를 최대한 억제하며 상품적 가치를 극대화할 수 있는 방안을 모색하고자 한다.

배 할

도체 2분할(배할)시 척추 중앙선을 따라 절단톱을 움직이도록 보다 세심한 주의를 기울여야 한다.

2분할시 등심손상이 발생하면 이는 등심 부위의 가치를 평가절하시킨다. 축산물 등급판정사가 3개 도축장에서 3일간 돼지도체 등급판정시 2분할이 제대로 되지 않고 등심 부위가 심하게 손상된 경우를 조사하였던 바, 최저 5.4%에서 최고 28.4%까지 등심손상이 발생하였다.

도축장 별로는 각기 평균 6.4%, 22.9%, 그리고 15.8%의 돼지도체가 등심이 손상되었다(표 2 참조).

생산기사의 무성의 내지는 미숙련이 그 원인이라고 하겠으나, 도축장에서 근무하는 생산기사에게 국민의 건강에 직결되는 식품을

<표 2> 도축장에서의 돼지도체 등심손상 비율(%)

일 자	도 축 장		
	가	나	다
6월 28일	8.8	28.4	6.6
6월 29일	4.8	18.8	27.3
6월 30일	5.4	22.3	14.4
일평균	6.4	22.9	15.8
조사두수	7,004	3,758	3,222

(자료제공 : 축산물등급판정소)

생산하고 있다는 자부심을 심어 주어, 작업하는 돼지 도체에 성의를 다할 수 있는 분위기를 조성해야 하겠다.

육가공공장과 연계되어 있는 도축장에서는 이분할 시 등심손상 비율이 이보다 훨씬 적게 나타나는데 이는 부분육으로 발끝 정형시 등심손상이 발견되면 즉각적으로 이에 대한 시정이 요구되고 있기 때문에 생산기사들이 보다 세심한 주의를 기울여 이분할에 임하고 있기 때문이라고 판단된다.

그러나 부분육 가공공장과 직접 연결되지 않고, 도소매상으로 연결되는 도축장에서는 이러한 등심손상 발생이 허다하다. 등심손상으로 인하여 상품적 가치가 떨어졌을 때 그 차액은 간접적으로 생산 원가에 포함하게 되므로 상대적으로 대외 경쟁력이 낮아질 수밖에 없다.

현 수

도체 상태에서의 근육은 붙어 있는 뼈대에 의해 물리적인 제약을 받기 때문에 사후강직에 의한 근육의 수축 정도가 다르게 된다. 또한 도체를 현수하는 방법에 따라 물리적인 힘을 많이 받는 근육 부위가 달라지게 된다.

도체를 현수 하는데 있어서 보편적으로 Achilles tendon을 이용하여 현수하는 방식(chilles suspension)을 쓰고 있는데 이는 작업이 용이하기 때문이다. 보편적인 Achilles suspension을 할 때에는 뒷다리와 복부 저쪽에 하중이 많이 걸리게 되어, 이러한 부위에는 사후강직에 의한 근육 수축이 물리적으로

어렵게 된다.

그러나 사후강직 전이나 강직이 일어나고 있는 동안에 도체의 현수방법을 바꾸게 되면 도체의 특정 부위(근육)에 가해지는 물리적인 힘을 변형시킬 수 있는데, 일반적으로는 거의 쓰이지 않고 있으나 등심과 안심 등의 고가 상품부위에 그 효과가 크다고 알려진 골반골 현수방식을 등심, 안심 등을 수출하는 육가공 공장에서는 시도해 볼 만하다.

골반골을 이용하여 현수하였을 때 Achilles suspension에 비해 등심부위의 연도를 증가시키고(Hostetler 등, 1975; Moller와 Kirkegaard, 1987), 또한 유리 육즙을 감소시켰다(Dransfield 등, 1991)는 보고가 있다. 골반골 현수와 보편적인 아킬레스건 현수방식을 비교한 실험(Lee, 1992)에서 통계적인 유의차는 보여지지 않았지만 골반골 현수한 12 두 중 3두에서 연도와 보수성이 더 높은 것으로 나타났다. 골반골에 현수고리를 걸 때 현수 고리와 골반골 사이의 각도가 일정하지 않아서 그 효과가 균일하지 않았던 것으로 사료된다.

