creative commons

COMMONS DEED

저작자표시 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

체육학석사 학위논문

저항성운동이 경도인지장애 노인의 뇌파 및 인지기능에 미치는 영향

Effects of Resistance Exercise on EEG, Cognitive Function in Elderly with Mild Cognitive Impairment

2013년 8월

서울대학교 대학원

체육교육과

홍 순 국

저항성운동이 경도인지장애 노인의 뇌파 및 인지기능에 미치는 영향

지도교수 전 태 원

이 논문을 체육학 석사 학위논문으로 제출함

2013년 4월

서울대학교 대학원

체육교육과

홍 순 국

홍순국의 석사학위 논문을 인준함

2013년 6월

위 원 장 송 욱 (인)

부위원장 이 용 호 (인)

위 원 전 태 원 (인)

초 록

저항성운동이 경도인지장애 노인의 뇌파 및 인지기능에 미치는 영향

홍 순 국
서울대학교 대학원
체 육 교 육 과

본 연구의 목적은 경도인지장애를 가진 노인을 대상으로 정상군과의 신체조성, 체력, 골밀도, 뇌파, 인지기능의 차이를 확인하고, 탄력밴드를 이용한 근력운동을 12주간 실시함으로써, 경도인지장애를 가진 노인의 신체조성, 체력, 골밀도, 뇌파 등의 생리학적 변인 및 인지기능 정도를 파악할 수 있는 신경심리적 변인에 미치는 영향을 규명하여, 이들의 증상을 완화시키고, 삶의 질을 향상시키기 위한 효과적인 운동중재 방법과 경도인지장애의 증상 완화 및 치료를 위한 기초자료를 제공하는 것이다.

본 연구는 총 8개월 정도 소요되었으며, 크게 Pilot study 와 본연구로 나눌 수 있다. Pilot study의 목적은 복지관에서의 생활이 신체적인 변화나 체력적인 변화에 영향을 미치지 않는 인원을 선별하기 위함이었다. 대상자 선별을 위해 자발적으로 참가를 희망한 총 108명의 65세이상 노인(75.53±4.48세)을 대상으로 7월, 12월 두 번의 측정을 실시하여, 108명의 대상자 중 신체조성과 체력이 저하되는 인원 중 우울증(KGDS)이 없으며, 신체활동이 가능한자(S-IADL) 56명을 선별하였다.

이 대상자들 중 K-MoCA점수가 23점이하 이면서 DSM-4-TR의 치매진단기준에 부합하지 않으며, Petersen et al(1999)이 제시한 경도인지장애의 기준에 부합하는 자를 무작위로 2그룹으로 할당하고, 정상그룹으로서 경도인지장애 집단과 동질성이 높으나, 인지능력은 정상수준(K-MoCA점수가 24점이상)을 보이는 같은 연령대의 대상자를 무작위로 2그룹으로 할당하였다. 이러한 4 그룹 중 경도인지장애 1그룹, 정상그룹 1그룹을 무선 추출하여, 12주간 주2회, 60분/1회기의 탄력밴드를 사용한 근력운동을 15RM(약65%)의 강도로 실시하였다.

대상자들은 사전검사로서 신체조성(체중, 근육량, 체지방량, 체지방률, BMI, WHR), SFT노인체력검사(심폐지구력, 상체•하체근력, 상체•하체유연성, 민첩성), 초음파 골밀도 검사(SOS, OI, T-Score, Z-Score), 뇌파검사(상대 세타, 알파, 베타, 베타1, 베타2, SMR), 인기기능검사(K-MoCA, 레이15항목기억검사, 숫자외우기검사, 통제단어연상검사, 스트룹검사)를 실시하였다. 운동군은 12주간의 탄력밴드를 이용한 저항성운동을 실시하였고, 통제군은 12주간 이전과 동일한 복지관생활을 하도록 권고받은 후 사전과 같은 방법으로 사후측정을 실시하였다.

최종 분석은 56명 중 9명이 탈락하여, 총 47명으로 경도인지장애군 22명(통제군: 10명, 운동군: 12명), 정상군 25명(통제군: 13명, 운동군: 12명)을 대상으로 데이터를 분석하였고, 측정된 모든 데이터 값은 Windows SPSS 18.0 통계 프로그램을 이용하여 분석 하였다.

연구결과는 다음과 같다.

첫째, MCI군이 정상군보다 신체조성과 체력수준이 감소되어 있었으며, 특히 여성 MCI군의 체력이 유의하게 낮았다. 또한 MCI 대상자 전원이 골감소증 대상자(-1.0 > T-Score) 였으며, 통계적으로 유의하지는 않지

만, MCI군이 정상군보다 모든 골밀도 변인 수치가 낮았으며, 특히 여성보다는 남성 대상자 간에 차이가 나타났다. 12주간의 탄력밴드를 이용한 저항성운동은 신체적으로는 심폐지구력(p<.05), 상체근력(p<.01), 하체근력(p<.01), 하체유연성(p<.01), 민첩성(p<.05) 등 체력향상에 도움을 주고, T-Score(p<.01), Z-Score(p<.01), OI(p<.05) 등 골밀도 향상에 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났다.

둘째, MCI군이 정상군보다 베타파(p<.05), 베타2파(p<.05)에서 유의하게 낮은 것을 확인할 수 있었으며, 12주간의 탄력밴드를 이용한 저항성운동은 뇌파에서 세타파의 부분적인 감소와 알파, 베타, 베타1파, 베타2파, SMR파의 부분적인 증가 현상을 보이며, 정상군보다는 경도인지장애 군에서 더 큰 변화 폭을 보인다.

