

고 모든 종류의 필수 아미노산을 적당한 비율로 함유하고 있다. 또한 수용성 비타민인 비타민 C와 고농도의 칼슘, 마그네슘, 아연, 인 등의 필수 무기질을 함유하고 있다.

유청분말에 가장 많이 함유돼 있는 유당은 포도당과 갈락토스 분자가 들어 있는 이당류인데 소화 도중 몸속에서 천천히 가수분해되어 지속적인 에너지를 공급한다. 또한 칼슘의 흡수 및 보유력을 증가시키고 마그네슘과 아연의 흡수를 향상시킨다.

유청은 설탕과 함께 빵겉질의 색깔을 내는 역할을 하는데 이는 단백질에 의한 메일라드(Maillard) 반응과 유당에 의한 카라멜 반응에 의한 것이다.

이외에도 유청분말 속에 있는 단백질과 칼슘

유청분말의 제과제빵 적성 테스트

미국 우유제품수출협회는 미국산 유청 사용의 장점을 알리고자 한국 내 식품회사를 개별 방문, 유청기술자문을 계획하였다. 1차로 지난 9월 미국에서 활동중인 하윤원 식품공학박사를 컨설턴트로 초빙, 국내 식품업계 4개 회사의 연구원들을 방문하며 원가 절감 및 제품의 품질강화에 초점을 맞춘 유청 사용법을 직접 자문하였다. 이에 얼마전 삼립식품에서 실시한 유청분말의 제과제빵 적성테스트 결과를 전제한다.

■ 글 / 신 호 (삼립식품 연구소)

유청분말(Whey powder)은 우유에 들어 있는 유지방과 카제인을 균형 치즈를 만들고 남은 나머지 성분을 건조한 것으로 우유 100kg에서 생산되는 유청분말의 양은 10kg 이하다. 유청분말 속에는 수용성 단백질과 유당(lactose), 미네랄 등 영양성분이 함유되어 있으나 그동안 치즈의 부산물 정도로만 인식돼 가격은 저렴한 편이었다. 그러나 최근 들어 유청에 생리활성 물질과 양질의 단백질, 칼슘이 다량 함유돼 있으며 항암효과, 노화방지 등의 효과가 있다는 사실이 밝혀지면서 부산물이 아닌 주산물로서 고급화하는 추세에 있다. 여기서는 탈지분유와 난백파우더를 사용한 제품과 유청을 사용한 제품을 비교하는 실험을 하였다.

유청분말의 특징

유청분말의 주된 사용목적은 영양강화라고 볼 수 있다. 일반적으로 많이 사용하는 유청분말에는 12%의 단백질과 75%의 유당을 함유하고 있는데 유청에 함유된 단백질은 소화가 잘되

이 글루텐을 강화해 주는 역할을 해 빵을 대량 생산할 때 기계 작업을 쉽게 해주고 오버믹싱의 위험성을 방지해준다. 유청분말은 반죽의 pH에 완충제 역할을 해 발효시 반죽의 안정성을 강화시키기 때문에 과도한 산화제 사용에 의한 결점을 억제하고 빵 내부조직을 부드럽게 해준다. 또한 유당이 다량 함유되어 있어 유산을 발생해 산미와 독특한 향을 내준다. 이와 같이 빵을 만들 때 유청분말을 적당량 사용하면 영양 강화는 물론 제품의 품질을 높여줄 수 있다.

유청분말을 사용한 식빵 테스트

유청분말을 식빵에 넣었을 때 어떤 영향을 미치는지를 비교하기 위한 실험으로 체다 치즈와 스위스 치즈를 제조할 때 얻어지는 스위트 유청분말(sweet whey powder), 카티지와 리코다 등과 같은 치즈를 제조할 때 얻어지는 에시드 유청분말(acid whey powder), 현재까지 빵에 가장 일반적으로 사용되고 있는 탈지분유(skim milk powder)를 샘플로 비교하였다. 실험결과,

밀가루 100에 대해 5%나 10%를 사용할 때는 영양을 강화시킨다는 측면에서는 효과가 있었지만 식빵의 부피나 내상에는 나쁜 영향을 미치기 때문에 밀가루 양의 3% 내외를 사용하는 것이 적당하다.

따라서 각 샘플별 사용량 기준을 3%로 하여 <표1>과 같이 식빵을 제조해 각 원료가 발효에 미치는 영향, 제품부피, 제품평가, 부드러움의 변화를 실험하였다.

