

핸드드립용 커피필터 제품을 위한 닥섬유 혼합 비율에 따른 한지의 물리적 특성 및 적용 가능성 평가

우현정^{1,4} · 주용찬² · 박성철² · 임현아² · 이현희³ · 최정욱⁴ · 송혁환⁴ · 이윤석^{1*}

¹연세대학교 패키징학과

²한지산업지원센터

³(주)카페에

⁴한국식품산업클러스터진흥원

Studies on Physical Properties and Potential as Coffee Filter Application for Hanji According to Different Contents of Paper Mulberry Fibers

HyunJeong Woo^{1,4}, YongChan Ju², SeongCheol Park², HyunA Lim², HyunHee Lee³,
JungWook Choi⁴, HyukHwan Song⁴, and YounSuk Lee^{1*}

¹Department of Packaging, Yonsei University

²Hanji Industry Support Center

³CAFEIER CO., LTD.

⁴The Food Industry Promotional Agency of Korea

Abstract The objective of this study was to evaluate the possibility for the coffee filter paper of Hanji. In this study, the samples for Hanji filter papers were prepared with three different *mulberry* fiber contents of 10, 30 and 50%(w/w). Surface brightness and apparent density of hand-made Hanji decreased with increasing *mulberry* fiber contents. However, values of thickness, tensile strength, wet tensile strength, burst strength, and folding endurance for hand-made Hanji increased by increasing the contents of *mulberry* fibers due to fiber-to-fiber bonding. The results of the coffee extraction test using the developed filter papers showed no significant differences between commercial filter paper and Hanji filter paper. Therefore, Hanji filter paper containing more than 30%(w/w) *mulberry* fiber may have potential uses for the dripped coffee filter application from a physical property point of view.

Keywords Coffee filter paper, hanji, mulberry fiber, mechanical properties, drip coffee

서 론

2017년 기준 우리나라 커피시장 규모는 11.7조원으로 1인당 연간 512잔 커피를 소비했으며 그 중 원두커피가 48억 잔으로 2위를 차지하고 있다¹⁾. 국내 원두 소비량은 연간 약 15만 톤으로 세계 6위 규모에 달하며, 국내 커피시장이 성장하고 세분화됨에 따라 스페셜티 커피를 제공하는 브랜드와 매장 수가 크게 확대되었다²⁾.

스페셜티 커피는 SCAA(Specialty Coffee Association of America)에서 커피의 외관, 향미, 질감 등의 기준에서 80점 이상 점수를 얻은 상위 7%의 커피를 의미하지만 현재는 로스팅이나 추출에 따라 개개인 별로 느끼는 향미가 다르기 때문에 그 의미가 차츰 희미해졌다. 원두 커피의 맛에 영향을 주는 요인으로는 생두의 특성, 재배지의 특성, 원두의 로스팅 정도, 분쇄도, 물의 종류와 온도, 추출도구, 추출 방법, 추출시간 등 매우 다양하다³⁾.

커피를 추출하는 방법은 커피머신기를 이용하여 에스프레소를 추출하는 방법, 핸드드립, 워터드립, 이브리크, 모카포트, 프렌치프레스, 사이폰 등이 있으며, 핸드드립은 갈때 기 모양의 드립퍼 안에 커피필터를 넣어 뜨거운 물을 서서

*Corresponding Author : YounSuk Lee
Department of Packaging, Yonsei University, Wonju 26493, Korea
Tel : +82-33-760-2395
E-mail : leeyouns@yonsei.ac.kr

히 부어 중력에 의해 추출하는 방식이다⁴⁾. 독일의 멜리타 벤츠(Melitta Bentz)에 의해서 고안된 멜리타 여과추출 방식을 일본에서 다양한 형태의 드리퍼(dripper)를 고안, 커피를 추출하면서 발전시킨 것⁵⁾으로 커피 전문 웹사이트에서 진행한 설문 조사에서 칼리타(Kalita), 하리오(Hario), 코노(Kono) 등 일본 기업의 드리퍼를 사용한다는 비율이 약 88%에 달한다고 보고되었다⁶⁾.

