

민들레 추출액을 첨가한 돈육패티의 냉장저장 중 품질변화

최영준·박현숙·이재상¹·박경숙·박성숙²·정인철[†]

대구공업대학교 호텔외식조리계열, ¹(주)롯데호텔, ²세화요리아카데미

Changes in Physicochemical Properties of Pork Patty with Dandelion Extract during Refrigerated Storage

Young-Joon Choi · Hyun-Suk Park · Jae-Sang Lee¹ · Kyung-Sook Park · Sung-Suk Park² · In-Chul Jung[†]

Division of Hotel Culinary Arts, Daegu Technical College, Daegu 42734, Korea

¹Lotte Hotel Co., Seoul 04533, Korea

²Sehwa Cooking Academy, Daegu 41930, Korea

Abstract

This study was carried out to investigate the effects of dandelion leaf, root and whole part extracts on the physicochemical characteristics of pork patties stored at 4°C for 10 days. Four types of pork patties were evaluated: ice-water-added (T0), dandelion leaf extract (T1), dandelion root extract (T2) and dandelion whole part extract (T3). The pH decreased significantly during storage, but increased after 10 days of storage. The pH was highest in T0 during storage. The L value of T0 increased whereas T1, T2 and T3 did not significantly change during storage. The a value decreased with a longer storage period, and the a values for T1, T2 and T3 were higher than that of T0 during storage. The b value did not change significantly during storage. The TBARS increased with a longer storage period, and the values for T0, T1, T2 and T3 were 0.87, 0.29, 0.47 and 0.31 mg MA/kg, respectively, after 10 days of storage. The VBN content value of T0 increased, but those of T1, T2 and T3 did not significantly change during storage. The water holding capacity of T0 decreased, but those of T1, T2 and T3 did not significantly change during storage. Cooking loss increased during storage and that of T0 was higher than those of T1, T2 and T3. Hardness and chewiness decreased while springiness and cohesiveness increased during storage.

Key words: pork patty, dandelion extract, physicochemical characteristics

I. 서론

가공식품은 품질 향상과 저장 안전성을 위하여 천연 또는 합성 식품첨가물을 사용하고 있고, 소비자들은 합성 식품첨가물의 사용에 대하여 관심과 우려를 나타내고 있다. 이러한 현상들을 반영하여 업계나 학계에서는 합성 식품첨가물들을 대체할 수 있는 식물유래 천연물질의 탐색에 대한 연구를 지속하고 있다. 가공식품 중에서 육제품은 지질함량이 높아 가공 및 유통과정 중의 산패를 억제하기 위하여 BHA, BHT 등의 페놀성 합성산화방지제를 사용하고 있지만(Brettonnet A 등 2010) 이들을 과량 섭취하게 되면 간, 위, 신장, 순환계 등에 독성을 나타내고, 암을 유발할 수 있다는 안전성 문제가 제기되고 있다

(Williams GM 등 1999). 보존료로서 합성 sorbic acid를 사용하는 경우가 있는데(Montesinos-Herrero C 등 2009) 가끔 두드러기나 알레르기를 유발할 수 있다는 보고가 있다(Hannuksela M & Haahtela T 1987). 그리고 소비자 들이 선호하는 육색을 발현시키는 발색제인 sodium nitrite(Zhang X 등 2007)은 그 자체가 독성을 나타낼 수 있으며, 발암물질인 N-nitrosamin을 형성하기도 한다(Vossen E 등 2012). 이에 따라 식물 분말 또는 추출물을 첨가하여 기능성을 보완한 육제품에 관한 연구들이 국내 외를 막론하고 많이 이루어지고 있다. 여기에 대한 연구 들로서 연잎 추출물을 첨가한 분쇄돈육(Lee KS 등 2013), 아로니아 분말을 첨가한 돈육 패티(Kim MH 등 2015), 로즈마리와 레몬 밤 추출물을 첨가한 돈육 패티(Lara MS 등 2011), 식물 추출물을 첨가한 돈육 패티(McCarthy TL 등 2001) 등이 보고되고 있다.

민들레는 국화과에 속하는 다년생 초본으로서 이른 봄 부터 늦가을까지 우리나라의 산야에서 자생하는 식물로 잎을 포공영(蒲公英), 뿌리를 포공영근(蒲公英根)이라는 약

[†]Corresponding author: In-Chul Jung, Division of Hotel Food Service and Culinary arts, Daegu Technical College, 205 Songhyun-ro, Dalseo-gu, Daegu 42734, Korea
Tel: +82-53-560-3851
Fax: +82-53-560-3859
E-mail: inchul3854@naver.com

