

저작훈련용 기기와 어플리케이션을 활용한 대학생의

체중군별 저작습관 비교 및 개선 연구

김나영¹, 최미주², 박세린³, 박은주^{1,3}

경남대학교 스마트융합학과¹, 경남대학교 식품생명학전공², 경남대학교 식품영양학과³

Comparison and Improvement of Masticatory Habits among University Students by Weight Group Using a Chewing Training Device and App

Nayoung Kim¹, Mijoo Choi², Serin Park³, Eunju Park³

Department of Smart Convergence, Kyungnam University, Korea¹, Food and Biotechnology, Kyungnam University, Korea², Department of Food Science and Nutrition, Kyungnam University, Korea³

*kimnayoung99@student.kyungnam.ac.kr

Abstract

Changes in modern dietary habits and a reduction in physical activity have accelerated the risk of obesity, with previous studies reporting that obese individuals tend to consume food quickly and exhibit decreased masticatory activity. This inappropriate masticatory habit is a crucial factor contributing to the exacerbation of obesity. This study aimed to comprehensively analyze the characteristics of masticatory habits in university students by weight group and evaluate the efficacy of a smart device-based short-term intervention to improve these habits. The study sequentially involved 40 university students (normal-weight vs. overweight, 10 participants per subgroup) in a comparative analysis, followed by a 7-day intervention targeting the overweight group. The 'GoodBite' chewing training device (Miracleware Co.) was utilized for all quantitative measurements and the short-term training. Initial comparative analysis revealed that overweight students (OWG) generally exhibited faster eating speed and significantly lower total meal time and chew counts compared to normal-weight students (NWG). Overweight female students (OW-F) showed the most pronounced deficits in these behaviors. Subsequently, the 7-day masticatory training intervention confirmed significant improvements in target masticatory behaviors, such as chewing speed and count, even over the short duration. In conclusion, the chewing training device and application are proven to be a potentially effective tool for improving masticatory habits in overweight university students, supporting the establishment of healthy eating habits and the prevention of obesity. However, long-term studies are necessary to confirm changes in body composition (e.g., BMI).

1. 연구 배경

현대 사회의 경제 성장과 도시화는 식생활 구조에 심대한 변화를 가져왔다. 외식 및 가공식품 소비 증가와 더불어 기술 발전으로 인한 신체 활동량 감소는 고열량 식품 섭취 증가와 맞물려 대학생들을 포함한 전 연령층에서 체중 증가 및 비만 위험을 가중시키고 있다. 특히 국내 비만율은 코로나19 팬데믹을 거치며 53%에 달하는 등 그 심각성이 사회적 문제로 대두되고 있다.

선행연구에서는 비만인이 음식을 잘 씹지 않고 빠르게 섭취하는 경향이 있음이 보고되었으며, 이러한 부적절한 저작 활동이 비만을 유발하고 악화시키는 주요 행동 특성으로 지목되고 있다. 불규칙한 식사 패턴과 패스트푸드 섭취가 증가한 대학생 집단에서 저작 활동의 감소 경향은 더욱 두드러진다. 따라서 저작 활동을 정량적으로 분석하고 이를 개선하기 위한 객관적이고 효과적인 중재 방안 마련이 시급하다.

이에 본 연구는 저작 훈련용 스마트 기기 및 어플리케이션이라는 첨단 기술을 활용하여 저작 행동을 정량적으로 분석하고 개선 효과를 검증함으로써, 스마트 기기가 건강한 식습관 정착 및 비만 예방·관리에 기여할 수 있는 실질적인 도구로서의 가능성을 확인하고자 하였다.

2. 연구 방법

본 연구는 총 40명의 대학생들을 대상으로 진행되었다. 대상자는 BMI 기준에 따라 정상체중군(Normal Weight Group; NWG, BMI 18.5-22.9)과 과체중군(Overweight Group;

OWG, BMI ≥ 25)으로 구분하였으며, 성별(남녀 각 10명)에 따라 NW-M, NW-F, OW-M, OW-F의 네 그룹으로 세분되었다.

모든 연구 과정은 ㈜미라클웨어의 얼굴 근전도(EMG) 센서가 탑재된 측두근 부착형 센서를 이용하는 저작 훈련용 기기 '굿바이트(GoodBite)'를 활용하여 진행되었다. 이 기기는 저작 횟수(chew counts)와 섭취 시간(consumption times)을 정확히 기록하며, 데이터는 모바일 어플리케이션으로 전송되어 시각화 및 분석되었다.

