2022 (사) 한국조리학회 제86차 정기 춘계 학술대회

김치 sour starter를 첨가한 깜빠뉴의 품질 특성

Quality Characteristics of Campagne Made with Kimchi Sour Starter

진영식 · 윤혜현⁺

경희대학교 조리외식경영학과, 경희대학교 조리서비스경영학과

초록 (Abstract)

본 연구는 김치를 이용하여 sour starter를 제조한 후 첨가량을 달리하여 깜빠뉴를 만들었다. 건강하면서도 다양한 기능의 빵을 요구하는 소비자의 욕구에 맞는 제품을 개발하고 제빵 분야에서 김치와 sourdough의 활용 가능성을 높이고자 깜빠뉴의 제빵 적성과 품질 특성을 살펴보는 것을 목적으로 하였다. 실험은 김치 sour starter를 제조한 후 첨가량을 달리하여 깜빠뉴(밀가루 대비 김치 sour starter 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%를 첨가)를 만들고, 반죽의 제빵 적성 및 제품의 품질 특성과 관능검사(기호도 검사, 특성차이 검사)를 진행하였다.

서론 (Introduction) 및 연구목적

- COVID-19 와 1인 가구 증가로 인해 급변하고 있는 현대인들의 식생활
- 배달음식, 간편조리식, 건강보조식품의 성장세가 지속
- 빵을 찾는 소비자의 증가로 인한 국내 빵 류 시장의 꾸준한 성장이 예상

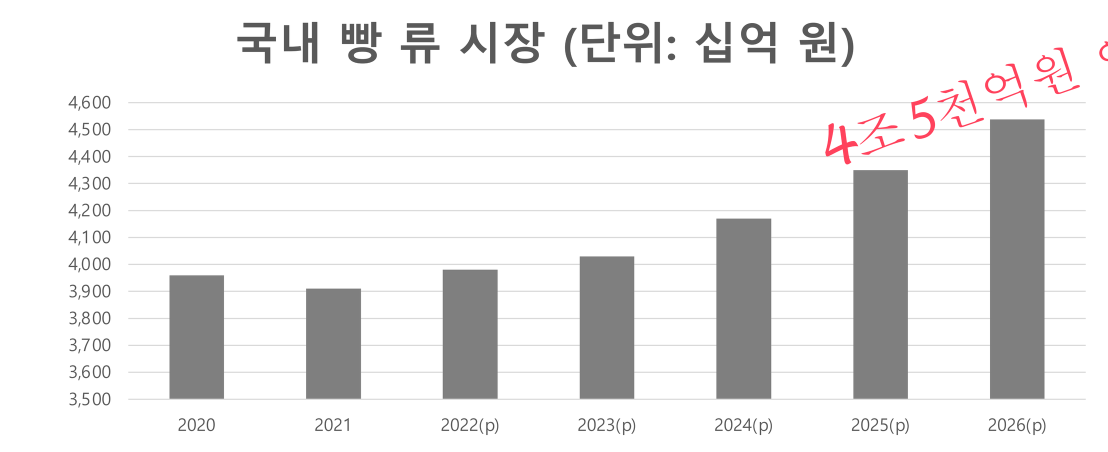

Figure 1. Changes in gross domestic bread market sales

- 김치 첨가 sourdough를 활용한 식사용 건강 빵의 개발 가능성

실험재료 및 제조 방법 (Materials & Method)

- T80, T65, 소금, 생이스트, 소금, 꿀, 김치를 인터넷에서 구입해서 사용
- 김치는 비비고제품 (썰은 배추 김치)을 구입 4℃ 냉장보관, pH 4.8 일 때 갈아서 그 즙을 사용
- 시료의 제조는 김치 sour starter제조 와 김치 sour starter를 첨가한 깜바뉴의 제조로 구성

Table 1. Formulas for campagne made kimchi sour starter

Ingredients (g)	Con[1)]	KS10	KS20	KS30	KS40	KS50
Flour[2)]	500	500	500	500	500	500
Sour starter	0	50	100	150	200	250
Water	350	330	310	290	270	250
Salt	10	9	8	7	6	5
Yeast	12	6	6	6	6	6

