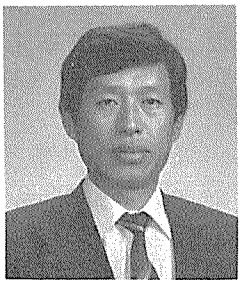
□ 논단

육종(肉種) 감별법에 관한 소론

吳洪祿
충남대 농과대학교수

• 1941년 전주에서 태어났으며, 건국대학교 축산대학 축산가공학과와 일본 오비히로 축산대학 낙농학과 대학원 및 구주대학 농학부 농예화학과 대학원을 나왔으며, 농학박사 학위를 취득했다.



1. 머릿말

고단백의 식육은 그 체적에 비하여 가격이 높은 식품에 속하기 때문에, 이에 관련된 제품은 원가절하가 항상 문제시 되어 가능한 저렴한 원료육을 채색하게 된다. 또한, 지육이 해체되면 축종의 특유한 조직학적, 해부학적 특성이 소멸되어 축종별 식육의 구별이 어렵게 되며, 가공시 고기가 분쇄되어 다른 부원료들과 혼합되는 경우에는 그 육종의 식별은 더욱 지난하게 된다. 이러한 연유로 인해서 식육과 그 관련 제품의 유통중에는 저급육이 고급육으로 사칭되는 부정육이 발생할 소지가 많다.

현재 우리 나라는 수입개방화라는 전환기의 시대를 맞이하고 있기 때문에 앞으로는 각종 원료육의 식육제품이 무차별하게 수입될 운명에 처하여 있다. 우리의 육류 소비패턴은 너무나 단순하지만, 외국의 경우는 말, 당나귀, 면, 산양 등을 비롯하여 캉가루, 사슴, 고래에 이르기까지 다양하기만 하여, 이들의 위장 수입이 등장하게 될지도 모른다.

육류의 소비형태는 그 가격뿐만 아니라, 신앙과 개인의 체질, 건강상태 및 식습관에 의해서도 달라지게 된다. 사람에 따라서는 특정 식육에 대한 과민반응(allergy) 때문에 그리고 신앙상 이유로 반드시 기피되어야 할 육종이 있게 된다.

따라서 식육의 축종을 식별하는 육종감별별(Identification of meat species)이 필요하게 되는데, 아직은 정밀, 신속성 및 단순, 실용성 등을 만족시키는 확실한 방법은 발견되지 못하고 있는 것 같으며, 최근에 새로운 분석법 등을 활용하여 기존 방법들의 취약점을 개선하고져 하는 노력이 계속되고 있다(표1).

표1. 식육과 육제품의 육종 감별법

면역학적 방법(Immunological techniques)
1) 한천겔 이중확산법(Agar gel immunodiffusion)
2) 카운타 면역전기영동법(Counter immunoelectrophoresis)
3) 효소 면역측정법(Enzyme-linked immunoassay;ELISA)
4) 면역 니페로메트릭측정법(Immuno-nephelometric assay)

전기영동적 방법(Electrophoretic techniques)
1) 전분 겔 전기영동법(Starch gel electrophoresis)
2) 폴리아크릴아미드 겔 전기영동법(Polyacrylamide gel electrophoresis;PAGE)
3) Sodium dodecyl sulfate PAGE (SDS-PAGE)
4) 폴리아크릴아미드겔 등전점 전기 영동법(Polyacrylamide gel isoelectric focusing;PAGIF)

기타 측정법(Other techniques)
1) 지방산 패턴 분석
2) Histidine dipeptides분석
3) N-Methylhistidine(MeHis)분석
4) 기기분석법(Instrumental analysis)

이에 본고에서는 육종감별법의 개략에 관하여 기술하게 되지만, 극히 초보적인 정도에 그치고 있으므로, 더 깊은 내용은 참고문헌으로부터 접하여 주길 바란다.

2. 면역학적 방법(Immunological methods)

1) 원 리

대체로 생체내에 이종의 단백질이나 다당류를 주입하게 되면, 이들이 항원(antigen)이 되어 이에 대응하는 항체(antibody)가 혈액중에 생성되는데, 이와같이 특정의 항원에 대한 항체를 함유한 혈청을 항혈청(anti-serum), 또는 면역혈청(immune serum)이라고 한다. 항원과 이에 대응하는 면역혈청이 반응하여 침전이 형성되는 현상은 매우 특이성이 높기 때문에, 식육 단백질의 감별에 널리 이용되고 있다.

