

감각통합치료에서 고유수용성 감각 활동에 관한 고찰

김진미*, 김경미**

*인제대학교 대학원 뇌과학 협동과정

**인제대학교 의생명공학대학 작업치료학과

Abstract

The Review of Proprioceptive Activities in Sensory Integration Intervention

Kim, Jin-Mi*, O.T.,

Kim, Kyeong-Mi**, Ph.D., O.T.

*Dept. of Brain science, Graduate School of Inje University

**Dept. of Occupational Therapy, College of Biomedical Science and Engineering, Inje University

The purpose of this study is to provide definition of proprioception, foundations and roles of neuroanatomy, and systemical review of proprioceptive activities in sensory integration intervention.

Proprioception exists in muscle, ligaments, joints and skin and it plays important role in controlling body movements and interacting with environment during child development. Proprioception interacting with tactile and vestibular systems contributes to the change of muscle tone, postural control, refinements of planning and praxis. Children who are deficit in proprioceptive processing would seek hypo-responsive proprioceptive input or avoid hyperactive one. Outcome of poor proprioceptive input would cause the problems of praxis and postural control. Because proprioception provides information about the position and movement of body and limb it is important for development of body scheme and motor planning. It also influences the arousal and emotional tone. Sensory integration intervention which provides rich proprioceptive activities will improve the level of arousal and enhance motor planning.

Key Words : Sensory Integration, Processing of Proprioception, Proprioceptive Activities

I. 서론

감각통합치료는 아동의 신경학적 요구에 맞게 조절된 감각경험들을 다양하게 제공해 줌으로써 정상적인 신경운동 발달을 경험할 수 있도록 하며, 적응 반응을 계획하고 조직화하여 의미 있는 활동들을 통해 중추신경계 처리능력을 향상시킨다(Fisher 등, 1991). 감각통합치료는 약 30년 전 Jean Ayres 박사에 의해 처음 시작되었으며, 훈련된 작업치료사에 의해 증상에 따른 행동을 치료하기 위해 사용되었다(Ayres, 1972). 감각통합이론은 옷 입기나 먹기 능력의 결여, 중요한 소리에 집중하는 것의 어려움, 사물을 과도하게 만지는 행동, 발달 지연, 학습의 어려움과 같은 일상적인 기능에 어려움을 보이는 전학령기와 학령기 아동을 치료하기 위해 제안되었다.

감각통합치료는 아동의 신경계를 재조직화하기 위해 목표지향적인 방법을 통해 다양한 경험을 제공하는데 중점을 둔다. 아동은 감각통합 활동을 통해 조절된 감각을 입력받게 되고 이것으로 의미 있는 활동에 참여하게 되며, 결과적으로 적응 행동을 갖게 된다. 감각통합치료는 여러 감각들을 사용하지만 특히 촉각, 전정 감각, 고유수용성 감각을 중점적으로 많이 사용하는데 그 이유는 생의 초기에 아동이 환경과 상호작용 하기 위한 가장 기초적이며 원시적인 감각들이기 때문이다(Ayres, 1979).

치료 시에는 이러한 감각들을 적절하고 안전하게 제공하는 것이 필요하며, 일상에서 쉽게 접할 수 있는 도구들을 다양한 방법으로 응용하여 사용하는 것이 중요하다(이미희, 2005). 치료 도구들은 그 자체로 한 종류의 감각자극만을 제공하는 것이 아니라, 동시에 여러 종류의 자극을 입력하게 된다. 또한 같은 놀이기구를 사용하더라도 타는 자세나 자극의 방향, 강도, 빠르기에 따라 치료적인 효과가 달라질 수 있다. 감각통합치료 활동에는 대표적으로 브러싱 프로그램과 관절압박(Cool, 1990), 담요

말이, 여러 가지 다양한 종류의 그네 타기, 치료공으로 압박하기, 트램폴린에서 점프하기, 스쿠터 보드타기 등이 있다(Sheda와 Ralston, 1997). 이러한 활동은 전정 및 고유수용성 감각, 촉각 등의 자극 입력을 함께 제공하며, 자기 자극과 진정시키는 효과를 통해 결과적으로 신경계를 조직화하게 된다.

이와 같이 감각들은 각각 분리되어 일하는 것이 아니라 신체적으로 자신이 누구이고, 어디에 있는지, 주변에서 어떠한 일들이 진행되는지 복합적인 그림을 완성하기 위하여 여러 감각들과 함께 일한다(김태연과 이미희, 2005). 그러나 모든 아동들에게 일률적으로 촉각, 전정 및 고유수용성 감각을 항상 제공해야만 하는 것은 아니다. 감각통합치료는 아동의 신경학적 증상에 따라 감각입력 조절 및 적응반응이 나타나도록 개별적인 치료를 계획하여 시행해야 하기 때문이다. 따라서 아동의 신경학적 요구를 평가하고 적응반응 수준을 분석하여 도움을 줄 수 있는 감각자극 및 환경을 준비하여야 한다(김인선, 2005). 아동이 감각조절에 문제가 있어 감각방어 증상이 나타난다면 이를 치료하기 위해 심부압박과 고유수용성 감각 활동을 제공한다. 또한 촉각구별의 어려움이 있다면 촉각구별을 증진시킬 수 있도록 콩 속에서 사탕이나 작은 장난감 찾기, 모래 위에 손가락으로 그림 그리기 등의 활동을 할 수 있으며, 전정 및 고유수용성 감각을 제공하기 위해서는 엎드린 자세에서 고리 끼우기, 줄 잡고 경사로 오르기 등의 활동을 시행할 수 있다. 이와 같이 감각통합치료는 촉각, 전정, 고유수용성 감각 등을 사용하지만 감각별로 각각 그에 따른 역할이 다르다는 것을 알 수 있다.

