

연령에 따른 시각과 청각이 균형수행력에 미치는 영향

대구대학교 재활과학대학원 재활과학과 물리치료전공

송 주 민

대구대학교 재활과학대학 물리치료학과

박 래 준, 김 진 상

The Effect of Vision and Audition on Balance Performance According to Age

Song, Ju-Min, R.P.T.

Dept. of Physical Therapy, Graduate School of Rehabilitation Science, Taegu University

Park, Rae-Joon, Ph.D., R.P.T., Kim, Jin-Sang, Ph.D.

Dept. of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Taegu University

〈Abstract〉

This study was carried out to know correlation between age and balance performance, factors to effect on balance and prepare the basic data in balance performance evaluation clinically. 180 adults without neurosurgical and orthopedic disability from 20 to 79 years of age participated in this study voluntarily. The subjects performed One Legged Stance Test in five conditions 1) eye open 2) eye close 3) eye open & ear close 4) eye & ear close 5) on sponge.

The results of this study were as follows :

1. The mean balance performance time by one legged stance test was 25.97 seconds in eye open, 10.45 seconds in eye close, 23.14 seconds in eye open & ear close, 10.18 seconds in eye & ear close and 23.15 seconds in on sponge.
2. The balance performance declined according to age increasing.
3. The visual factor effected on balance performance greatly.
4. The auditory factor effected less than visual factor on balance performance
5. The compliant surface effected on balance performance in over-fifty age group greatly.

I. 서 론

균형은 동작수행에 중요한 영향을 주는 고도의 특수한 운동양상으로 신체를 평형상태로 유지시키는 능력이다(Schulmann, Godfrey & Fisher, 1987). 균

형은 크게 정적 균형과 동적 균형으로 나뉘는데, 정적 균형이란 신체가 움직이지 않는 상태에서 중력중심을 지지기저면 내에 두어 원하는 자세를 유지하는 능력이며 속도는 0이다. 동적 균형은 신체가 움직이는 동안 중력중심을 지지기저면 내에 두어 원하는 자세를 유

지할수 있는 능력이며 0보다 큰 속도를 나타낸다(Burl, Williams & Nayak, 1992; Leveau, 1992; Payne & Isaacs, 1991). 이와 같이 균형은 중력중심의 변화 및 운동작업의 이동에 따른 자세변화에 안정성을 제공하여 일상생활과 다양한 환경에서 단순하거나 복잡한 동작 및 크고 작은 동작을 수행할 수 있게 한다(Berg, Maki, Williams, Holliday & Wood-Dauphinee, 1992; Burl et al., 1992).

완전한 균형은 신체의 중력중심을 축으로 한 균형잡기를 시도하여 모든 힘의 작용선에서 토오르크의 합이 0이 될 때 얻어질 수 있다(이민형과 배원환, 1992). 그러나 인체는 유기체이므로 일정한 형태의 균형을 유지하려 해도 어느 정도 체간의 요동(sway)이 야기되므로 이 요동을 최소로 하여 신체의 중력중심을 지지기저면 내에 위치시켜야만 좋은 균형이 유지될 수 있다(배성수, 김한수, 이현옥, 박지환과 홍완성, 1992; Chandler, Duncan & Studenski, 1990).

균형은 신경계와 근골격계의 통합이 관여하는 매우 복잡한 기능으로 시각, 청각, 전정기능, 고유수용기 및 감각수용기로부터 유입된 자극의 중추신경계에서의 통합작용, 시각적 공간인지력(visuo-spatial perception), 환경변화에 대해 빠르고 정확하게 반응하는 근긴장도, 근력, 지구력 및 관절의 유연성 등의 다양한 기능적 요인이 관여하는데 이들 요인의 장애에 의해 균형수행력의 상실이 야기될 수 있다(배성수 등, 1992; Chandler et al., 1990; Briggs, Gossman, Birch, Drews & Shaddeau, 1989; Shumway-Cook & Horak, 1986).

한편, 균형에 관련된 연구도 활발하여 균형유지기에 관여하는 요인(Cohen, Biatchly & Gombash, 1993; Anacker & Di Fabio, 1992; Burl et al., 1992; Shumway-Cook & Horak, 1986; Potter & Silverman, 1984), 연령증가에 따른 균형수행력의 변화(Stone & Kozma, 1987; Bohanon et al., 1984), 신체상태, 활동패턴 및 환경적 요인에 따른 다소 차이는 있지만 노인층에서 균형수행력의 감소로 야기되는 낙상(Deming & Pendergest, 1993; Gehlsen & Whaley, 1990; Iverson, Gossman, Shaddeau & Turner, 1990; Briggs et al., 1989; Heitmann, Gossman, Shaddeau & Jackson, 1989; Ring, Nayak & Isaacs, 1988), 및 편마비 환자의 불완전한 감각상태가 균형수행에 미치는 영향(권철철, 1989; Di Fabio & Badke, 1991; Lee,

Deming & Saghal, 1988) 등의 연구가 보고되었다.

