

Quality Characteristics of Cookies Prepared with Flour Partly Substituted by Used Coffee Grounds

Samuel Jung and Woo-Won Kang[†]

School of Food Science, Kyungpook National University, Sangju 742-711, Korea

커피추출 잔여물을 첨가한 쿠키의 품질 특성

정사무엘 · 강우원[†]
경북대학교 식품과학부

Abstract

We investigated the quality characteristics of cookies prepared after addition of various concentrations of used coffee grounds (0%, 1%, 3%, and 5%, all w/w) as a substitute for flour. As coffee grounds concentration rose, decrease in the pH of cookie dough was evident. In terms the water-holding capacity of dough, cookies prepared 3% (w/w) coffee grounds yielded the highest value. With an increase in coffee grounds concentration, the color a value rose, but the L and b values fell. The gelatinization temperature became higher, but both peak viscosity and 15 min-height values declined. The spread and loss ratios decreased but the leavening rate rose significantly with elevation of coffee grounds concentration. The hardness of cookies rose but slightly, as coffee grounds concentration rose. Upon sensory evaluation of all of appearance, flavor, and overall preference, cookies prepared with addition of used coffee grounds were superior to those without grounds, whereas those prepared using 1%-3%(w/w) coffee grounds showed the highest overall acceptability. Thus cookies made using coffee grounds can be economically competitive. In addition, the ingredients of coffee powder and used coffee grounds were shown to be very similar, except that coffee grounds contain 15-fold less caffeine than dose coffee powder. As health concerns are popular today, the use of coffee grounds to manufacture processed food may be acceptable.

Key words : used coffee grounds, cookie

서 론

커피는 쓴맛, 신맛, 떫은맛, 구수한 맛 등이 조화되어 만들어진 기호식품(1)으로 오랫동안 많은 사람들에게 사랑받고 있다. 기호식품인 커피는 꼭두서닛과(*Rubiaceae family*)에 속하며 5세기경에 에티오피아에서 처음으로 재배되었고, 15세기에 이르러 이슬람을 비롯한 여러 나라에 전파되기 시작하여 이제는 전 세계 인구 세 명 중 두 명은 커피를 마시고 하루에 마시는 총 커피양이 약 25억 잔에 이를 정도로, 전 세계적으로 가장 많이 소비되는 음료중의 하나가 되었다(2). 우리나라에 2008년 한 해 동안 약 11만

톤, 금액으로는 3억 3천만 불의 커피가 수입되었으며, 이는 커피 “108억 잔 분량”, 성인 한 사람이 연간 288잔에 해당하는 커피를 마셨음을 의미한다(3). 커피의 생활화가 확대되면서 커피추출 잔여물이 많이 폐기되고 있다. 커피추출 잔여물은 가정이나 커피전문점 등에서 원두커피를 추출할 때 발생하고 각종 인스턴트커피를 제조하는 과정에서 발생된다(4). 현재 국내에서 커피추출 잔여물의 활용방법은 방향제로 쓰이거나, 미세한 기공이 많아 냄새와 습기를 강하고 빠르게 흡수하는 성질이 있어서 탈취제로도 사용되어지며, 각질을 제거하는 효과가 있어 화장품에도 이용되며 커피추출 잔여물은 탄소알갱이가 많은 다공질에 질소, 나트륨, 인등의 영양분이 남아 있어 비료로 좋다. 커피에는 기름을 흡착하는 기능도 있어 2007년 태안반도에서 발생한 원유 유출 사고 때 커피추출 잔여물로 만든 활성탄이 활용되기도 한다. 그러나 현재 커피추출 잔여물의 발생량에 비

[†]Corresponding author. E-mail : wwkwang@knu.ac.kr,
Phone : 82-54-530-1303, Fax : 82-54-530-1309

해 소비되는 양이 한정 되어 있어 이것에 대한 이용성을 제고할 필요성이 있다(5).