감각통합치료에서 풍부한 고유수용성 감각자극은 치료 시 중요한 요소로서, 최근에는 다양한 장애 아동에게 고유수용성 감각자극을 사용하는 것에 대한 관심이 증가하고 있으며, 그 잠재적인 이점과 사용에 대한 연구가 주류를 이루고 있다(Kranowitz, 1998; Miller 등, 1998). 고유수용성 감각은 신체의

위치와 사지의 위치에 대한 정보와 운동에 관한 정보를 제공해주므로 신체도식과 운동계획의 발달에 중요한 역할을 하며, 각성 조절과 흥분 감소, 진정 시키는데 도움을 주어 정서적 안정에도 영향을 준다(Kranowitz, 2003). 따라서 고유수용성 감각에 대한 감각통합과 발달 내에서의 효과를 정확하게 인식하고, 임상에서 적용한다면 다양한 장애아동들을 치료하는데 있어 강력한 감각방식(sensory modality)이 될 것이라고 예측할 수 있다.

그러나 임상에서는 고유수용성 감각에 대한 용어와 정의의 명확성이 부족하고 고유수용성 감각의 정상적이고 비정상적인 기능에 대한 연구가 제한되어 있는 실정이므로 치료사, 교사, 부모들이 고유수용성 감각에 대해 잘못 이해하거나 오해하는 경우가 종종 있다(Roley 등, 2001). 또한 임상적인 효과를 제시하고자 하는 경우 해부학적인 근거가 불분명하여 어려움이 있다. 그러므로 본 문헌고찰에서는 고유수용성 감각의 명확한 정의와 신경해부학적인 기초와 역할, 감각통합치료에서의 고유수용성 감각 활동의 효과에 대한 체계적인 정리를 통해 향후 진보적인 연구를 하는데 있어 기초를 제공하고자 한다.

II. 본론

1. 개념

1) 정의

고유수용성 감각은 뼈, 인대, 관절, 근육에 있는 수용기로부터 유발되는 정보이며(Ayres, 1972), 운동 행위와 감정적 상태에 영향을 줌으로써 감각통합에서 중요한 역할을 담당한다. 고유수용성 감각에 대한 정의는 다양하다. 몇몇 연구자는 전정감각(vestibular)을 포함하기도 하고, 또 다른 연구자는 구심성(afferent) 관절감각과 운동감각(kinesthetic), 촉각을 포함하기도 한다(Roley 등, 2001). 고유수용

성 감각은 여섯 번째 감각이라고 명명되며, 수동적이고 능동적인 움직임에 의한 등척성 수축(isometric contraction)과 근육 수축 동안 발생하는 힘에 대한 지각, 골격근에 의해 움직여지는 신체 일부분의 움직임 그리고 정적인 자세를 지각하는 감각이라고 정의하였다(McCloskey, 1988). Sherrington(1906)은 유기체가 능동적인 움직임에 스스로 참여할 때 활성화되는 것으로서 고유수용성 감각 수용기를 묘사하였다.

많은 연구자들은 고유수용성 감각계를 근방추, 골지건 기관의 수용기에 의해 보조받는다 고 여기며, 관절낭의 수용기는 의식적인 인식(awareness)이나 운동감각(kinesthesia)을 이끄는 감각 정보의 원천이라고 보았다. 초기 연구자들은 근방추가 근육 감각에 가장 주요한 기여 인자라고 가정하였으며 잠재의식(subconscious)수준의 운동조절에 영향을 미친다고 여겼다(Sherrington, 1906).

또한 1900년대 초기에는 운동감각(kinesthesia)이 고유수용성 감각과 다르게 구별되며, 무의식이 아닌 의식적인 수준의 감각이라고 보았다. 운동감각의 입력은 내측섬유띠신경계(dorsal column medial lemniscal system; DCML)를 통하여 피질의 체성감각 영역으로 정보가 전달된다. 운동감각에 대한 여러 정의가 있는데 Oxedine(1968)은 운동감각을 자의적으로 운동하는 동안 신체의 여러 부분들의 위치를 의식적으로 아는 것이라고 정의하였다. 또 유정무, 고흥환, 최인범(1982)과 정민화(1986)는 운동감각을 공간에서의 신체위치, 중량, 저항, 평형 및 신체 협응에 필요한 신체적 변별기능의 기초로서 근육의 운동과 노력에 대한 자각으로 운동기능의 향상을 위해 필요한 감각이라고 보았다. 이재신과 김경미(1997)는 운동감각을 관절 움직임의 방향과 몸으로부터 벗어난 정도를 인식하는 것이라 정의하였다.

몇몇 연구자들은 근육의 고유수용성 감각 정보가 운동감각을 보조한다고 여기기도 하며, 다른 연

구지들은 수용기와 신경로가 혼합된 정보를 전달하므로 고유수용성 감각과 운동감각을 명확히 구분하는 것이 불가능하다고 여기기도 한다(Matthews, 1988; Roll과 Gilhodes, 1995; Roll 등, 1989).

따라서 임상가들은 고유수용성 감각과 운동감각에 대한 연구가 기능적으로 정확하게 구분되지 않았으므로 두 가지 감각을 하나의 고유수용성 감각에 속한다고 간주한다(Fisher, 1991; Fredericks, 1996). 결론적으로 고유수용성 감각이란 용어는 피부의 기형과 관절낭과 인대에서 유발되는 관절의 움직임에 대한 모든 근육의 길이와 긴장도의 능동적이며 수동적인 변화를 포함한다(Fredericks, 1996).

