



포도분말을 첨가한 머핀의 품질특성

정현철¹ · 전현모^{2,*}

¹영동대학교 호텔외식조리학과, ²동국대학교 경주캠퍼스 호텔관광경영학부

Quality Characteristics of Muffin with Added Grape Powder

Hyun-Chul Jeong¹, Hyeon-Mo Jeon^{2,*}

¹Department of Hotel & Foodservice Culinary Arts, Youngdong University

²Department of Hotel & Tourism Management, Dongguk University-Gyeongju

Abstract

This study investigated grape powder substituted for wheat flour in muffin recipes with the amounts of 0, 5, 10, 15, and 20%. Grape powder consisted of 6.76% of moisture content, 4.63% of crude protein, 4.82% of crude fat and 4.16% of crude ash. DPPH radical scavenging activity is 68.79%, total phenol content is 205.79. Specific loaf volume have decreased as the grape powder content increased. Baking loss have increased as the grape powder content increased. Moisture and brix have increased as the grape powder content increased. pH have increased as the grape powder content decreased. Chromaticity measurement result showed that the 'L' and 'b' value of muffins decreased as grape powder content increased, whereas 'a' value increased. The texture measurement result showed that the hardness, gumminess and chewiness of muffins increased as the grape powder content increased, whereas springiness decreased. Cohesiveness did not show any considerable differences between muffins. Overall preference scores showed high overall acceptability for the muffins made with 10% grape powder

Key Words: grape powder, muffin, texture, quality characteristics

1. 서 론

포도(*Grape/Vitisvinifera Linne.*)는 갈매나무목(*Rhamnales*) 포도과(*Vitaceae*)에 속하는 낙엽성 덩굴식물로 11속 700여종이 생산되며 아열대와 온대지방에서 약 8,000년 전부터 경작해 온 과실로(Park & Oh 2003) 세계 과일 총생산량 중 30%를 포도가 차지하며 국내에서도 연간 약 40만 톤이 생산되는 대표 과실이다(Lee & Kwon 2006). 포도는 미국종(*Vitis labrusca L.*), 유럽종(*Vitis vinifera L.*)과 이들 상호간의 교잡종(*Vitis labruscana L.*) 등 크게 3종으로 나누며 현재 우리나라에서 재배되고 있는 포도는 1909년에 도입한 미국종인 캠벨 얼리 품종이 지금까지 주 재배품종으로 재배되고 있다(Chang et al. 2013). 포도는 알카리성 식품으로 포도당, 과당 및 유기산이 풍부하며 비타민 A, B₁, B₂, C, D와 철, 인, 칼슘, 칼륨 등의 미네랄 성분이 다량 함유되어 있어서(Park et al. 2003) 혈액 내에 혈당을 조절하고 괴혈병을 방지하며(Jo & Kim 2008) 고혈압 예방, 피로회복, 식욕부진에 효과가 있다(Jo & Kim 2008; Lee & Kwak 2009). 또

한 포도에는 anthocyanin, quercetin, catechin, flavonoid 및 resveratrol 등의 다양한 phenol 화합물이 함유되어 있어 심장질환과 항암(Chang et al. 2009), 항알리지성(Hope et al. 1983) 및 항산화(Park et al. 2003) 등의 생리 활성에도 뛰어난 효과가 있다.

포도를 이용한 국내 연구로는 추출 방법에 따른 포도 추출액의 품질 특성과 항산화 활성(Kim et al. 2013), 국내 육성 신품종 포도의 부위별 생리활성 물질의 함량(Chang et al. 2013), 국내에서 재배한 포도 품종간의 이화학적 특성비교(Ahn & Son 2012), 건조방법에 따른 포도 가공부산물의 품질특성(Yook et al. 2010), 품종에 따른 포도과피의 안토시아닌 색소 조성 및 색발현의 차이(Choi 2010), 포도 과피 첨가량에 따른 생면의 품질 특성(Jo & Kim 2008), 포도씨 추출물의 항산화성(Jang & Han 2002), 효모의 종류를 달리한 캠벨 얼리 포도 발효주의 제조(Kim & Han 2011)에 관한 연구 등이 보고되고 있다.

경제 성장과 식생활의 서구화로 인하여 식사를 간편하게 해결하려는 사람들의 증가와 식생활 변화로 빵, 케이크 및

*Corresponding author: Hyeon-Mo Jeon, Department of Hotel & Tourism Management, Dongguk University-Gyeongju, Gyeongbuk 38066, Korea
Tel: 82-54-740-4966 Fax: 82-54-770-2819 E-mail: jhm010@dongguk.ac.kr

쿠키의 소비가 증가하면서 식물성 식품 섭취는 감소하고 동물성 식품 섭취가 증가하면서 고혈압, 동맥경화, 당뇨병과 같은 심혈관 질병 발생률이 증가하는 추세이다(Park 2014). 심혈관 질환에 예방과 치료에 도움을 줄 수 있는 기능성 성분을 함유한 식품에 관심이 높아지고 기능성 성분을 함유한 식품과 제품 개발에 대한 관심 또한 증가하고 있다(Jeon et al. 2002). 그중에서도 머핀은 주원료인 밀가루에 우유, 달걀, 버터, 설탕 등을 혼합하여 구워내고 기능성 식품을 첨가하여 만들기 쉽기 때문에 식사대용과 간식으로 많이 이용되고 있다(Ahn & Yuh 2004).