본 연구는 현재 식품으로 거의 재활용 되고 있지 않은 커피추출 잔여물은 커피분말보다 카페인양이 월등히 적은 식품 재료로서의 충분한 가치가 있을 것으로 사료되어, 식품으로 상품화하기 위한 일환으로 쿠키를 제조하여 그 제품 특성을 조사 하였다.

재료 및 방법

재료 및 제조

본 실험에 사용 된 재료인 커피추출 잔여물 경북 상주시 소재 커피가게에서 로스팅 되어진 코스타리카 종을 믹스하여 30 mesh를 통과한 분말을 커피메이커(HCM-909, Heung bo Trade Korea)에 한번 내린 커피 커피추출 잔여물을 사용 하였다. 밀가루(큐원) 제과용 박력 밀가루를 사용하였으며, 쇼트닝(큐원), 베이킹파우더(신광식품), 설탕(큐원), 계란과 생수(해태)를 사용하였다. 커피추출 잔여물을 첨가한 쿠키는 밀가루에 대하여 커피추출 잔여물 첨가량을 달리하였다. 그 배합비와 첨가량은 Table 1에 나타내었다. 재료를 계량한 다음 믹싱 볼에 쇼트닝, 설탕을 혼합기(KM-300, Heung bo Trade Korea)에 놓고 2단에서 3 분간 혼합하였다. 여기에 계란을 3회에 나눠 첨가하며 2단에서 3분간 혼합한 후 밀가루, 물, 커피추출 잔여물을 첨가하고 2단에서 3 분간 혼합하였다. 혼합된 반죽 덩어리를 손으로 누른 후 rolling pin을 이용하여 두께가 5 mm가 되도록 넓게 편 후 직경 30 mm인 원형 쿠키 틀을 이용하여 성형하였다. 성형된 반죽은 전기 오븐 온도 180℃로 설정하여 20 분간 구운 후, 실온에서 1 시간 냉각한 후 이화학적 특성을 분석하였다.

Table 1. Basic formulations for cookie using used coffee grounds (g)

Ingredient	Addition rate of used coffee grounds (%)			
	0	1	3	5
Wheat flour	88	87.12	85.36	83.6
Coffee sludge	0	0.88	2.64	4.4
Sugar	40	40	40	40
Shortening	40	40	40	40
Whole egg	20	20	20	20
Baking powder	2	2	2	2
Water	10	10	10	10

커피 일반성분

원두커피와 커피추출 잔여물의 일반성분분석은 AOAC 법(6)에 준하여 분석하였다.

쿠키반죽의 이화학적 분석

pH 측정은 AOAC법(6)에 따라 쿠키 반죽 2 g를 증류수 20 mL 에 넣어 20 분간 8,000 rpm으로 원심분리한 뒤 현탁액을 만든 다음 실온에서 2 시간 보관 후 pH meter (HM-25R, TOA-DDK, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정후 그 평균값을 구하였다. 아밀로그래프 특성은 아밀로그래프(D-47055, Brabender Visco, Germany)을 사용하여 AACC방법(9)에 따라 측정하였다. 수분결합력은 Sathe 등(7)과 Medcalf 등(8)의 방법에 준하여 건물당 시료 2 g에 증류수를 20 mL를 가하고 magnetic stirrer로 1 시간 교반 후, 8,000 rpm에서 20 분간 원심 분리기(Supra 22K, Han-il Science Co, Korea)한 다음 상등액을 제거하고 침전된 시료의 무게를 측정하였고 3 회 반복 실험하여 처음 시료와의 중량비로 계산하였다.