[1)]CON: Control bread made without kimchi sour starter
KS10: Campagne made with 10% kimchi sour starter
KS20: Campagne made with 20% kimchi sour starter
KS30: Campagne made with 30% kimchi sour starter
KS40: Campagne made with 40% kimchi sour starter
KS50: Campagne made with 50% kimchi sour starter

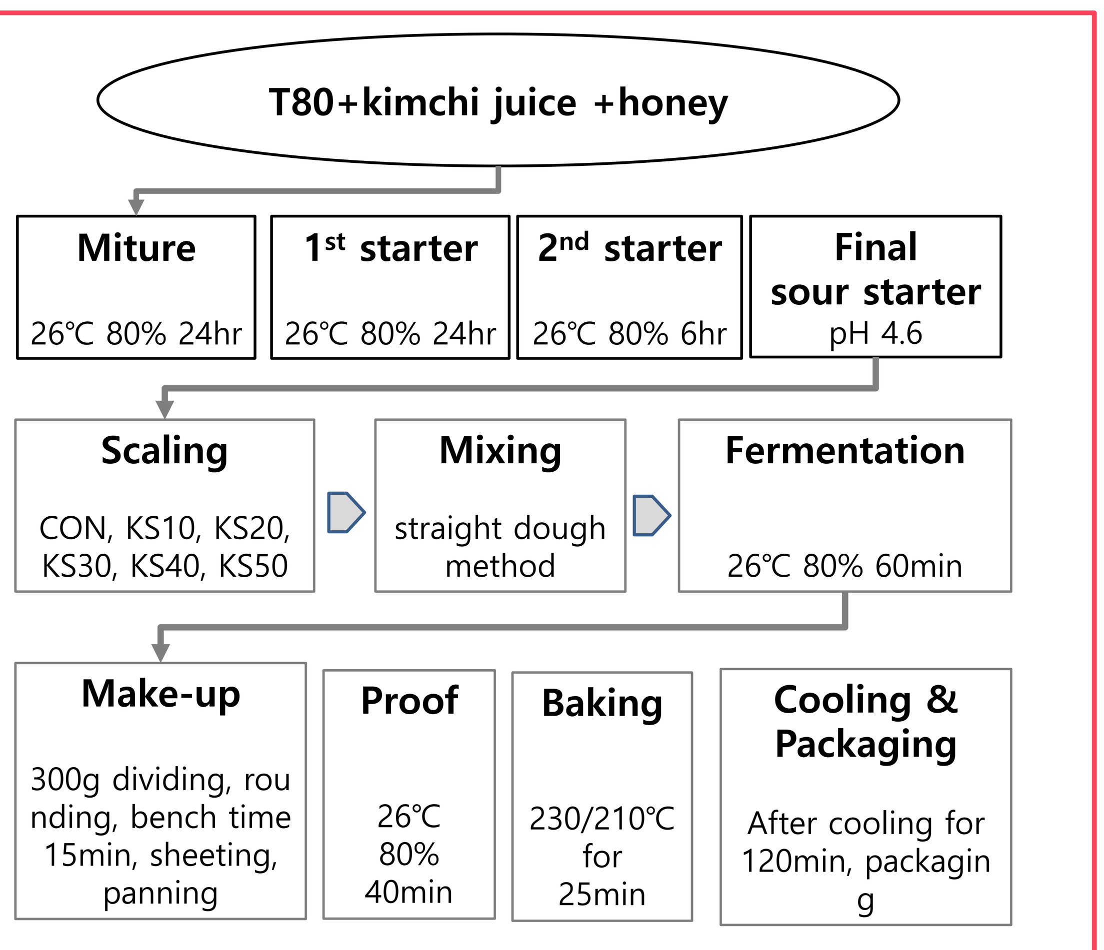

Figure 2. Process of kimchi sour starter and campagne production

실험방법 (Methodology)