2) Ouchterlony의 이중면역확산법

Ouchterlony의 이중면역확산법(double immunodiffusion test)은 항원과 항체를 각각 대응시켜서 한천겔(agar gel)내에서 확산시킨 결과, 양자의 농도비가 최적한 위치에서 침강선을 형성하는 gel내 확산법으로, 가장 보편적으로 이용되는 고전적인 방법이다. 여기에서 항원은 미지 시료, 곧 육종이 확인되지 않은 식육이나 육제품에서 조제한 단백질의 추출액이며, 항체는 육축의 근육단백질을 주로 토끼에 주사하여 조제한 항혈청으로, 보통 시판되는 표준품을 구입하여 사용하게 된다.

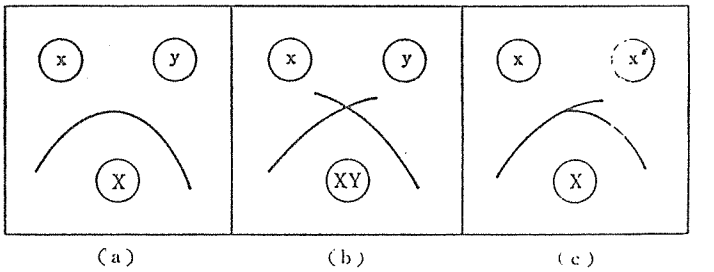


그림1. Ouchterlony 이중면역확산법
(a) 동종간의 반응 : 완전융합 X, Y;면역혈청중 항체
(b) 이종간의 반응 : 완전교차 X, Y;항원
(c) 유사종간의 반응 : 부분적 융합

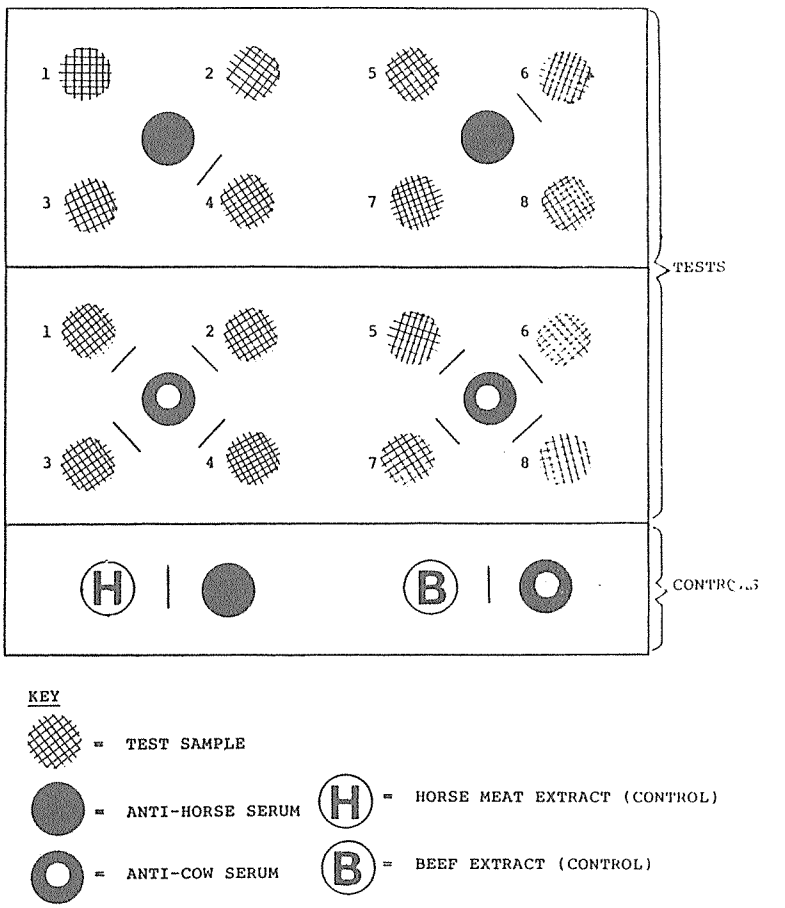


그림2. 한천 겔 이중면역확산법의 우, 마육에 대한 반응 예

그림1, 2에서 보는 바와 같이 항혈청과 대응하는 항원(시료) 사이에 백색침강선이 형성되면, 시료육에 항혈청 단백질과 동일한 단백질의 존재를 의미하는 것이며, 각 시료에 대하여 형성된 침강선이 서로 완전융합되면 양자는 동일 단백질, 완전교차되면 이종 단백질, 그리고 부분적으로 융합되면 양자는 부분적으로만 유사한 단백질임을 시사하는 것이다. 또한, 침강선의 형성이 관찰되지 않으며 시료중에는 항체에 대응하는 항원의 물질이 존재하지 않거나, 또는 존재하여도 이 방법에 의해서는 검출되지 않을 정도로 그 함량이 지극히 미미함을 뜻한다.

