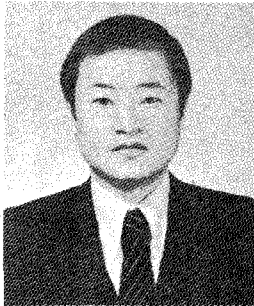


닭고기와 축육의 풍미에 영향을 주는 요인들



강 종 옥

단국대 축산과 조교수

九州대학 축산제조학
연구실 농학박사
축산가공학 전공

린다. 반면, 풍미의 증가는 식육을 불려일으킴과 동시에 타액 및 위액의 분비를 촉진시키므로 심미학적, 생리학적으로 중요할 뿐만 아니라, 육질을 향상시키는데도 중요한 역할을 한다.

한편, 닭고기는 타육에 비해 지방이 녹기 쉽고 보수성의 변화가 크며, 또 특이한 냄새를 갖고 있어 가공육으로서는 어려운 점이 많지만, 육질이 연하고 값이 싼 장점을 지니고 있기 때문에 풍미를 개선하면 가공육으로서도 햄버거 등 급식산업의 발전과 함께 그 전망은 밝다고 할 수 있다.

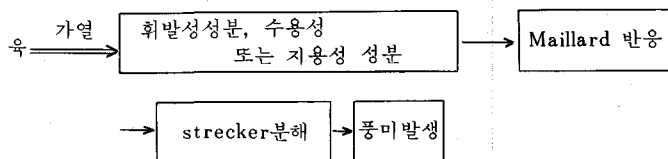
풍미의 발생 메카니즘

풍미라 함은 일반적으로 가열에 의해서 얻어지는 냄새와 맛을 비롯하여 육조직, 온도 및 pH 까지도 부수적 요인으로 하는 복합된 감각의 총칭이라 할 수 있다.

풍미의 선호도는 개인의 식성, 기호에 따라 다소 차이가 있으며, 문화와 풍습을 달리하는 지역간에도 다르게 나타나고 있다.

풍미의 저하는 식육을 감퇴시키고 상품의 가치를 떨어뜨

육류의 풍미는 날고기와 가열육의 두 가지로 대별할 수 있다. 날고기의 풍미는 약간 짠 듯한 혈액의 맛과 비슷하다. 가열에 의하여 발생하는 풍미는 주로 냄새와 맛을 말하고 있는데, 이미 생육에 존재하고 있던 휘발성의 유취성분과 생육의 함질소화합물, 당질 및 지질을 전구체로 하여, 가열에 의해 생성되는 수많은 냄새(향기 성분)와 휘발성 성분의 혼합체로 이루어지고 있다.



즉, 날고기를 가열하면 휘발성 성분의 전구체로는 아미노산과 환원당군이 유리되고, 수용성 또는 지용성 성분의 전구체로서는 이노신산(inosine 또는 inorganic phosphate)과 당단백질이 유리하게 된다. 이후 아미노기를 갖는 화합물과 카보닐기를 갖는 화합물과의 반응(Maillard반응) 과정에서 반응성에 다양한 중간산물이 생성되어 냄새로 변하여 가며, 이 과정에서 생성된 α -dicarbonyl은 다시 아미노산과 반응하여 aldehyde와 암모니아와 또는 시안화수소를 생성한다(strecker분해). 여기서 생성된 aldehyde는 제각기 특유의 향기를 가지면서 냄새에 관여하고 있다.

다른 한편으로는 α -dicarbonyl이 서로 결합 또는 환상결합하여 α -pyrone 화합물, 환상diketone과 dihydrofrun 화합물 등의 냄새를 생성한다. 또 암모니아, 시안화수소는 서로 축합하여 pyrane 화합물(복소

환식화합물)과 pyridine 화합물 등을 생성한다.

육지방도 가열하면 지방조직이나 지질이 산화를 받아 휘발성 성분을 생성한다. 그 생성물은 유리지방산, carbonyl, 알콜 및 lactone류 등이다.