기계적 특성 검사

- **발효 팽창력:** 각 시료의 10g 씩 채취하여 100mL mess cylinder에 넣고 15분 마다 팽창된 높이를 부피로(mL)로 240분 까지 측정.
- **pH:** surface electrode method를 사용 반죽 완료 후, 1차발효 후, 2차 발효 후 pH 측정, AACC method 02-52 slurry method를 사용 속질의 pH를 측정.
- **부피 및 비용적:** AACC method 72-10 종자치환법을 사용 부피를 측정, 깜빠뉴의 무게를 측정한 후 부피를 무게로 나눈 값을 비용적(mL/g)으로 측정.
- **수분함량:** 각 시료의 속질 1g을 칭량하여 할로겐 방식(105℃, A60)으로 moisture analyzer(MB-95)를 사용하여 측정.
- **색도:** Colorimeter(JC-801)를 사용하여 측정(표준 백판: L: 93.00, a: -1.67, b: 1.81).
- **TPA:** AACC method 74-09를 사용 texture analyzer(TA-XT Express)로 측정.
- **저장성:** 각 시료를 24시간 간격으로 texture analyzer, moisture analyzer를 사용 경도와 수분함량의 변화를 측정.

관능적 특성 검사

- **특성차이 검사:** 경희대학교 대학원 조리전공 대학원생 중 관능검사 수업을 이수한 학생 15명 내외를 패널로 선정, 외관(appearance), 냄새(odor), 맛(taste), 향미(flavor), 조직감(texture), 후미(after taste) 총 23가지 특성에 대해 9점 척도를 이용하여 검사.
- **기호도 검사:** 인터넷 카페 공지를 통해 관능검사 경험이 없는 일반인 60명(여자 34명, 남자 26명 21~47세)을 모집, 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도의 5가지 항목에 대해 7점 척도를 이용하여 평가.
- **관능검사에 대한 주성분 검사(PCA):** 각 시료의 주성분 분석은 특성차이 검사 결과의 평균값을 프로그램 XLSTAT를 사용 주성분 분석(Principal Component Analysis)을 실시.
- **부분 최소평팡 회귀분석(PLSR):** 관능적 특성과 기호도 간의 관련성을 알아보기 위해서 프로그램 XLSTAT를 사용 부분 최소평방 회귀분석을 실시.

통계처리

- 모든 실험에 대한 결과는 동일한 조건에서 3회 반복 측정한 결과를 프로그램 SPSS Statistics을 사용 일원분산분석(one-way ANOVA)을 실시, p<0.05 유의수준, Duncan의 다중범위검정을 실시, 각 시료 간의 차이를 검정.

결과 (Results)

Table 2. pH values

	CON[1)]	KS10	KS20	KS30	KS40	KS50	F-value
After mixing	[B]4.80±0.15[a2)3)4)]	[B]4.72±0.46[ab]	[B]4.57±0.72[bc]	[B]4.56±0.11[bc]	[B]4.51±0.62[c]	[B]4.34±0.56[d]	9.27***
After fermentation	[B]4.77±0.15[a]	[B]4.71±0.15[ab]	[B]4.56±0.01[bc]	[B]4.46±0.08[cd]	[C]4.31±0.01[de]	[C]4.19±0.07[e]	16.30***
After proofing	[B]4.74±0.05[a]	[B]4.64±0.15[ab]	[B]4.54±0.08[b]	[C]4.29±0.06[c]	[D]4.09±0.02[d]	[D]3.94±0.05[e]	51.24***
After baking	[A]5.56±0.02[a]	[A]5.39±0.03[b]	[A]5.27±0.09[c]	[A]4.99±0.02[d]	[A]4.88±0.07[e]	[A]4.77±0.04[f]	111.16***
F-value	40.38***	32.01***	84.20***	45.65***	138.20***	116.62***	

Table 3. Volume, specific volume and moisture content

	CON[1)]	KS10	KS20	KS30	KS40	KS50	F-value
Volume(mL)	479.33±16.04[a2)3)]	358.00±109.12[b]	361.33±34.95[b]	477.33±13.32[a]	372.00±17.32[b]	340.00±19.08[b]	5.03*
Specific volume(mL/g)	1.58±0.05[a]	1.16±0.36[b]	1.17±0.11[b]	1.60±0.05[a]	1.23±0.06[b]	1.12±0.06[b]	5.69**
Moisture content(%)	33.49±0.14[c]	33.71±0.64[c]	33.60±0.15[c]	35.69±0.11[b]	36.63±0.40[a]	36.81±0.46[a]	53.40***

