

일본의 육질중시형

육우생산체계 소개

한 우 개 량 부

다음 내용은 소의 산육 생리 이론을 근간(根幹)으로 하여 “육질 중시형 육우생산 체계”를 개발한 야마자끼(山岐敏雄) 박사의 이론을 번역하여 게재 하오니 한우 고급 육 생산을 위해 노력하는 모든분 들에게 많은 도움이 되기를 바랍니다.

육우비육의 변천

오늘날 일본에서의 육우의 다두비육은 1955년경 부터 시작되어 사회의 변화에 따라 발전하여 왔지만 그 과정에서 생긴 여러가지 잘못된 점이 아직도 관습적으로 남아 있다. 전후 식량증산기에는 역육 겸용우의 사육두수가 증가하여 1957년에는 사상 최고인 272만두가 되었다. 1960년대 와서 식량증산기는 끝나고 농촌과 도시 소득차도 확대되어 새로운 농업을 모색하는 농업의 전환기에 들어가게 된다. 농업근대화중에 역우의 역할을 다한 소들이 다량으로 시장에 나오게 되었고 이들 소를 이용한 공전의 비육붐이 일어나게 되었다. 그러나 송아지 생산의 저조로 얼마 안가서 앞으로 필요한 우육자원을 걱정하게끔 되었다.

1962년에 일본화우유신이라고 할 수 있는 역육겸용우의 육용종화사업이 시작되었다. 일본의 역육겸용우는 명치시대에 잠깐 대형외국종과 교잡되어 잡종화되었으나 이들을 다시 화우와의 계획교배로 정리하여 농용우로서 1934년에 새로운 품종으로 확립한 것이다. 이들은 체격도 작고 증체도 잘되지 않았으나 올바른 선발과 계획교배를 실시하면 육전용화는 어렵지 않다는 신념으로 이 사업을 계속 끌고 나갔다. 이러한 생각을 기초로하여 심사표준을 개정하고 새로운 집단육종사업, 산육능력검정사업등이 시작되기에 이르렀다. 비육양식은 나이먹은소를 중심으로 한 비육대신 거세우약령비육(18개월령, 450kg)이 장려되었고 이것이 다시 암소의 이상비육

으로 변했으며 이것이 다시 거세우의 이상비육(24개월령 600kg)으로 장려되어 급속도로 보급되었다.

1967년에 열린 제1회 전국육용우산육능력공진회에서 육용우의 능력이 높은 것이 확인되어 약령비육은 500kg(뒤에 550kg로 변경), 이상비육은 650kg(뒤에 700kg)로 목표체중이 변하였다.

1960년대 후반기는 경제의 고도성장시기이어서 농촌의 인력부족은 심각하게 되었다. 비육의 규모 확대도 물론 일어났지만 조사료의 부족이 심각한 것이었다. 쇠고기의 소비도 확대되어 육전용종만으로 수요를 채울수는 없기 때문에 젓소송아지의 비육이 보급되고 일부부족한 쇠고기의 수입도 시작되었다. 육전용종의 약령비육은 육질을 지향해서 이상비육으로 바뀌었고 그대신 약령비육은 젓소송아지의 몫이 되었다. 조사료가 부족한 가운데 비육기간이 늘어났기 때문에 비육장해가 많이 발생하였다. 이를 막기 위해 증체를 억제하였는데 이것이 오히려 비육장기화의 한 요인이 되고 말았다. 또한 육질은 오래 사육하면 할수록 좋아진다는 잘못된 생각도 비육기간연장의 한 요인이 된것이다.

한때는 투기적인 생각에서 40개월령이상의 소를 출하시키는 일도 있었으나 1973년의 오일쇼크에 의해서 극단적인 장기비육은 없어지게 되었다. 그러나 조사료는 부족하고, 30개월령전후까지 장기비육이 계속되었다.

1970년대 후반으로 오면서 쌀의 감산에 의하여 70만 ha정도의 논이 남아둘게 되었고 그중 많은 면적이 축산에서 이용할 것으로 보아 사료작물생산기

술의 연구가 많은 성과를 낳게 되었다. 또한 우유의 생산조절도 시작되어 부족한 우유의 생산을 담당하던 젖소의 두수증가가 둔화하는 바람에 또다시 우육자원쟁과 조사료를 이용한 새로운 비육양식을 찾아내는 일이 시작되게 되었다.