2) 발달

고유수용성 감각, 촉각, 전정 감각은 출생 시부터 만7세가 될 때까지 아동의 정상적인 감각운동(sensorimotor) 발달을 위해 필수적인 감각들이다. 신생아는 근육과 관절로부터 고유수용성 감각을 통해 외부 환경에 적응하는 법을 배우며, 이후 근육과 관절은 젓가락을 어떻게 사용하는지, 정글짐을 어떻게 올라가야하는지 등에 대한 감각을 뇌에 전달한다. 그러므로 신생아는 성인과 같은 기술을 발달시키기 위하여 많은 움직임을 통해 감각과 운동을 연습하고 조직화시켜야 한다(김경미 등, 2006). 유아는 생후 초기 몇 개월 동안은 자연스럽게 나타나는 움직임을 만들어내고, 자신의 팔과 다리를 밖으로 밀어내는 놀이를 하며, 엎드려 있을 때는 교대적으로 기어가는 형태를 보이면서 점차적으로 신체 움직임을 잘 조직화하기 시작한다. 이러한 움직임은 고유수용성 감각과 전정감각이 움직임을 생산해내도록 신경계를 자극하기 때문에 가능한 것이며, 유아의 내적 동기는 감각과 움직임을 조직화하도록 돕는 역할을 한다(Ayres, 1979).

생후 2~3개월이 되면 아동은 엎드린 자세에서 목 근육을 사용하여 머리를 들고 유지하는 것을 배

운 다음 상체와 팔로 지지하여 가슴을 바닥에서 들어올리기 위해 근육을 사용한다. 또한 생후 4-6개월이 되면 아동은 큰 움직임(big movements) 패턴을 만들어내며, 자신의 손을 보고 만지는 시각과 촉각, 고유수용성 감각을 통해 손이 공간에서 어디에 위치하는지에 대한 인식이 발달된다(Ayres, 1979). 아동은 시각과 결합하여 손을 정확하게 사용하는 방법을 배우기 위하여 촉각 및 근육과 관절 감각을 필요로 하며, 이러한 고유수용성 감각은 당겨져 늘어난 근육이나 인대로부터의 정보를 뇌에 전달하여 힘을 어느 정도 주어야 하는지 결정하는 역할을 한다(김경미 등, 2003).

생후 9~12개월쯤 아동은 오랫동안 기어 다닐 수 있고 주위 환경을 탐색할 수 있게 된다. 이때 몸무게와 중력의 당김으로부터 지지하고 있는 뼈와 체간과 머리를 지탱해주는 근육으로부터 오는 고유수용성 감각과 전정 감각은 신경계를 자극한다. 이러한 감각들은 아동이 신체의 양측을 협응하는데 도움을 주고 운동계획(motor planning)을 어떻게 하는지 가르쳐주며, 시지각(visual perception)을 발달시키는데 도움을 준다(김경미 등, 2006).

아동은 2세경이 되면 다양하게 움직이는 활동들을 통해 신체로부터 수많은 고유수용성 감각입력을 제공받고, 다른 신체 부위들을 어떻게 움직이는지, 어떻게 상호작용 하는지에 대한 내적 감각 지도(picture)를 형성하게 된다. 이 내적 감각 지도는 신체지각(body perception)이라고 하며, 이후 신체도식(body scheme)과 운동계획(motor planning)의 발달에도 중요한 영향을 미친다(Ayres, 1979).

3세에서 7세 사이의 아동은 신체를 다양하게 움직일 수 있는 달리기, 점프하기, 한발로 뛰기, 구르기, 레슬링 하기, 기어오르기 등과 같은 활동에 즐겁게 참여한다. 또한 나이프, 포크, 삽, 통, 바늘과 실, 가위, 크레용, 펜과 종이, 신발끈, 지퍼, 단추 등 단순한 도구들을 사용하는 법을 배운다. 이러한 활동들은 성장하는 동안 뇌에 저장되어온 모든 감각

정보들을 요구하며, 고유수용성 감각 및 다른 감각들의 통합이 잘 이루어질 때 가능하다.

8세부터 청소년기까지는 근육과 관절에서 오는 감각들이 보다 잘 통합되어지며, 연속적인 행동(projected action sequence)을 훌륭히 계획할 수 있다(Ayres, 1979). 그리고 성숙한 감각운동 능력을 지니며, 다른 사람들과의 관계를 통해 사회성이 향상되고, 높은 지적 기능이 발달하기 시작한다.

3) 신경계

체성감각계는 두 가지 주요 요소를 가진다. 기계적인 자극인 가벼운 촉각, 진동, 압박, 피부긴장도를 감지하는 하위체계와 통증과 온도 자극을 감지하는 하위체계이다. 두 가지 하위체계는 사람과 동물 모두에게 사물의 모양과 재질을 알 수 있도록 하며, 어떤 움직임을 하는 동안 신체에 대한 내적인 그리고 외적인 힘(forces)의 정도를 모니터하도록 하며, 환경 내의 잠재적인 위협에 대해 감지할 수 있는 능력의 기초가 된다. 외부자극에 대한 기계적인 감각 처리(mechanosensory processing)는 신체 표면에 있는 피부(cutaneous)와 피하층(subcutaneous)의 기계수용기의 활성화에서 시작되며, 여기에서 받아들인 정보는 중추신경계로 전달되어 해석되고 궁극적으로는 행동으로 이어지게 된다.

또 다른 수용기는 근육, 관절, 심부 구조에 위치하는데 근골격계에서 발생하는 기계적인 힘을 모니터하기 위한 목적을 가지며 이를 고유수용성 감각 수용기라고 부른다. 기계적인 감각 정보는 여러 개의 상행로(ascending pathway)를 통해 대뇌까지 전달되는데 척수, 뇌간, 시상을 거쳐 두정엽(parietal lobe)의 중심뒤고랑(postcentral gyrus; 중심후회) 내의 일차 체성감각 피질에 도달한다. 일차 체성감각 피질은 두정엽의 고차원적인 연합피질(higher-order association cortex)에 투사되며, 기계적인 감각 정보 처리와 관련된 피질하 구조에도 투사된다(Purves 등, 2004).