신경계 손상이 있는 환자를 포함한 다양한 환자들에서 불안정성과 낙상을 평가하는 균형수행력 검사방법의 개발도 활발하여 많은 검사도구가 개발되었는데 수정된 롬버저검사(Sharphened Romberg Test)와 같이 시간으로 측정하는 검사(timed balance test)(Gehlsen & Whaley 1990; Inverson et al., 1990; Heitmann et al., 1989), 힘판(force platform) 등의 장비를 이용한 정적 또는 동적 요동 검사(Berg et al., 1992; Goldie, Evans & Bach, 1992; Jeong, 1991; Mechling, 1986) 및 지지기저면의 불안정성으로 인한 자세조절계(postural control system)의 운동반응을 근전도(electromyography)를 이용한 분석 검사(Horak, 1987) 등이 있다. 위 검사도구 중 시간으로 측정하는 검사를 제외하고는 값이 비싸고 설치장소가 필요하며 검사자가 얼마동안의 훈련과정을 받아야만 적용되는 단점이 제기되므로 임상에서 보편적으로 사용하기에는 제한이 따른다.

본 연구는 시간으로 측정하는 균형수행력 검사도구인 외다리기립검사(One-Legged Stance Test)를 이용하여 연령과 균형의 상관관계 및 균형수행력에 영향을 미치는 인자에 대해 관찰하여 임상에서 균형수행력검사에 응용할 수 있는 기초자료를 제공코자 수행되었다.

II. 재료 및 방법

1. 연구대상

신경외과적인 질환과 하지와 체간에 정형외과적 장애가 없고, 서있는 동안 현기증이 유발되지 않는 20세에서 79세까지의 성인을 연구대상으로 선정하고 검사에 앞서 대상자에게 검사의 취지를 설명하였다. 연구대상은 20세에서 29세, 30세에서 39세, 40세에서 49세, 50세에서 59세, 60세에서 69세 및 70세에서 79세의 연령층으로 나누었고, 각 연령층의 연구대상자는 30명으로 정하였다.

2. 재료

균형수행력 검사시 얻어지는 결과는 1/100초까지 측정가능한 초시계를 사용하여 측정하였고, 청각과 균형수행력의 상관관계를 관찰하기 위해 귀마개와 헤드폰을 사용하였으며, 지지면이 균형수행력에 미치는

영향을 관찰하기 위해 60cm×55cm×10cm 크기의 스폰지를 사용하였다.

3. 방법

1) 균형수행력

검사자세 입상에서 보편적으로 시행되는 시간으로 측정하는 균형수행력 검사인 외다리기립검사(One-Legged Stance Test)를 조용한 검사실내 단단한 바닥에서 눈을 뜬 상태, 눈을 감은 상태, 눈을 뜨고 귀를 막은 상태 및 눈을 감고 귀를 막은 상태로 구분하여 실시하고, 스폰지 위에서 눈을 뜨고 귀를 막지 않은 상태로 실시하였다. 이 균형수행력 검사의 시작자세는 양팔을 체간에 나란히 늘어뜨리고 신발을 신은 상태에서 비우성(nondominant)다리로 지지하고 우성(dominant)다리는 비우성다리의 하퇴 후면에 밀착시킨 자세로서, 우성다리의 결정은 가상으로 공을 찬다던지 불을 비벼 끄는 동작 등의 수행여부로 결정하였다(Fig. 1). 신발은 신발목이 하퇴의 내외측과 아래까지, 신발굽은 3cm 이하로 제한하였다. 균형수행력검사의 시행 중 최대시간인 30초가 경과되었거나, 비우성다리의 하퇴 후면에 밀착시켰던 다리를 내리거나, 눈을 감은 상태에서 눈을 뜨거나, 헤드폰을 벗으려고 하거나, 신체의 균형이 깨어졌을 때는 균형수행력 검사를 중지하였다.

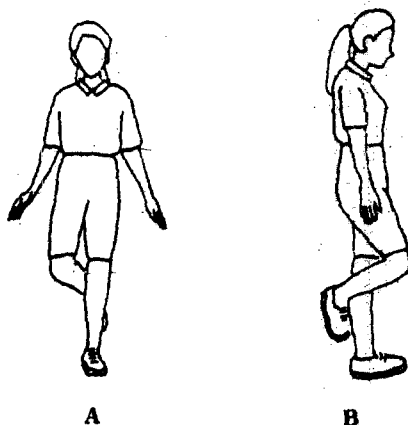


Fig. 1. The one-legged stance test for balance performance.

A: anterior view, B: lateral view.

2) 통계처리

외다리기립검사 후 각 항목별 검사수치를 부호화하여 SPSS-PC+를 이용하여 통계처리하였다. 같은 동작을 3회 시도 후 평균값을 산출하여 분석에 사용하였으며, 각 연령층에서 눈을 뜬상태, 눈을 감은 상태, 눈을 뜨고 귀를 막은 상태, 눈을 감고 귀를 막은 상태, 스폰지위에서 눈을 뜨고 귀를 막지 않은 상태 사이의 유의성을 검증하기 위해 t-검정을 실시하였고, 각 연령층간의 균형수행력의 변화를 알아보기 위해 t-검정 및 단일변량분석으로 통계처리하였으며, 연령층가와 균형수행력의 관계를 관찰하기 위해 피어슨 상관관계로 통계처리하였다.

III. 결 과

대상자는 신경외과적인 질환과 하지와 체간에 정형외과적인 장애가 없는 20세에서 79세까지의 건강한 성인 180명으로 남자 72명, 여자 108명이 참가하였으며 평균나이 49.27세, 평균키 161.08cm 그리고 평균몸무게는 57.44kg이었다(Table 1).