이 방법에 의해서 우, 마, 돈, 계, 면양, 토육간의 식별은 가능하지만, 면양과 산양, 말과 당나귀처럼 분류학상 이종동속 관계의 육종감별은 곤란하다.

또한 혼입된 이종육에 대한 주관적인 검출한계는 우 생육(raw beef)의 경우 면양육 5% 돈육 10%, 마육 10% 닭과 칠면조육은 15% 정도로, 이보다 혼입량이 적을 경우는 검출하기 어려워 진다. 그러나, 돈육중에 혼입된 우육은 2% 이상이면 검출이 가능하다.

3) 효소면역측정법(Enzyme immunoassay)

(1) 개발배경

이미 언급한 바와 같이 항원-항체의 반응은 특이성이 높고, 양자간의 농도가 매우 낮은 정도에서도 그 특이적 반응은 용이하게 진행된다. 따라서 이와같은 성질을 이용하여 각종의 미량정량법이 개발되었으나, 그중에서도 방사성-면역측정법(Radio-immunoassay : RIA)은 그 감도가 높고, 실용적이어서 가장 널리 사용되고 있다.

그러나, 이 방법은 방사성 동위원소(Radio-isotope)를 사용하기 때문에 그 시설 및 설비비가 많이 들고, 무엇보다도 방사성 물질에 의한 환경오염의 우려가 있으며, 그 취급에는 일정한 자격이 요구되는 등 제한과 부담이 수반된다.

때문에, 표지물질(marker)로 RI 대신에 효소를 사용하여 RIA의 결점을 보완한 방법이 개발(1971년 Engvall, van Weemen)되었는데, 바로 이 방법이 효소-면역측정법(Enzyme-Immuno-Assay 또는 Enzyme Linked Immuno-Assay)인데, 보통 ELISA라고 부르는 경우가 많다.

이 방법은 항원-항체반응(Antigen-antibody reaction)의 높은 특이성(specificity)과 효소반응의 고감도성(high sensitivity)을 접합시킨 방법으로, 앞서 기술한 이중면역확산법에 비하여 특이성, 감도, 미량화, 착력화 등이 우월하기 때문에, 홀몬, 독성물질, 병원성 항원 등 미량물질을 함유하는 다수의 피검체를 처리하여야 하는 임상검사분야 등에서 앞서 실용화되고 있다.

이 방법은 반응형식에 따라서 경합법(competitive method)과 비경합법(non-competitive metod)으로, 그리고 반응물질의 분리방식에 따라서 분리법(불균일계 : heterogeneous method)과 비분리법(균일계 : homogeneous method) 등으로 나누어 진다.

(2) 경합법

상기 방법중 불균일계에 속하는 경합법의 수순은 다음과 같다.

먼저, 아래의 반응식에서 보는 바와 같이 특정한 효소로 표지(linked, labelled)된 효소표지항원과 이에 대응하는 항체를 반응시키면 반응계중에는 결합형(E-Ag:Ab)과 유리형(E-Ag)으로 나누어 진다. 여기에 시료로부터 추출한 용액(피검항원 : Ag)을 가하면, 피검항원 Ag는 표지항원 E-Ag와 경쟁적으로 항체 Ab와 결합하여 Ag : Ab를 형성하게 되는데, 이 반응은 평형에 도달할 때까지 계속된다. 따라서, 반응계중 Ab는 Ag에 의해서 소비되게 되므로, E-Ag는 결합형(B)이 줄고, 유리형(F)이 증가하게 된다. 이어서, 적당한 방법으로 결합형과 유리형을 분리하여 효소활성을 측정한다면 양자(B와 F형)의 비율을 알게되며, B/F의 감소 정도로 부터 시료중의 Ag의 량을 알 수 있게 된다. 만약 시료중에 항체에 대응하는 항원이 없을 경우는 B/F의 비율변화는 발생하지 않는다.