본 연구에서는 기능성 식품으로 생리 활성이 뛰어난 포도를 동결 건조하여 저장성을 늘려 포도의 이용을 증진하고 현대인의 기호에 맞는 머핀을 상품화하기 위해 포도분말 첨가량을 달리하여 머핀을 제조하고 품질특성 및 기호도를 조사하여 최적의 배합비를 찾아 포도를 이용한 제과제빵 제품 연구에 기여하고자 하였다.

II. 연구 내용 및 방법

1. 실험 재료

본 실험에 사용한 포도, 박력분(삼양사), 설탕(CJ), 소금(한주염업), 버터(서울우유), 우유(매일우유), 달걀(풀무원), 베이킹파우더(오뚜기)를 구입하여 사용하였다. 포도분말은 하나로 마트에서 포도(Campbell Early, 2014년 충북 영동포도)를 구입하여 깨끗이 씻어 말린 다음 복분자를 첨가한 파운드 케이크의 품질특성 연구(Ji 2008)를 기준으로 Freezer에서 -70°C에서 24시간 급속 냉동시킨 다음 동결 건조기(Ilshin Lab co. Ltd., Model: FD-5518, Korea)를 이용하여 -40°C에서 72시간 동안 건조하였다. 건조한 포도는 분쇄기(HANIL Super Mill/ 후드믹서 HMF-900)로 2분간 분쇄하여 80mesh 체로 입자를 고르게 하였다. 제조된 포도 분말은 Para film으로 밀봉하여 -20°C에 냉동보관 하면서 사용하였다.

2. 포도 분말의 일반성분 분석

포도 분말은 AOAC (AOAC 1995)에 따라 수분 함량은 105°C 상압가열 건조법, 조단백질은 Kjeldahl 질소 함량법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조회분은 직접 회화법으로 분석하였고, 모든 분석은 5회 반복하여 평균값을 사용하였다.

3. 포도 분말의 전자공여능과 총 페놀 함량 분석

포도분말의 DPPH radical에 대한 소거활성을 Blois (Blois 1958)의 방법을 변형하여 측정하였다. 각 시료 0.5 mL에 2×10^{-4} M DPPH 2.0 mL를 넣고 vortex로 섞어주고 30분 동안 암소에 방치한 다음 517 nm에서 흡광도를 측정하였다.

전자공여능(%)

$$= \left(1 - \frac{\text{시료처리구흡광도} - \text{시료대조구흡광도}}{\text{대조구흡광도}} \right) \times 100$$

<Table 1> Formulas for muffin with difference ratios of grape powder (Unit: g)

Ingredient	Grape powder content				
	Control	GP 5	GP 10	GP 15	GP 20
Cake flour	100	95	90	85	80
Grape powder	0	5	10	15	20
Butter	100	100	100	100	100
Sugar	90	90	90	90	90
Egg	90	90	90	90	90
Milk	20	20	20	20	20
Salt	1	1	1	1	1
Baking powder	1	1	1	1	1

GP 0-Content of grape powder 0%

GP 5-Content of grape powder 5%

GP 10-Content of grape powder 10%

GP 15-Content of grape powder 15%

GP 20-Content of grape powder 20%

총 페놀 함량은 Folin-Denis (Folin & Denis 1915)법으로 측정하였다. 즉, 시료 3.0 g에 50% ethanol 50 mL를 넣고 70°C에서 환류 추출한 후 여과하여 실험에 이용하였다. 이 시료액 3 mL와 Folin-Denis 시약 3 mL를 혼합하고 실온에서 3분간 방치한 다음 10% Na_2CO_3 용액 3 mL를 가하였다. 이어 실온에서 다시 1시간 방치시킨 후 분광광도계(UV-1601, Shimadzu Co., Japan)로 765 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 표준용액으로는 gallic acid를 이용하였다.

4. 포도 분말을 첨가한 머핀 제조

포도분말 첨가량을 달리한 머핀의 제조는 Saltan (Saltan 1983)의 방법을 일부 수정하여 제조하였고 배합비는 <Table 1>과 같다. 박력분에 포도 분말을 0, 5, 10, 15 및 20% 비율로 첨가하고 다른 모든 재료는 동일하게 고정하여 제조하였다. 버터는 상온에서 3시간 두어 부드럽게 만든 다음 반죽기(Kitchen Aid St. Joseph. Michigan. USA)에 버터, 설탕과 소금을 넣고 저속(1단)에서 1분간 재료를 풀어주고, 중속(2단)에서 3분 믹싱한 후, 중속에서 달걀을 3회 나누어 넣으면서 믹싱볼의 옆면을 고무주걱으로 긁어주며 3분간 믹싱하였다. 그리고 박력분, 포도분말과 베이킹파우더를 체에 내려 저속에서 30초간 혼합하고 우유를 섞어 반죽을 제조하였다. 반죽은 머핀 틀(지름 5.5 mm, 높이 4.5 mm)에 유산지를 깔고 60 g씩 팬닝하고 윗불 180°C, 아랫불 160°C로 예열된 오븐(Dae-yung Machinery Co., Korea)에서 25분 구운 후, 상온에서 60분 방냉하여 polyethylene bag에 넣어 시료로 사용하였다.