이와 같은 물질 중 육의 풍미에 관여하고 있는 중요한 화합물은 수용성 및 지용성 성분으로 lactone, 지방족함유화물, 질소, 유황 또는 산소를 갖고 있는 복소환식화합물(hydrofranoide 등) 및 방향족복소환식화합물(pyridine, thiophene 등)로 보고 있다.

지방족탄화수소, 방향족탄화수소, 포화알콜, 칼본산, 에스테르 및 카보닐류는 본래의 육의 풍미에는 그다지 관여하지 않고 있는 것으로 생각되고 있다.

가열에 의해 생성되는 육의 휘발성 성분은 그 수가 많고 가열 조건에 차이가 많아 그 성분 전부가 확인된 것은 아니다. 또 성분 생성기구도 복잡하여

아직도 분명치 않은 부분도 많으나, 지금까지 주로 알려진 쇠고기의 휘발성 성분과 당단백질을 전구체로 한 최종 생성물은 표 1, 2와 같다.

표 1. 가열쇠고기 당단백질중의 아미노산

아미노산	g/mol/equivalents
세린	0.130
글루타민산	0.010
글리신	0.025
알라닌	0.100
아이소루신	0.016
루신	0.030
β -알라닌	0.780

풍미에 영향을 주는 요인들

1) 축육의 종류, 품종 및 유전적 요인

소, 돼지 및 양 살코기(lean meat)를 100°C에서 가열하면 그 휘발성 성분은 같으나 풍미

표 2. 가열 쇠고기의 휘발성 물질과 전구체

화합물	전구체	화합물	전구체
formaldehyde*	glycine	diacetyl	sugar
acetaldehyde*	alanine	2-butanone	sugar
propanal	α -aminobutyric acid	H ₂ S*	amino acid-compound
2-methylpropanal	valine	methylmercaptan*	methionine
3-methylbutanal*	leucine	ethylmercaptan*	ethyonine
formic acid	formaldehyde	dimethylsulfide	methionine
acetic acid	acetaldehyde	ammonia*	protein
propionic acid	propanal	methylamine	methylmercaptan + ammonia
2-methylpropionic acid	2-methylpropanal		
lactic acid	glycogen	methanol*	sugar
acetone*	sugar	ethanol*	sugar

주: *는 날고기 중에도 포함되어 있는 성분

는 제각기 다르다. 이것은 가열에 의해 근지방 조직중의 아미노산과 당류의 휘발성 성분 에 차이가 생겨 각각 다른 풍미를 내고 있는 것으로 알려져 있다. 예를들면 actanal, undecanal, hepta-2:4-dienal 및 nona-2:4-dienal 등은 가열한 돼지고기 지방에는 존재 하나 가열한 쇠고기 지방에는 없다. 또, 2-undal, 2:4-dienals 등은 가열한 양고기 지방에는 극히 적어 그 함량은 14:5:1로 나타나고 있다.

2) 성별 및 연령

돼지고기를 가열하면 노비슷한 악취(boar odour)를 내는 수가 있다. 이것은 5- α -androst-16-ene-3-one에 기인하고 있는 것으로 이러한 냄새를 없애기 위해서는 인두와 같은 쇠붙이를 불에 달구어 뽕질하듯 하는 방법도 효과적이나 거세를 하든가 여성호르몬(hexoesterol)을 투여하면 된다.

같은 종류라 할지라도 미성숙가축 보다는 성축(成畜)이 풍미가 더 좋다. 영계는 부드럽기는 하나 깊은 맛이 없는 반면, 성계는 깊은 맛이 있고, 자우육(veal)은 옅은 분홍색빛의 고기로 맛이 없지만, 쇠고기는 좋은 풍미를 갖고 있다. 이러한 연령의 차이에는 색소단백질이 관여하고 있는 것으로 믿고 있다.

