

우육 및 돈육 부위에 따라 고기 유화물의 유화맵에 미치는 영향

최윤상·정태준¹·황고은¹·김현욱¹·김천제¹·성정민·오남수²·김영봉[†]

한국식품연구원 식품가공기술연구소, ¹건국대학교 축산식품생물공학, ²서울우유 중앙연구소

Effects of Emulsion Mapping in Different Parts of Pork and Beef

Yun-Sang Choi · Tae-Jun Jeong¹ · Ko-Eun Hwang¹ · Hyun-Wook Kim¹ · Cheon-Jei Kim¹ ·
Jung-Min Sung · Nam-Su Oh² · Young-Boong Kim[†]

Food Processing Research Center, Korean Food Research Institute, Seongnam 463-746, Korea

¹Department of Food Science and Biotechnology of Animal Resources, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea

²Institute of Dairy Food Research, Seoul Dairy Cooperative, Ansan 425-838, Korea

Abstract

This study was conducted in order to evaluate emulsion mapping between emulsion stability and moisture content, cooking yield, hardness, protein solubility, apparent viscosity, and overall acceptability of pork or beef emulsion batters. The pork and beef emulsion batters were added to different parts of the meat. The formulations indicating low emulsion stability and high cooking yield were T1 (pork shoulder), T2 (pork ham), and T5 (beef tenderloin) treatments. Low stability, low hardness and protein solubility were also T1 (pork shoulder), T2 (pork ham), and T5 (beef tenderloin) treatments. The Pearson's correlation coefficients show that emulsion stability is negatively correlated with cooking yield ($p < 0.05$), with a value of -0.90, and positively correlated with hardness ($p < 0.05$), and protein solubility ($p < 0.01$) with values of 0.65 and 0.59, respectively. This approach has been found to be particularly useful for highlighting differences among the emulsified properties in emulsion meat products. Therefore, the results obtained with emulsion mapping are useful in the making of new emulsified meat products of the desired quality.

Key words: emulsion mapping, emulsion system, pork, beef, quality

I. 서론

국민 소득의 증가와 국민 생활의 질적 향상으로 소비자들은 식육 및 식육 가공품의 양보다는 질적인 면을 더욱 선호하게 되었으며 그에 따라 건강에 대한 관심도 높아지게 되었다(Choi YS 등 2008). 최근에는 웰빙 붐과 함께 광우병, 구제역, 조류 인플루엔자 등의 유행으로 인해 식육 가공품의 생산과 소비가 위축되고 있으나, 어린이나 젊은 층에서는 여전히 식육 가공품에 대한 기호도가 높은 편으로 소시지나 햄이 주로 많이 소비되고 있다(Hwangbo MH 등 2009). 식육 가공품 중에서 유화형 소시지는 수분의 함량이 70% 이하, 지방의 함량이 35% 이하로 규정하고 있어서 지방의 함량이 0~35%까지 다양한 제품을 제조할 수 있다(Korean Food Regulations 1997).

유화형 소시지의 경우 30% 정도의 지방을 첨가하는 것이 일반적이거나, 많은 연구자들이 건강상의 위험을 이유로 지방, 포화지방산, 콜레스테롤 섭취 함량을 줄일 것을 권고하고 있다(Park SY 등 2005, Choi YS 등 2008, Choi YS 등 2010). 특히, 유화형 소시지류는 유통 중에 유분리 및 수분리에 의한 소비자의 클레임 및 반품률이 5% 정도로 이로 인한 경제적 손실이 매우 높은 특징을 지니고 있다(Jin SK 등 2007). 유화형 소시지의 유분리 및 수분리는 유화안정성의 불안정성으로 기인하여 발생하는 것으로 알려져 있다(Choi YS 등 2009). Jin SK 등(2007)에 따르면, 유화안정성이 열악하게 되는 이유는 원료육의 상태, 비육단백질을 비롯한 부재료, 가공 중 온도 및 컷팅 시 조건 등 여러 복합적인 요인에 의해 발생하게 된다고 하였다. 특히 유화물 제조 시 단백질, 지방 및 수분이 매트릭스를 잘 형성하게 하는 것이 유분리 및 수분리 방지를 위해 필요하며, 지방을 감쌀 수 있는 충분한 염용성 단백질과 지방의 적절한 크기 및 단백질, 지방, 수분의 비율이 중요하다(Girard JP 등 1990, Ripoché A 등 2001). Jin SK & Park YJ(2001)은 유화형 소시지 제조 시 지방의 양

[†]Corresponding author: Young Boong Kim, Food Processing Research Center, Korea Food Research Institute, 1201-62, Anyangpangyo-ro, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do 463-746, Korea
Tel: +82-31-780-9180
Fax: +82-31-780-9076
E-mail: kybaaa@kfri.re.kr

은 단백질의 3배 이내, 수분의 양은 단백질의 4배에 10을 더한 수치보다 적을 경우 배합비 상에서 유분리 및 수분리를 방지할 수 있다고 하고 있다.