쿠키의 이화학적 분석

쿠키의 퍼짐성 지수(spread factor)는 AACC방법(10)을 사용하여 3 회 반복 측정후 평균값을 이용하였다. 또, 쿠키 6 개를 나란히 수평으로 정렬하여 총 길이를 측정하였고, 다시 쿠키를 90 도로 회전시킨 후 동일한 방법으로 총 길이를 측정후, 쿠키 1 개에 대한 평균 너비를 구하였고, 쿠키의 두께는 6 개를 수직으로 쌓은 후 수직 높이를 측정하였으며, 다시 쿠키의 쌓은 순서를 바꾼 후 높이를 측정하여, 1 개의 평균 높이를 측정하였다. 팽창률과 손실률은 쿠키의 굽기 전과 구운 후 대조구 및 실험구의 중량을 각각 측정하여 그 차이에 대한 비율로 산출하였다. 색도는 제조 후 실온에서 1시간 동안 냉각 시킨 후 색차 색도계 (Chroma meter CR-400/410, Japan)를 사용하여 L, a, b 를 3 회 반복 측정하여 그 평균값으로 하였다. 조직감은 Texture analyser (TA-XT, Stable Systems Ltd, England)를 이용하여 경도를 3회 이상 반복 측정하여 그 평균값을 구하였다.

관능평가 및 통계 처리

쿠키의 관능평가는 외관(Appearance), 향(Flavor), 맛(Taste), 조직감(Texture)은 5점법으로 (5)아주 좋다 (4)좋다 (3)보통 (2)나쁘다 (1)매우 나쁘다 로 선호도를 조사하였으며, 종합도(overall)는 순위 법으로 종합적인 기호도 점수로 1 등에서 4 등까지 순위를 정하게 하여 평가하였다. 각 실험 결과는 3 회 반복한 값의 평균과 표준편차로 나타내었으며 SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, SPSS Inc, Chicago, IL, USA, version 12) 를 이용하여 일원배치분산분석(one way ANOVA)법으로 Duncan의 다중검정법에 의하여 유의성을 검정하였다 ($p < 0.05$).

결과 및 고찰

일반성분

본 실험에서 사용된 커피분말과 커피추출 잔여물의 수분

함량, 탄수화물, 조지방, 조회분, 조단백, 조섬유, 카페인을 분석한 결과는 Table 2 와 같다. 커피분말과 커피추출 잔여물 사이에 성분의 함량 비율은 큰 차이가 없었으나 카페인 함량은 약 15배 정도로 커피분말이 높았다.

Table 2. Proximate composition of coffee bean powder and used coffee grounds

Composition	Content (%)	
	Coffee bean powder	used coffee grounds
Moisture	6.82	6.53
Carbohydrate ¹⁾	60.45	64.43
Crude lipid	16.01	19.15
Crude ash	3.10	0.78
Crude protein	11.55	6.09
Crude fiber	2.08	3.03
Caffeine	1.57	0.10

¹⁾The percentage of carbohydrate calculated by 100%- sub total (%)

반죽의 pH

쿠키 반죽의 pH는 Table 3에 나타내었다. 이것은 커피추출 잔여물의 첨가에 따라 pH가 조금씩 낮아지는 경향을 나타 내었다. 커피추출 잔여물 1, 3, 5% 첨가구간에는 유의적 차이는 나타나지 않았으나 커피추출 잔여물을 첨가하지 않은 대조구와 비교하여 유의적으로 낮아지는 경향을 나타 내었다($p<0.05$). 이는 커피에 대표적으로 신맛을 내는 citric acid, malic acid, lactic acid, acetic acid가 함유되어 있는 비 폐놀성 carbonic acid가 들어 있기 때문으로 사료 된다 (11). 또한 마늘(12), 흑마늘(13), 대나무잎(14), 인삼(15) 첨가에 의해 쿠키 반죽의 pH가 감소 한다는 연구 결과가 보고 된바 있어, 첨가되는 기능성 성분에 의해 영향을 받는 것을 알 수 있었다.