냉각

하룻밤 냉각시킬 때 냉각감량(chill loss)은 2~3%가 보통이나 냉각조건에 따라 냉각 감량은 더 커질 수 있다.

일부 도축장에서는 새벽 2~4시 사이에는 냉장기를 가동하지 않다가 새벽녘에 다시 가동하는 경우가 왕왕 있는데 이는 익일 아침에 발골을 하게 될 때 돼지도체의 심부온도가 너무 낮으면 지방이 굳어져서 발골작업이 용이하지 않기 때문에 도체의 심부 온도를 아주 낮게 내리지 않기 위해서이다(발골에 용이한 심부 온도는 8~10℃ 정도이다).

새벽 2~4시에 냉장기를 가동하지 않은 경우와 도중에 멈추지 않고 지속적으로 냉각시켰을 경우를 비교하였을 때 냉각 감량은 각기 4.2%와 2.3%로서 새벽에 냉장기를 끈 경우 냉각 감량이 더 높았다(unpublished results). 따라서 냉각시킬 때 도중에 멈추지 않고 지속적으로 도체를 냉각하여 심부온도가

1~2℃로 된 후 발골하기 직전에 서서히 도체의 온도를 작업이 용이한 온도로 상승시킬 것을 제안하고 싶다.

어떤 근육이 도체표면에서 얼마나 떨어져 있는가는 냉각 중의 열 전달 속도(rate of heat transfer)를 결정하는 고로, 도체를 냉각(Chilling)시킬 때 도체표면에서 깊이 들어가면 갈수록 그 부위의 온도 하강속도는 느려지기 때문에, 근육의 심부온도는 도체표면에 가까운 부위의 온도보다 높게 된다.

온도가 높을수록 대사작용의 속도가 빠르기 때문에 도체표면에서 깊이 들어갈수록 상대적으로 높은 온도로 인하여 해당적 대사작용(glycolytic metabolism)의 속도가 빨라지며 그 결과 pH하강 속도가 더 빠르게 된다(Bendall, 1975).

따라서 심부근육은 높은 온도와 급격한 pH하강으로 인하여 사후강직 전 근단백질에 변성(denaturation)이 일어나고 그 결과 보수성과 육색이 나빠지는데 이러한 것은 도체표면으로부터 더 깊게 위치한 근육에서 자주 발생한다(Warner 등, 1993).

냉장 유통체계 확립

돼지도체는 도축 후 신속하게 냉각된 후 소비되기 전까지 냉장 온도(0~4℃)에서 보관되어야 한다. 도축 후 발골 정형된 돼지고기가 소비자에게 이르기까지 온도변화가 커서는 안 된다.

하지만 국내에서는 일부 육가공 공장에 납품하는 경우를 제외하고는 도축 후 냉각시키지 않고 체온이 떨어지지 않은 온도체 상태로 도축장으로부터 소매점으로 운송되고 있는 것이 보통이다.

온도가 낮은 겨울철에는 그렇다손 치더라도 대기온도가 30℃를 웃도는 여름철에 냉장시설이 가동되지 않은 운송트럭에서 몇 시간 지체되었을 때에는 PSE경향(육색의 변화 및 유리 육즙량의 증가)과 Bone-taint(뼈 주위가 검어짐) 현상이 나타나기 쉽다.

뿐만 아니라 도축 즉시 도체를 냉각하지 않고 온도체 상태로 정육점으로 운송하여 정육

점에서 대부분할하여 냉각시킬 때 체중감량이 더 많이 발생되는데 이러한 체중감량에 관심을 기울이는 이는 거의 없다.

“고기 장사”는 “물장사”라고 바꾸어 표현해도 지나치지 않는다. 근육에는 75%가 수분(물)인데 수분의 손실은 중량의 감소이기 때문에 수분의 손실을 최소화하고자 하는 노력은 신선육 가공의 중요한 연구부문이다.

그러나 현재 국내 육류유통에서는 수분손실에 대비한 기술축적이 부족하기 때문에 반동결상태(살짝 언 상태)로 냉동시켜 소매판매함으로써 소매점(정육점)의 판매단계에서의 수분손실로 인한 중량감소를 막고자 하지만, 소비자가 요리하게 되는 시점(녹인 상태)에서는 그 동결된 수분은 근육조직(고기) 으로부터 분리되기 때문에 최종적인 수분손실로 인한 중량감소는 소비자에게 전달되는 것이다.

