

ARTICLE

# 고령친화식품의 점도 특성 조사를 통한 품질기준 세분화

정다솔 · 최형윤 · 박선현 · 김종찬\*

한국식품연구원 식품표준연구센터

## A Study on the Viscosity of Senior-Friendly Foods for Quality Standards

Da-Sol Jung, Hyung-Youn Choi, Sunhyun Park, Jong-Chan Kim\*

Food Standard Research Center, Korea Food Research Institute, 245, Wanju 55365, Republic of Korea

Received: May 26, 2023  
Revised: June 14, 2023  
Accepted: June 15, 2023

\*Corresponding author :  
Jong-Chan Kim  
Food Standard Research Center,  
Korea Food Research Institute, 245,  
Wanju 55365, Republic of Korea  
Tel : 82-63-219-9155  
E-mail : jckim@kfri.re.kr

Copyright © 2023 Resources Science Research Institute, Kongju National University. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

### ORCID

Da-Sol Jung  
<https://orcid.org/0009-0009-8387-0688>  
Hyung-Youn Choi  
<https://orcid.org/0000-0002-1882-3190>  
Sunhyun Park  
<https://orcid.org/0000-0002-5077-7454>  
Jong-Chan Kim  
<https://orcid.org/0000-0002-1535-4181>

### Abstract

Dysphagia refers to having difficulty in moving from the oral cavity to the stomach. These symptoms can be caused by aging, cerebrovascular disease, and nervous system disease. International Dysphagia Diet Standardization Initiative was developed to suggest appropriate meals for people with dysphagia. Korea Food & Drug Administration presented guidelines that applied level 7 of the International Dysphagia Diet Standardization Initiative. This study attempted to verify the applicability of the proposed guidelines through the viscosity measurement of 160 types of commercial foods available in Korea. Samples were referred to the examples of food types presented in proposed guidelines by KFDA and included commercial foods, special purpose foods, and senior-friendly certified products. The viscosity of commercial foods was measured in the range of 223.20-67,157 mPa·s, and the viscosity of senior-friendly certified products was in the range of 2526.33~67,326.40 mPa·s. On the other hand, special purpose foods have a formulation with high flowability, making it unsuitable for viscosity measurement. There is a negative correlation between the results of viscometer and LST. On the other hand, a positive correlation was found between the results of viscometer and IDDSI flow test. In this study, it was derived that two proposals of standardizing the viscosity of food distributed in Korea based on the viscosity measurement and these proposals are divided into three sections. The viscosity of products on the market monitored by various test methods and these results can be used as basic data for developing guidelines for physical properties control foods for dysphagia.

### Keywords

Dysphagia, Viscosity, Senior-friendly food, Texture

## 1. 서론

국제연합(United Nations, UN)에 따르면 전체 인구 중 만 65세 이상 고령인구의 비중이 7-14%인 사회는 고령화사회, 14~20%인 사회는 고령사회, 그리고 20% 이상인 사회는 초고령사회로 분류된다(Lee *et al.*, 2020). 통계청(2022)에 따르면 2017년 우리나라 고령인구는 708만 명을 기록하였고, 2018년 최초로 고령사회에 진입한 이후 고령인구의 비중은 계속해서 증가하여 2022년 우리나라 전체 인구 중 17.5%인 901만 8천 명이 65세 이상 고령인구인 것으로 집계되었다. 고령인구 비중의 증가 추세는 지속될 것으로 전망되며, 2025년에는 20.6%로 우리나라가 초고령사회에 진입할 것으로 예측되고 있다. 2021년 우리나라를 포함한 경제협력개발기구(OECD) 주요국의 65세 이상 고령인구 비중은 대부분 7%를 넘어 이미 고령사회에 진입한 가운데 우리나라는 빠른 속도로 초고령사회에 도달할 것으로 예상된다. 통계청(2022)에 따르면 고령사회에서 초고령사회까지 도달하는데 필요

한 시간, 즉 65세 이상 고령인구 비중이 14%에서 20% 이상을 차지하기까지 오스트리아 53년, 영국 50년, 미국 15년, 일본 10년이 소요되었으나, 우리나라는 7년에 불과할 것으로 내다보고 있다. 그러나 초고령사회로의 진입속도에 비해 우리나라의 고령친화식품에 대한 이해 및 개발수준은 걸음마 단계인 실정이다.

초고령사회로 진입한 여러 선진국들은 이미 고령친화식품 관리제도 및 규격을 운영하고 있다. 이 중 가장 대표적인 규격은 국제 연하곤란식 표준화체계(International Dysphagia Diet Standardization Initiative, IDDSI)이다. 국제 연하곤란식 표준화협회는 연하곤란자를 위한 질감변형 식품(texture-modified foods) 및 액체(liquids)에 대하여 모든 연령, 환경 및 문화에 공통적으로 적용될 수 있는 용어 및 정의를 개발하기 위해 설립되었다. 해당 규격은 음식의 질감과 점도를 0 ~ 7 레벨에 걸쳐 총 8단계로 구분하였는데, 특히 이 중 3 ~ 4단계는 액상형태와 고체형태가 중첩될 수 있는 반고체상 혹은 반액체상 성상 구간으로 제시하고 있다. 또한 음식의 질감과 점도를 현장에서 쉽게 확인할 수 있도록 스푼과 포크, 주사기(syringe)를 이용하여 고체식품의 단단함 정도나 액상식품의 점도를 측정할 수 있는 가이드라인을 제시하고 있다.

대표적인 장수국가인 일본은 '결에서 돌봐준다는 뜻을 가진 개호(介護)라는 명칭을 고령친화식품의 용어로 활용하고 있다. 이른바 개호식품은 섭취 기능이 저하된 노인들이 스스로 음식을 섭취할 수 있도록 개발한 식품으로 신체상태에 따라 점도를 조정하고, 미각, 시각 및 영양을 고려한 것이 특징이다(Oh, 2019). 일본은 소비자청 관할로 아픈 사람이나 유아, 고령자 등 일반적인 식사를 할 수 없는 사람을 대상으로 하는 특별용도식품 제도를 운영하고 있다. 1994년 특별용도식품 중 고령자용 식품의 표시 허가취급에 대해 고시하였고, 이 때 고령자용 식품을 연하곤란자용, 저작 및 연하곤란자용 식품으로 분류하여 규정하였다. 2009년 법 개정을 통해 연하곤란자용 식품은 특별용도식품으로 관리하고, 저작 및 연하곤란자용 식품은 일본농림규격법(Japanese Agricultural Standard, JAS) 규격으로 관리하는 형태로 이분화 하였다(Oh, 2019; 한국농수산식품유통공사, 2020). 이후 농림수산성은 개호식품 관련 규격을 종합하여 청색, 황색, 적색 마크를 통해 식품을 분류할 수 있는 스마일케어 푸드 규격을 제정하였다. 식품 섭취에 문제가 없는 일반인은 청색 마크, 저작정도에 따라 3단계로 구분한 저작곤란자용 황색 마크, 연하정도에 따라 3단계로 구분한 연하곤란자용 적색 마크로 분류하고 있으며, UDF 분류를 함께 차용하여 소비자가 적절한 식품선택을 할 수 있도록 돕고 있다. 각 마크에 따라 사용할 수 있는 요건이 다른데, 일반식인 청색 마크는 해당 식품이 다음 기준을 충족하고 있다는 것을 스스로 선언하고 공표하면 마크의 사용이 가능하며, 황색 마크는 JAS 상의 기준에 부합하는 사업자가 JAS 규격에 따라 등급을 정하게 되면 해당 등급에 따른 마크의 사용이 가능하고, 적색 마크는 특별용도식품 표시허가를 받은 제품만 사용할 수 있다(Shin, 2021; 한국농수산식품유통공사, 2017).