재료 사용하고 있다. 우리나라에는 민들레(*T. platycarpum*), 털민들레(*T. mongolicum*), 흰민들레(*T. coreanum*), 서양민들레(*T. officinale*), 산민들레(*T. ohwianum*), 붉은씨서양민들레(*T. laevigatum*) 등이 자생하고 있다(Min KC & Jho JW 2013). 민들레에는 hydroxycinnamic acid, chicoric acid, coumarins 등의 페놀화합물, sesquiterpene 화합물, phytosterol류, flavonoid류 등이 함유되어 있어서 약리작용이 있으며, 유리당, 유기산, 비타민 A, C, E 등, Ca, Fe, K 등의 무기질, 식이섬유 등이 풍부하여 영양적 가치도 높다(Williams CA 등 1996, Dias MI 등 2014). 민들레에 함유된 생리활성 물질들은 항산화작용, 항균작용, 항암활성(Qian L 등 2014), 항염증작용(Schütz K 등 2006), 간질환 개선(Simándi B 등 2002) 등의 기능들이 보고되고 있다. 이상과 같은 민들레의 생리활성 기능들이 알려지면서 민들레를 이용한 가공식품에 관한 연구들이 이루어지고 있다. 민들레 추출액을 이용한 기능성 음료개발(Song NE 등 2013), 민들레 약주의 이화학적 및 관능적 특성(Lee JB 등 2012), 민들레 분말 첨가 요구르트의 품질특성(Jung YH 등 2011) 등이 보고되고 있지만 육제품에 사용한 경우는 없다. 그러므로 본 연구에서는 민들레 열수 추출액을 돈육패티에 첨가하여 냉장저장 중 이화학적 품질에 미치는 영향을 검토하고 기능성 육제품 제조의 기초 자료를 제시하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료 및 시료준비

본 실험에 사용한 서양민들레는 2014년 5~6월 하순까지 경북 군위군 일대에서 채집하여 식물 분류 학자를 통해 동정한 후 실험에 사용하였다. 민들레는 이물질을 제거하고 세척한 후 약 2 mm의 두께로 세절하여 50°C 열풍건조기에서 건조한 후 추출하였다. 열수추출은 잎, 뿌리 및 전체부분 각각 10 g을 100 mL의 증류수로 95°C에서 3시간 추출하고 실온에서 2시간 냉각한 후 여과하였다. 돈육은 도축 후 24시간이 경과한 등심부위를 시중의 대형 식육점(Daegu, Korea)에서 구입하였으며, 과도한 지방과 결체조직은 제거하였다. 돈육패티의 제조는 만육기(IS-12S, Ilshin Machine Co., Daegu, Korea)를 이용하여 돼지 등심과 지방을 3 mm로 분쇄하였다. 돈육패티 제조를 위한 원부재료는 예비실험을 거쳐 Table 1과 같은 배합비율로 제조하였다. 즉, 대조군(T0)은 분쇄돈육 68%, 돼지 등지방 20%, 식염 2%, 냉수 10%를 2분간 혼합하였다. 그리고 T1은 대조군에 첨가한 냉수 대신 서양민들레 잎 추출액 10%, T2는 뿌리 추출액 10%, 그리고 T3는 전체부위 추출액 10%를 첨가하였다. 제조한 돈육패티는 직경 82 mm, 두께 12 mm, 무게 100 g으로 성형한 후 4±1°C에서 24시간 동안 숙성시킨 후 실험하였으며, 이때의

Table 1. Formulation of pork patty containing dandelion

Ingredients (%)	Pork patty ¹⁾			
	T0	T1	T2	T3
Pork meat	68	68	68	68
Pork back fat	20	20	20	20
Salt	2	2	2	2
Ice water	10	-	-	-
Dandelion leaf	-	10	-	-
Dandelion root	-	-	10	-
Dandelion whole part	-	-	-	10
Total	100	100	100	100

¹⁾ T0: control, pork patty with ice water 10%, T1: pork patty with dandelion leaf extract 10%, T2: pork patty with dandelion root extract 10%, T3: pork patty with dandelion whole part extract 10%.

시료를 저장 1일째로 하였다. 모든 조건에서 돈육패티를 3회 각각 제조하였으며, 이를 각각 3회 반복 실험하여 평균값을 구하였다.

2. pH 측정

돈육패티의 pH는 대기온도에서 pH 4.0과 pH 7.0 buffer로 보정한 유리전극이 부착된 pH meter(ATI Orion 370, Thermo Scientific Inc., Beverly, MA, USA)를 이용하여 측정하였는데, 시료는 분쇄한 후 10 g을 취하여 증류수 40 mL와 함께 균질한 후 측정하였다.

3. 색깔 측정

색깔측정은 색차계(CR-400, Minolta Camera Co., Osaka, Japan)를 이용하여, 명도(lightness, L), 적색도(redness, a) 및 황색도(yellowness, b)를 측정하였다. 색 보정을 위하여 사용된 calibration plate의 L, a 및 b값은 각각 94.10, -0.01 및 2.28이었다.

4. TBARS측정

TBARS(2-thiobarbituric acid reactive substances)는 시료 2 g을 perchloric acid(Junsei Chemical Co., Tokyo, Japan) 18 mL와 BHT(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA) 50 µL를 함께 균질하여 여과한 여과액 2 mL에 TBA(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA) 2 mL를 가하고 531 nm에서 흡광도를 측정하여 나타난 값을 시료 kg 당 반응물 mg malonaldehyde로 계산하였다(Buege AJ & Aust SD 1978).

5. VBN함량 측정

VBN(volatil basic nitrogen)함량은 conway dish(Hanil

Lab Tech Co., Kyeonggi, Korea)를 이용한 미량확산법 (Korea Food and Drug Administration 2009)으로 측정하였다. 즉 시료 2 g을 증류수 16 mL와 20% perchloric acid 2 mL를 함께 균질한 후 원심분리하여 상층액을 실험용액으로 채취하였다. 상층액 1 mL와 50% K₂CO₃ 1 mL를 conway dish(Hanil Lab Tech Co.) 외실에 넣고, 내실에는 봉산흡수제 1 mL를 가한 후 37°C에서 80분 동안 방치한 다음 0.01 N-NaOH로 적정하고 VBN함량을 구하였다.