Study 1: 체중군별 저작 활동 특성 비교

먼저 모든 참여자에게 동일한 조건으로 조리된 실험식(샐러드, 주먹밥, 도넛)을 고정된 순서로 제공하였다. 동일한 환경에서 식사 중 저작 횟수, 저작 시간, 총 식사 시간 등을 측정하여 두 체중군 간 저작 활동의 차이를 정량적으로 분석하였다.

Study 2: 저작 훈련 개입을 통한 습관 개선 연구

과체중 대학생들을 주요 대상으로 선정하여 저작 훈련용 기기와 어플리케이션을 활용한 7일간의 단기간 저작 훈련을 적용하였다. 개입 방법으로는 해당 기기가 저작 빈도와 강도를 정량화하고, 과도한 저작 강도가 감지되면 진동 알림을 제공하며, 저작 패턴을 시각화하여 행동 피드백 및 개선을 지원하는 모바일 어플리케이션을 통해 중재를 수행하였다. 이 개입은 저작 활동 지표의 즉각적인 변화를 유도하고 그 효과를 평가하는 데 중점을 두었다.

평가 항목: 훈련 전후 저작 횟수, 저작 시간, 총 식사 시간 등 저작 행동 지표의 변화를 측정하여 개입의 효과를

검증하였다. 또한, 저작 행동 개선이 식사 만족도에 미치는 영향을 확인하기 위해 포만감(Satiety Assessment)에 대한 주관적인 평가 항목도 함께 측정하였다. 단기간 개입의 한계점을 파악하기 위해 신체 구성 변화(BMI 등)도 함께 관찰하였다. 한편, 기기 사용 시 안경 및 모자를 벗어야 하는 점, 스킨 플레이트 접착으로 인한 불편감 등 편의성 측면의 개선 필요성 또한 논의되었다.

3. 연구 결과 및 의의

저작 행동 비교 분석 결과, 정상체중군(NWG)은 과체중군(OWG)에 비해 총 식사 시간은 물론 각 식품의 섭취 시간과 저작 횟수에서 유의하게 높은 값을 나타내며 전반적으로 천천히 섭취하는 습관을 가진 것으로 확인되었다(표 1).

표 1. 연구 대상자의 기본 인체 측정 특성

	NW-M	OW-M	NW-F	OW-F
Participant				
Age(years)	23.3±0.6	23.1±0.5	21.0±1.2	21.9±0.4
Height(cm)	174.5±1.7	178.8±2.3	165.2±1.6	167.5±2.0
Weight(kg)	68.7±2.1	93.2±7.3***	55.5±1.6 [#]	77.4±4.3*** [#]
BMI(kg/m²)	22.6±0.7	28.9±1.7**	20.4±0.4 [#]	27.9±1.8***

성별 및 체중군별 비교에서는 과체중 남성(OW-M)이 정상체중 남성(NW-M)에 비해 총 식사 시간이 유의하게 짧았으며(585.7±33.4초 vs 873.7±46.2초, p<0.001), 특히 정상체중 여성(NW-F)은 과체중 여성(OW-F)에 비해 유의하게 더 긴 섭취 시간과 높은 저작 횟수를 보였는데(p<0.05), 이는 과체중 여성에서 빠르게 먹고 저작이 적은 습관이 두드러지게 나타남을 의미한다. 이러한 결과는 저작 행동이 식이 습관 및 체중 상태와 의미 있는 연관성을 가짐을 정량적으로 입증하며, 비만 예방 전략 수립 시 저작 행동에 대한 성별 및 체중별 맞춤 접근의 필요성을 강조한다. 또한, 연구 참가자들을 대상으로 식사 횟수 및 운동 빈도에 대한 주관적 설문 조사도 함께 진행되었으며, 저작 행동 지표와 마찬가지로 체중군 및 성별에 따른 차이가 관찰되었다(표 2).

