

## 당귀분말 첨가 파운드케이크의 품질특성

박금순<sup>†</sup>, 안상희

대구가톨릭대학교 외식식품산업학부

### Quality Characteristics of Pound Cake added with *Angelica gigas* Nakai Powder

Geum-Soon Park<sup>†</sup>, Sang-Hee An

Department of Food Service and Technology, Catholic University of Daegu

#### Abstract

Physicochemical and sensory characteristics of pound cake prepared with various levels of *Angelica gigas* Nakai powder were investigated. The pH of batter prepared with *Angelica gigas* Nakai powder ranged between 7.17 and 7.30 and that of the control was 7.34. The moisture content and pH of pound cakes was found to decrease with increasing *Angelica gigas* Nakai powder content. The specific volume of the control cake was 1.793 ml/g, that of pound cakes prepared with *Angelica gigas* Nakai powder was 1.806~2.026 ml/g. The baking loss rate of the control was 11.33% and that of pound cakes prepared by adding *Angelica gigas* Nakai powder was 10.29~6.66%. DPPH radical scavenging activity of the control group was 23.58%, whereas pound cakes prepared by adding *Angelica gigas* Nakai powder ranged from 38.77~77.60%. The a value of redness was increased, but L and b value were decreased significantly by the addition of *Angelica gigas* Nakai powder. The hardness and brittleness of the pound cakes were increased significantly by the addition of *Angelica gigas* Nakai powder. Sensory evaluation scores in terms of flavor, taste and overall preference for pound cakes were higher for the 2% substituted sample group than for any of the others. The results of this study suggest that the addition of 2% *Angelica gigas* Nakai powder was the best substitution ratio for pound cake.

Key words : pound cake, *Angelica gigas* Nakai powder, quality characteristics

#### 1. 서론

당귀(*Angelica gigas* Nakai)는 미나리과에 속하는 다년생 초목으로 한국에서 생산되는 참당귀(*Angelica gigas* Nakai, 토당귀), 일본에서 생산되는 일본당귀(*Angelica acutiloba* kitagaw, 일당귀)와 중국에서 생산되는 중국당귀(*Angelica sinensis* diels)로 분류하며, 그 성분과 약리적 효과는 다른 것으로 알려져 있다(Han DS 1988). 우리나라 고랭지인 경북 봉화, 강

원, 경기 지역의 산속 습윤한 계곡에 자생하는 참당귀(*Angelica gigas* Nakai)는 뿌리가 굵고 강한 향기가 있으며 맛은 약간 쓰다(Shin GM 과 Kim DY 2008). 당귀 성분은 정유가 0.31%, 과실에는 0.69%를 함유하고 있어 생식기능 조절작용, 진정작용, 진통작용, 항균작용, 조혈작용 및 설사작용이 있으며, 빈혈증, 비타민 E 결핍증, 진통, 강장 및 부인병 치료제로 사용되고 있다(Lee SL 1994). 일반 가정에서는 당귀 잎이나 연한 줄기는 생으로 먹고, 어린 순을 나물로 먹으며 건조하여 마쇄한 가루는 떡에 첨가하고 뿌리를 차로 마시거나 생 뿌리로 술을 담가 먹기도 한다(Kim HS과 Joung SW 2006). 이러한 당귀에 관한 연구로는 당귀 추출물의 면역증강 효과(Park HR 등 1998), 토당귀와 일당귀의 화학성분 비교(Hwang JB와 Yang MO 1997), 정유성분 변화(Choi SH와 Kim HJ 2000), 아질산염 소거능(Kim HS과 Joung SW 2006), 당귀의 decursin 정량(Kim KY 1990), 당귀의 coumarin 성분(Ryu

<sup>†</sup>Corresponding author : Geum-Soon Park, Dept. of Food Service and Technology, Catholic University of Daegu, 330, Hayangup Gyeongsan-si, Gyeong-buk, 712-702, Korea  
Tel: +82-53-850-3512  
Fax: +82-53-850-3512  
E-mail : gspark@cu.ac.kr

KS 등 1990) 등의 약리작용 및 성분에 관한 연구들과 고품차 개발(Chung SH 등 1998), 유산균 생육에 미치는 영향(Oh YJ 등 2006), 혼돈병의 기호도(Choi EJ과 Kim HS 2006), 당귀 분말 첨가 식빵(Shin GM과 Kim DY 2008a, Shin GM과 Kim DY 2008b), 당귀분말 첨가 쿠키(Choi SH 2009), 당귀 추출액 첨가 불고기 소스(Lee SH 등 2010) 등 식품에 접목한 몇몇 연구들이 있을 뿐 당귀는 한약재라는 인식이 강하여 식품 소재로서의 활용도는 매우 낮은 실정이다.

최근 식생활의 서구화로 인해 인스턴트 식품과 패스트푸드 섭취, 빵 및 케이크의 소비가 증가되고 있는 가운데 각종 성인병도 더불어 증가하여 사회적으로 큰 문제가 되고 있다(Kim NY 2011). 또한 가공식품을 각종 영양소와 기능성 성분을 함유하고 있는 건강기능성 식품으로 섭취하고자 하는 소비자의 욕구가 증대되고 있다. 이에 따라 제과제빵분야에서도 소비자의 선택적인 기호 성향에 부응하기 위해 영양적인 가치 외에 기능적인 효과가 기대되는 여러 가지 부재료를 첨가한 제품 개발이 요구되고 있으며 점점 상품화를 지향하는 추세이다(Park ID 2008). 빵 및 케이크류는 식단의 간편성으로 소비량이 크게 증가하고 있는 식품으로 다른 식품재료를 부재료로 첨가해 제품을 제조하기 쉬운 특성이 있어 천연 기능성 물질을 첨가한 다양한 연구들이 발표되고 있다(Kim KH 2009). 이중 파운드케이크는 밀가루, 달걀, 버터, 설탕을 1과운드(454 g)씩 섞어 만든 반죽을 틀에 채워 구운 버터케이크로 고소하고 투박하고 거친 것과 같은 맛과 촉감이 인기를 독차지하는 제품 중의 하나이다(Kim KH 등 2009a). 파운드케이크에 대한 연구로는 심혈관계 질환을 예방하기 위해 캐슈(Choi SN과 Chung NY 2010), 올리브유 및 식물성유(Chung NY과 Choi SN 2006, Choi SN과 Chung NY 2006), 대체지방을 첨가(Woo NRY와 Ahn MS 2004)한 연구 등이 있으며 흑마늘(Kim KH 등 2009b), 클로렐라(Chung NY과 Choi SN 2005), 미강 분말(Jang KH 등 2010), 버찌 분말(Kim KH 등 2009a), 들깨잎 분말(Kim NY 2011),  $\beta$ -glucan 첨가(Shin YM 등 2005), 감귤분말(Park YS 등 2008a, Park YS 등 2008b) 등의 영양성분 및 기능성 물질을 첨가한 연구들이 있다.

