

# 한우고기 연도(軟度) 관리 시스템

## Tenderness Guaranteed System of Hanwoo Beef

조 수 현\*  
Soo-hyun Cho\*

농촌진흥청, 국립축산과학원  
Animal Products Research and Development Division,  
National Institute of Animal Science, Suwon 441-706, Korea

### I. 서론

세계 소비자들은 쇠고기 구매시 균일한 육질과 맛을 요구하고 있으며 좋은 육질의 쇠고기에는 기꺼이 더 높은 가격을 지불할 의사가 있다고 하였다(NIAS, 2010). 한국의 총 고기소비량은 2000년에 1,509천톤으로 1인당 31.9 kg/year이었던 것이 2010년에 1인당 38.7 kg/year으로 약 21% 증가하였다(MAF, 2011). 그 중에서 1인당 쇠고기 소비량은 2000년에 8.51 kg 이었던 것이 10년이 지난 2010년도에도 8.81 kg로 약 3% 수준만이 증가한 반면 돼지고기와 닭고기 소비는 16.5 kg에서 19.2 kg, 6.9 kg에서 10.7 kg으로 각각 16%, 55% 증가함으로써 결과적으로 타 육류에 비하여 쇠고기 소비는 상대적으로 매우 저조한 추세이다. 최근 국내에도 수입자유화와 유통시장의 개방에 따라 외국의 질 좋은 쇠고기가 들어옴으로서 국내 쇠고기 산업의 자급율은 42.8%까지 감소한 반면에 소비자들의 선택의 폭은 확대되고 있어 한우고기

의 국제적 경쟁력을 향상시키기 위해서는 소비자들에게 한우고기 맛을 차별화 해줄 수 있는 시스템 확립이 필요하다.

### II. 본론

#### 1. 쇠고기 품질평가시스템

쇠고기 품질평가 시스템은 나라마다 다르며 유럽과 뉴질랜드에서는 육량위주로 거래되는 반면에 한국을 포함하여 미국, 호주, 캐나다 및 일본에서는 도체등급 기준에 준하여 거래되고 있다. 한국의 현행 도체등급은 1992년에 개발된 이래 현재까지 도체 및 정육의 거래수단으로 활용되어 오면서 고품질 쇠고기 생산을 위한 육종·사양관리 지표로 유용하게 사용되어 왔다. 표 1에 나타난 바와 같이 도체등급제는 소 1두당 1개의 등급으로 결정되는데 사실상 등심의 마블링 수준이 육질등급에 결정적인 역할을 한다. 많은 사람들이

Corresponding author: Soo-Hyun Cho  
Animal Products Research and Development Division  
National Institute of Animal Science, 564 Omokchun-dong, Kwonsun-gu, Suwon, 441-350, Korea  
Tel: 82-31-290-1703  
Fax: 82-31-290-1697  
E-mail: shc0915@korea.kr



## 국내의 신기술 신소재

표 1. 도체등급과 맛 예측 시스템의 차이점

|    | 도체등급   | 맛 예측 시스템                                    |
|----|--|---|
| 대상 | 도체   | 정육(부위)                                      |
| 평가 | 도체품질(carcaass quality)   | 식품품질(eating quality)                        |
| 요인 | ○ 육질 : 마블링, 육색, 성숙도 등<br>○ 육량 : 도체중, 등지방두께 등<br>※ 도체에서 측정 가능한 특성반영 | ○ 도체육질등급, 부위, 숙성, 요리방법<br>※ 맛 요인에 관여하는 특성반영 |
| 특징 | 도체전체를 하나의 등급으로 표시  | 도체에서 생산되는 부위·요리·숙성정도에 따라 등급표시               |
| 용도 | 도체, 정육거래의 일반 지표  | 브랜드육의 품질차별화 수단                              |
| 표시 | 1+, 1+, 1, 2, 3  | 연도 보통, 우수, 매우 우수                            |

근내지방이 많을수록 맛이 있을 것으로 생각한다. 근내지방은 고기를 씹을 때 용출되어 윤활제 역할을 함으로써 간접적으로 고기의 연도를 증진하는 효과가 있는 것이 사실이나 근내지방이 증가한다하여 연도가 그와 비례적으로 무한히 향상되는 것은 아니다. 외국의 연구결과에 의하면 근내지방은 연도에 약 5~15%의 영향을 준다고 보고되어 있다(Monson *et al.*, 2005).