국내에 유통되어 소비되고 있는 외국산 제품에 대해 국내 선호도 및 높은 소비율을 보이고 있었으나, 최근 국내 소비자들의 인식 및 국내 제품의 높은 품질 개선에 대한 만족도의 변화로 국산 제품 사용에 대한 의지가 높아지고 있어 맥주, 식품, 잡화 등 저가 제품들은 쉽게 대체되고 있다^{7,8)}. 그러나 현재까지 드립용 커피 필터지는 국내 대체제가 없어 일본산, 미국산, 영국산 등 외국 제품을 지속적으로 구매하고 있는 실정이다.

소비자는 사용하는 드리퍼에 따라 다른 형태와, 선호도에 따라 백색과 자연색의 필터지를 선택하여 사용한다⁹⁾. 하지만 모든 커피 필터지는 공통적으로 유해성분을 함유하지 않아야 하며, 사용하는데 커피분말이 새어 나오거나, 터짐 또는 찢어짐이 없어야 한다¹⁰⁾. 모든 커피 필터지는 재사용이 불가하며, 표백 펄프 또는 미표백 펄프로 제조된다¹¹⁾.

국내는 친환경 소재인 다탁나무로부터 우수한 닥섬유를 얻을 수 있는데, 목재펄프에 비해서 섬유길이가 길고 섬유 간 결합도 강하여 강도 면에서 우수하다¹²⁾. 이러한 닥섬유를 이용하여 한지벽지, 포장지, 필터 등 다양한 제품으로 개발되어 이용되고 있으나¹³⁾ 양지 및 플라스틱 제품의 가격경쟁에 밀려 수요가 높지 못한 실정이다¹⁴⁾. 이에 닥섬유에 목재펄프를 혼합하여 한지를 제조하는 경우도 있다¹⁵⁾. 최근 한지를 이용하여 마스크¹⁶⁾, 향균 필터¹⁷⁾ 등을 제작하는 연구가 진행되고 있으나 일본산 커피 필터지를 대체하는 연구는 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 닥섬유 함량에 따른 한지의 핸드드립용 커피필터로서의 적용가능성을 평가하기 위하여 목재펄프와 백닥의 함량을 9:1, 7:3, 5:5로 제조하여 시판 커피필터인 Kalita사의 FP102, KWF-155와 비교분석하고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

본 연구에 사용된 목재 펄프는 Cascade Pacific Pulp사의 GRADE 312 WHITE GOLD를 사용하였으며, 닥섬유는 KUANG TAI SPECIAL PAPER사의 BA-grade를 사용하였다. 또한 기준에 유통되는 커피 필터와의 물성을 비교하기 위하여 Kalita사의 FP102(미표백), KWF-155(표백) 필터를 구입하여 사용하였다.

2. 수조지 제조

Valley beater로 해리(여수도 17 SR^o)한 목재펄프와 칼비터를 사용하여 해리한(여수도 22.5 SR^o) 닥섬유를 9:1, 7:3, 5:5 비율로 혼합하여 평량 55 g/m²으로 수조지(30 × 30 cm)를 제조하였다. 제조된 수조지는 245.25 및 343.35 kPa로 압착, 탈수하였고, Rotary dryer로 건조하였다.

3. 물성 특성

시판 필터지는 주름방향을 기준으로 하여, 모든 시험편은 항온항습실(23.0 ± 1.0°C, 50.0 ± 2.0%RH) 내에서 24시간 이상 조습 처리 하였으며, ISO 규격 기준의 시험법에 따라 평량(KS M ISO 536), 두께·밀도(KS M ISO 534), 인장강도(KS M ISO 1924), 습윤인장강도(KS M ISO 3781), 파열강도(KS M ISO 2758), 내절도(KS MISO 5626) 및 백색도(KS M ISO 2470) 등을 측정하였다.

4. 표면 분석

각 시험편의 표면구조를 파악하기 위하여 화상분석장치(ICS-3058 NTSC, 알파지스텍, 서울, 대한민국)를 이용하여 목재펄프와 닥섬유로 형성된 시험편의 표면을 관찰하였다.

5. 안전성

각 시험편은 식품용 기구 및 용기·포장 공전 내 종이제 규격 기준 부합여부¹⁸⁾를 확인하기 위하여 총 8개 항목(납, 카드뮴, 수은 및 6가크롬, PCBs, 비소, 포름알데히드, 형광증백제)에 대하여 전라북도보건환경연구원에서 분석 평가하였다.