3) 사 료

지방의 풍미는 사료에 의해 큰 영향을 받는다. 즉 좋은 풍

풍미에 좋은 영향을 주는 사료에 관해서는 그다지 연구되어 있지 않으나 과일 계통의 사료를 급여하면, 그 중의 방향족 성분이 동물체의 지방조직에 이행하여 좋은 풍미를 내는 것으로 알려져 있다.

미를 내는 사료와 좋지 못한 풍미를 내는 사료가 있다. 풍미에 좋은 영향을 주는 사료에 관해서는 그다지 연구되어 있지 않으나 과일 계통의 사료를 급여하면, 그중의 방향족 성분이 동물체의 지방조직에 이행하여 좋은 풍미를 내는 것으로 생각되고 있다.

한편 풍미에 좋지 못한 영향을 주는 사료로는 유박, 어박, 어분, 쌀겨, 누에번데기, 부엌의 폐기물 등이 있다. 이런 것을 주로 급여했을 때는 동물냄새 또는 비린냄새(fish odour)가 나게 된다. 그 주된 이유는 사료지방 중의 불포화지방산이 가축의 체내에 축적되어 향산화물 또는 토크페놀성분이 적은 고도의 불포화지방산을 형성하게 되는데, 도살 직후 고기를 노출시키면 급속히 산화되어 카보닐화합물 또는 저분자의 지방산으로 변하기 때문이다. 이러한 현상은 반추위가 축에서보다 닭고기와 돼지고기에서 두드러지게 나타난다.

또 사료중의 dieldrin과 같은 특수성분을 함유하고 있는 곡물이나 달래, 갯썩갯, 썩, 후추(peper)처럼 풍미가 강한 식물이나 잡초 등이 섞여 있는 목초를 먹었을 때도 풍미에 바람직하지 못한 영향을 준다.

4) 근육 부위별에 따른 차이

축육의 종류는 다르나 같은 살코기(leanmeat)에서는 그 휘발성 성분은 같다(1항참고). 그러나 같은 종류라 할지라도 부위에 따라 풍미가 다를 수 있다. 예컨대 소의 등심부분과 양지육, 닭의 흉근과 지근(肢筋)이다. 닭고기의 휘발성 성분은 흉근에서 25종의 화합물, 지근에서 29종의 화합물이 동정되고 있는데, 아래에서 보는바와 같이 닭고기의 휘발성풍미의 주요 성분은 카보닐 화합물과 함유화합물이 주요 성분임을 알 수 있다.

5) 생화학적 요인

염적육이나 베이콘에서도 볼 수 있는 현상으로 최종 PH가 높으면 낮은 PH보유육보다 풍미는 저하된다.

닭고기의 경우는 PH 차이가 0.14~0.48 정도만 되어도 풍미에 현저한 차이를 느낄 수가 있다. 표3은 PH와 풍미와의 관계를 보여주고 있다. PH가 높으면 보수력은 좋아지나, 근육조직 팽창이 가열에 의해 휘발되어야 할 성분이 다량 함유되어 있기 때문인지도 모른다.

닭고기를 가열
했을 때의
휘발성 성분

- carbonyl
화합물
- mono carbonyl 구분 : formaldehyde, acetaldehyde, propanal, n-butanal, acetone, 2-methylpropanal, n-nonanal, 3-methylbutanal, n-octanal, 2-methylbutanal, n-pentanal, 2-butanone, 2-hexanone, furfural, 2-heptanone, 2-octanone, propenal, 2-butenal, methional, phenylacetaldehyde.
 - poly carbonyl 구분 : diacetyl
 - 유화수소 및 유화합물 : dimethyl sulfide, diethyl sulfide, ethyl sulfide, methyl propyl sulfide, ethyl-N-propyl sulfide, dipropyl sulfide, N-propylmectan.

