

산 · 학 · 연 논문

# 식품 섭취에 영향을 미치는 환경적 요인: 식이 환경과 식품 환경

정은영<sup>1,2</sup> · 홍양희<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>동덕여자대학교 식품영양학과

<sup>2</sup>고려대학교 식품영양학과

## Environmental Factors Related to Food Intake: Eating Environment and Food Environment

Eun Young Jung<sup>1,2</sup> and Yang Hee Hong<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Food and Nutrition, Dongduk Women's University, Seoul 136-714, Korea

<sup>2</sup>Department of Food and Nutrition, Korea University, Seoul 136-703, Korea

### 서 론

식이 행동(eating behavior)은 생리적·심리적 상호 작용에 의해 이루어지며, 무엇을, 언제, 어느 정도 먹을 지가 본인이나 타인에 의해 결정된다(1). 그러나 식이 행동의 대부분은 일상 생활의 산만한 가운데 무의식적으로 일어나며, 식품 섭취는 식이가 이루어지는 환경에 의해 직·간접적으로 영향을 받아 조절된다(2). 이처럼 식품 섭취에 있어 환경의 중요성이 부각되면서 식품 섭취 조절에 대해 기존의 생화학적 접근에서 벗어나 최근 환경적 요인(environmental factors)을 중심으로 새로운 해결 방안을 찾으려는 시도가 이루어지고 있다(3).

식품 섭취조절에 영향을 미치는 환경적 요인은 크게 식이 환경(eating environment)과 식품 환경(food environment)으로 구분된다(4). 식이 환경은 식품 섭취와 관련이 있으나 음식과는 독립적인 주변 요인으로 식사 분위기(eating atmospheres), 타인과의 식사에서 비롯된 사회적

상호 관계(eating with others), 식품 섭취 노력(eating effort), 산만함(eating distraction), 스트레스(stress) 등을 포함한다. 반면 식품 환경은 본인 또는 타인에 의해 제공되는 요인으로 1회 섭취 분량(portion size), 시각적 돌출(food salience), 에너지 밀도(energy density), 그릇의 크기와 형태(size and shape of bowl), 식품의 다양성과 구조(variety and structure of food) 등 음식 제공과 직접 연관이 있다(4,5). 이러한 환경적 요인들은 직접 식품섭취량에 영향을 주기도 하고, 섭취량에 대해 주의 깊은 관찰을 의미하는 섭취 모니터링(consumption monitoring)이나 스스로 판단한 적당량인 음식 섭취 분량의 기준(consumption norm)을 통해 식이 행동을 조정하기도 하며 동시에 여러 환경 요인들이 복합적으로 작용하기도 하는 등 다양한 기전으로 식품 섭취에 영향을 미친다(Fig. 1)(5). 이 글에서는 이러한 식품 섭취에 영향을 미치는 식이 환경과 식품 환경을 요인별로 정리하고 이에 대한 식이 행동의 영향에 관한 연구들을 분석하여 기술하고자 한다.

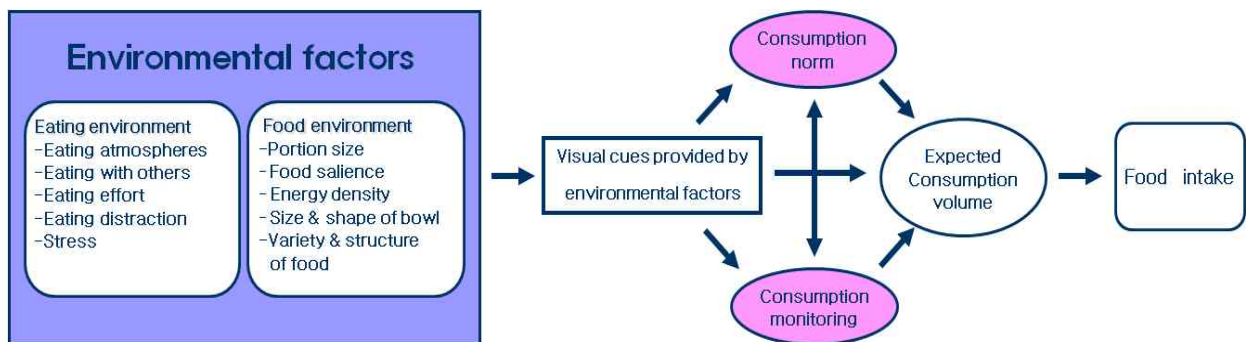


Fig. 1. Mediators related to environmental factors on food intake.