표 2. 정상체중군과 과체중군의 저작 행동 특성 비교

	NW-M	OW-M	NW-F	OW-F
Masticatory behavior				
Total eating time(sec)	873.7±46.2	585.7±33.4***	1188.4±72.2 [#]	806.3±33.0 ^{###}
Total chewing count	556.5±48.0	501.2±71.0	989.8±93.2 ^{##}	558.7±54.7**
Total chewing rate(chews/min)	0.6±0.0	0.9±0.1**	0.8±0.1 [#]	0.7±0.1***
Salad eating time(sec)	382.0±34.7	244.5±19.4**	522.3±36.1 [#]	393.4±18.7*** [#]
Chewing count for salad	266.7±36.3	279.9±52.2	550.4±50.1 ^{###}	246.1±35.1***
Salad chewing rate(chews/min)	0.7±0.1	1.1±0.2	0.6±0.1	1.1±0.1**
Rice ball eating time(sec)	294.1±25.7	209.6±25.0*	409.9±58.5	274.7±17.8 [#]
Chewing count for rice ball	189.8±20.1	142.6±29.7*	266.3±51.3	211.6±41.1
Rice ball chewing rate(chews/min)	0.7±0.1	0.7±0.1	0.7±0.1	0.9±0.2
Donut eating time(sec)	197.6±13.9	131.6±8.3**	256.2±13.6 ^{##}	144.2±12.8*** ^{##}
Chewing count for donut	100.0±12.8	78.7±8.4*	173.1±14.8 [#]	101.0±16.8**
Donut Chewing rate(chews/min)	0.5±0.1	0.7±0.1	0.7±0.0 [#]	0.7±0.1

이러한 문제점이 확인된 과체중 대학생을 대상으로 7일간의 저작 훈련 개입을 시행한 결과, 저작 훈련용 기기와 애플리케이션 활용을 통해 저작 속도 및 횟수 등 저작 행동이 개선되는 가능성이 확인되었다(표 3).

이는 저작 훈련이 과체중 대학생의 식습관을 긍정적으로 변화시킬 수 있는 잠재력을 가짐을 입증한다.

표 3. 과체중 대상자의 저작 행동 교육이 미치는 영향

	Control			Experimental		
	Pre	Post	Δ	Pre	Post	Δ
Age(years)	22.5±0.3	22.5±0.3		22.5±0.3	22.5±0.3	
Height(cm)	172.1±2.0	172.1±2.0		172.1±2.0	172.1±2.0	
Weight(kg)	85.3±4.5	85.3±4.5		85.3±4.5	85.3±4.5 [#]	-0.2±0.0 ^{##}
BMI(kg/m²)	28.4±1.2	28.4±1.2		28.4±1.2	28.2±1.3 [#]	-0.1±0.0 ^{##}
Total eating duration(sec)	824.2±73.2	807.5±77.6 [#]	+82.9±68.2	802.1±68.3	1478.7±108.1 ^{***}	+578.6±135.9 ^{###}
Total chewing count	796.1±59.1	894.6±78.4 [#]	+89.4±77.8	875.5±48.5	1898.1±137.8 ^{***}	+783.3±149.0 ^{###}
Total chewing rate (chews/min)	1.1±0.1	1.2±0.3 [#]	+0.0±0.1	1.1±0.0	1.2±0.5 [#]	+0.1±0.1

Significant differences between groups: *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001. #p<0.05, ##p<0.01, ###p<0.001. Δ indicates the difference between Pre and Post values for the Control group. # indicates the difference between Pre and Post values for the Experimental group. ## indicates the difference between the Δ values of the Control and Experimental groups. ### indicates the difference between the Δ values of the Control and Experimental groups, adjusted for baseline values.

결론적으로, 본 연구는 저작훈련용 기기와 애플리케이션을 활용하여 체중군별 저작 습관을 정량적으로 비교하고, 단기간 개입의 효과를 검증하였다. 특히 저작 훈련용 기기와 애플리케이션은 과체중 대학생의 저작 습관을 개선할 수 있는 효과적인 도구로서의 가능성을 입증하였으며, 이러한 연구 결과는 건강한 식습관 정착 및 비만 예방·관리를 위한 실용적인 개입 전략을 수립하는 데 기초 자료를 제공할 수 있을 것으로 기대된다. 다만, 이와 같은 단기간의 개입만으로는 신체 구성 변화(BMI 등)의 유의미한 효과를 확인하기 어려웠으므로, 저작 습관 개선이 체중 관리에 미치는 영향을 명확히 하기 위해서는 장기적인 개입 연구가 필요하다는 한계점을 도출하였다. 또한, 기기 사용 시 측두근 센서 부착 불편감과 같은 편의성 측면의 개선 필요성도 확인되어, 향후 연구에서는 기기의 상용화 가능성을 높이기 위한 설계 최적화가 요구된다.

4. Acknowledgements

본 연구는 정보통신기획평가원(IITP)의 지역지능화 혁신인재 양성 사업(과학기술정보통신부 지원)을 통해 지원을 받아 수행되었음. (IITP-2025-RS-2024-00436773)

5. 참고 문헌

[1] H. Nishiyama, Y. Kishimoto, Y. Suda, et al., "Effect of mastication evaluation and intervention on body composition and biochemical indices in female patients with obesity: a randomized controlled trial," BMC Women's Health, Vol. 23, Article No. 134, 2023