Table 4. Hunter's color values

		CON[1)]	KS10	KS20	KS30	KS40	KS50	F-value
Crust	L	93.89±0.05[2)]	93.93±0.03	93.94±0.02	93.84±0.09	93.93±0.04	93.86±0.05	1.86[NS]
	a	-1.75±0.28	-1.77±0.23	-1.57±0.01	-1.67±0.09	-1.75±0.19	-1.60±0.07	0.74[NS]
	b	1.95±0.35	1.87±0.05	1.89±0.02	1.71±0.16	1.91±0.01	1.79±0.06	0.88[NS]
Crumb	L	93.94±0.01	93.96±0.01	93.92±0.03	93.95±0.02	93.96±0.03	93.94±0.01	1.46[NS]
	a	-1.66±0.08[b3)]	-1.64±0.05[b]	-1.64±0.05[b]	-1.61±0.09[b]	-1.56±0.06[ab]	-1.46±0.03[a]	4.28*
	b	1.93±0.05[a]	1.91±0.02[a]	1.89±0.04[a]	1.89±0.05[a]	1.87±0.03[ab]	1.81±0.05[b]	3.37*

Table 5. TPA values

	CON[1)]	KS10	KS20	KS30	KS40	KS50	F-value
Hardness(g)	934.72±41.27[c2)3)]	1223.92±146.80[b]	1308.58±107.95[b]	1544.44±217.36[b]	1707.08±191.76[a]	1940.09±157.06[a]	15.77***
Cohesiveness	0.79±0.05[a]	0.72±0.04[ab]	0.68±0.01[bc]	0.60±0.08[c]	0.60±0.07[c]	0.50±0.01[d]	13.55***
Adhesiveness	-1.08±0.46	-0.94±0.26	-0.49±0.78	-0.73±0.72	-1.04±0.74	-0.41±0.67	0.607[NS]
Springiness	1.86±0.18[a]	1.29±0.23[b]	0.98±0.01[c]	0.98±0.01[c]	0.97±0.01[c]	0.96±0.02[c]	26.89***
Gumminess	674.86±160.48[b]	830.91±348.14[b]	862.69±60.64[b]	1092.00±331.70[b]	1018.70±189.80[b]	1664.02±303.21[a]	5.55**
Chewiness	1048.78±326.09[b]	1198.07±126.00[b]	1209.77±221.30[b]	1245.13±127.10[b]	1869.36±598.86[a]	1882.21±294.81[a]	3.85*

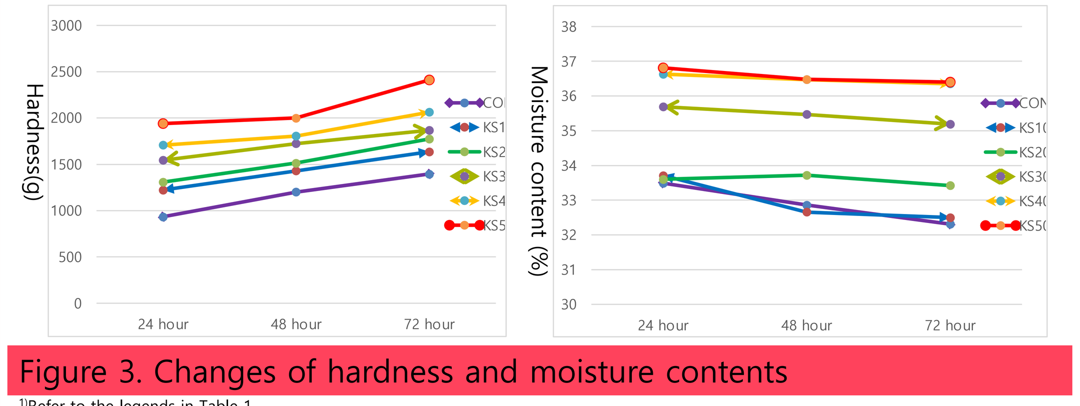

Figure 3. Changes of hardness and moisture contents

[1)]Refer to the legends in Table 1.
[2)]Mean ± S.D. *p<0.05, **p<0.01, *** p<0.001
[3)]a-f means in a row by different superscripts are significantly different at the p<0.05 by Duncan's multiple range test.
[4)]A-D means in a column by different superscripts art significantly different at the p<0.05 by Duncan's multiple range test.
[5)]9-point scale (1: very weak, 9: very strong)
[6)]7-point scale (1: very bad, 7: very good)