\*Corresponding author. E-mail: geojeong@yahoo.co.kr  
Phone: 02-940-2858, Fax: 02-940-2850

### 섭취 모니터링(consumption monitoring)과 음식 섭취 분량의 기준(consumption norm)

식품섭취에 있어 모니터링이란 섭취량에 대한 주의 깊은 관찰을 의미하는데 정확한 섭취 모니터링은 실제 먹은 양과 먹었다고 생각하는 양과의 불일치를 감소시킨다(5). Collins(6)는 섭취량을 기록하면서 먹을 때와 기록하지 않고 먹을 때 섭취량의 차이가 있음을 보고하였다. 이와 같이 먹는 양을 신중하게 모니터링하는 것은 섭취량에 영향을 미친다(7). 그러나 여러 환경적 요인들은 먹은 양에 대한 평가와 음식 섭취의 시작 및 종료에 대해 편견이나 혼동을 주므로 계속적으로 정확하게 모니터링하는 것은 번거롭고 어려운 일이다. 따라서 섭취량을 모니터링 하는 대신에 그릇을 다 비울 때까지 먹는 것과 같은 시각적 신호(visual cues)나 이전의 경험을 사용한다. 쉽게 먹은 양을 볼 수 있도록 사탕을 먹으면서 반쯤 채워진 통이나 탁상 위에 껌질을 놓으라고 요구받았을 경우 섭취량이 감소되었다(8). 이는 얼마나 먹고 있는지를 인지하는데 있어 시각적 신호의 중재가 중요함을 시사한다. 우리 연구팀에 의한 섭취 모니터링의 연구(9)에서 시각에 의해 섭취 모니터링이 부정확하게 되었을 때 실제 섭취량과 인지 섭취량 및 포만도에 어떤 영향을 미치는지를 알아보고자 불투명한 알루미늄 호일과 투명한 랩으로 각각 전체를 포장한 그릇을 이용하여 음식의 원천이 보이는 환경과 보이지 않는 환경을 조성하여 김밥을 제공한 결과 그릇 안을 볼 수 있는 랩으로 포장한 경우 남아 있는 음식은 시각적 신호를 통해 계속적으로 섭취를 상기시켜 음식 섭취 증가를 야기한 반면 그릇 안을 볼 수 없는 호일로 포장한 경우 시각적으로 차단되어 음식 섭취에 불편을 주어 섭취가 감소됨을 알 수 있었다. 또한 호일로 포장한 경우는 시각에 의해 형성되는 섭취 모니터링이 저해되어 즉, 남은 음식을 볼 수 없음으로 인해 먹은 양을 간접적으로 추정하는 것이 어려워 실제 섭취량과 인지 섭취량간의 차이가 컸으며 실제보다 과대 인지된 섭취량으로 인해 포만도가 높아진 것으로 판단되었다.

한편, 적당량의 음식이 제공되면 시각적 신호에 의해 섭취하기 적절한 양이라는 판단하에 설정된 주관적 기준을 음식 섭취 분량의 기준이라고 한다. 일반적으로 섭취 모니터링의 어려움으로 인해 시각적 신호를 이용하여 설정된 적정 섭취 기준이 섭취 여부의 척도로 사용된다(5). 한 끼 식사에 대한 음식 섭취 분량의 기준은 정해져 있지만 상황과 환경에 따라 음식의 맛, 조직과 같은 음식 자체의 질과는 무관하게 변화될 수 있다. 우리 연구팀의 연구(10)에서 밥을 소재로 바닥을 올린 착시 밥그릇(Fig. 2)을 이용하여 밥의 섭취 분량을 감소시키지만 감소된 밥의 양을 실험 대상자가 인지하지 못하도록 하면 음식 섭취 분량의 기준에 영향을 미쳐 밥과 전체 열량 섭취량은 감소하지만 포만도는 차이가 없는 것으로 나타난 결과는 식사량에 있어 음식 섭취 분량 기준이 중요함을 설명해 주고 있다.

### 식이 환경(eating environment)

#### 식사 분위기(eating atmospheres)

주위의 온도가 높을 때보다 낮을 때 상대적으로 섭취가 증가하는데 이는 생리적으로 체온 유지에 있어 체온 상승에 필요한 에너지가 체온 저하보다 더 크기 때문으로 설명된다(11,12). 반면 온도가 높을 때는 체온을 낮추기 위해 액체 성분의 음식 즉, 음료의 섭취가 촉진된다(13). 부드럽고 은은한 조명은 편안한 분위기를 조성하여 식사 시간을 길게 지속하게 하고 자제력을 감소시켜 평소보다 더 많은 음식을 섭취하도록 한다. 반면 밝은 조명은 식당에 머무르는 시간을 감소시켜 섭취 감소를 야기한다(14,15). 또한 부드러운 음악도 식사 속도를 조절하여 식사 시간을 길게 지속시키고 편안함에 의해 자제력을 감소시켜 섭취를 증가하게 한다(16). 반면 크고 빠른 음악은 식사 종료를 재촉하여 중추의 포만도의 인식이 이루어지기 전에 섭취를 촉진함으로써 과식을 유도한다(17,18). 또한 좋은 냄새는 음식의 풍미를 더하여 섭취량을 증가시키고 불쾌한 냄새는 식사 시간을 짧게 하거나 식욕을 감소시킨다(19-21).