전체 대상자의 평균균형유지시간은 눈을 뜬 상태에서 25.97초, 눈을 감은 상태에서 10.45초, 눈을 뜨고 귀를 막은 상태에서 23.14초, 눈을 감고 귀를 막은 상태에서 10.18초 및 눈을 뜨고 스폰지 위에 선 상태에서 23.15초였다(Table 2, Fig.2-4).

각 연령층에 대해 t-검정을 실시한 바 눈을 뜬 상태와 눈을 감은 상태, 눈을 뜬상태와 눈을 감고 귀를 막은 상태에서 통계적 유의성이 있었으며($p < 0.01$), 50대, 60대 및 70대에서는 스폰지 위에서 눈을 뜨고 선 상태와 단단한 바닥에서 눈을 뜬 상태에서 통계적 유의성이 있었다($p < 0.05$).

Table 1. Characteristics of Subjects.

Items	Number			Age(years)		Height(cm)		Weight(kg)	
	Man	Woman	Total	mean	SD	mean	SD	mean	SD
20-29	13	17	30	23.36	2.43	165.72	6.53	58.36	8.07
30-39	15	15	30	34.24	3.23	164.72	7.34	58.88	9.79
40-49	12	18	30	44.56	3.56	161.96	7.35	58.28	7.90
50-59	12	18	30	54.04	2.95	159.20	6.45	57.92	7.89
60-69	10	20	30	65.04	2.50	158.40	6.64	56.00	7.72
70-79	10	20	30	74.40	3.05	156.52	7.20	50.20	9.64
Total	72	108	180	49.27	17.73	161.08	7.59	57.44	8.51

Table 2. Achivements of Age-related Balance Performance by One-Legged Stance Test.

unit : sec

Condition	EO		EC		EOEC		EOEC		OS	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
20-29	30.00	0.00	17.78	8.06	30.00	0.00	18.67	8.14	30.00	0.00
30-39	30.00	0.00	17.84	7.97	29.63	1.81	16.57	8.19	29.61	1.64
40-49	30.00	0.00	11.46	6.58	29.87	0.60	10.26	6.70	29.52	1.35
50-59	28.12	4.58	8.77	6.08	27.46	5.36	8.44	5.74	25.71	7.58
60-69	23.61	9.26	4.29	1.96	21.82	10.14	3.98	2.22	15.03	10.29
70-79	14.61	10.13	2.59	1.92	12.07	10.42	3.17	3.97	9.51	9.46
Total	25.97	8.09	10.45	8.39	23.14	9.04	10.18	8.43	23.15	10.30

EO : Eye Open, EC : Eye Close, EOEC : Eye Open & Ear Close,
 EOEC : Eye & Ear Close, OS : On Sponge

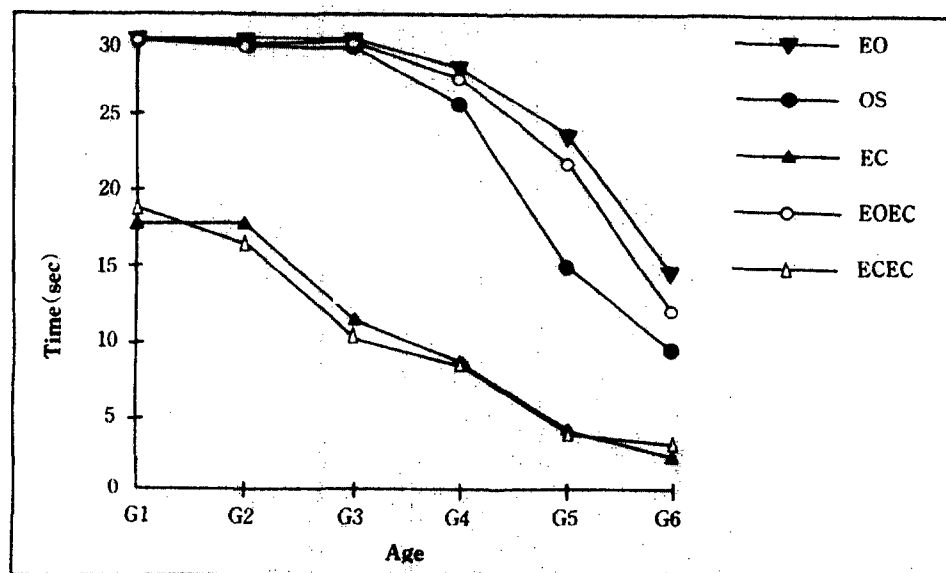


Fig.2. Change of age-related balance performance by one-legged stance test.