<표1> 식빵 제조 배합비

재료명	스위트 유청분말	에시드 유청분말	탈지분유
강력분	100	100	100
물	68	68	68
이스트	2	2	2
소금	2	2	2
설탕	5	5	5
쇼트닝	4	4	4
이스트푸드	0.1	0.1	0.1
스위트 유청분말	3	3	3
에시드 유청분말	0	0	0
탈지분유	0	0	0

발효

발효실의 온도는 38℃, 습도는 89%로 맞추고 반죽중량 100g을 실린더에 넣어 팽창도를 관찰하여 <표2>, <그림1>과 같은 결과가 나왔다.

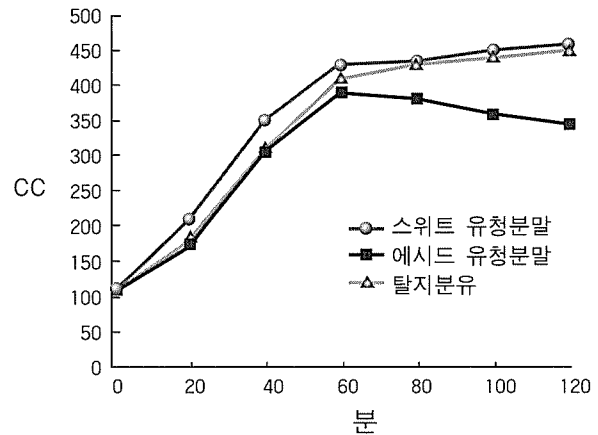
에시드 유청분말은 약 60분을 정점으로 서서히 가라앉아 2시간 후에는 처음 부피의 10% 이상이 주저앉았다. 스위트 유청분말과 탈지분유는 120분까지 팽창을 계속하여 그 부피가 유지되었다. 이것은 스위트 유청분말과 탈지분유가 생지의 글루텐을 강화시켜 반죽에 탄력성을 주고 pH에 완충제 역할을 하여 발효중 안정성을 강화시켜 주기 때문인 것으로 풀이된다.

특히 발효력은 탈지분유보다 스위트 유청분말을 사용한 제품이 더 뛰어났다. 이를 통해 스위트 유청분말을 적정량 사용할 때 탈지분유를 사용한 제품보다 이스트에 해를 주지 않고 빠르게 팽창하여 부피를 크게 한다는 것을 알 수 있다.

<표2> 각 원료별 발효 비교

시간	원료	스위트 유청분말	에시드 유청분말	탈지분유
0분		110	110	110
20분		210	172	180
40분		350	303	310
60분		430	390	410
80분		435	380	430
100분		450	360	440
120분		460	345	450

<그림1> 유청분말과 탈지분유의 발효비교



세움부피

식빵 케이스에 1,000g씩 분할하여 발효시켰다. 각 재료에 따라 발효력이 다르기 때문에 발효에 걸리는 시간은 일치하지 않았지만 오븐에 넣기 전에 발효높이는 샘플별로 동일하게 해주었다. 오븐 팽창도(oven spring)는 스위트 유청분말이 가장 좋았다. 제품부피도 스위트 유청분말이 4,350cc로 탈지분유보다 5%, 에시드 유청분말보다는 8%이상 컸다. 이는 발효력이 좋은 스위트 유청분말이 반죽의 안정도에 있어서 우수하기 때문에 기인한 결과로 보인다.

<표3> 식빵 부피 비교

시간	원료	스위트 유청분말	에시드 유청분말	탈지분유
발효시간(분)		50	60	54
발효높이(mm)		130	130	130
굽는 시간(분)		30	30	30
굽기전 중량(g)		1,000	1,000	1,000
구운 후 중량(g)		919	919	915
구운 후 부피(cc)		4,350	4,350	4,132

제품평가

제품을 냉각하여 샘플별로 비교한 결과는 <표4>와 같다. 겉질의 색깔은 스위트 유청분말과 탈지분유가 우수했고 냉각시 주저앉는 현상은 3가지 샘플에서 모두 나타나지 않았다. 내부

<표4> 식빵 제품 평가

구분	원료	스위트 유청분말	에시드 유청분말	탈지분유
부피		매우 좋다	나쁘다	좋다
겉질의 색깔		매우 좋다	좋다	매우좋다
주저 않음		없다	없다	없다
내부조직		매우 조밀하다	조밀하다	조밀하다
내부색상		희다	약간 어둡다	희다
향		약간의 발효향	약간의 발효향	약간의 발효향

조직은 스위트 유청분말을 사용한 제품이 조밀하고 균일한 상태를 보였다. 전체적으로 스위트 유청분말이 탈지분유보다 약간 우수하다는 결과가 나왔다.

