

## 산 · 학 · 연 논문

## 연하곤란환자용 점도증진식품 연구 동향

김혜리 · 이지현\*

부산대학교 식품영양학과 및 김치연구소

## Research Trends of Thickened Diet for Dysphagia Patients

Hyeri Kim and Jeehyun Lee\*

Department of Food Science and Nutrition and Kimchi Research Institute,  
Pusan National University, Busan 46241, Korea

## 서론

우리나라 노인복지법에 따르면 노인은 65세 이상의 사람이라고 정의되어 있다. 우리나라는 이미 2000년에 노인 인구의 비율이 7.2%로 고령화 사회에 진입하였으며, 향후 2018년에는 14% 이상을 차지하여 고령사회에 진입할 것으로 보인다(1). 인구 고령화 속도의 측면에서도 프랑스, 독일 등 유럽이나 미국보다 우리나라가 인구 고령화 속도가 가장 빠를 것으로 예측되었다. 고령 인구가 증가함에 따라 저작장애, 연하장애와 같은 질병뿐만 아니라, 그 질병으로 인한 영양실조도 증가하고 있다(2,3). 국내에서 노인을 대상으로 수행한 식품 기호도 조사에서 9.2%의 참여자가 음식을 삼키는 것에 어려움이 있다고 대답하기도 하였다(4).

연하장애(dysphagia, swallowing disorder)란 음식을 섭취하여 구강에서 위까지 이동하는 과정에서 장애가 있는 식이 섭취 장애를 일컫는 용어이며, 선행기, 준비기, 구강기, 인두기, 식도기 등 여러 단계 중에서 하나 이상의 구조적 또는 기능적 장애가 일어나는 것을 말한다. 연하장애로 인해 노인성 질환, 뇌졸중, 알츠하이머, 파킨슨병, 인후암과 같은 신경학적 문제를 유발할 가능성이 있다(5, 6). 또한, 영양장애, 탈수, 흡인성 폐렴 등의 문제를 발생시키고 흉부감염, 더 나아가 사망의 위험까지 증가시킨다(7). 그러므로 연하장애 환자들의 식이에는 특히 주의가 필요하며, 식사 시의 불편함 때문에 유발되는 영양장애를 감소시키기 위하여 적절한 영양 공급으로 건강을 유지하여야 한다(8,9).

연하곤란식을 위해 식도를 통과하는 음식물의 속도를 늦추는 방법이 주로 사용되며, 연하곤란환자용 점도증진식품(점도증진제)을 추천하고 있다. 연하곤란환자들은 병원에서 비디오 투시 연하검사를 통해 병세에 따라 삼킬 수 있는 정도를 측정하여 자신에게 적합한 점도를 처방받

는다. 처방받는 점도의 기준은 미국 연하곤란협회(National Dysphagia Diet; NDD)에서 분류한 점도(표 1)를 기반으로 한다(10).

현재 우리나라에서는 연하곤란환자식으로 연하곤란환자용 점도증진식품(점도증진제)을 주로 사용한다. 연하곤란환자용 점도증진식품은 고령친화식품 중에서 일반 식품으로 분류되며, 현행 식품공전에서 특수의료용식품에 포함된다(11). 제품 형태는 보통 분말 캔 또는 파우치형으로 제공되며, 구성성분으로 전분을 기반으로 한 것과 겔을 기반으로 한 것 등이 있다. 1세대 점도증진제로 전분을 기반으로 한 점도증진제는 입에 달라붙는 특성과 전분취의 단점이 있다고 보고되었다(12). 2세대 점도증진제라 할 수 있는 구아검계 점도증진제는 이미, 이취 그리고 시간이 경과하면 농도가 변하는 단점이 보고되었다. 따라서 현재는 무미, 무취의 잔탄검계 점도증진제가 pH나 당에 영향을 받지 않는 장점 때문에 3세대 점도증진제로서 보편적으로 사용되고 있다(13).