이에 본 연구에서는 케이크 제조 시 대표적인 반죽법인 크림법을 이용하여 당귀 분말을 첨가한 파운드케이크를 제조한 후 케이크의 이화학적 및 관능적 특성을 평가함으로써 당귀의 식품소재로서의 활용도를 높이고 다양한 제품생산의 기초 자료를 제시하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1) 실험재료

파운드케이크 제조에 사용된 당귀분말은 대구 약령시장에서 건조된 당귀(국내산)를 구입하여 믹서기로 갈은 후 60 mesh 체에 내려 사용하였다. 밀가루(박력분, 백설), 버터(서울우유, 무염), 설탕(백설), 소금(백설), 계란, 베이킹파우더(성진), 탈지분유(서울우유)는 대형마트에서 구입하여 사용하였다.

### 2) 당귀분말 첨가 파운드케이크 제조

당귀분말을 첨가한 파운드케이크는 선행연구(Kim NY 2011, Chung NY과 Choi SN 2005)를 참고하고 크림법을 변형하여 Table 1의 재료와 Fig. 1과 같은 방법으로 제조하였다. 당귀분말은 예비실험을 거쳐 제과백분율(baker's percentage)로 밀가루 100 g 기준에 대해 0, 1, 2, 3, 5%로 각각 첨가하였다. 당귀분말 첨가 파운드케이크 제조방법은 먼저 반죽기(NVM-14, Daeyung, Seoul, Korea)에 버터를 넣고 저속으로 1분 동안 풀어준 다음 소금, 설탕을 넣고 3분 동안 크림화시켰다. 그리고 달걀을 3~4회 나누어 넣고 분리되지 않도록 주의하면서 12분 동안 크림화하였으며 이 반죽에 체질한 밀가루, 당귀분말, 베이킹파우더 및 탈지분유를 가볍게 혼합하면서 물을 넣고 반죽을 완료하였다. 혼합한 반죽을 파운드케이크팬에 450 g씩 담아 윗불 180℃, 아랫불 190℃로 예열된 오븐(SM-6039, Sinmag, Taipei, Taiwan)에서 40분간 구워 실온에서 1시간 식힌 후 시료로 사용하였다.

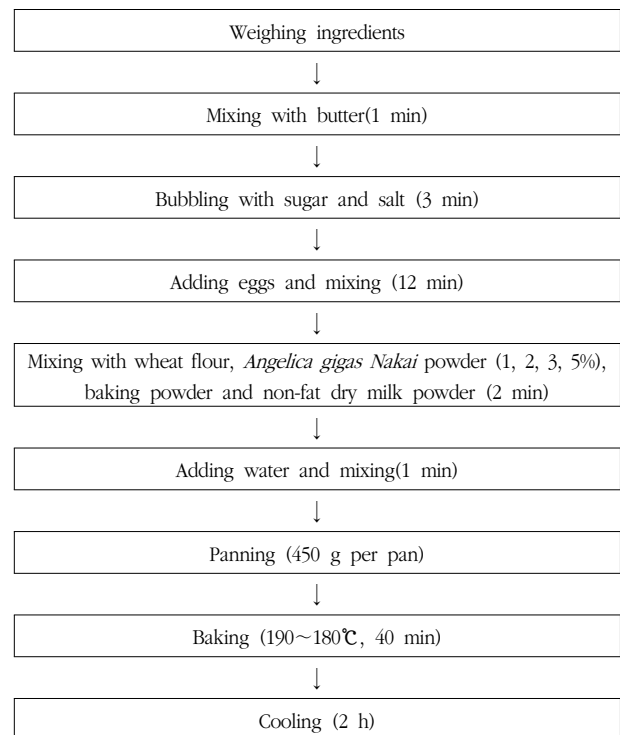


Fig. 1. Processing flow of pound cake added with *Angelica gigas Nakai* powder

Table 1. Formulas for pound cake added with *Angelica gigas* Nakai powder

Ingredient (g)	Samples <sup>1)</sup>				
	S0	S1	S2	S3	S5
Wheat flour	400	396	392	388	380
<i>Angelica gigas</i> Nakai powder	0	4	8	12	20
Butter	320	320	320	320	320
Sugar	320	320	320	320	320
Salt	4	4	4	4	4
Egg	320	320	320	320	320
Water	80	80	80	80	80
Baking powder	8	8	8	8	8
Non-fat dry milk powder	8	8	8	8	8
Total	1460	1460	1460	1460	1460

<sup>1)</sup> S0 : Control,  
 S1 : Pound cake added with 1% *Angelica gigas* Nakai powder.  
 S2 : Pound cake added with 2% *Angelica gigas* Nakai powder.  
 S3 : Pound cake added with 3% *Angelica gigas* Nakai powder.  
 S5 : Pound cake added with 5% *Angelica gigas* Nakai powder.

### 3) 반죽의 비중 및 pH 측정

반죽의 비중은 AACC방법에 의해 물의 무게에 대한 반죽의 무게 비로 하였다. 파운드케이크 반죽의 pH는 반죽 5 g에 증류수 50 mL를 넣고 여과한 후 여액을 pH meter(pH 210, Hanna, Italy)로 측정하였다. 모든 시료는 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

### 4) 파운드케이크의 중량, 부피, 비용적 및 굽기 손실률 측정

파운드케이크의 중량은 구운 후 실온에서 2시간 냉각시킨 후 전자저울을 이용하여 무게를 측정하였고, 부피는 종자치환법(Pyler EJ 1979)으로 측정하였다. 파운드케이크의 비용적은 케이크의 부피를 중량으로 나누어 구하였다.

$$\text{비용적(mL/g)} = \frac{\text{완제품의 부피(mL)}}{\text{완제품의 중량(g)}} \times 100$$

또한 굽기 손실률은 반죽과 케이크의 중량을 이용하여 다음의 식에 의하여 계산하였다.

$$\text{굽기 손실률(\%)} = \frac{\text{반죽중량(g)} - \text{완제품의 중량(g)}}{\text{반죽 중량(g)}} \times 100$$

### 5) 파운드케이크의 수분함량 및 pH 측정

파운드케이크의 수분함량은 케이크의 겉질 부분의 위, 아래를 제거한 중간 부분을 취하여 적외선 수분 측정기(FD-600, KETT Electric Laboratory, Japan)를 이용하여 105℃에서 3회 반복 측정한 후 그 평균값을 구하였다. 파운드케이크의 pH는 시료 5 g을 채취하여 증류수 50 mL를 가한 다음 5분간 혼합하여 현탁액으로 만든 후 pH meter(pH 210, Hanna, Italy)로 3회 반복 측정하였다.

### 6) 색도 측정

제조된 파운드케이크를 일정한 크기(4×3×1 cm)로 잘라 색차계(CM-3500, Minolta Inc., Japan)를 사용하여 L(명도)값, a(적색도)값, b(황색도)값을 3회 반복 측정, 그 평균값으로 나타내었다.