6. 보수력 측정

보수력은 Hoffman K 등(1982)의 방법에 따라 여과지 (NO. 2, Whatman, Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA) 위에 시료 0.3 g을 올려놓고, planimeter(X-Plan, Ushikata 360d II, Worth Point Co., Atlanta, GA, USA)로 눌러 여과지 위에 나타난 수분의 면적을 구하고, 육의 표면적을 수분의 면적으로 나눈 값으로 나타내었다.

7. 가열감량 측정

가열감량은 돈육패티 가열 전후의 무게를 측정하여 백분율로 나타내었으며, 가열은 가스오븐레인지(RFO-900, Rinnai Co., Incheon, Korea)에서 중심부의 온도가 75°C가 되도록 가열하였다.

8. 조직감 측정

조직감은 rheometer(CR-200D, Sun Scientific Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다. 경도(hardness), 탄성(springiness), 응집성(cohesiveness)은 round adapter 25 번을 이용하여 table speed 120 mm/min, graph interval 30 m/sec, load cell (Max) 2 kg의 조건으로 측정하였다. 그리고 씹힘성(chewiness)은 (peak max ÷ distance) × cohesiveness × springiness값으로 나타내었다.

9. 통계처리

모든 실험결과는 SPSS 14.0(statistical package for social

science, SPSS Inc, Chicago, IL, USA)을 사용하여 통계처리 하였으며, 각각의 시료에 대하여 평균±표준편차로 나타내었다. 유의성 검정은 분산분석을 한 후 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 냉장 중 돈육패티의 pH 변화

냉수 10% 첨가한 대조군(T0), 냉수 대신 민들레 잎 추출액 10% 첨가한 T1, 뿌리 추출액 10% 첨가한 T2, 그리고 전체부위 추출액 10% 첨가한 T3의 pH를 측정된 결과는 Table 2와 같다. 대조군의 pH는 저장 4일째 가장 낮았으며, 그 이후 유의하게 높아지는 경향이 있었다($p < 0.05$). 그리고 T1, T2 및 T3는 저장 중 감소하여 저장 7일째 가장 낮았다($p < 0.05$). 그리고 냉장 7일 이후에는 민들레 추출액을 첨가한 T1, T2 및 T3가 T0보다 유의하게 낮았다($p < 0.05$). 민들레 추출액을 첨가한 돈육패티의 pH가 대조군보다 낮은 것은 민들레에 함유된 유기산과 비타민 C(Sánchez-Mata MC 등 2012)가 영향을 미친 것으로 판단되며, 본 연구의 기초연구에서 수행된 물의 pH는 7.1이고, 민들레 추출액의 pH는 5.1~5.3이었다. 그리고 본 연구의 결과는 연잎 추출물을 첨가한 경우(Lee KS 등 2013), 아로니아 분말을 첨가한 경우(Kim MH 등 2015), 키노와 석류 추출물을 첨가한 경우(Devatkal SK 등 2010) 유기산에 의한 추출물이나 분말의 pH가 낮기 때문에 대조군의 pH보다 첨가군이 낮았다는 결과와 유사하였다.

2. 냉장 중 돈육패티의 색깔변화

돈육패티 냉장 중 색깔의 변화는 Table 3과 같다. 명도를 나타내는 L값은 대조군의 경우 증가하였고, T1, T2 및 T3는 저장기간에 따른 변화가 없었다. 그리고 저장 4일부터 10일까지 대조군의 L값이 T1, T2 및 T3보다 유의하게 높았다($p < 0.05$). 이와 같은 결과는 추출액의 색깔이 돈육패티의 L값에 영향을 미쳐서 나타난 결과로 판단되고, 색

Table 2. Changes in pH of pork patty containing dandelion during storage at 4°C

Pork patty ¹⁾	Storage days			
	1	4	7	10
T0	5.41±0.01 ^{aA2)}	5.37±0.01 ^{cA}	5.38±0.01 ^{bcA}	5.40±0.01 ^{abA}
T1	5.38±0.01 ^{abc}	5.35±0.00 ^{bb}	5.33±0.01 ^{cBC}	5.34±0.01 ^{bb}
T2	5.40±0.01 ^{aAB}	5.38±0.01 ^{aA}	5.34±0.01 ^{bb}	5.35±0.01 ^{bb}
T3	5.37±0.01 ^{ac}	5.33±0.02 ^{abC}	5.31±0.01 ^{bc}	5.35±0.01 ^{ab}

1) T0: control, pork patty with ice water 10%, T1: pork patty with dandelion leaf extract 10%, T2: pork patty with dandelion root extract 10%, T3: pork patty with dandelion whole part extract 10%.
 2) Mean±SD (n=3), Means in row^{a,b} and column^{A-C} followed by different superscripts are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 3. Changes in color of pork patty containing dandelion during storage at 4°C