5. 포도 머핀의 비체적과 굵기 손실률 측정

포도분말 첨가 머핀의 비체적 측정은 구운 머핀을 1시간 방냉 시킨 후에 loaf volumeter (loaf volumeter, National Cereal Chemistry Equipment, USA)에 좁쌀을 사용하여 종

자 치환법으로 측정된 제품의 부피를 굽기 후 중량으로 나눈 값을 비체적으로 측정하고 5회 반복하여 평균값과 표준편차를 나타내었다.

$$\text{비체적(mL/g)} = \frac{\text{제품의 부피(mL)}}{\text{제품의 중량(g)}}$$

포도분말 첨가 머핀의 굽기 손실률 측정은 굽기 전 반죽의 중량을 측정하고, 구운 후에 제품의 중량을 측정하여 그 차이를 생지의 중량으로 나눈 값으로 5회 반복 측정하여 평균값과 표준편차를 나타내었다.

$$\text{굽기 손실률(\%)} = \frac{\text{분할 생지 중량(g)} - \text{굽기 후 제품 중량(g)}}{\text{분할 생지 중량(g)}}$$

6. 포도 머핀의 수분, 당도와 pH 측정

포도분말 첨가 머핀의 수분 측정은 머핀을 1 mm의 크기로 자른 머핀 가루 5 g을 적외선 수분측정기(Moisture determination balance FD-610, KETT Laboratory, Japan)를 이용하여 5회 반복하여 평균값과 표준편차를 나타내었다. 당도 측정은 머핀 5g과 증류수 50 g을 Hot Plate & Stirrer (HY-HS11, Korea)를 이용하여 5분간 섞어 현탁액을 만든 다음 실온에서 1시간 보관 후 당도계(PR-101, Digital Refractometer, Atago Co., Ltd., Japan)를 이용하여 5회 반복하여 평균값과 표준편차를 나타내었고 Brix%로 표시하였다. pH 측정은 머핀가루 5 g을 증류수 50 g에 넣어 5분간 섞어 현탁액을 만든 다음 실온에서 1시간 보관 후 pH meter (Istek model 740P)를 이용하여 5회 반복하여 평균값과 표준편차를 나타내었다.

7. 포도 머핀의 색도 측정

포도분말 첨가 머핀의 색도 측정은 색도색차계(Minolta, CR-300 Japan)를 사용하여 머핀의 중앙 부분(crumb)을 원통형(5.5 cm×3 cm)으로 잘라 측정하였으며, 명도(L), 적색도(a), 황색도(b) 값을 5회 반복 측정하여 평균값과 표준편차를 나타내었다. 이 때 standard plate 값은 X=94.50, a=0.3032, b=0.3193이었다.

8. 포도 머핀의 Texture 측정

포도분말 첨가 머핀의 texture 특성은 texture analyser (CTA plus, Lloyd Co, England)를 사용하여 포도의 중앙 부분(crumb)을 원통형(3 cm×3 cm)으로 잘라 원통형 probe를 이용하여 측정하였으며, 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 점착성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 5회 반복 측정하여 평균값과 표준편차를 나타내었다. 이 때 texture analysis의 측정 조건은 <Table 2>와 같다.

<Table 2> Measurement conditions for texture analyser

Measurement	Condition
Test speed	1.0 mm/s
Trigger	5 gf
All sample length	50 mm×20 min
Compressed	30%
Probe type	P 30 mm

9. 포도 머핀의 기호도 검사

포도분말 첨가 머핀의 기호도 검사는 영동대학교 호텔외식조리학과 학생 중 본 실험에 관심이 있고 식별 능력이 있는 30명(21.34±1.02세, 여자 14명, 남자 16명)을 선정하고 이들에게 실험의 목적과 평가 방법을 인지시킨 후 실시하였다. 기호도 평가는 7점 척도법(1은 매우 나쁘다, 4는 보통, 7은 매우 좋다)으로 평가하였고 측정항목은 색(color), 향(flavor), 맛(taste), 부드러운 정도(softness), 씹힘성(chewiness), 전반적인 기호도(overall acceptability)를 표시하도록 하였다.

10. 통계 처리

각 실험에서 얻은 결과는 SAS (SAS 1998) 통계 package를 사용하여 전체 시료에 대한 차이의 유의성을 분산분석(ANOVA)으로 분석하였고, 각 시료간의 차이를 Duncan의 다범위 검증(Duncan's multiple range test)으로 5%범위(p<0.05) 내에서 통계적 유의성을 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반 성분 측정 결과

포도분말의 일반성분 분석 결과는 <Table 3>과 같다. 포도분말의 수분함량은 6.76%, 조단백은 4.63%, 조지방은 4.82%, 조회분은 4.16%로 나타났다. 건조방법에 따른 포도 가공부산물의 품질특성(Yook et al. 2010) 연구에서 수분함량은 6.42%, 조단백은 11.51%, 조지방은 6.91%, 조회분은 1.75%로 보고되어 본 연구와는 다소 다르게 나타났다. 이와 같은 결과 차이는 포도의 품종과 재배 지역, 기후 조건 및 경작년도의 작황에 따라 구성 성분이 다르기 때문으로 생각된다.