### 7) 파운드케이크의 Texture 측정

파운드케이크의 texture는 파운드케이크를 일정한 크기(5×5×2 cm)로 잘라 Rheometer(Compac-100, Sun Sci. Co. Ltd, Tokyo, Japan)를 이용하여 plunger diameter 10 mm, table speed 60 mm/min, sample height 10 mm, load cell 2 kg의 조건으로 측정하였다. 시료는 표면을 제거시키고 분석하였으며 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness), 부서짐성(brittleness)을 3회 반복 측정하여 그 평균값으로 나타내었다.

### 8) DPPH 전자공여능 측정

항산화 활성 중의 하나인 DPPH에 대한 전자공여능은 Kim NY(2011)의 방법을 참고하여 측정하였다. 즉 분쇄한 파운드케이크를 methanol에 50 mg/mL로 희석한 후 실온에서 12시간 추출한 다음 3,600 rpm에서 20분간 원심분리하여 얻은 상등액을 시료용액으로 사용하였다. 시료용액 1 mL에 0.2 mM DPPH 용액 1 mL를 첨가하여 혼합한 뒤 15분간 정치한 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. DPPH 전자공여능은 아래의 식에 의해 계산하였다.

$$\text{전자공여능(\%)} = [1 - (\text{시료첨가구의 흡광도} / \text{무첨가구의 흡광도})] \times 100$$

### 9) 관능검사

당귀분말 첨가 파운드케이크의 관능검사는 훈련된 대학원생 20명을 대상으로 검사방법과 평가특성을 사전 교육시킨 후 실시하였다. 당귀분말 첨가 파운드케이크를 일정한 크기(10×7×1 cm)로 잘라 흰색 접시에 담아 제공하였으며, 한 개의 시료를 평가 후 반드시 생수로 입안을 행구하고 다른 시료를 평가하도록 하였다. 관능검사는 배고픔을 느끼는 시간을 피해 오전 10~11시, 오후 2~3시 사이에 두 차례에 걸쳐 평가하였고 평가내용은 파운드케이크의 색상, 향미, 맛, 조직감

Table 2. Specific gravity and batter pH of pound cake added with *Angelica gigas* Nakai powder

	Samples <sup>1)</sup>					F-Value
	S0	S1	S2	S3	S5	
Specific gravity	0.830±0.002 <sup>c</sup>	0.840±0.005 <sup>d</sup>	0.848±0.002 <sup>c</sup>	0.859±0.004 <sup>b</sup>	0.872±0.004 <sup>a</sup>	55.49 <sup>***</sup>
pH	7.34±0.01 <sup>a</sup>	7.30±0.01 <sup>b</sup>	7.23±0.02 <sup>c</sup>	7.18±0.005 <sup>d</sup>	7.17±0.005 <sup>d</sup>	114.59 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> Abbreviations are referred to Table 1.

<sup>2)</sup> Different superscripts within a row (a-e) indicate significant differences at p<0.05,

<sup>\*\*\*</sup> p<0.001

이며 7점 평점법으로 최고 7점에서 최저 1점까지 특성이 강할수록 높은 점수를 주도록 하였다.

당귀분말 첨가 파운드케이크의 기호도 검사는 성인 40명(남:20명, 여:20명)을 대상으로 외관, 향미, 맛, 질감, 전반적인 기호도를 평가하였다. 관능평가 척도는 7점 평점법으로 기호도가 높을수록 높은 점수를 주었으며 2회 반복 평가하였다.

### 10) 통계처리

당귀분말 첨가 파운드케이크의 이화학적 특성, 기계적 특성, 관능검사 결과는 분산분석(ANOVA)과 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)에 의해 p<0.05 수준에서 유의성 검정을 하였으며, 모든 통계자료는 통계 package SAS 9.1을 사용하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1) 파운드케이크 반죽의 비중 및 pH

당귀분말을 첨가한 파운드케이크 반죽의 비중 및 pH는 Table 2와 같다. 반죽의 비중은 대조군이 0.83으로 가장 낮았고 당귀 분말 첨가량이 증가할수록 비중은 높았다(p<0.001). 파운드케이크의 적정 비중은 0.8~0.9이므로(Kim KJ 2010) 제조한 파운드케이크 모두 적정 비중으로 나타났다. 반죽의 pH는 대조군이 7.34로 가장 높았고 당귀 분말 5% 첨가군이 7.17로 가장 낮았다. 당귀분말 첨가량이 많을수록 반죽의 pH

가 낮아졌으며 시료간의 유의적인 차이를 보였다(p<0.001). 본 연구에 사용된 당귀분말의 pH가 5.85, 밀가루의 pH가 6.20으로 나타나 당귀분말의 낮은 pH가 반죽의 pH에 영향을 미친 것으로 생각된다. Kim KH 등(2009)의 연구에서도 버찌분말 첨가량이 증가할수록 반죽의 pH가 감소하였으며 이러한 원인은 버찌 내 함유되어 있는 유기산이 pH에 영향을 미친 것이라 보고하였다. 또한 들깨잎 분말(Kim NY 2011) 첨가 파운드케이크 반죽의 pH가 들깨잎 분말 첨가량이 많을수록 감소하여 본 연구와 같은 결과를 보였다.

### 2) 파운드케이크의 중량, 부피, 비용적 및 굽기 손실을

당귀분말 첨가 파운드케이크의 중량, 부피, 비용적 및 굽기 손실을 측정 결과는 Table 3과 같다. 파운드케이크의 중량은 대조군이 399.0 g으로 가장 낮았고 5% 첨가군이 420.0 g으로 가장 높았으며 당귀 분말 첨가량이 증가할수록 중량은 증가하였다(p<0.001). 당귀분말 첨가 파운드케이크의 부피는 대조군이 717.6 mL였으며 당귀분말 3% 첨가군이 838.6 mL로 가장 부피가 컸다. 당귀분말 3% 첨가군까지는 부피가 증가하였으나 5% 첨가군부터 다시 부피가 감소하여 시료간의 유의적인 차이를 보였다(p<0.001). 버찌분말 첨가 파운드케이크에서(Kim KH 등 2009) 버찌분말 첨가량이 증가할수록 중량과 부피가 감소하여 본 연구와 상반된 결과를 보였으나 미강분말 첨가 파운드케이크에서는(Jang KH 등 2010) 미강첨가량이 증가할수록 무게와 부피가 증가하여 본 연구결과와 같았다. 또한 당귀분말 첨가 식빵에서(Shin GM과 Kim DY 2008) 당귀분말 첨가량이 많을수록 무게가 증가하여 같은 경향을 보였

Table 3. Weight, volume, specific volume and baking loss rate of pound cakes added with *Angelica gigas* Nakai powder

	Samples <sup>1)</sup>					F-Value
	S0	S1	S2	S3	S5	
Weight (g)	399.0±1.00 <sup>c</sup>	403.6±2.08 <sup>d</sup>	407.6±0.57 <sup>c</sup>	414.3±3.05 <sup>b</sup>	420.0±1.00 <sup>a</sup>	65.54 <sup>***</sup>
Volume (mL)	717.6±2.51 <sup>c</sup>	732.3±2.51 <sup>d</sup>	828.0±2.00 <sup>b</sup>	838.6±3.51 <sup>a</sup>	760.0±2.00 <sup>c</sup>	1385.73 <sup>***</sup>
Specific loaf volume (mL/g)	1.793±0.005 <sup>b</sup>	1.810±0.017 <sup>b</sup>	2.026±0.005 <sup>a</sup>	2.020±0.010 <sup>a</sup>	1.806±0.005 <sup>b</sup>	436.93 <sup>***</sup>
Baking loss rate (%)	11.33±0.22 <sup>a</sup>	10.29±0.45 <sup>b</sup>	9.40±0.13 <sup>c</sup>	7.92±0.67 <sup>d</sup>	6.66±0.22 <sup>c</sup>	65.77 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> Abbreviations are referred to Table 1.