현행 도체등급제가 등심의 품질을 기준으로 소 1두의 육질등급을 결정하지만 사실상 소 1두에서 10개 대분할과 39개 소분할 부위가 생산된다는 것을 감안하였을 때 부위별 육질특성을 반영할 수 있는 좀 더 세부적인 맛의 지표가 필요하다. 동일한 육질등급에서

생산된 부위도 요리방법에 따라 소비자들은 맛점수를 다르게 평가하였다. 표 2에 나타난 바와 같이 등심, 채끝, 보섭부위의 경우 육질등급에 따라 유의적인 차이가 있는 반면에 흥두께, 목심, 설깃 등은 육질등급보다는 요리방법에 따라 유의적인 차이가 있었다. 흥두께의 경우 육질등급 및 요리방법에 따라 맛점수에 차이가 없는 것으로 나타났다.

### 2. 쇠고기 맛 결정요인

쇠고기 맛은 소비자들이 육질을 판단하는 가장 중요한 특징 중의 하나지만 고기를 구입하기 전에 시각적

표 2. 육질등급에 따른 요리방법별 맛 점수

| 부위  | 구이                   |                      | 탕                    |                      | 스테이크                 |                      |
|-----|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|     | 1**                  | 3                    | 1**                  | 3                    | 1**                  | 3                    |
| 업진  |                      |                      | 72.75 <sup>ax</sup>  | 60.80 <sup>ay</sup>  |                      |                      |
| 보섭  | 76.96 <sup>ax</sup>  | 68.03 <sup>ay</sup>  | 68.26 <sup>ax</sup>  | 60.73 <sup>ay</sup>  | 69.98 <sup>bx</sup>  | 54.91 <sup>bcy</sup> |
| 채끝  | 75.26 <sup>bx</sup>  | 59.55 <sup>cy</sup>  | 63.16 <sup>bx</sup>  | 51.12 <sup>bcy</sup> | 77.89 <sup>ax</sup>  | 62.36 <sup>ay</sup>  |
| 등심  | 80.40 <sup>ax</sup>  | 68.54 <sup>ay</sup>  | 71.69 <sup>ax</sup>  | 61.01 <sup>ay</sup>  | 79.94 <sup>ax</sup>  | 59.65 <sup>aby</sup> |
| 꾸리  | 66.86 <sup>c</sup>   | 65.28 <sup>ab</sup>  | 51.99 <sup>c</sup>   | 50.51 <sup>bc</sup>  | 52.54 <sup>dey</sup> | 59.62 <sup>abx</sup> |
| 흥두께 | 61.02 <sup>de</sup>  | 61.96 <sup>bc</sup>  | 58.12 <sup>b</sup>   | 57.86 <sup>a</sup>   | 61.77 <sup>c</sup>   | 59.12 <sup>a</sup>   |
| 목심  | 56.54 <sup>ex</sup>  | 65.73 <sup>aby</sup> | 51.71 <sup>c</sup>   | 56.54 <sup>ab</sup>  | 58.39 <sup>cd</sup>  | 56.93 <sup>bc</sup>  |
| 설깃  | 62.97 <sup>cdx</sup> | 55.08 <sup>dy</sup>  | 58.46 <sup>b</sup>   | 56.26 <sup>ab</sup>  | 47.71 <sup>e</sup>   | 51.37 <sup>c</sup>   |
| 우둔  | 59.28 <sup>de</sup>  | 52.44 <sup>d</sup>   | 51.31 <sup>cx</sup>  | 48.67 <sup>cy</sup>  | 53.52 <sup>de</sup>  | 51.09 <sup>c</sup>   |
| 양지  |                      |                      | 61.69 <sup>bx</sup>  | 47.02 <sup>cy</sup>  |                      |                      |
| F-값 | 45.57 <sup>***</sup> | 20.85 <sup>***</sup> | 32.46 <sup>***</sup> | 14.56 <sup>***</sup> | 37.59 <sup>***</sup> | 6.12 <sup>***</sup>  |

a-e 동일한 요리방법내 부위간 비교(p<0.05) x-y 동일한 요리방법내 등급간 비교(p<0.05)