(3) 비경합법(샌드위치법)

한편, 비경합법중에서 가장 일반적인 방식은 샌드위치법(sandwich method)으로, 이 방식은 고정상에 고정된 항체(S-Ab)에 피검체항원(시료의 추출물 : Ag)을 결합시키고, 다음에 효소표지 항체(Ab-E)을 반응시키면, 반응물질은 S-Ab:Ag:Ab-E와 같이 되는데, 여기에 적합한 기질(substrate)을 사용하여 고상중의 효소활성을 측정하여 항원(시료)을 분석하게 된다. 즉 S-Ab:Ag의

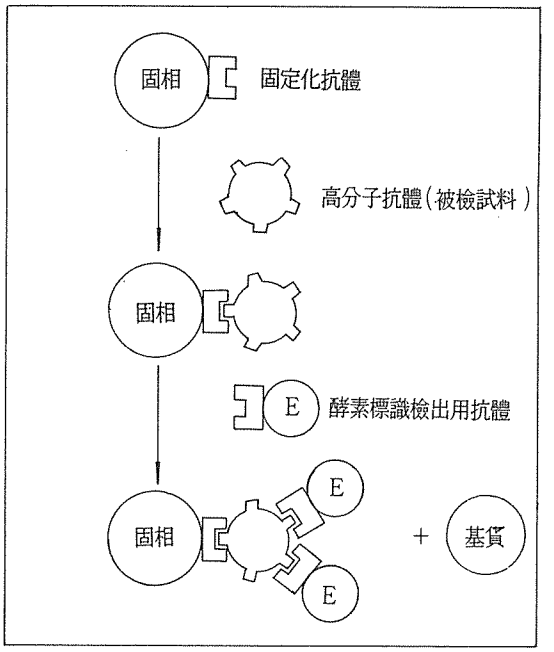
$$\underset{(F)}{E-Ag} + Ab \rightleftarrows \underset{(B)}{E-Ag:Ab}$$

Ag
↓↑
Ag : Ab

F : 遊離型(free type)
B : 結合型(bound type)
E−Ag : 酸素標識抗原(enzyme linked antigen)
Ab : 抗體(antibody)
Ag : 被險體抗原(Sample antigen)

競合法 ELISA의 反應式

그림3. 非競合方式의 ELISA(샌드위치법)의 설명도



농도에 따라서 Ab-E가 결합하게 되므로, 반응계중의 효소활성은 곧 바로 피검항원(Ag)의 농도를 가리키는 것이다.

1) S+Ab → S−Ab
2) S−Ab+Ag → S−Ab:Ag
3) S−Ab:Ag+Ab−E → S−Ab:Ag:Ab−E

S =solid phase(고정상),
Ab:antibody(항체)
Ag:antigen(항원 : 시료의 추출물), E:enzyme(효소)

비경합법중 샌드위치식의 반응순

이 방법에서 사용하는 표지효소로는 항원, 항체와 반응하여도 그 안정성에 변화가 없는 peroxidase, β-D-galactosidase, alkaliphoshotase 등이 있으며, 효소와 항체 또는 항원과를 결합시키는 데에는 N-ethylmaleimide 등 여러 가지 가교제(crosslinking agents)가 이용된다. 또한 항체로는 종래에는 polyclonal 항체만을 사용하였으나, 최근에는 momoclonal 항체를 도입하여 반응의 특이성을 높이고자 하는 시도가 계속되고 있다.

표2는 앞서 기술한 sandwich식의 ELISA에 의한 육종감별을 검토한 결과로, 생육에 대한 이종육의 검출은 혼입율 1% 이하의 수준까지 가능하다고 하였다(R. Mark Patterson 등, 1984).

• 이 방법은 오늘날 ELISA의 주종을 이루고 있는 방식이며, 감도도 더욱 높아져 atto mole(10^{-18}M) 내 mili atto mole (10^{-21}M)까지도 측정 가능하다고 보고되고 있다.

(4) ELISA법의 문제점

이상 언급한 ELISA법은 여러 가지 육종감별법중 그 특이성, 감도 등에 있어서 가장 유력한 방법중의 하나로 인식되고 있는 것 같으나, 앞으로 해결하여야 할 몇가지 문제점이 지적되고 있다. 첫째로, 반응의 특이성을 높이기 위해서는 고가의 농축된 항체가 요구되며, 현재 널리 이용되고 있는 polyclonal 항체의 경우는 해석상의 혼란을 야기하는 교차반응을 축소시키기 위해서는 크로마토그래피(chromatography) 등에 의해서 정제(purification)하지 않으면 아니된다. monoclonal 항체를 사용할 경우는 이러한 과정이 요구되지 않지만 아직 일반화되지 않아서 그 사용이 제한적인 실정에 있다.