<sup>2)</sup> Different superscripts within a row (a-e) indicate significant differences at p<0.05,

<sup>\*\*\*</sup> p<0.001

다. 비용적은 당귀분말 2% 첨가군이 2.026으로 가장 높았고 3% 첨가군, 1% 첨가군 순으로 높아 당귀분말 첨가군이 대조군보다 비용적이 상대적으로 높게 나타났다(p<0.001). 케이크의 비용적은 반죽에 혼입된 공기의 양과 구울 때 케이크의 골격을 형성시켜 주는 글루텐의 양과 관련이 있다(Kim YA 2005). Kim KH 등(2009)의 연구에서 버찌 분말 첨가량이 많을수록 비용적이 감소하여 본 연구와 다른 결과를 나타내었는데 이는 버찌분말 첨가량이 많을수록 글루텐 희석효과 때문에 부피가 작아진 것으로 보고하였다. Park YS 등(2008a)의 연구에서도 밀감분말 첨가량이 증가할수록 비용적이 감소하여 본 연구와 다른 결과를 보였다. 굽기 손실율은 대조군이 11.33%로 가장 높았고 당귀분말 5% 첨가군이 6.66%로 가장 낮았으며 당귀분말 첨가량이 증가할수록 굽기 손실율은 감소하였다(p<0.001). 흑마늘 첨가의 경우(Kim KH 등 2009) 흑마늘을 첨가할수록 굽기 손실율이 감소하여 본 연구와 같은 결과를 보였으나 들깨잎 첨가(Kim NY 2011)와 클로렐라 첨가 파운드케이크에서는(Chung NY과 Choi SN 2005) 들깨잎과 클로렐라 첨가량이 증가할수록 굽기 손실율이 높게 나타나 다른 결과를 보였다.

### 3) 파운드 케이크의 수분함량 및 pH

Table 4는 당귀분말 첨가 파운드케이크의 수분함량 및 pH를 측정된 결과이다. 파운드케이크의 수분함량은 대조군이 32.4%로 가장 높았고 당귀분말 첨가량이 많을수록 감소하여 당귀분말 5% 첨가군이 26.0%로 가장 낮았다(p<0.001). Jang KH 등(2010)의 연구에서 미강첨가량이 증가할수록 수분함량이 낮아졌으며 이는 미강의 수분함량 및 밀가루의 수분 흡수율의 차이 때문이라 하였다. 본 연구에서 당귀분말의 수분함량(9.9%)이 밀가루의 수분함량(13.8%)보다 낮아 당귀분말이 파운드케이크의 수분함량에 영향을 미친 것으로 사료된다. 파운드케이크의 pH는 대조군이 8.01이었고 당귀분말 첨가군의 pH가 7.87~7.59로 더 낮아 당귀분말을 첨가할수록 pH가 감소하였다(p<0.001). 반죽의 pH가 낮은 당귀분말 첨가군이 구운 후에도 pH가 낮게 나타났다. 밀감분말 첨가 파운드케이크에서는(Park YS 등 2008a) 밀감분말을 첨가할수록 pH가 감소하였으며 이는 밀감에 함유된 산의 영향이라 보고하였다.

### 4) DPPH 전자공여능

당귀분말 첨가 파운드케이크의 DPPH radical 소거능 측정 결과 Fig. 2와 같다. 대조군은 23.58%로 가장 낮았고 당귀분

말을 첨가할수록 높아져 5% 첨가군이 77.60%로 가장 높은 전자공여능을 보였다(p<0.001). 흑마늘(Kim KH 등 2009)과 들깨잎(Kim NY 2011) 첨가 파운드케이크에서도 흑마늘과 들깨잎 첨가량이 증가할수록 전자공여능이 증가하였다. Jeong CH와 Shim KH(2004)는 전자공여능이 페놀산과 플라보노이드 및 기타 페놀성 물질에 대한 항산화 작용의 지표이며, 환원력이 클수록 전자공여능이 높다고 하였다. 또한 DPPH는 아스코르빈산, 토코페롤, polyhydroxy 방향족 화합물, 방향족 아민류에 의하여 환원되어 짙은 자색이 탈색됨으로써 전자공여능의 차이를 측정한다고 보고하였다. 그러므로 당귀 분말 첨가량이 증가할수록 항산화 활성이 증가하는 것은 당귀에 함유된 여러 가지 항산화 물질이 영향을 미친 것으로 생각된다.

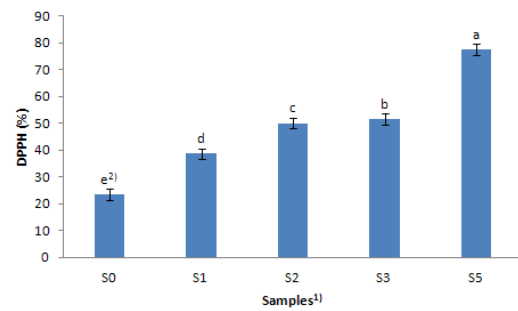


Fig. 2. DPPH radical scavenging activity of pound cake added with *Angelica gigas* Nakai powder

- <sup>1)</sup> Abbreviations are referred to Table 1.
- <sup>2)</sup> Bars with different superscripts(a-e) indicate significant differences at p<0.05.
- <sup>\*\*\*</sup> p<0.001

### 5) 파운드케이크의 색도

Table 5는 당귀분말 첨가 파운드케이크의 crust와 crumb의 색도를 측정된 결과이다. Crust의 명도 L값은 대조군이 61.07로 가장 높았고 당귀분말 첨가군은 58.60~49.43의 범위를 나타내어 5% 첨가군이 가장 낮았다. 당귀분말 첨가량이 증가할수록 명도 L값은 감소하여 시료간의 유의적인 차이가 있었다(p<0.001). Crust의 적색도 a값은 대조군(9.88)보다 당귀분말 첨가군(11.97~15.49)이 더 높았으며 당귀분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다(p<0.001). Crust의 황색도 b값

Table 4. Moisture content and pH of pound cake added with *Angelica gigas* Nakai powder

	Samples <sup>1)</sup>					F-Value
	S0	S1	S2	S3	S5	
Moisture content (%)	32.40±0.05 <sup>a</sup>	26.50±0.15 <sup>b</sup>	26.20±0.02 <sup>c</sup>	26.10±0.05 <sup>cd</sup>	26.00±0.10 <sup>d</sup>	3056.60 <sup>***</sup>
pH	8.01±0.01 <sup>a</sup>	7.87±0.01 <sup>b</sup>	7.71±0.05 <sup>c</sup>	7.65±0.01 <sup>d</sup>	7.59±0.01 <sup>e</sup>	154.90 <sup>***</sup>