Color	Pork patty ¹⁾	Storage days			
		1	4	7	10
L	T0	66.12±1.02 ^{bA2)}	68.31±0.84 ^{abA}	69.72±0.52 ^{aA}	69.09±0.77 ^{aA}
	T1	66.63±0.67 ^{aA}	66.94±0.38 ^{aB}	67.21±0.85 ^{aB}	67.03±0.42 ^{aB}
	T2	67.13±0.95 ^{aA}	66.88±0.74 ^{aB}	67.36±0.48 ^{aB}	66.87±1.12 ^{aB}
	T3	66.31±0.44 ^{aA}	66.42±0.60 ^{aB}	66.75±0.94 ^{aB}	67.63±0.59 ^{aB}
a	T0	10.04±0.36 ^{aA}	7.45±0.43 ^{bB}	6.52±0.54 ^{cB}	5.77±0.63 ^{cB}
	T1	11.37±0.52 ^{aA}	9.09±0.74 ^{bA}	8.36±0.28 ^{bcA}	7.77±0.46 ^{cA}
	T2	10.98±0.24 ^{aA}	8.45±0.82 ^{bA}	7.63±0.41 ^{bcA}	7.02±0.25 ^{cA}
	T3	11.02±0.28 ^{aA}	9.23±0.66 ^{bA}	8.19±0.55 ^{cA}	7.54±0.66 ^{cA}
b	T0	10.36±0.46 ^{aA}	11.02±0.98 ^{aA}	10.87±0.45 ^{aA}	10.03±0.84 ^{aA}
	T1	10.98±0.63 ^{aA}	11.44±0.56 ^{aA}	11.76±0.52 ^{aA}	11.05±0.86 ^{aA}
	T2	10.54±0.32 ^{aA}	10.97±0.68 ^{aA}	11.09±0.77 ^{aA}	10.83±0.69 ^{aA}
	T3	10.18±0.54 ^{aA}	11.24±0.42 ^{aA}	11.36±0.85 ^{aA}	11.16±0.79 ^{aA}

¹⁾ T0: control, pork patty with ice water 10%, T1: pork patty with dandelion leaf extract 10%, T2: pork patty with dandelion root extract 10%, T3: pork patty with dandelion whole part extract 10%.

²⁾ Mean±SD (n=3), Means in row^{a-c} and column^{A,B} followed by different superscripts are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

추출물을 돈육패티에 첨가하였을 경우 대조군보다 L값이 낮아진다는 Nam JH 등(2000)의 결과와 유사하였다. 이에 대해 Rodríguez-Carpena JG 등(2011)은 식물에 함유된 녹색의 클로로필이 영향을 미쳐서 나타난 결과라고 하였다. 또한 본 연구에 사용한 민들레 잎 추출물의 L, a 및 b는 각각 45.52, 0.43 및 19.18이었다.

적색도를 나타내는 a값은 모든 시료가 저장기간이 경과하면서 유의하게 낮아졌다($p<0.05$). 그리고 저장 4일 이후의 a값은 대조군보다 민들레 추출액을 첨가한 T0, T1 및 T2가 유의하게 높았다($p<0.05$). 저장 중 a값이 감소하는 것은 oxymyoglobin이 산화에 의하여 암갈색의 metmyoglobin을 형성함으로써 발생하는데(Sánchez-Escalante A 등 2003), metmyoglobin의 형성에는 저장온도, pH, 산소분압, 지질산화 등이 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Faustman C & Cassens RG 1990). 본 연구에서는 대조군보다 민들레 추출액 첨가군의 a값이 높은 것은 민들레 함유되어 있는 폴리페놀화합물들의 항산화 작용(Qian L 등 2014)에 의한 것으로 판단된다. 황색도를 나타내는 b값은 저장기간의 경과에 의한 변화가 없었으며, 저장기간 중 시료들 사이에도 유의한 차이가 없었다.

3. 냉장 중 돈육패티의 TBARS값의 변화

TBARS값은 지질산화의 2차 산화생성물인 malondialdehyde의 형성을 측정하는 것으로 유지의 이취형성에 관여하기 때문에(Juntachote T 등 2007) 지질의 산화정도를 예측하는 수단으로 이용되고 있다. 냉장 중 돈육패티의

TBARS값을 측정한 결과는 Table 4와 같다. 모든 시료의 TBARS값은 저장기간이 경과하면서 유의하게 증가하였다($p<0.05$). 저장 10일째 TBARS값은 T0, T1, T2 및 T3가 각각 0.87, 0.29, 0.47 및 0.31 mg MA/kg으로 대조군이 가장 높고, 민들레 잎 추출액을 첨가한 T1이 가장 낮았다($p<0.05$). 민들레 추출액 중에서도 잎, 전체부위 및 뿌리 추출액 순으로 항산화력이 우수하였다. 이러한 결과는 민들레에 함유되어 있는 페놀화합물(Dias MI 등 2014)이 영향을 미친 것으로 판단되고, 은행잎 추출물은 폴리페놀 화합물이 함유되어 있기 때문에 미트볼의 TBARS값을 감소시켰다는 Kobus-Cisowask J 등(2014)의 결과와 유사한 경향이였다.