유화형 소시지는 유화(emulsification)라는 가공 공정을 필수적으로 거쳐야 하는데, 유화공정은 육제품의 품질 및 기호도에 중대한 요인으로 작용한다. 또한 유화공정 중에 이상이 있는지를 판단하기 위하여 유화안정성 실험을 진행하고 있으며, 유화물의 유화안정성을 판단하여 유화형 소시지의 품질을 예측할 수 있는 중요한 기초자료로 제공될 수 있다(Choi YS 등 2007). Choi YS 등(2014)은 유화안정성이 높은 유화물은 가열처리 중에 수분리가 거의 없으나 불안정한 유화물은 수분이 분리되어 품질이 저하된다고 하였고, 유화물의 수분 분리가 많아지면 지방 분리도 비례적으로 증가한다고 하였다(Choi YS 등 2010). 또한 돈육 및 우육의 부위별에 따른 영양성분 및 보수력 등 이화학적 특성이 다르므로 식육의 가공특성도 달라진다고 하였고(Hwang JD 1998, Choi YS 등 2007), 다양한 식육제품 개발을 위해서는 축종별 식육의 부위별로 유화물을 제조할 필요성도 있으나, 이러한 연구가 활발히 진행되지는 못하고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 돈육 및 우육 유화물의 품질을 예측하여 평가하기 위하여 돈육 및 우육의 부위를 달리 한 유화물의 유화안정성, 수분함량, 가열감량, 경도, 단백질 용해성, 점도 및 전체적인 기호도를 평가하고 유화맵을 조사하여 효과적인 유화형 식육제품의 우수한 품질특성을 확보할 수 있는 기초자료로 활용하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 공시재료 및 돈육 및 우육 유화물 제조

본 실험에 사용된 돈육은 시중의 A 정육점을 통해 도축 후 24시간이 경과된 국내산 냉장 돈육 전지(수분 함량: 64.87%, 단백질 함량: 18.62%, 지방함량: 5.32%, 회분 함량: 0.98%), 후지(수분 함량: 70.57%, 단백질 함량: 17.89%, 지방함량: 4.68%, 회분함량: 1.14%) 및 등심(수분 함량: 69.97%, 단백질 함량: 25.15%, 지방함량: 2.21%, 회분함량: 1.28%) 부위를 구입하여 사용하였고, 우육은 A 정육점에서 도축 후 48시간이 경과된 국내산 냉장 우육 등심(수분 함량: 51.82%, 단백질 함량: 21.22%, 지방함량: 13.44%, 회분함량: 0.97%), 안심(수분 함량: 60.67%, 단백질 함량: 11.92%, 지방함량: 17.00%, 회분함량: 0.89%) 및 우둔(수분 함량: 69.17%, 단백질 함량: 23.14%, 지방함량: 7.16%, 회분함량: 1.03%)을 구입하여 사용하였다. 돈육은 도축 후 24시간이 경과된 원료를 사용하였고, 우육은 도축 후 48시간이 경과된 원료를 사용하였다. 이는 일반적으로 돈육과 우육의 사후 강직 완료 시점이 다르기 때문에 강직이 완료된 시점의 동일한 조건의 시료를 선정하

고자 하였다(Park HG 등 2003). 돈육 및 우육은 과도한 지방과 결체조직을 제거하였고, 원료육 돈육 및 우육과 등지방(moisture, 12.61%; fat, 85.64%)은 각각 8 mm plate로 분쇄한 후 3 mm plate로 다시 분쇄하여 사용하였다. 유화물은 silent cutter(Cutter Nr-963009, Hermann Scharfen GmbH & Co, Postfach, Germany)를 이용하여 원료육(50%)을 세절하면서 1.5% 소금(Hanju, Ulsan, Korea), 0.15% 인산염(ES Food, Gyeonggi, Korea), 0.01% 아질산염(ES Food, Gyeonggi, Korea) 및 0.5% 설탕(CJ cheiljedang, Seoul, Korea) 등과 함께 25% 지방 및 25% 빙수를 첨가하여 소시지 유화물을 제조한 후, 충전기(Stuffer IS-8, Sirman, Marsango, Italy)를 이용하여 Polyvinylidene dichloride(PVDC) film casing(approximate diameter: 25 mm)으로 충전하였다. 충전한 유화물은 75°C 항온수조(Model 10-101, Dae Han Co., Seoul, Korea)에서 30분간 가열 한 후 냉각하여 실험에 사용하였다.

2. 실험방법

본 실험은 돈육 및 우육 유화물을 3회 제조하여 각각 실험 항목 별로 3회 이상 반복 실험하여 그 평균치를 구하여 유화안정성을 기준으로 유화맵을 형성하였고, 유화맵의 신뢰성을 인정받기 위하여 각각의 실험항목 별로 상관관계를 확인하여 조사하였다.

1) 유화안정성(Emulsion stability)

유화물의 유화안정성은 Ensor SA 등(1987)의 방법에 따라 측정하였다. 특별히 고안된 원심분리관에 철망(크기: 4×4 cm, 15 mesh)을 2겹으로 댄 후, 30 g의 유화물을 충전하고 알루미늄 호일을 원심분리관의 입구를 밀폐시켰다. 원심분리관을 75°C로 설정된 항온수조(Dae Han Co.)에서 30분간 가열 한 후 다시 30분간 방냉 한 다음 유리된 지방과 수분의 양(mL)을 측정함으로써 유화 안정성을 평가하였다(Choi YS 등 2007).