둘째로, 면역학적 방법은 가열처리된 식육에 대하여서는 적용할 수 없게 되는데, 이는 가열 등에 의해서 단백질의 입체구조가 변하게 되어 그 항원성(antigenicity)이

표2. ELISA 법에 의한 각종 동물육의 교차반응

고정용 항혈청	각종 육의 추출 시료에 대한 측정치 ($O.D._{414} \times 100$)									검출용 항혈청
	Beef	Sheep	Pig	Horse	Kangaroo	Buffalo	Goat	Camel	Donkey	
Sheep anti-beef	153	9	13	9	16	142	19	15	21	Rabbit anti-beef
Cow anti-sheep	11	108	30	17	12	14	79	44	14	Rabbit anti-sheep
Sheep anti-pig	1	1	103	1	4	7	11	3	6	Rabbit anti-pig
sheep anti-horse	21	18	15	131	12	30	16	43	74	Rabbit anti-horse
Sheep anti-kangaroo	14	15	18	15	196	14	11	13	14	Rabbit anti-kangaroo
Sheep anti-buffalo	15	16	17	13	14	101	11	11	9	Rabbit anti-buffalo
Sheep anti-goat	8	6	2	3	12	10	104	9	7	Sheep anti-goat-HRPO
Sheep anti-camel	13	6	16	9	8	11	8	95	9	Rabbit anti-camel

(Patterson, 1984)

ELISA ; Enzyme-linked Immunosorbent Assay (효소-면역 측정법)
HRPO ; Horse-radish Peroxidase (서양 고추냉이 페록씨다-제)

각종 육의 추출 시료는 검출하여야 할 항원에 해당되며, 고정용 항체-항원(시료)-검출용 항체-효소의 상태로 결합된 항원은 그 항원의 농도에 따라서 결합하게 되는 효소의 활성을 적절한 기질을 사용하여 각 시료간의 그 값의 차이가 클수록 육종의 감별이 용이하게 된다.

상실되기 때문이다. 따라서 열에 안정한 항원(heat-stable antigen)이 탐색되고 있는데, α_2-globulin, serum β-globulin, 그리고 그 육단백질중 troponin, myoglobin이 비교적 열에 안정한 단백질로 알려지고 있으며, 부신(adrenal)과 신장(kidney)의 추출물은 더욱 열에 안정한 것으로 보고 되고 있다. 또 한편으로는 가열 변성된 시료를 요소(urea)나 구아니딘 염산(guanidine hydrochloride) 등 단백질 용해제(solubilisation agents)등을 이용하여 시료를 추출 후, 투석(dialysis)에 의해서 항원성을 재생(renaturation)시키는 방법이 연구되고 있다.

4) F-항혈청법(F-antiserum method)

F-항원(Forssman's antiserum)은 동물의 장기, 적혈구에 분포하는 sphingo-glycolipid의 일종으로, 내열성이 있어서 가열에 의해서도 항원성이 상실되지 않기 때문에, 비록 종속특이성은 없으나 항원-항체반응의 특이성은 가지고 있으므로, F-항원을 가진 육종과 가지지 않은 육종의 판별에 이용된다.

F-항원을 보유한 동물을 guina pig형이라고 있는데, guinea pig, 마, 개, 고양이, 쥐, 닭이 이에 속하며, 비보유 동물은 가토형이라고 하여 토끼, 사람, 소, 돼지, 면양 등이 여기에 속한다. 따

라서 육종감별에 제한의 폭이 크게 되어 일반적인 감별법으로는 부적당하다.

3. 전기영동법 (Electrophoretic methods)

1) 원리와 종류

단백질 용액에 약한 전류를 통하면, 단백질분자는 그 전기적 성질에 따라서 양극(anode) 또는 음극(cathode)을 향하게 되는데, 그 영동속도와 방향은 분자량, 분자의 형태, 그리고 표면하전량과 등전점(pI:iso-electrsic point) 등 단백질분자의 고유한 성질에 의해서 결정된다. 따라서 이러한 성질은 특정 단백질의 동정에 이용되고 있다.

현재 전기영동은 보다 안정한 지대체인 gel 내에서 실시되는데 시료 단백질의 전기적 성질이나, 분자량 등의 변이 폭이 클수록 gel 내에서 분리되는 각 단백질 밴드(band)들의 간격이 뚜렷하여 이종 단백질의 식별은 용이하게 되지만, 접근되어 있을 때는 식별에 어려움이 따른다.