고유수용성 감각은 사지의 위치와 공간에서의 다른 신체 부분에 대한 정보를 제공하는 것이 주목적이므로 혈압에 대한 정보를 제공하는 심장과 주요 혈관에 존재하는 기계수용기와는 다르다. 근방추와 골지건기관, 관절 수용기를 포함하여 낮은 역치(low-threshold)를 갖는 기계수용기는 복잡한 움직임을 정확하게 수행하기 위해 필수적인 감각 정보들을 제공한다. 또한 머리의 위치와 움직임에 대한 정보는 고유수용기와 전정 감각계가 통합됨으로서 알 수 있게 된다.

서로 다른 체성감각 수용기는 신체의 각 관절에서의 움직임에 대한 인식과 감각에 다르게 기여한다. 예를 들면, 피부 수용기(skin receptors)는 손가락과 같이 신체의 작은 부분에 대한 고유수용성 감각에 더 많이 관여하며, 근방추(muscle spindle)는 무릎과 같이 신체의 큰 부분에 대한 고유수용성 감각에 관여한다(Fredericks, 1996).

고유수용성 감각은 척수(spinal) 수준(level), 소뇌(cerebellum) 수준, 체성감각 피질(somatosensory cortex) 수준과 같은 중추신경계의 세 가지 다른 영역에서 발생하며, 각각 잠재적으로 다른 기능에 관여한다. 척수 수준에서 고유수용성 감각은 근육의 길이와 긴장도의 변화를 감지하며, 소뇌척수로(spino-cerebellar tracks)를 통해 소뇌에 지속적으로 정보를 제공한다. 소뇌 수준에서는 고유수용성 감각 정보와 전정 감각 정보를 통합하고 자세 조절(postural control)과 중력에 대한 감각에 기여하게 되며, 또한 소뇌-전정 감각 연합(cerebellar-vestibular connections)은 전정 감각 입력에 대한 고유수용성 감각 입력의 조절 효과를 갖는다(Roley 등, 2001). 체성감각 피질 수준에서 고유수용성 감각 정보는 내측섬유띠신경로(dorsal column medial lemniscal pathway)를 통해 촉각계와 통합된다. 이 신경로는 촉각과 고유수용성 감각을 일차적으로 구별할 수 있게 하며, 체성감각 정보는 정교한 움직임의 계획과 실행에 기여하게 된다. 그러므로 고

유수용성 감각은 촉각계를 통해 움직임의 조절하는 효과를 갖는다(Wing 등, 1996).

고유수용성 감각계는 종종 촉각과 움직임, 중력과 같이 일하기 때문에 함께 다루어지기도 한다. 고유수용성 감각, 촉각, 전정 감각 이 세 가지 감각은 비록 행동 시 기능적으로 함께 일하지만 각각을 명확하게 구별하는 것은 중요하다. 촉각은 신체에 대한 정보보다는 외부 환경(exteroception)에 대한 정보를 제공하며, 촉각 수용기는 신체 외부 표면의 수동적인 접촉에 반응한다. 이에 반해 고유수용성 감각 수용기는 관절 움직임 혹은 근육 수축에 대해 반응한다. 전정 감각은 공간에서의 머리 움직임과 중력을 참고하여 신체 방향성(body's orientation)에 대한 정보를 제공한다. 또한 고유수용성 감각과 전정 및 시각계는 함께 기능함으로써 자세 조절(postural control), 시운동 조절(oculomotor control), 시간과 공간 내에서의 예측된 행위 시 요구되는 피드포워드(feedforward)를 획득하게 된다(Fisher, 1991; Shumway-Cook과 Woollacott, 1995).

2. 기능장애 및 역할

1) 고유수용성 감각 기능장애

고유수용성 감각에 문제가 생기면 신체 지각(body awareness)과 중력에 대한 안정감을 상실할 수 있다(Sacks, 1985). Ayres(1972)는 고유수용성 감각이 큰 긴장도, 개인적인 흥분 상태, 공간에서의 시지각, 운동계획에 영향을 주며, 자세조절과 중력에 대한 감각에도 기여한다고 보았다. 따라서 고유수용성 감각에 장애가 발생할 경우 전반적인 영역에서도 문제가 나타날 것이다(Roley 등, 2001).

고유수용성 감각에 장애를 가진 경우는 크게 두 가지로 구분되는데 고유수용성 감각 입력에 대해 저반응(hyposensivity)을 보여 감각 입력을 추구하는 것(seeking)과 고유수용성 감각에 과민(hypersensitivity)하여 회피하는 경우이다.

고유수용성 감각 입력에 저반응을 보이는 아동은 심부압박과 고유수용성 감각을 찾아다니는 행동을 보이며, 고유수용성 감각에 대한 구별과 인식에 어려움을 갖는다. 고유수용성 감각을 찾아다니는 아동은 매우 빨리 달리거나 반복적으로 벽에 부딪히는 행동을 보이며, 안전하지 못하고 공격적으로 보여 진다. 또 고유수용성 감각을 스스로 입력하기 위해 먹을 수 없는 것을 씹거나 딱딱한 음식 씹기, 깨물기, 밀기, 차기, 굵기, 부딪히기, 돌기와 같은 자기-자극(self-stimulatory) 행동을 보인다. 또한 아동은 장난감을 쉽게 망가뜨리거나 서투르게 보이며, 낮은 자세 긴장도(postural tone)를 갖는다. 이 경우 고유수용성 감각뿐만 아니라 다른 감각들에 대해서도 저반응을 보이며(Dunn과 Westman, 1997), 특히 촉각 구별의 어려움도 함께 나타나게 된다. 고유수용성 감각에 둔감한 경우 자세 실행증(postural apraxia)이나 구심성 운동감각 실행증(afferent kinesthetic apraxia)과 같은 체성감각 실행증(somato-dyspraxia)이 나타나며(Luria, 1973), 협응 장애(coordination disorder)아동이 보이는 실행의 문제 역시 고유수용성 감각이나 운동감각 손상과 밀접한 관련이 있는 것으로 보인다(LaRue 등, 1995; Laszlo, 1998; Laufer와 Hocherman, 1998; Lord와 Hulme, 1987). Kranowitz(1998)와 Koomar 등(1998)은 고유수용성 감각을 찾아서 과잉행동을 보이는 것이 촉각계와 전정 감각계의 감각 입력에 반응하고 각성 수준을 조절하기 위해서라고 보았다. 이것은 Ayres(1972)가 주장한 고유수용성 감각계가 흥분 상태(excitatory state)의 조절자라는 설명과도 유사하다. 따라서 고유수용성 감각 입력을 찾는 아동은 촉각계와 전정 감각계의 감각 조절 손상이 동반되어 나타난다.