Table 3. pH value of cookie dough containing various amounts of used coffee grounds

pH	Addition rate of used coffee grounds (%)			
	Control	1	3	5
	7.04±0.04 ^{1) b2)}	6.73±0.02 ^a	6.72±0.05 ^a	6.68±0.01 ^a

¹⁾Mean ±SD

²⁾Values followed different letter in the same row are significantly different according to Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

반죽의 수분결합능력

쿠키 반죽의 수분결합능력은 Table 4에 나타내었다. 쿠키 반죽의 수분결합능력은 3% 첨가구에서 18.81%로 측정되어 3% 첨가구에서 가장 높게 측정되었으며, 커피추출 잔여물을 첨가하지 않은 대조구와 비교하여 유의적으로 높게 측정되었다. 이 결과 커피추출 잔여물 3% 첨가구에서 수분

결합능력에 가장 영향을 받는 것으로 나타났다. 수분 결합능력은 시료와 수분과의 친화성을 나타내 주는 것으로 이때 결합된 물은 시료 입자에 의하여 흡수되거나 시료 입자의 표면에 흡착되고, 또한 전분 입자내 비결정형 부분이 많으면 높아진다는 보고가 있다(16.17).

Table 4. Water holding capacity value of cookie dough containing various amounts of used coffee grounds

Water holding capacity(%)	Addition rate of used coffee grounds (%)			
	Control	1	3	5
	15.36±0.23 ^{1) b2)}	15.21±0.59 ^a	18.81±2.27 ^b	15.23±0.22 ^a

¹⁾Mean ±SD

²⁾Values followed different letter in the same row are significantly different according to Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

반죽의 아밀로그래프

쿠키 반죽의 아밀로그래프의 특성은 Table 5에 나타내었다. 호화 개시 온도는 대조구에서 60°C이었으며, 커피추출 잔여물 첨가량이 증가하면서 호화 개시 온도도 증가하는 경향을 나타내었다. 호화특성은 밀가루 첨가물의 질과 양, 효소의 활성도, 발효 부산물 및 pH에 따라 많은 영향을 받을 뿐만 아니라 아밀로그래프는 전분의 질과 양, 효소의 활성도에 따라 영향을 받는다(18). 아밀로그래프의 점도는 전분입자의 팽윤정도와 팽윤된 전분입자의 열과 전단에 대한 저항도 가열된 입자로부터 용출된 가용성 전분의 존재 (19) 그리고 팽윤된 입자끼리의 상호작용 또는 응집성 등에 따라 좌우된다(20). 최고 점도는 대조구에서 700 B.U.으로 가장 높게 나타났으며 첨가량이 많은 첨가구 일수록 감소하는 경향을 나타내었다. 15분후 점도는 대조구에서 680 B.U.으로 가장 높게 측정되었으며, 커피추출 잔여물 1% 첨가구에서 630 B.U., 3% 첨가구에서 570 B.U., 5% 첨가구에서 540 B.U.으로 첨가량이 증가하면서 점도는 감소하는 경향을 나타내었다.

Table 5. Amylograph characteristics value of cookie dough containing various amounts of used coffee grounds

	Addition rate of used coffee grounds (%)			
	Control	1	3	5
Gelatinization Temp. (°C)	60	65	67	70
Peak Viscosity (B.U.)	700	680	620	560
15-min. Height (B.U.)	680	630	570	540

쿠키의 퍼짐성, 손실률 및 팽창률

쿠키의 퍼짐성, 손실률 및 팽창률은 Table 6에 나타내었다. 쿠키의 퍼짐성은 커피추출 잔여물 1%, 3%, 5%군은 대조구와 비교하여 유의적으로 감소하였다($p<0.05$). 이 처

럼 커피추출 잔여물 첨가량이 증가하면서 퍼짐성이 낮아지는 것은 커피추출 잔여물의 수분함량(6.53%)이 밀가루의 수분함량(14.38%)보다 낮으므로 커피추출 잔여물 첨가량이 증가 할수록 쿠키반죽의 수분함량이 낮아지기 때문에 퍼짐성이 작아지는 것으로 사료된다. 다시마분말(21) 그리고 양송이 버섯첨가 쿠키(22)에서도 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 현미가루 첨가 쿠키(23)의 경우에는 함량이 높은 현미가루의 첨가량이 증가 할수록 쿠키반죽 내 수분함량이 증가하여 퍼짐성이 증가한다고 하였다. 손실률은 커피추출 잔여물을 첨가하지 않은 대조구에서 퍼짐성과 마찬가지로 17.00으로 가장 높게 측정되었으며, 커피추출 잔여물 3%, 5%첨가구는 대조구와 비교하여 유의적으로 감소하였다($p<0.05$). 이는 블루베리분말 첨가 쿠키(24)와 같은 경향으로 굽는 과정 중 손실되는 수분 함량이 감소하였기 때문인 것으로 생각되었다. 팽창률은 커피추출 잔여물 5% 첨가구에서 101.92으로 가장 높게 측정되었으며, 커피추출 잔여물 1% 첨가구에서 92.44으로 가장 낮게 측정되어 커피추출 잔여물의 첨가량이 증가 할수록 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었다($p<0.05$).