2. 전자공여능과 총 페놀성 화합물 함량 측정 결과

포도분말의 DPPH radical 소거활성과 총 페놀 함량 분석

<Table 3> Proximate composition of grape powder (Unit: %)

Sample	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash
Grape powder	6.76±0.07	4.63±0.13	4.82±0.11	4.16±0.03

<Table 4> DPPH free radical scavenging activity and total phenolic contents of grape powder

Sample	DPPH free radical scavenging activity (%)	Total phenolic compound (mg/100 g)
Grape powder	68.79±0.04	205.79±0.03

결과는 <Table 4>와 같다. 포도분말의 DPPH radical 소거능은 68.79%로 나타났다. DPPH는 진한 보라색을 보이며 비교적 안정한 자유 라디칼로서 항산화 활성을 갖는 물질로부터 전자 또는 수소를 제공받으며 DPPH-H로 환원되면서 진한 보라색이 노란색으로 변화하여 다양한 식물이나 과일로부터 항산화능을 측정하는데 많이 이용되고 있다(Gulcin et al. 2005; Piljac-Zegarac et al. 2009).

포도분말의 총 페놀 함량은 205.79 mg/100 g으로 나타났다. 페놀성 화합물들은 분자 내에 phenolic hydroxyl 기를 가지고 있는 방향족 화합물로서 산화환원 반응에서 기질로 작용하며 플라보노이드와 탄닌이 주된 성분으로 포도에 함유되어 있는 폴리페놀류는 카테킨, 안토시아닌, 레즈베라트롤 등이 있으며 항산화 활성에 관여하는 것으로 보고되고 있다(Giovanelli & Buratti 2008).

3. 비체적과 굽기 손실을 측정 결과

포도분말을 첨가하여 제조한 머핀의 비체적 측정 결과는 <Table 5>와 같다. 포도분말을 첨가한 머핀의 비체적은 대조군이 3.17 mL/g으로 높게 나타났고 포도분말 첨가량이 증가할수록 비체적은 감소하여 5% 첨가군에서 3.14 mL/g, 10% 첨가군에서 3.11 mL/g, 15% 첨가군에서 3.09 mL/g, 20% 첨가군에서 3.07 mL/g으로 낮게 나타났다. 아로니아 분말 첨가가 머핀의 품질 및 항산화능에 미치는 영향(Park & Chung 2014) 연구에서 대조군이 2.15, 5% 첨가군이 2.01, 10% 첨가군이 1.96, 15% 첨가군이 1.93으로 아로니아 분말 첨가량이 증가할수록 비체적이 감소하는 유사한 결과를 나타냈다. 비체적은 반죽의 상태, 글루텐의 양과 질, 수분 흡수율 등에 영향을 받는데 본 실험에서 포도분말 첨가량이 증가할수록 비체적이 감소하는 것은 포도분말 증가함에 따라 밀가루의 양이 줄고 글루텐 함량도 줄어 반죽 내의 망상구조 형성이 어려워져 비체적이 감소하는 것으로 생각된다(Jeong & Yoo 2014).

포도분말을 첨가하여 제조한 머핀의 굽기 손실률 측정 결과는 <Table 5>와 같다. 포도 분말을 첨가한 머핀의 굽기 손실률은 대조군이 9.14%로 낮게 나타났고 포도분말 첨가량이 증가할수록 굽기 손실률은 증가하여 5% 첨가군에서 9.27%, 10% 첨가군에서 9.39, 15% 첨가군에서 9.48%, 20% 첨가군에서 9.55%로 높게 나타났다. 아마씨 분말을 첨가한 파운드 케이크의 품질 및 항산화 활성(Chung et al. 2014) 연구에서 대조군이 7.36, 2% 첨가군이 7.53, 4% 첨가군이 7.82, 6% 첨가군이 8.12, 8% 첨가군이 8.19로 아마씨 분말 첨가량이

<Table 5> Specific loaf volume and baking loss of muffin with different ratios grape powder

Grape powder	Specific loaf volume (mL/g)	Baking loss(%)
0	3.17±0.42 ^{a1)}	9.14±0.03 ^c
5	3.14±0.45 ^{ab}	9.27±0.07 ^d
10	3.11±0.43 ^b	9.39±0.05 ^c
15	3.09±0.34 ^{bc}	9.48±0.11 ^b
20	3.07±0.27 ^c	9.55±0.19 ^a
F-value	5.37**	10.70***

¹⁾Mean±SD **p<0.01 ***p<0.001

^{a-c}Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

증가할수록 굽기 손실률이 증가하는 유사한 결과를 나타냈다. 굽기 손실은 열에 의해 반죽 내 기공에서 수분과 휘발성 물질의 기화에 의해 나타나는 현상으로 배합률, 굽는 온도와 시간, 제품의 형태에 영향을 받으며(Lee et al. 2007) 굽기 조건이 같을 경우에 굽기 손실률이 증가할수록 호화가 빨리 일어나며 제품 표면의 색이 진해진다고 보고되고 있다(Roels et al. 1993). 본 실험에서 포도분말 첨가량이 증가할수록 굽기 손실률이 증가하는 것은 비체적과 같이 포도분말 증가함에 따라 밀가루의 양이 감소로 글루텐 함량도 감소하여 반죽 내의 망상구조가 적게 형성되어 굽기 손실률도 증가하는 것으로 생각된다(Jeong & Yoo 2014).

4. 수분, 당도, pH 측정 결과

포도분말을 첨가하여 제조한 머핀의 수분 측정 결과는 <Table 6>와 같다. 포도분말을 첨가한 머핀의 수분은 대조군이 24.08%로 낮게 나타났고 포도 분말 첨가량이 증가할수록 수분은 증가하여 5% 첨가군에서 25.16, 10% 첨가군에서 26.34, 15% 첨가군에서 27.46, 20% 첨가군에서 28.34%로 높게 나타났다. 동결건조 살구분말 첨가량에 따른 머핀의 품질 특성(Lee & Chung 2013) 연구에서 대조군이 17.35, 4% 첨가군이 17.56, 8% 첨가군이 19.07, 12% 첨가군이 19.79로 살구분말 첨가량이 증가할수록 수분이 증가하는 유사한 결과를 나타냈다. 포도분말의 첨가량이 증가할수록 수분 함량이 증가하는 것은 포도분말이 밀가루에 비해 수분 보유력이 좋기 때문으로 보고되고 있다(Kim et al. 2014).