또한, 다수의 단백질이 혼합되어 있는 시료의 전기영동에는 수많은 단백질의 밴드가 밀집된 상태로 출현되는 경우가 많아서, 그 전기영동상의 분석이 어렵게 된다.

현재 이 방법에는 PAGE(polyacryl-amide gel electrophoresis), SDS-PAGE(sodium dodecyl sulfate PAGe), 그리고 PAGIF(polyacryl amide gel iso-electric focussing) 등의 방법이 많이 사용되고 있다.

최근에는 각 축육의 육색소인 myoglobin의 등전점이 pH5~9 사이에 있어, 그 영동패턴상의 차이가 인정되므로, 이를 등전점전기영동하여 별도의 염색처리 없이 이종 단백질을 가시적으로 식별하는 방법도 시도되고 있다.

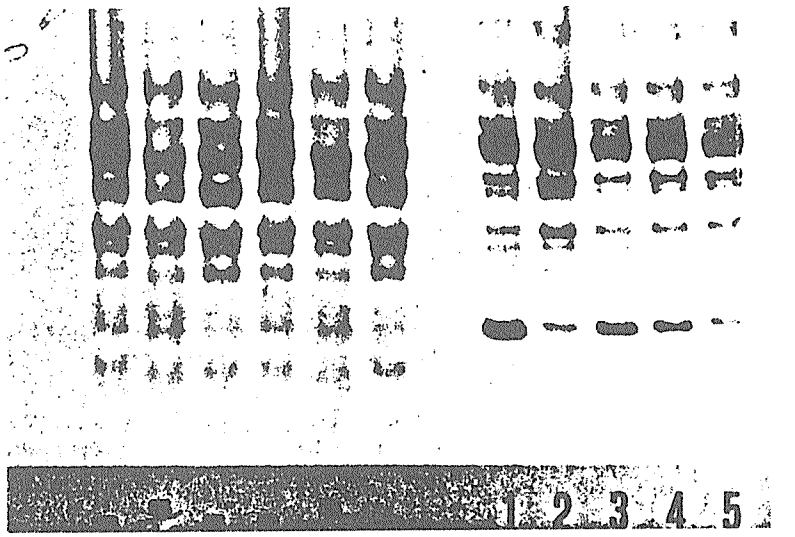


그림4. 평판식 SDS-PAGE의 전기영동상의 실례

Slab PAGE-SDS (10%); mA 80, Volt 40, run 5h; Coomassie stain. S = sausage "pure swine"; S/B = sausage "swine/bovine"; 1 = bovine meat; 2 = swine meat; 3 = 75% bovine - 25% swine; 4 = 50% bovine - 50% swine; 5 = 25% bovine - 75% swine (by Aguiari and Parisi, 1984).

2) 문제점과 새로운 시도

전기영동적 방법도 앞의 면역학적 방법과 마찬가지로 가열처리된 시료는 분석하기 어려우므로, 이에 대한 극복방법이 검토되고 있다. 현재로서는 보다 적합한 열안정성 단백질을 탐색하여 분석 대상으로 하거나, 뇨소와 같은 단백질 용해제로 처리하는 방법이 연구되고 있다.

또한, 면, 산양 등과 같이 분류학상 유연관계에 있는 육종의 시료는 전기영동상에 차이가 없는 경우가 대부분이므로, 이 역시 보통 방법으로는 구별하기 어렵다. 그러나,동물에 따라서는종의 특이적 아이소자임(species-specific isozme)이 존재하는데, 이 아이소자임은 약간의 아미노산 조성의 차이로 인해서 다른 등전점(pI:isoelectric point)을 나타내게 된다. 따라서 등전점 전기영동을 실시한 후 이들 효소를 염색처리하므로 육종의 구별이 가능하게 된다. 현재 이 방법에 의해서 우육중에 혼입된 수우(buffalo), 캉가루, 말, 그리고 돼지 고기의 검출이 1% 혼입수준까지 가능한 것으로 보고 되고 있으며, 면양과 산양육의 분석도 가능하다고 한다. 이 방법에 염색대상이 되는 아이소자임으로는 근육의 글리코겐 대사계 효소인 phosphoglucomutase, adenylate와 creatine의 kinase, 그리고 면,. 산양의 감별에

이용되는 phosphogluconate dehydrogenase 등이 알려지고 있다.