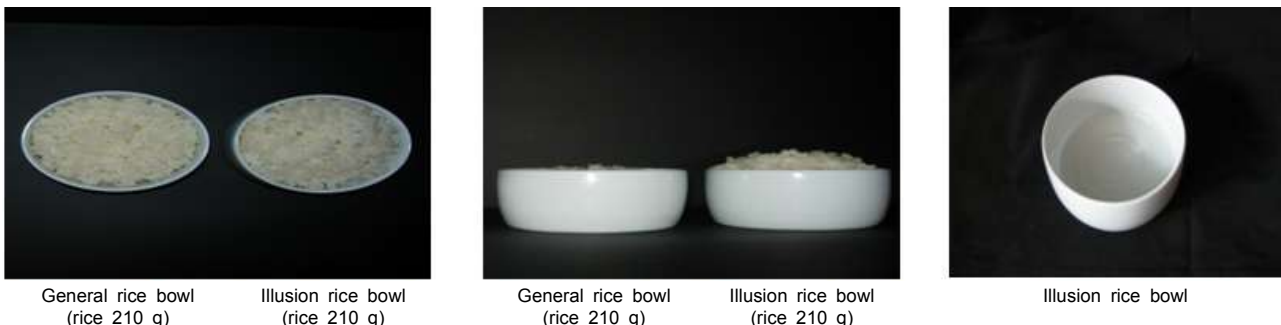


Fig. 2. Pictures of illusion diet bowl for consumption norm's study.

사회적 상호 관계(eating with others)

함께 식사하는 사람에 의해 식사 종류 뿐 아니라 섭취량도 영향을 받는다. Storms과 Nisbett(22)는 적게 먹는 사람과 식사를 하게 되면 혼자 먹을 때보다 29% 덜 먹고 반대로 많이 먹는 사람과 같이 먹으면 혼자 먹을 때보다 25% 더 먹는다고 보고하였다. 또한 천천히 먹고 적게 먹는 사람들보다 빨리 먹고 더 많이 먹는 사람들과 식사를 하면 상대적으로 더 많은 음식을 빠르게 먹는 것이 관찰되었다(23). Berry 등(24)의 연구에서 혼자서 먹을 때와 비해 세 명 또는 네 명이 함께 먹을 때 남성과 여성 모두에게 아이스크림 섭취가 증가하였다. 대체로 함께 식사하는 사람이 많을수록 식사 시간은 연장되고 식사 시간이 길어질수록 섭취량은 많아진다. 많은 사람들과의 식사는 모니터링의 능력과 동기를 감소시켜 평상시 인지된 적정 식이 섭취량이 상대방에 의해 변하기 때문에 식이 섭취가 증가되는 것으로 설명되고 있다. Clendenen 등(25)은 함께 식사하는 사람과의 관계에 따라 섭취량에 차이를 보이며 친분이 있는 사람과 식사를 하면 그렇지 않은 경우에 비해 섭취량이 두 배로 늘고 후식을 더 많이 먹는다고 보고하였다. 이는 친분이 있는 경우 긴장감이 완화되어 식행동에 대한 섭취 모니터링 정도가 감소되기 때문으로 설명하고 있다.

식품 섭취 노력(eating effort)

일반적으로 냉장고가 열려 있거나 음식이 가까이 있을 경우는 그렇지 않은 경우에 비해 더 많이 섭취하게 된다(26). 초콜렛 사탕이 책상위에 있을 때와 2 m 떨어진 곳에 있을 때 사람들은 책상위에 있는 초콜렛 사탕을 더 많이 섭취한다(27). 한 연구에서 중국 요리를 먹는데 있어 정상 체중인 사람들에 비해 비만한 사람들은 상대적으로 노력을 더 요구하는 젓가락보다 사용이 수월한 다른 식도구를 더 많이 사용하는 것으로 나타났다(28). 최근 미국 군인들을 대상으로 한 연구에서 전투용 휴대 식량의 포장에 열려 있는 경우 섭취가 증가됨이 관찰되었다. 또 같은 양이더라도 큰 포장으로 된 식품보다는 작은 포장으로 여러 개로 되어 있어 반복해서 포장을 열도록 요구되는 경우 섭취가 감소하는 것으로 나타났다. 이처럼 비교적 적은 수고도 섭취에 영향을 미칠 수 있는 것으로 보고되고 있다(5).

산만함(eating distraction)

음식 섭취 시 보이는 가장 일반적인 형태의 산만함은 텔레비전 시청이다. 텔레비전을 보면서 먹으면 고지방 섭취 증가와 간식 및 식사 빈도의 증가에 의해 열량 섭취가 증가된다(4,29). 하루 중 텔레비전 시청 시간과 아동의 비만율은 양의 상관 관계가 있다고 보고되고 있다(30,31). 텔레비전 시청은 신체 활동을 감소시키는 것과 함께 섭취

증가를 야기한다(32). 텔레비전을 볼 때는 배고프지 않아도 무의식중에 음식 섭취의 시작이 이루어질 수 있다(4). 또한 보통 텔레비전 프로그램이 끝나는 시점이 식사 종료 시간이 되므로 음식이 주어지고 텔레비전 프로그램이 계속 이어진다면 먹는 행위는 계속 될 수 있다. 텔레비전을 보는 것과 같은 산만함은 섭취 시간을 지속시키고 또 얼마만큼 먹었는지 정확하게 모니터링하는 것과 포만도를 느낄 수 있는 시점을 감지하는 것을 방해하여 과잉 섭취를 유도하게 된다(20).