포도 머핀의 당도 측정 결과는 <Table 6>와 같다. 포도분말을 첨가한 머핀의 당도는 대조군이 2.64%로 낮게 나타났고 포도 분말 첨가량이 증가할수록 당도는 증가하여 5% 첨가군에서 2.76, 10% 첨가군에서 2.88, 15% 첨가군에서 3.12, 20% 첨가군에서 3.28%로 높게 나타났다. 포도즙을 첨가한 양갱의 품질특성 및 유통기한 소거능(Park et al. 2014) 연구에서 대조군이 1.47, 포도즙 50 g 첨가군이 1.79, 포도즙 100 g 첨가군이 2.00, 포도즙 150 g 첨가군이 2.09, 포도즙 200 g 첨가군이 2.19로 포도즙 첨가량이 증가할수록 당도가

<Table 6> Moisture contents, Brix and pH of muffin with different ratios grape powder

Grape powder	Moisture contents (%)	Brix (%)	pH
0	24.08±0.33 ¹⁾	2.64±0.11 ^e	7.19±0.34 ^a
5	25.16±0.43 ^{bc}	2.76±0.15 ^d	7.11±0.15 ^b
10	26.34±0.84 ^b	2.88±0.16 ^c	6.54±0.30 ^b
15	27.46±0.80 ^{ab}	3.12±0.25 ^b	6.02±0.12 ^c
20	28.34±1.70 ^a	3.28±0.16 ^a	5.58±0.31 ^d
F-value	16.06***	10.90**	34.79***

¹⁾ Mean±SD **p<0.01 ***p<0.001

^{a-c} Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

증가하는 유사한 결과를 나타냈다. 포도분말 첨가 머핀을 제조할 때 밀가루 대비 포도분말 첨가량이 증가할수록 포도분말 내의 당성분도 함께 증가하여 포도분말 첨가량이 증가할수록 포도분말 첨가 머핀의 당도도 증가하는 것으로 생각된다.

포도 머핀의 pH 측정 결과는 <Table 6>와 같다. 포도분말을 첨가한 머핀의 pH는 대조군과 5% 첨가군이 7.19와 7.11로 유의적인 차이 없이 높게 나타났고 포도 분말 첨가량이 증가할수록 pH는 감소하여 10% 첨가군에서 6.54, 15% 첨가군에서 6.02, 20% 첨가군에서 5.58로 낮게 나타났다. 오디 농축액을 첨가한 머핀의 품질 특성(Lee & Choi 2011) 연구에서 대조군이 7.46, 10% 첨가군이 7.14, 15% 첨가군이 6.83, 20% 첨가군이 6.32, 25% 첨가군이 6.06으로 오디 농축액 첨가량이 증가할수록 pH가 감소하는 유사한 결과를 나타냈다. 국내재배 Campbell's Early 포도품종의 적포도주 제조 적합성(Park et al. 2002) 연구에서 포도에는 tartaric acid, malic acid, citric acid 등의 유기산이 많이 함유되어 있다고 보고되었으며 포도분말 첨가량이 증가할수록 앞에서 보고된 유기산들이 증가하여 머핀의 pH가 감소하는 것으로 생각된다.

5. 색도 측정 결과

포도 분말을 첨가하여 제조한 머핀의 색도 측정 결과는 <Table 7>과 같다. 포도 분말을 첨가한 머핀의 L값은 대조군이 74.51로 높게 나타났고 포도 분말 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하여 5% 첨가군에서 61.93, 10% 첨가군에서 54.01, 15% 첨가군에서 48.56, 20% 첨가군에서 44.85로 낮게 나타났다. a값은 대조군이 -4.64로 낮게 나타났고 첨가량이 증가할수록 a값은 증가하여 5% 첨가군에서 0.71, 10% 첨가군에서 2.71, 15% 첨가군에서 4.82, 20% 첨가군에서 6.11로 높게 나타났다. b값은 대조군이 18.67로 높게 나타났고 첨가량이 증가할수록 b값은 감소하여 5% 첨가군에서 18.28, 10% 첨가군에서 16.64, 15% 첨가군에서 15.56, 20% 첨가군에서 14.62로 낮게 나타났다. 포도즙을 첨가한 양갱의 품질특성 및 유통기 소거능(Park et al. 2014) 연구에서

<Table 7> Hunter's color value of muffin with different ratios grape powder

Grape powder	L	a	b
0	74.51±1.22 ¹⁾	-4.64±0.14 ^e	18.67±0.18 ^a
5	61.93±1.79 ^b	0.71±0.17 ^d	18.28±0.17 ^b
10	54.01±0.49 ^c	2.71±0.20 ^c	16.64±0.16 ^c
15	48.56±1.22 ^d	4.82±0.32 ^b	15.56±0.39 ^d
20	44.85±1.67 ^e	6.11±0.27 ^a	14.62±0.24 ^e
F-value	392.45***	166.93***	171.08***