- <sup>1)</sup> Abbreviations are referred to Table 1.
- <sup>2)</sup> Different superscripts within a row (a-e) indicate significant differences at p<0.05.
- <sup>\*\*\*</sup> p<0.001

Table 5. Color of pound cakes added with *Angelica gigas* Nakai powder

Hunter Color Value	Samples <sup>1)</sup>					F-Value
	S0	S1	S2	S3	S5	
L	61.07±2.38 <sup>a</sup>	58.60±1.14 <sup>a</sup>	55.63±1.03 <sup>b</sup>	51.57±0.68 <sup>c</sup>	49.43±0.89 <sup>c</sup>	37.11 <sup>***</sup>
Crust a	9.88±0.23 <sup>d</sup>	11.97±1.25 <sup>c</sup>	13.95±0.72 <sup>b</sup>	15.24±0.46 <sup>ab</sup>	15.49±0.53 <sup>a</sup>	31.75 <sup>***</sup>
	40.21±1.16 <sup>a</sup>	33.13±4.33 <sup>b</sup>	34.43±0.49 <sup>b</sup>	36.98±0.67 <sup>ab</sup>	36.50±0.69 <sup>ab</sup>	5.16 <sup>*</sup>
L	74.91±0.50 <sup>a</sup>	71.99±0.73 <sup>b</sup>	69.28±1.03 <sup>b</sup>	66.13±2.25 <sup>c</sup>	58.56±2.25 <sup>d</sup>	49.18 <sup>***</sup>
Crumb a	-4.46±0.40 <sup>e</sup>	-3.74±0.09 <sup>d</sup>	-2.96±0.09 <sup>c</sup>	-1.92±0.25 <sup>b</sup>	-0.85±0.25 <sup>a</sup>	100.83 <sup>***</sup>
	27.21±2.24 <sup>a</sup>	24.24±1.25 <sup>b</sup>	22.36±0.54 <sup>bc</sup>	22.19±0.37 <sup>bc</sup>	21.86±0.10 <sup>c</sup>	10.61 <sup>**</sup>

<sup>1)</sup> Abbreviations are referred to Table 1.  
<sup>2)</sup> Different superscripts within a row (a-e) indicate significant differences at p<0.05, \*p<0.05 \*\*p<0.01 \*\*\*p<0.001

Table 6. Texture of pound cake added with *Angelica gigas* Nakai powder

Texture Properties	Samples <sup>1)</sup>					F-Value
	S0	S1	S2	S3	S5	
Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	2155.6±62.9 <sup>c</sup>	3542.3±42.7 <sup>d</sup>	4333.6±26.0 <sup>c</sup>	5779.0±12.1 <sup>b</sup>	7432.0±23.3 <sup>a</sup>	8674.67 <sup>***</sup>
Springiness (%)	59.99±3.51 <sup>a</sup>	53.80±3.08 <sup>a</sup>	54.96±1.91 <sup>a</sup>	57.19±0.80 <sup>a</sup>	56.76±0.61 <sup>a</sup>	3.16
Cohesiveness (%)	39.31±1.94 <sup>d</sup>	35.76±1.53 <sup>b</sup>	33.71±2.22 <sup>b</sup>	34.25±0.92 <sup>b</sup>	35.01±1.76 <sup>b</sup>	4.87 <sup>*</sup>
Chewiness (g)	84.17±4.22 <sup>d</sup>	106.61±2.44 <sup>c</sup>	111.83±4.93 <sup>c</sup>	145.14±2.02 <sup>b</sup>	176.09±4.71 <sup>a</sup>	261.69 <sup>***</sup>
Brittleness (g)	4438.6±18.3 <sup>c</sup>	5367.1±27.5 <sup>d</sup>	6172.3±58.25 <sup>c</sup>	8257.5±26.9 <sup>b</sup>	9568.9±30.1 <sup>a</sup>	1603.92 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> Abbreviations are referred to Table 1.  
<sup>2)</sup> Different superscripts within a row (a-e) indicate significant differences at p<0.05, \*p<0.05 \*\*p<0.01 \*\*\*p<0.001

은 대조군이 40.21로 가장 높았고 당귀분말 첨가군이 33.13~36.50으로 상대적으로 낮은 값을 보였으며 당귀분말 첨가량이 많을수록 황색도 b값은 증가하는 경향을 보였다(p<0.05). 당귀분말 첨가 식빵에서(Shin GM과 Kim DY 2008a) crust의 L값은 당귀분말 첨가군이 대조군보다 낮았고 적색도 a값은 대조군보다 당귀분말 첨가군이 더 높게 나타나 본 연구와 같은 결과를 보였다. 그러나 황색도 b값은 대조군보다 당귀분말 첨가군이 더 높았으며 당귀분말 첨가량이 증가할수록 황색도 b값도 증가하여 본 연구와 다른 결과를 보였다. 파운드케이크 crumb의 명도 L값은 대조군이 74.91이었으며 당귀분말 첨가군은 71.99~58.56으로 나타나 대조군이 가장 높았다. 당귀분말 첨가량이 증가할수록 명도 L값은 감소하여 5% 첨가군이 가장 낮은 값을 보였다(p<0.001). Crumb의 적색도 a값은 대조군(-4.46)보다 당귀분말 첨가군(-3.74~-0.85)이 더 높았으며(p<0.001), 당귀분말 첨가량이 많을수록 적색도 a값이 증가하는 경향을 보였다. Crumb의 황색도 b값은 대조군이 당귀분말 첨가군보다 더 높게 나타나 시료간의 유의적인 차이가 있었으며(p<0.01) 당귀분말 첨가량이 증가할수록 황색도 b값은 낮아졌다. 파운드케이크에서 crumb의 색도를 측정된 결과 당귀분말 첨가량이 증가할수록 명도 L값과 황색도 b값은 감소하였고 적색도 a값은 증가하였다. Shin GM과 Kim DY(2008a)의 연구에서 당귀분말을 첨가할수록 식빵 crumb의 명도 L값은 감소하고 적색도 a값은 증가하여 본 연구와 같았으나 황색도 b값은 당귀분말 첨가량이 많을수록 증가하여 본 연구와 다소

다른 결과를 보였다. Shin GM과 Kim DY(2008a)은 식빵의 색이 당귀분말 첨가로 인해 단백질 함량이 증가하여 amino-carbonyl 반응에 의한 갈색 물질 생성으로 껌질색이 어둡게 되는 것으로 보고하였다.