스트레스(stress)

적용하기 어려운 환경에 처할 때 느끼는 심리적·신체적 긴장 상태로 정의되는 스트레스는 생체에 가해지는 여러 상해 및 자극에 대하여 체내에서 일어나는 비특이적인 생물 반응이다(33). 스트레스와 같은 부정적인 감정은 식이를 제한하는 여성들에게 과식을 유발하며 특히 달고 기름진 음식을 갈구하게 된다(34). 이와 같은 현상을 생리학적으로는 코티졸의 중재로 설명할 수 있는데 코티졸은 스트레스를 받을 때 분비되는 호르몬이다. 코티졸을 주입하면 성인 남성들은 식이 섭취량이 급격하게 증가하고 성인 여성들도 식이 섭취량이 증가하고 특히 달고 기름진 음식의 섭취가 증가한다(35). Polivy 등(36)은 스트레스에 의해 맛있는 음식과 맛없는 음식의 섭취가 모두 증가한 것으로 나타나는 것으로 보아 음식의 맛과는 별개로 스트레스에 대한 보상의 기능적 목적에서 스트레스를 받을 경우 음식 섭취가 증가한다고 설명하였다. 즉, 스트레스를 해소하기 위해 자기 의식의 도피로부터 의식적으로 자신의 관심을 가깝고도 직접적인 요소 중 하나인 먹는 일로 좁히게 되며 또한 스트레스는 인지적으로 음식 섭취량에 대한 모니터링을 충분하지 못하게 하여 과식을 유발하게 한다(37).

식품 환경(food environment)

1회 섭취 분량(portion size)

1회 섭취 분량은 단일 식품 항목이 한번에 한 끼 식사나 간식에 제공되는 양을 말한다(38). 즉, 1회 섭취 분량은 식당에서 한 개인에게 제공되는 양이며 식품의 포장안에 제공되어진 양이고 또 먹기 위해서 자신의 그릇에 놓는 양을 말한다. 대부분 먹은 양을 정확하게 추정하지 못하므로 1회 섭취 분량이 증가되면 섭취량이 증가하게 된다. 1회 섭취 분량이 2배로 증가되면 일반적으로 파스타와 같은 음식은 18~25% 정도 증가하고 스낵과 같은 경우는 30~45% 정도 섭취가 증가된다(39). Rolls 등(40)의 연구에서 크기가 큰 샌드위치를 제공하였을 경우 작은 크기의 샌드위치에 비해 섭취량과 열량이 증가되었다. 또 Diliberti

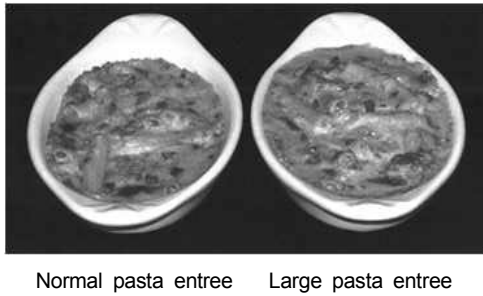


Fig. 3. Picture of normal and large pasta entree for portion size's study.

등(41)도 많은 양의 파스타를 제공하면 더 많은 양을 섭취함을 관찰하였다(Fig. 3). 간식의 경우도 비슷한 경향을 나타내는데 85 g의 감자 스낵보다 170 g의 감자 스낵을 여성들은 18%, 남성들은 37% 더 많이 먹었다(42). 1회 섭취 분량과 섭취량과의 관계는 음식 섭취 분량의 기준이 제공된 양에 의해 영향을 받아 제공된 양이 증가될 경우 적당량에 대한 설정이 증가하기 때문으로 설명된다. 또한 제공된 1회 섭취 분량의 차이를 자각시킬 경우에도 1회 섭취 분량이 증가되면 섭취량이 증가된다. 이는 음식의 양이나 부피 차이에 대한 인지가 음식 섭취 행동을 조절하지 못함을 시사한다(39). 또한 1회 섭취 분량은 열량 섭취뿐 아니라 포만도에도 영향을 미친다. 제공된 1회 섭취 분량의 증가로 섭취량은 증가되었으나 포만도는 증가되지 않았으며 다음 식사에서도 섭취량의 조절을 통한 열량의 보상이 나타나지 않았다(43). 따라서 1회 섭취 분량의 증가는 포만도의 증가없이 섭취 열량의 증가를 야기한다.