¹⁾ Mean±SD ***p<0.001

^{a-e} Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

L값은 대조군이 10.51, 50 g 첨가군이 9.00, 100 g 첨가군이 8.56, 150 g 첨가군이 8.24, 200 g 첨가군이 8.08로 포도즙 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하고 a값은 대조군이 3.87, 50 g 첨가군이 4.11, 100 g 첨가군이 4.39, 150 g 첨가군이 4.44, 200 g 첨가군이 4.51로 포도즙 첨가량이 증가할수록 a값은 증가하고 b값은 대조군이 2.11, 50 g 첨가군이 0.85, 100 g 첨가군이 0.65, 150 g 첨가군이 0.46, 200 g 첨가군이 0.43으로 포도즙 첨가량이 증가할수록 b값은 증가하는 유사한 결과를 나타냈다.

6. Texture 측정 결과

포도 분말을 첨가하여 제조한 머핀의 texture 측정 결과는 <Table 8>과 같다. 포도 분말을 첨가한 머핀의 경도는 대조군과 5% 첨가군이 0.31과 0.34로 낮게 나타났고 포도 분말 첨가량이 증가할수록 경도는 증가하여 10% 첨가군에서 0.42, 15% 첨가군과 20% 첨가군이 0.47과 0.49로 높게 나타났다. 응집성은 대조군이 0.43, 5% 첨가군과 10% 첨가군이 0.42, 15% 첨가군과 20% 첨가군이 0.41로 유의적인 차이가 없게 나타났다. 응집성은 다른 실험과는 다르게 포도분말 첨가량이 증가할수록 다소 감소하였으나 유의적인 차이가 없게 나타나 포도분말 증가가 응집성에는 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 탄력성은 대조군이 4.82로 높게 나타났고 첨가량이 증가할수록 탄력성은 감소하여 5% 첨가군에서 4.61, 10% 첨가군에서 4.45, 15% 첨가군에서 4.21, 20% 첨가군에서 4.18로 낮게 나타났다. 점착성은 대조군과 5% 첨가군이 0.13과 0.14로 낮게 나타났고 첨가량이 증가할수록 점착성은 증가하여 10% 첨가군에서 0.16, 15% 첨가군과 20% 첨가군이 0.18과 0.19로 높게 나타났다. 씹힘성은 대조군이 0.29로 낮게 나타났고 첨가량이 증가할수록 씹힘성은 증가하여 5% 첨가군에서 0.42, 10% 첨가군에서 0.57, 15% 첨가군과 20% 첨가군이 0.64과 0.67로 높게 나타났다. 미강을 첨가한 머핀의 품질 특성(Jang et al. 2012) 연구에서 미강 첨가량이 증가할수록 경도는 증가하고 탄력성은 감소하고 점착성은 증가하고 씹힘성은 증가하는 유사한 결과가 나타났고 오디 농축액을 첨가한 머핀의 품질 특성(Lee & Choi 2011) 연구에

<Table 8> Texture of muffin with different ratios grape powder

Grape powder	Hardness	Cohesiveness	Springiness	Gumminess	Chewiness
0	0.31±0.28 ¹⁾	0.43±0.19 ^{NS}	4.82±0.22 ^a	0.13±0.02 ^c	0.29±0.02 ^d
5	0.34±0.24 ^c	0.42±0.38	4.61±0.18 ^b	0.14±0.03 ^c	0.42±0.05 ^c
10	0.42±0.25 ^b	0.42±0.22	4.45±0.30 ^c	0.16±0.03 ^b	0.57±0.04 ^b
15	0.47±0.29 ^a	0.41±0.36	4.21±0.24 ^d	0.18±0.03 ^a	0.64±0.03 ^a
20	0.49±0.31 ^a	0.41±0.43	4.18±0.18 ^d	0.19±0.03 ^a	0.67±0.04 ^a
F-value	40.79***	0.34	1.10*	4.65*	21.04***

¹⁾Mean±SD *p<0.05 ***p<0.001^{a-c}Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

<Table 9> Sensory characteristics of muffin with different ratios grape powder

Grape powder	Color	Flavor	Taste	Softness	Chewiness	Overall acceptability
0	4.85±0.28 ¹⁾	4.44±0.18 ^c	4.17±0.21 ^c	4.46±0.15 ^d	4.24±0.12 ^d	4.01±0.13 ^d
5	5.02±0.25 ^c	4.69±0.23 ^b	5.31±0.27 ^b	4.67±0.17 ^b	5.25±0.22 ^a	4.11±0.18 ^c
10	5.57±0.21 ^a	4.81±0.19 ^a	5.44±0.25 ^a	4.73±0.14 ^a	5.22±0.18 ^{ab}	5.39±0.22 ^a
15	5.39±0.24 ^b	4.83±0.18 ^a	5.33±0.19 ^b	4.58±0.19 ^c	4.48±0.13 ^b	5.24±0.25 ^b
20	4.43±0.27 ^d	4.47±0.20 ^c	4.19±0.18 ^c	4.18±0.10 ^c	4.39±0.17 ^c	4.04±0.12 ^d
F-value	22.40***	8.25**	61.06***	20.20***	72.77***	63.73***

¹⁾Mean±SD **p<0.01 ***p<0.001^{a-c}Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

서 오디 농축액 첨가량이 증가할수록 경도는 증가하고 탄력성은 감소하고 씹힘성은 증가하는 유사한 결과를 나타냈다.