이렇듯 제품의 구성 성분, 제조회사, 식품의 종류에 따라 형성되는 점도와 유발되는 특성 등에 차이가 있을 수 있다. 또한, 점도증진식품과 관련된 기준과 규격이 부재하고, 통일되지 않은 국내의 규격으로 인해 소비자가 제품을 선택하는 것에 있어 한계가 있으므로 이와 관련된 연구들이 국내외에서 활발히 진행되었다. 따라서 국내외에서 연하식이와 관련된 연구의 현황을 조사함으로써 앞으로의 연하곤란식의 연구 방향에 대해 제안하고자 한다.

표 1. 미국 연하곤란환자용 액상 연하장애식의 단계별 추천 점도

Stage	Viscosity (cP <sup>1)</sup> )
Thin	1~50
Nectar-like	51~350
Honey-like	351~1750
Pudding-like	>1750

1) cP=centipoises.

자료출처: American Dietetic Association (2002): National Dysphagia Diet: Standardization for optimal care (10).

\*Corresponding author

E-mail: jeehyunlee@pusan.ac.kr, Phone: 051-510-2784

## Texture-Modified Foods (TMF)

노화로 인한 치아 소실, 침 분비 감소, 구강 기능 약화 등의 신체적인 변화에 대응하기 위해 다양한 연구가 진행됐다. 고령 인구의 영양 개선을 위해 탈지유 가루, 달걀 알부민 단백질, 비타민 강화식품 등과 같은 영양적 품질을 강화한 식품에 대한 연구는 활발히 이루어져 있다. 하지만 이러한 공정을 통해 건조함, 향미, 맛 등 관능적인 부분에 대한 개선은 미비한 실정이다. 특히, 고령 인구 중의 40%가 연하곤란 초기 단계일 것으로 예상하였으며(14), 저작 및 연하곤란환자를 위한 식이와 관련된 TMF 연구가 보고되었다(15,16). TMF 연구를 통해서 보조 식이를 하는 연하곤란환자들이 연하곤란식을 더 잘 받아들일 수 있도록 관능적 품질이 개선되어야 한다고 제안하였다. 또한, 연하곤란식뿐만 아니라 현재 영양학적 연구에 치중된 환자식 연구의 격차를 줄이기 위해 TMF 독립적인 효과와 관능적 연구가 필요하다고 강조하였다.

## 연하곤란식에 대한 관능검사 및 기기분석 연구

### 소비자 기호도 및 선호도 연구

오래전부터 연하곤란환자용 점도증진식품에 대한 소비자 연구가 진행되어왔다. 전분계 점도증진제를 사용하여 점도증진제의 농도에 따른 기호도와 시간에 따른 점도 변화 등을 비교한 연구가 보고되었으며(17), 이 연구를 통해 점도가 높아질수록 식품의 맛에 대한 기호도가 감소한다는 사실을 알 수 있었다. 그뿐 아니라 modified corn starch 기반의 점도증진제를 사용하여 건강한 사람과 환자를 대상으로 한 연구에서 점도가 증진된 음료의 맛에 대한 기호도에는 향미보다 점도증진제의 성분이 더 중요한 역할을 한다고 보고하였다(7). 한편, 시판되고 있는 전분계, 검계 점도조절제 제품과 애플 소스, 파이 필링과 같은 자연 재료를 사용하여 점도를 높인 음료에 대한 소비자 연구도 진행되었고, 그 결과 검계 점도증진제와 자연 재료가 전분계 점도증진제를 사용하는 것보다 더 선호하는 것으로 나타났다(18). 우리나라에서도 소규모의 소비자 집단을 대상으로 점도증진제의 성분에 따른 기호도 조사를 진행하였고, 한국 소비자들은 잔탄검계 점도증진제를 전분계, 구아검계 점도증진제보다 더 선호한 것으로 나타났다(12). 연하곤란환자용 점도증진식품에 대한 소비자 연구의 참여 대상은 제품을 실제로 사용하는 환자가 아닌 건강한 성인인 경우가 대부분이다. 연구에 참여하는 환자의 건강과 직결되는 윤리적인 문제가 있으므로 참여 대상에 제품을 실제로 사용하는 환자를 포함하기 힘든 실정이다.