마침 이러한 시기에 미국으로부터 우육수입자유화를 요구하는 강한 압력을 받게되자 수입분을 확대하면서 국산우육진흥을 위하여 낙농진흥법을 대폭적으로 개정하였다. 그중에서 우육가격은 EC가격을 목표로하고 대가축은 토지이용형 농업을 기본으로 한다는 위치에서 경제적인 비육의 추진을 도모하는 사업도 시작하게 되었다.

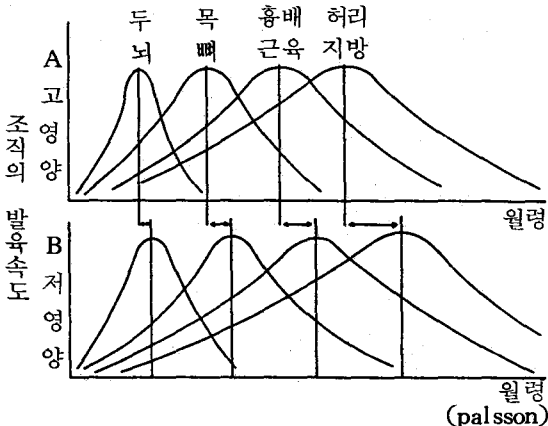
그러나 1988년에는 우육수입자유화가 결정되었다. 현재의 육우비육경영은 가격과 질의 양면에서 경쟁력을 갖지 않으면 안되게 되었다.

산육생리이론의 세가지 기본

소의 발육에는 순서가 있다.

1. 발육의 순서

소의 몸은 전체가 한꺼번에 일제히 발육하는 것이 아니라 기관·조직에서는 최초로 뇌가 발육하고, 뼈, 근육, 지방의 순으로 발육한다. 몸의 부분은 머리, 목, 가슴, 등, 허리의 순으로 발육하는데 이를 발육의 순서라고 말한다.



조직체의 발육속도를 표시한 것으로 고영양(A)에 비하여 저영양(B)은 발육일령이 각각 늦어지나 빠른시기에 발육하는 조직에서는 발육이 늦어지는 일은 적고 늦은 시기에 발육하는 조직일수록 발육의 지연폭(↔)이 커진다.

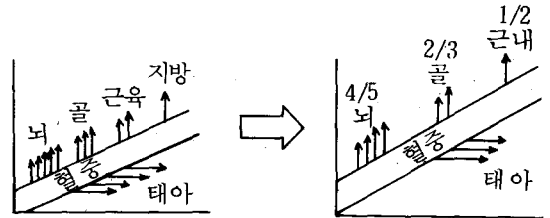
2. 영양분배의 우선도

영양은 뇌나 머리와 같이 빠른 시기에 발육하는 부분에 우선적으로 공급된다. 따라서 영양이 부족하면 다음에 발육하는 뼈(骨)에는 충분히 갈 수가 없다. 이와같이 근육, 지방과 같이 발육시기가 늦으면 늦을수록 영양부족의 영향은 더욱 커지게 된다.

3. 증체시키는 방법에 따른 체구성의 차이

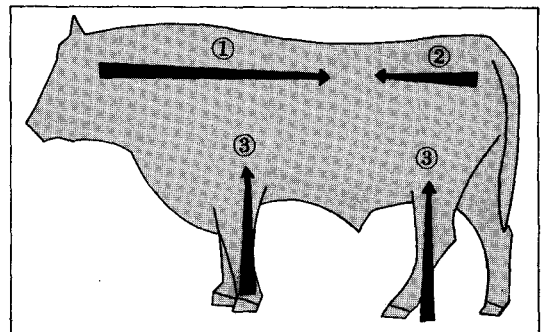
영양의 급여방법을 어떻게 하는가(증체의 모양, 형)에 따라 체구성이나 지육의 구성비율이 달라지게 된다. 예를 들면 지방의 경우 가장 많은것은 ① 처음에는 저영양으로 하고 후반은 고영양으로 사양하는 경우이고 그 다음이 ② 처음부터 마지막까지 고영양으로 사육하는 경우이며 ③ 최초는 고영양으로, 후반은 저영양으로 사육하는 경우이고 마지막으로 ④ 처음부터 끝까지 저영양으로 사육하는 경우이다.