#### 시각적 돌출(food salience)

단순히 음식을 보거나 냄새를 맡는 것만으로 계획하지 않았던 음식의 섭취가 자극 될 수 있다. 눈에 보이는 것으로 인해 섭취 자극을 받게 되어 눈에 보이는 음식은 눈에 보이지 않는 음식에 비해 자주 섭취하고 많이 섭취하게 된다(44). 눈에 보이는 음식의 섭취가 증가하는 것은 계속해서 섭취를 자극하기 때문이다. 생리적 작용에 의해서도 음식을 보는 것은 침샘을 자극하여 섭취를 유도하고(45,46) 식욕을 증가시키는 신경전달물질인 도파민의 분비를 촉진시켜 허기를 증가시킨다(47). 이와 같은 영향은 식욕을 자제하지 못하는 사람에게 더욱 강하게 작용하는 것으로 보고되고 있다(48).

#### 에너지 밀도(energy density)

에너지 밀도는 식품의 무게에 대한 열량을 의미한다. 따라서 무게가 동일한 경우 열량이 높은 식품은 열량이 낮은 식품에 비해 에너지 밀도가 높다. 에너지 밀도가 증가함에 따라 열량 섭취량이 증가한다. 일반적으로 음식의

열량보다는 양에 의존해서 식사가 이루어지기 때문에 상대적으로 양이 많은 저밀도 식품은 섭취 열량을 감소시킬 수 있는 반면 고밀도 식품은 과식을 유도하게 된다(49). 에너지 밀도는 수분과 식이 섬유질의 양을 늘리고 지방의 양을 줄임으로써 감소시킬 수 있다. 그러나 지방은 풍미에 영향을 주기 때문에 지방 대신 탄수화물의 대체 식품을 이용하여 에너지 밀도를 조정하는 방안이 제안되고 있다(50). 에너지 밀도는 섭취 열량뿐 아니라 포만도에도 영향을 미치는데 포만도에 대한 주관적 평가는 그릇에 담긴 양에 대한 시각적 신호에 의해 이루어진다(51,52). 따라서 동일한 열량 섭취시 포만도는 고밀도 식품이 저밀도 식품보다 적게 된다. 이러한 포만도의 기작은 고밀도 식품에 비해 저밀도 식품을 적게 섭취하였음에도 불구하고 섭취 열량에 대한 보상이 일어나지 않음을 설명해 주고 있다. 우리 연구팀의 연구에서 에너지 밀도를 상대적으로 낮춘 김밥(53)과 야채밥(54)을 이용하여 에너지 밀도가 인지를 통해 섭취량과 포만도에 미치는 영향을 알아본 결과(Fig. 4) 섭취량과 포만도의 감소 없이 저밀도 음식은 섭취 열량을 줄일 수 있는 것으로 나타났다. 이는 음식 섭취가 실제 섭취량을 기준으로 이루어지기 때문에 같은 실제 섭취량이라도 에너지 밀도의 차이에 의해 실제 열량 섭취가 차이가 난 것으로 판단되며 인지 섭취 열량보다는 인지 섭취량과 인지 섭취 개수가 포만도에 영향을 미쳐서 궁극적으로 실제 섭취량에 영향을 미친 것으로 생각된다.



Fig. 4. Picture of normal and low-density meals for energy density's study.

### 그릇의 크기와 형태(size and shape of bowl)

음식 섭취의 71% 이상은 그릇, 접시, 컵과 같은 식기류를 통해 이루어진다(55). 음식을 그릇에 담는다는 것은 음식을 제공한다는 의미이며 그릇의 크기와 형태는 음식 섭취 분량의 기준에 작용하여 음식 섭취량에 영향을 줄 수 있다(56). 그릇의 크기는 음식을 담는 양에 영향을 미치고 음식 섭취량은 그릇에 담겨진 양에 비례하여 이루어진다(57). 정확성이 떨어지거나 편리하다는 장점으로 인해 보통 그릇의 크기에 견주어 음식 양을 평가하게 된다(58). 즉, 섭취 기대량을 그릇의 비율로 설정하므로 그릇의 크기는 제공량과 섭취량의 주요 척도가 된다. Wansink와 Van Ittersum(59)은 시리얼을 원하는 만큼 담으라고 할 때 340 g, 453 g, 680 g 용량의 그릇의 채워진 높이가 모두 비슷하였으며 결과적으로 그릇에 크기에 따라 각각 255 g, 340 g, 425 g의 시리얼을 담은 것으로 나타났다. 지름이 8 inch와 12 inch인 접시에 각각 4 oz의 으깬 감자를 넣었을 때 상대적으로 12 inch 접시에 담은 것이 더 적다고 인지하였다(60). 이는 음식과 접시 사이의 공간이 접시가 커짐에 따라 더 크기 때문에 설명된다. 또 16 oz와 24 oz에 그릇에 동일한 양의 아이스크림을 제공했을 때 24 oz 그릇에 담긴 아이스크림을 31% 더 섭취하였다(61). 이처럼 그릇의 크기는 음식 제공량과 실제 섭취량에 결정적인 인자로 작용한다. 또한 그릇의 형태 역시 1인분으로 인식하는 양에 영향을 미친다. 높이가 높은 그릇보다는 폭이 넓은 그릇에 음식을 더 많이 담고 폭이 넓은 그릇에 있는 음식을 더 많이 섭취한다(56). 이는 원기둥 모양의 그릇은 수직선에 초점을 맞추는 경향이 있어 세로의 높이가 가로 너비와 동일해도 20% 정도 세로의 높이가 높은 것을 더 큰 것으로 인식하기 때문으로 설명된다(62,63).