7. 기호도 검사 결과

포도 분말을 첨가하여 제조한 머핀의 기호도 검사 측정 결과는 <Table 9>와 같다. 포도 분말을 첨가한 머핀의 색은 10% 첨가군에서 5.57로 가장 높게 나타났고 15% 첨가군에서 5.39, 5% 첨가군과 대조군이 5.02과 4.85, 20% 첨가군에서 4.43으로 낮게 나타났다. 향은 15% 첨가군과 10% 첨가군이 4.83과 4.81로 높게 나타났고 5% 첨가군에서 4.69, 20% 첨가군과 대조군이 4.47과 4.44로 낮게 나타났다. 맛은 대조군에서 5.44로 높게 나타났고 15% 첨가군과 5% 첨가군이 5.33과 5.31, 20% 첨가군과 대조군이 4.19과 4.17로 낮게 나타났다. 부드러운 정도는 10% 첨가군에서 4.73으로 높게 나타났고 5% 첨가군에서 4.67, 15% 첨가군에서 4.58, 대조군에서 4.46, 20% 첨가군에서 4.18로 낮게 나타났다. 씹힘성은 5% 첨가군에서 5.25로 높게 나타났고 10% 첨가군에서 5.22, 15% 첨가군에서 4.48, 20% 첨가군에서 4.39, 대조군에서 4.24로 낮게 나타났다. 전반적인 기호도는 10% 첨가군에서 5.39로 가장 높게 나타났고 15% 첨가군에서 5.24, 5% 첨가군에서 4.11, 20% 첨가군과 대조군이 4.04과 4.01로 낮게 나타났다. 이러한 결과는 색, 향, 맛, 부드러운 정도가 10% 첨가군이 가장 높게 나타난 결과로 판단된다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 항산화 및 생리활성이 뛰어난 포도분말을 이용하여 머핀을 제조하였고 포도분말의 특성과 밀가루 대비 0, 5, 10, 15 및 20%로 포도분말을 첨가한 머핀을 제조하여 대조군과 비교하여 분석하였다. 포도 분말의 수분함량은 6.76%, 조단백은 4.63%, 조지방은 4.82%, 조회분은 4.16%로 나타났다. 포도 분말의 DPPH radical 소거능은 68.79%로 나타났고 총 페놀 함량은 205.79 mg/100 g으로 나타났다. 포도 분말을 첨가한 머핀의 비체적은 3.17~3.07 mL/g으로 포도분말 첨가량이 증가할수록 감소하였고 굽기 손실률은 9.14~9.55%로 포도분말 첨가량이 증가할수록 증가하였다. 포도분말을 첨가한 머핀의 수분은 24.08~28.34%로 포도분말 첨가량이 증가할수록 수분은 증가하였고 당도는 2.64~3.28%로 첨가량이 증가할수록 증가하였고 pH는 7.19~5.58로 첨가량이 증가할수록 pH는 감소하였다. 포도분말을 첨가한 머핀의 색도 L값은 74.51~44.85로 포도분말 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하였고 a값은 -4.64~6.11로 첨가량이 증가할수록 a값은 증가하였고 b값은 18.67~14.62로 첨가량이 증가할수록 b값은 감소하였다. 포도분말을 첨가한 머핀의 texture 경도는 0.31~0.49로 포도분말 첨가량이 증가할수록 증가하였고 응집성은 첨가량이 증가하여도 유의적인 차이가 없게 나타났고 탄력성은 4.82~4.18로 첨가량이 증가할

수록 감소하였고 점착성은 0.13~0.19 첨가량이 증가할수록 증가하였고 씹힘성은 0.29~0.67로 첨가량이 증가할수록 증가하였다. 포도분말을 첨가한 머핀의 기호도 색은 10% 첨가군에서 5.57로 가장 높게 나타났고 향은 15% 첨가군에서 4.83으로 높게 나타났고 맛은 대조군에서 5.44로 높게 나타났고 부드러운 정도는 10% 첨가군에서 4.73로 높게 나타났고 씹힘성은 5% 첨가군에서 5.25로 높게 나타났고 전반적인 기호도는 10% 첨가군에서 5.39로 가장 높게 나타났다.

위의 연구 결과에서 포도분말 첨가 머핀의 최적의 배합비는 10% 첨가군이 가장 좋은 것으로 나타났고, 생리활성 및 영양적으로 우수한 포도를 이용하여 포도 수요를 증진하며 베이커리 제품 연구와 개발의 기초 연구 자료에 기여 할 것으로 기대한다.