G1 : 20-29, G2 : 30-39, G3 : 40-49, G4 : 50-59, G5 : 60-69, G6 : 70-79
 EO : Eye Open, EC : Eye Close, EOEC : Eye Open & Ear Close,
 EOEC : Eye & Ear Close, OS : On Sponge

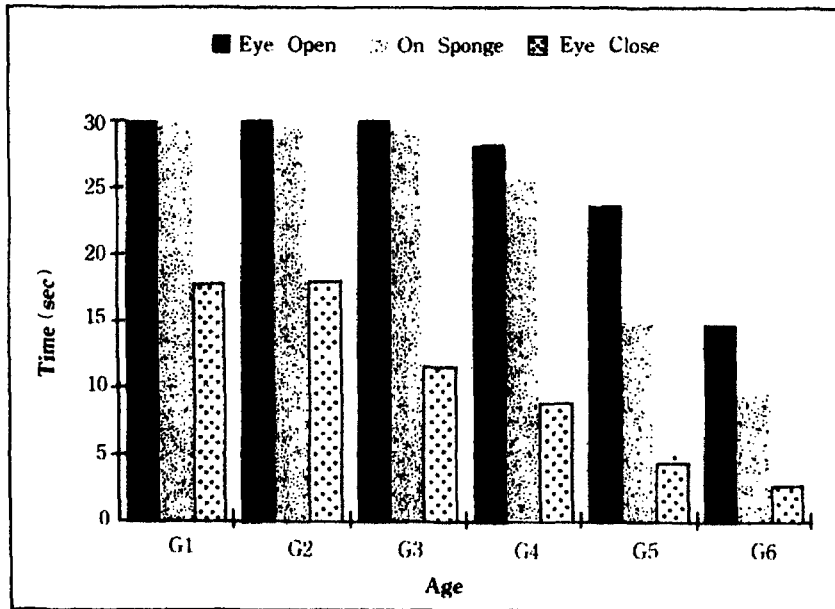


Fig. 3. Mean duration of balance performance in age group by the condition of eye open, on sponge and eye close.
 G1 : 20-29, G2 : 30-39, G3 : 40-49, G4 : 50-59, G5 : 60-69, G6 : 70-79

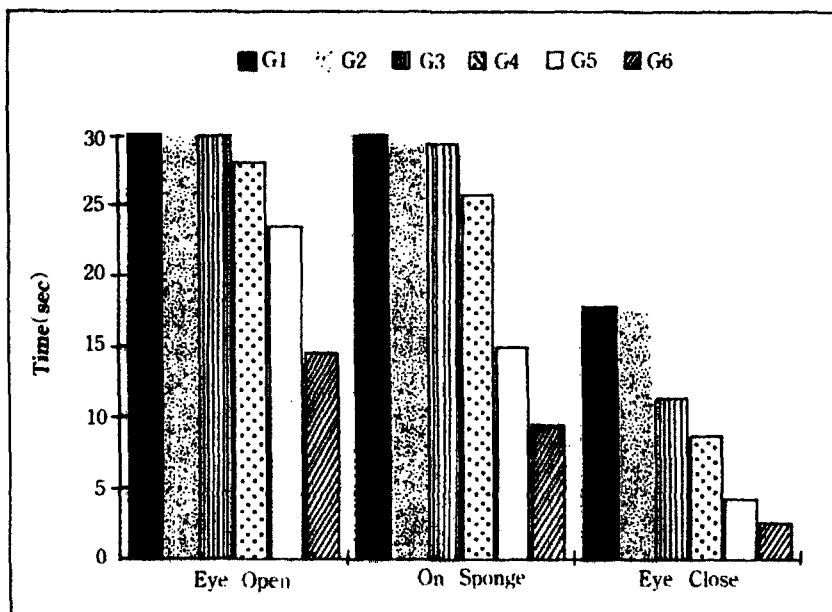


Fig. 4. Mean duration of balance performance in age group by the condition of eye open, on sponge and eye close by age group.
 G1 : 20-29, G2 : 30-39, G3 : 40-49, G4 : 50-59, G5 : 60-69, G6 : 70-79

연령층간의 균형수행력의 감소를 관찰하기 위해 t-검정을 실시한 결과, 눈을 뜬 상태에서는 50대와 60대, 60대와 70대 그룹에서(p<0.01), 눈을 감은 상태에서는 30대와 40대, 50대와 60대 및 60대와 70대 사이에서 통계적 유의성이 있었다(p<0.01), 눈을 뜨고 귀를 막은 상태에서는 40대와 50대(p<0.05), 50대와 60대, 60대와 70대에서 통계적 유의성이 있었으며(p<0.01), 눈을 감고 귀를 막은 상태에서는 30대와 40대 사이 그리고 50대와 60대 사이에서 통계적 유의성이 있었다(p<0.01, Table 3). 각 상태의 연령증가에 따른 변화를 검증하기 위해 단일변량분석을 실시한 결과 각 상태 공히 통계적으로 유의성이 있었으며(Table 4), 연령과 균형수행력의 관계를 알아보기 위해 피어슨상관관계로 통계처리한 결과 각 상태 공히 통계적 유의성이 있었다(Table 5).

Table 3. t-value Summary of One-Legged Stance Test According to Age.

Age	EO	EC	EOEC	ECEC	OS
G1/G2	-	0.32	1.17	1.3	0.28
G2/G3	-	3.33**	-0.74	3.24**	-0.09
G3/G4	-	1.81	2.69*	1.24	2.98**
G4/G5	2.74**	4.22**	2.96**	4.36**	5.06**
G5/G6	3.91**	3.62**	4.37**	0.95	2.62*

EO : Eye Open, EC : Eye Close, EOEC : Eye open & Ear Close, ECEC : Eye & Ear Close, OS : on Sponge

G1 : 20-29, G2 : 30-39, G3 : 40-49, G4 : 50-59, G5 : 60-69, G7 : 70-79

* : p<0.05, ** : p<0.01

Table 4. One-way Analysis-of-Variance Summary by One-Legged Stance Test.