6) 파운드케이크의 조직감

당귀분말 첨가 파운드케이크의 조직감 측정은 Table 6과 같다. 경도(hardness)는 대조군이 2155.6 g/cm<sup>2</sup>이었으며 당귀분말 첨가군이 3542.3~7432.0 g/cm<sup>2</sup>의 범위로 나타나 대조군보다 당귀분말 첨가군이 더 높았으며 당귀분말 첨가량이 많을수록 경도가 증가하여 5% 첨가군이 가장 높았다(p<0.001). 탄력성(springiness)은 대조군이 당귀분말 첨가군보다 다소 높았으나 시료간의 유의적인 차이는 없었다. 응집성(cohesiveness)은 대조군(39.31)이 당귀분말 첨가군(35.76~35.01)보다 더 높게 나타나 유의적인 차이가 있었다(p<0.05). 씹힘성(chewiness)은 대조군이 84.17이었으며 당귀분말 첨가군이 106.61~176.09로 나타나 대조군보다 당귀분말 첨가군이 더 높았으며 당귀분말 첨가량이 증가할수록 높게 나타났다(p<0.001). 부서짐성(brittleness)은 대조군보다 당귀분말 첨가군이 더 높았으며 당귀분말 첨가량이 많을수록 부서짐성이 높았다(p<0.001). 당귀분말을 첨가할수록 파운드케이크의 경도, 씹힘성과 부서짐성은 증가하였으며 탄력성과 응집성은 감소하는 경향을 보였다. Kim KH 등(2009)의 흑마늘 첨가 파운드케이크에서 흑

Table 7. Sensory evaluations of pound cake added with *Angelica gigas* Nakai powder

Sensory properties	Samples <sup>1)</sup>					F-value	
	S0	S1	S2	S3	S5		
Appearance	Crust color	3.50±1.00 <sup>b2)</sup>	4.58±0.66 <sup>a</sup>	4.33±0.65 <sup>a</sup>	4.75±0.75 <sup>a</sup>	5.00±1.59 <sup>a</sup>	3.99 <sup>**</sup>
	Crumb color	1.25±0.45 <sup>c</sup>	3.16±1.02 <sup>d</sup>	4.50±0.67 <sup>c</sup>	5.08±0.51 <sup>b</sup>	6.33±0.49 <sup>a</sup>	101.71 <sup>***</sup>
	Air hole size	4.25±0.86 <sup>bc</sup>	5.25±0.75 <sup>a</sup>	5.08±1.24 <sup>ab</sup>	3.58±1.24 <sup>c</sup>	2.50±1.00 <sup>d</sup>	14.28 <sup>***</sup>
	Volume	2.83±0.71 <sup>b</sup>	3.75±1.13 <sup>b</sup>	5.41±0.79 <sup>a</sup>	5.08±1.08 <sup>a</sup>	3.00±1.59 <sup>b</sup>	13.65 <sup>***</sup>
Flavor	Savory	3.91±1.15 <sup>a</sup>	4.33±1.55 <sup>a</sup>	4.33±0.49 <sup>a</sup>	3.83±1.26 <sup>a</sup>	3.33±1.26 <sup>a</sup>	0.74
	Off-flavor	1.91±1.31 <sup>c</sup>	2.41±1.16 <sup>bc</sup>	3.16±1.02 <sup>b</sup>	4.33±1.66 <sup>a</sup>	4.91±1.72 <sup>a</sup>	9.65 <sup>***</sup>
Taste	Oily	5.50±1.16 <sup>a</sup>	4.41±0.99 <sup>b</sup>	3.16±0.96 <sup>c</sup>	2.66±0.65 <sup>cd</sup>	2.16±1.11 <sup>d</sup>	21.80 <sup>***</sup>
	Sweet	5.25±1.35 <sup>a</sup>	4.16±1.11 <sup>ab</sup>	3.91±1.24 <sup>b</sup>	3.25±1.60 <sup>b</sup>	3.16±1.94 <sup>b</sup>	3.88 <sup>**</sup>
	Savory	3.58±1.88 <sup>a</sup>	4.08±1.44 <sup>a</sup>	4.33±1.15 <sup>a</sup>	3.66±1.43 <sup>a</sup>	3.75±1.81 <sup>a</sup>	0.48
	After taste	2.75±1.48 <sup>c</sup>	3.33±1.43 <sup>c</sup>	4.58±0.99 <sup>b</sup>	5.00±0.95 <sup>ab</sup>	5.91±1.56 <sup>a</sup>	11.35 <sup>***</sup>
Texture	Moistness	4.41±1.62 <sup>a</sup>	4.91±1.08 <sup>a</sup>	5.16±1.02 <sup>a</sup>	4.58±1.16 <sup>a</sup>	3.58±1.02 <sup>a</sup>	2.14
	Cracky	3.41±1.92 <sup>a</sup>	3.58±1.50 <sup>a</sup>	3.16±1.52 <sup>a</sup>	3.25±1.65 <sup>a</sup>	3.75±1.17 <sup>a</sup>	0.22
	Springiness	4.66±1.49 <sup>a</sup>	4.50±1.08 <sup>a</sup>	4.00±1.59 <sup>ab</sup>	3.25±1.28 <sup>bc</sup>	2.66±1.23 <sup>c</sup>	4.70 <sup>**</sup>
	Chewiness	4.83±1.33 <sup>a</sup>	4.33±1.37 <sup>a</sup>	4.25±1.21 <sup>ab</sup>	3.25±0.86 <sup>bc</sup>	2.91±1.37 <sup>c</sup>	4.94 <sup>**</sup>
	Hardness	5.33±1.15 <sup>a</sup>	4.66±0.77 <sup>ab</sup>	3.66±1.07 <sup>bc</sup>	2.91±1.24 <sup>c</sup>	3.41±1.72 <sup>c</sup>	7.57 <sup>***</sup>
Acceptability	Appearance	5.33±1.55 <sup>a</sup>	5.33±0.65 <sup>a</sup>	5.16±1.02 <sup>a</sup>	4.33±1.07 <sup>ab</sup>	3.33±1.55 <sup>b</sup>	6.06 <sup>***</sup>
	Flavor	4.58±1.08 <sup>ab</sup>	4.91±1.37 <sup>a</sup>	5.08±1.50 <sup>a</sup>	3.66±1.37 <sup>bc</sup>	2.75±1.71 <sup>c</sup>	5.66 <sup>***</sup>
	Taste	4.58±1.31 <sup>a</sup>	5.33±0.77 <sup>a</sup>	5.66±1.15 <sup>a</sup>	4.83±1.02 <sup>a</sup>	3.33±1.72 <sup>b</sup>	6.29 <sup>***</sup>
	Texture	4.66±1.15 <sup>a</sup>	5.41±1.08 <sup>a</sup>	5.33±1.72 <sup>a</sup>	3.50±1.44 <sup>b</sup>	2.25±1.05 <sup>c</sup>	12.56 <sup>***</sup>
	Overall	4.58±1.24 <sup>bc</sup>	5.41±1.04 <sup>ab</sup>	5.66±1.23 <sup>a</sup>	3.75±0.96 <sup>c</sup>	2.41±1.16 <sup>d</sup>	16.17 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> Abbreviations are referred to Table 1.

<sup>2)</sup> Different superscripts within a row(a-e) indicate significant differences at p<0.05.

<sup>\*\*</sup>p<0.01    <sup>\*\*\*</sup>p<0.001

<sup>3)</sup> Rating scale : 1(weak or bad) or 7(strong or excellent).