현재 정부에서는 육류가 냉장 유통되도록 제도적 차원에서 유통구조 개선책을 모색하고 있는데 냉장유통이 이루어지는 시점에서는 현재 간과되어지고 있는 수분손실에 의한 감량은 보다 현실적으로 가시화되게 될 것이다.

소의 경우 연도를 증진 시키기 위한 수단으로 전기자극(Electrecal stimulatian)이나 고온처리(Hightemperature condition), 지체냉각(delayed chilling)을 이용(Koh 등, 1987)하기도 하지만, 소에 비해 백색근섬유(white fiber)가 상대적으로 많아서 해당적대사 속도가 빠른 돼지의 경우 전기자극이나 지체냉각은 급격한 pH하강을 조장시켜 PSE 육을 만들 확률이 높기 때문에 이의 활용은 어렵다는 것이 통설이다.

그럼에도 불구하고 국내의 축산물 도매시장에서는 돼지 도체(지육)가 냉각되지 않은 온도체의 상태로 유통되고 있다. 이러한 유통구조를 모방하기 위해 Joo 등(1993)은 돼지도체에 ‘지체냉각’을 시도해 보았다.

도체중 50~80kg 백색 랜드레이스 거세돈 12두를 도살 후 2분할하여 좌도체는 20℃에서 사후 3시간 동안 지체(Delayed chilling)시킨 후 대기온도 1℃에서 냉각시키고 우도체는 2분할 후 곧바로 1℃에서 냉각(Immediate chilling)시켰다. 그 결과, 지체

냉각의 경우 사후 24시간에 측정된 도체의 냉각 감량(chill loss)은 3.25%에서 4.62%로 42% 증가하였고 등심 근육의 보수성은 36.01%에서 34.43%로 4.4% 감소하였다(표 3). 이와같은, 즉 도축 후 즉시 냉각시키지 않고 유통시키는 국내의 현재 유통구조는 개선되어야 할 것이다.

<표 3> Least-squares means for functional and physical properties of longissimus thoracis at 24hr postmortem

Measurement ^b	Treatment ^f		
	IC	DC	STANDARD ERROR
Chill loss(%) ^c	3.25 ^d	4.62 ^e	0.32
Water content(%)	73.56	73.12	0.18
Water holding capacity(%)	36.01 ^d	34.43 ^e	0.42
GoFo value(육색)	60.31	60.68	1.16
Cooking loss(%)	26.81	27.65	0.51
Shear forcekg/(1.27 cm ²)	4.79	4.70	0.19

a DC = delayed chilling; IC = immediate chilling.

b Measured at 24hr postmortem.

c (Cold side weight/hot side weight)×100

d, e LSmeans with different superscripts on the same row significantly differ (P<.05)

육질평가

식품으로 쓰이는 돼지근육의 상품가치를 평가할 때 육질은 매우 중요하다. 육질을 평가하는데 여러가지 요인이 참고되는데 신선육(postmortem muscle)에서 가장 중요한 것은 유리육즙(exudate)과 육색이다.

돼지고기의 육색은 5단계(white, gray, grayish pink, moderately dark red 그리고 dark red)로 구분하며 white와 gray에 속하는 것은 PSE에서 말하는 pale한 것으로, 그리고 dark red는 DFD의 dark color로 간주한다(Boggs와 Merkel, 1990). 유리육즙은 냉장중 일어나는 중량감소(냉장감량) 또는 가공시의 보수성 그리고 입안에서 느끼는 다즙성(juiciness)과 연관된다.

유리육즙(exudate)과 육색은 소비자의 구매의욕과 직결되는데 소비자는 유리육즙의 양이 적고 회홍색(grayish pink)을 띤 돼지고기를 선호한다.

돈육의 육질을 육색과 보수성에 의해 세가지로 분류하는데 육색이 너무 짙은 DFD와 육색이 창백하고 물이 흐르는 PSE육을 제외한 나머지를 정상(Normal)육이라고 분류한다. 그러나 최근에 Warner 등(1993)은 다음과 같이 5가지로 세분화하고 있다(표 4).