그러나 물론 도살체중등의 조건에 따라 이 순서는 바뀌게 된다.



혈중에 들어간 영양 분배의 우선도를 화살표↑로 표시한 것이다. 뇌에는 5개, 뼈에는 3개, 근육 2개 지방 1개인데 만약에 영양분이 부족하면 그 수는 1개씩 줄어들어 근육의 1/2이 줄어들게 된다.

육용우의 발육순서 표시



육용우의 발육은

- ① 머리에서 목, 등, 허리로 향하는 강한 발육순서
- ② 엉덩이에서 몸의 전방으로 향하는 약한 발육순서
- ③ 사지끝에서 몸의 상부로 향하는 중정도의 발육순서가 있다.

이러한 것에 따라 소의 체형은 발육과 더불어 변하게 된다. 이 가운데서 ①과 ②는 등과 허리에서 맞는 것임으로 육용가치를 판단하는데 있어 중요한 부분이다.

고영양하에서의 발육을 이용한 비육

소가 지닌 능력을 최대한으로 발휘시킨다.

육우의 능력을 최대한으로 발휘시키는 비육

현재 비육경영에서 가장 바람직스러운 것은 질병 등이 발생하지 않으면서 능력을 최대한으로 발휘시켜 단기간내에 목적하는 상등질의 육우를 생산하는 것이다. 이를 위해서는 육우의 각부위가 발육하는 시기를 잘 이해하고 이 발육에 알맞는 사료급여를 실시하여 좋은 지육구성과 육질이 되었을때에 출하하여야만 한다.

육우의 발육에 대하여

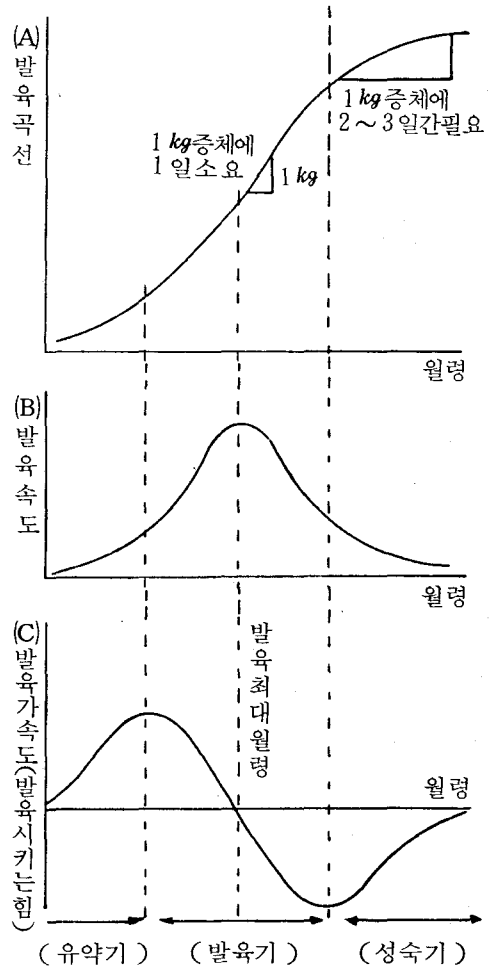
발육은 발육이 천천히 이루어지는 ① 유약기, 왕성하게 발육하는 ② 발육기, 다시 완만하게 발육이 이루어지는 ③ 성숙기로 구분된다. 발육기에는 1kg 증체가 하루동안에 이루어지나 발육기를 지나면 증체가 더디어 그만큼 시간이 낭비되는 결과가 된다. 육질에 대하여도 같은 이야기를 할 수가 있다.