민간에서 운영하고 있는 대표적인 규격은 유니버설 디자인 푸드(Universal Design Food, UDF)로 소비자청의 인허가를 받지 않고, 민간에서 인증 받은 업체 자체 기준에 따라서 운용되며, 일반식품과 같이 판매되는 것이 특징이다. 해당 규격은 고령자의 저작 및 연하 장애 상태에 따라 총 4단계로 분류할 수 있는 기준안을 제시하고 있는데, 구분 1은 쉽게 씹을 수 있는 단계, 구분 2는 잇몸으로 부술 수 있는 단계이며, 구분 3은 치아, 잇몸 대신 혀로 부술 수 있는 단계의 식품을 대상으로 하고, 구분 4는 씹지 않아도 삼킬 수 있는 식품을 포함한다.

전 세계적인 인구 고령화 추세에 따라 고령친화식품 시장이 확대되고 있는 실정이며, 이러한 현상은 우리나라에서도 유사하게 나타날 것으로 예측된다. 노화가 진행되면서 변화하는 사람의 신체적 특성은 ① 식욕이 감퇴하고, ② 혀의 미각세포가 축소되어 짠맛과 단맛에 대한 민감도가 떨어지는 동시에 자극적인 맛을 선호하게 된다. ③ 치아가 약해지고, ④ 연하능력이 약해지며, ⑤ 침의 분비가 감소한다. ⑥ 위 점막의 위축으로 인해 위액 분비가 감소하며, ⑦ 장의 운동능력이 쇠퇴하여 소화기능이 떨어지고, ⑧ 동시에 췌액 분비가 감소하여, 특히 지방의 소화능력이 크게 떨어지게 된다(Choi,

2010). 이러한 신체적 허약 중에서도 저작장애, 연하장애 및 소화장애를 대표적인 고령자의 3대 섭식 장애로 규정하고 있다(Kim, 2017). 3대 섭식장애 중 가장 화두에 올라 있는 장애는 연하장애로 우리나라에서도 65세 이상 노인의 약 33.7%가 연하장애를 가지고 있다고 보고되었다(Oh, 2019). 이와 유사하게 노인 복지시설 이용자를 대상으로 건강 상태를 조사한 결과에서도 환자 다음으로 저작 및 연하 곤란을 호소하는 노인의 비율이 높았으며, 고령친화식품을 활용한 식단 관리가 필요한 것으로 보고되었다. 또한 노인 복지시설을 대상으로 고령친화식품의 사용현황을 조사하였을 때, 경도조절식품 등 물성조절식품을 가장 많이 활용하고 있다고 응답하였다(Kim, 2021). 연하장애를 겪게 되면 음식 섭취에 어려움이 생기는데, 점도가 낮은 식품은 인두로 지나치게 빨리 이동하여 기도로 흡인될 가능성이 높다. 반대로 점도가 지나치게 높은 식품은 환자가 삼킬 수 없을 뿐만 아니라, 일부 환자의 경우 높은 점도로 인해 인두 내 이동 시간이 길어지면서 기도로 흡인되기도 한다(Dewar *et al.*, 2007; Newman *et al.*, 2016; Rofes *et al.*, 2014). 즉, 연하곤란자를 대상으로 하는 식품은 연하곤란자가 섭취할 수 있는 범위 내의 물성을 갖추는 것이 필수적이다. 우리나라 인구의 고령화 현상과 노인인구의 건강상태를 종합해 보면 고령친화식품에 대한 요구가 점차 높아질 것으로 예상된다. 정부부처에서는 고령자의 섭취, 영양보충, 소화 및 흡수 등을 돕기 위해 물성, 형태, 성분 등을 '조정'하여 제조·가공함으로써 고령자의 사용성을 높인 식품 대상으로 고령친화우수식품 지정 제도를 운영하고 있다. 고령친화산업진흥법 제 12조 및 동법 시행령 제 7조에 따라 저작, 소화, 흡수 등 고령자의 배려요소를 위한 제조공정이 포함된 제품이 HACCP 및 고령친화 KS규격을 충족시키는 경우, 고령친화우수식품 지정을 신청할 수 있다. 고령친화우수식품 지정심사 기준은 ① 기본요건, ② 품질·안전 측면의 고령자 배려, ③ 편의성 및 조작성 측면의 고령자 배려로 구성되어 있는데, 이 중 기본요건에서는 고령친화식품 KS 표준 상 품질기준에 대한 적합 여부를 아래와 같이 판단하고 있다. 품질기준 중 경도는 3단계로 세분화 되어 있으나, 점도는 단일 기준으로 지정되어 있어 연하곤란자용 식품을 비롯한 점도조절식품에 대한 기준 설정이 미흡한 실정이다.

KS 및 고령친화우수식품 지정 제도와 별개로 여러 정부부처에서는 연하곤란자를 위한 별도의 음식 섭취 가이드라인을 제시하고 있다. 보건복지부(2021)에서는 연하곤란에 대한 위험정보 표식을 7단계로 시각화 하였다. 또한 식품의약품안전처(2019)에서는 국제 연하곤란식 표준화체계(IDDSI)를 활용하여 한식의 특성과 종류를 구분하여 제시하였다. 이들 가이드라인에는 단계별 특성과 대표 식품이 명시되어 있으나, 이에 대한 근거자료가 제시되어 있지 않다. 따라서 가이드라인에서 제시하고 있는 일반 시중 유통품과 고령인구를 대상으로 출시된 식품 및 연하곤란자용 점도조절식품 등을 대상으로 다양한 점도 측정법을 적용함으로써 점도를 기준으로 한 단계 구분의 적절성에 대하여 검증하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 실험재료 및 전처리

시중 유통품 113종, 특수용도식품 12종 및 고령친화인증제품 35종을 포함하여 총 160종을 실험재료로 선정하였으며, 인터넷 쇼핑몰을 통해 구매하였다. 일반 시중 유통품은 식품의약품안전처가 제정한 '저작 및 연하곤란자를 위한 조리법 안내' 가이드라인(2019)에서 제시된 '국제 연하곤란식 표준화체계(International Dysphagia Diet Standardization Initiative, IDDSI)를 적용한 한국형 음식특성과 종류'를 참조하여 선정하였다. 특수용도식품은 시판 중인 주요 제품 점도 측정 중 모든 시료들은 섭취 혹은 보관에 있어 권고되는 온도범위를 유지하였다. 제조사에서 제시하는 온도범위가 다양한 경우, 제시된 모든 온도범위에서 실험을 진행하였다. 식품공전에 제시된 기준에 따라 냉장시료는  $9\pm 1^{\circ}\text{C}$ , 실온시료는  $19\pm 1^{\circ}\text{C}$ , 온장시료는  $62\pm 2^{\circ}\text{C}$ 의 온도조건을 설정하였으며, 모든 시료들은 해당 조건에서 12시간 이상 보관하여 사용하였다. 단, 제조사에서 지정한 별도의 조리법이 있는 시료나 특별히 지정된 온도범위가 있는 시료들에 한하여 제조사의 조건에 따라 제조 및 보관을 실시하였다.

### 점도 측정

점도는 한국산업표준 고령친화식품(KS H 4897)(Korean Industrial Standards, 2020)에서 제시된 방법에 따라 Brookfield 점도계(DV-II+RV Viscometer, Brookfield, USA)를 이용하였다. 600 mL 비커에 시료 약 500 g을 취하여 준비한 다음 시료 특성에 따라 spindle number 1~4를 이용하여 12 rpm에서 2분간 측정하였다. 3회 이상 반복 측정하였으며, 20% 토크 범위 내에서 수행되었다.

### Line spread test(LST)

원주 측정 눈금(1 mm 간격)이 있는 시트와 링(지름, 30 mm, 높이, 28 mm)을 이용하여 시료의 유동성을 확인하였다. 평평한 곳에 놓인 시트 중앙부의 동심원에 링을 위치시킨 다음, 시료 20 mL를 주입한다. 30초간 정치시켜 시료가 안정화 될 수 있도록 한 다음, 링을 수직으로 들어 올리고 다시 30초간 방치시킨다. 이후 동심원의 중심에서 시료의 바깥 가장자리까지의 거리를 측정하되, 시트 내 표시된 6방향의 측정 눈금을 각각 취해 평균치를 구해 LST 수치로 하였다.