부분육 생산 공정

미국의 경우 통상적으로 Packer에서 도체 상태로 또는 진공 포장한 대분할육(Primal cuts)의 형태로 소매점으로 운송하며 소매점에서는 소매용으로 해체 정형하여 PVC film over wrap하여 진열 판매하여 왔으나, 지금은 packer에서 바로 부분육으로 정형한 뒤 소매 포장하여 소매점으로 직송하는 centralized packaging의 방식으로 전환하고 있는 중이다.

이는 packer가 보유하고 있는 시설 및 설비의 이용도를 극대화할 수 있기 때문에 식육의 생산 원가를 절감할 수 있기 때문이다.

최근에는 국내의 일부 식육 유통업체에서 진공 포장된 안심육 등을 centralized packaging의 방식에 의해 식육 소매점에 선보이고 있는데 소매용으로 포장한, 보다 다양한 품목의 부분육이 centralized packaging 방식에 의해 소매포장되어 유통된다면 생산

원가(결국은 소비자가격)는 내려갈 수 있을 것이다. 그러나 문제는 포장 방식에 따른 부분육의 외관인데 소비자가 포장된 상품 부분육을 구입할 때 그 외관에 의해 구입 여부를 결정하기 때문이다.

포장

소매용 신선육의 포장방법은 크게 3가지로 나눌 수 있으며 가장 일반적인 방법은 포장용기에 신선육을 넣고 산소투과도가 높은 포장재인 Polyvinyl chloride(PVC) film으로 포장하는 것인데 이것은 냉장조건 하에서도 발색(blooming)속도가 빠른 장점이 있으나 Pseudomonas 등과 같은 호기성균의 발육이 촉진되어 부패취를 발생하는 등 저장성은 매우 짧다.

2일 이내 이외에 진공포장(vacuum packaging : VP)과 가스치환포장(modified atmosphere packaging : MAP)방식으로 나눌 수 있다.

이들 3가지 포장방법은 수분 증발로 기인되는 손실을 줄이고 외부의 오염으로부터 보호한다. 그러나 이들 포장의 외관과 저장 가능기간(shelf life)은 매우 다르며 MAP와 진공포장 방법만이 저장기간을 연장한다(Hermansen, 1983). 포장용기내에 유리된 육즙을 흡수할 수 있는 pad(예; Dry-Loc)를 용기바닥에 깔고 그 위에 부분육을 올려놓은 뒤 포장하면 소매진열시 외관을 향상시킬 수 있다.

<표 4> Definitions for the five quality groups base on surface lightness of the meat (L*) and surface exudate(mg of fluid retained on filter paper)

Quality group	Lightness	Structure and exudate(EX)
PSE	(P)ale pinkish-grey, L*>55	(S)oft and (E)xudative, Ex>100
PFN	(P)ale pinkish-grey, L*>55	(F)irm and (N)on exudative, Ex<100
RSE	(R)eddish-pink, L*=47-55	(S)oft and (E)xudative, Ex>100
RFN	(R)eddish-pink, L*=47-55	(F)irm and (N)on exudative, Ex<100
DFD	(D)ark, L*<47	(F)irm and (D)ry (Non exudative), Ex<100

진공포장의 주된 목적은 산소를 제거함으로써 호기성 미생물의 성장과 지방산화를 지연시켜 저장성을 높이는데 목적이 있다(Hermansen, 1983; Cole, 1986).

그러나 진공상태에서 보관된 고기의 색이 암적색으로 나타나고 진공에 의해 포장육의 상태가 변화하고(Seidman 등, 1979; Grau, 1983) 근육으로부터 유리된 육즙의 양이 증가하는(Seidman, 1976; Seidman 등, 1979; Zarate와 Zaritzky, 1985; Taylor, 1985) 문제점이 나타나고 있다.

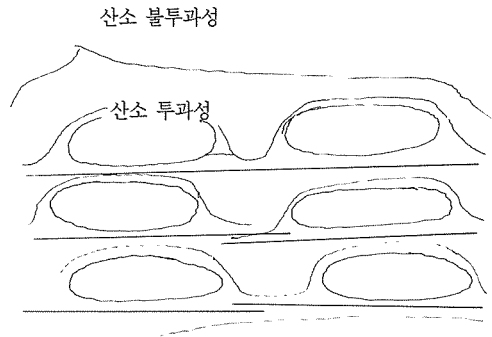
진공포장시 근육으로부터 유리되는 육즙은 상태에 따라 'purge', 'weep', 'drip' 등으로 언급되는데(Breidenstein, 1982) 진공포장에서 이들 육즙이 증가하는 원인은 아직까지 밝혀지지 않았으며 다만 진공에 의한 물리적인 힘에 의해 육즙의 유리가 증가하는 것으로 추측하고 있다(Taylor, 1985; Fu 등, 1992).