유화안정성(%)

$$= \frac{\text{분리된 지방량(mL)} + \text{분리된 수분량(mL)}}{\text{최초의 시료의 중량(g)}} \times 100$$

2) 수분함량(Moisture content)

가열한 돈육 및 우육 유화물의 수분함량은 AOAC(AOAC 2000)의 방법인 105°C 상압가열건조법에 따라 수분함량을 측정하였다.

3) 가열수율(Cooking yield)

가열수율은 항온수조의 온도를 75°C로 설정한 후 PVDC film casing에 충전된 돈육 및 우육 유화물 시료를

30분간 가열 후 30분간 방냉한 후 무게를 측정하였다. 이 때 가열수율은 다음 식에 의하여 구하였다.

$$\begin{aligned} & \text{가열수율(\%)} \\ &= \frac{\text{유화물의 가열 후 무게(g)}}{\text{유화물의 가열 전 무게(g)}} \times 100 \end{aligned}$$

4) 경도(Hardness)

경도는 PVDC film casing에 충전된 시료를 75°C의 항온수조 내에서 30분간 가열 후 실온에서 30분간 방냉한 후 Texture analyzer(TA-XT2i, Stable Micro Systems, Surrey, UK)를 이용하여 측정하였다. 방냉한 후 시료를 두께 25 mm로 잘라 plate 중앙에 평행하게 놓고 두 번 찢러 나타난 curve를 이용하고 분석 계산하여 경도(kg)를 구했다. 이때의 분석 조건은 maximum load 2 kg, head speed 2.0 mm/sec, 5 mm spherical probe, distance 10.0 mm, force 5 g으로 설정하였다(Bourne MC 1978).

5) 단백질 용해성(Protein solubility)

유화물의 단백질 용해성은 시료 1 g에 0.1M phosphate buffer(pH 7.2)에 1.1M potassium iodide를 혼합한 20 mL를 사용하여 추출하였다. 시료를 균질화 시키고 4°C에서 하루 동안 보관한 후 1,500 ×g에서 20분간 원심분리시켜 현탁액 속의 농도는 Biuret법으로 정량하여 용해성을 측정하였다(Kim CJ 등 1994).

6) 점도(Apparent viscosity)

유화물의 점도는 회전식 점도계(VT-550, Thermo Haake, Karlsruhe, Germany)로 측정하였으며 adapter는 No. 13을 사용하여 15±2°C의 조건하에서 실험하였다. 이 때, 유화물의 측정온도를 15°C로 유지하기 위하여 Cryosat(RKS-20-D, Lauda, Karlsruhe, Germany)를 점도계의 상부에 연결하여 15°C의 methanol을 순환시켜 온도를 유지하면서 측정하였다(Shand PJ 2000).

7) 전체적인 기호도(Overall acceptability)

가열 처리한 돈육 및 우육 유화물을 일정한 두께로 절단하여 훈련한 30명의 panel 요원을 구성하여 각 처리구 별로 전체적인 기호도에 대하여 9점 만점으로 평점하고 그 평균치를 구하여 비교하였다. 가열된 유화물의 전체적인 기호도를 9점은 가장 우수하고, 1점은 가장 열악한 품질 상태를 나타내었다. 전체적인 기호도 평가 패널은 20세-35세 사이의 건국대학교 학생 및 대학원생을 대상으로 선발하였고 유화물에 대한 검사 및 평가방법을 교육하였다. 검사 및 평가방법은 흰 접시에 있는 시료를 모두 한 번에 입에 넣고 맛본 후 전체적인 기호도를 평가하였다. 입 안의 잔여감을 없애고 혀의 둔화현상을 최소화하

기 위해서 한 시료 평가 후에는 온수로 한 번 입헹굼을 하고 1분 후에 다음 시료를 평가하였다. 선정된 패널들은 평가 1시간 전부터 물 이외의 음료나 음식물 섭취 등의 사용을 피하도록 하였다.

8) 통계처리

유화맵(emulsion mapping)은 돈육 및 우육 유화물을 3회 제조하여 각각의 3회 이상 반복 실험한 평균치를 각각 유화안정성을 기준으로 수분함량, 가열수율, 경도, 단백질 용해성, 점도 및 전체적인 기호도에 대응되는 수치를 각각 나타내었고, 통계분석은 SAS program(ver. 9.2, Statistics Analytical System, Cary, NC, USA)으로 피어슨의 상관관계(Pearson's correlation coefficients)를 이용하여 돈육 및 우육 유화물의 실험 항목간의 상관관계를 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 유화안정성과 수분함량, 가열수율 및 경도 사이의 유화맵 분석