6. 커피추출량

각 시험편을 Kalita사의 FP102 필터지 형태로 접어 Kalita 드리퍼를 이용하여 0.80-0.85 mm로 분쇄한 과테말라 원두 20 g을 약 95°C의 추출수 180 g을 총 4차에 나누어 4분간 추출하였다. 추출된 커피는 25°C까지 식힌 후 용액 속에 녹아있는 총 고형물 함량을 의미¹⁹⁾하는 TDS(Total dissolved solids)를 VST Coffee Refractometer(VST inc., USA)를 사용하여 측정하고 추출수율을 계산하였다. 형태가 다른 웨이브 드리퍼는 여과식 추출방식으로 Kalita KWF-155 필터지는 추출량 비교대상에서 제외하였다.

$$\text{추출 수율} = \frac{\text{TDS} \times \text{추출한 커피의 총량}}{\text{사용한 원두의 량}} \quad (1)$$

7. 통계처리

본 실험 결과는 SPSS(IBM SPSS Statistics Subscription Trial, IBM, USA)를 사용하여 Duncan's multiple range test로 p < 0.05 유의수준에서 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 한지 필터의 물리적 성질

1.1 한지 필터의 두께 및 밀도

시판용 필터지와 제조한 각각의 10, 30, 50%(w/w) 닥섬유 함량을 가진 시험 필터지에 대한 외형적인 특성을 Fig. 1에 나타내었다.

사다리꼴형(C1)과 웨이브형(C2) 디자인 형태의 필터를 나타내는 시판용 필터지에 대한 백색도 값은 각각 28.36 ± 0.22 와 67.92 ± 0.55 로 측정되었다(Table 1).

제조한 한지 ($55 \pm 5 \text{ g/m}^2$)는 육안으로 비교하였을 때, 외형상 색상에서 두드러진 차이는 없었으며, 백색도 값을 측정한 결과 각각 87.00 ± 0.18 , 85.02 ± 0.04 , $84.19 \pm 0.06\%$ 로 닥섬유 함량이 증가할 수록 백색도가 감소하는 경향을 보였다(Table 2).

표백필프를 사용한 C2 필터에 비해 제조한 한지의 백색도가 더 높게 측정이 되었는데, 이러한 결과는 제조한 한지에 사용된 목재펄프가 시판용 필터지의 펄프보다 표백정도가 더 높아 백색도에 영향을 준 것으로 사료된다. Choi와 Cho²⁰의 연구에서도 목재 펄프의 혼입량이 증가할 수록 백색도가 증가함을 보여주었다. 또한 기존 시판용 필터지에 비해 일정한 함량의 닥섬유가 포함된 시험 필터지의 두께 값은 증가하고 밀도는 감소하였다(Table 3).

Jin과 Won²¹)은 종이류 평량의 증가는 단위 시트당 공극량을 감소시킨다고 밝혔다. 또한 Sim 등²²)은 접힘 공정 중 종이의 접힘 바깥쪽 방향에서 급격하게 큰 신장이 이루어

Table 1. Brightness of paper filters

	C1	C2
Brightness(%)	$28.36 \pm 0.22^{1)}$	67.92 ± 0.55

¹⁾Means \pm standard deviation (n = 5)

Table 2. Brightness of handsheets with different contents of mulberry fibers

	M1	M3	M5
Brightness(%)	$87.00 \pm 0.18^{a,c 1,2)}$	85.02 ± 0.04^b	84.19 ± 0.06^c

¹⁾Means \pm standard deviation (n = 5)

²⁾a-c Means with different letters (a-c) within the same row at same material are significantly different by Duncan's multiple range test(p = 0.05).

지기 때문에 접힘에 의한 터짐이 발생하며, 평량이 높을수록 접힘 터짐이 완화됨을 밝혔다.

Kwon과 Kim²³)은 닥섬유 함량이 증가할수록 장섬유의 증가로 인한 표면의 불균일성이 높아진다고 보았으며, Choi와 Cho²⁰)는 닥섬유의 함량이 높아질수록 고해되지 않은 섬유 혼입량 증가로 인하여 섬유간 결합이 불량해져 밀도가 감소된다고 밝혔다. 제조한 한지의 필터지는 섬유장이 긴 닥섬유의 영향으로 인하여 상대적으로 낮은 밀도를 나타내었으나, 본 실험 결과 큰 유의적 차이를 가지지 않은 것으로 확인되었다. 시판용 필터지의 경우 닥섬유와는 달리 목재펄프는 고해과정에서 목재섬유의 피브릴화 및 단섬유화로 표면공극을 감소시키고, 섬유간 결합의 증가로 인하여 비교적 높은 밀도를 나타내는 것으로 볼 수 있다.