그림 1. 쇠고기 부위별 위치와 명칭

으로 판단할 수 없을 뿐 아니라 변수가 많기 때문에 평가하기는 가장 어려운 항목 중의 하나이다. 연도, 다즙성, 향미는 쇠고기 기호도와 높은 상관관계가 있는데 이들은 육질차이에 따라 복합적인 상호작용으로 결정된다(Jeremiah, 1978). 연도는 고기의 연한 정도로서 고기를 먹을 때 부드러운 식감을 주어 한국소비자들이 쇠고기 평가시에 가장 높은 영향력을 주는 요인이다. 연도다음으로 쇠고기 맛에 두 번째로 영향을 미치는 향미는 고기를 조리하거나 먹을 때 주로 혀에서 느끼는 맛과 코에서 느끼는 냄새 그리고 입 안에서의 반응이 종합되어 느껴지는 감각으로 주로 대사작용에 의해 생성되는 핵산관련 물질, 지방을 구성하고 있는 지방산의 종류, 단백질이 분해되어 유리되는 아미노산 등에 의하여 결정된다. 쇠고기 맛에 세 번째로 영향을 미치는 다즙성은 고기를 먹을 때 고기의 수분이 씹을 수록 유출되는 정도를 말하는데 고기를 조리한 후 조식 중에 보존되어 있는 여러 가지 성분들이 고기를 씹을 때 수분 또는 지방과 함께 유출되면서 입안의 즙액이 많아지고 침의 분비를 촉진하여 만족감을 주게 된다. 연도, 다즙성, 향미는 농장에서 식탁까지 생산, 수송, 도축 및 유통판매 단계를 거친 쇠고기가 최종적으로 소비자로부터 맛을 결정하게 되는 판정요인인 것이다. 조사결과 한국소비자들은 쇠고기 평가시 연도가 55%, 다즙성 18%, 향미가 27% 가중치에 따라 만족도를 결정하는 것으로 나타났다(Cho et al., 2010).

쇠고기의 맛은 육질조건 뿐 아니라 요리방법에 의하여 상당부분 좌우된다. 동일한 육질 또는 동일한 부위의 쇠고기라 할지라도 요리방법에 따라 생성된 각기 다른 종류의 휘발성 복합 물질들로 인하여 맛이 달라

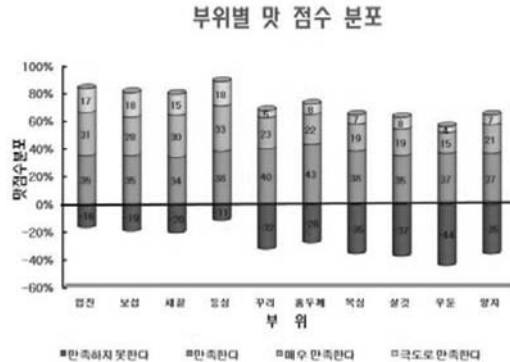


그림 2. 부위별 맛점수분포

질 수 있다. 쇠고기는 크게 10개 대분할 부위로 구분된다(그림 1). 또한 10개 부위에 대한 맛점수 분포를 분석한 결과 등심이 맛에 대한 만족범위가 가장 많은 반면에 우둔은 불만족 범위가 가장 많았다(그림 2). 한편, 동일한 육질 또는 동일한 부위의 쇠고기라 할지라도 요리방법에 따라 각기 다른 단백질 변성, 고기 내 수분과 지방함량 및 휘발성 복합물질 생성으로 인하여 연도, 다즙성, 향미성분을 변화시킨다.

### 3. 해외 연구동향

쇠고기 맛예측모델 개발연구는 한국 이외에도 미국, 호주, 일본, 아일랜드, 영국, 프랑스, 남아프리카공화국, 폴란드에서 수행되었다(NIAS, 2010). 호주는 1996년부터 이미 이 기술을 도입하여 현재는 안정적인 산업화를 이루었는데 호주의 MSA 적용 쇠고기는 도매평균 가격이 non-MSA 쇠고기보다 평균 10% 비싼 가격이다. 그림 3과 그림 4는 MSA 적용 쇠고기 박스라벨내용이며 숙성일수와 요리용도에 따라 MSA 등급이 표시되어 있다. 호주가 개발한 MSA 시스템(그림 5)은 2011년 기준으로 40개 브랜드업체와 Woolworths, Costco를 포함한 900여개 매장에서 MSA 쇠고기를 판매하고 있다(MLA, 2012). 아일랜드와 프랑스는 자체 시스템 개발 후 독일, 벨기에, 그리스 및 영국과 함께 유럽형 맛예측모델(European palatability model) 개발 중이다. 일본은 마블링 위주보다는 살코기를 선호하기 시작하는 자국 소비자들의