Condition	df	SS	MS	F
EO	5	4584.42	916.69	25.45**
EC	5	5054.04	1010.80	26.75**
EOEC	5	666.99	133.40	34.77**
ECEC	5	4860.26	972.05	24.13**
OS	5	9798.50	1959.70	46.86**

** : p<0.01

Table 5. Correlation Coefficients of One-Legged Stance Test with Age.

Condition	Correlation Coefficient
Eye Open	-.5712**
Eye Close	-.6831**
Eye Open & Ear Close	-.6361**
Eye & Ear Close	-.6638**
On Sponge	-.7088**

** : p< 0.01

IV. 고 찰

균형은 신체를 평형상태로 유지하여 운동작업의 이동에 따른 자세변화에 안정성을 제공한다. 균형유지를 위해서는 세 가지의 주된 작용이 요구되는데, 환경에 대해 적절하게 자세가 유지되고 있는지를 파악하는 감각작용, 감각을 접수하고 통합하여 적절한 반응을 위한 프로그램을 작성한 다음 척수분절운동중추(spinal segmental motor centers)에 운동명령을 하달하는 중추신경계의 작용 및 관절의 작용을 위해 신경근과 근육의 작용이 요구된다(Sucully & Barnes, 1985). 균형수행력검사는 신경계 환자 및 다양한 환자의 불안정성과 낙상을 평가하는 도구인 동시에 균형수행력의 증진을 위한 치료의 한 부분으로 이용되고 있다. 먼저 검사도구로서의 균형수행력검사방법은 임상에서 빠른 시간내에 손쉽게 어느 공간에서나 균형수행력을 검사할수 있는 유용한 양적 검사(quantitative test)방법으로써 롬버거 검사, 변형된 롬버거 검사 및 외다리기립검사 등이 있다. 롬버거 검사는 양발을 붙이고 선 자세에서 눈을 뜨고 검사한 후 눈을 감고 균형수행시간을 측정하는 방법이고, 변형된 롬버거 검사는 한 쪽 발 뒷꿈치가 다른 쪽 발가락과 만나도록 양발을 일직선상에 둔 자세에서 눈을 감거나 뜬 상태에서 검사하는 방법으로 두 검사의 최대시간은 60초이다. 외다리기립검사는 한 쪽 다리로 지지하고 다른 한 쪽 다리는 들고 있거나 지지한 다리의 하퇴 후면에 밀착시키고 검사하는 방법이다. 이 때 두 팔은 팔짱을 끼던지 허리 위에 올리던지 체간에 나란히 늘어뜨린다. 이 검사방법은 지지면이 좁고 체중부하를 지탱할수 있는 면적이 좁아서 전자의 방법보다 수행이 더 어려우며 최대시간은 일반적으로 30초이나 최대 45초

까지 허용한 실험도 있다(Chandler et al., 1990; Gehlsen & Whaley, 1990; Brigg et al., 1989; Bohannon et al., 1986). 균형수행력의 증진을 위한 치료의 한 부분으로서의 균형수행력 검사방법의 이용에 대해 Winsteine 등(1989)은 특수하게 고안된 동적 시각정보를 제공하는 피드백기기(feedback device)로 기립균형훈련을 받은 편마비환자에서 균형수행력 증진되었다고 보고하였고, Fansler 등(1985)은 노인들에게 외다리 기립검사(One-Legged Stance Test)자세를 5일 동안 연습시킨 후 균형수행력이 증가되었다고 보고하였으며 Lichtenstein 등(1989)은 균형, 유연성 및 반응시간의 증진을 위해 고안된 운동프로그램이 노인들의 균형수행력 증진에 영향이 있음을 입증하였다.

본 실험에서는 뽀뽀버 검사나 변형된 뽀뽀버 검사의 최대시간보다 짧은 외다리기립검사를 선택했고, 비우성다리를 우성다리의 하퇴 후면에 지지하도록 했으며 양팔은 체간에 나란히 늘어뜨린 상태로 하였다. 한 쪽 다리를 다른 한 쪽 다리의 하퇴후면에 밀착시킨 점과 양팔을 체간에 나란히 늘어뜨린 점은 균형이 깨어진 상태를 더 객관적으로 판단할 수 있다고 생각하였기 때문이다. 또한 본 실험에서 연구대상자는 신발을 신고 우성다리를 비우성다리의 하퇴 후면에 밀착시켰는데 이는 Briggers 등(1989)과 Bohannon 등(1984)이 신발의 착용유무와 좌우 다리 중 어느 한 다리를 지지하더라도 균형수행력에 미치는 영향이 적었다는 보고에 따른 조치였으며, 3회 연속 검사 후 그 평균값을 분석에 이용한 것은 환자가 잘못하여 균형수행시간이 짧게 나오는 것을 배제할 수 있다고 보았기 때문이다(권혁철, 1989).