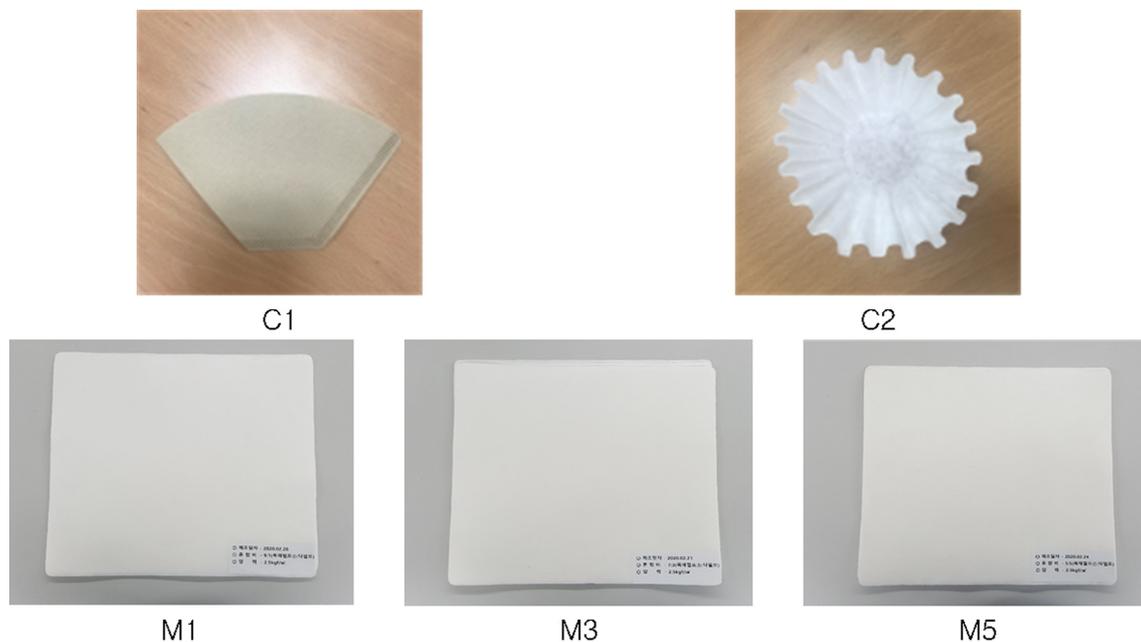


Fig. 1. Images of paper filters and handsheets with different contents of mulberry fibers. (C1: Kalita FP102, C2: Kalita KWF-155, M1: 10%(w/w), M3: 30%(w/w), M5: 50%(w/w) based on wood pulp weight)

Table 3. Thickness and density of the prepared coffee filter papers

Types	Basis weight (g/m ²)	Thickness (mm)	Apparent density (g/cm ³)
C1	55.6 ± 0.81 ^{ac 1,2)}	0.160 ± 0.004 ^{ab}	0.35 ± 0.01 ^a
C2	52.0 ± 0.95 ^b	0.151 ± 0.007 ^a	0.34 ± 0.02 ^a
M1	57.0 ± 1.50 ^c	0.168 ± 0.008 ^{bc}	0.36 ± 0.01 ^a
M3	53.5 ± 1.66 ^{ab}	0.169 ± 0.008 ^c	0.34 ± 0.03 ^a
M5	56.5 ± 2.55 ^c	0.170 ± 0.006 ^c	0.34 ± 0.02 ^a

¹⁾Means ± standard deviation (n = 5)

²⁾a-c Means with different letters (a-c) within the same row at same material are significantly different by Duncan's multiple range test(p = 0.05).

1.2 한지필터의 강도적 성질

한지를 포함한 종이류는 섬유자체 강도와 섬유간의 결합 강도가 강도를 결정한다. 이러한 강도적 성질은 물리적인 힘이 종이류에 가해질 때 일어나는 변형을 측정하는 것으로, 제조·가공 공정 및 소비자 사용 시 종이에 가해지는 힘에 대한 내구성을 결정하게 된다.