### International Dysphagia Diet Standardization Initiative(IDDSI) flow test

10 mL 주사기(BD 10 mL syringe, Becton, Dickinson and Company, © 2010 BD, Singapore)를 이용하여 IDDSI Level을 측정하였다. 주사기 입구를 손가락으로 막은 뒤 시료를 10 mL 주입한다. 손가락을 제거한 후 10초 동안 시료를 흘려 보내고, 다시 주사기를 막는다. 이 때 주사기에 남아 있는 시료의 양을 측정한다.

### 통계 분석

본 연구의 통계분석은 SPSS for Windows 12.0 (SPSS Inc., USA)를 사용하여 분석하였으며, 시료의 유동적 특성을 파악하기 위하여 기술 통계분석(Descriptive analysis)를 실시하였다. 점도에 대한 시료 및 조건별 차이는 선형모형(General linear model)을 이용하여 Tukey HSD multiple range test로 유의성을 검증하였다( $p < 0.05$ ).

## III. 결과 및 고찰

### 점도 특성

선정된 시료 160종 중 점도계를 통해 유효한 점도 측정수치를 얻을 수 있었던 시료 89종 115개에 대한 점도측정 결과를 Table 1에 나타내었다. 시중 유통품 60종 80개와 고령친화인증 받은 고령친화식품 29종 35개에서 점도를 측정할 수 있었으며, 이 외 시료는 Toque 수치가 지나치게 낮거나 높아서 측정이 불가능하였다. 시중 유통품의 점도는 223.20~67,157 mPa·s 범위로 나타났으며, 냉장보관한 메이플시럽이 223.20 mPa·s 로 최소값을, 동파육무스가 67,157 mPa·s 로 최대값을 보였다. 이들을 식품의약품안전처가 제작한 '저작 및 연하곤란자를 위한 조리법 안내' 가이드라인(2019)에 따라 구분하였을 때 레벨 2(진한 과즙, 251.88~2,341.75 mPa·s), 레벨 3(꿀, 223.20~49,064.30 mPa·s), 레벨 4(푸딩, 푸레, 2,685~67,293 mPa·s), 레벨 5(다지거나 같은 수준, 13,443.50~67,326.40 mPa·s), 레벨 6(부드러운 수준, 2,206.20~67,058.60 mPa·s)로 나눌 수 있었다. 레벨이 상승함에 따라 점도의 범위도 함께 상승하여 점진적으로 점도가 높아지는 경향을 보였으나 제품의 점도가 혼재되는 구간이 발생하여 레벨 간 제품의 점도 범위가 뚜렷하게 설정되지 않았다. 따라서 점도를 기준으로 국내 유통 제품의 성상을 명확하게 구분하기 위한 별도의 기준이 마련되어야 할 것으로 판단된다.

Table 1. Results of viscosity measurement of commercial foods in Korea

구분	품목	제조사	보관방법	점도 (mPa·s)	LST (mm)	IDDSI test (mL)
레벨 2 (4)	액티비아 플레인	풀무원다논	냉장	251.88±1.11	50.83±3.19	0.0
	귀리우유	서울에프엔비	냉장	335.25±13.72	47.17±3.13	4.0
			온장	285.13±3.09	50.33±2.42	4.0
	알리오올리오소스	시아스	냉장	2,341.75±116.69	52.17±5.60	9.0
			실온	1,625.20±24.85	57.83±5.64	8.0
	분말스프	동원홈푸드	온장	1,456.75±37.30	49.17±3.66	6.6
			온장	1,598.80±42.11	49.83±4.96	6.0
	메이플시럽	시아스	냉장	455.83±21.46	47±2.83	8.4
			실온	223.20±3.54	47.50±2.35	6.9
	매실청	삼광식품	냉장	475.75±10.22	47.50±5.96	7.6
실온			224.88±5.47	44±1.79	7.2	
콩국	자연과사람들	냉장	254.50±5.85	48±0.89	8.4	
연유	서울우유	냉장	3,482.50±508.95	47±2.10	9.9	
		실온	1,868±25.82	47.50±1.05	9.8	
시저드레싱	시아스	냉장	2,079.80±39.58	44.50±2.51	8.8	
파인애플드레싱	동방푸드마스타	냉장	2,088.25±254.40	40.83±4.62	9.9	
샐리큘 고단백흑임자죽	샐리큘	온장	2,526.33±436.50	35.17±4.02	9.9	
검은깨 타락죽 프리믹스	푸른가족	온장	2,923.60±909.75	27.67±1.63	N.D	
레벨 3 (37)	마시는 타락죽	두손푸드	실온	6,263.40±249.41	42.83±0.75	9
			온장	3,810.60±165.07	47±2.76	8.0
	양송이수프	풀무원식품	냉장	11,968.60±480.62	28.83±2.99	N.D
			온장	2,827±232.12	N.D	N.D
	비프스튜	신세계푸드	냉장	6,519±174.52	35.17±3.43	N.D
			온장	2,963.80±130.97	40.83±9.30	N.D
	실버웰	서강유업	온장	2,978.40±684.89	44.67±2.80	8.5
	이로운 죽 닭고기	서창산업	실온	8,255.60±167.92	46.50±2.81	8.0
			온장	3,017.80±95.22	37.83±2.71	N.D
	이로운 죽 소고기	서창산업	실온	13,235±10.44	40±0.63	N.D
온장			3,730.33±26.50	47.17±4.88	N.D	
하이라이스소스	송림푸드	온장	3,230±234.26	34.17±1.72	9.9	
토마토파스타소스	시아스	온장	3,278.20±463.38	37.50±1.64	N.D	
테리야끼소스	씨제이제일제당	냉장	4,421.25±325.46	40.33±1.21	9.4	
		실온	3,489.75±41.65	42.50±2.43	9.0	
검은깨영양컵죽	푸른가족	온장	3,526±472.44	37.67±0.52	9.3	

Table 1. Continued

구분	품목	제조사	보관방법	점도 (mPa·s)	LST (mm)	IDDSI test (mL)
레벨 3 (37)	마시는 단호박죽	두손푸드	실온	7,302.40±145.39	38±0	8.5
			온장	3,810.60±165.07	40.17±0.41	8.2
	돈가스소스	오뚜기	냉장	4,600±433.13	41.67±3.61	9.0
			실온	4,250±40	37.83±3.37	9.0
	흑당시럽	데이웰	실온	4,304.25±237.27	43.83±2.48	9.9
	올리고당	씨제이제일제당	실온	4,340.50±103.52	42.17±4.17	9.8
	젓죽	종로복떡방	온장	5,250.6±73.59	37±1.90	N.D
	사양별꿀	고려인삼	실온	6,003.33±241.73	41.17±1.72	9.9
	꿀소스	대상	냉장	9,942±143.01	37.83±0.41	9.9
			실온	8,222.50±165	37.67±1.21	9.9
	칠리소스	시아스	냉장	11,610±74.16	35.17±0.98	10.0
			실온	8,356±288.15	36.67±1.63	10.0
	중화식제육뎃밥소스	현대그린푸드	온장	8,556±189.39	47.17±4.88	N.D
	오지치즈소스	대상	냉장	31,687.50±1,363.44	28.83±3.97	N.D
			실온	8,618±197.03	33.83±0.75	N.D
	짜장소스	송림푸드	실온	10,104.60±375.20	29.83±2.99	N.D
	콩등벙강된장소스	현대그린푸드	온장	16,255.80±1,957.14	19.83±0.75	N.D
	허니머스타드	대상	냉장	19,625±497.49	30.83±3.19	N.D
			실온	16,320±408.66	30.67±5.28	N.D
	케첩	오뚜기	냉장	24,612.50±999.48	24.83±1.33	10.0
			실온	21,950±674.54	24±0.89	10.0
	초고추장	씨제이제일제당	냉장	41,400±1,174.02	35.17±8.50	N.D
			실온	24,030±893.45	35.17±1.47	N.D
	크림파스타소스	시아스	온장	24,507.50±3,820.98	28±5.80	N.D
	호박타락죽 프리믹스	푸른가족	온장	31,800.40±741.74	21.83±1.94	N.D
	쇠고기야채 미음 프리믹스	푸른가족	온장	33,174.20±143.22	28.50±0.55	N.D
스무스한끼밀 팔	푸드머스	온장	49,064.30±1,638.47	N.D	N.D	
레벨 4 (22)	불가리스 생요거트	남양유업	냉장	2,685±303.48	29.83±2.71	9.9
	통단팥죽	씨제이제일제당	온장	7,408±118.41	35.83±1.94	N.D
	한우사과물은죽	내담F&B	온장	12,166.20±319.13	38.17±2.64	N.D
	휘핑크림	매일유업	냉장	14,126±2,861.56	N.D	N.D
	사과푸레	남원원예농협	냉장	14,359.60±1,296.96	25.33±2.25	N.D
	짜요짜요	서울우유	냉장	17,587.50±1,326.89	24.33±1.97	10.0
	단호박죽	오뚜기	온장	19,380±706.75	39.83±2.48	N.D