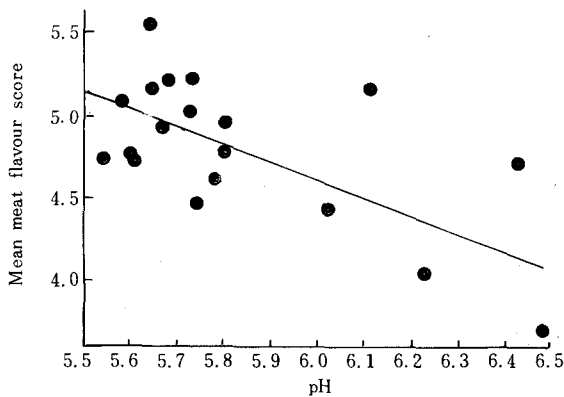


표 3. 쇠고기의 최종 PH와 풍미와의 관계 (Bouton 등, 1975)

6) 가열방법, 온도 및 시간

잘 끓인 쇠고기는 덜 끓이겨

나 microwave로 가열한 쇠고기보다 풍미가 증가한다. 전자의 경우는 표4에서 보는 바와 같이 주요 성분은 고분자량의

탄화수소, furan, phridine 화합물로 되어 있고, 후자에서는 저분자량의 탄화수소, phrazine 및 알콜성분으로 되어 있다.

양고기를 구웠을때 그 내부 온도가 65°C, 75°C인 때를 비교한 결과 65°C인 경우가 좋은 풍미를 느낄 수 있었다고 한다. 오래 가열하는 것은 질긴 고기에서는 필요하나, 그렇게 하면 단백질 분해가 극심하여 H₂S를 다량 생성하기 때문에 바람직하지 못한 풍미를 주는 것으로 생각되고 있다. 따라서 중심온도를 같게 하는데는 고온에서 단시간 가열하는 것이 좋다. (표4) 이것은 풍미에 좋지 못한 성분 즉, 알데히드류와 함유화합물 함량을 감소시킬 수 있기 때문이다. (표5).

7) 저 장

냉장 또는 냉동저장을 한다 해도 풍미의 감소 현상은 일어난다. 일정기간의 숙성은 풍미에 좋지만(후술), 오랫동안 저장하면 미생물의 번식에 의해 부패취가 생성되며, 또 유리지방산의 생성은 산패를 가속시켜 산패취를 내게 된다. 종종



슈퍼마켓에서 볼 수 있는 현상으로, 날고기가 육제품을 정형하여 진공포장하였다 할지라도 저장중에 황성탄(또는 methane diol)이 공기중에 오염되어, 이른바 cabbage 냄새를 내는 수가 있다. 또 저장중에는 고양이 노냄새(catty odour)를 풍기는 수도 있다. 이것은 냉장실 페인트 용기중의 mesityl oxide와 고기에서 생성되는 유화수소와의 반응에서 4-mercapto-4-methylpentan-2-one이 생성되기 때문이다. 특히 저장중 육지방의 인지질은 가장 불안정한 성분이므로 풍미를 저하시키는 한 요인으로 지적되고 있다. 그외 용기 자체의 냄새(package odour)도 있다. 동

냉장 또는 냉동저장을 해도 풍미는 감소된다. 일정기간의 숙성은 풍미에 좋지만 오랫동안 저장하면 미생물의 번식에 의해 부패취가 생성되며, 유리지방산의 생성은 산패를 가속시킨다.

결방법에 있어서는 신선육의 풍미를 그대로 유지하기 위해 -20℃보다 -40℃로 급속냉동하는 것이 더 바람직 하다.

8) 운 송

차량이나 선박으로 운송하는 경우 자칫하면 함께 적재하고 있던 과일류 또는 엔진오일 등의 오염으로 풍미의 저하를 초래하기도 한다.