건강한 성인 180명을 대상으로 외다리 기립 검사를 실시한 결과 전체 대상자의 평균균형유지시간은 눈을 뜬 상태에서 25.97초, 눈을 감은 상태에서 10.45초, 눈을 뜨고 귀를 막은 상태에서 23.14초, 눈을 감고 귀를 막은 상태에서 10.18초 및 눈을 뜨고 스폰지 위에 선 상태에서 23.15초 였다. 산출된 평균시간에 대해 t-검정을 실시한 결과 눈을 뜬 상태와 눈을 감은 상태, 눈을 뜬 상태와 눈을 뜨고 귀를 막은 상태($p < 0.01$) 및 눈을 뜬 상태와 눈을 뜨고 귀를 막은 상태($p < 0.01$)에서 통계적 유의성이 관찰되었는데 이는 시각과 청각이 균형수행력에 영향을 미친다는 것을 입증한 것이다. 또한 각 연령층에 대한 t-검정을 실시한 결과, 시각과 청각 뿐만아니라 연령이 증가할수록 지지면의

상태가 균형수행력에 영향을 준다는 사실이 50대, 60대 및 70대에서 눈을 뜨고 단단한 바닥위에 선 상태와 눈을 뜨고 스폰지 위에 선 상태에서 통계적 유의성이 관찰되어 입증되었다.

시각은 공간인지의 수단으로 균형을 조절하는데 가장 중요한 역할을 한다. 따라서 주위 환경으로부터 위험 또는 거리를 인식하고 운동이 일어나는 면과 형태등의 환경을 묘사하고, 운동이 일어나는 한 시점에서 신체의 각 부위의 위치나 요구된 운동의 강도나 난이도 등을 조절할 수 있는 정보를 제공한다(Taylor, 1990). 전체 연구대상자에서 눈을 뜬 상태에서 균형유지시간은 25.97초, 눈을 감은 상태에서는 10.45초로 그 차이는 컸는데 이는 Anacker 등(1992), Cohen 등(1993) 및 Bohannon 등(1984)이 눈을 뜬 상태와 눈을 감은 상태에서 균형수행력의 큰 차이가 있다는 보고와 일치하였다. 또한 시각적 요인은 연령증가와도 밀접한 관계를 갖는 점이 관찰되었는데 눈을 뜬 상태에서는 50대 이후에서, 눈을 감은 상태에서는 30대 이후에서 급격하게 감소하였다. 이는 Bohannon 등(1984)의 보고처럼 연령이 증가할수록 균형수행력의 감소에 시각의 영향이 크다고 사료 된다. 시각이 균형수행에 미치는 영향을 알아보기 위한 다양한 실험들이 선행되었는데, Stone과 Kozma(1987)는 시력의 정도와 선천성 또는 후천성 시력 장애가 균형수행력에 미치는 영향에 대해 약간의 시력이 있는 연구대상자가 전혀 시력이 없는 연구대상자보다 균형유지 시간이 길었으며, 선천성 시력장애자와 후천성 시력장애자 사이에는 큰 차이가 없었다고 보고했다. Schulmann, Goldfrey 및 Fisher(1987)는 균형수행이 불완전하여 자세 조절에 장애가 있는 환자를 효과적으로 치료하기 위해서는 눈의 운동과 운동조절과의 관계를 이해하는 것이 중요한데, 눈이 어떤 목표물을 따라 움직이는 것보다 특정사물에 고정되어 있을 때, 아주 순간적인 운동(saccade)을 하고 있을 때 더 균형을 잘 잡을 수 있으므로 이를 치료에서 적용하는 것이 중요하다고 보고했다.

한편, 한국성인의 평균균형유지시간은 눈을 뜬 상태에서 25.97초, 눈을 뜨고 귀를 막은 상태에서 23.14초로 큰 시간차는 보이지 않지만, 통계적 유의성이 관찰되었다($p < 0.05$). 이는 돔(dome)형의 기구로 청각에 혼란을 주어 균형수행력에 미치는 영향을 관찰한 Shummay-Cook과 Horac(1986)의 연구에서 청각이

균형수행력에 영향을 준다는 결과를 지지한다. 청각에 관해 Potter와 Silverman(1984)은 청각장애 어린이들이 정상적인 어린이보다 균형수행력의 감소를 보고하였고 이들 청각장애어린이들은 청각장애로 인한 균형수행력의 장애를 다른 감각기 즉, 시각이나 고유수용기로 대상하려고 하며, 그 중 어떤 어린이들은 그 대상작용이 아주 뛰어나다고 보고했다. 이들 청각장애자의 보상능력은 9세까지 발달한다는 설도 있고 18세까지 발달한다는 설이 보고되고 있다(Siegel, Marchetti & Tecklin, 1991). 그러나 본 실험에서 균형유지에 영향을 주는 청각의 기능음 감소시키기 위해 귀마개와 헤드폰을 사용했음에도 균형유지에 크게 영향을 주지 못한 것은 청각이 시각만큼 균형유지에 큰 역할을 수행하지 못한다는 사실도 있지만, 연구 대상자가 안정된 상태로 조용한 검사실 내에서 검사가 실시된 것도 한 요인으로 작용했다고 추정되며, 균형수행검사동안 경고 등을 나타내는 사이렌소리나 자동차의 급정거소리, 물체의 깨지는 소리 등의 청각적 정보가 주어졌더라면 균형수행에 영향을 줄 수 있었으리라 사료된다. 청각은 안내 혹은 경고, 특정물체의 접근소리 등을 들을 수 있게 함으로 신체균형을 유지하는데 도움이 된다고 한다(배성수, 1993). 그러므로 청각의 손실은 안내, 경고 등의 정보를 갖지 못함으로써 갑작스런 상황에 접하게 될 때 위험하다.