### 식품의 다양성과 구조(variety and structure of food)

색이나 맛이 단조로운 식품에 비해 다양한 식품은 섭취량을 증가시킨다. 식품의 다양성은 여러 가지 자극을 유발하여 기대 섭취량을 증가시키고 기대 섭취는 결과적으로 실제 섭취량을 증가시키기 때문이다(64,65). 세 가지 맛의 요구르트를 제공받게 되면 한 가지 맛을 제공받았을 때보다 23% 이상을 섭취가 증가된다(66). 또 7가지 색의 사탕과 10가지 색의 사탕이 제공되었을 때 맛은 동일하지만 1시간 동안 10가지 색이 있는 사탕을 43% 더 섭취하였다. 또한 음식의 구조가 정돈되어 있지 않은 경우 정돈되어 있는 경우보다 69% 섭취가 증가되었는데 이는 분류 구조의 변화로 인해 음식의 종류가 다양하다고 인식하기 때문으로 설명된다(67). 결과적으로 보아 식품의 다양성과 구조에 대한 인식은 음식 섭취 분량의 기준을 통해 음식 섭

취에 영향을 미친다는 것으로 생각되고 있다.

## 결론 및 제언

식품 섭취와 환경적 요인에 관한 연구들은 식이 환경이나 식품 환경이 직접적으로 또는 섭취 분량의 기준이나 섭취 모니터링의 영향을 통해 간접적으로 식이 행동을 조절하며 식품 섭취와 밀접한 연관성을 나타내므로 환경적 요인들은 식이 섭취에 있어 매우 중요한 인자로 인식되어야 하며 또한 이를 통해 식품 섭취의 조절이 가능함을 제시하고 있다. 그러나 현재 우리나라에서 식품·영양 관련 분야의 연구는 기능성식품 소재에 생리활성에 대한 연구들이 주를 이루며 식이 섭취와 관계되는 환경에 대해서는 등한시되고 있다. 실제로 우리 연구팀이 최근에 보고한 식이 환경 기초 연구를 제외하고는 국내에서 식이 환경과 관련된 연구는 전혀 시도된 바 없으며 연구 논문 또한 전무한 실정이다. 식이 섭취에 대한 환경적 요인은 나라마다 식사 패턴에 따라 차이가 있을 수 있으므로 우리나라 식사 패턴과 고유의 식습관을 고려한 우리나라 실정에 부합되는 환경적 요인에 의한 연구가 절실히 필요하며 이는 우리나라의 식습관 및 식사량과 관련된 질환의 예방과 치료를 위한 식이요법의 한 방편으로 이용될 수 있을 것으로 생각된다.

## 참고문헌

1. Stellar E. 1954. The physiology of motivation. *Psychol Rev* 61: 5-22.
2. Scherwitz L, Kesten D. 2005. Seven eating styles linked to overeating, overweight and obesity. *Explore (NY)* 1: 342-359.
3. Chang VW, Christakis NA. 2002. Medical modelling of obesity: A transition from action to experience in a 20th century American medical textbook. *Social Health Illn* 24: 151-177.
4. Stroebele N, de Castro JM. 2004. Effect of ambience on food intake and food choice. *Nutrition* 30: 821-838.
5. Wansink B. 2004. Environmental factors that increase the food intake and consumption volume of unknowing consumers. *Annu Rev Nutr* 24: 455-479.
6. Collins JE. 1978. Effects of restraint, monitoring, and stimulus, salience on eating behavior. *Addict Behav* 3: 197-204.
7. Polivy J, Herman CP. 2002. Causes of eating disorders. *Annu Rev Psychol* 53: 187-213.
8. Polivy J, Herman CP, Hackett R, Kuleshnyk I. 1986. The effects of self-attention and public attention on eating in restrained and unrestrained subjects. *J Pers Soc Psychol* 50: 1203-1224.