4. 냉장 중 돈육패티의 VBN함량의 변화

돈육패티의 냉장 중 VBN함량을 측정한 결과는 Table 5와 같다. 대조군(T0)의 VBN함량은 저장기간이 경과하면서 유의하게 증가하였다($p<0.05$). 그러나 민들레 추출액을 첨가한 T1, T2 및 T3는 저장기간 중 유의한 변화가 없었다. 그리고 저장 10일째 VBN함량은 T0가 T1, T2 및 T3보다 유의하게 높았다($p<0.05$). 육제품에서 VBN함량은 신선도 지표로 이용되며, VBN은 단백질의 분해로 생성된 물질이 세균의 환원작용에 의하여 생성된 변성물질들인 histamine, tyramine, putrescine, tryptamine 등을 말하며(Li H 등 2015), 저장 중 VBN함량의 증가는 미생물의 증식과 관계가 깊다(Ruiz-Capillas C & Moral A 2001). 본 연구에서 민들레 추출액을 첨가한 돈육패티의 VBN함량

Table 4. Changes in TBARS (mg MA/kg) of pork patty containing dandelion during storage at 4°C

Pork patty ¹⁾	Storage days			
	1	4	7	10
T0	0.22±0.02 ^{dA2)}	0.58±0.04 ^{cA}	0.69±0.03 ^{bA}	0.87±0.04 ^{aA}
T1	0.20±0.01 ^{bA}	0.22±0.01 ^{bD}	0.22±0.02 ^{bD}	0.29±0.01 ^{aC}
T2	0.19±0.02 ^{cA}	0.35±0.02 ^{bB}	0.39±0.03 ^{bB}	0.47±0.02 ^{bB}
T3	0.22±0.04 ^{cA}	0.28±0.01 ^{bC}	0.27±0.02 ^{bC}	0.31±0.02 ^{aC}

¹⁾ T0: control, pork patty with ice water 10%, T1: pork patty with dandelion leaf extract 10%, T2: pork patty with dandelion root extract 10%, T3: pork patty with dandelion whole part extract 10%.

²⁾ Mean±SD (n=3), Means in row^{a-d} and column^{A-D} followed by different superscripts are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 5. Changes in VBN (mg%) of pork patty containing dandelion during storage at 4°C

Pork patty ¹⁾	Storage days			
	1	4	7	10
T0	10.03±0.78 ^{bA2)}	10.94±0.84 ^{abA}	11.78±0.59 ^{aA}	12.52±1.02 ^{aA}
T1	10.21±0.86 ^{aA}	10.25±0.64 ^{aA}	10.92±0.98 ^{aA}	10.44±0.56 ^{bB}
T2	10.17±0.81 ^{aA}	9.98±0.75 ^{aA}	10.84±0.92 ^{aA}	11.01±0.34 ^{abB}
T3	10.42±1.02 ^{aA}	10.07±0.71 ^{aA}	10.76±0.89 ^{aA}	11.21±0.29 ^{abB}

¹⁾ T0: control, pork patty with ice water 10%, T1: pork patty with dandelion leaf extract 10%, T2: pork patty with dandelion root extract 10%, T3: pork patty with dandelion whole part extract 10%.

²⁾ Mean±SD (n=3), Means in row^{a,b} and column^{A,B} followed by different superscripts are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

이 낮은 것은 Qian L 등(2014)이 민들레 가수분해물은 *E. coli*, *B. subtilis*, *S. aureus* 등에 강한 항균활성이 있다고 보고한 것으로 보아 민들레 추출액이 미생물 성장을 억제하여 나타난 결과로 판단된다.

5. 냉장 중 돈육패티의 보수력 및 가열감량의 변화

냉장 중 돈육패티의 보수력을 측정하고 그 결과를 Table 6에 나타내었다. 대조군(T0)의 보수력은 저장초기 92.87%에서 저장 10일째 89.55%로 유의하게 감소하였다($p<0.05$). 그러나 민들레 추출액을 첨가한 T1, T2 및 T3는 저장 중

유의한 변화가 없었다. 그리고 저장 7일까지 시료들 사이에 보수력의 유의한 차이가 없었지만 저장 10일째 T0보다 T1, T2 및 T3가 유의하게 높았다($p<0.05$). 가열감량(Table 7)은 저장 4일까지 모든 시료가 유의하게 감소하다가 그 후 저장 10일까지 유의하게 증가하는 경향이였다($p<0.05$). 저장 10일째의 감량은 T0가 13.83%로 가장 높았고, 민들레 추출액을 첨가한 T1, T2 및 T3 사이에는 유의한 차이가 없었다. 보수력은 육제품 중의 수분이나 액즙을 근육 내에 유지할 수 있는 능력을 나타내고, 가열감량은 저장 중 단백질 변성이나 응고로 유출되는 수분

Table 6. Changes in water holding capacity (%) of pork patty containing dandelion during storage at 4°C

Pork patty ¹⁾	Storage days			
	1	4	7	10
T0	92.87±1.18 ^{abA2)}	94.31±1.79 ^{aA}	91.03±1.37 ^{bcA}	89.55±1.15 ^{cB}
T1	91.98±1.25 ^{aA}	93.76±1.85 ^{aA}	92.15±0.96 ^{aA}	91.59±1.08 ^{aA}
T2	92.56±1.42 ^{aA}	93.06±2.01 ^{aA}	92.85±0.87 ^{aA}	92.24±1.20 ^{aA}
T3	93.52±1.94 ^{aA}	94.16±1.62 ^{aA}	93.55±1.36 ^{aA}	92.77±1.43 ^{aA}

¹⁾ T0: control, pork patty with ice water 10%, T1: pork patty with dandelion leaf extract 10%, T2: pork patty with dandelion root extract 10%, T3: pork patty with dandelion whole part extract 10%.