Table 6. Attribute difference tests results

Sensory attributes		CON[1)]	KS10	KS20	KS30	KS40	KS50	F-value
Appearance	Volume	7.80±1.21[a2)3)5)]	7.60±0.83[a]	7.20±1.21[a]	4.60±1.68[b]	3.40±1.68[c]	4.20±1.52[bc]	29.49***
	Brownness	3.20±2.01[b]	3.20±1.66[b]	6.20±2.40[a]	4.80±2.21[ab]	3.40±1.68[b]	5.80±2.21[a]	6.62***
	Roughness	5.60±2.59[ab]	5.00±1.60[b]	6.80±2.48[a]	2.80±1.21[c]	3.00±1.46[c]	2.80±0.77[c]	13.40***
	Cell size	3.20±2.01[c]	7.25±0.45[a]	4.80±1.78[b]	4.60±2.75[b]	7.20±1.52[a]	7.20±1.78[a]	12.50***
	Cell uniformity	5.20±2.01[a]	2.80±1.21[b]	4.20±1.52[ab]	4.40±2.50[ab]	4.20±2.57[ab]	4.00±2.27[ab]	2.10*
	Lightness	6.80±1.37[a]	6.20±1.01[a]	4.40±2.23[b]	5.80±1.66[a]	6.20±2.01[a]	4.20±1.66[b]	5.79***
Odor	Yeast odor	5.40±1.80[a]	5.20±2.48[a]	4.80±1.78[ab]	6.20±2.01[a]	3.60±2.41[b]	6.00±1.73[a]	3.11*
	Sour odor	2.80±1.90	3.40±1.80	3.20±1.21	2.80±1.37	3.60±2.50	4.00±1.13	1.12[NS]
	Raw grain powder odor	4.80±2.21[ab]	5.60±2.59[a]	3.60±1.68[cd]	4.00±1.96[bcd]	3.20±1.01[d]	5.40±1.92[ab]	3.79**
Taste	Saltness	5.73±2.05[a]	5.13±1.30[ab]	3.87±2.00[b]	4.80±1.97[ab]	5.27±0.80[a]	5.73±1.83[a]	2.47*
	Sourness	3.15±0.80[bc]	3.67±1.72[bc]	2.67±0.82[c]	4.07±2.43[abc]	5.13±2.23[a]	4.40±2.10[ab]	3.47**
	Sweetness	2.87±1.46	3.73±1.83	2.53±1.60	4.07±2.25	3.20±1.78	4.00±2.36	1.64[NS]
	umami	4.53±1.25[abc]	4.13±1.25[c]	4.33±1.45[bc]	5.60±1.64[a]	4.67±1.84[abc]	5.40±1.24[ab]	2.46*
Flavor	Flour flavor	6.20±0.77	4.40±1.92	6.00±1.46	4.80±2.48	5.40±2.23	4.75±2.01	2.18[NS]
	Bland flavor	6.00±1.85	5.40±1.24	6.00±0.93	5.60±1.24	6.00±1.73	6.25±1.86	0.61[NS]
	Savory flavor	5.60±1.92	5.40±2.41	5.60±1.40	5.00±1.48	4.60±1.40	6.00±2.66	0.91[NS]
	Sour flavor	2.00±1.21[b]	2.20±1.21[b]	2.20±1.52[b]	4.25±3.25[a]	3.40±2.67[ab]	4.50±3.18[a]	3.33**
Texture	Hardness	3.80±1.37[c]	5.00±1.85[abc]	4.80±1.78[abc]	6.00±2.54[a]	4.40±1.55[bc]	5.60±2.41[ab]	2.47*
	Springiness	5.80±2.11[bcd]	5.20±0.77[cd]	6.60±1.80[ab]	6.40±2.50[abc]	4.60±1.68[d]	7.20±1.01[a]	4.49**
	Moistness	5.60±2.13	5.80±0.77	4.80±1.66	6.40±2.50	6.20±1.66	5.00±1.28	1.86[NS]
After taste	Sour taste	3.60±2.23[b]	3.60±2.23[b]	2.80±1.90[b]	4.20±2.88[ab]	5.60±1.92[a]	5.50±2.61[a]	3.36**
	Savory taste	5.40±2.67	5.40±2.03	4.60±1.68	4.20±1.90	4.80±1.52	4.75±1.14	0.91[NS]
	residue	4.00±2.07[b]	4.60±2.82[b]	3.20±2.40[b]	5.00±3.14[b]	3.60±1.55[b]	6.75±0.87[a]	3.96**

