

# 통합감각을 이용한 조기 재활 훈련 시스템 개발

권대규(전북대 생체정보공학부)\*, 이석준, 양길태, 정성환, 정우석(전북대 대학원),  
홍철운, 김남균(전북대 생체정보공학부)

주제어 : 체성감각(somatic sensation), 자세균형(postural balance), 조기재활훈련(early rehabilitation training)

최근 교통사고의 증가와 평균수명의 연장으로 인한 노인 인구의 급증으로 중추신경계의 기능에 손상을 초래하는 각종 질환들 즉 뇌졸중, 외상성 뇌손상, 뇌성마비 및 퇴행성 뇌질환 등이 더욱 많아지고 있다. 이러한 질환들은 뇌기능 장애로 인한 운동, 감각 및 인지능력 저하를 일으켜 보행과 일상생활 동작수행에 큰 장애를 초래하게 된다. 특히 보행능력의 장애는 일상생활 및 사회생활에 필요한 기동력을 제한하므로 결국 타인에 의존적이 되고 사회로부터 고립되는 심각한 기능장애를 일으키게 된다. 따라서 이러한 뇌기능 장애 환자를 치료함에 있어서 가장 중요한 목표의 하나는 기동력, 즉 보행을 가능케 하는 것이다. 여기서 보행을 하기 위해서 균형은 감각정보 통합, 신경계 처리, 생체 역학적 요인을 포함하는 복잡한 운동조절 작업이며 신체를 평형상태로 유지시키는 기본적인 능력이다. 복합적인 감각 및 운동기능의 운동처리 과정은 자세동요를 최소화하고 지지 기저면 내에 신체 무게중심을 유지하려는 각각의 상호 유기적인 협응 과정이며, 자세반응은 하지와 체간의 근육들의 상승작용(synergic action of postural reaction)에 따라 협동적으로 작용되는 과정을 말한다. 자세균형 조절시 감각처리 과정은 고유수용성 감각을 포함한 체성감각, 시각, 전정계로부터 오는 정위 입력간의 상호작용을 말한다.

적절한 균형을 유지하기 위해서는 인체의 자세동요를 최소로 하여 신체의 중력중심(Center of Gravity, COG) 지지 기저면내에 유지하여야 한다. 또한, COG는 중력활동에 고려되는 신체의 지점이며 지지면에 수직으로 투사된다. 뇌손상이나, 중추신경계 손상, 관절 및 근육질환, 시각 및 전정기관 질환으로 균형 수행력에 영향을 미치는 요인에 장애가 생기면, 기립위 안정성유지, 체중부하 조절 및 보행능력에 지장을 초래하며 재활의 큰 걸림돌이 될 것이다. 따라서 대다수의 신경 생리학자들이 정보와 조절중추로써 신경계에 초점을 두고 신경계의 입력과 출력에 관해 연구해 왔으며, 기계적인 접근으로 인체의 움직임에 따라 신체에 작용하는 힘의 관계에 중점을 두고 균형을 분석해 왔다.

본 연구에서는 자세균형제어에 관여하는 여러 감각기관을 동시에 활용하여 자세균형 조절에 필요한 잔존하는 감각기능을 최대한 많이 자극하여 효과적인 재활훈련을 할 수 있도록 하는 조기 재활 훈련 시스템에 관한 연구이다. 또한 재활 훈련이 환자가 어느 정도 육체적으로 완치된 후 실시되어진다는 기존의 방법들을 뒤집고, 환자가 입원초기부터 침대에서 자기가 사용할 수 있는 머리와 발, 손 등을 이용하여 재활훈련에 반영하도록 하고, 훈련도 초기 환자에게 거의 무리가 가지 않도록 경사침대를 활용하여 환자의 경과에 따라서 경사침대의 각도를 조절하기도 하고, 가상현실을 통하여 자세균형 훈련하는 시스템을 구축하여 특성 평가를 수행하였다.

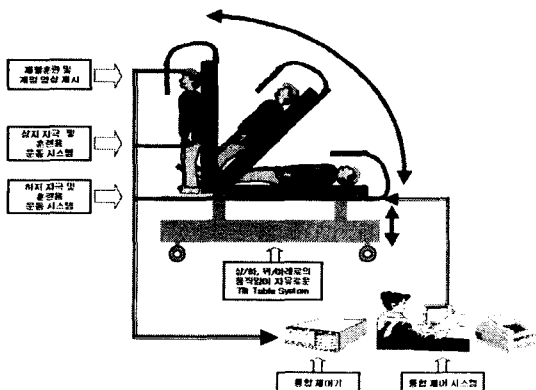


Fig. 1 Configuration of the early rehabilitation

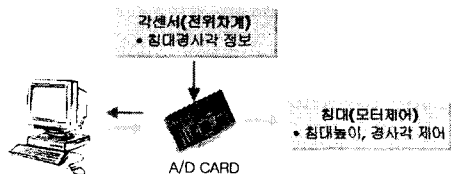


Fig. 2 Block diagram of tilting bed system