돈육과 우육 부위별 원료를 활용한 유화물의 유화안정성과 수분함량 사이의 유화맵은 Fig. 1에 나타내었다. 유화맵의 표시한 그룹은 육가공 산업에 일반적으로 활용되는 유화물의 원료인 돈육 후지 부위로 제조한 유화물의 유화맵의 추세를 나타내었다. 돈육 전지, 우육 안심 및 돈육 후지로 제조한 고기 유화물이 유화안정성이 낮은 추세를 나타내었으며, 수분함량은 돈육으로 제조한 고기 유화물들이 우육으로 제조한 고기 유화물보다 높은 수분함량을 나타내었다. 고기 유화물의 유화안정성은 원료육의 보수력에 영향을 받는다고 알려져 있으며(Choi YS 등

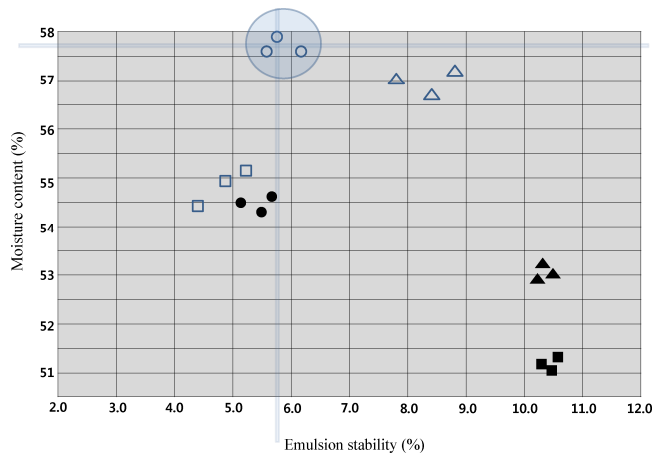


Fig. 1. Emulsion mapping between emulsion stability and moisture content for pork and beef meat emulsion systems. □ T1: pork shoulder, ○ T2: pork ham, △ T3: pork loin, ■ T4: beef loin, ● T5: beef tenderness, ▲ T6: beef round.

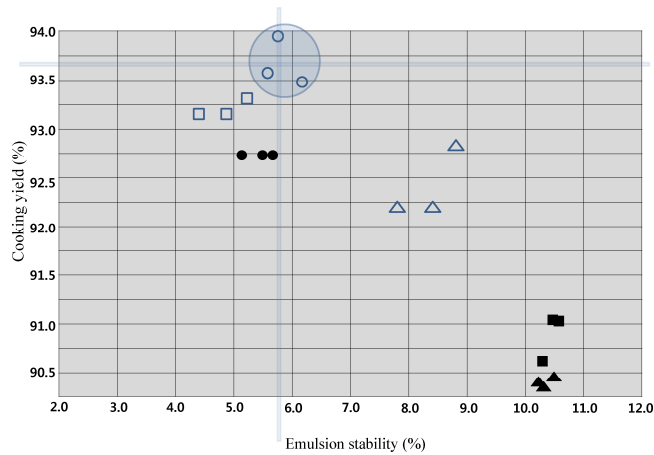


Fig. 2. Emulsion mapping between emulsion stability and cooking yield for pork and beef meat emulsion systems. □ T1: pork shoulder, ○ T2: pork ham, △ T3: pork loin, ■ T4: beef loin, ● T5: beef tenderness, ▲ T6: beef round.

2009), 유화안정성으로 최종제품의 수분 결합력과 다즙성에도 영향을 준다고 하였다(Yang HS 등 2007). 본 연구 결과 고기 유화물의 수분함량은 돈육 및 우육 부위별 원료육의 수분함량에 따라 차이가 나는 것으로 보여지며, 이는 유화형 육제품 제조시 원료육의 선정 조건으로 원료육의 일반성분도 살펴보아야 할 것으로 보여진다.

고기 유화물의 유화안정성과 가열수율 사이의 유화맵은 Fig. 2에 나타내었다. 가열수율도 수분함량과 유사한 결과를 나타내어, 돈육 전지, 돈육 후지 및 우육 안심으로 제조한 고기 유화물이 높은 가열수율을 나타내었다. 또한 낮은 유화안정성 수치를 나타내는 처리구들이 가열수율이 높았으며, 열악한 유화안정성을 나타내는 처리구들은 가열수율도 낮은 수치를 나타내었다. Choi YS 등(2008)에 따르면 유화안정성과 가열수율에는 높은 상관관계를 나타낸다고 하여 본 연구 결과와도 일치하였다. Cofrades S 등(2008)은 낮은 유화안정성을 나타내면 가열수율이 증가한다고 하였으며, Choi YS 등(2013)은 고기 유화물의 유화안정성과 가열수율은 지방의 종류, 지방과 수분함량, 식이 섬유 등 첨가물에도 영향을 받는다고 하였다.