육우의 발육기에 대하여

생체중의 발육기는 123개월령을 중심으로 4개월령에서 시작하여 20.7개월령에서 끝나지만 이의 중심이 최대발육월령이다.

지육은 발육기의 시작이 생체중보다 1개월 늦을 뿐 비슷한 발육을 나타낸다. 한편 내장등은 태어나 기전부터 발육기가 시작되고 있다. 이와같이 각조직의 발육기는 달라진다. 비육에 있어서는 각조직이나 기관, 육질의 발육기, 최대발육월령을 잘 이해하는 일은 대단히 중요하다.

발육곡선과 발육기



(A)는 소의 발육과정을 나타낸 발육곡선이다. 처음에는 천천히 그리고 왕성하게, 다시 천천히 발육하는 S자모양을 나타낸다.

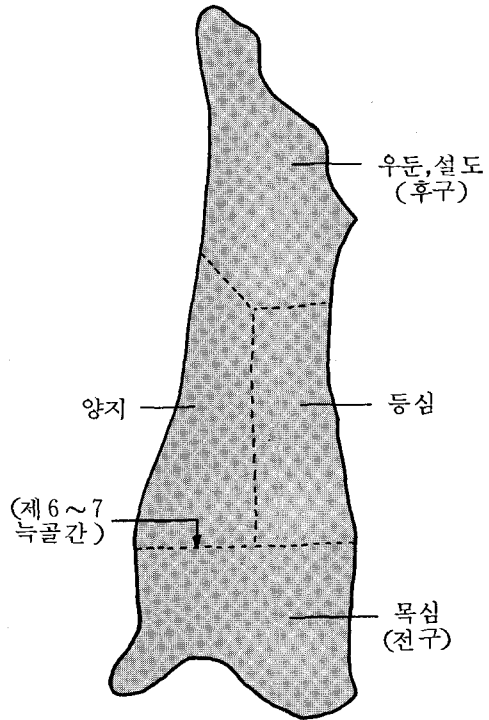
(B)는 발육의 속도를 나타낸 것으로 발육곡선의 중심에서 속도가 가장 빠르다.

(C)는 발육의 가속도를 나타내고 있다. 가속도의 최대에서 최소로 되기까지의 기간이 체조직의 발육기이다.

육우의 비육은 이 발육기를 유효하게 활용하는 것이 최대의 포인트이다.

조직명	최대 발육월령	발육이 왕성한 시기(발육기)			
		시작	종료	지속기간	1월의증가
생체중	12.3	4.0	20.7	16.7	23.44
지육	12.8	5.0	20.7	15.7	7.19
적육	10.8	2.7	18.0	15.3	3.84
지방	17.9	12.4	23.4	11.0	3.85
뼈(骨)	5.1	-0.6	10.7	11.3	0.88
내장실질	6.4	1.6	11.2	9.6	2.18
내장지방	16.0	11.4	20.6	9.2	3.82
기타	8.1	2.2	18.2	16.0	2.47
(부분육적육)					
후구	8.8	0.0	17.6	17.6	10.9
등심	9.6	0.6	18.5	17.9	0.57
양지	8.8	-0.7	18.3	19.0	0.37
전구	10.7	2.8	18.6	15.8	1.42
(부분육지방)					
후구	16.7	10.5	22.9	12.4	0.43
등심	18.6	13.4	23.8	10.4	0.73
양지	18.6	13.8	23.4	9.6	1.03
전구	17.5	11.6	23.5	11.9	0.89
신지방	13.2	7.5	20.1	12.6	0.34
(내장)					
위	6.2	0.6	11.9	11.3	0.59
장	3.4	-5.1	11.8	16.9	0.24
간	3.4	-4.2	11.1	15.3	0.17
심	5.9	-2.2	14.0	16.2	0.07
폐	2.0	-1.5	9.8	11.3	0.13
비장	3.8	-4.6	12.3	16.9	0.03
(위)					
1 및 2 위	8.0	3.3	12.6	9.3	0.50
3 위	-0.9	-	-	-	-
4 위	4.8	-4.0	13.6	17.6	0.06
(내장지방)					
대망막	16.2	12.4	22.2	12.6	0.91
장간막	18.5	10.1	25.0	12.1	1.46
음낭	15.2	7.3	22.5	14.7	0.23