Table 1. Continued

구분	품목	제조사	보관방법	점도 (mPa·s)	LST (mm)	IDDSI test (mL)
레벨 4 (22)	그릭요거트	풀무원다논	냉장	21,980±2,312.73	21.67±3.14	N.D
	연두부	피피이씨	냉장	23,155.50±2,162.14	28.83±3.66	N.D
	딸기잼	자미원	냉장	46,829.30±5,902.35	N.D	N.D
			실온	46,519±1,875.70	N.D	N.D
	가자미구이무스	신세계푸드	냉장	49,680.50±259.25	N.D	N.D
	스무스한끼밀 단호박	푸드머스	온장	50,758.30±1,880.15	N.D	N.D
	바나나	필리핀산	실온	56,863.40±1,526.14	N.D	N.D
	풍요한아침 에그샐러드	풍림푸드	냉장	63,200.20±2,506.05	N.D	N.D
	고추잡채무스	신세계푸드	냉장	66,007.40±205.44	N.D	N.D
	고구마샐러드	홈플러스	냉장	66,271.60±284.58	N.D	N.D
	감자샐러드	이마트	냉장	66,345.60±3.78	N.D	N.D
	소불고기무스	신세계푸드	냉장	66,633±216.22	N.D	N.D
	돼지고기수육무스	신세계푸드	냉장	67,131.80±500.92	N.D	N.D
	닭고기무스	신세계푸드	냉장	67,156.60±204.41	N.D	N.D
	동파육무스	신세계푸드	냉장	67,157±207.95	N.D	N.D
	풍요한아침 계란찜	풍림푸드	냉장	67,293±129.02	N.D	N.D
레벨 5 (21)	배사과한우죽	내담F&B	온장	13,443.50±38.91	24.33±1.51	N.D
	한끼	더비	온장	15,379±2,625.66	28.83±1.47	N.D
	버섯야채죽	씨제이제일제당	온장	17,787.50±772.85	28.33±4.63	N.D
	한우배사과죽	내담F&B	온장	23,800±1,567.28	30.50±1.22	N.D
	맛상흑임자죽	로렘푸드	온장	25,927±426.86	34±2	N.D
	스무스한끼밀 대구두부	푸드머스	온장	26,022±1,189.09	N.D	N.D
	스무스한끼밀 쇠고기야채	푸드머스	온장	32,702±780.68	N.D	N.D
	견과류 웰빙죽 프리믹스	푸른가족	온장	39,832±1,518.85	22.50±7.09	N.D
	스무스한끼밀 전복미역	푸드머스	온장	39,462.30±3,128.89	N.D	N.D
	흰 죽	로렘푸드	온장	44,328.50±2,875.99	20.83±3.54	N.D
	스무스한끼밀 야채	푸드머스	온장	47,913±1,743.70	N.D	N.D
	기운찬식탁 삼계죽	동보식품	온장	56,377.60±297.21	23±2.61	N.D
	7곡식 웰빙죽 프리믹스	푸른가족	온장	66,199.80±200.94	N.D	N.D
	가마솥떡 메밀누룻지	썬푸드	온장	65,901.60±176.85	N.D	N.D
	수삼삼계죽	현대그린푸드	온장	62,763.30±2,473.72	N.D	N.D
			냉장	66,052.40±61.47	N.D	N.D
실온			66,222±196.30	20.50±3.21	N.D	
연하도움식 황태죽	대상푸드플러스	온장	67,084±206.80	N.D	N.D	

Table 1. Continued

구분	품목	제조사	보관방법	점도 (mPa·s)	LST (mm)	IDDSI test (mL)
레벨 5 (21)	연하도음식 야채죽	대상푸드플러스	냉장	66,187.60±247.11	N.D	N.D
			실온	66,080.40±62.54	N.D	N.D
			온장	66,803.80±474.67	19.67±1.51	N.D
	시금치새우웰빙죽 프리믹스	푸른가족	온장	66,282.40±245.32	20.33±7.58	N.D
			쇠고기야채웰빙죽 프리믹스	푸른가족	온장	67,134.40±234.18
		표고버섯야채발효쌀죽 프리믹스	푸른가족	온장	67,303±20.30	N.D
	연하도음식 소고기죽	대상푸드플러스	온장	67,326.40±56.06	N.D	N.D
레벨 6 (5)	마파두부덮밥소스	성보	온장	2,206.20±61.65	46.67±2.80	N.D
			실온	3,359±7.91	36.67±1.75	N.D
	버터치킨카레	한국에스비식품	온장	3,884±106.56	39.50±4.28	9.2
	순두부	풀무원식품	냉장	31,084.75±1,264.61	27.17±1.33	N.D
	닭가슴살브로콜리양파진밥	롯데후레쉬델리카	온장	66,661.80±176.39	N.D	N.D
	한우야채진밥	내담F&B	온장	67,058.60±121.90	N.D	N.D
등급기준	연하 조정식학 회		Mildly thick (36~43)	IDDSI		Thin (≥1)
			Moderately thick (32~36)			Slightly Thick (1~4)
			Extremely thick (30~32)			Mildly Thick (4~8)
						Moderately Thick (<8)

점도측정 결과, 레벨 0(물)과 레벨 1(맑은 과즙)에 해당하는 제품군은 Toque 수치가 지나치게 낮고 흐름성이 높아 유효한 점도 수치를 얻을 수 없었고, 레벨 7(일반)은 점도 측정이 부적합한 질감의 식품으로 시료 선정단계에서 제외하였다. LST의 경우, 레벨 3의 식품군은 대부분 측정이 가능하였으나, 레벨 4~6에 해당하는 식품군은 절반 이상 측정이 불가하였다. 또한 일본 연하조정식 학회에서 제시한 3가지 등급구분(Mildly thick, Moderately thick, Extremely thick)은 레벨 3단계의 식품군에서만 집중적으로 적용할 수 있었으며, 이외 단계에서는 LST 수치가 너무 낮거나 높아 등급을 구분할 수 없었다. IDDSI test 역시 레벨 3의 식품군까지는 수행이 가능하였으나, 레벨 4의 식품군부터는 수행이 불가능하여 수치를 얻을 수 없었다. 국제 연하곤란식 표준화체계(International Dysphagia Diet Standardisation Initiative, IDDSI)(2019)에 따르면 Extremely thick(레벨 4, 매우 걸쭉한 정도) 수준부터는 Fork Drip Test 나 Spoon Tilt Test를 사용하는 것이 적절하며, 본 연구의 결과에서도 동일하게 나타났다.