마늘을 첨가할수록 대조군에 비해 경도가 증가하고 탄력성과 응집성은 감소하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다.

### 7) 관능검사

당귀분말 첨가 파운드케이크의 관능검사 결과는 Table 7과 같다. 외관에서 껍질색은 대조군이 3.50으로 가장 낮았고 당귀분말 첨가군은 4.58~5.00으로 나타나 당귀분말 5% 첨가군이 가장 높아 당귀분말을 첨가할수록 껍질색이 진하다고 평가하였다.(p<0.01). 파운드케이크의 내부색은 당귀분말 첨가군(3.16~6.33)이 대조군(1.25)보다 더 높아 색상이 진하다고 평가하였으며 당귀분말 함량이 많을수록 더 내부색이 더 강하게 나타났다(p<0.001). 기공의 크기는 대조군(4.25)보다 당귀분말 1% 첨가군(5.25)과 2% 첨가군(5.08)이 크다고 평가하였으나 3%와 5% 첨가군은 대조군보다 기공의 크기가 작다고 평가하였다(p<0.001). 부피는 2% 첨가군, 3% 첨가군, 1% 첨가군 순으로 높게 나타나 대조군보다 부피가 컸으며 시료간의 유의적인 차이가 있었다(p<0.001). 구수한 향은 대조군보다 당귀분말 1%와 2% 첨가군이 더 높았고 3%와 5% 첨가군은 대조군보다 낮았으나 시료간의 유의적인 차이는 없었다.

이취는 대조군보다 당귀분말 첨가군이 더 강하다고 평가하였으며 당귀분말 첨가량이 증가할수록 높아져 5% 첨가군이 가장 강하게 나타났다(p<0.001). 기름진 맛은 대조군이 5.50으로 가장 기름지다고 평가하였고 당귀분말 첨가량이 많을수록 감소하여 5% 첨가군이 가장 낮았다(p<0.001). 단맛은 대조군(5.25)이 가장 높았고 당귀분말 첨가군(4.16~3.16)이 상대적으로 낮은 값을 보였으며 당귀분말 첨가량이 많을수록 단맛은 낮게 평가되었다(p<0.01). 구수한 맛은 대조군보다 당귀분말 첨가군이 더 구수한 것으로 나타났으며 2% 첨가군이 4.33으로 가장 높았으나 유의적인 차이는 없었다. 뒷맛은 대조군보다 당귀분말 첨가군이 유의적으로 높았고 5% 첨가군이 5.91로 가장 높아 뒷맛이 강하다고 평가되었다(p<0.001). 이는 당귀특유의 향과 맛이 영향을 주어 이취와 뒷맛을 증가시키고 단맛, 기름진 맛은 감소시킨 것으로 사료된다. 촉촉한 정도는 당귀분말 첨가군이 대조군보다 더 촉촉하다고 평가하였으나 유의적인 차이는 없었다. 바삭한 정도는 시료간의 유의적인 차이가 없었으며 탄력성은 대조군(4.66)이 가장 높았고 당귀분말 첨가군(4.50~2.66)이 상대적으로 낮았으며 당귀분말 첨가량이 많을수록 탄력성이 약한 것으로 나타났(p<0.01).

씹힘성과 경도는 대조군이 각각 4.83과 5.33으로 가장 높았고 당귀분말 첨가군이 낮은 값을 보였다( $p < 0.01$ ,  $p < 0.001$ ).

당귀분말 첨가 파운드케이크의 외관의 기호도는 대조군과 1% 첨가군이 5.33으로 가장 좋다고 평가하였으며 당귀분말 첨가량이 많을수록 외관의 기호도는 낮았다( $p < 0.001$ ). 향의 기호도는 당귀분말 2% 첨가군이 5.08로 가장 높았고 1% 첨가군(4.91), 대조군(4.58) 순으로 나타나( $p < 0.001$ ) 당귀분말 함량이 많을수록 향의 기호도는 낮았다. 맛의 기호도는 2% 첨가군(5.66), 1% 첨가군(5.33), 3% 첨가군(4.83) 순으로 대조군보다 높았으며 5% 첨가군이 가장 낮아 시료간의 유의적인 차이가 있었다( $p < 0.001$ ). 조직감의 기호도는 대조군과 당귀분말 1% 첨가군, 2% 첨가군 사이에는 유의한 차이가 없었으나 당귀분말 3%와 5% 첨가군은 대조군보다 유의적으로 낮게 나타났다( $p < 0.001$ ). 전반적인 기호도는 대조군(4.58)보다 당귀분말 2% 첨가군(5.66)이 가장 좋게 평가되었고 1% 첨가군(5.41)도 대조군보다 기호도가 높게 나타났으며 당귀분말 5% 첨가군이 가장 낮은 기호도를 보였다( $p < 0.001$ ). 당귀분말 첨가 식빵에서도(Shin GM과 Kim DY, 2008a) 색, 향, 맛, 전체적인 선호에서 당귀 분말 첨가량이 증가할수록 수용도가 낮아 본 연구와 유사한 경향을 나타내었다.

#### IV. 요약 및 결론

당귀분말을 첨가하여 파운드케이크를 제조한 다음 그 품질 특성을 살펴본 결과 다음과 같다. 파운드케이크 반죽의 비중은 대조군보다 당귀분말 첨가군이 더 높았으며 당귀 분말 첨가량이 증가할수록 높았다( $p < 0.001$ ). 반죽의 pH는 대조군보다 당귀분말 첨가군이 낮았으며 당귀분말 첨가량이 많을수록 반죽의 pH가 낮아졌다( $p < 0.001$ ). 파운드케이크의 중량과 부피는 대조군보다 당귀분말 첨가량에 따라 증가하였다. 파운드케이크의 비용적은 대조군보다 당귀분말 첨가군이 더 높았으며 당귀분말 2% 첨가군이 2.026으로 가장 높았다( $p < 0.001$ ). 굽기손실율은 대조군보다 당귀분말 첨가군이 더 낮았으며 당귀분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다( $p < 0.001$ ). 파운드케이크의 수분함량과 pH는 당귀분말 첨가군보다 대조군이 가장 높았다. 당귀분말 첨가 파운드케이크의 DPPH radical 소거능은 대조군(23.58%)보다 당귀분말 첨가군(36.77~77.60%)로 더 높았으며 특히 5% 첨가군이 가장 높은 전자공여능을 보였다( $p < 0.001$ ). 파운드케이크의 crust와 crumb의 색도 측정결과 명도 L값과 황색도 b값은 당귀분말 첨가군이 대조군보다 더 낮았으나 적색도 a값은 당귀분말 첨가군이 더 높게 나타났( $p < 0.001$ ). 파운드케이크의 조직감 측정에서 당귀분말 첨가군이 대조군보다 경도, 씹힘성, 부서짐성은 높았고 탄력성과 응집성은 낮았다. 관능검사에서도 외관의 껍질색과 내부색은 대조군이 가장 연하고 당귀분말 첨가군이 진하다고 평가하였다( $p < 0.01$ ,  $p < 0.001$ ). 기공의 크기는 대조군보다 당귀분말 1% 첨가군이 가장 컸고( $p < 0.001$ ) 부피는 당귀분말 2% 첨가군이 가장 높았다( $p < 0.001$ ). 구수한 향은 시료간의 유의적인 차이가 없었으며 이취는 대조군보다 당귀분말 첨가군이 더 높았