## 국내의 신기술 신소재



그림 3. 호주의 MSA 등급적용 요리방법



그림 4. 호주의 MSA 등급 적용 쇠고기 박스라벨링  
MSA 3 Tenderness guaranteed, MSA 4 Premium tenderness, MSA 5 Supreme tenderness

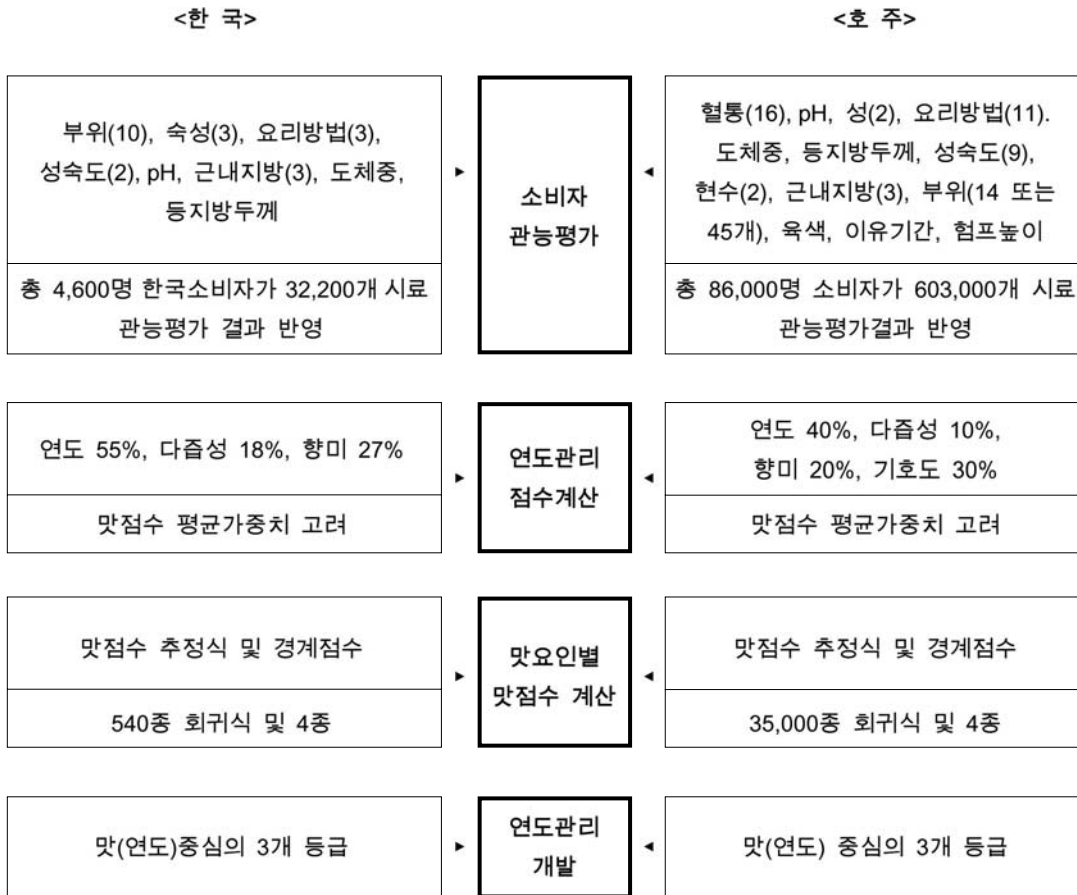


그림 5. 한국과 호주의 쇠고기 연도관리시스템 비교

입맛 변화에 대한 쇠고기 맛 예측 모델 개발에 관심이 있었다. 폴란드와 남아프리카 공화국은 초기도입 단계

이었다. 한편, 맛 경계점수 분포성향을 프랑스 및 호주 소비자들과 비교했을 때 한국 소비자들은 저급육

에 대한 만족도 경계점수가 상대적으로 약간 낮은 반면에 고급육에 대한 만족경계점수는 다른 나라보다 다소 높은 경향의 특징이 있는 것으로 나타났다. 다시 말하면 한국 소비자들은 저급육에 대해서는 약간 더 후한 점수를 주는 반면에 고급육에 대한 기대수준은 다른 나라 소비자들보다 더 높은 경향이였다.