Table 6. Spread rate, baking loss rate and leavening rate value of cookie containing various amounts of used coffee grounds

Properties	Addition rate of used coffee grounds (%)			
	Control	1	3	5
Spread ratio (%)	7.04±0.09 ^{1(b2)}	6.31±0.05 ^{ab}	6.38±0.05 ^b	6.25±0.02 ^a
Loss rate (%)	17.00±1.23 ^b	16.11±0.44 ^{ab}	15.25±0.56 ^a	15.72±0.70 ^a
Leavening rate(%)	—	92.44±1.08 ^a	97.22±0.75 ^b	101.92±2.83 ^c

¹)Mean ±SD

²)Values followed different letter in the same row are significantly different according to Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

쿠키의 색도

커피추출 잔여물 첨가량을 다르게 하여 제조한 쿠키의 색도는 Table 7에 나타내었다. 커피추출 잔여물 첨가에 따른 쿠키의 명도를 나타내는 L값은 커피추출 잔여물 첨가량이 증가하면서 유의적으로 감소하여 쿠키의 색이 어두워지는 경향을 나타 내었다($p<0.05$). 적색도를 나타내는 a값은 커피추출 잔여물 첨가량이 증가 할수록 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었다. 황색도를 나타내는 b값은 a값과 반대로 첨가량이 증가 할수록 감소하는 경향을 나타내었는데 버찌 분말(25)과 블루베리분말 첨가 쿠키(24)에서도 첨가량이 증가할 수록 L값과 b값은 감소 하고 a값은 증가하는 경향을 나타내었다.

쿠키의 색은 주로 첨가되는 커피의 양에 따라 많은 영향을 받지만 일정한 조건하에서 당에 의한 영향, 즉 커피추출 잔여물 중의 sucrose 및 다당류의 구성당이 쿠키를 굽는 과정에서 caramelization 이 일어났다고 추정할 수 있으며,

커피추출 잔여물의 단백질 구성 아미노산이 환원당과 아미노산과의 반응 즉 maillard 반응이 일어나 원두커피의 갈색 색소의 형성에 의하여 커피추출 잔여물을 이용한 쿠키에 영향을 준 것으로 사료된다.

Table 7. Hunter's color value of cookie containing various amounts of used coffee grounds

Hunter's color value	Addition rate of used coffee grounds (%)			
	Control	1	3	5
L	72.37±1.63 ^{1(b2)}	60.58±1.27 ^c	47.56±1.63 ^b	41.05±0.76 ^a
a	-1.78±0.13 ^a	1.66±0.44 ^b	2.46±0.16 ^c	3.17±0.17 ^d
b	22.98±0.73 ^d	19.66±1.34 ^c	12.62±0.47 ^b	10.78±0.11 ^a

¹)Mean ±SD

²)Values followed different letter in the same row are significantly different according to Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