²⁾ Mean±SD (n=3), Means in row^{a-c} and column^{A,B} followed by different superscripts are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 7. Changes in cooking loss (%) of pork patty containing dandelion during storage at 4°C

Pork patty ¹⁾	Storage days			
	1	4	7	10
T0	10.09±1.17 ^{bcA2)}	8.08±1.31 ^{cA}	12.78±0.88 ^{abA}	13.83±1.36 ^{aA}
T1	11.12±0.94 ^{aA}	8.87±1.25 ^{bA}	11.36±0.75 ^{aAB}	11.74±0.83 ^{aB}
T2	10.72±0.54 ^{aA}	6.98±1.09 ^{bA}	10.46±1.24 ^{aBC}	11.58±1.02 ^{aB}
T3	10.36±1.24 ^{aA}	7.87±1.36 ^{bA}	9.54±1.11 ^{aC}	10.98±0.92 ^{aB}

- 1) T0: control, pork patty with ice water 10%, T1: pork patty with dandelion leaf extract 10%, T2: pork patty with dandelion root extract 10%, T3: pork patty with dandelion whole part extract 10%.
 2) Mean±SD (n=3), Means in row^{a-c} and column^{A-C} followed by different superscripts are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

과 지방의 양을 측정하는 것이다(Hayes JE 등 2011). 본 연구에서 저장말기 민들레 추출액을 첨가한 돈육패티의 보수력이 높고, 가열감량이 낮은 것은 민들레 추출액의 첨가로 단백질 변패가 억제되어 나타난 결과로 판단된다.

6. 냉장 중 돈육패티의 기계적 조직감의 변화

돈육패티를 냉장하면서 경도, 탄성, 응집성, 씹힘성을 측정 한 결과는 Table 8과 같다. 경도 및 씹힘성은 저장기간이 경과하면서 유의하게 증가하였으며, 탄성 및 응집성

은 저장기간의 경과와 함께 유의하게 감소하는 경향이었다($p<0.05$). 그러나 저장 중 경도, 탄성, 응집성 및 씹힘성은 시료들 사이에는 유의한 차이가 없었다. 식품을 씹을 때 치아 사이에서 느끼는 객관적인 특성 실험인 기계적 조직감은 함유된 지방, 수분, 원료의 상태, 첨가물의 종류 등에 의하여 결정되는데(Song HI 등 2000), 본 연구에서는 원료, 부원료 및 첨가물의 첨가량이 같고, 다만 물 대신 민들레 추출액을 첨가한 것만 달라서 돈육패티를 구성하는 성분들이 비슷하기 때문에 시료들 사이에 조직감

Table 8. Changes in hardness (g/cm²), springiness (%), cohesiveness (%) and chewiness (g) of pork patty containing dandelion during storage at 4°C

Traits	Pork patty ¹⁾	Storage days			
		1	4	7	10
Hardness	T0	2.03±0.18 ^{bA1)}	1.99±0.09 ^{bA}	2.45±0.22 ^{aA}	2.98±0.32 ^{aA}
	T1	2.11±0.15 ^{cA}	2.13±0.26 ^{bcA}	2.68±0.41 ^{abA}	3.09±0.12 ^{aA}
	T2	2.15±0.23 ^{cA}	2.01±0.34 ^{cA}	2.59±0.10 ^{bA}	2.84±0.08 ^{aA}
	T3	1.94±0.28 ^{bA}	2.09±0.20 ^{bA}	2.38±0.37 ^{bA}	2.95±0.31 ^{aA}
Springiness	T0	51.17±1.82 ^{aA}	50.73±2.03 ^{aA}	47.24±1.75 ^{bA}	42.49±2.22 ^{cA}
	T1	53.15±2.36 ^{aA}	51.17±1.52 ^{abA}	49.36±1.80 ^{bA}	44.24±1.88 ^{cA}
	T2	51.08±1.38 ^{abA}	52.12±1.71 ^{aA}	48.36±1.94 ^{bA}	42.87±1.66 ^{cA}
	T3	52.94±1.48 ^{aA}	52.36±1.78 ^{aA}	49.24±1.08 ^{bA}	44.17±1.12 ^{cA}
Cohesiveness	T0	60.09±2.21 ^{aA}	58.74±1.98 ^{aA}	52.11±2.06 ^{bA}	51.84±2.48 ^{bA}
	T1	61.82±2.62 ^{aA}	60.13±1.86 ^{aA}	54.36±2.52 ^{bA}	52.21±1.92 ^{bA}
	T2	62.24±1.89 ^{aA}	59.93±2.38 ^{aA}	52.66±1.54 ^{bA}	52.54±2.18 ^{bA}
	T3	62.45±1.28 ^{aA}	58.34±2.24 ^{bA}	53.85±2.45 ^{cA}	51.58±1.95 ^{cA}
Chewiness	T0	10.36±1.44 ^{bA}	11.28±1.08 ^{bA}	14.87±0.94 ^{aA}	15.34±1.12 ^{aA}
	T1	11.08±1.74 ^{bA}	12.12±1.66 ^{bA}	15.68±1.28 ^{aA}	15.55±1.04 ^{aA}
	T2	10.55±1.47 ^{bA}	10.94±2.20 ^{bA}	15.51±1.56 ^{aA}	16.22±1.61 ^{aA}
	T3	11.25±1.18 ^{cA}	11.38±1.69 ^{cA}	14.31±0.87 ^{bA}	17.45±1.86 ^{aA}