### 묘사분석 연구

점도증진제를 액체나 고체 식품에 첨가하면 점도가 높아지는 것뿐만 아니라 다양한 관능 특성에 변화가 생긴

다. 국외에서 관능 특성을 연구하는 묘사분석 연구도 다양하게 진행됐다. 점도를 높인 음료에 대한 텍스처 및 향미 특성의 변화를 알아보기 위해 훈련된 패널을 이용한 묘사분석 연구가 있다(12,19). 전분계 점도증진제를 사용한 묘사분석 연구에서는 전분 특유의 입안에 달라붙는 특성과 전분취의 특성을 보고하였다(12). 전분계와 검계 점도증진제를 사용한 연구에서는 검계 점도증진제의 미끄러운 특성을 찾아내었고, 점도를 유지하는 면에서 전분계보다 우수하였다고 보고하였다(19). 위의 두 연구에서는 연하식이에 대한 관능 특성 용어를 개발하여 정의하고, 이에 대한 표준물질도 함께 제시하였다. 첨가하는 점도증진제의 양이 증가할수록 기본 맛과 음료의 특정 향미가 유의적으로 감소함을 보였다. 또한, 첨가하는 기본 음료의 종류에 따라 관능 특성이 다르게 변화한다고 보고하였다. 최근 국내에서도 잔탄검계 점도증진제로 점도를 높인 음료와 국의 묘사분석 연구가 보고되었다(20). 묘사분석 전문패널을 이용하여 이전에는 개발되지 않았던 점도증진제로 점도를 높인 액체의 외관 특성을 개발하였고, 텍스처와 향미 특성에 대한 강도를 평가하였다. 점도증진제의 농도가 증가할수록 외관상 탁도와 채도에 유의적인 변화가 있었으며, 점도와 미끄러움, 전분코팅감과 같은 텍스처 특성이 증가하였다. 향미 특성의 경우 시료의 특징적인 향미는 유의적으로 감소하였고, 기본맛과 그 외 부수적인 향미는 영향을 받지 않았다고 보고하였다(20).

### 기기분석과 관능검사의 상관관계 연구

관능검사 연구 중에서 묘사분석 연구 이외에도 차이식별검사(21), 구강에서 느끼는 점도에 대한 역치 연구(22) 등 다양한 관능검사 연구가 보고되었다. 이 밖에도 연하식의 관능적 특성과 물리적 특성의 상관관계를 분석하는 연구가 보고된 바 있다(23). Whey protein과 다당류를 바탕으로 제조한 젤을 사용하여 정량적 묘사분석(Quantitative Descriptive Analysis) 방법을 통해 관능 특성을 개발하였다. 물리적 특성은 Confocal laser scanning microscopy(CLSM)와 같은 디지털 이미지 분석을 통해 미세구조를 확인하고, 입자의 수, 등글기 등을 측정하였다. 이를 통해 묘사분석에서 도출된 텍스처 용어를 물리적 특성을 기반으로 정의할 수 있었다. 이외에도 텍스처 위주로 연하곤란식에 대한 연구를 수행하고 있는 일본에서 전기영동, 전자현미경(SEM) 관찰, 비디오 투하검사, 관능검사 등의 연구 방법을 기반으로 연하곤란환자식을 개발하는 연구도 진행되었다(24). 연구를 통해 일반 식품과 비슷한 외관을 가진 식품을 제공함으로써 환자의 처방 순응도를 높이는 데 기여하고자 하였다.

최근 텍스처 및 리올로지 기기분석 등을 통해 식품이 입안으로 들어와 씹고 뭉쳐지고 삼켜지는 섭취 과정에 대한 연구도 활발히 진행 중이다. 식품의 부서짐 특성에 관련된 텍스처를 인간이 어떻게 인식하는지 알기 위해 텍스처 묘사분석과 리올로지 분석 연구가 이루어졌으며,

관능 특성과 부서짐 특성 간의 유효한 상관관계를 밝혀낸 연구가 보고된 바 있다(25). 또한, 아가와 젤라틴 젤을 사용하여 목구멍에서의 음식물 삼킴 속도와 물성 특성 간의 관계를 파악한 연구도 보고되었다(26). Rheometer를 사용하여 경도, 응집성, 부착성의 텍스처 특성을 측정하고, 관능검사를 통해 부착 정도, 삼키기 쉬운 정도, 씹기 쉬운 정도 등을 평가하여 아가 젤과 젤라틴 젤의 물성과 관능 특성의 관계를 파악하였다.