4. 기기분석법 (Instrumental analysis)

적외선분석기(I. R.-spectrometry), 질량분석기(Mass spectrometry), 핵자기공명장치(NMR : nuclear magnetic resonance)등 분석기기를 사용하여 시료 단백질의 spectrum pattern과 표준단백질의 그것과 비교하여 육종을 감별하게 되는 방법으로, 현재는 이에 관한 적용기술이 개발되고 있는 중이다.

5. 지질분석법 (Lipids analysis)

각 가축의 체지방은 그 지방산 조성상에 특성을 가지고 있으며, 융점, 옥소가 등도 다르게 되므로, 이를 이용하여 육종의 구별이 어느 정도 가능하다.

마육의 지방에는 linolenic acid이 현저히 많아서 우육과 구분되며, 돼지와 닭의 지방에는 불포화지방산이 많아서 우양육의 지방과 구별된다. 지방은 가열에 의해서도 쉽사리 변성되지 않으므로, 지방분석에 의한 육종감별은 가열처리 시료에도 가능하지만, 지방산의 조성 등 특이성이 서로 뚜렷한 경우에만 적용이 가능하며, 사료의 섭취상태에 따라서 영향을 많이 받으므로 신뢰할 만한 방법이라고는 할 수 없다.

6. N-화합물 분석법

1) Nitrogen factor(N_f)측정법

육종에 따라서 nitrogen factor(N_f)가 조금씩 다르므로 질소량을 구하여 육종을 구별하는 방법이다. 우육은 N_f가 3.55, 돈육은 3.45, 양육(lamb)는 3.20이고, 단백질의 환산계수가 각소 6.25, 6.20, 6.00으로 어느 정도 상호 차이가 인정되지만, 비단백태 N-화합물의 존재때문에 실제상에 있어서는 응용하기 곤난한 방법이다.

2) 열안정성 Dipepitde측정법

고기중에는 anserine, carnosine, balenine 등의 열에 안정한 alanyl-methylhistidine계의 dipeptide가 일정한 비율로 존재하는데, 이들 사이의 함량비를 측정하면 육종을 식별할 수 있게 되지만, 소-수우(buffalo), 말-당나귀, 캉카루-토끼 사이의 이들에 대한 함량비의 차이는 인정되지 않고 있다. 이 방법에 의해서 기대할 수 있는 대상은 돈육과 마육의 감별이라 할 수 있다(표4).

최근에는 고압액체크로마토그래피(HPLC)를 이용하여 histide dipeptide를 신속 정확히 분석하므로써 소시지, 햄버거, 런천미트 등의 육제품중 돈육의 비율을 측정하기도 한다

3) N-Methyl histidine(N-MeHis)측정법

골격근의 근원섬유단백질중에는 항상 일정한 비율로 N-3-Methylhistidine(N-MeHis)이 존재하는데, 이는 주로 골격 근육중의 actin, 그리고 myosin으로부터 유래하는 대사산물이며, 근육중에서 분해되거나, 재이용됨이 없이 뇨중으로 배설된다. 따라서 피검물중의 N-MeHis의 농도는 피검

표3. 체지방의 특성과 육종감별의 관련성

육종	우육	돈육	양육	마육	계육	가토육	견육	묘육
우육		−	−	±	+	+	−	−
돈육	−		−	−	−	+	−	−
양육	−	−		++	++	+	−	−
마육	±	−	++		−	−	±	−
계육	+	−	++	−		−	−	−
가토육	+	+	+	−	−		−	+
견육	−	−	−	±	−	−		−
묘육	−	−	−	−	−	+	−	

− : 감별불능, ± : 감별곤란, + : 감별가능, ++ : 감별용이

표4. 축육별 열안정성 Histidine dipeptide의 함량비

축 종	1) 2)	3)
	Carnosine : Anserine	Balenine : Anserine
마 육	93	0
돈 육	21	1.0
우육(Ox)	6	0.03
면양육	1	0.02
계 육	0.5	0.01
캉가루육	0.1	0

1) β-alanyl-histidine 2) β-alanyl-methylhistidine (Carnegie et al., 1984)
3) β-alanyl-3-methylhistidine

물중의 골격근의 양과 비례하게 되므로, 식육제품중의 비육태단백질(non-meat nitrogen)이나, 비골격성 식육의 존재여부를 식별할 수 있게 된다. 우육의 N-MeHis의 평균 함량(ug/g)은 120, 돈육은 116, 그리고 계육은 123 정도이며, 내장중 간과 신장에는 N-MeHis이 전혀 없으나, 심장과 혀 그리고 평활근중에는 약간 함유되어 있다(표5).