#### 4. 개발내용

한우고기 맛예측모델 개발을 위하여 서울, 경기, 영남, 호남지역에서 인구비례 층화추출법에 의한 4,600명의 소비자들이 참여하여 84두에서 생산된 총 32,200개의 한우고기 시료를 3가지 요리방법에 따라 직접 먹어보고 평가한 결과를 반영하였다. 관능평가는 지역별(서울, 경기, 영남, 호남), 연령별(20-50대), 성별(남여)로 할당된 대규모 소비자(서울 920명, 중부 1,840명, 영남 920명, 호남지역 920명)를 대상으로 실시하였다(그림 6). 조건에 따라 선정된 10개 부위(등심, 채끝, 설깃, 보살, 양지머리, 업진, 우둔, 흥두께, 꾸리, 목심)

는 요리방법별(탕, 구이, 스테이크)로 소비자 1인당 조건별 쇠고기 7점에 대하여 연도, 다즙성, 향미, 전반적인 기호도, 및 만족도 항목으로 나누어 평가하였다. 평가하는 모든 소비자들에게 동일한 평가기준을 주기 위하여 7개의 시료 중에서 첫 번째 시료를 표준시료로 제시하였고, 'Latin Square' 배열 방법에 의하여 나머지 6개의 시료들을 순서대로 제공하였다.

맛예측모델은 연도, 다즙성, 향미의 세 가지 변수 정보를 모두 포함한 다변량 정준판별분석법을 이용하여 맛 등급 경계점수를 산출하였다. 맛 점수는 일차적으로 49점을 기준으로 '만족하지 못한다' 와 '만족한다' 그룹으로 나누어진다. '만족한다' 그룹 내에서 49점 이상이면 '연도 보통', 69이상이면 '연도 우수', 84점 이상이면 '연도 매우 우수' 로 구분된다. 맛점수가 49점 이하의 '만족하지 못한다' 그룹은 표시를 하지 않는데 이것은 연도관리시스템을 적용하여 생산된 쇠고기 상품에는 만족하지 못하는 상품이 포함되지 않도록 하기 위한 것이다.