개스포장 방법은 제품내의 호흡속도를 늦추고 미생물 성장을 억제시키기 위해 제품의 대기조성을 변화시킨 결과 저장기간을 연장하고자 하는 것이다. 즉 포장용기내의 공기를 모두 제거한 후 그 대신 개스를 채워 넣어 포장을 완결하는 것이다.

MAP는 고기의 표면에 존재하는 미생물의 성장속도와 종류에 영향을 미치고 또한 Mb의 산화상태에 영향을 미치는데 산소, 이산화탄소, 질소 또는 이들의 혼합가스가 흔히 사용된다(Cole, 1986).

최근에 개발된 새로운 포장방식(기계)에 대하여 소개하자면, 이방식들은 packer에서 centralized packaging을 도입하여 소매용 포장을 시도할 때 활용할 수 있는 방식으로서 소매용 포장육의 유통과 저장과정에 가스치환 포장(MAP)의 이점을 최대한 살려서 소매진열시 소비자가 좋아하는 육색(선홍색)을 띠 수 있는 조건을 만들어 주도록 포장의 상태를 다각도로 조절하는 것이다(McMillin, 1993에서 발췌).

크게 나누어 세가지 방식이 있는데 첫째는 부분육을 일반적인 필름(예, 산소투과 가능한 polyethylene 필름)으로 진공밀착 포장한 후

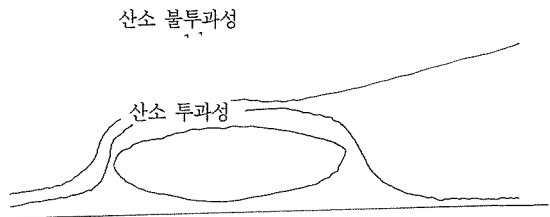


<그림 1> 진공 밀착 포장(Master pack / Pouch)

여러 개의 포장육을 산소 투과율이 낮은 재질로 만들어진 큰 봉지(master pack 또는 pouch라고 불리움)에 넣고 그 안에 가스(산소와 이산화탄소)를 채워 넣는 방식이다(그림 1). 소매상에서 소매진열 바로 직전에 큰 봉지를 뜯어 진공밀착 포장된 날개의 소매용 포장육을 진열판매하게 된다. 영국에서는 80% 산소와 20% 이산화탄소의 혼합가스를 사용하고 있는데 신선 냉장육을 이틀 정도 더 선홍색 상태에서 진열판매할 수 있다고 한다.

만약 pouch 속에 100% 이산화탄소로 채워 넣은 후 빙점에 가까운 낮은 온도에서 보관하면 유통기한을 수개월까지 연장할 수 있다고 한다(CAPTECHTM 방식).

이러한 포장방식의 단점은 유통과정에서의 포장물들간의 압력(눌림)에 의하여 육색이 고르지 않게 될 수도 있다는 단점이 있고 저장



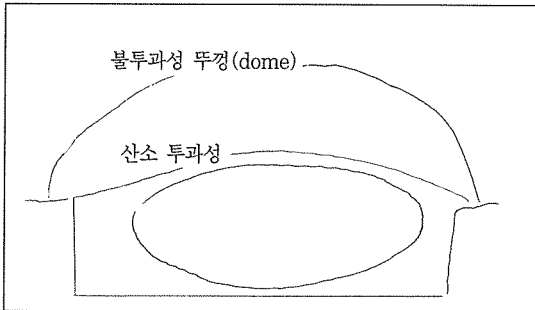
<그림 2> 진공 밀착 포장(두 겹 포장)

온도가 오르락 내리락하게 되면 포장재질이 변질되는 수가 있다고 한다.

둘째로는 소매용 부분육을 포장할 때 두 겹으로 포장하는 방식이다(그림 2). 속겹은 일반적인 공기투과성 포장재로, 바깥겹은 비투과성 포장재로 포장하는 것인데 소매진열시 바깥겹을 떼어 낸 후 진열판매하게 된다.