References

- AACC. 2000. Approved method of American Association of Cereal Chem. 10th. ed., Association. St. Paul. MN USA
- Ahn CS, Yuh CS. 2004. Sensory evaluations of muffins with mulberry leaf powder and their chemical characteristics. *J. East Asian Soc. Diet. Life*, 14:576-581
- Ahn HJ, Son HS. 2012. Physicochemical properties of different grape varieties cultivated in Korea. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 44(3):280-286
- AOAC. 1995. Official methods of analysis. 16th ed. Association of Official. USA.
- Blois MS. 1958 Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181:1199-1200
- Chang EH, Jeong SM, Park KS, Kim BS. 2013. Contents of phenolic compounds and trans-resveratrol in different parts of Korean new grape cultivars. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 45(6):708-713
- Chang SW, Shin NS, Song JH, Kim HJ, Lee KY, Rho YT. 2009. Production of high-level polyphenol powders from young grape leaves. *Korean J. Food Preserv.*, 16(5):714-718
- Choi SJ. 2010. The difference of anthocyanin pigment composition and color expression in fruit skin of several grape cultivars. *Korean J. Food Preserv.*, 17(6):847-852
- Chung HS, Lim JA, Lee JH. 2014. Quality and antioxidant properties of pound cakes supplemented with flaxseed powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 43(12):1959-1963
- Folin O, Denis W. 1915. A colorimetric method for determination of phenols (phenol derivatives) in urine. *Journal of Biological Chem.*, 22:305-308
- Giovanelli G, Buratti S. 2008. Comparison of polyphenolic composition and antioxidant activity of wild Italian blueberries and some cultivated varieties. *Food Chem.*, 112:903-908
- Gulcin I, Berashvili D, Gepdiremen A. 2005. Antiradical and antioxidant activity of total anthocyanins from perilla *pankinensis decne.* *J. Ethnopharmacol.*, 101:287-293
- Hope WC, Welton AF, Fielder-Nagy C, Batula-Bernado C, Coffey JC. 1983. In vitro inhibition of the biosynthesis of slow reacting substances of anaphylaxis and lipoxygenase activity of quercetin. *Biochem. Pharmacology*, 32:367-371
- Jang JK, Han JY. 2002. The antioxidant ability of grape seed extract. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 34(3):524-528
- Jang KH, Kang WW, Kwak EJ. 2012. Quality characteristics of muffin added with rice bran powder. *J. East Asian Soc. Diet. Life*, 22(4):543-549
- Jeon SY, Jeong SH, Kim HC, Kim MR. 2002. Sensory characteristics of functional muffin prepared with ferulic acid and p-hydroxybenzoic acid. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 18:476-481
- Jeong HC, Yoo SS. 2014. Quality characteristics of pan bread added with color barley powder. *Korean J. Culin. Res.*, 20(4):127-143
- Ji JL. 2008. Quality characteristics of pound cake with *Rubus coreanus* miquel. Master's degree thesis, Sejong University, Seoul, Korea, pp 15-16
- Jo YG, Kim JE. 2008. Quality characteristics of wet noodles after addition of grape-peel powder. *J. East Asian Soc. Diet. Life*, 18(5):822-828
- Kim DS, Choi SH, Kim HR. 2014. Quality characteristics of yanggaeng added with curcuma longa powder. *Korean J. Culin. Res.*, 20(2):27-37
- Kim KH, Han GD. 2011. Wine making using campbell early grape with different yeasts. *Korean J. Microbiol. Biotechnol.*, 39(1):43-48
- Kim MH, Kwak HJ, Yoo BH, Kim DJ, Youn SJ. 2013. Quality characteristics and antioxidant effects of grape juice obtained with different extraction methods. *Korean J. Food Preserv.* 20(6):784-790
- Lee EJ, Kwon JH. 2006. Characteristics of microwave assisted extraction for grape seed components with different solvents. *Korean J. Food Preserv.*, 13:216-222
- Lee YS, Chung HJ. 2013. Quality characteristics of muffins supplemented with freeze-dried apricot powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 42(6):957-963
- Lee JA, Choi SH. 2011. Quality characteristics of muffins added with mulberry concentrate. *Korean J. Culin. Res.*, 17(4):285-294
- Lee JY, Kwak EJ. 2009. Fermentation characteristics of grape yakju made with three kinds of grape. *J. East Asian Soc. Diet. Life*, 19:96-104
- Park CH, Kim KH, Yook HS. 2014. Free radical scavenging ability and quality characteristics of yanggaeng combined

- with grape juice. *Korean J. Food & Nutr.*, 27(4):596-602
- Park GS. 2014. Optimization of muffin preparation upon addition jerusalem artichoke powder and oligosaccharide by response surface methodology. *Korean J. Food Cult.*, 29(1):101-110
- Park HJ, Chung HJ. 2014. Influence of the addition aronia powder on the quality and antioxidant activity muffins. *Korean J. Food Preserv.*, 21(5):668-675
- Park SJ, Lee HY, Oh DH. 2003. Free radical scavenging effect of seed and skin extracts from Campbell Early grape. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 32(1):115-118
- Park SJ, Oh DH. 2003. Free radical scavenging effect of seed and skin extracts of black olympia grape. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 35:121-124
- Park WM, Park HG, Rhee SJ, Lee CH, Yoon KE. 2002. Suitability of domestic grape, cultivar campbell's early, for production of red wine. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 34(4):590-596
- Piljac-Zegarac J, Valek L, Martinez S, Belscak A. 2009. Fluctuations in the phenolic content and antioxidant capacity of dark fruit juices in refrigerated storage. *Food Chem.*, 113:394-400
- Roels SP, Cleemput G, Vandewalle X. 1993. Bread volume potential of variable quality flours with constant protein level as determined by factors governing mixing time and baking absorption levels. *Cereal Chem.*, 70:318-323
- Saltan WJ. 1983. Factors concerning biscuits and muffin. 3rd ed. The AVI Publishing Co. Inc., NY, USA, pp 191-207
- SAS. 1998. SAS user's guide. Version 6.03, SAS Institute. Cary, NC, USA
- Yook HS, Kim KH, Jang SA. 2010. Quality characteristics of grape pomace with different drying methods. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 39(9):1353-1358

Received July 4, 2016; revised September 1, 2016; revised October 10, 2016; accepted October 19, 2016