### 리올로지 특성 연구

연하식이의 물성 특성을 규명하기 위해 전분계 및 검계 점도증진제를 사용한 리올로지 연구들도 다양하게 진행되었다(20,27-35). 동적회전전단실험(frequency sweep test)의 결과 점도가 증진된 음료나 국은 저장탄성률(storage modulus,  $G'$ )이 손실탄성률(loss modulus,  $G''$ )보다 항상 높은 값을 가지는 약한 젤의 점탄성 거동(viscoelastic behavior)을 보였으며, 정적전단실험(rate sweep test)의 결과, 교반속도가 증가함에 따라 정상류 점도(steady shear viscosity)가 감소하는 전단감소(shear thinning) 거동을 보였다. 특히, 잔탄검계 점도증진제의 경우에 강한 전단감소(shear thinning) 특성을 보였고, 이것은 환자들이 점도증진식품을 먹기 전인 정치 상태에서 형성되는 점도가 높다는 것을 예측할 수 있다. 외관상 높은 점도는 환자들의 기호도에 부정적인 영향을 미칠 것이라는 연구(17)가 있으므로, 이를 개선한다면 연하식에 대한 환자의 처방순도를 높이는 방안 중 하나가 될 수 있을 것이다.

연하곤란식이의 주된 처방은 점도를 높여 음식물이 식도를 통과하는 속도를 낮추는 것인 만큼 점도증진식품의 점도에 대한 연구도 활발히 진행되어왔다(36,37). NDD에서 기기 분석을 통한 점도 측정 시, 점도 측정의 기준 교반속도(shear rate)를  $50 \text{ s}^{-1}$ 로 제시하였다. 점도 연구뿐 아니라 리올로지 연구에서도 교반속도  $50 \text{ s}^{-1}$ 에서의 점도를 측정하여 NDD 추천 점도 레벨과 비교하였다. 국내에서 수행된 점도증진제 상호 비교 연구에서 잔탄검계 점도증진제를 사용한 액상 연하식이의 점도가 NDD 추천 점도 레벨보다 낮은 것으로 나타났다(13). 또한, 최근 잔탄검계 점도증진제를 사용한 리올로지 연구에서도 제조회사에서 제공하는 점도증진제의 비율 중에 NDD의 높은 점도 수준인 pudding-like에 해당하는 점도를 가진 비율은 없었다고 보고하였다(20).

## 결론

연하장애 진단을 받지 않은 노인이라도 음식 섭취 시 연하장애 현상을 경험한 노인이 점차 증가하는 추세를 고려하면 연하곤란환자의 수는 보고된 것보다 더 많을 것으로 예상된다. 연하곤란식으로 사용되는 점도증진제로 점도를 높인 연하식이의 기능적, 관능적 품질 향상에

대한 연구가 꾸준히 필요할 것이다.

점도증진제로 점도가 증진된 식품에 대한 관능적 품질 개선을 위해 masking 되는 향미를 강화하는 등의 방법이 있을 것이다. 그리고 현재 3세대 점도증진제로써 보편적으로 사용되고 있는 잔탄검계 점도증진제의 경우, 점도증진제를 증상에 적합한 단계의 점도로 추가하였을 때, 정치상태에서 점도가 높아 환자들의 기호도에 부정적인 영향을 미칠 수 있는 전단감소 특성을 개선할 필요가 있다. 이를 위해 점도증진제 성분의 구성비율을 달리하거나 전단감소 특성이 적은 대체제의 개발이 필요할 것이다. 또한, 뇌졸중 등 연하장애를 유발하는 질병 발생률이 증가함에 따라 pudding-like의 단계로 처방받는 환자들의 수도 증가하고 있다. 그러므로 NDD의 추천 점도보다 낮은 점도를 형성하는 상당수의 시판 제품들을 대상으로 더 높은 점도증진제 첨가 비율을 추가하여 pudding-like 수준에 맞는 레시피를 찾는다면 연하곤란환자 식이의 안전성을 확보할 수 있을 것이다.