다양한 축종 및 부위별 원료육을 활용한 고기 유화물의 유화안정성과 점도 사이의 유화맵은 Fig. 3에 나타내었다. 점도는 유화안정성이 낮을수록 낮은 점도 수치를 보였으며, 유화안정성이 증가할수록 높은 점도 수치를 나타내었다. 점도는 고기 유화물의 수분 결합력과 보수력에 영향을 받는다고 하였고(Eim VS 등 2008), Choi YS 등(2013)은 유화물 제조시 첨가되는 지방함량과 지방종류에 따라 점도가 다르게 나타난다고 하였다. 본 연구결과에서도 돈육 및 우육의 부위별 원료육에 포함되어 있는 지방함량이 점도 값에 영향을 준 것으로 판단된다. 따라서 유화형 식육 제품의 제조시 소비자들이 요구하는 점도에

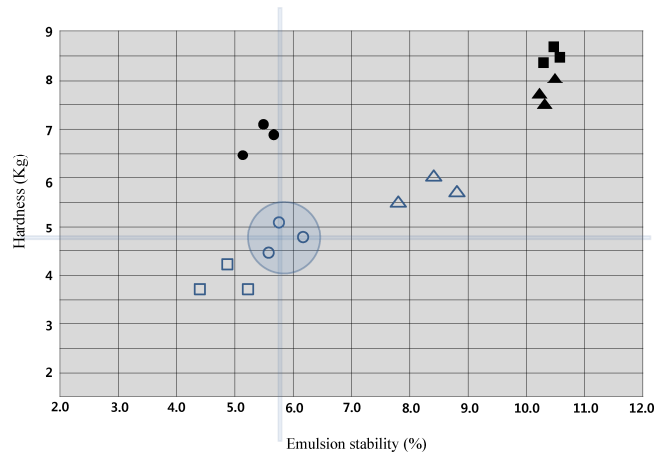


Fig. 3. Emulsion mapping between emulsion stability and hardness for pork and beef meat emulsion systems. □ T1: pork shoulder, ○ T2: pork ham, △ T3: pork loin, ■ T4: beef loin, ● T5: beef tenderness, ▲ T6: beef round.

적합하게 제품을 제조하기 위해서 원료육을 달리하여 식육제품을 제조할 수 있는 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

2. 유화안정성과 단백질 용해성, 점도 및 전체적인 기호도 사이의 유화맵 분석

단백질 용해성은 유화형 식육제품의 형태와 조직감을 결정하는 중요한 가공적성 중에 하나로서, 소금물과 같은 높은 이온강도에 녹아서 추출되는 근원섬유 단백질을 의미한다. 단백질 용해성에 가장 많은 영향을 주는 인자로는 소금, 인산염, 원료육의 부위, 소금농도, pH, 조각의 크기에 영향을 받는다고 알려져 있고(Kim I 2005), 일반적으로 단백질 함량이 높을수록 단백질 용해성은 증가한다. 돈육 및 우육의 부위별 고기 유화물의 유화안정성과 단백질 용해성 사이의 유화맵은 Fig. 4에 나타내었다. 단백질 용해성은 돈육 후지, 우육 안심, 돈육 전지 순으로 높은 수치를 나타내었으며, 이는 유화안정성이 낮을수록 높은 단백질 용해성 수치를 나타내는 것으로 보여진다. Choi YS 등(2011)은 단백질 용해성은 식육제품의 물성에 영향을 준다고 하였으며, Sayre RN & Briskey EJ(1963)은 단백질 용해성이 최종 육제품 및 고기 유화물의 품질을 평가하는 척도로 활용될 수 있다고 하였다.

다양한 축종 및 부위별 원료육을 활용한 고기 유화물의 유화안정성과 점도 사이의 유화맵은 Fig. 5에 나타내었다. 우육 부위별 처리구들의 점도가 돈육 부위별 처리구들의 점도보다 높은 수치를 나타내었고, 우육 등심으로 제조한 고기 유화물의 점도가 가장 높은 수치를 나타내었다. Shand PJ(2000)는 점도가 높으면 고기 유화물의 유화력이 높아져서 유화안정성이 증가한다고 하였으나, 본

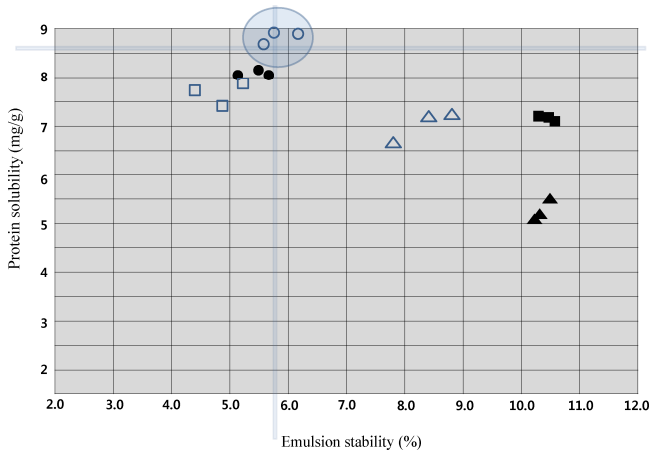


Fig. 4. Emulsion mapping between emulsion stability and protein solubility for pork and beef meat emulsion systems. □ T1: pork shoulder, ○ T2: pork ham, △ T3: pork loin, ■ T4: beef loin, ● T5: beef tenderness, ▲ T6: beef round.