쿠키의 경도

커피추출 잔여물 첨가량을 다르게 하여 제조한 쿠키의 texture는 Table 8 에 나타내었다. 쿠키의 경도는 커피추출 잔여물 5% 첨가구에서 가장 높게 측정되었으며, 대조구에서 가장 낮게 측정되었다. 쿠키의 경도는 첨가되는 부재료의 종류에 따라 달라지며(26), 특히 부재료의 수분함량에 의해 가장 큰 영향을 받는 것으로 보고되어 있다(27). 기능성 쌀을 첨가한 쿠키는 첨가량이 많아 질 수록 경도가 증가 되는 경향이 있었으며 10%는 대조구보다 높고, 20%, 30%는 대조구보다 낮은 경도(28), 다시마 분말을 첨가한 쿠키(21)는 부재료가 건조 분말 상태이므로 첨가량이 많을수록 경도가 증가하였다고 보고한 바 있다. 본 실험에서도 커피추출 잔여물 건조 분말의 첨가로 커피추출 잔여물 첨가구와 대조구에 비해 경도가 높게 나타난 것으로 판단된다.

Table 8. Hardness of cookie containing various amounts of used coffee grounds

Hardness (g)	Addition rate of used coffee grounds (%)			
	Control	1	3	5
Hardness (g)	1596.20±70.45 ^{1(b2)}	1913.64±21.67 ^b	1931.62±35.93 ^b	2194.51±99.66 ^c

¹)Mean ±SD

²)Values followed different letter in the same row are significantly different according to Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

관능평가

커피추출 잔여물 첨가량을 다르게 하여 제조한 쿠키의 관능평가 결과를 Fig. 1에 나타내었다. 쿠키의 외관 및 향은 커피추출 잔여물 1% 첨가구에서 가장 높은 점수를 받았다. 맛은 커피추출 잔여물을 넣지 않은 대조구에서 3.55, 커피추출 잔여물 1% 첨가구에서 3.50, 3% 첨가구에서 3.15, 5% 첨가구에서 3.20으로 커피추출 잔여물을 넣지 않은 대조구에서 가장 높은 점수를 받았다. 조직감은 1% 첨가구,

3% 첨가구에서 높은 점수를 받았으며, 종합적 기호도는 커피추출 잔여물 1% 첨가구에서 가장 높은 점수를 받았는데 이는 들깨잎(29), 흑마늘(11), 솔잎분말(30) 그리고 인삼분말(13)을 첨가한 쿠키와 같이 1-3% 첨가구에서 가장 좋은 점수를 받아 커피추출 잔여물을 첨가한 쿠키와 같은 경향을 나타내었다. 이상의 결과를 종합해볼 때 커피추출 잔여물을 첨가한 쿠키의 관능평가는 커피추출 잔여물의 함량에 따라 유의적 차이는 거의 없었고, 일반적으로 대조구보다 커피추출 잔여물을 첨가한 쿠키의 제품화 가능성이 매우 밝을 것으로 사료된다.

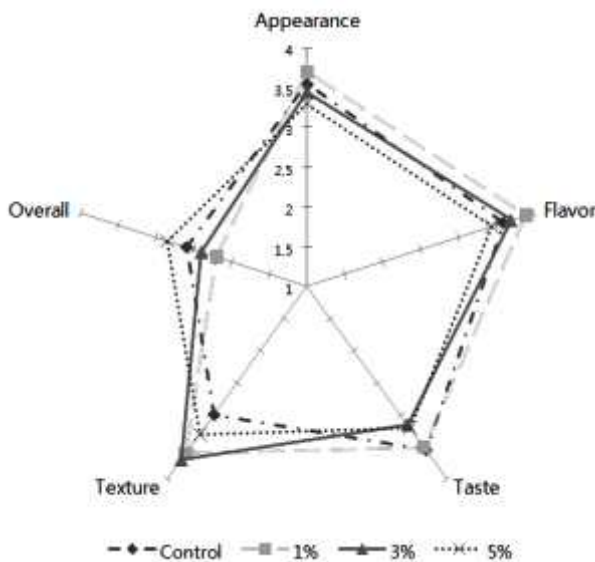


Fig. 1. Sensory evaluation of cookie containing various amounts of used coffee grounds.