Table 7. Sensory acceptance

Appearance	5.28±1.51[a2)3)6)]	5.03±1.23[ab]	4.33±0.86[cd]	4.75±0.91[bc]	4.48±0.97[cd]	4.15±1.30[d]	8.41***
Odor	4.03±1.58[c]	3.52±1.14[d]	4.38±1.12[bc]	4.48±0.93[bc]	4.73±0.71[ab]	4.98±1.50[a]	11.28***
Flavor	4.07±1.53[b]	4.43±1.57[ab]	4.97±1.55[a]	4.78±1.19[a]	4.18±1.23[b]	4.23±1.42[b]	3.81*
Texture	4.65±1.74[a]	4.25±1.36[a]	4.45±0.95[a]	4.40±1.24[a]	3.70±0.91[b]	3.67±1.63[b]	5.60***
Overall acceptance	4.50±1.31[bc]	4.40±1.25[bc]	5.20±1.42[a]	4.87±1.16[ab]	4.23±1.21[c]	4.20±1.38[c]	5.53**

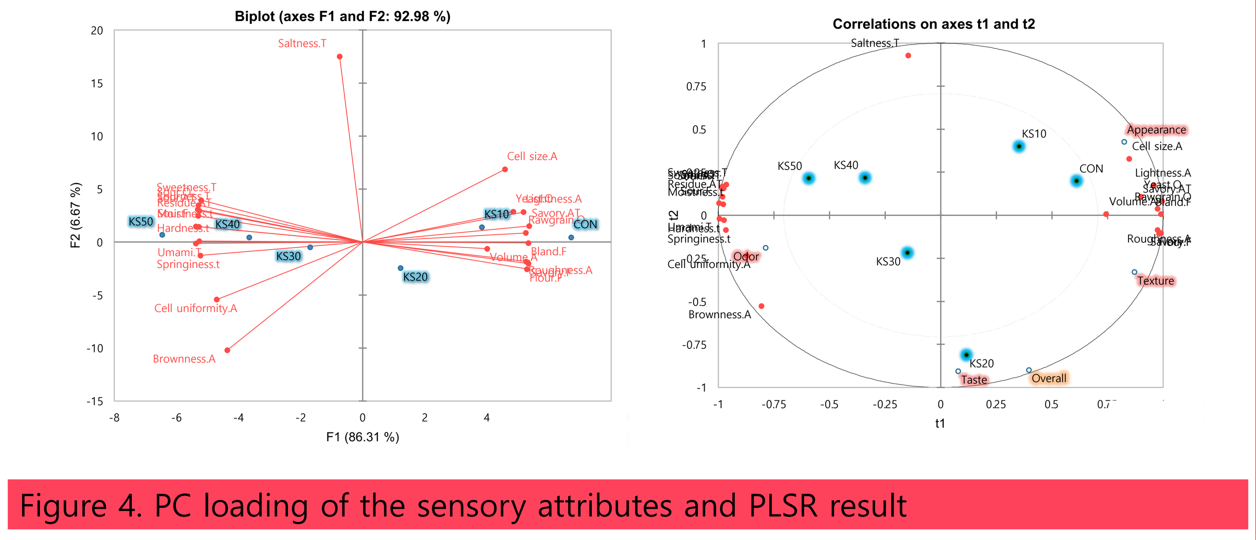

Figure 4. PC loading of the sensory attributes and PLSR result

결론 (Conclusion)