9) 도살 후의 취급

요즘 냉장시설이 미비한 곳에서는 닭고기를 팔 때, 진열해 놓고 일시적인 보전성과 외관만을 생각한 탓인지 물을 자주 붓거나 미리 처음부터 찬물에 담가 뒀다 파는 모습을 볼 수 있다. 이것은 닭고기의 성질상 풍미에 악영향을 줄 것이다. 왜냐하면 원래 용해되기

표 4. 가열방법에 따른 효과(Coppock, 1975)

<i>Well-cooked, boiled</i>	<i>Underdone boiled or Microwave</i>
<i>High MW hydrocarbons tetra-penta-, hexa- and hepta-decanes</i>	<i>Low MW hydrocarbons heptane, octane, decane, undecane</i>
<i>Benzenoids benzene, n-propylbenzene, toluene, o- and p-xylenes, ethylbenzaldehyde</i>	<i>Pyrazines dimethyl-, ethyl- and dimethylethyl-pyrazines</i>
<i>Furans 2-ethyl- and 5-n-pentyl-furans</i>	
<i>Misc. 3-methylbutanol, pyridine, 2-methylthiophen</i>	<i>Misc. acetone, methylbutanol</i>

표 5. 가열온도에 의한 휘발성 성분의 농도

	115℃	121℃	131℃
H ₂ S	6,900	6,400	4,400
methylmercaptan	1,400	1,200	780
dimethylsulphide	810	770	530
2-methylpropanal	83	54	9
2-methylbutanal	79	43	30
2-ethylfuran	180	120	89

쉬운 지방을 갖고 있는데다 물을 자주 뿌리거나 담궈 둠으로써 풍미에 중요한 지용성 수용성성분이 빠져 버린다고 생각할 수 있기 때문이다.

10) 기 타

방사선 조사에 의한 조사취,

식용효소의 과다 투여에 의한 쓴 맛, 약품에 의한 약품냄새 및 도살 전의 건강상태 등도 풍미에 영향을 주고 있다.

풍미 제어(制御)에 관한 연구

순수한 고기의 맛은 수용성 또는 지용성성분인 당과 이미노산을 전구체로 하고 있다. 그중 cysteine과 ribos 만으로도 돼지고기 맛을 낼 수가 있다. 그러나 주로 이용되는 당성분으로는 5 탄당(ribose, arabinose, xylose)과 6 탄당(glucose)의 단당류이며, 아미노산은 glycine, glutamic acid, β -alanine, thyrosine, histidine, lysine, leusine, isoleusine, serine, valine이다. 그외 무기인, 또는 이노신도 사용된다. 1967년, Hoersh는 7가지 아미노산에 아소산나트륨을 첨가, pH9.0, 120°C에서 가열하여 얻은 풍미로서 특허를 받고 있다.

쇠고기 통조림에 있어서는 통조림으로 하기 전에 lysine 또는 arginine을 첨가함으로써 풍미에 나쁜영향을 주는 aldehyde의 농도를 감소시킬 수 있으며, fumarate 또는 malonate를 첨가하면 위와 마찬가지로 풍미에 악영향을 주는 함유화합물의 농도를 줄일 수 있다. 그외 Vitamin C의 첨가도 풍미에 효과적인 것으로 보고되고 있다.

최근에는 돼지고기를 제외한 가축을 도살한 직후에 전기자극을 가함으로써 육질의 연화(tenderness)와 더불어 풍미

에도 좋은 성과를 올리고 있다. 숙성시보다도 빨리 효소활성을 유도하여 단백질을 분해하고 하에서 해당작용을 가속화하여 pH를 빨리 저하시키고 있다. 생성과정은 다음과 같다. 다시 이것을 숙성시키면 통상

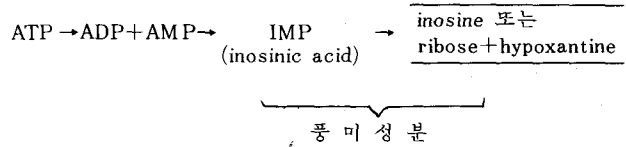


표 6. 닭고기의 합성풍미 구성성분(%)