요 약

카페인 함량이 커피분말보다 훨씬 낮으면서 거의 재활용하지 않고 있는 커피추출 잔여물을 식품재료로 재활용하기 위한 일환으로, 이것을 1%, 3%, 5%순으로 첨가량을 달리하여 쿠키를 제조하여 그 품질특성을 조사하였다. 그 결과 쿠키반죽의 pH는 대조구보다 커피추출 잔여물의 첨가구에서 유의적으로 낮아지는 경향을 보였다. 또한 반죽의 수분 결합 능력은 3% 첨가구에서 18.81로 가장 높게 측정되었고 반죽의 아밀로그래프 측정결과 중 호화개시 온도는 첨가하는 커피추출 잔여물 양이 증가 할수록 높아지는 경향을 나타냈고, 최고점도와 15분 후 점도는 첨가량이 증가할수록 낮아지는 경향이 있었다. 쿠키의 퍼짐성과 손실률은 커피추출 잔여물의 첨가량이 증가하면 낮아지고, 팽창률은 높아지는 경향을 나타냈다. 색도는 명도인 L값과 황색도인 b값은 커피추출 잔여물의 첨가량이 증가하면 낮아지고, 적색도인 a값은 증가하였다. 경도는 커피추출 잔여물 첨가량이 증가하면서 높아져 딱딱해지는 경향이 있었다. 1-3%정도

의 커피추출 잔여물을 첨가한 쿠키가 외관, 향, 조직감에서 대조구가 첨가구보다 높은 점수를 받아 커피추출 잔여물을 첨가한 쿠키의 제품화에 충분한 경쟁력이 있음을 알았다. 실험 결과를 종합해서 볼 때 커피추출 잔여물을 첨가한 쿠키의 품질특성은 1-3% 정도 함유한 쿠키가 가장 좋은 결과를 나타내었다. 이와 같은 결과로 커피추출 잔여물을 첨가한 쿠키에서 3% 첨가가 적합하다고 생각된다. 또 커피분말과 커피추출 잔여물의 일반성분 분석에서 성분의 함량 비율은 큰 차이가 나타나지 않았으나, 커피의 주요성분인 카페인의 함량은 커피분말보다 커피추출 잔여물이 15배 정도나 낮은 것으로 나타났다. 푸드테라피협회가 설문조사한 내용을 보면 한국인들이 하루평균 1-2회 커피를 마시고 특히 아메리카노를 선호하는 것으로 나타났다. 따라서 많은 양의 커피추출 잔여물이 폐기처분되고 있으며, 커피보다 영양적으로 부족하지 않고 카페인이 훨씬 적은 커피추출 잔여물을 이용하는 식품을 개발한다면 경제적 효용가치가 클 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Kim KJ, Park SK (2006) Changes in Major Chemical Constituents of Green Coffee Beans during the Roasting. *Korean J Food Sci Technol*, 38, 153-158
2. Seo HS, Kim SH, Hwang IK (2003) Comparison on Physicochemical Properties and Antioxidant Activities of Commonly Consumed Coffees at Coffee Shops in Seoul Downtown. *Korean J Soc Food Cookery Sci*, 19, 624-630
3. Korea Customs Service (2009) The trend of coffee during the past five years. Korea
4. Lee HS, Kang JW, Yang WH, Zong MS (1998) A Study on Preparation of Adsorbent from Coffee Grounds and Removal of Trichloroethylene in Water Treatment. *Korean J Env Hlth Soc*, 24, 20-31
5. Kim MJ (2008) Economics of coffee. Jihoon Publishers, Korea
6. AOAC (1996) Approved Methods of Analysis. 15th ed, Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, 943.02
7. Sathe SK, Deshpande SS, Rangnekar PD, Salunkhe DK (1998) Functional properties of modified black gram (*Phaseolus mungo* L.) starch, *J Food Sci*, 47, 1582-1590
8. Medcalf DG, Gilles KA (1965) Wheat starches, I. Comparison of physicochemical properties. *Cereal Chem*, 42, 558-562
9. AACC (1985) Approved Methods of the AACC. 8th ed. American Association of Cereal Chemists, St Paul, MN,