지육의 사대분할



용어의 해설

- 내장실질: 내장에서 지방을 분리하여 위나 내장등 기관의 중량을 합계한것
- 내장지방: 내장에서 분리한 지방
- 대 망 막: 위를 둘러싼 지방의 막
- 정 간 막: 간사이를 연결하여 위치를 정상으로 보존하는 지방의 막

고령양하에서의 발육을 이용한 비육

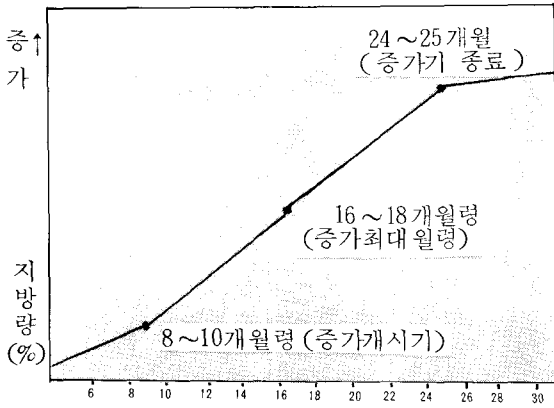
소의 조직과 육질의 발육시기

근육내지방함량과 지방교잡의 변화

지방교잡(마블링)과 관계가 큰 근육내지방함량의 증가시기는 24~25개월령까지이다. 그 이후는 오래 사육하여도 큰 변화는 보이지 않는다. 근육내지방은 증가기의 시작이 8~10개월령 부터이며 평균적으로 증가최대월령은 16~18개월령이다.

지방교잡에서도 근육내지방함량과 비슷한 월령 변화를 나타낸다.

부분육근육내 지방함량의 월령변화



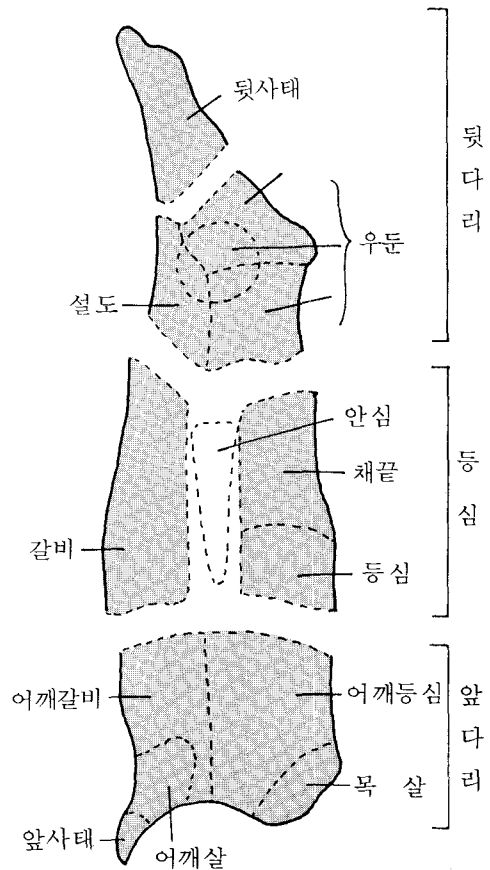
등심, 안심등 18개의 근육내 지방함량에 대한 월령변화의 경향을 표시한 것으로 근육내 지방은 24개월령까지는 증가하지만 24개월령에서 30개월령 사이에는 큰 변화가 보이지 않고 있다.