고령친화식품 및 환자식 시장이 대두되고 국내외 대형 식품업체들이 관련 사업을 확장하고 있는 시점에서 다각화된 고령자용 식품 개발 연구가 필요할 것이다. 점도증진제에 의존한 연하식이에서 나아가 외관적 거부감을 줄일 수 있는 근본적인 해결책에 관한 연구가 필요할 것으로 사료된다. 이를 위해 식품 가공, 텍스처 기기분석 및 리올로지 특성 등의 연구와 고령자를 대상으로 한 소비자 및 묘사분석 연구를 통한 체계적인 관능검사 등의 다양한 연구 분야의 융합이 필수적이다. 그뿐 아니라 고령자의 기호와 한국의 조리특성 및 식습관 등을 반영한 한국 맞춤형 연하곤란식이 개발에 대한 연구를 통해 한국인 연하곤란환자를 위한 환자식 개발이 이루어져야 할 것이다.

## 참고문헌

1. Statistic Korea. Future populations projection: 2010-2060. 2011. Available at <http://meta.narastat.kr> (accessed Oct 2015).
2. Akner G, Cederholm T. 2001. Treatment of protein-energy malnutrition in chronic nonmalignant disorders. *Am J Clin Nutr* 74: 6-24.
3. Kawashima K, Motohashi Y, Fujishima I. 2004. Prevalence of dysphagia among community-dwelling elderly individuals as estimated using a questionnaire for dysphagia screening. *Dysphagia* 19: 266-271.
4. Park SJ, Lee HJ, Kim WS, Lim JY, Choi H. 2006. Food preference test of the Korean elderly menu development. *Korean J Community Nutr* 11: 98-107.
5. Ekberg O, Hamdy S, Woisard V, Wuttge-Hannig A, Ortega P. 2002. Social and psychological burden of dysphagia: its impact on diagnosis and treatment. *Dysphagia* 17: 139-146.
6. Kumlien S, Axelsson K. 2002. Stroke patients in nursing homes: eating, feeding, nutrition and related care. *J Clin Nutr* 11: 498-509.
7. Macqueen CE, Taubert S, Cotter D, Stevens S, Frost GS. 2003. Which commercial thickening agent do patients pre-