Dibasic ammonium phosphate	1.01
Monosodium glutamate	0.84
Beta-alanine	0.84
Glycine	0.51
Palmitic acid	0.34
Betaine	0.34
Ascorbic acid	0.17
Choline chloride	0.17
Dibasic potassium phosphate	0.17
Potassium chloride	0.17
Glutamic acid	0.34
L-Cysteine hydrochloride	0.26
Thiamine hydrochloride	0.05
Water	85.39
Carbohydrate-free vegetable protein hydrolysate	9.40

표 7. 모조 풍미의 주요성분

amino acid & protein	sugar
glycine	ribose
valine	glucose
proline	xylose
carnocine	carbonic acid, lactone
albumin	α -ketobutyric acid
glycoprotein	lactic acid
s-compound	γ -lactone
cysteine	유지 (fats & oils)
cystine	우지 (beef tallow)
glutathione	lard
nucleotide	계지 (chicken tallow)
adenosine-5'-monophosphate	phosphate, salt-phosphate
inosine-5'-monophosphate	guanosine-5'-monophosphate

(Chang, S. S. S. Peterson, R. T. 1977)

날고기의 풍미를 교정하는데 조미료, 향신료를 첨가하는 것과는 별개의 문제로, 순수한 고기의 풍미를 재현시키고 보다 좋은 풍미를 갖는다는 점에서, 지금까지 열거된 성분을 토대로 풍미합성(표6) 또는 모조풍미(표7)가 만들어져 특허로 제출되고 있다. 표7은 그 특허의 일례이다.

맺는말

이상을 요약하면 닭고기 및 그의 축육의 풍미에 영향을 주

는 요인들은 가축의 종류, 품종, 유전적인 요소, 성별, 연령, 사료, 근육간의 차, 생화학적 요인, 가열 방법, 온도 및 시간, 저장, 수송, 도살 후의 취급 등 그 요인이 다양하다. 그렇지만 위와 같은 요인을 갖는 고기의 풍미든 순수한 고기의 풍미든 모든 고기의 풍미는 가열시 생기는 것으로서 주로 수용성 또는 지용성 성분으로부터 얻어지며, 특히 지방 조직 중의 조성성분이 축육의 독특한 맛을 내고 있다. 가열에 의하여 수 많은 휘발성성분이 당

과 아미노산으로부터 얻어지고 있으나, 그 전부가 순수한 고기의 맛 그 자체에는 크게 영향을 미치지 않고 있다. 따라서 고기의 풍미합성 및 모조풍미에서는 수용성, 지용성 성분인 당과 아미노산을 중심으로 적당량의 휘발성성분을 가미하고 있다.

이와 같이 풍미에 관한 연구는 닭고기에서 쇠고기, 또는 돼지고기에서 쇠고기의 풍미를 내게 하는 것도 가능케 할 것이다. *

양계질병 및 백신교육 개최

본회는 중앙가축전염병연구소의 협조를 얻어 각종 전염성 닭질병의 정확한 지식과 백신사용방법에 대하여 다음과 같이 교육을 실시한다.

◇ 교육내용

- 가) 뉴캐슬, 감보로, ILT, 마렐, 체두, 코라이자, EDS 등
- 나) 백신의 올바른 이해와 사용방법
- 다) 백신의 제조법, 백신면역
- 라) 효과적인 방역 프로그램

◇ 대 상

- 가) 일반양계농장 대표(채란계, 육계)
- 나) 사료공장 질병담당자 또는 영업사원
- 다) 양계농장 농장관리인(농장장급 책임자)

◇ 일 시

85년 6월 18일(화) 오후 1시~19일(수) 오후 5시
1박 2일(4식)

◇ 장 소

대전중앙가축전염병연구소(전화 <대전> 523-2991, 3)

◇ 교 육 비 : 1인당 20,000원(숙식비 포함)

◇ 신청마감 : 85. 6. 13(목)까지 선착순 30명