이 방식은 포장재질만 바꾸어 통상적인 진공밀착 포장기를 사용하여 포장할 수 있는 것으로 현재 캐나다에서 시험중에 있으며 자세한 것은 알려져 있지 않다.

셋째는 특허취득된 Garwood system(그림 3)인데 부분육을 이미 성형된 용기(a preformed tray)에 담고 그 위에 공기 투과성 필름으로 봉한다. 이 때 부분육과 포장용기 사이에 공극(head space)이 생기게 되는데, 이 공극으로부터 공기가 제거된다. 이 포장용기 위에 공기 불투과성 필름으로 만든 뚜껑(dome)을 씌우게 되는데 이 뚜껑에는 질소와 이산화탄소의 혼합가스가 채워진다.



<그림 3> Garwood system(Static gas diffusion)

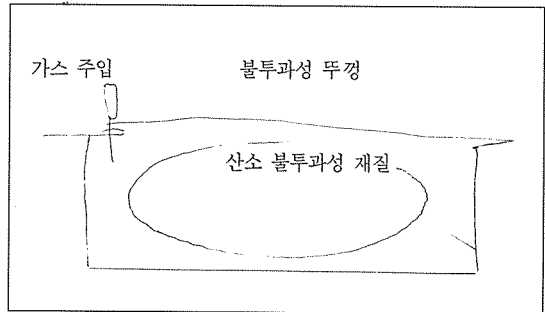
공극으로부터 공기가 제거된 포장용기 속에는 음압이 형성되어 뚜껑 안에 채워진 질소와 이산화탄소가 포장용기 속으로 침투되어 부분육을 감싸게 된다. 이 방식은 진공포장시와 동등한 유통기한을 보장할 수 있는 효과가 있다.

단, 소매진열 가능기한은 일반적 랩 포장과 유사하다. 주의할 점은 주입하는 혼합개스에 이산화탄소가 20% 이상일 경우 이산화탄소가 고기에 흡수되어 포장 자체가 찌그러질 수 있기 때문에 빙점에 가까운 저온으로 유통시켜야 한다. 포장용기가 찌그러지는 것을 막기

위하여 이산화탄소 개스를 채워 넣는 것과 동시에 고체 이산화탄소(드라이아이스)를 같이 포장하는 방안도 시도되고 있다.

이상에서 언급한 포장방식(static gas diffusion(or exchange) systems)은 고기를 발색(bloom)시키는데 대기중의 산소(20%)에 의존하지만, 인위적으로 산소를 주입하여 발색효과를 내는 또다른 포장방식이 있는데 이를 능동적 개스교환방식(dynamic gas exchange system)이라 부른다. 특허 획득한 Windjammer process(그림 4)는 유통기한 연장을 위해 비활성기체를 주입하고 소매용 진열을 위해서는 산소와 이산화탄소의 혼합기체를 사용하고 있다.

질소와 이산화탄소의 혼합개스를 포장하여 냉장상태로 유통시키면 신선냉장육의 유통기한을 3주까지 연장시킬 수 있고 소매진열 직전에 80% 산소와 20% 이산화탄소의 혼합가스 포장용기 내의 개스를 치환한다면 냉장육은 발색된 상태로 비교적 긴 시간동안 소매진열이 가능하게 된다. 이 방식은 위에서 언급한 세가지 방식보다 포장재료가 덜 드는 이점이 있는 반면에 소매진열 전에 개스치환할 수 있는 포장기기가 준비되어야 한다는 단점이 있다.

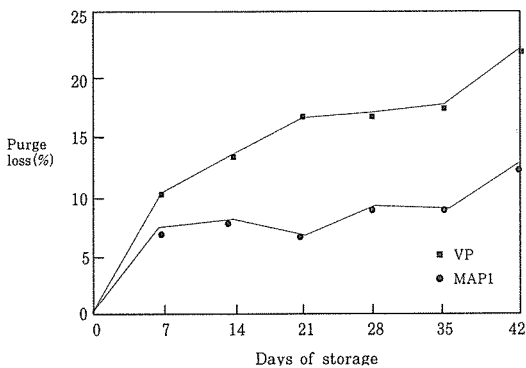


<그림 4> Windjammer system(Dynamic gas exchange)