- fer?. *Dysphagia* 18: 46-52.
8. Aptaker RL, Roth EJ, Reichhardt G, Duerden ME, Levy CE. 1994. Serum albumin level as a predictor of geriatric stroke rehabilitation outcome. *Arch Phys Med Rehabil* 75: 80-84.
9. Ryu JS. 2011. Considerations and problems in the prescription of dysphagia diets. *J Korean Dysphagia Soc* 1: 80-84.
10. National Dysphagia Diet Task Force. 2002. Discussions for consideration: Developing standards for thickened liquids and dietary textures used in dysphagia management. In *National Dysphagia Diet: Standardization for Optimal Care*. American Dietetic Association, Chicago, IL, USA. p 26-36.
11. Korean food standards codex. 2007. Ministry of Food and Drug Safety.
12. Lotong V, Chun SS, Chambers E IV, Garcia JM. 2003. Texture and flavor characteristics of beverages containing commercial thickening agents for dysphagia diets. *J Food Sci* 68: 1537-1541.
13. Park JW, Oh GR, Park YS. 2012. Comparison of the thickeners used in dysphagia treatment. *J Korean Dysphagia Soc* 2: 67-72.
14. Ney D, Weiss J, Kind A, Robbins J. 2009. Senescent swallowing: impact, strategies and interventions. *Nutr Clin Pract* 24: 395-413.
15. Keller H, Chambers L, Niezgoda H, Duizer L. 2012. Issues associated with the use of modified texture foods. *J Nutr Health Aging* 16: 195-200.
16. Funami T. 2011. Next target for food hydrocolloid studies: Texture design of foods using hydrocolloid technology. *Food Hydrocolloids* 25: 1904-1914.
17. Pelletier CA. 1997. A comparison of consistency and taste of five commercial thickeners. *Dysphagia* 12: 74-78.
18. Horwarth M, Ball A, Smith R. 2005. Taste preference and rating of commercial and natural thickeners. *Rehabil Nurs* 30: 239-246.
19. Matta Z, Chambers E IV, Garcia JM, Helverson JM. 2006. Sensory characteristics of beverages prepared with commercial thickeners used for dysphagia diets. *J Am Diet Assoc* 106: 1049-1054.
20. Kim H. 2016. A xanthan gum-based thickener affects sensory and rheological characteristics of liquid dysphagia diets. *MS Thesis*. Pusan National University, Busan, Korea.
21. Withers C, Gosney MA, Methven L. 2013. Perception of thickness, mouth coating and mouth drying of dairy beverages by younger and older volunteers. *J Sens Stud* 28: 230-237.
22. Camacho S, Dop M, de Graaf C, Stieger M. 2015. Just Noticeable Differences and Weber fraction of oral thickness perception of model beverages. *J Food Sci* 80: S1583-S1588.
23. van den Berg L, van Vliet T, van der Linden E, van Boekel MAJS, van de Velde F. 2008. Physical properties giving the sensory perception of whey proteins/polysaccharide gels. *Food Biophys* 3: 198-206.
24. Tokifuji A, Matsushima Y, Hachisuka K, Yoshioka K. 2013. Texture, sensory and swallowing characteristics of high-pressure-heat-treated pork meat gel as a dysphagia diet. *Meat Sci* 93: 843-848.
25. Barrangou LM, Drake MA, Daubert CR, Foegeding A. 2006. Sensory texture related to large-strain rheological properties of agar/glycerol gels as a model food. *J Texture Stud* 37: 241-262.
26. Moritaka H, Nakazawa F. 2010. Flow velocity of a bolus the pharynx and rheological properties of agar and gelatin. *J Texture Stud* 41: 139-152.
27. Germain I, Dufresne T, Ramaswamy HS. 2006. Rheological characterization of thickened beverages used in the treatment of dysphagia. *J Food Eng* 73: 64-74.
28. Sopade PA, Halley PJ, Cichero JAY, Ward LC, Liu J, Varlivi S. 2008. Rheological characterization of food thickeners marketed in Australia in various media for the management of dysphagia. III. Fruit juice as a dispersing medium. *J Food Eng* 86: 604-615.
29. Sopade PA, Halley PJ, Cichero JAY, Ward LC, Hui LS, Teo KH. 2008. Rheological characterisation of food thickeners marketed in Australia in various media for the management of dysphagia. II. Milk as a dispersing medium. *J Food Eng* 84: 553-562.
30. Payne C, Methven L, Fairfield C, Bell A. 2011. Consistently inconsistent: commercially available starch-based dysphagia products. *Dysphagia* 26: 27-33.
31. Cho HM, Yoo W, Yoo B. 2012. Steady and dynamic rheological properties of thickened beverages used for dysphagia diets. *Food Sci Biotechnol* 21: 1775-1779.
32. Moret-Tatay A, Rodríguez-García J, Martí-Bonmatí E, Hernando I, Hernández MJ. 2015. Commercial thickeners used by patients with dysphagia: Rheological and structural behaviour in different food matrices. *Food Hydrocolloids* 51: 318-326.
33. Kim SG, Yoo W, Yoo B. 2014. Effect of thickener type on the rheological properties of hot thickened soups suitable for elderly people with swallowing difficulty. *Prev Nutr Food Sci* 19: 358-362.
34. Cho HM, Yoo B. 2015. Rheological characteristics of cold thickened beverages containing xanthan gum-based food thickeners used for dysphagia diets. *J Acad Nutr Diet* 115: 106-111.
35. O'Leary M, Hanson B, Smith C. 2010. Viscosity and non-Newtonian features of thickened fluids used for dysphagia therapy. *J Food Sci* 75: E330-E338.
36. Garcia JM, Chambers E IV, Matta Z, Clark M. 2005. Viscosity measurements of nectar- and honey-thick liquids: product, liquid, and time comparisons. *Dysphagia* 20: 325-335.
37. Garin N, De Pourcq JT, Martín-Venegas R, Cardona D, Gich I, Manges MA. 2014. Viscosity differences between thickened beverages suitable for elderly patients with dysphagia. *Dysphagia* 29: 483-488.