9. Chang UJ, Jung EY, Suh HJ, Kim JM, Hong IS. 2008. The effect of the consumption monitoring inaccuracy by vision on Kimbab intake and satiety rate. *Korean J Community Nutrition* 13: 237-243.
10. Chang UJ, Jung EY, Hong IS. 2007. The effect of the reduced portion size by using a diet rice bowl on food consumption and satiety rate. *Korean J Community Nutrition* 12: 639-645.
11. Brobeck JR. 1948. Food intake as a mechanism of temperature regulation. *Yale J Biol Med* 20: 545-552.
12. Westerterp-Plantenga MS. 1999. Effects of extreme environments on food intake in human subjects. *Proc Nutr Soc* 58: 791-798.
13. Murray R. 1987. The effects of consuming carbohydrate-electrolyte beverages on gastric emptying and fluid absorption during and following exercise. *Sports Med* 4: 322-351.
14. Lavin JG, Lawless HT. 1998. Effects of color and odor on judgments of sweetness among children and adults. *Food Qual Pref* 9: 283-289.
15. Sommer R, Becker FD. 1969. Territorial defense and the good neighbor. *J Pers Soc Psychol* 11: 85-92.
16. Caldwell C, Hibbert SA. 2002. The influence of music tempo and musical preference on restaurant patrons' behavior. *Psychol Mark* 19: 895-917.
17. North AC, Hargreaves DJ. 1996. The effects of music on responses to a dining area. *J Environ Psychol* 24: 55-64.
18. Roballey TC, McGreevy C, Rongo RR. 1985. The effect of music on eating behavior. *Bull Psychon Soc* 23: 221-222.
19. Rolls ET, Rolls JH. 1997. Olfactory sensory-specific satiety in humans. *Physiol Behav* 61: 461-473.
20. Rozin P, Dow S, Moscovitch M, Rajaram S. 1998. What causes humans to begin and end a meal? A role for memory for what has been eaten, as evidenced by a study of multiple meal eating in amnesic patients. *Psychol Sci* 9: 392-396.
21. Stevenson RJ, Prescott J, Boakes RA. 1999. Confusing tastes and smells: how odours can influence the perception of sweet and sour tastes. *Chem Senses* 24: 627-635.
22. Storms MD, Nisbett RE. 1970. Insomnia and the attribution process. *J Pers Soc Psychol* 16: 319-328.
23. Rosenthal B, Mark RD. 1979. Modeling influences on the eating behavior of successful and unsuccessful dieters and untreated normal weight individuals. *Addict Behav* 4: 215-221.
24. Berry SL, Beatty WL, Klesges RC. 1985. Sensory and social influences in ice cream consumption by males and females in a laboratory setting. *Appetite* 6: 41-45.
25. Clendenen VI, Herman CP, Polivy J. 1994. Social facilitation of eating among friends and strangers. *Appetite* 23: 1-13.
26. Meyers AW, Stunkard AJ, Coll M. 1980. Food accessibility and food choice. A test of Schachter's externality hypothesis. *Arch Gen Psychiatry* 37: 1133-1135.
27. Painter JE, Wansink B, Hieggelke JB. 2002. How visibility and convenience influence candy consumption. *Appetite* 38: 237-238.
28. Hunter DJ, Zhang Y, Nevitt MC, Xu L, Niu J, Lui LY, Yu W, Aliabadi P, Felson DT. 2004. Chopstick arthropathy: the Beijing osteoarthritis study. *Arthritis Rheum* 50: 1495-1500.
29. Coon KA, Goldberg J, Rogers BL, Tucker KL. 2001. Relationships between use of television during meals and children food consumption patterns. *Pediatrics* 107: E7.
30. Dietz WH, Gortmaker SL. 1985. Do we fatten our children at the television set? Obesity and television viewing in children and adolescents. *Pediatrics* 75: 807-812.
31. Hill JO, Peters JC. 1998. Environmental contributions to the obesity epidemic. *Science* 280: 1371-1374.
32. Wlodek D, Gonzales M. 2003. Decreased energy levels can cause and sustain obesity. *J Theor Biol* 225: 33-44.
33. Cooper PJ, Bowskill R. 1986. Dysphoric mood and overeating. *Br J Clin Psychol* 25: 155-156.
34. Wardle J, Steptoe A, Oliver G, Lipsey Z. 2000. Stress, dietary restraint and food intake. *J Psychosom Res* 48: 195-202.
35. Tataranni PA, Ravussin E. 1997. Effect of fat intake on energy balance. *Ann NY Acad Sci* 819: 37-43.
36. Polivy J, Herman CP, McFarlane T. 1994. Effects of anxiety on eating: does palatability moderate distress-induced intake in dieters? *J Abnorm Psychol* 103: 505-510.
37. Heatherton TF, Baumeister RF. 1991. Binge eating as an escape from self awareness. *Psychol Bull* 110: 86-108.
38. Young LR, Nestle MS. 1995. Portion sizes in dietary assessment: issues and policy implications. *Nutr Rev* 53: 149-158.
39. Rolls BJ, Morris EL, Roe LS. 2002. Portion size of food affects energy intake in normal-weight and overweight men and women. *Am J Clin Nutr* 76: 1207-1213.
40. Rolls BJ, Roe LS, Meengs JS, Wall DE. 2004. Increasing the portion size of a sandwich increase energy intake. *J Am Diet Assoc* 104: 367-372.
41. Diliberti N, Bordi PL, Conklin MT, Roe LS, Rolls BJ. 2004. Increased portion size leads to increased energy intake in a restaurant meal. *Obesity Res* 12: 562-568.
42. Rolls BJ, Roe LS, Kral TV, Meengs JS, Wall DE. 2004. Increasing the portion size of a packaged snack increases energy intake in men and women. *Appetite* 42: 63-69.
43. Flood JE, Roe LS, Rolls BJ. 2006. The effect of increased beverage portion size on energy intake at a meal. *J Am Diet Assoc* 106: 1984-1990.
44. Boon B, Stroebe W, Schut H, Jansen A. 1998. Food for thought: cognitive regulation of food intake. *Br J Health Psychol* 3: 27-40.
45. Hill AJ, Magson LD, Blundell JE. 1984. Hunger and palatability: tracking ratings of subjective experience before, during and after the consumption of preferred and less preferred food. *Appetite* 5: 361-371.
46. Rogers PJ, Hill AJ. 1989. Breakdown of dietary restraint