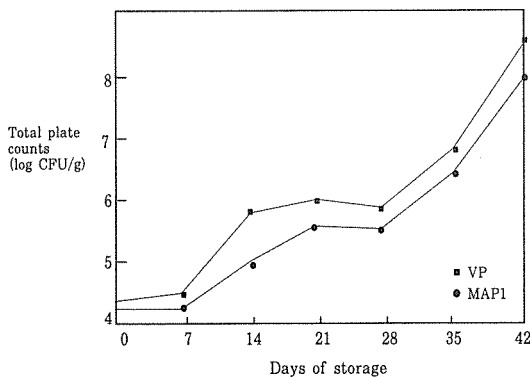
총체적으로 이상의 포장방식들은 신선육의 소매용 포장에 많은 이점을 제공하는데 그 이점으로서의 유통기한 연장성 이외에도 소포장마다 상표 부착 가능성, 제품의 제일성, 재고 관리, 상품성에서 우수한 면이 있다. 그러나 포장재질 및 용기가 복잡하고 독특한 포장기

기를 사용해야 하는 점들이 단점으로 남아 있어서 이 포장방식이 상업화하여 보편화되기까지는 다소 시간이 걸릴 것이다.

최근의 돼지 등심을 이용하여 포장방식에 따른 저장성 비교연구에서 개스치환 포장(25% CO₂, 75% N₂:MAP1; 25% CO₂, 20% O₂, 55% N₂: MAP2)이 진공포장을 대체할 수 있는지를 조사한 결과 총 미생물 수에서 MAP1 포장이 제일 낮았으나 진공포장과는 유의적인 차이가 나지 않았고 유리육즙량은 저장시간 기간에 걸쳐 MAP1 포장이 가장 낮고 다음은 MAP2 포장이었으며 진공포장이 제일 높았다(Lee, 1992). 또 유사한 실험실에서 유리육즙량은 MAP1 포장한 경우 시험구간에서 증가되지 않은 반면 진공포장한 경우 계속 증가하였고(그림 5) MAP1포



<그림 5> Purge loss for the interactions of storage and packaging treatment in pork loin chop



<그림 6> Total plate counts for the interactions of storage and packaging treatment in pork loin chops

장시 총 미생물 수 증가가 어느 정도는 억제되는 것(그림 6)으로 나타났다(Koh, 1993).

이상에서 볼 때 가스치환 포장방식은 진공 포장방식을 대체할 수 있을 것으로 사료된다.

‘부가가치 향상’이란 값이 비교적 저렴한 원료육에 인력(가공기술)을 투입하여 높은 가격으로 팔릴 수 있는 제품을 생산함으로써 투입된 인건비 이상으로 차등수익을 발생시키고자 하는 것인데, 신선육으로 소비되는 냉장돈육의 경우에는 육류를 취급함에 있어서 보다 위생적으로 처리하여 보다 나은 외관을 갖도록 함으로써 구매육류를 진작시키는 것도 부가가치 향상의 한 방법이라고 할 수 있겠다.

또한 유통과정 중에서 흔히 발생되고 있는 수분증발 및 수분유리(육즙) 등으로 인한 감량으로 경제적 손실을 원가상승 요인임에도 불구하고 대부분이 반동결 상태로 유통되고 있는 현 상황에서는 그 문제점이 은폐되고 있다. 냉장유통체제로 전환되기 전에 미리 해결되어야 하는 숙제임에 틀림없다.

이상에서 검토된 바와 같이 가치를 부가시키기보다는 가치를 저하시키는 요인들이 부지기수이기 때문에 이에 주력하는 길이 부가가치 향상보다 더 급하고 파급효과가 지대하다.

축산물의 수입개방을 직면하고 있는 현실점에서 국내 축산업계와 육류유통업계의 동향을 살펴 본 결과 본인의 소감을 한마디로 국내업계가 짧은 기간에 급격히 발전하고 있다는 것이다.

조금만 더 전력을 투구한다면 우리는 소기의 성과를 얻을 수 있다고 본다. 왜냐하면 상기한 바와 같은 포장기술의 발달에 힘입어 냉장유통기한이 장기적으로 가능하게 되어 해상 교통수단을 통해 외국의 냉장육이 국내에 수입된다고 하여도 국내에서 생산되어 유통되는 신선 냉장육보다는 신선도가 분명히 떨어지기 때문에 국내의 도축과정에서 오염도 최소화를 통한 저장성(유통기한) 향상, 냉장유통체계 확립, 철저한 품질관리를 통한 소비자로부터의 신뢰도 회복 등을 성취할 수 있다면 우리는 외국산 수입육과의 경쟁에서 우위를 확보할 수 있을 것이라고 믿어마지 않기 때문이다.