고유수용성 감각에 민감한 아동은 고유수용성 감각 입력에 대해 과반응(hyperresponsive)을 보이며, 관절이 수동적으로 움직여지거나 체중지지 자세에서 화를 내거나 불편해하며, 정적인 자세에서

는 진정되는 반응을 보인다(Blanche, 1999). 또한 이러한 아동은 점프하기, 부딪히기, 밀기, 당기기, 매달리기 등과 같은 활동은 회피하는 경향을 보이며, 무거운 가방이나 장바구니를 들기 싫어하고, 책상에 앉아서 과제를 하는 동안 엎드려 있거나 손으로 턱을 괴는 등의 자세 조절 문제를 갖는다(Lindsey와 Nancy, 2005). 임상적으로 볼 때 고유수용성 감각에 과민한 아동은 매우 어리거나 발작(seizure) 장애가 있거나 심각한 발달 장애를 갖는 경우에 나타난다.

2) 고유수용성 감각의 역할

고유수용성 감각은 조절(modulation)과 구별(discrimination)의 역할로 크게 구분 지을 수 있다. 고유수용성 감각은 다른 감각계에 영향을 주며 일반적으로 각성 수준을 조절한다. 고유수용성 감각은 움직임에 대한 전정 감각계의 과반응을 조절하는데 도움을 주며, 접촉에 대한 촉각계의 과반응을 감소시키고, 적절한 각성 수준을 유지하는데 도움을 준다(Koomar 등, 1998; Kranowitz, 1998). 이러한 고유수용성 감각의 조절은 소뇌, 시상, 체성감각 피질 수준에서 나타난다(Wing 등, 1996).

또한 고유수용성 감각은 공간과 시간 내에서 신체움직임을 측정할 수 있는 구별 기능을 갖는다. 고유수용성 감각의 구별은 시각과 촉각과 함께 조합하여 협응된 움직임을 만들어 낼 수 있으며, 특히 촉각과 함께 작용함으로써 신체상(body scheme)과 체성실행(somatopraxis)의 기초를 세우게 된다(Ayres, 1972, 1989). 고유수용성 감각의 구별은 운동의 타이밍에서 중요한 역할을 하며, 전정-고유수용성 감각 정보의 구별 능력은 중력에 대한 인식과 자세 조절, 계획적인 움직임(projected action sequence)을 실행하는데 기여한다(Fisher, 1991). 이것은 고유수용성 감각이 운동협응과 운동계획 그리고 움직임의 속도와 기간 및 방향성의 지각에도 밀접한 관련이 있음을 알 수 있다(Roll 등, 1989).

그러므로 고유수용성 감각의 조절과 구별 기능은 감각통합의 중요한 기초를 제공하며, 스포츠와 같이 숙련된 움직임을 수행하기 위한 필수적인 요소임을 알 수 있다.

3. 고유수용성 감각 활동과 효과

감각통합에서 풍부한 고유수용성 감각을 제공하는 것은 치료의 핵심요소이다(Roley 등, 2001). 치료사는 아동에게 무거운 물건을 밀거나 나르거나 당기도록 요청함으로써 저항을 증가시켜 고유수용성 감각을 최대한으로 제공하게 된다. 신경발달치료 접근법(neurodevelopmental treatment approach; NDT), 근막이완(myofascial release)기술과 같은 신경운동 치료 전략들은 체중지지 자세, 스트레칭 혹은 견인을 통하여 수동적인 고유수용성 감각을 제공하고 반사와 자동적인 자세반응에 영향을 준다(Bobath, 1984; Boehme, 1988). 반면에 감각통합치료에서는 능동적인 고유수용성 감각 입력을 사용하여 각성 수준 조절에 도움을 주고, 신체 지각 및 운동 계획 그리고 스스로 시작하는(self-initiated) 행동을 향상시킨다(Sacks, 1985). 고유수용성 감각 활동은 아동이 탄력섬유소재로 만든 그네(elastic-fabric swing)를 타는 동안 치료사가 쿠션으로 밀 때 자세를 잡거나, 터널을 통과하는 것과 같이 아동의 능동적인 저항(actively resisting)과 관련된 활동들이다(Roley 등, 2001).

촉각은 신체에 대한 정보를 제공할 때 고유수용성 감각과 매우 밀접하므로 치료사들은 촉각과 고유수용성 감각을 함께 묶거나 체성감각으로서 촉각, 고유수용성 감각, 운동감각을 통틀어 여기기도 한다. 따라서 치료 시 고유수용성 감각과 촉각을 구별하는 것은 어려울 수 있다. 예를 들면, 아동을 두 개의 매트리스 사이에 들어가게 하여 샌드위치 만들기를 하거나 기능적인 과제를 하는 동안 스트레치 압박 옷(stretchy pressure garment)을 입히