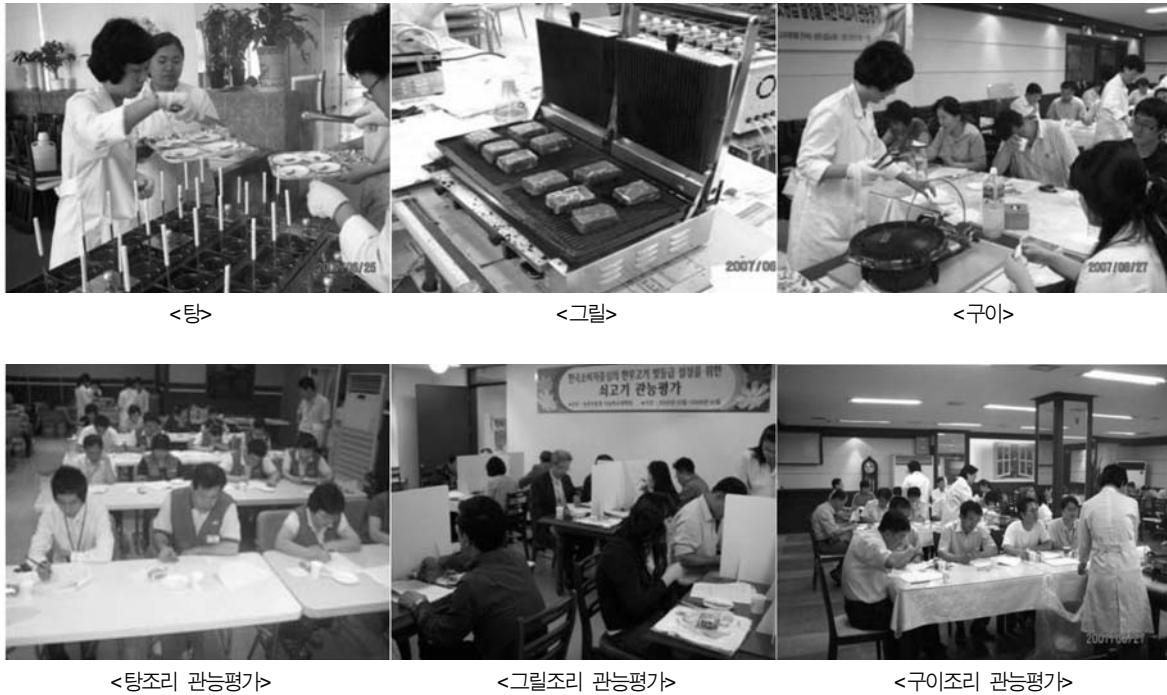


그림 6. 요리방법별 시료준비 및 소비자 관능평가



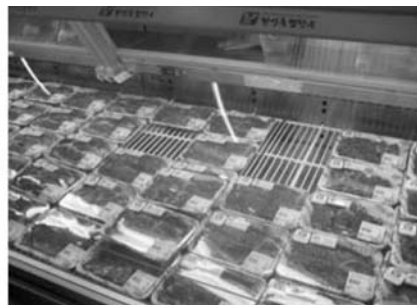
<부분육냉장숙성>



<박스포장용 라벨출력>



<소매상품용 라벨출력>



<판매장>

그림 7. 부분육 냉장숙성, 맛에측프로그램, 라벨링 및 판매

## 5. 시행방법

시스템 적용을 원하는 대상축들은 신청과 함께 개체 식별번호별로 운영 프로그램에 자동으로 입력되고 부위와 요리방법별로 맛 수준이 분석된 후 결과가 저장되어 프로그램 운영 전산망을 통하여 가공 및 판매 단계까지 분석정보가 연계된다. 맛 수준 정보는 10개 부위에 대하여 도축 후 28일까지 냉장숙성기간을 포함하여 예측되며 숙성기간별 연도수준 정보는 부분육제품으로 생산되어 판매장으로 운송될 때 박스 라벨링으로 관리된다. 시스템을 적용한 냉장쇠고기의 포장은 '개체' 또는 동일한 맛점수 수준 관정을 받은 '부위'별로 구분하게 되는데 개별 포장박스에서 연도수준과 요리방법에 맞는 숙성정보를 확인할 수 있고 또한 전산망을 통하여 개체식별번호별로 각 가공장과 판매장 과도 정보를 연계할 수 있다. 연도관리시스템은 적절한 관리감독을 위하여 전산프로그램상에서 도축부터 가공 및 판매장까지 쇠고기 이력추적정보와 함께 개

체식별번호로 전 부위를 관리하는데 특히 개체별로 부분육 생산량 정보와 연계되어 있을 뿐 아니라 최종판매 날짜에서만 라벨링 출력이 가능하도록 제어하고 있고 개체별로 생산한 부분육의 양을 초과하여 라벨링을 출력할 수 없다. 이것은 충분한 숙성이 되기 전에 또는 좋은 등급육의 라벨만을 무단으로 출력하는 등 허위라벨링한 제품을 소비자가 구입하지 못하도록 차단하기 위함이다(그림 7).

## 6. 현장 시범적용

개발된 연도관리시스템은 한우 산업체 보급을 위하여 현재 3곳(H축협한우, K축협한우, (주)K사)에서 시범적용(그림 8) 중에 있다. H축협 한우는 우수인증브랜드이면서 국내에서 인지도가 가장 높은 브랜드로서 2011년 7월부터 시범 적용하고 있는데 연도관리시스템 적용 상품을 구입한 소비자를 대상으로 소비자 반응조사를 실시한 결과, 구매자의 87.8%가 만족한다고



<판매상품, H축협한우>



<판매상품, K축협한우>



<판매장, H축협한우>



<엑스포 전시판매, K축협한우>



<상품라벨>



<판매상품, K사>



<판매상품, K사>



<판매상품, K사>

그림 8. 개발된 연도관리시스템에 의한 현장 시범적용

응답(매우 만족한다 44.9%, 약간 만족한다 42.9%, 보통이다. 10.2%)하였다. 또한 상품을 구입한 소비자 100%가 다음에도 연도관리시스템을 적용한 한우고기 상품을 재구입할 의사가 있다고 응답하였다. 또한 소비자들은 연도관리시스템 적용상품을 구입을 통하여 한우고기에 대한 믿음이 매우 높아졌다가 40.8%, 약간 높아졌다가 42.9%로 응답하여 연도관리시스템은 한우고기 이미지에도 긍정적 효과를 미친 것으로 분석되었다. 그 외에도 소비자들은 가짜 상품 차단 필요, 다양한 상품경험 희망, 적극적인 홍보 필요 등 다양한 의견을 제시하였다. 우수인증브랜드이면서 전국대형 유통점 30여곳에 납품하고 있는 K축협 한우도 2011년 10월부터 자체 서부매장에 우선적으로 시범실시하고 있으며 소비자 반응 결과에 따라 본점 및 가이점