고령친화인증제품의 점도는 2,526.33~67,326.40 mPa·s 범위로 나타났으며, 고단백흑임자죽이 2,526.33 mPa·s 로 최소값을, 온장보관한 연하도음식 소고기죽이 67,326.40 mPa·s 로 최대값을 보였다. 고령친화인증제품은 연하 및 저작활동에 어려움을 겪는 고령층을 대상으로 하는 제품들로 대부분 죽 형태였으며, 레벨 5(다지거나 같은 수준)로 분류되었다. 반면, 특수영양식품, 특수의료용도식품 등 특수용도식품 12종의 경우, 흐름성이 매우 높은 액상제형의 제품으로 점도를 측정할 수 없었다. 특수용도식품 내 고령자용 영양조제식품, 환자용 영양조제식품 등 고령층을 대상으로 하는 제품들이 상당수 포함되어 있다는 점과 고령층의 음식섭취에 있어서 물성이 중요한 요소로 작용한다는 점을 고려하였을 때, 특수용도식품의 물성에 대한 적절한 기준과 측정방법이 마련되어야 할 것이다.

### 점도측정방법 간 상관성 분석

점도계, Line Spread Test(LST), IDDSI flow test 총 3가지 측정방법을 활용하여 선정된 시료 160종의 점도를 측정하고, 이를 토대로 상관성을 분석하였다(Fig. 1). 선정된 시료 중 총 70종 92개의 시료에서 점도계와 LST 수치를 모두 얻을 수 있었으며, 이 중 46종 62개의 수치를 통해 분석하였을 때, 두 시험법이 음의 상관관계를 가지고 있음을 확인할 수 있었다( $R^2=0.802$ ). 즉, 점도계의 점도 수치가 증가할수록 LST Sheet 내 시료의 확산거리가 감소하게 된다는 특징을 나타냈으며, 이러한 결과는 이전의 연구결과에서도 동일하게 확인되었다. Budke 등(2008)은 다양한 종류와 농도의 증점제와 음료 3종을 혼합한 10종의 샘플에 대하여 점도계와 LST 측정 수치의 유사성을 비교한 결과, 점도와 LST 측정 수치는 음의 상관관계를 보인다고 보고하였다. 점도계와 LST 수치 간 상관성이 확인된 총 62개의 시료 중 61개는 20,000 mPa·s 미만의 점도를 가지고 있었으며, 반대로 점도계와 LST 모두 측정하였으나 측정 수치 간 상관성이 나타나지 않아 제외된 30개의 시료 중 23개는 20,000 mPa·s 이상의 점도를 가지고 있었다. LST를 통해 점도를 측정하기 위해서는 시료가 확산될 수 있는 정도의 적절한 점도가 필요하며, 점도가 지나치게 낮은 경우에도 측정범위를 벗어나게 되어 측정이 어려울 수 있다(Budke *et al.*, 2008). 또한 크기가 큰 건더기가 있을 경우, 시료의 확산에 영향을 줄 수 있어 LST를 통해 점도를 확인할 수 있는 시료의 범위는 제한적이다(Bhaduri *et al.*, 2019). 일본 연하조정식학회 분류 등급표에서는 LST 측정결과를 기준으로 3가지 등급을 제시하고 있다. 30~32 mm에 해당하는 시료는 Extremely thick(높은 점성), 32~36 mm에 해당하는 시료는 Moderately thick(중간 점성), 36~43 mm에 해당하는 시료는 Mildly thick(뚱은 점성)으로 구분되며, 이 외 범위는 등급화하지 않았다(Budke *et al.*, 2008). 한국식품연구원의 고령친화형 영양기능성 식품 개발 연구보고서(2020)에 따르면 국내 시판 중인 호상 및 액상 요거트 10종에 대하여 LST를 측정하였을 때, 액상 요거트 2종을 제외한 8종은 일본의 연하 조정식 분류 등급 범위에 포함되지 않았다. 이를 통해 흐름성을 기준으로 국내 유통 제품들을 분류함에 있어서 일본의 연하 조정식 분류 등급표의 한계점을 확인하였다(한국농수산식품유통공사, 2017). 또한 국제 규격에서 제시하는 점도등급 기준과 실제 점도측정 결과를 비교하였을 때, LST에서 제시하는 3가지 등급과 실제 시중 유통품 측정결과 간 상당한 차이가 있는 것으로 나타났다(Table 2). 즉, LST로 흐름성을 확인하고, 이를 기반으로 분류할 수 있는 식품군은 제한적이며, LST 단일 기준으로 제품의 점도를 구분하기 어려울 수 있다.

IDDSI flow test는 총 27종 37개의 시료에 대하여 수행되었으며, 이 중 13개의 시료가 점도계와 IDDSI test의 상관성을 분석하기 위해 활용되었다. 점도계와 IDDSI는 양의 상관관계를 가지고 있으며,  $R^2$  수치는 0.811로 나타났다. Kim 등(2018)이 6종 상업용 증점제 시료의 점도를 확인하기 위해 수행한 연구결과에서도 점도계와 IDDSI flow test는 강한 양의 상관관계를 보였다고 보고하였다. 두

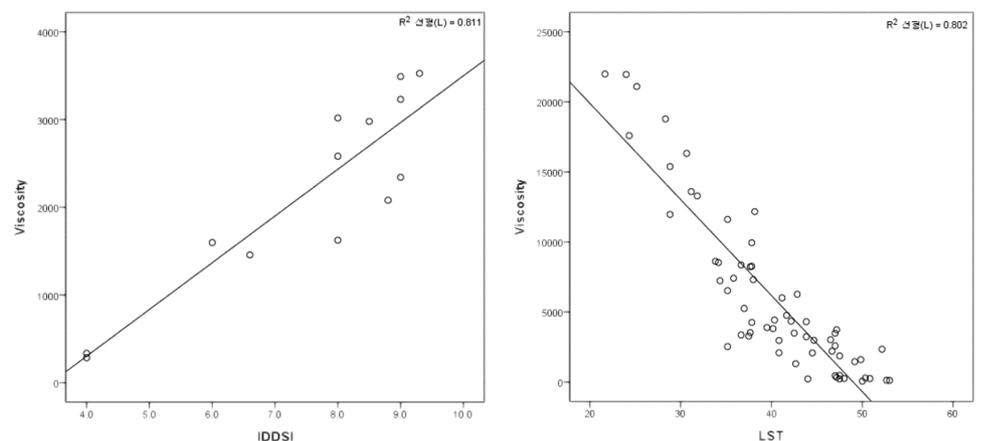


Fig. 1. Correlation between viscosity measurements.

**Table 2.** Comparison between foreign viscosity rating criteria and viscosity measurements of commercial foods in Korea

LST		점도 (mPa·s)	
구분	확산거리 (mm)	연하조정식학회 기준	시중 유통품 측정결과
Midly thick	36~43	50~150	2,088.25~19,380
Moderately thick	32~36	150~300	2,526.33~41,400
Extremely thick	30~32	300~500	16,320~23,800
IDDSI		점도 (mPa·s)	
구분	잔류량 (mL)	국내 유통 제품 측정결과	
Thin	≥1	251.88	
Slightly thick	1~4	285.13~335.25	
Mildly thick	4~8	223.2~8,255.6	
Moderately thick	8<	254.5~24,612.5	