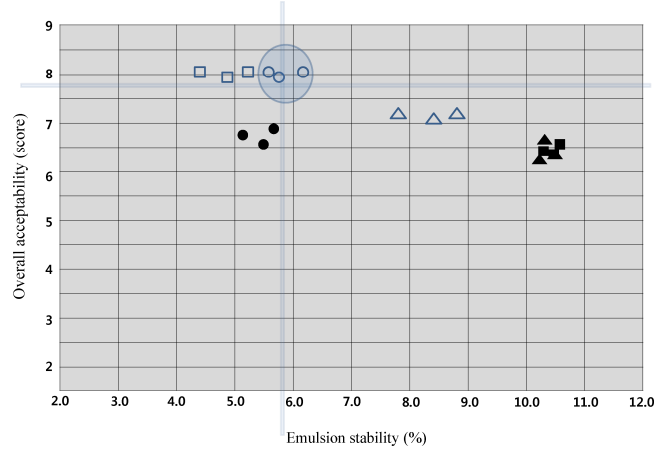


Fig. 6. Emulsion mapping between emulsion stability and overall acceptability for pork and beef meat emulsion systems. □ T1: pork shoulder, ○ T2: pork ham, △ T3: pork loin, ■ T4: beef loin, ● T5: beef tenderness, ▲ T6: beef round.

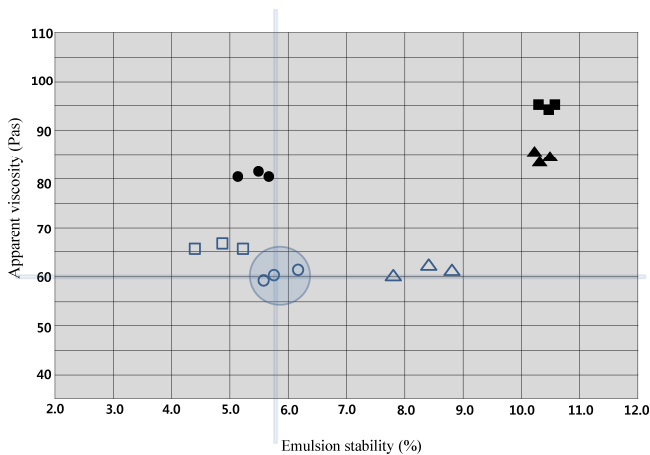


Fig. 5. Emulsion mapping between emulsion stability and apparent viscosity for pork and beef meat emulsion systems. □ T1: pork shoulder, ○ T2: pork ham, △ T3: pork loin, ■ T4: beef loin, ● T5: beef tenderness, ▲ T6: beef round.

연구 결과와는 상반된 결과를 보였다. 이러한 상반된 결과를 보이는 이유는 고기 유화물의 수분함량의 차이로 인해서 점도의 차이가 발생하는 것으로 사료된다.

유화안정성과 관능적 특성인 전체적인 기호도 사이의 유화맵은 Fig. 6에 나타내었다. 전체적인 기호도는 돈육 부위별로 제조한 고기 유화물이 우육 부위별로 제조한 고기 유화물보다 높은 점수를 받는 것으로 나타났다. 그러므로 전체적인 기호도는 유화안정성 보다는 축종에 의한 차이가 큰 것으로 보여진다. 이는 돈육과 우육의 지방산과 아미노산의 조성이 다른 것에 기인하며, 전체적인 기호도를 고려하면 우육을 원료로 활용하기 보다는 돈육을 원료로 유화형 제품을 제조하는 것이 우수한 기호도를 나타낼 것으로 사료된다.

3. 유화맵의 상관관계 분석

유화형 식육제품의 품질 특성 변화를 보다 신속하게 예측하고, 유화맵들 항목 사이의 상관관계를 측정하기 위한 기초 자료를 얻기 위한 일환으로 유화안정성, 수분함량, 가열수율, 경도, 단백질 용해성, 점도 및 전체적인 기호도에 대하여 상관관계를 검토하여 Table 2에 나타내었다. 실험 항목 간에 피어슨 상관계수를 살펴보면, 유화안정성과 가열수율($p < 0.01$), 경도($p < 0.01$), 단백질 용해성($p < 0.05$)은 상관도가 높은 것으로 판단되었으나, 수분함량, 점도, 전체적인 기호도는 상관도가 낮은 것으로 나타났다. 수분함량은 가열수율($p < 0.01$), 경도($p < 0.01$), 단백질 용해성($p < 0.01$), 점도($p < 0.01$)에서 높은 상관도를 나타냈고, 가열수율은 경도($p < 0.01$), 단백질 용해성($p < 0.01$), 점도($p < 0.05$)에서 상관도를 나타내었으며, 경도는 점도($p < 0.01$)와 높은 상관도를 나타내었다. Hwang JD(1998)에 따르면 돈육 부위별 batter를 제조하여 실험한 결과 가열감량은 경도와 양의 상관관계가 있으며 단백질 용해성과는 음의 상관관계가 있다고 하여 본 연구결과와 유사한 결과를 나타내었다. Lee MA 등(2008)에 따르면 돈육 유화물에서 돈육 유화물의 유화안정성과 가열수율은 높은 상관관계를 보였다고 하였고, Zorba O 등(1993)은 고기 유화물에서 유화안정성과 유화 점도간에 높은 상관도를 보인다고 하였다. 그러나 본 유화맵을 살펴보면 유화안정성과 가열수율은 높은 상관관계를 보이는 것으로 판단되나, 유화안정성과 점도 사이에는 유의적인 상관도가 없는 것으로 보여진다. 이러한 이유는 원료육에 포함되어 있는 수분에 의하여 유화물의 수분함량이 다르기 때문인 것으로 사료된다. 따라서 유화맵의 신뢰성을 높이기 위해서