커피 필터지로 제조된 종이류는 함께 사용되는 드리퍼 종류에 따라 형태가공을 거친 후 소비자에게 유통되며, 커피 드립 시에도 접촉된 부위를 접은 후, 커피 필터지 특유의 종이 향미를 최소화 시키고 드리퍼에 필터지를 밀착시키기 위하여 추출수를 부어준 후 사용하게 된다. 이 때 가해지는 가공 절차에서 가해지는 힘에 대한 내구성을 평가하기 위하여 10, 30, 50%(w/w) 닥섬유 함량이 포함된 각각의 시험 필터지에 대한 인장강도, 습윤인장강도, 파열강도, 내절도 특성을 Table 4에 나타냈다.

한지필터에서 인장강도와 습윤인장강도, 파열강도와 내절도는 모두 닥섬유의 함량이 증가할수록 모든 측정값이 증가하는 경향을 보였다. 특히 닥섬유의 함량이 30%(w/w) 이상의 한지 필터는 기존 필터지 2종의 물성치와 비교하여 모두 우수한 측정값을 보여주었다. Choi²⁴⁾는 섬유장이 길고 질긴 원질로부터는 밀도가 낮고 파열강도가 높은 종이 가 만들어진다고 밝혔으며, Lim과 Choi²⁵⁾는 닥섬유의 섬유 길이가 한지의 물성에 미치는 영향을 평가한 결과 섬유장이 길수록 일반적인 강도 특성인 열단장, 인장에너지흡수, 인열강도, 파열강도 및 내절도가 대체적으로 향상되는 경향

을 밝혀냈다.

1.3 한지필터의 표면 분석

화상분석장치를 이용하여 시판 필터지와 한지 필터지를 비교분석한 결과 ×40 배율 이미지에서 장섬유와 공극을 채울 수 있는 단섬유가 적절하게 분포되어 있는 것을 확인할 수 있었다. 또한 한지 필터지의 공극이 시판 필터지의 공극과 유사하게 분포되어 있는 것을 확인할 수 있었다. 이는 커피 추출시 커피 분말이 새어나오지 않는 것과, 추출 속도와 연관될 것으로 보인다(Fig. 2).

2. 한지필터의 식품용 기구 및 용기·포장재로서의 안전성

각각의 다른 닥섬유 함량을 포함하여 실험 제조한 커피 필터 시험구에 대한 종이제 안전성 평가 검증을 수행하였으며, 정부 지정 시험·검사기관인 전라북도보건환경연구원 에서 시험 측정된 값은 Table 5에 나타냈다.

시험한 결과 모든 시험편에서 PCBs, 비소, 포름알데히드 및 형광증백제가 불검출 되었으며, 납, 카드뮴, 수은 및 6가크롬에서 시험·검사 기준(100 mg/kg 이하)에도 적합하여, 종이제 식품용 기구 및 용기·포장재로서 적합 판정을 받았다.

3. 한지 필터의 커피 추출량 비교

10, 30, 50%(w/w) 닥섬유 함량이 포함된 각각의 시험 필터지에 대한 커피 추출 수율 값은 Table 6에 나타냈다.

Table 4. Physical properties of paper filters

Types	Tensile strength (kN/m)	Wet tensile strength (kN/m)	Burst strength (kPa)	Folding endurance (times)
C1	0.82 ± 0.13 ^{a 1,2)}	0.21 ± 0.02 ^a	98.0 ± 16.2 ^a	30 ± 19 ^{ab}
C2	1.09 ± 0.11 ^b	0.27 ± 0.01 ^b	136.2 ± 20.8 ^{ab}	37 ± 8 ^b
M1	1.04 ± 0.10 ^b	0.12 ± 0.01 ^c	61.4 ± 4.0 ^c	3 ± 1 ^a
M3	2.52 ± 0.22 ^c	0.38 ± 0.04 ^d	141.8 ± 31.1 ^b	66 ± 20 ^c
M5	3.05 ± 0.15 ^d	0.49 ± 0.03 ^c	188.2 ± 21.8 ^d	282 ± 42 ^d

¹⁾Means ± standard deviation (n = 5)

²⁾a-e Means with different letters (a-e) within the same row at same material are significantly different by Duncan's multiple range test(p = 0.05).