부드러움의 변화

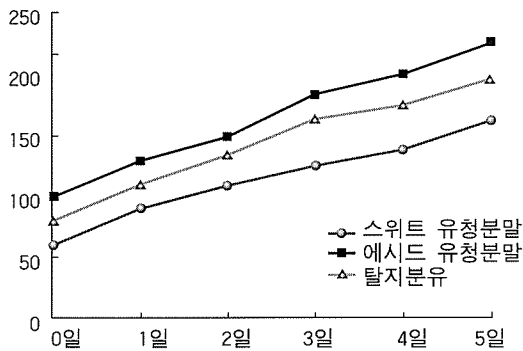
식빵을 5cm 두께로 슬라이스 한 다음 레오미터를 이용해 부드러움의 변화를 측정된 결과는 <표5>, <그림2>와 같다. 냉각 후 측정된 초기 부드러움은 스위트 유청분말을 사용한 제품이 가장 부드러웠다. 그러나 시간이 지남에 따라 굳어지는 정도는 탈지분유를 사용한 제품과 비슷한 경향을 보였다.

<표5> 식빵의 부드러움

시간	원료	스위트 유청분말	에시드 유청분말	탈지분유
0일		60	100	80
1일		90	130	110
2일		110	150	135
3일		126	185	165
4일		140	203	178
5일		165	230	200

*수치가 낮을수록 제품이 부드러운 상태다

<그림 2> 식빵의 부드러움 비교



농축유청단백-34를 사용한 머랭 테스트

유청분말 중 비단백 부분을 제거하고 단백질 함량이 34%가 되도록 만든 농축유청단백-34(Whey protein concentrates-34)는 영문약자를 사용해 WPC-34라 부르기도 한다.

WPC-34가 머랭에 미치는 영향을 알아보기 위하여 머랭에 들어가는 난백파우더의 50%를 WPC-34로 대체하여 머랭을 제조해 비교한 결과는 <표6>과 같다. 휘핑성은 난백파우더보다 10% 빨랐는데 이는 WPC-34의 빠르고 균일한 용해도에서 기인한 것으로 보인다.

제품을 구울 때 난백 파우더를 사용한 제품보다 갈변현상도 빨리 일어나는데 이는 WPC-34에 있는 유당성분의 카라멜화가

<표6> 머랭의 제품평가

구분	샘플	난백 100%	난백 50% + WPC-34 50%
갈변현상		악함	갈변현상
광택		악함	광택
휘핑성		보통	휘핑성

원인으로 보인다. 위의 결과로 볼 때 표면의 광택이나 색상을 필요로 하는 제품을 제조할 때 WPC-34를 사용하면 좋은 효과를 기대할 수 있을 것으로 보인다.

농축유청단백-80을 사용한 파운드 케이크 테스트

농축유청단백-80(Whey protein concentrates, WPC-80)은 유청분말 중 비단백부분을 제거하고 단백질 함량이 80%가 되도록 만든 제품으로 통상 WPC-80이라 부른다. 파운드 케이크의 계란의 일부를 WPC-80으로 대체하여 실험하였다.

실험배합비는 <표7>과 같다. No. 1은 계란만 사용한 제품이고 No. 2는 계란의 10%를, No. 3는 계란의 20%를 WPC-80로 대체한 제품이다.

<표7> 파운드케이크 배합비

원료	샘플	No. 1	NO. 2	NO. 3
박력분		100	100	100
설탕		100	100	100
계란		100	90	80
WPC-80		0	1	2
마가린		100	100	100
유화제		2	2	2
식염		0.4	0.4	0.4
베이킹 파우더		2	2	2
물		0	9	18
계		404.4	404.4	404.4

<표8> 파운드케이크 제품평가

원료	샘플	No. 1	NO. 2	NO. 3
부피		좋다	좋다	매우좋다
겉질의 색깔		좋다	좋다	매우좋다
내부조직		조밀하다	조밀하다	아주 조밀하다
내부색상		희다	희다	희다
향		보통	보통	보통
맛		좋다	좋다	좋다
조직감		부드럽다	부드럽다	부드럽다

3가지 샘플 모두 부피는 좋았으나 유화 안정성이 뛰어난 WPC-80을 2% 사용한 No. 3가 가장 좋았다. 겉질의 색깔도 WPC-80을 사용한 제품이 진하고 광택이 좋았는데 이는 WPC-80에 들어 있는 유당성분들의 카라멜화 반응에 의한 것 같다. 실험결과 WPC-80을 제품에 적정량 사용할 때 파운드 케이크의 품질을 높이는 데 좋은 효과가 있는 것으로 나타났다. [6]