본 실험에서 촉관절의 고유수용기에 혼란을 주기 위해 지지면으로 스폰지를 사용하여 발목의 고유수용기에 감소된 정보를 제공하여 균형수행력을 검사한 결과, 20대, 30대, 40대의 균형유지 시간이 각각 30초, 29.61초, 29.52초에 비해 50대, 60대 및 70대 그룹에서는 25.71초, 15.03초, 9.51초로 급격하게 감소되어 단단한 바닥에서 눈을 뜬 상태에서 검사한 균형유지시간과 비교한 결과 통계적으로 유의한 차가 있었다($p < 0.01$). 이는 Anacker 등(1992)의 65세에서 95세 사이의 노인을 대상으로 한 실험보고결과와 Cohen 등(1993)의 노인층에서 불안정한 지지면이 균형수행력에 영향을 미친다는 보고를 지지한다. 이로써 노인층에서 특정한 지지면이나 평평하지 않은 지지면에서 균형을 유지하는 것이 어렵다는 것도 증명되었다. 시각은 고유수용기의 정보를 증가시키거나 대체할 수도 있어 고유수용기에 장애가 있을 경우 균형유지에 큰 영향을 미치지 않지만, 노인층에서는 신경계의 노화로 인해 이들 감각의 통합이 어려워져 불안정한 지지면에서 균형수행이 어

렵다고 한다. 따라서 Wolf-Klein 등(1988)은 노인들이 특정한 양탄자 위나 풀밭, 진흙, 모래 위를 걸도록 하여 균형수행력을 증진시킬 수 있다고 보고하였다.

신체상태, 활동패턴 및 환경요인에 의해 차이를 보이지만 연령증가에 따라 균형수행력의 감소는 신경계와 근골격계의 노화로 인해 균형수행에 영향을 주는 여러 인자들을 통합하는 능력의 감소로 기인되는데(Anacker & Di Fabio, 1992; Rubenstein & Robbin, 1984), 한국성인에 있어서 연령증가의 균형수행력의 변화를 관찰하기 위해 t-검정과 단일변량분석으로 통계처리한 결과 눈을 뜬 상태에서는 50대 이후, 눈을 감은 상태에서는 30대 이후, 눈을 뜨고 귀를 막은 상태에서는 50대, 눈을 감고 귀를 막은 상태에서는 30대 및 눈을 뜨고 스폰지 위에서 선 상태에서는 50대 이후에서 균형수행력의 급격한 감소가 관찰되었다. 연령증가와 균형수행력과의 관계를 알아보기위해 피어슨 상관관계로 통계처리한 결과 각 상태에서 통계적 유의성이 관찰되는 역 상관관계를 나타내었다. 이는 각 연령층 사이에서 균형수행력의 변화 즉 연령증가에 따른 균형수행력의 감소를 의미하므로 Bohannon 등(1984)과 Cohen 등(1993)의 연령증가에 따라 균형수행력이 감소한다는 보고와 일치하였다.

V. 결 론

정상한국성인에 있어 연령과 균형과의 상관관계 및 균형에 영향을 미치는 인자에 대해 관찰하여 임상에서 응용할 수 있는 기초자료를 제공하기 위해 신경외과적인 질환과 하지와 체간에 정형외과적인 장애가 없는 20세에서 79세까지의 건강한 성인 180명을 대상으로 외다리기립검사를 이용하여 균형수행력을 검사한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 한국성인의 평균균형수행시간은 눈을 뜬 상태에서 25.97초, 눈을 감은 상태에서 10.45초, 눈을 뜨고 귀를 막은 상태에서 23.14초, 눈을 감고 귀를 막은 상태에서 10.18초 및 스폰지 위에서 눈을 뜬 상태에서 23.15초였다.
2. 연령증가에 따른 균형수행력은 전반적으로 50대 이후에서 급격히 감소하였는데 각 상태에 따른 균형수행력의 감소를 보면, 눈을 뜬 상태에서는 50대 이후에서, 눈을 감은 상태에서는 30대 이후에서, 눈을 뜨고 귀를 막은 상태에서는 50대

이후, 눈을 감고 귀를 막은 상태에서는 30대 이후 그리고 눈을 뜨고 스폰지 위에서 선 상태에서는 50대 이후에서 균형수행력이 급격하게 감소하였다.

3. 시각적 정보는 균형수행력에 큰 영향을 주었는데 시각적 정보가 차단되었을 경우 30대 이후에서 급격한 균형수행력의 감소하였다.
4. 청각적 정보가 균형수행력에 미치는 영향은 시각적 정보에 비해 낮았다.
5. 불안정한 지지면에 따른 균형수행력은 타 요인에 비해 60대와 70대 연령층에서 급격히 감소하였다.