기계적 특성검사

- **발효 팽창력:** 김치 sour starter를 첨가한 시료들은 120분 까지 지속적으로 증가하는 추세였으며, CON과 KS30에서 가장 높았다.
- **pH:** 김치 sour starter를 첨가량이 증가할수록 pH값은 유의미하게 감소하였다. 깜빠뉴의 발효 과정 중 생성된 휘발성 산 성분의 영향으로 사료된다.
- **부피와 비용적:** CON과 KS30에서 가장 높은 결과값이 나타났으며, 발효 팽창력의 결과와 유사하게 나타났다.
- **색도:** 김치 sour starter의 첨가량이 증가할 수록 속질의 녹색도(-a)와 황색도(b)는 감소하는 경향이 나타났다.
- **조직감:** 경도, 검성과 씹힘성은 김치 sour starter의 첨가량이 증가할 수록 경도, 검성과 씹힘성은 높아졌다.
- **저장성:** 시간이 경과함에 따라 CON과 KS10에서 다른 시료들과 비교해서 수분함량이 유의미하게 낮아졌다.

관능적 특성 검사

- **특성차이검사:** 경도, 신맛, 시큼한 냄새, 감칠맛, 촉촉함, 잔여감 등은 김치 sour starter의 첨가량이 증가할수록 높아졌으며, 반대로 부피, 명도, 이스트 냄새, 고소한 맛, 밀가루 냄새는 김치 sour starter의 첨가량이 증가할 수록 낮아졌다.
- **기호도검사:** CON은 외관, KS50은 냄새, KS20은 전반적인 기호도에서 높은 값을 나타냈다. 김치 sour starter의 첨가는 제품의 맛과 냄새를 향상하는데 도움이 될 것으로 사료됨.
- **주성분검사:** CON은 제 1주성분의 양(+)의 방향에 위치, KS50은 제 1주성분의 음(-)의 방향에 위치, 김치 sour starter의 특성에 따라 구분이 가능하였고, KS50의 특성인 시큼한 냄새, 신맛, 감칠맛, 경도, 촉촉함은 김치 sour starter의 특성과 일치하는 경향이 나타났다.
- **부분 최소평방 회귀분석:** 전반적인 기호도와 맛은 다른 시료들과 비교해서 KS20에 가장 가까이 있으며, 제 1주성분의 양(+)과 음(-)의 특성 모두에서 중앙에 위치하고 있다. 결과적으로 김치 sour starter의 특성이 너무 강하게 나타나지 않는 20~30%의 첨가가 제품의 맛과 냄새를 향상하는데 도움이 될 것으로 사료된다.

시사점 및 제안 (Proposed Contribution)

- **학문적 시사점:** 그동안 연구가 미흡한 깜빠뉴에 대한 제빵 연구 영역의 확장, 김치의 활용 방안을 모색. Sour starter의 활용 가능성을 확인할 수 있었다.
- **실무적 시사점:** 김치 sour starter를 제과제빵에 활용할 수 있는 다양성을 확보할 수 있었고, 건강 기능성을 추가하여 소비자의 기호도를 충족시킬 수 있는 제품으로서의 기능성을 확인하였다. 기존의 sour starter를 활용한 제품의 품질 향상과 단점을 줄 일 수 있는 노력이 필요하다는 것을 시사하였다.

참고문헌 (Selected References)

1. **Cappelle S, Guylaine L, Ganzle M, Gobbetti M (2013)** History and social aspects of sourdough. Hand book on sour dough biotechnology Springer: 1-10.
2. **Di Cagno R, De Angelis M, Auricchio S, Greco L, Clarke C, De Vincenzi M, Giovannini C, D'Archivio M, Landolfo F, Parrilli G, Minervini F, Arendt G, Gobbetti M (2004)** Sourdough Bread Made from Wheat and Nontoxic Flours and Started with Selected Lactobacilli Is Tolerated in Celiac Sprue Patients. Applied and Environmental Microbiology 70 (2): 1088-1096.
3. **Freund W (2006)** Starterkulturen und Sauerteigprodukte. In: Brandt MJ, Ganzle MG, Spicher G(eds) Handbuch Sauerreig, 6th ed. Behr's Verlag. Hamburg, Germany p 353-375.
4. **Hwangbo MH (2022)** Quality characteristics and antioxidants of pain de campanyu bread with wheat bran added. Culi Sci & Hos Res 28(3): 155-163.
5. **Kim JM & Yoon HH (2020)** Quality characteristics of sourdough bread added different quantities of teff powder. Culinary Science & Hospitality Research 26(8):30-44.