표 1. 감각통합치료에서 사용하는 고유수용성 감각 활동

저자	고유수용성 감각 활동	효과
Kranowitz, (2003)	<ul style="list-style-type: none"> 타이어 그네를 높히고 가장자리에 앉거나 서서 뛰기 타이어 그네에 매달리면 치료사가 흔들어서 떨어 뜨리기 여러 개의 타이어 그네를 합쳐서 통같이 만든 다음 그 안을 기어가거나 안에서 굴리기 	균형 / 눈-발 협응 / 운동감각 향상 / 진정 감각 입력
	<ul style="list-style-type: none"> PET병에 물이나 단추, 모래, 조약돌 등을 넣어 채운 후, 흔들거나 막대로 치기 	신체 인식 / 양측협응 / 눈의 초점 및 추시 능력 향상
	<ul style="list-style-type: none"> 로프로 치료사와 줄다리하기 로프의 한쪽 끝은 고리에 고정하고, 반대편은 치료사가 잡은 뒤 줄넘기하기 	신체 인식, 운동 조절 / 운동계획, 자세 안정성 / 균형, 근 긴장도, 중심선 교차하기 / 시각 주의력, 눈-발 협응
	<ul style="list-style-type: none"> 비닐봉지에 실을 연결하여 연을 만든 후, 운동장을 달려서 연 날리기 	대근육 강화 / 운동감각, 양측협응 / 팔의 스트레칭
	<ul style="list-style-type: none"> 공 대신 종이상자로 축구하기 	운동감각 및 심부압박 / 균형, 대운동, 양측협응 / 중심선 교차, 운동계획 / 눈-발 협응, 시·공간 지각
	<ul style="list-style-type: none"> 쿠키 만들 때 쓸 수 있는 딱딱한 사탕이나 초콜릿을 작은 망치로 두드리기 	대운동 기술 / 촉각구별, 미세운동 / 시·공간 처리 기술
	<ul style="list-style-type: none"> 나무에 망치로 못 박기 	촉각구별 / 양측협응, 눈-손 협응 / 눈 조절, 깊이지각 / 공간인식
	<ul style="list-style-type: none"> 커다란 박스 안에 들어가기 여러 박스를 길게 연결하여 네발로 기어가기 	신체상, 운동계획 / 운동감각, 양측협응 / 진정 시키기
	<ul style="list-style-type: none"> 치료용 밴드를 이용하여 스파이더맨 흉내 내기 	양측협응, 대운동, 운동감각 / 촉각 지각 / 모방하기, 집중력, 운동계획 / 진정 시키기
	<ul style="list-style-type: none"> 스판덱스 터널 안에 큰 공을 넣어서 반대편으로 꺼내기 터널을 통과하는 동안 치료사가 치료용 공으로 눌러주기 커다란 바구니에 쇼핑한 물건(콩, 생수, 캔 등) 넣고 옮기기 	상체와 팔 근육 강화 / 쥐기 기술 향상 / 목과 어깨의 심부압박 / 근 긴장도, 대운동, 자세 안정성 / 양측협응, 운동감각 / 신체 인식 / 운동계획
Henry OT Services, (2001)	<ul style="list-style-type: none"> 손수레걷기(wheelbarrow walk) 	어깨안전성 증가
	<ul style="list-style-type: none"> 치료용 공에 엮으려 양쪽 팔로 지지하기 	목, 등, 어깨 근육 강화
	<ul style="list-style-type: none"> 기어가기 자세에서 천천히 몸을 앞뒤로 흔들기 	진정 시키기
	<ul style="list-style-type: none"> 의자에서 푸시업(push-up)하기 	글씨 쓰기 전에 어깨, 팔, 손 준비시키기

표 1. (계속)

Bissell 등, (1998)	• 무거운 책, 가구, 치료도구 옮기기	과제 집중력 향상
	• 계걸음으로 축구하기	운동계획 / 움직임 지각
	• 발로 배구하기	운동계획 / 움직임 지각
	• 콩 주머니를 배나 등에 올려놓고 떨어지지 않게 동 물걸음 걷거나 경주하기	운동계획 / 움직임 지각
	• 콩 주머니를 던지고, 점프하고, 줍기	시·공간 지각 / 움직임 지각
	• 티슈 박스를 신고 장애물 통과하기	양측협응 / 움직임 지각 / 시·공간 지각
	• 엎드린 자세에서 막대를 양 손에 잡고 테니스 공 치기	양측협응 / 운동계획, 눈 조절, 움직임 지각
	• 공, 쌀, 물, 계란 등 여러 가지 물건을 컵에 담아서 쏟지 않고 옮기기	신체 인식 / 움직임 지각
	• 돌차기 놀이	운동계획 / 움직임 지각 / 시·공간 지각
• 동글게 서 있다가 로프를 회전시킬 때 닿지 않게 제자리에서 점프하기	운동계획 / 눈 조절 / 움직임 지각	

는 것과 같은 심부압박(deep touch-pressure)을 제
공하는 활동을 묘사할 때 고유수용성 감각 활동이
란 용어를 사용하기 때문이다. 사실 이러한 활동들
은 피부에 압박 형태의 촉각을 제공하는 것이므로
고유수용성 감각 활동과는 구별되어야 한다(Roley
등, 2001).

어떤 치료 활동들은 전정과 고유수용성 감각을
함께 제공하며, 또 다른 활동들은 전정 감각보다
고유수용성 감각을 더 중점적으로 제공하거나 혹
은 고유수용성 감각보다 전정 감각 입력을 더 중점
적으로 제공할 수 있다. 예를 들면, 트램폴린에서
점프하기 혹은 달리기는 두 가지 감각 형태를 동시
에 제공하는 것이며, 그네 타기는 주로 전정 감각
을, 밀기와 깨물기, 짹 쥐기는 주로 고유수용성 감
각 입력을 제공하는 것이다(Roley 등, 2001).