이 방법은 N-MeHis이 열에 안정하기 때문에 가열된 시료에도 적용이 가능하지만, 각 부위의 측정값은 변이의 값은 커서, 육종의 감별보다는 대두단백 등 식물성 단백질의 식별에 유용한 방법이다.

7. 글리코겐 분석법

이 방법은 축육중 글리코겐의 함량이 현저하게 높은 마육의 식별 이용되었다. 그러나 글리코겐은 도살전은 물론 사후에도 근육중에서 분해작용이 계속되는 동적인 성분이므로, 동일 육종이라고 하여도 개체의 상태에 따라서 크게 다를 수 있다. 따라서 육종의 감별에는 부적당한 방법으로 오늘날에는 사용하지 않는 방법이다.

8. 조직학적 관찰법

광학현미경 전자현미경 또는 위상차현미경에 의한 근육의 조직구조를 관찰하여 육종을 감별하는 방법이다. 근섬유의 형태, 직경, 근절의 길이, 핵의 유무 등 조직특성에 의해서 판정하게 되는데, 시료의 조작이 복잡하고, 판정에는 오랜 경험과 숙련이 요구되며, 정량적인 결과는 기대할 수 없다.

이상 기술한 방법중 현재로서는 ELISA법을 비롯한 면역학적 방법과 등전점 전기영동법 등이 유력한 수단으로 생각되고 있으나, 앞으로 분석방법을 표준화 하고, 가열처리된 시료에 대한 확실한 분석기술이 좀더 개발되어야 할 것 같다.

표5. 축육의 N-Methyl Histidine(N-MeHis) 함량

		N-MeHis(μg/g)			N-MeHis(μg/g)
소	어 깨	117	돼지	삼 겹 부	116
	둔 부	120		등 심	130
	가 슴	123		어 깨	112
	적육평균	120		적육평균	116
	협 부	82		비 듸	97
	혀	79		횡격막근	86
	심 장	58	닭	가 슴	116
	간	-		뒷 다 리	129
	췌 장	-		평 균	123

*각 시료은 지방과 결합조직으로 제거한 것임.
*적육 평균은 이 표에서는 생략된 모든 부위의 측정 평균치임. (Jones, 1988)

참고문헌

1. Bailey, A. J. (ed.):1984, Recent Advances in the Chemistry of Meat, The Royal Society of Choemistry(London).
2. King, N. L:1984, Species Identification of Cooked Meats by Enzyme-Staining of Isoelectricfocusing Gels, Meat Sci., 11, 59-72.
3. Krol, B. et al(ed.):1988, Trends in Modern Meat Technology 2, Pudoc Wageningen(Netherlands)
4. Lawrie, R. A.:1985, Meat Sci.(4th ed.), Pergamon Press(Oxford)
5. Patterson, R. M. et al:1984, Improved Species Idenification of Raw Meat by Double Sandwich Enzyme-linked Immunosorbent Assay, J. Sci. Food Agric., 35, 1018-1023
6. Patterson, R. L. Sl.(ed.):1985. Biochemical Identification of Meat Species, Elsevier Applied Science(London)

PVDC필름, 삼성 렌지랩 개발

삼성화성공업(대표 陳元浩)는 수축필름 및 의료용 무독 필름을 주생산 품목으로 하는 첨단식품포장재로 알려진 PVDC 필름 개발에 성공하여 시판에 들어간다고 한다. 또한, PVC와 PE로 만들어진 랩시장에 PVDC를 원료로 한 삼성렌지랩의 출현으로 랩시장은 돌풍을 예고하고 있으며, 업계간의 치열한 각축전과 판도변화가 예상된다.
PVC랩은 여타 랩 보다 내유성, 산소차단성, 방습성, 보향성, 자기 점착성 등이 좋을 뿐아니라 내열 온도가 높아 훨씬 안전하다는 업계의 설명이며, 미국, 일본 등 선진국 가정에서는 대부분 동 제품을 사용하는 것으로 알려지고 있다. 한편, 현재 국내의 소시지용 PVDC필름의 수요량은 약 700톤으로 전량수입에 의존하고 있던 중 삼성화성의 시판 소식이 업계의 비상한 관심을 불러 일으키고 있다. 삼성화성에서는 87년에 자체 개발에 성공한 후 꾸준히 실험을 해 왔으며, 최근 PVDC필름에 발명 회사인 「미 다우케미칼」사의 기술협력과 원료 〈FDA공인〉 공급에 의하여 본격 생산, 시판에 나선다고 한다.