- USA, Methods 54-21, 54-10, 22-10
10. AACC (1995) Approved Methods of the AACC. 9th ed. American Association of Cereal Chemists. St paul, MN, USA, Method 10-50D
 11. Jang SM, Heo KT, Lee JG, Kim YH (2007) The coffee. Kwakmoongak Publishers, Korea
 12. Lee JO (2009) Physicochemical Characteristics of Aged Garlic Added with Enzyme and Quality Characteristics of Pound Cakes and Cookies Containing Various Levels of Aged Garlic. The Graduate School of Chungnam National University Korea
 13. Kim HY, Jeong SJ, Heo MY, Kim KS (2002) Quality characteristics of cookies prepared with varied levels of shredded garlies. Korean J Food Sci Technol 34, 637-641
 14. Lee JY, Ju JC, Park HJ, Heu ES, Choi SY, Shin JH (2006) Quality characteristics of cookies with bamboo leaves powder. Korean J Food & Nutr 19, 1-7
 15. Kim HY, Park JH (2006) Physicochemical and sensory characteristics of pumpkin cookies using ginseng powder. Korean J Food Cookery Sci 22, 855-863
 16. Lee KH, Kim KT (2000) Properties of wet noodle changed by the addition of whey powder. Korean J Food Sci Technol 32, 1073-1078
 17. Lim YS, Cha WJ, Lee SK, Kim YJ (2003) Quality characteristics of wet noodles with Licii fructus powder. Korean J Food Sci Technol 35, 77-83
 18. Kim YH, Choi KS, Son DH, Kim JH (1996) Rheological properties of dough with whole wheat flour. J Korean Soc Food Sci Nutr 25, 817-823
 19. El Faki HA, Desikachar HSR, Paramahans SV, Tharanathan RN (1983) Physicochemical characteristics of starches from chick pea, cow pea and horse gram. Starke 35,118-124
 20. Allen JE, Hood LF, Chabot JF (1977) Effect of heating on the freeze-etch ultrastructure of hydroxy propyl distarch phophate and unmodified tapioca starches. Cereal Chem 54, 783-787
 21. Cho HS, Park BH, Kim KH, Kim HA (2006) Antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with sea tangle powder. Korean J Food Culture 21, 541-549
 21. Cho HS, Park BH, Kim KH, Kim HA (2006) Antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with sea tangle powder. Korean J Food Culture 21, 541-549
 22. Lee JS, Jeong SS.(2009) Quality characteristics of cookies prepared with button mushroom(*Agaricus bisporous*) powder. Korean J Food Cookery Sci 25, 98-105
 23. Lee MH (2006) Studies on Quality Characteristics of Cookies with Brown Rice Flour. The Graduate Schood of Catholic University Korea
 24. Ji JR, Yo SS (2010) Quality characteristics of cookies with varied concentrations of blueberry powder. J East Asian Soc Dietary Life 20, 433-438
 25. Kim KH, Yun MH, Jo JE, Yook HS. (2009) Quality characteristics of cookies containing various levels of flowering cherry (*Prunus serrulata L. var. spontanea Max. wils.*). Fruit J Korean Soc Fod Sci Nutr 38, 920-925
 26. Kim YS (1998) Quality of wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder. Korean J Food Sci Technol 30, 1373-1380
 27. Kwak DY, Kim JH, Kim JK, Shin SR, Moon KD (2002) Effects of hot water extract from roasted safflower (*Carthamus tinctorius L.*) seed on quality of cookies. Korean J Food Preserv 9, 304-308
 28. Kim HY, Lee IS, Kang JY, KIm GY (2002) Quality characteristics of cookies with various levels of functional rice flour. Korean J Food Technol 34, 642-646
 29. Choi HY, Oh SY, Lee YS (2009) Antioxidant activity and quality characteristics of Perilla leaves(*Perilla frutescens var. japonica HARA*) cookies. Korean J Food Cookery Sci 25, 521-530
 30. Choi HY (2009) Antioxidant activity and quality characteristics of pine needle cookies. J Korean Soc Food Sci Nutr 38, 1414-1421