측정법에서 상관성을 보인 13개의 시료는 285.13~3,526 mPa·s 범위의 점도를 가지고 있었다. 전체 시료 중 31종 시료의 IDDSI flow test 결과를 국제 연하곤란식 표준화체계에 따라 구분할 수 있었으며, 이들의 점도는 285.13~7,302.40 mPa·s로 확인되었다. 이 중 일부 시료를 제외하면 IDDSI flow test로 측정할 수 있는 점도 범위의 상한선은 4,000~5,000 mPa·s 임을 알 수 있었다. IDDSI test는 주사기 내 시료 잔여물의 부피를 측정하는 측정방법으로 주사기 입구보다 큰 건더기를 가진 시료는 측정이 어려울 수 있다. 높은 점도의 시료들도 시료가 흘러나오지 않을 정도의 낮은 흐름성을 가지기 때문에 적합하지 않으며, 낮은 점도 혹은 중간 점도의 시료에 적합할 수 있다(Budke et al., 2008). 이러한 이유로 국제 연하곤란식 표준화체계(International Dysphagia Diet Standardisation Initiative, IDDSI)(2019)에서는 일정 수준의 흐름성을 가지는 Thin(레벨 0, 물처럼 흐르는 정도), Slightly thick(레벨 1, 쉽게 흐를 정도의 걸쭉한 정도), Mildly thick(레벨 2, 약간 걸쭉한 정도), Liquidised/Moderately thick(레벨 3, 액상의 걸쭉한 정도/ 중간정도 걸쭉한 정도) 수준까지 IDDSI flow test를 적용하도록 권고하고 있다. 또한 IDDSI flow test는 시료의 성분에도 영향을 받을 수 있다. 다양한 성분의 증점제에 대하여 IDDSI flow test를 수행한 결과, 전분 기반 식품 증점제를 적용한 시료는 점도계와 IDDSI flow test 측정 수치 사이의 상관성이 낮게 측정되어 IDDSI test가 전분 기반 식품의 점도를 결정하는 데 적합하지 않을 수 있음을 확인하였다(Kim et al., 2018).

### 점도기준 등급화 방안

연하곤란자에게 제공되는 식품은 점도가 지나치게 낮거나 높으면 기도로 흡인되거나 폐색을 초래할 수 있다. 따라서 연하곤란자에게 섭취하기에 적절한 점도 범위를 탐색하기 위하여 많은 연구들이 이루어져 왔다. 이러한 연구의 대부분은 미국영양학학회(American Dietetic Association) 소속 National Dysphagia Diet Task Force의 National dysphagia diet: standardisation for optimal care의 권고에 따라 Thin liquid(1~50 mPa·s), Nectar(51~350 mPa·s), Honey(351~1,750 mPa·s), Spoon thick(>1,750 mPa·s) 범위 내에서 수행되었다. Newman 등이 연하곤란장애를 가진 성인을 대상으로 한 연하 생리학, 효능 및 안전성에 미치는 영향을 연구한 33개의 문헌을 분석한 결과, Thin liquid 점도보다 더 높은 수준의 점도에서 흡인성 질환의 유병률이 상당히 감소하였다. 따라서 Nectar 수준의 점도로 증점된 액체는 기도 침투나 흡인이 발생할 가능성을 낮추고, 피험자에게 안전하게 섭취될 수 있음을 확인할 수 있었다(Newman et al., 2016). 또한 Clavé 등(2006)이 연하곤란증상을 보이는 뇌손상 환자 46명, 신경퇴행성 질환자 46명, 대조군 8명을 대상으로 Thin liquid(20.4 mPa·s), Nectar(274.4

mPa·s) 및 Pudding(3,931.2 mPa·s) 점도의 텅어리를 삼키는 과정을 비디오 형광투시법으로 연구한 결과, Nectar 수준의 점도가 연화과정 중 구강 및 인두 단계의 효능과 안전성을 크게 상승시킨다고 보고하였다. Dantas 등(1990)은 건강한 피험자를 대상으로 한 비디오 투시-압력 측정 연구에서 점도가 Nectar(200 cP)에서 Paste(60,000 cP)로 증가할 때 구강 및 인두 단계의 통과시간이 증가한다고 보고하였으며, 이는 매우 높은 점도 수준의 식품이 인두 내 이동속도와 시간을 증가시키고, 후두로의 침투나 흡인 가능성을 낮출 수 있음을 의미한다. 이러한 연구결과를 종합하였을 때, 연하곤란자와 건강한 사람이 모두 포함된 고령층에서 연하곤란을 발생시키지 않는 점도 범위는 200~60,000 mPa·s로 확인되었다. 선행연구 결과를 토대로 도출된 점도 범위에 포함되지 않는 시료 23종을 등급화 대상에서 제외하였으며, 200 mPa·s 미만의 측정수치를 얻은 시료 2종과 60,000 mPa·s 이상의 점도를 보이는 시료 21종이 제외된 시료에 포함되었다. 상한선 초과로 제외된 21종의 시료는 60,477~67,450 mPa·s 사이에 분포하고 있는데, 이 중 13종이 일반적인 죽 형태를 갖춘 고령친화식품이었다. 시료 속 고형분 함량과 점도는 양의 상관관계에 놓이는데, 특히 고형분의 입자 농도가 증가할수록 입자 간 결합력이 증가하여 점도 역시 증가하는 추세를 보인다. 일반적인 죽은 쌀알을 비롯한 원료의 형태가 유지되는 성상을 가지고 있으며, 높은 고형분 함량으로 인해 점도가 높아져 설정된 점도범위를 벗어나는 것으로 추정된다(Park *et al.*, 2021).

이를 토대로 200~59,999 mPa·s 점도를 가지는 국내 유통 제품 89종 116개를 점도 기준으로 구분할 수 있었다(Fig. 2, Table 3). 200~4,999 mPa·s 범위를 1단계, 5,000~19,999 mPa·s 범위를 2단계, 20,000~59,999 mPa·s 범위를 3단계로 등급화 하는 1안과 200~4,999 mPa·s 범위를 1단계, 5,000~34,999 mPa·s 범위를 2단계, 35,000~59,999 mPa·s 범위를 3단계로 등급화 하는 2안을 제시하였으며, 선행모형을 통해 유의적 차이를 검증한 결과, 각 그룹 간 유의적 차이가 있음을 확인할 수 있었다(Tukey HSD,  $p < 0.05$ ). 1안은 앞서 수행한 점도측정방법 간 상관성 분석을 바탕으로 등급화 기준을 세분화하였다. IDDSI flow test를 원활하게 수행할 수 있었던 200~4,999 mPa·s 점도 범위를 1단계로 분류하였고, 2단계는 LST를 수행하기에 적합한 흐름성을 가진 것으로 확인된 5,000~19,999 mPa·s 점도 범위로 설정하였다. 이를 제외한 20,000~59,999 mPa·s 범위에 대하여 3단계로 분류하였다. 2안은 1안과 동일하게 IDDSI flow test를 원활하게 수행할 수 있었던 200~4,999 mPa·s 점도 범위를 1단계로 분류하되, 그룹 간 차이가 뚜렷하게 나타나는 35,000 mPa·s를 기준으로 2단계와 3단계를 구분하였다. 일본의 Smile Care Foods 규격(2020), 유니버설 디자인 푸드(Universal Design Food, UDF)(2020), 연하조정식 학회(2013) 등도 연하곤란자용 식품을 3단계로 구분하고 있고, 국제 연하곤란식 표준화체계(IDDSI)에서는 액상식품의 흐름성을 레벨 0에서 3까지 총 4단계에 적용하고 있다. 즉, 일반적으로 국제규격에서 점도를 3단계로 구분하고 있으며, 국내 유통 제품을 3단계로 구분한 1안과 2안은 적절하게 분류되었다고 판단된다. 그러나 본 연구는 국내 유통 제품 중에서도 식품의약

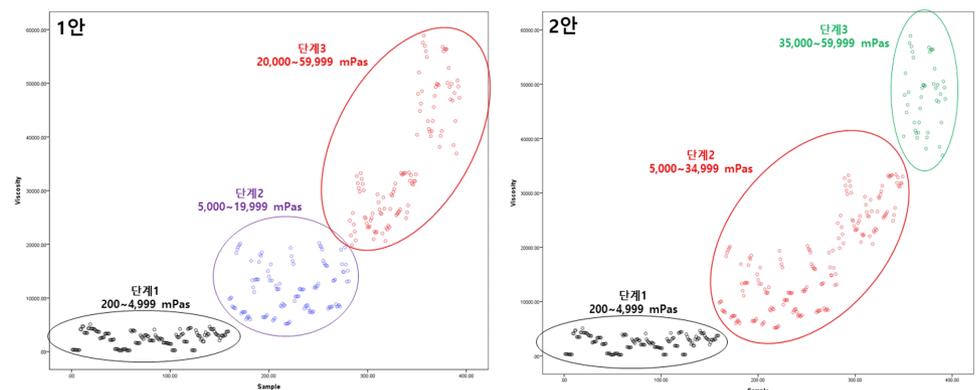


Fig. 2. Viscosity rating model for commercial foods in Korea.