고유수용성 감각이 풍부하게 제공되는 치료는 아
동의 움직임과 행동 특히 전반적인 각성상태와 감정
적인 긴장도에 영향을 주며, 신체 인식과 신체상의

조직화에 기여한다. 아동이 각성 수준을 조절하지
못하여 수면에 어려움이 있다면, 고유수용성 감각
활동을 통해 더욱 조절된 상태를 유지하고 집중할
수 있도록 도움을 줄 수 있다. 또한 고유수용성 감각
의 감소로 인하여 글씨 쓰기에 어려움을 가진다면
치료사는 고유수용성 감각 입력을 증가시키는 활동
을 제공함으로써 도움을 제공한다(Roley 등, 2001).
그리고 촉각적인 예민함으로 인하여 다양한 음식을
먹지 못하는 아동을 위해서는 고유수용성 감각을 제
공하여 촉각 입력을 조절하고 예민함을 감소시켜 보
다 다양한 음식을 수용하도록 할 수 있다. 이남식과
박화문(2007)은 전정-고유수용성 감각을 주로 제공
하는 활동을 통해 발달장애 아동이 손바닥으로 턱을
치거나 물체로 바닥을 두드리는 등의 상동행동이 개
선되었다고 보고하였다. 이처럼 자신을 진정시키려
는 수단으로 때리거나 부딪히거나 깨무는 행동을 보
이는 아동에게는 고유수용성 감각이 풍부한 활동과
각성 수준을 조절하는 적응반응이 함께 나타날 수

있는 활동을 제공하여 도움을 줄 수 있다(Koomar 등, 1998; Kranowitz, 1998; Linderman과 Stewart, 1999; Williams와 Shellenberger, 1996). 신체 인식과 운동계획이 부족한 아동은 활동 시 집중적인 고유수용성 감각 자극을 요구하게 된다. 이 때 트랩폴린에서 점프하면서 단순한 신체 위치와 자세 취하기와 같이 운동계획에 도전을 주는 적응반응을 함께 사용하면 의식적으로 더 깨어있게 되고 촉진시키게 된다. 반대로 고유수용성 감각에 과민한 아동의 경우에는 움직임에 피하게 되는데 경사로에 네발로 기어 올라가기와 같이 강도와 기간이 제한된 안전한 활동을 제공해야 한다.

감각통합치료에서 고유수용성 감각 입력을 주로 제공하는 활동들은 표 1과 같다. 표 1에서 제시한 고유수용성 감각 활동의 선택 기준은 여러 문헌들 중에서 근육(muscle), 고유수용성 감각(proprioceptive sense), 움직임 지각(perception movement)을 키워드(keyword)로 하여 발췌하였다.

III. 결론

감각통합치료는 장애아동의 신경학적인 요구에 맞추어 조절된 감각 입력을 제공하여 중추신경계 처리과정을 향상시키는 치료이다. 감각통합치료는 여러 감각들 중 촉각, 전정, 고유수용성 감각을 주로 사용한다. 고유수용성 감각은 근육과 관절에 있는 근방추, 골지건 기관의 수용기로부터 입력되며, 발달과정 동안 다양한 신체 움직임으로부터 고유수용성 감각 입력을 제공받고 다른 감각들과의 상호작용을 통해 신체도식과 운동계획을 발달시킨다. 고유수용성 감각은 체성감각계의 하나로 척수, 소뇌, 체성감각 피질 수준에서 발생하며 각각의 수준에서 전정 감각 및 촉각과 통합되어 자세조절 및 운동조절에 기여한다.

고유수용성 감각에 문제가 생기면 고유수용성 감각 입력에 대해 저반응을 보여 감각입력을 추구

하거나 혹은 고유수용성 감각에 과민하여 회피하는 반응을 보인다. 저반응을 보이는 경우 심부압박과 고유수용성 감각을 찾아다니는 행동을 보이며, 고유수용성 감각에 대한 구별과 인식의 어려움과 체성감각 실행증의 문제를 갖는다. 이와 반대로 고유수용성 감각에 과민한 경우에는 관절이 수동적으로 움직여지거나 체중지지 자세에서 화를 내거나 불편해 하며, 자세 조절의 문제를 갖는다.

고유수용성 감각은 근 긴장도를 유지하고 신체상을 정립하며, 자세조절 및 실행계획에 도움을 주므로 아동이 신체를 효율적으로 움직이는데 기초가 된다. 또한 고유수용성 감각은 모든 감각들을 광범위하게 조직화하는 역할을 하며, 각성 조절과 흥분 감소, 진정시키는데 효과가 있으며 나아가 정서적 안정에 영향을 준다.

본 문헌고찰에서는 고유수용성 감각에 대한 정의와 신경해부학적인 기초 및 역할을 제시하였으며, 고유수용성 감각이 제공되는 활동에 대해 분석함으로써 감각통합장애를 갖고 있거나 의심되는 아동들뿐만 아니라 고유수용성 감각을 사용하는 치료사와 연구자에게도 도움을 줄 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 김경미, 김정미, 노종수, 등. 감각통합과 아동. 서울: 군자출판사. 2006.
- 김경미, 지석연, 노종수. 감각통합 Q&A. 서울: 정담미디어. 2003.
- 김태연, 이미희. 감각통합에 대한 소개: 감각통합 소개. 대한감각통합치료학회. 2005.
- 김인선. 감각조절장애 치료. 감각통합강좌. 대한감각통합치료학회. 2005.
- 이남식, 박화문. 전정-고유수용성감각훈련이 발달장애아의 상동행동에 미치는 효과. 한국지체부자유아교육학회. 2007;50(1):89-114.