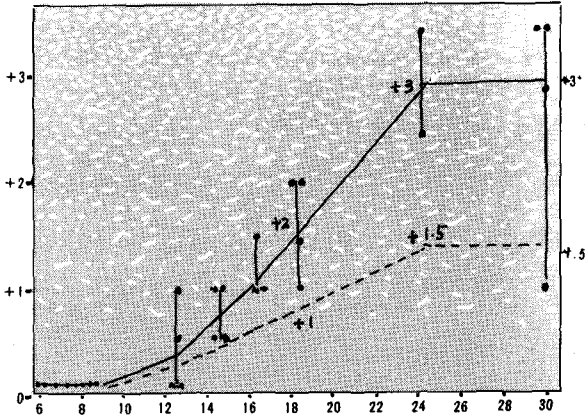


비육이 된 소의 근육을 단면으로 자르면 가늘게 기름끼가 끼어있다. 이것을 일본에서는 교잡지방이라고 하고 서양에서는 마블링이라고 하는데 이 기름이 상태를 표준판으로 비교해서 육안적으로 등급을 매기는데 이것을 지방교잡등급이라고 한다. 근육내지방이란 근육내반점으로 끼어있는 지방을 추출, 그 양을 측정하여 생육내에 몇%의 지방이 함유되어 있는가를 표시한다.

부분육명칭	증가최대 월령	지방증가가 왕성한 시기		
		시작	종료	지속기간
설도	16.6	8.2	24.7	16.6
우둔	17.3	10.0	24.6	14.6
우둔	12.7	7.9	17.5	9.6
어깨살	16.0	10.3	21.8	11.5
채끝	16.5	11.1	21.8	10.4
등심	22.6	14.5	30.6	16.1
안심	13.6	6.0	21.1	15.1
어깨등심	20.3	10.7	29.9	19.2
앞사태	24.3	8.7	19.9	11.2
어깨등심	18.2	10.0	26.4	16.4
목살	14.0	6.0	22.1	16.1
어깨갈비	15.5	8.2	22.9	14.7
목살	17.7	8.3	27.2	18.9

같은 부분육이라도 차이가 있으나 평균적으로 보면 근육내지방의 최대 증가는 16~18개월령이고 대개 8~10개월부터 시작하여 24~25개월령시에 이르는 기간을 지방증가 월령이라고 생각한다.





육색의 변화에 대하여

육색은 고기의 총색소함량과 명도(밝은 도수), 채도(채색 도수)에 의해서 결정된다. 육의 총색소함량은 태어나기 전부터 증가하기 시작된다. 평균적으로 증가최대월령은 8~10개월령이고 증

이 시험에 사용한 계통의 소는 지방교잡이 10개월령에서 조금 들어가기 시작하여 18개월령시에는 +2, 24개월령때에 +3으로 증가하였으나 30개월령시에는 +3 정도가 되었다.

18개월령때에 +1이었던 것이 24개월령에서는 +1.5가 되고 그후는 계속하여 1.5이었다. 지금까지는 24개월령때에 +1.5의 소는 아직 어리기 때문에 계속하여 사육하면 언젠가는 +3도 +4도 된다고 생각하여 덮어놓고 오래 사육하여 왔으나 이런 일은 일어나지 않는다.

가기는 18~19개월령시에 대개 끝이 난다.

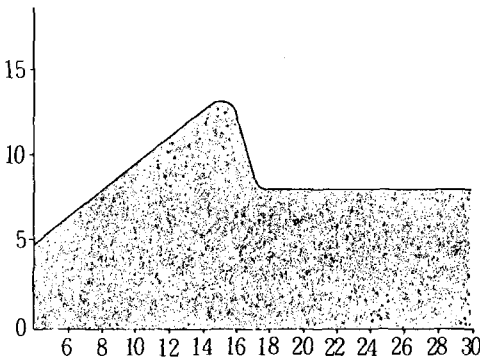
명도는 16개월령까지는 높아지나 18개월령까지는 떨어지고 그 후는 대개 일정하다.

채도는 18개월령까지 올라가고 그 후는 그 정도 상태에서 지속된다. 결국 소의 육색은 18~19개월령시에 완성된다.