**Table 3.** Characteristics and types of commercial foods in Korea using viscosity rating model

구분	단계	대표농도	예시	물성 규격 (mPa·s)		예시
1안	3	초고추장		참고	20,000~59,999 LST (mm) 20.83~35.17 IDDSI (mL) 10	죽(흰죽, 전복죽, 야채죽, 타락죽 등), 잼, 연두부, 진한 소스류
	2	꿀		참고	5,000~19,999 LST (mm) 19.83~47.17 IDDSI (mL) 8~10	스프류, 꿀, 호상 요구르트, 유크림, 소스류, 퓨레
	1	드레싱		참고	200~4,999 LST (mm) 28.83~57.83 IDDSI (mL) 0~9.9	미음, 곡물음료, 시럽, 액상 요구르트, 묽은 소스류(드레싱 등)
2안	3	잼		참고	35,000~59,999 LST (mm) 20.83~35.17 IDDSI (mL) 측정불가	죽(흰죽, 전복죽, 야채죽 등), 잼, 바나나
	2	케찹		참고	5,000~34,999 LST (mm) 19.83~47.17 IDDSI (mL) 8~10	묽은 호박죽/팥죽, 타락죽, 스프류, 꿀, 유크림, 호상 요구르트, 소스류, 퓨레, 연두부
	1	드레싱		참고	200~4,999 LST (mm) 28.83~57.83 IDDSI (mL) 0~9.9	미음, 곡물음료, 시럽, 액상 요구르트, 묽은 소스류(드레싱 등)

품안전처의 '저작 및 연하곤란자를 위한 조리법 안내' 가이드라인(2019)에서 제시한 한국음식을 중심으로 수행되었으며, 이로 인하여 시중 유통품의 일부에 대해서만 점도 수치를 측정할 수 있었다. 또한 식품당 한 제품의 점도를 측정하였는데, 측정된 제품이 해당 종류 전체 또는 타사 제품의 점도와 유사하다고 보장할 수 없다(Garcia et al., 2005). 즉, 시료의 대표성을 확보하기 위해서는 한 식품 당 여러 제품의 점도를 측정하여 비교하는 연구가 필요하다.

식품공전에 따르면 고령자를 섭취대상으로 표시하여 판매하는 식품 중 경도조절제품은 경도가 500,000 N/m<sup>2</sup> 이하이어야 하고, 경도가 20,000 N/m<sup>2</sup> 이하의 점도 조절 액상제품에 한해 점도 1,500 mPa·s를 갖추어야 한다. 그러나 일부 페이스트 형태의 제품들은 경도를 측정하기 어려울 수 있으며, 오히려 경도가 부정적인 품질 지표로 사용되기도 한다. 꿀의 경우, 질감을 평가하기 위한 변수로 점도, 점도, 점착력, 응집성, 탄력성, 점착성 및 씹힘성 등을 사용하고 있다(Oroian et al., 2016). 이 중 점도는 꿀이 결정화되는 과정에서 증가하는 변수로 꿀의 결정화는 품질적으로 바람직하지 않은 현상이며, 소비자 기호도가 떨어지는 원인으로 지목되기도 한다(Scripcă et al., 2021; Tappi et al., 2021). 또한 Szafrńska 등(2019)이 다양한 섬유질 첨가물을 포함한 치즈소스의 유변학적 특성을 관찰하기 위해 경도를 측정한 결과, 어떤 종류의 첨가물과 농도에서도 치즈소스의 경도는 100 mN을 초과하지 않는 것으로 보고하였다. 200 mPa·s 수준의 점도는 연하곤란자가 섭취하기 적절한 수준으로 알려져 있으나, 식품공전에서는 1,500 mPa·s를 점도의 하한선으로 설정하고 있어 연하곤란자가 섭취할 수 있는

일부 액상제품이 제외될 수 있다. 본 연구에서 측정된 시료 중 귀리우유, 매실청, 메이플시럽, 액상 요구르트, 콩국 등이 현재 제시되어 있는 점도규격의 하한선보다 낮은 점도를 나타냈다. 또한 점도는 점도계에서 전단속도에 따른 농축유체의 유변학적 변화를 측정하는 매개변수로서 얻어지는 반면, 경도는 텍스처 분석기를 통해 푸레 등의 기계적 질감 특성을 측정하는 매개변수이다. 연하곤란자를 위한 물성조절식품의 물성을 판별하는데 있어 물, 과일주스, 푸레, 증점제 등 액상 제품은 점도로 평가되어 왔으며, 걸쭉한 푸레나 스튜를 비롯한 페이스트 제품은 경도, 응집력, 점착력 등으로 평가되었다 (Giura *et al.*, 2021). 또한 고령친화식품은 부드러운 질감을 가지기 때문에 경도를 측정하기 위해서는 시료를 담을 수 있는 용기가 필요하며, TPA 매개변수는 점탄성이 다른 시료 간 비교가 어렵다는 특징을 가지고 있어 유동성 식품을 측정하는 데 부적합할 수 있다(Funami *et al.*, 2016). 따라서 고령친화식품 시장의 확대와 소비자의 선택권을 보장하기 위하여 점도조절식품의 물성규격이 다양화 되어야 할 것이며, 이를 위해서는 세분화된 점도기준이 요구된다.

## IV. 요약

본 연구는 국제 연하곤란식 표준화체계 7레벨을 적용한 한국형 가이드라인의 음식 종류 예시를 참고하여 시중 유통 식품의 점도를 측정하였다. 이를 토대로 한국형 가이드라인 구분의 적절성을 확인하고 국내 유통 중인 식품을 구분할 수 있는 점도규격안을 제시하였다. 일반 식품의 점도는 223.20~67,157 mPa·s 범위에 걸쳐 측정되었고, 고령친화인증제품의 점도는 2,526.33~67,326.40 mPa·s 범위로 나타났다. 반면, 특수용도식품은 대체로 흐름성이 높은 제형을 가지고 있어 점도 측정에 부적합하였다. 점도 측정방법 중 하나인 LS와 IDDSI flow tes의 경우, 측정방법의 특성 상 적용할 수 있는 점도 범위가 제한적이어서 일부 시료에 대해서만 측정을 수행할 수 있었다. 점도 측정방법 간 상관성을 분석한 결과, 점도계와 LST는 음의 상관관계를, 점도계와 IDDSI flow test는 양의 상관관계를 가지고 있었다. 3가지 점도 측정방법을 수행한 결과를 토대로 2가지의 점도규격안을 도출하였다. 1안은 200~4,999 mPa·s 범위를 1단계, 5,000~19,999 mPa·s 범위를 2단계, 20,000~59,999 mPa·s 범위로 등급화 하는 방안이다. 또한 2안으로써 200~4,999 mPa·s 범위를 1단계, 5,000~34,999 mPa·s 범위를 2단계, 35,000~59,999 mPa·s 범위를 3단계로 등급화 하는 방안이 제시될 수 있다. 국내 시판 중인 식품을 대상으로 다양한 점도 측정방법을 적용한 결과, 국제 연하곤란식 표준화체계의 활용가능성을 확인할 수 있었다. 그러나 지나치게 세분화되어 있어 사용자가 규격 간 차이를 뚜렷하게 인지하기 어렵고, 전분질이 많은 한국음식에 적용하기 곤란할 수 있다. 따라서 한국음식에 적합한 점도규격을 개발하기 위한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## V. 사 사

본 연구는 농림축산식품부의 지원을 받아 수행된 연구임(G0203100-03).