까지 확대할 예정이다. 또한 지방(H축협과 K축협)에 한정된 시범적용을 2012년 5월부터는 (주)K사를 통해 서울 및 수도권지역 대형백화점에 적용상품을 판매하여 소비자의 반응도를 확대 조사할 것이다. 이와 같이 산업체 3곳에 시범적용 후 확대 추진하여 소비자의 의견과 시스템 운영상 개선이 필요한 부분을 적극 발굴하여 시스템이 원활하게 운영되도록 할 계획이다.

국립축산과학원 축산물이용과 연구팀은 향후 연도관리시스템 맛예측모델에 유전자 표식인자를 포함시키고자 현재 연도와 관련된 DNA 마커를 탐색하고 동시에 이들의 기능 발현 조사 연구를 수행하고 있으며, 연구가 완료되는 2017년에는 한우고기 맛정보와 맛관련 유전정보를 보유한 맛정보 통합관리시스템을 개발



할 예정이다.

### III. 결 론

연도관리시스템은 쇠고기 맛에 미치는 근내지방도의 이점과 숙성효과를 병행하여 반영해 줌으로서 근내지방이 많아 부드러운 쇠고기를 선호하는 소비자와 살코기 위주의 담백하면서 연한 쇠고기를 선호하는 소비자들 각각의 기호 성향을 '연도' 기준으로 충족시켜 줄 수 있는 시스템이다. 특히 도축전의 질적 요인 이외에 도축 후 숙성처리와 같은 육질관리 기술을 모두 반영하여 각 부위 특성에 맞는 요리에 대한 정보를 소비자에게 제공할 수 있고 도축 후 관리를 통한 균일한 육질의 쇠고기 생산을 가능하게 할 것이다. 연도관리시스템은 의무적용이 아닌 원하는 업체에서 자율 적용하는 방식으로 운영할 예정이다. 시스템 적용시 가장 중요한 부분이 균일한 온도관리인데 가공장이나 판매장의 경우 냉장시설은 필수이므로 현 브랜드업체에서도 충분히 적용이 가능할 것이다. 현재 이 시스템은 국내 3개 업체에 시범 적용 중에 있으며 시스템 검증과 보완을 거쳐 원하는 업체에 확대 보급할 예정이다. 앞으로 소비자들은 연도(軟度, tenderness guaranteed) 관리시스템으로 맛정보가 표시된 한우고기를

구입할 수 있으며 이 시스템이 정착되면 소비자들에게 한우고기에 대한 다양한 품질정보와 선택구매 기회를 제공함과 동시에 부위별 균형소비 촉진에도 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

### 참고문헌

1. Cho, S. H., Kim, J., Park, B. Y., Seong, P. N., Kang, G. H., Kim, J. H., Jung, S. G., Im, S. K., and Kim, D. H. 2010. Assessment of meat quality properties and development of a palatability prediction model for Korean Hanwoo steer beef. *Meat Sci.*, **86**, 236-242.
2. Jeremiah, L. E. 1978. A review of factors affecting meat quality. *Tech. Bull.* 1, Research Branch, Agriculture Canada.
3. Meat and Livestock Australia from <http://www.mla.com.au/Marketing-red-meat/Guaranteeing-eating-quality/Meat-Standards-Australia> (assessed June 10, 2012).
4. Ministry of Agriculture and Forest (MAF). (2011) Information and data of agricultural statistics of Korea from <http://www.english.maf.go.kr/index.jsp> (assessed June 15, 2012).
5. Monson, F., Sanudo, C., and Sierra, I. (2005) Influence of breed and ageing time on sensory meat quality and consumer acceptability in intensively reared beef. *Meat Sci.* **71**, 471-479.
6. National Institute of Animal Science (NIAS), (2010) Current research and development of prediction model of beef palatability, *Proceed. Int. Sym.* ISBN 978-89-480-0729-993520, Jeju, Korea.