- 1) T0: control, pork patty with ice water 10%, T1: pork patty with dandelion leaf extract 10%, T2: pork patty with dandelion root extract 10%, T3: pork patty with dandelion whole part extract 10%.
 2) Mean±SD (n=3), Means in row^{a-c} and column^A followed by different superscripts are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

의 차이가 없는 것으로 판단된다. 그러나 연잎 추출물을 첨가한 분쇄돈육의 냉장 중 경도 및 씹힘성에 변화가 없었다는 Lee KS 등(2013)의 결과와는 다르게 나타났다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 민들레 추출액의 첨가가 돈육패티의 냉장저장 중 이화학적 품질에 미치는 영향을 규명하고자 하였다. 돈육패티는 돈육 68%, 돼지기방 20%, 소금 10%, 냉수 10%를 배합하여 제조한 대조군(T0), 여기에 냉수 대신 민들레 잎 추출액 10% 첨가한 T1, 민들레 뿌리 추출액 10% 첨가한 T2, 그리고 민들레 전채부위 추출액 10% 첨가한 T3 등 네 종류의 돈육패티를 제조하였다. pH는 저장 중 낮아지다가 10일째 유의하게 증가하였으며, 저장 중 T0의 pH가 가장 높았다. T0의 L값은 저장 중 증가하였지만 T1, T2 및 T3는 저장 중 유의한 변화가 없었다. 적색도인 a값은 저장 중 유의하게 감소하였으며, 민들레 추출액을 첨가한 T1, T2 및 T3가 대조군인 T0보다 유의하게 높았다. 황색도인 b값은 저장 중 유의한 변화가 없었다. TBARS는 저장 중 유의하게 증가하였으며, 저장 10일째 T0, T1, T2 및 T3가 각각 0.87, 0.29, 0.47 및 0.31 mg MA/kg을 나타내었다. VBN의 경우 T0는 저장 중 유의하게 증가하였으나 민들레 추출액을 첨가한 T1, T2 및 T3는 유의한 변화가 없었다. 보수력의 경우 T0는 저장 중 감소하였지만, T1, T2 및 T3는 유의한 변화가 없었다. 가열감량은 저장 중 유의하게 증가하였으며, 민들레 추출액을 첨가한 돈육패티가 대조군보다 낮았다. 저장 중 경도 및 씹힘성은 증가하였지만 탄성 및 응집성은 감소하였다. 그리고 저장 중 시료들 사이에 경도, 탄성, 응집성 및 씹힘성은 차이가 없었다.

References

Brettonnet A, Hewavitarana A, Dejong S, Lanari MC. 2010. Phenolic acids composition and antioxidant activity of canola extracts in cooked beef, chicken and pork. *Food Chem* 121(4):927-933

Buege AJ, Aust SD. 1978. Microsomal lipid peroxidation, Vol. 52. pp 302-310. In *Methods in enzymology*. Gleischer S., Parker L. (ed.). Academic Press Inc. New York, NY, USA

Devatkal SK, Narsaiah K, Borah A. 2010. Anti-oxidant effect of extracts of kinnow rind, pomegranate rind and seed powders in cooked goat meat patties. *Meat Sci* 85(1): 155-159

Dias MI, Barros L, Alves RC, Oliveira MBPP, Santos-Buelga C, Ferreira ICFR. 2014. Nutritional composition, antioxidant activity and phenolic compounds of wild *Taraxacum* sect. Ruderalia. *Food Res Inter* 56(1):266-271

Faustman C, Cassens RG. 1990. The biochemical basis for discoloration in fresh meat: A review. *J Muscle Foods* 1(3):217-243

Hannuksela M, Haahtela T. 1987. Hypersensitivity reactions to food additives. *Allergy* 42(8):561-575

Hayes JE, Stepanyan V, Allen P, O'Grady MN, Kerry JP. 2011. Evaluation of the effects of selected plant-derived nutraceuticals on the quality and shelf-life stability of raw and cooked pork sausages. *LWT-Food Sci Technol* 44(1): 164-172

Hoffman K, Hamm R, Blüchel E. 1982. Neues über die bestimmung der wasserbindung des fleisches mit hilfe der filterpapierpress methode. *Fleischwirtschaft* 62(1):87-93

Jung YH, Choi HY, Bae IH. 2011. Effects of dandelion (*Taraxacum mongolicum*) powder on quality properties yoghurt. *Korean J Dairy Sci Technol* 29(1):41-47

Juntachote T, Berghofer E, Siebenhandl S, Bauer F. 2007. Antioxidative effect of added dried Holy basil and its ethanolic extracts on susceptibility of cooked ground pork to lipid oxidation. *Food Chem* 100(1):129-135

Korea Food and Drug Administration. 2009. Food Code. Moonyoungsa. Seoul, Korea. pp 212-251