육색소함량의 증가기

부분육의 명칭	증가 최대 월령	육색소함량의 증가기	
		개시월령	종료월령
영덩이	11.3	-0	22.8
우둔(윗부분)	10.5	-1.4	22.4
우둔(아랫부분)	10.3	1	19.1
채끝	8.3	1	16.4
등심	8.3	-2.3	18.9
안심	9.8	-6.5	24.5
어깨등심	6.0	-1.3	14.7

육색명도의 월령변화

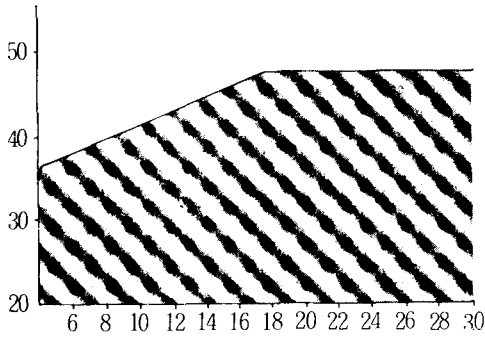


육색명도의 월령변화를 나타낸 것으로 우둔, 설도, 등심등 10개의 근육을 측정된 것이다.

명도는 평균적으로 14~16개월까지는 높아졌다가 18개월까지는 내려가고 그 후는 거의 일정한 것으로 나타나 있다.

18개월령에 명도가 떨어지는 것은 전면에 넓은 기름이 끼기 시작해서 냉각속도가 떨어져서 조금 암적색으로 보이기 때문이라고 생각된다.

육색채도의 월령 변화



채도에 대하여도 명도와 같이 10개 근육에서 측정된 것으로 18개월령까지는 올라갔으나 그 이후에는 거의 변화가 없음을 볼 수가 있다.

색의 명도와 채도에 대하여

육색은 색소의 안정성과 산소등과의 결합력에 의해서 나타난다. 육색소를 제외한 고기 그 자체는 흰색이지만 색소에 산소가 붙으면 처음으로 색이 나타난다.

실제로 우리가 육색을 보는 경우는 밝은가, 어두운가(명도), 색이 선명한가 탁한가(채도)로 판단된다.

소의 경우 일반적으로 「색이 너무 진해서 나쁘다」 하는 것은 암적색인 것을 말하는 경우가 많은 고로 추후에는 이를 구분하여 사용할 필요가 있다.

육색은 밝고 선명한 것이 좋은 것이다.

색에 대한 보다 상세한 설명

색이라고 하는 것을 아래의 그림과 같이 하나의 공과 같은 것 안에 있다고 생각하기 바란다.

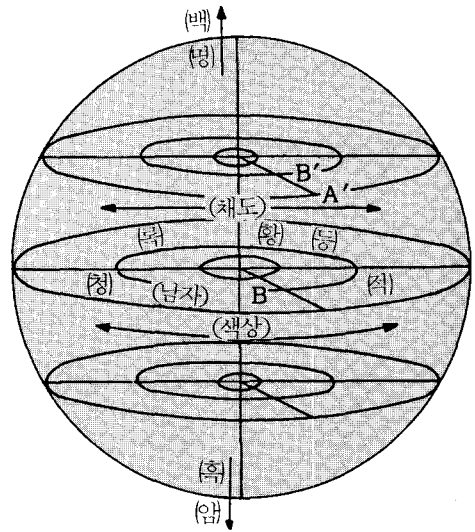
이 공의 종축이 명도, 즉 명암이 된다.

이 축을 중심으로 방사상에 적, 등, 황, 녹, 청, 남자등의 고기가 나란히 서 있다.

채도는 선명한 정도를 표시하고 있다.

예를 들어 색 A-A'는 같은 색이나 밝기가 틀려 A'가 더 밝게 보인다. A-B도 같은 색이나 선명도가 틀려 A쪽이 더 선명하게 보인다.

사람의 눈은 명도를 감지하는 원주형의 세포와 색을 감지하는 방추형의 세포가 있지만 공의 표면은 인간의 눈이 식별할 수 있는 선명도의 한계이다.



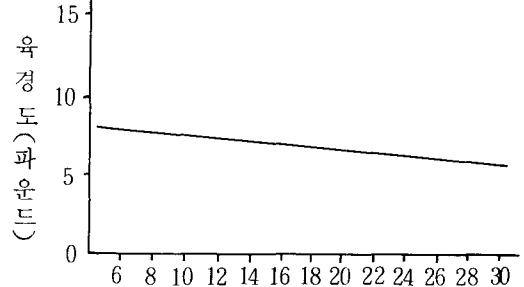
쇠고기의 색은 색소의 량과 그 명도와 채도에 의해서 결정된다. 명도와 채도는 월령에 따라 변한다. 그러나 과장은 소의 경우 610미크론 전후로 정해져 있어 월령에 의해서 변화하지 않는다.