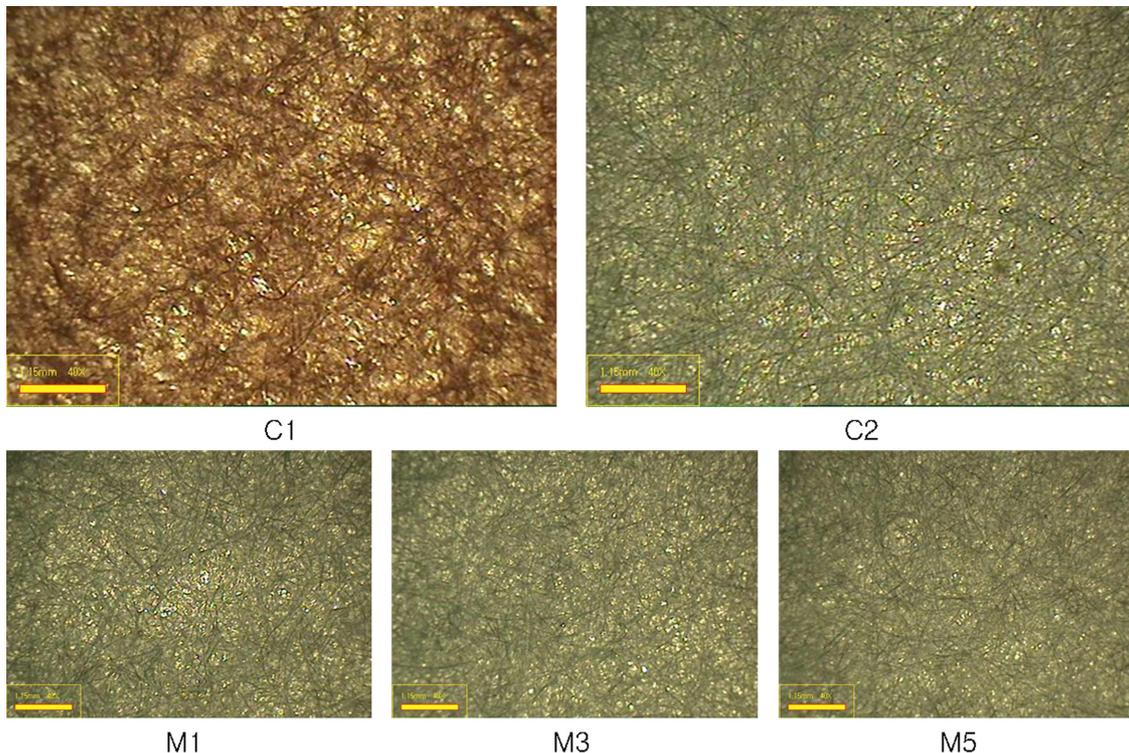


Fig. 2. Microscope images of handsheets prepared by different contents of mulberry (x40). (C1: Kalita FP102, C2: Kalita KWF-155, M1: 10%(w/w), M3: 30%(w/w), M5: 50%(w/w) based on wood pulp weight)

Table 5. Results of heavy metals testing for the prepared filter paper according to Standards and Specifications for Food Utensils, Containers and Packages. (Jeollabukdo Institute of Health & Environment Research)

Heavy metals	M1	M3	M5
PCBs(mg/kg)	- ¹⁾	-	-
As(mg/L)	-	-	-
Pb(mg/L)	0	0	0
CH ₂ O(mg/L)	-	-	-
Fluorescent brightening agent	-	-	-
Pb, Cd, Hg and Cr ⁶⁺ (mg/kg)	3	1	1

¹⁾Means that data is not detected.

M1: 10%(w/w), M3: 30%(w/w), M5: 50%(w/w) based on wood pulp wight

추출시간에 따른 커피 향미 특성 변화는 추출시간이 커피의 맛에 가장 많은 영향을 주며, 커피의 신맛의 강도와 연관이 있다고 Kim의 연구 결과에 보고하였다²⁶⁾. 닥섬유의 함량이 10%(w/w)인 한지필터의 경우 습인장강도, 파열강도, 내절도 평가 결과 시판 필터지에 비해 현저히 낮은 측정치를 보여 커피 추출량 비교에서 제외하였다.

닥섬유의 함량이 30%와 50%(w/w)인 한지필터지를 이용하여 커피를 추출한 결과는 시판 필터지의 추출수율과 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이 결과는 한지를 이용하여

Table 6. Difference in TDS and extraction for different filter papers

Filter samples	TDS (%)	Extraction (%)
C1	2.13 ± 0.02 ^{a 1,2)}	16.34 ± 0.73 ^a
M3	2.12 ± 0.02 ^a	16.96 ± 0.54 ^a
M5	2.09 ± 0.01 ^b	16.17 ± 0.36 ^a

¹⁾Means ± standard deviation (n = 5)

²⁾a-b Means with different letters (a-b) within the same row at same material are significantly different by Duncan's multiple range test(p = 0.05).