## VI. 참고문헌

1. Bhaduri S, Mukherjee AK. 2016. Rheology of muffin batters by line spread test and viscosity measurements. *Int J Food Sci Nutr Diet* 5:325-329.
2. Budke J, Garcia M, Chambers E. 2008. Comparisons of thickened beverages using line spread measurements. *J Am Diet Assoc* 108:1532-1535.
3. Choi YW. 2010. Current status of food production technology for aged people. *Food Sci Ind* 43:87-101.

4. Clavé P, Kraa MD, Arreola V, Girvent M, Farré R, Palomera E, Serra-Prat M. 2006. The effect of bolus viscosity on swallowing function in neurogenic dysphagia. *Aliment Pharmacol Ther* 24:1385-1394.
5. Dantas RO, Kern MK, Massey BT, Dodds WJ, Kahrilas PJ, Brasseur JG, Cook IJ, Lang IM. 1990. Effect of swallowed bolus variables on oral and pharyngeal phases of swallowing. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 258:G675-81.
6. Dewar RJ, Joyce MJ. 2007. Time-dependent rheology of starch thickeners and the clinical implications for dysphagia therapy. *Dysphagia* 21:264-269.
7. Funami T. 2016. The formulation design of elderly special diets. *J Texture Stud* 47:313-322.
8. Garcia JM, Chambers E, Matta Z, Clark M. 2005. Viscosity measurements of nectar- and honey-thick liquids: product, liquid, and time comparisons. *Dysphagia* 20:325-335.
9. Giura L, Urtasun L, Belarra A, Ansorena D, Astiasarán I. 2021. Exploring tools for designing dysphagia-friendly foods: a review. *Foods* 10:1334.
10. International Dysphagia Diet Standardisation Initiative(IDDSI). Complete IDDSI framework detailed definitions 2.0. 2019. Available from: [https://iddsi.org/iddsi/media/images/complete\\_iddsi\\_framework\\_final\\_31july2019.pdf](https://iddsi.org/iddsi/media/images/complete_iddsi_framework_final_31july2019.pdf). Accessed at Jul. 2019.
11. Japan Care Food Conference. Universal design food, UDF as voluntary standards. Available from: [https://www.udf.jp/about\\_udf/index.html](https://www.udf.jp/about_udf/index.html). Accessed at May 30. 2020.
12. Kim JS. 2021. Tasks for using senior-friendly food by characteristics of the elderly: Focusing on public meal service. *Korea Institute for Health and Social Affairs*. 396:1-12.
13. Kim YH, Jeong GY, Yoo BS. 2018. Comparative study of IDDSI flow test and line-spread test of thickened water prepared with different dysphagia thickeners. *J Texture Stud* 49:653-658.
14. Kim YJ. 2017. Requirement and status of domestic silver foods. *Food Ind Nutr* 22:1-5.
15. Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation. 2017 Japan senior food market status. Available from: [https://www.kati.net/board/publishedMaterialsView.do?menu\\_dept=48&board\\_seq=85502](https://www.kati.net/board/publishedMaterialsView.do?menu_dept=48&board_seq=85502). Accessed at Jan 25. 2018.
16. Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation. The current status of the Japanese care food market and entry and expansion strategies for Korean care food. Available from: [https://www.kati.net/board/reportORpubilcationView.do?board\\_seq=91014&menu\\_dept=49&menu\\_dept3=53](https://www.kati.net/board/reportORpubilcationView.do?board_seq=91014&menu_dept=49&menu_dept3=53). Accessed at Jun 29. 2020.
17. Korea Food Research Institute. Development of nutrient-fortified foods for the elderly. Available from: <https://scienceon.kisti.re.kr/srch/selectPORSrchReport.do?cn=TRKO20210000249>. Accessed at May 15. 2020.
18. Korean Industrial Standards (KS). Seniors friendly foods (KS H 4897). Available from: <https://e-ks.kr/streamdocs/view/sd;streamdocsId=72059203773233835>. Accessed at Dec 27. 2021.
19. Lee HS, Nam YJ, Kim YE, Kim JC, Shin YJ, Lee YJ, Heo W. 2020. Policies and industrial technology trends for senior-friendly foods. *Food Sci Ind* 53:435-443.
20. Ministry of agriculture, forestry and fishery. Current situation regarding care food in Japan. Available from: <https://www.maff.go.jp/j/shokusan/seizo/attach/pdf/kaigo-74.pdf>. Accessed at May 29. 2020.

21. Ministry of Food and Drug Safety. Guide to recipes for those with chewing difficulties and dysphagia. Available from: [https://www.mfds.go.kr/brd/m\\_218/view.do?seq=33281&srchFr=&srchTo=&srchWord=&srchTp=&itm\\_seq\\_1=0&itm\\_seq\\_2=0&multi\\_itm\\_seq=0&company\\_cd=&company\\_nm=&page=4](https://www.mfds.go.kr/brd/m_218/view.do?seq=33281&srchFr=&srchTo=&srchWord=&srchTp=&itm_seq_1=0&itm_seq_2=0&multi_itm_seq=0&company_cd=&company_nm=&page=4). Accessed at May 30. 2019.
22. Ministry of Health and Welfare. Following the issuance of a warning dysphagia (swallowing disorder) risk information sign guide. Available from: <https://www.kops.or.kr/portal/ifm/infoProvStdDetail.do?infoProvNo=23>. Accessed at Feb 3. 2021.
23. Newman R, Vilardell N, Clavé P. 2016. Effect of bolus viscosity on the safety and efficacy of swallowing and the kinematics of the swallow response in patients with oropharyngeal dysphagia: white paper by the european society for swallowing disorders (ESSD). *Dysphagia* 31:232-249.
24. Nutrition counseling NAVI. Corresponding between Japanese dysphagia diet 2013 and other standardized criteria. Available from: [https://healthy-food-navi.jp/?post\\_type=search&p=75](https://healthy-food-navi.jp/?post_type=search&p=75). Accessed at Dec 10. 2020.
25. Oh CR. 2019. Industry trend and food development status for the elderly people: focused on dysphagia. *Culi Sci Hos Res* 25:194-201.
26. Oroian M, Paduret S, Amariei S, Gutt G. 2016. Chemical composition and temperature influence on honey texture properties. *J Food Sci Technol* 53:431-440.
27. Park MK, Lee HU, Hwang Y, Cho YS, Jang HW. 2021. Effect of quality characteristics of various cultivars of sweet potato on puree viscosity. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 50:1375-1384.
28. Rofes L, Arreola V, Mukherjee R, Swanson J, Clavé P. 2014. The effects of a xanthan gum-based thickener on the swallowing function of patients with dysphagia. *Aliment Pharmacol Ther* 39:1169-1179.
29. Scripcă LA, Amariei S. 2021. The use of ultrasound for preventing honey crystallization. *Foods* 10:773.
30. Shin WS. 2021. Future perspective of the elderly food in a super-aged society. *J Korean Dysphagia Soc* 11:1-8.
31. Statistics Korea. Statistics of the elderly in 2022. Available from: [https://kostat.go.kr/board.es?mid=a10301060500&bid=10820&act=view&list\\_no=420896](https://kostat.go.kr/board.es?mid=a10301060500&bid=10820&act=view&list_no=420896). Accessed at Sep 29. 2022.
32. Szafrńska JO, Sołowiej BG. 2020. Effect of different fibres on texture, rheological and sensory properties of acid casein processed cheese sauces. *Int J Food Sci Technol* 55:1971-1979.
33. Tappi S, Glicerina V, Ragni L, Dettori A, Romani S, Rocculi P. 2021. Physical and structural properties of honey crystallized by static and dynamic processes. *J Food Eng* 292:110316.
34. The Japanese Society of Dysphagia Rehabilitation. Japanese dysphagia diet 2013. Available from: <https://www.jsdr.or.jp/>. Accessed at April 23. 2014.