Literature Cited

- Bendall, J. R. 1975. Cold-contraction and ATP-turnover in the red and white musculature of pig postmortem. *J. Sci. Fd Agric.* 26 : 55.
- Breidenstein, B.B. 1982. Wholesale packaging for fresh meat. In: "Meat Science and Technology International Symposium Proceedings." Ed. K.R. Franklin and H.R. Cross. National Livestock and Meat Board.
- Cole, A.B., Jr. 1986. Retail packaging systems for fresh red meat cuts. *Proc. Recip. Meat Conf.* 39:106.
- Dransfield, E., Ledwith, M.J., and Taylor, A.A. 1991. Effect of electrical stimulation, hip suspension and ageing on quality of chilled pig meat. *Meat Sci.* 29:129.
- Fu, A.H., Molins, R.A., and Sebranek, J.G. 1992. Storage quality characteristics of beef ribeye steaks packaged in modified atmospheres. *J. Food Sci.* 57:283.
- Grau, F.H. 1983. Microbial growth on fat and lean surfaces of vacuum packaged chilled beef. *J. Food Sci* 48:326.
- Hermansen, P. 1983. Comparison of modified atmosphere versus vacuum packaging to extend the shelf life of retail fresh meat cuts. *Proc. Recip. Meat Conf.* 35 : 60.
- Hostetler, R.L., Carpenter, Z.L., Smith, G. C., and Dutson, T.R. 1975. Comparison of postmortem treatments for improving tenderness of beef. *J. Food Sci.* 40:223
- Joo, S.T., Lee, J.S., Lee, S., Rhee, M.S., Koh, K.C., and Kim, B.C. 1993. The effect of postmortem metabolic rates on meat quality and the estimation of pork quality. (in preparation)
- Kang, J.H. 1992. Proc. of the 11th Seminar for Pig Breeders at Konkook University. Sept. 25. pp. 103-106.
- Koh, K.C. 1993. Development in modified atmosphere packaging of fresh pork. In: Research Report to Rural Development Administration. "Development of New Feeding Technology with Reduced Production Cost for Standardized Pigs for Export," Ed. K.C. Hong. pp. 73-123.
- Koh, K.C., Bidner, T.D., McMillin, K.W., and Hill, G. M. 1987. Effects of electrical stimulation and temperature on beef quality and tenderness. *Meat Sci.* 21:189.
- Lee, J.S. 1992. The Effects of Suspension, Packaging, and Refrigeration Storage Period on Pork Quality. M.S. Thesis. Korea University, Seoul.
- McMillin K.W., 1993. Dynamic gas exchange of modified atmosphere packaging for fresh meat. *Proc. Pack Alimentaire '93*, June 22-24. Chicago, IL, U.S.A.
- Moller, A.J., and Kirkegaard, E. 1987. Tenderness of muscles as influenced by chilling rate and altered carcass suspension, *Meat Sci.* 21:275.
- Seideman, S.C., Carpenter, Z. L., Smith, G. C., Dill, C.W., and Vanderzant, C. 1979. Physical and sensory characteristics of beef packaging in modified gas atmosphere. *J. Food Prot.* 42:233.
- Seideman, S.C., Carpenter, Z.L., Smith, G. C., and Hoke, K.E. 1976. Effect of degree of vacuum and length of storage on the physical characteristics of vacuum packaged beef wholesale cuts. *J. Food Sci.* 41:732.
- Taylor, A.A. 1985. Packaging fresh meat. In: "Developments in meat Science - 3." Ed. R. Lawrie, Elsevier Applied Science Publishers.
- Warner, R.D., Kauffman, R.G., and Russel, R. L. 1993. Quality attributes of major porcine muscles: A comparison with the *Longissimus lumborum*. *Meat Sci.* 33:359.
- Zarate, J.R. and Zaritzky, N.E. 1985. Production of weep in packaged refrigerated beef. *J. Food Sci.* 50:155.