참 고 문 헌

1. 권혁철. 편마비환자의 기립균형에 영향을 주는 요인에 관한 연구. 대한물리치료학회지, 제1권 제1호, 15-25, 1989.
2. 배성수, 김한수, 이현옥, 박지환, 홍완성(1992). 인체의 운동. 현문사, 182-190.
3. 이민형과 배원한. 생체역학. 경북대학교 체육과학연구소총서. 형설출판사, 156-179, 1992.
4. Anacker, S.L. & Di Fabio, R.P. Influence of sensory inputs on standing balance in community-dwelling elders with a recent history of falling. *Phys Ther*, 72(8), 575-584, 1992.
5. Berg, K.O., Maki, B.E., Williams, J.I., Holliday, P.J., & Wood-Dauphinee, S.L. Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch Phys Med Rehabil*, 73, 1073-1080, 1992.
6. Bohannon, R.W., Larkin, P.A., Cook, A.C., Gear, J. & Singer, J. Decrease in timed balance test score with aging. *Phys Ther*, 64(7), 1067-1070, 1984.
7. Briggs, R.C., Gossman, M.R., Birch, R., Drews, J.E., & Shaddeau, S.A. (1989).
8. Balance performance among noninstitutionalized elderly women. *Phys Ther*, 69(9), 748-756.
9. Burt, M.M., Williams, J.G., & Nayak, U.S.L. Effects of cervical collars on standing balance. *Arch Phys Med Rehabil*, 73, 1181-1185, 1992.
10. Chandler, J.M., Duncan, P.W., & Studenski, S.A. Balance performance on the postural stress test: Comparison of young adult, healthy elderly, and fallers. *Phys Ther*, 70(7), 410-415, 1990.
11. Cohen, H., Blatchly, C.A., & Gombash, L.L. A study of the clinical test of sensory interaction and balance. *Phys Ther*, 73(6), 346-354, 1993.
12. Di Fabio, R.P., & Badke, M.B. Stance duration under sensory conflict condition in patients with hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil*, 72, 292-295, 1991.
13. Fansler, C.L., Poff, C.L., & Shepard, K.F. Effects of mental practice on balance in elderly women. *Phys Ther*, 65(9), 1332-1337, 1985.
14. Fleming, B.E., & Pendergast, D.R. Physical condition, activity pattern, and environmental as factors in falls by adult care facility residents. *Arch Phys Med Rehabil*, 74, 627-630, 1993.
15. Gehlsen, G.M., & Whaley, M.H. Falls in the elderly: Part III. balance, strength and flexibility. *Arch Phys Med Rehabil*, 71, 739-741, 1990.
16. Goldie, P.A., Evans, O.M., & Bach, T.M. Steadiness in One-Legged Stance: Development of a reliable force platform testing procedure. *Arch Phys Med Rehabil*, 73, 348-354, 1992.
17. Heilmann, D.K., Gossman, M.R., Shaddeau, S.A., & Jackson, J.R. Balance performance and step width in noninstitutionalized, elderly, female fallers and nonfallers. *Phys Ther*, 69(11), 923-931, 1989.
18. Horak, F.B. (1987). Clinical measurement of postural control in adults. *Phys Ther*, 67(12), 1881-1885.
19. Iverson, B.D., Gossman, M.R., Shaddeau, S.A., & Turner, M.E. Balance performance, force production and activity level in noninstitutionalized men 60 to 90 years of age. *Phys Ther*, 70(6), 348-355, 1990.
20. Jeong, B.Y. Respiration effect on standing balance. *Arch Phys Med Rehabil*, 72, 642-645, 1991.
21. Lee, W.A., Deming, L., & Saghal, V. Quantitative and clinical measures of static standing balance in hemiparetic and normal subjects. *Phys Ther*, 68(6), 970-976, 1988.
22. Leveau, B.F. Biomechanics of human motion. W.B. Saunders company, 88, 1992.
24. Lichtenstein, M.J., Shields, S.L., Shiavi, R.G., & Burger, M.C. Exercise and balance in aged women: A pilot controlled clinical trial. *Arch Phys Med Rehabil*, 70, 138-143, 1989.
24. Mechling, R.W. Objective assessment of postural balance through use of the variable resistance balance
25. Potter, C.N., & Silverman, L.N. Characteristics of vestibular function and static balance skills in deaf children. *Phys Ther*, 64(7), 1071-1075, 1984.
26. Ring, C., Nayak, U.S.L. & Issacs, B. Balance function in elderly people who have and who have not fallen. *Arch Phys Med Rehabil*, 69, 261-264, 1988.
27. Rubenstein, L.Z. & Robbins, A.S. Falls in the elderly: A clinical perspective. *Geriatrics*, 39(4), 67-78, 1984.
28. Schulmann, D.L., Goldfrey, E. & Fisher, A.G. Effect

- of movements on dynamic equilibrium. *Phys Ther*, 67(7), 1054-1057, 1987.
29. Scully, R.M. & Barnes, M.R. (1985). *Physical Therapy*. J.B. Lippincott company, 488-491, 825-843.
 - 88 Shumway-Cook, A. & Horak, F.B. Assessing the influence of sensory interaction on balance. *Phys Ther*, 66(10), 1548-1550, 1986.
 30. Siegel, J.C., Marchetti, M. & Tecklin, J.S. Age-related balance in hearing-impaired children. *Phys Ther*, 71(3), 183-189, 1991.
 31. Stone, M.J. & Kozma, A. Balance and age in the sighted and blind. *Arch Phys Med Rehabil*, 68, 85-89, 1987.
 32. Taylor, L.P. (1990). *Taylor's Manual of Treatment*. SLACK Incorporated, 368-370. Winstein, C.J., Gardner, E.R., McNeal, D.R., Barto, P.S., & Nicholson, D. E. Standing balance training: Effect on balance and locomotion in hemiparetic adults. *Arch Phys Med Rehabil*, 70, 755-762, 1989.
 33. Wolf-Klein, G.P. et al. Prevention of falls in the elderly population. *Arch Phys Med Rehabil*, 69, 689-691, 1988.