고기의 단단한 정도(경도)에 관하여

고기가 질긴가 연한가는 고기의 씹는맛과 깊이 관계가 있다.

홀스타인종은 오래 사육하면 고기가 질겨지기 때문에 14~15개월령때에 도살하는 쪽이 좋다는 사람도 있지만 고기의 경도는 비육하고 있는 소라면 대부분의 근육은 월령에 의해서 변화하지 않는다. 오히려 이 14~15개월령시는 근육의 발달성이며 육색, 단단함 등도 불충분하기 때문에 참으로 낭비가 된다. 비육이 충분히 된 상태이면 근육내의 지방의 증가로 오히려 연해진다. 예를 들어 30개월이 지난 것이라도 그의 경도에는 변화가 없다. 그러나 비육이 불충분한 경우는 결합조직이 굳어져서 월령이 많으면 굳어지게 된다.

육경도의 비육변화





소의 발육에서 본 비육방법

비육우는 13개월령을 경계로 사육방법을 바꾸는 것이 기본

13개월령까지는 육성기, 그 이후는 비육기

소의 발육기를 정리하면 13개월령까지가 뼈(骨)나 내장을 건전하게 성장시키기 위한 육성기이다.

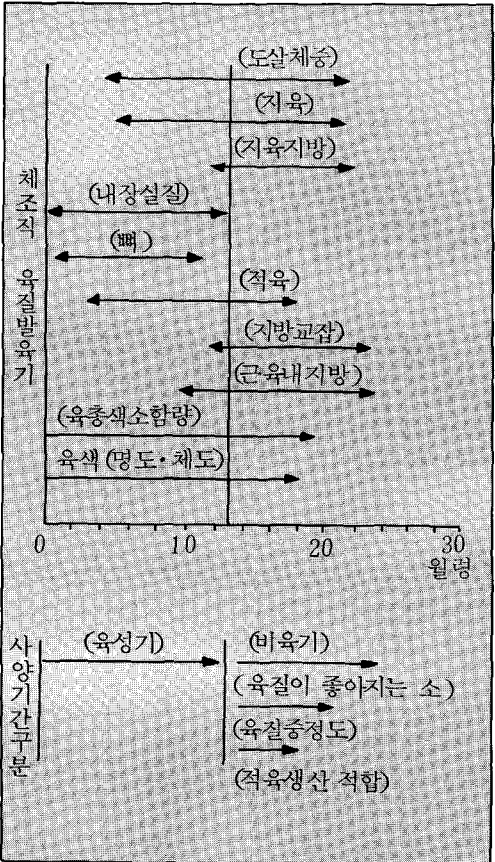
14개월령 이후는 근육내지방의 발육이나 지방이 침착하여 육질을 개선하는 비육기이다.

적육생산을 생각하는 경우에는 적육의 발육이 끝나는 18개월령때 비육을 종료하고 지방교잡의 개선을 꾀하는 경우는 24개월령이 비육종료월령이 된다.

용어의 해설

〈육성기〉 소의 내장이나 뼈의 발육을 촉진하는 시기로 질병에 걸리지 않게 건강한 소를 만드는 것이 중요한 시기이다.

〈비육기〉 지방을 붙여 육질을 개선하는 시기이다.



소의 조직이나 육질의 발육에서 보면 비육우의 사육기간은 13개월을 경계로 하여 변한다.

13개월령까지는 내장이나 뼈의 발육을 촉진하는 육성기이다. 이 시기에는 위등의 발육을 위해서 양질의 조사료를 충분히 제공하고 비타민, 광물질도 충분히 급여하여 건강한 소를 만든다.

13개월에서부터 지방을 붙여 육질을 개선하는 비육기가 된다. 비육기의 종료는 품종이나 계통을 고려해서 18개월령에서 24개월령 사이에서 정하도록 한다.