Table 1. Meat emulsion systems formulation with pork and beef meat by different cuts

(Units: %, W/W)

Ingredients	Pork			Beef		
	Shoulder (T1)	Ham (T2)	Loin (T3)	Loin (T4)	Tender loin (T5)	Round (T6)
Meat	50	50	50	50	50	50
Pork back fat	25	25	25	25	25	25
Ice	25	25	25	25	25	25
Total	100	100	100	100	100	100
Salt	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Phosphate	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Sodium nitrite	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Sugar	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

Table 2. Correlation coefficients of emulsion stability, moisture content, cooking yield, hardness, protein solubility, apparent viscosity, and overall acceptability for the 6 different meat emulsion systems types assessed (see Table 1)

Measurement	Emulsion stability	Moisture content	Cooking yield	Hardness	Protein solubility	Apparent viscosity	Overall acceptability
Emulsion stability	-	-0.45	-0.90**	0.65**	0.59*	0.19	-0.28
Moisture content		-	0.67**	-0.70**	0.62**	-0.79**	0.16
Cooking yield			-	0.80**	-0.67**	0.47*	-0.27
Hardness				-	-0.44	0.75**	-0.21
Protein solubility					-	-0.41	0.17
Apparent viscosity						-	-0.24

* Highly significant statistically at $p < 0.05$.** Highly significant statistically at $p < 0.01$.

실험항목 간에 유의성 검증을 실시한 결과 유화맵은 대체적으로 상관도가 있는 것으로 보여지는데, 유화형 소시지의 제조시 유화맵을 활용하여 소비자가 원하는 품질의 제품을 제조할 수 있는 기초자료로 활용할 수 있을 것으로 사료된다.

IV. 요약 및 결론

축종 및 부위를 달리한 고기 유화물의 품질변화를 조사하여 유화형 소시지의 품질을 예측하여 평가하기 위하여 유화맵을 분석하였다. 돈육 및 우육의 부위별 유화맵을 살펴보면 유화안정성은 가열수율, 경도, 단백질 용해성을 예측할 수 있을 것으로 보여지며, 수분함량은 가열수율, 경도, 단백질 용해성, 점도를 예측할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 가열수율은 경도, 단백질 용해성, 점도를 예측 가능할 것으로 보여지고, 고기 유화물의 경도를 알면 점도를 예측 가능할 것으로 사료된다. 그러므로 유화맵을 통하여 소비자 기호에 적합한 유화형 식육제품을 제조할 수 있는 기초자료로 활용할 수 있을 것으로 보여지고, 이러한 기초자료들을 바탕으로 다양한 지육 원료들

을 활용하여 다양성이 있는 식육제품 개발에 필요한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 2014년 농림축산식품부 고부가가치식품기술개발사업(과제번호: 2014-314068-3)의 지원에 의해 이루어진 것이며 이에 감사드립니다.

References

- AOAC. 2000. Official methods of analysis. 18th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA. pp 33-36
- Bourne MC. 1978. Texture profile analysis. Food Technol 32(7): 62-66
- Choi YS, Choi JH, Han DJ, Kim HY, Lee MA, Kim HW, Jeong JY, Kim CJ. 2009. Characteristics of low-fat meat emulsion systems with pork fat replaced by vegetable oils and rice bran fiber. Meat Sci 82(2):266-271
- Choi YS, Choi JH, Han DJ, Kim HY, Lee MA, Kim HW, Lee JW, Chung HJ, Kim CJ. 2010. Optimization of replacing