커피를 추출했을 때, 시판 필터지와 유사한 추출속도를 나타내므로, 각각의 시험 필터지에 대한 추출속도 값의 단순 비교로 커피 맛과 향미의 영향을 평가하기에는 어렵다고 판단하였다.

결론

본 실험 결과로 닥섬유 함량 30%(w/w) 이상인 한지필터지는 시판 필터지와 유사한 평량 조건에서 모두 유사하거나 우수한 물성 값을 가지는 것을 확인 할 수 있었다. 또한 커피 추출의 중요한 기능인 한지 필터지의 추출 수율 효과 비교에서도 시판 커피 필터지와 유의적으로 차이를 보이지 않아 커피 필터지의 적용 가능성을 고려할 수 있다.

향후 닥섬유가 포함된 커피 필터지의 제품화를 위하여 최종 소비자의 기호도에 대한 추가 평가 연구 내용이 필요하다고 판단된다. 따라서 한지 커피필터지로 추출한 커피의 향미 관능 평가 등을 통하여 닥섬유 함량에 대한 최적의 혼합비를 고려한다면, 개발한 한지필터지를 국내산 커피 필터지의 제품화로 기대해 볼 수 있을 것으로 보인다.

요 약

본 연구에서는 닥섬유 함량에 따른 한지의 핸드드립용 커피필터로서의 적용가능성을 평가하기 위해 한지를 제조하고 실험을 실시하였다. 백색도 측정결과 목재펠프에 따른 기존 필터지와 한지간에 차이가 있었으며, 닥섬유 함량이 증가할수록 백색도가 감소하는 경향을 보였다. 닥섬유 함량이 증가할수록 닥섬유 내 장섬유에 의한 표면의 불균일성이 높아졌으며, 두께 값은 증가하고, 밀도는 감소하였다. 또한 닥섬유 함량이 증가할수록 인장강도와 습인장강도, 파열강도와 내절도는 모두 증가하였다. 특히 닥섬유 함량이 30%(w/w) 이상인 한지의 경우 기존 필터지보다 우수한 강도 값을 보여주었다. 화상분석장치를 이용한 한지필터 표면 분석을 통하여 장섬유와 단섬유가 적절히 분포되어 공극을 메운 것을 확인할 수 있었다. 모든 한지필터는 식품용 기구 및 용기포장재로서 적합 판정을 받았다. 닥섬유의 함량이 10%(w/w)인 한지 필터의 경우 기존 필터지보다 강도 값이 상대적으로 낮은 것으로 나타내어 커피 추출량 비교에서는 제외되었다. 동일한 드리퍼를 이용하여 같은 방법으로 추출한 커피의 추출수율은 유의적으로 차이가 없음을 확인하였다. 본 연구를 통해 닥섬유 함유량이 30%(w/w) 이상인 한지를 이용하여 커피를 추출했을 때, 시판 필터지와 유사한 강도와 추출속도를 가지는 것을 확인하였다. 추가적으로 한지필터를 이용하여 추출한 커피의 향미 평가를 통하여 닥섬유가 커피필터에 미치는 영향에 대한 연구가 필요할 것으로 보인다.

감사의 글

본 연구는 한국식품산업클러스터진흥원의 재원으로 중기 기술지원사업(과제명: 커피드립용 한지 필터 개발)의 지원을 받아 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