Kim MH, Joo SY, Choi HY. 2015. The effect of aronia powder (*Aronia melanocarpa*) on antioxidant activity and quality characteristics of pork patties. *Korean J Food Cook Sci* 31(1):82-90

Kobus-Cisowask J, Flaczyk E, Rudzinska M, Kmiecik D. 2014. Antioxidant properties of extracts from *Ginkgo biloba* leaves in meatballs. *Meat Sci* 97(2):174-180

Lara MS, Gutierrez JI, Timón M, Andrés AI. 2011. Evaluation of two natural extracts (*Rosmarinus officinalis* L. and *Melissa officinalis* L.) as antioxidants in cooked pork patties packed in MAP. *Meat Sci* 88(3):481-488

Lee JB, Lee JS, Kim MH. 2012. Physicochemical and sensory characteristics of *Yakju* fermented with different ratios of dandelion (*Taraxacum platycarpum*) root powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41(6):834-839

Lee KS, Kim JN, Jung IC. 2013. Physicochemical properties of ground pork with lotus leaf extract during refrigerated storage. *J East Asian Soc Dietary Life* 23(4):477-486

Li H, Chen Q, Zhao J, Wu M. 2015. Nondestructive detection of total volatile basic nitrogen (TVB-N) content in pork meat by integrating hyperspectral imaging and colorimetric sensor combined with a nonlinear data fusion. *LWT - Food Sci Technol* 63(1):268-274

McCarthy TL, Kerry JP, Kerry JF, Lynch PB, Buckley DJ. 2001. Assessment of the antioxidant potential of natural food and plant extracts in fresh and previously frozen pork patties. *Meat Sci* 57(2):177-184

Min KC, Jho JW. 2013. Antioxidant activity and inhibitory effect of *Taraxacum officinale* extracts on nitric oxide production. *Korean J Food Sci Technol* 45(2):206-212

- Montesinos-Herrero C, del Río MA, Pastor C, Brunetti O, Palou L. 2009. Evaluation of brief potassium sorbate dips to control postharvest *Penicillium* decay on major citrus species and cultivars. *Postharvest Biol Technol* 52(1):117-125
- Nam JH, Song HI, Park CK, Moon YH, Jung IC. 2000. Quality characteristics of pork patties prepared with mugwort, pine needle and fatsia leaf extracts. *Korean J Life Sci* 10(4): 326-332
- Qian L, Zhou Y, Teng Z, Du CL, Tian C. 2014. Preparation and antibacterial activity of oligosaccharides derived from dandelion. *Inter J Biologic Macromole* 64(1):392-394
- Rodríguez-Carpena JG, Morcuende D, Estévez M. 2011. Avocado by-products as inhibitors of color deterioration and lipid and protein oxidation in raw porcine patties subjected to chilled storage. *Meat Sci* 89(2):166-173
- Ruiz-Capillas C, Moral A. 2001. Correlation between biochemical and sensory quality indices in hake stored in ice. *Food Res Int* 34(5):441-447
- Sánchez-Escalante A, Torrescano G, Djenane D, Beltrán JA, Roncalés P. 2003. Stabilization of colour and order of beef patties by using lycopene-rich tomato and peppers as a source of antioxidants. *J Sci Food Agric* 83(3):187-194
- Sánchez-Mata MC, Loera RDC, Morales P, Fernández-Ruiz V, Cámara M, Marqués CD, Pardo-de-Santayana M, Tardío J. 2012. Wild vegetables of the Mediterranean area as valuable sources of bioactive compounds. *Genet Resour Crop Evol* 59(3):431-443
- Schütz K, Carle R, Schieber A. 2006. *Taraxacum*-A review on its phytochemical and pharmacological profile. *J Ethnopharmacol* 107(3):313-323
- Simándi B, Kristo ST, Kéry Á, Selmezi LK, Kmezc I, Kemény S. 2002. Supercritical fluid extraction of dandelion leaves. *J Supercrit Fluids* 23(2):135-142
- Song HI, Moon GI, Moon YH, Jung IC. 2000. Quality and storage stability of hamburger during low temperature storage. *Korean J Food Ani Resour* 20(1):72-78
- Song NE, Yoo HD, Baik SH. 2013. Preparation of functional beverage by using dandelion (*Taraxacum mongolicum* H.) extracts and its functional components. *J East Asian Soc Dietary Life* 23(6):733-741
- Vossen E, Doolaege EH, Moges HD, De Meulenaer B, Szczepaniak S, Raes K, De Smet S. 2012. Effect of sodium ascorbate dose on the shelf life stability of reduced nitrite liver pâtés. *Meat Sci* 91(1):29-35
- Williams CA, Goldstone F, Greenham J. 1996. Flavonoids, cinnamic acids and coumarins from the different tissues and medicinal preparations of *Taraxacum officinale*. *Phytochem* 42(1):121-127
- Williams GM, Iatropoulos MJ, Whysner J. 1999. Safety assessment of hydroxyanisole and butylated hydroxytoluene as antioxidant food additives. *Food Chem Toxicol* 37(9-10):1027-1038
- Zhang X, Kong B, Xiong YL. 2007. Production of cured meat color in nitrite-free Harbin red sausage by *Lactobacillus fermentum* fermentation. *Meat Sci* 77(4):593-598

Received on May 31, 2015 / Revised on Aug. 5, 2015 / Accepted on Aug. 6, 2015