- pork back fat with grape seed oil and rice bran fiber for reduced-fat meat emulsion systems. *Meat Sci* 84(1):212-218
- Choi YS, Jeong JY, Choi JH, Han DJ, Kim HY, Lee MA, Kim HW, Paik HD, Kim CJ. 2008. Effects of dietary fiber from rice bran on the quality characteristics of emulsion-type sausages. *Korean J Food Sci Ani Resour* 28(1):14-20
- Choi YS, Kim HW, Hwang KE, Song DH, Choi JH, Lee MA, Chung HJ, Kim CJ. 2014. Physicochemical properties and sensory characteristics of reduced-fat frankfurters with pork back fat replaced by dietary fiber extracted from *makgeolli* lees. *Meat Sci* 96(2):892-900
- Choi YS, Lee MA, Jeong JY, Choi JH, Han DJ, Kim HY, Lee ES, Kim CJ. 2007. Effects of wheat fiber on the quality of meat batter. *Korean J Food Sci Ani Resour* 27(1):22-28
- Choi YS, Park KS, Kim HW, Hwang KE, Song DH, Choi MS, Lee SY, Paik HD, Kim CJ. 2013. Quality characteristics of reduced-fat frankfurters with pork fat replaced by sunflower seed oils and dietary fiber extracted from *makgeolli* lees. *Meat Sci* 93(3):652-658
- Choi YS, Park KS, Kim HY, Kim HW, Song DH, Chung HJ, Lee JW, Kim CJ. 2011. Interactions between chicken salt-soluble meat proteins and *makgeolli* lees fiber in heat-induced gels. *Korean J Food Sci Ani Resour* 31(6):817-826
- Cofrades S, Lopez-Lopez I, Solas MT, Bravo L, Jimenez-Colmenero F. 2008. Influence of different types and proportions of added edible seaweeds on characteristics of low-salt gel/emulsion meat systems. *Meat Sci* 79(4):767-776
- Eim VS, Simal S, Rosselló C, Femenia A. 2008. Effects of addition of carrot dietary fibre on the ripening process of a dry fermented sausage (*sobrassada*). *Meat Sci* 80(2):173-182
- Ensor SA, Mandigo RW, Calkins CR, Quint LN 1987. Comparative evaluation of whey protein concentrate, soy protein isolated and calcium-reduced nonfat dry milk as binders in an emulsion type sausage. *J Food Sci* 52(5):1155-1158
- Girard JP, Culioli J, Maillard T, Denoyer C, Touraille C. 1990. Influence of technological parameters on the structure of the batter and the texture of frankfurter type sausage. *Meat Sci* 27(1):13-28
- Hwang JD. 1998. Studies on the physico-chemical characteristics of retail cut meats in pork. Master's thesis. Konkuk University, Seoul, Korea. pp 9-47
- Hwangbo MH, Kim HJ, Jeong YJ, Jeon SK, Park SK, Lee IS. 2009. Effects of *Corchorus olitorius* powder on the quality characteristics of emulsion-type sausage. *Korean J Food Cook Sci* 25(4):445-451
- Jin SK, Kim IS, Nam YW, Cho JH, Hur SJ, Kang SN. 2007. Effects of the order of material addition on the quality characteristics of emulsification sausage. *Korean J Food Sci Ani Resour* 27(2):157-162
- Jin SK, Park YJ. 2001. Manufacturing process and using of high quality meat products by LCF (least cost formulation) program. Korea Patent 0315259
- Kim CJ, Lee SH, Lim SC, Choe BK. 1994. Effects of tumbling condition and curing method on the quality of turkey drumstick. I. Effects of tumbling time and curing methods on the water-holding capacity, cooking yield and extractability of salt-soluble proteins in turkey meat. *Korean J Food Sci Ani Resour* 14(1):33-36
- Kim I. 2005. Studies on the meat quality and functional properties of hot-boned chicken muscle. Master's thesis. Konkuk University, Seoul, Korea. pp 30-32
- Korean Food Regulations. 1997. Food standards and criterions: Meat products. Korean Food Industrial Association. Seoul, Korea. pp 225-229
- Lee MA, Han DJ, Jeong JY, Choi JH, Choi YS, Kim HY, Paik HD, Kim CJ. 2008. Effect of *kimchi* powder level and drying methods on quality characteristics of breakfast sausage. *Meat Sci* 80(3):708-714
- Park HG, Oh HR, Ha JW, Kang JO, Lee KT, Chin KB. 2003. The science and technology of meat and meat products. Sun Jin Mun Hwa Sa. Seoul, Korea. pp 142-148
- Park SY, Chin KB, Yoo SS. 2005. Flavor compounds and physicochemical properties of low-fat functional sausages manufactured with chitosan during refrigerated storage. *Korean J Food Sci Ani Resour* 25(3):285-294
- Ripoche A, Le Guern L, Martin JL, Taylor RG, Vendeuvre JL. 2001. Sausage structure analysis. *J Food Sci* 66(5):670-674
- Sayre RN, Briskey EJ. 1963. Protein solubility as influenced by physiological conditions in the muscle. *J Food Sci* 28(6):675-679
- Shand PJ. 2000. Textural, water holding, and sensory properties of low-fat pork bologna with normal and waxy starch hull-less barley. *J Food Sci* 65(1):101-107
- Yang, HS, Choi SG, Jeon JT, Park GB, Joo ST. 2007. Textural and sensory properties of low fat pork sausages with added hydrated oatmeal and tofu as texture-modifying agents. *Meat Sci* 75(2):283-289
- Zorba O, Gokalp HY, Yetim H, Ockerman HW. 1993. Salt, phosphate and oil temperature effects on emulsion capacity of fresh or frozen meat and sheep tail fat. *J Food Sci* 58(3):492-496

Received on Mar.12, 2015/ Revised on Apr.27, 2015/ Accepted on Apr.29, 2015