- following mere exposure to food stimuli: interrelationships between restraint, hunger, salivation, and food intake. *Addict Behav* 14: 387-397.
47. Volkow ND, Wang GJ, Fowler JS, Logan J, Jayne M, Franceschi D, Wong C, Gatley SJ, Gifford AN, Ding YS, Pappas N. 2002. "Nonhedonic" food motivation in humans involves dopamine in the dorsal striatum and methylphenidate amplifies this effect. *Synapse* 44: 175-180.
48. Jansen A, Broekmate J, Heijmans M. 1992. Cue exposure vs. self-control in the treatment of binge eating: a pilot study. *Behav Res Ther* 30: 235-241.
49. Kral TV, Rolls BJ. 2004. Energy density and portion size: their independent and combined effects on energy intake. *Physiol Behav* 82: 131-138.
50. Westerterp-Plantenga MS. 2004. Effects of energy density of daily food intake on long-term energy intake. *Physiol Behav* 81: 765-771.
51. Stubbs J, Ferres S, Horgan G. 2000. Energy density of foods: effects on energy intake. *Crit Rev Food Sci Nutr* 40: 481-515.
52. Gerstein DE, Woodward-Lopez G, Evans AE, Kelsey K, Drewnowski A. 2004. Clarifying concepts about macronutrients' effects on satiation and satiety. *J Am Diet Assoc* 104: 1151-1153.
53. Chang UJ, Jun SC, Park HJ, Hong IS, Jung EY. Comparison of calorie intake and satiety rate by different energy density level of kimbab. *J Korean Diet Assoc* 14: 396-403.
54. Chang UJ, Hong YH, Suh HJ, Jung EY. 2010. Lowering the energy density of parboiled rice by adding water-rich vegetables can decrease total energy intake in a parboiled rice-based diet without reducing satiety on healthy women. *Appetite* 55: 338-342.
55. Wansink B. 1996. Can package size accelerate usage volume? *J Mark* 60: 1-14.
56. Raghbir P, Krishna A. 1999. Vital dimensions in volume perception: Can the eye fool the stomach? *J Mark Res* 36: 313-326.
57. Rolls BJ, Roe LS, Meengs JS. 2006. Reductions in portion size and energy density are additive and lead to sustained decreases in energy intake. *Am J Clin Nutr* 83: 11-17.
58. Lawless HT, Bender S, Oman C, Pelletier C. 2003. Gender, age, vessel size, cup vs. straw sipping, and sequence effects on sip volume. *Dysphagia* 18: 196-202.
59. Wansink B, Van Ittersum K. 2006. Why our eyes are bigger than our stomach: the Delbouf illusion and food intake. Working paper. Department of Applied Economics and Management, Cornell University, New York, USA.
60. Wansink B, van Ittersum K. 2007. Portion size me: downsizing our consumption norms. *J Am Diet Assoc* 107: 1103-1106.
61. Wansink B, van Ittersum K, Painter JE. 2006. Ice cream illusions bowls, spoons, and self-served portion sizes. *Am J Prev* 31: 240-243.
62. Piaget J. 1968. Quantification, conservation, and nativism. Quantitative evaluations of children aged two to three years are examined. *Science* 162: 976-981.
63. Krider RE, Raghbir P, Krishna A. 2001. Pizzas:  $\pi$  or square? Psychophysical biases in area comparisons. *Market Sci* 20: 405-425.
64. Miller DL, Bell EA, Pelkman CL, Peters JC, Rolls BJ. 2000. Effects of dietary fat, nutrition labels, and repeated consumption on sensory-specific satiety. *Physiol Behav* 71: 153-158.
65. Rolls BJ. 1986. Sensory-specific satiety. *Nutr Rev* 44: 93-101.
66. Rolls BJ, Rowe EA, Rolls ET, Kingston B, Megson A, Gunary R. 1981. Variety in a meal enhances food intake in men. *Physiol Behav* 26: 215-221.
67. Kahn BE, Wansink B. 2004. The influence of assortment structure on perceived variety and consumption quantities. *J Consum Res* 30: 519-533.