고 당귀분말 첨가량이 증가할수록 이취가 강하다고 평가하였다( $p < 0.001$ ). 기름진 맛과 단맛은 대조군이 당귀분말 첨가군보다 더 강하다고 평가되었으나( $p < 0.001$ ,  $p < 0.01$ ) 뒷맛은 대조군보다 당귀분말 첨가군이 더 강한 것으로 나타났다( $p < 0.001$ ). 탄력성, 씹힘성과 경도는 대조군이 당귀분말 첨가군보다 더 높게 평가되어 시료간의 유의적인 차이가 있었다( $p < 0.01$ ,  $p < 0.01$ ,  $p < 0.001$ ). 당귀분말 첨가 파운드케이크의 기호도에서 외관은 대조군과 1% 첨가군의 기호도가 높았으며 향, 맛, 전반적인 기호도는 당귀분말 2% 첨가군이 가장 좋게 평가되었다( $p < 0.001$ ). 이상으로 파운드케이크의 이화학적 및 관능적 품질특성을 고려한 당귀분말 첨가량은 2% 정도가 가장 적합한 것으로 판단되었다.

#### V. 감사의 글

이 논문은 2012년도 대구가톨릭대학교 교내연구비 지원에 의한 것임.

#### 참고문헌

- Choi EJ, Kim HS. 2006. Acceptance of Honndonbyung with different mixing ratio of leaf and root of angelicae powder. Korean J Food Cookery Sci 22(1):88-95
- Choi SH. 2009. Quality characteristics of cookies prepared with *Angelica gigas* Nakai powder. Korean J Culinary Res 15(2):309-321
- Choi SH, Kim HJ. 2000. Volatile flavor components of *Angelica gigantis* Nakai by the storage conditions. Korean J Food Sci. Technol 32(3):513-518
- Choi SN, Chung NY. 2006. Quality characteristics of pound cake with vegetable oils. Korean J Food Cookery Sci 22(6):808-814
- Choi SN, Chung NY. 2010. Quality characteristics of pound cake with addition of cashew nuts. Korean J Food Cookery Sci 26(2):198-205
- Chung NY, Choi SN. 2005. Quality characteristics of pound cake with chlorella powder. Korean J Food Cookery Sci 21(5):669-676
- Chung NY, Choi SN. 2006. Quality characteristics of pound cake with olive oil. Korean J Food Cookery Sci 22(2):222-228
- Chung SH, Kang DK, Min GG. 1998. Development of granular tea using *Dioscorea Rhizome*. Korean Angelica and jujube. J Medicinal Crop Sci 6(3):176-180
- Han DS. 1988. Pharmacognosy. Myung Pulishing Co., Seoul, pp. 201-203
- Hwang JB, Yang MO. 1997. Comparison of chemical components of



- Angelica gigantis Nakai and Angelica acutiloba Kitagawa. Korean J Food Sci Technol 29(6):1113-1118
- Jang KH, Kang WW, Kwak EJ. 2010. The quality characteristics of pound cake prepared with rice bran powder. Korean J Food Preserv 17(2):250-255
- Kim HS, Joung SW. 2006. Effective components and nitrite scavenging ability of root and leaves a *Angelica gigas* Nakai. Korean J Food Cookery Sci 22(6):957-965
- Kim KH, Hwang HR, Yun MH, Jo JE, Kim MS, Yook HS. 2009a. Quality characteristics of pound cakes prepared with flowering cherry (*Prunus serrulata* L. var. *spontanea* Max. wils.) fruit powder during storage. J Korean Soc Food Sci Nutr 38(7):926-934
- Kim KH, Lee JO, Park SH, Yook HS. 2009b. Quality characteristics of pound cakes containing various levels of aged garlic during storage. J East Asian Soc Dietary Life 19(2):238-246
- Kim KJ. 2010. Craftsman confectionary, breads making. Sidaegosi, Seoul. pp. 164-167
- Kim KY. 1990. Studies on the determination of decursin in *Angelica gigantis* radix and some umbel life rae plants. MS Thesis, Kyung Hee Univ. Korea
- Kim NY. 2011. Quality characteristics of pound cakes added with perilla leaves (*Perilla frutescens* var. *japonica* HARA) powder. J Korean Soc Sci Nutr 40(2):267-273
- Kim YA. 2005. Effects of *Lycium chinense* powders on the quality characteristics of yellow layer cake. J Korean Soc Food Sci Nutr 34(3):403-407
- Lee SH, Park ML, Lee SH, Kim HR, Choi SK, Choi SH. 2010. Quality characteristics of Bulgogi seasoning sauce prepared with *Angelica gigantis* Nakai extract and salted liquid of *Prunus mume*. Korean J Culinary Res 16(5):247-263
- Lee SL. 1994. Phytology. Young lim Publishing Co., Seoul, pp. 578-580
- Oh YJ, Lee SH, Jung SW, Noh WS. 2006. The effect of *Angelica gigas* water extract on the growth of lactic acid bacteria. J East Asian Dietary Life 16(3):344-348
- Park HR, Yu YB, Lee ST, Jo SK. 1998. Enhancement of immune response by water extract of *Angelica gigantis* Nakai. J Life Resour Industry 3(1):80-88
- Park ID. 2008. Effect of *Cucurbita maxima* duchesne puree on quality characteristics of pound and sponge cake. Korean J Food Culture 23(6):748-754
- Park YS, Shin S, Shin GM. 2008a. Quality characteristics of pound cake prepared with mandarin powder. Korean J Food Preserv 15(5):662-668
- Park YS, Shin S, Shin GM. 2008b. Quality characteristics of pound cake with Citrus mandarin powder during storage. J East Asian Soc Dietary Life 18(6):1022-1031
- Pyler EJ. 1979. Physical and chemical test method. Baking Science and Technology. p. 891
- Ryu KS, Hong ND, Kim NJ, Kong YY. 1990. Studies on the coumarin constituents of the root of *Angelica gigantis* nakai. Korea J Pharmacogn 21(1):64-68
- Shin GM, Kim DY. 2008a. Quality characteristics of white pan bread by *Angelica gigantis* Nakai powder. Korean J Food Preserv 15(4):497-504
- Shin GM, Kim DY. 2008b. Rheological properties of white pan bread dough with *Angelica gigas* Nakai powder. Korean J Food Preserv 15(4):542-549
- Shin YM, Yang YH, Kim MK, Cho HY, Kim MR. 2005. Quality characteristics of pound cake added to  $\beta$ -glucan during storage. Korean J Food Cookery Sci 21(6):950-958
- Woo NRY, Ahn MS. 2004. The study on the quality characteristics of cake prepared with fat substitute. Korean J Food Culture 19(5):506-515