참고문헌

- Kim, S.H. and Kim, Y.J. 2018. 국내 커피시장 현황 분석. 한국외식산업연구원 정기연구보고서, 한외연 제 1801-4호.
- Park, Y.J., Lee, J.W. and Han, J.J. 2019. 커피산업의 5가지 트렌드 변화와 전망. 현대경제연구원.
- Hong, K.O. and Kweon, C.H. 2016. An exploratory study on the organoleptic characteristics of the drip coffee. Journal of tourism and leisure research. 28(12): 121-134.
- Eun, J.B., Jo, M.Y. and Im, J.S. 2014. Physicochemical characteristics of coffee extracts using different extraction methods. Korean journal of food science and technology. 46(6): 723-728.
- Yeo, Y.J. 2017. A study on the development of sets for hand-drip coffee and black tea. MS Dissertation, Keimyung University, Daegu, Korea.
- Coffee Explorer. 2016. 핸드드립 커피 레시피 설문 조사. (<https://coffeexplorer.com/474>)
- Lee, J.K. and Huang, Y.T. 2020. The effects of a boycott of japanese products and perceptions of japan on people's intention to boycott trips to japan in south korea. The journal of image and cultural contents. 19: 315-352.
- Team of bigdata. 2019. 일본 불매운동 현상 분석. eMFORCE insight report, 2019. 10. 7.
- Rendón, M. Y., dos Santos Scholz, M. B., & Bragagnolo, N. 2018. Physical characteristics of the paper filter and low cafestol content filter coffee brews. Food research international. 108: 280-285.
- 편집부. 2012. 일회용 커피필터(원두커피 여과지) 품질시험 결과 보고서. 시험결과보고서: 1-26.
- Molnar, I. 2016. Coffee filter paper. Bachelor's thesis. Tampere University of Applied Sciences, Tampere, Finland.
- Lee, Y.R., Kim, H.W. and Lim, H.A. 2007. A study on the design of traditional food package under the use of hanji - Design of korean dried confectionary package. Journal of korea technical association of the pulp and paper industry. 39(2): 68-77.
- Kwon, O.H. and Kim, H.C. 2013. Preservation and printability property of machine-made hanji by different contents of paper mulberry. Journal of korea technical association of the pulp and paper industry. 45(3): 1-8.
- Kang, J.H. and Park, S.C. 2008. Printability improvement of hanji using microbial cellulose from Saprolegnia ferax. Journal of korea technical association of the pulp and paper industry. 40(3): 23-29.
- Kang, J.H. and Ju, Y.C. 2005. Manufacture of hwaseonji (korean traditional paper) using various kinds of short-length fiber pulps. Journal of korea technical association of the pulp and paper industry. 37(2): 78-86.
- Park, T.J. 2017. eco-friendly Hanji mask. 10-2017-0121301
- Park, H.J., Park, C.J., Koo, G.J. and Koo, M.K. 2018. 향균 성과 내구성이 있는 한지 필터 개발 연구. 한국환경교육학회 학술대회 자료집. 60-64.
- Ministry of Food and Drug Safety. 2019. Standards and Specifications for Food Utensils, Containers and Packages. (https://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/05_01.jsp)
- 한국식품과학회(2012). 식품과학사전. 서울: 교문사
- Choi, T.H. and Cho, N.S. 1998. New korean traditional papermaking from paper mulberry (II) - Properties of the hanjis mixed with bast part and wood core pulps -. Journal of korea technical association of the pulp and paper industry. 30(2): 74-84.
- Jin, H.B. and Won, J.M. 2000. 박엽 필터지의 제조조건이 통

- 기성 및 공극의 크기 분포에 미치는 영향. 한국펄프종이공학회 학술발표논문집. 2: 43-53.
22. Sim, K.J., Youn, H.J., Oh, K.D, Lee, H.L., Yeu, S.U. and Lee, Y.M. (2015). Fold Cracking of High Grammage Coated Paper Depending on Pulp Composition and Structure of Base Paper. Journal of Korea Technical Association of The Pulp and Paper Industry. 47(4): 38-45.
23. Kwon, O.H. and Kim, H.C. 2012. Studies on physical properties and printability of machine-made hanji made by different contents of paper mulberry. Journal of korea technical association of the pulp and paper industry. 44(2): 1-7.
24. Choi, T.H. 1994. New Korean traditional papermaking from paper mulberry (*Broussonetia kazinoki*). Ph.D. Dissertation, Chungbuk National University, Cheongju, Korea
25. Lim, G.H. and Choi, T.H. 2008. The Effects of the cutting length of paper mulberry bast fiber on pulping and hanji properties - White bast of korea grown paper mulberry -. Journal of korea technical association of the pulp and paper industry. 40(2): 57-64.
26. Kim, Y.S., Kim, S.J. and Lee, S.H. 2010. The effect of extraction temperature, extraction time, drinking temperature on the taste of brew coffee. Korean society of business venturing. 171-186.

투고: 2020.04.13 / 심사완료: 2020.04.19 / 게재확정: 2020.04.20