- 이미희. 실행장애의 평가 및 치료의 원리. 감각통합강좌. 대한감각통합치료학회. 2005.
- 이재신, 김경미. 작업치료. 서울: 정담출판사. 1997.
- 유정무, 고흥환, 최인범. 운동심리학. 서울: 형설출판사. 1982.
- 정민화. 무용기능이 민첩성과 운동감각 발달에 미치는 영향. 서울: 이화여자대학교. 석사학위논문. 1986.
- Ayres AJ. Sensory Integration and Learning Disorders. Los Angeles: Western Psychological Services. 1972.
- Ayres AJ. Sensory integration and the child. Los Angeles: Western Psychological Services. 1979.
- Ayres AJ. Sensory Integration and Praxis Tests. Los Angeles: Western Psychological Services. 1989.
- Bissell J, Fisher J, Owens C, et al. Sensory motor handbook: A guide for implementing and modifying activities in the classroom. San Antonio: Therapy Skill Builders. 1998.
- Blanche EI. The somatosensory system. Western Psychological Services, University of Southern California. Unpublished lecture notes. 1999.
- Bobath B. The neuro-developmental treatment. In: Scutton D. ed. Management of the motor disorders of children with cerebral palsy. London: Spastics International Medical Publications. 1984:6-18.
- Boehme R. Improving upper extremity function: An approach to assessment and treatment of tonal dysfunction. San Antonio, TX: Therapy Skill Builders. 1988.
- Cool S. Use of a surgical brush in treatment of sensory defensiveness: Commentary and exploration. Sensory Integration Newsletter. 1990;13:4-6.
- Dunn W, Westman K. The Sensory Profile: The performance of a national sample of children without Disabilities. American Journal of Occupational Therapy. 1997;51(1): 25-34.
- Fisher A. Vestibular-proprioceptive processing and bilateral integration and sequencing deficits. In: Fisher A, Murray E, Bundy A. ed. Sensory integration: Theory and practice. Philadelphia: F.A. Davis. 1991:69-104.
- Fisher A, Murray EA, Bundy AC. Sensory integration: Theory and practice. Philadelphia: F.A. Davis Company. 1991.
- Fredericks C. Basic sensory mechanism and the somatosensory system. In: Fredericks C, Saladin L. ed. Pathophysiology of the motor system. Philadelphia: F.A. Davis Company. 1996:78-104.
- Henry OT services. Tool chest: For teachers, parents & students. Henry Occupational Therapy Services. Inc. 2001.
- Koomar J, Szklut S, Cermak S. Making sense of sensory integration(Cassette Recording No. BCIS2). Boulder, CO: Bell Curve Records, Inc. 1998.
- Kranowitz C. The out-of-sync child: recognizing and coping with sensory integrative dysfunction. New York: The Berkley Publishing Group. 1998.
- Kranowitz C. The out-of-sync child has fun: activities for kids with sensory integration dysfunction. New York: Penguin Putnam. 2003.
- LaRue J, Bard C, Fleury M, et al. Is proprioception important for the timing of motor

- activities? Canadian Journal of Physiological Pharmacology. 1995;73:255-261.
- Laszlo J. Letter to the editor. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 1998;40:70-71.
- Laufer Y, Hocherman S. Visual and kinesthetic control of goal-directed movements to visually and kinesthetically presented targets. *Perceptual and Motor Skills*. 1998;86:1375-1391.
- Linderman TM, Stewart KB. Sensory integrative-based occupational therapy and functional outcomes in young children with PDD: A single subject study. *American Journal of Occupational Therapy*. 1999;53:208-213.
- Lindsey B, Nancy P. Raising a sensory smart child: The definitive handbook for helping your child with sensory integration issues. London: Penguin Books. 2005.
- Lord R, Hulme C. Kinesthetic sensitivity of normal and clumsy children. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 1987;29:720-725.
- Luria AR. The working brain—An introduction to neuropsychology. London: Penguin Books. 1973.
- Matthews P. Proprioceptors and their contribution to somatosensory mapping: Complex messages require complex processing. *Canadian Journal of Physiological Pharmacology*. 1988;66:430-438.
- McCloskey DI. Kinesthesia, kinesthetic perception. In: Wolfe J ed. *Sensory systems II: Senses other than vision*. Boston: Birkhauser. 1988:36-38
- Miller LJ, Goldson E, Hanft B. Si network: Sensory integration resource center[Online]. Littleton, CO: The KID Foundation. 1998. Available: <http://www.sinetwork.org>
- Oxendine JB. *Psychology of motor learning*. NJ: Prentice Hall Inc. 1968.
- Purves D, Augustine GJ, Fitzpatrick D, et al. *Neuroscience*(3rd Ed.). Sunderland: Sinauer Associates, Inc. 2004.
- Roley SS, Blanche EI, Schaaf RC. Understanding the nature of sensory integration with diverse populations. Austin: pro · ed. 2001.
- Roll JP, Gilhodes JC. Proprioceptive sensory codes mediating movement trajectory perception: Human hand vibration-induced drawing illusions. *Canadian Journal of Physiological Pharmacology*. 1995;73:295-304.
- Roll JP, Gilhodes JC, Roll R, et al. Contribution of skeletal and extraocular proprioception to kinaesthetic representation. In: Jeannerod. M ed. *Attention and performance*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates. 1989:549-566.
- Sacks O. *The man who mistook his wife for a hat*. New York: Harper Collins. 1985.
- Sheda CH, Ralston PR. Sensorimotor processing activity plans. *Therapy skill builders, U.S.A.* San Antonio, Texas. 1997:5-9.
- Sherrington CS. *The integrative action of the nervous system*. New Haven: Yale University Press. 1906.
- Shumway-Cook A, Woollacott M. *Motor control: Theory and practical applications*. Baltimore: Williams and Wilkins. 1995.
- Williams MS, Shellenberger S. *How does your engine run? A leader's guide to the Alert program for self-regulation*. Albuquerque,

NM: Therapy Works. 1996.

Wing A, Haggard P, Flanagan J. Role of primary somatosensory cortex in active and passive touch. In: Wing AM, Haggard P, Flanagan JR. ed. Hand and brain: The neurophysiology and psychology of hand movements. San Diego, CA: Academic Press. 1996:329-347.