셋째, MCI군이 정상군보다 K-MoCA점수(p<.01), 숫자바로말하기(p<.01), 숫자거꾸로말하기(p<.01), 재인수행(p<.01), 범주 및 글자 유창성(p<.01), 스트룹테스트 일치항목(p<.01) 및 불일치항목(p<.01)에서 유의하게 낮은 것을 확인 할 수 있었다. 12주간의 탄력밴드를 이용한 저항성운동은 인지기능 향상을 관찰하기에는 다소 기간이 짧았지만, 작업기억을 측정한 숫자거꾸로외우기 과제에서만 경도인지장애 군에서만 유의한 변화가 있었고(p<.05), 다른 검사들에서는 유의하지는 않지만 부분적으로 MCI군에서는 감소를 억제하고 정상군에서는 증가하는 현상이 있었다.

이상의 결과로부터, ACSM 등에서 제시한 최소한의 저항성 운동 가이드라인 정도의 운동량을 토대로 65세이상 노인을 대상으로 실시한 12주간의 주 2회, 60분/1회 의 탄력밴드를 이용한 근력운동 프로그램은 체력 및 골밀도 향상에 도움이 되며, 이러한 건강한 라이프 스타일을 통한 신체적 기능의 향상은 뇌파상에서도 치매환자들과 유사한 뇌파의 모습이 아

닌 정상군과 유사한 파형으로 변화하는 것으로 나타났으며, 특히 경도인지장애 군에서 증가 폭이 더 컸다. 또한 이러한 생리학적인 변화를 토대로 신경심리적 변인을 통한 인지기능에서도 노화현상으로 인한 기능 저하를 억제할 수 있는 것으로 나타났다.

주요어 : MCI, 경도인지장애, 저항성운동, 뇌파, 인지기능, 탄력밴드

학 번 : 2011-23668

목 차

I. 서론 1

1. 연구의 필요성 1

2. 연구의 목적 5

3. 연구의 가설 6

4. 연구의 제한점 7

5. 용어의 정의 8

II. 이론적배경 12

1. 경도인지장애(Mild Cognitive Impairment) 12

2. 노인체력(Senior Physical Fitness) 17

3. 경도인지장애와 운동(Exercise) 21

4. 경도인지장애와 뇌파(EEG : Electroencephalogram) 27

5. 경도인지장애와 신경심리검사(Neuropsychological Test) 31

III. 연구방법 34

1. 연구대상 34

2. 연구기간 및 절차 49

3. 운동프로그램 52

4. 측정방법 및 도구 60

5. 자료처리 방법 77

IV. 결과 78

1. 신체조성의 변화 78

2. 체력의 변화 86

3. 골밀도의 변화 96

4. 뇌파의 변화 106

5. 인지기능의 변화 141

V. 논의 162

1. 신체조성 및 체력의 변화 163

2. 골밀도의 변화 168

3. 뇌파의 변화 172

4. 인지기능의 변화 177

VI. 결론 및 제언 186

1. 결론 186

2. 제언 187

참고 문헌 189

Abstract 210

부록 215

표 목차

표 1. 주파수에 따른 기본뇌파와 특징 27
표 2. 정상운동군 Pilot test 결과(7월~11월) 36
표 3. 경도인지장애 운동군 Pilot test 결과(7월~11월) 37
표 4. 정상통제군 Pilot test 결과(7월~11월) 38
표 5. 경도인지장애 통제군 Pilot test 결과(7월~11월) 39
표 6. 대상자 전체의 Pilot test 결과(7월~11월) 40
표 7. 연구대상의 그룹별 특성 48
표 8. 연구기간 49
표 9. 세라밴드 색상별 저항력(kg) 52
표 10. 저항성 운동 프로그램 55
표 11. 의자에 앉아서 하는 근력운동 프로그램 57
표 12. 서서하는 근력운동 프로그램 59
표 13. 전극배치 기호명과 채널명, 대뇌피질의 부위 70
표 14. 측정항목 및 도구 76
표 15. 정상군과 MCI군의 신체조성의 차이(남성) 78
표 16. 정상군과 MCI군의 신체조성의 차이(여성) 80
표 17. 체중변화 결과표 81
표 18. 근육량 변화 결과표 82
표 19. 체지방량 변화 결과표 83
표 20. 체지방률 변화 결과표 84
표 21. BMI변화 결과표 85
표 22. 정상군과 MCI군의 체력의 차이(남성) 86
표 23. 정상군과 MCI군의 체력의 차이(여성) 88

표 24. 심폐지구력 변화 결과표 90
표 25. 상체근력 변화 결과표.....91
표 26. 하지근력 변화 결과표.....92
표 27. 상체 유연성 변화 결과표.....93
표 28. 하체유연성 변화 결과표 94
표 29. 민첩성 변화 결과표.....95
표 30. 정상군과 MCI군의 골밀도의 차이(전체) 96
표 31. MCI군의 골밀도 T-Score 분포.....97
표 32. 정상군과 MCI군의 골밀도의 차이(남성) 98
표 33. 정상군과 MCI군의 골밀도의 차이(여성) 99
표 34. T-Score변화 결과표..... 101
표 35. Z-Score변화 결과표..... 102
표 36. SOS 변화 결과표 103
표 37. OI 변화 결과표..... 104
표 38. 골밀도증가율과 출석률 상관관계 결과표 105
표 39. 정상군과 MCI군의 세타파의 차이..... 106
표 40. 정상군과 MCI군의 알파파의 차이..... 108
표 41. 정상군과 MCI군의 베타파의 차이..... 109
표 42. 정상군과 MCI군의 베타1파의 차이 111
표 43. 정상군과 MCI군의 베타2파의 차이 113
표 44. 정상군과 MCI군의 SMR파의 차이 114
표 45. 세타파 변화 결과표..... 116
표 46. 알파파 변화 결과표..... 121
표 47. 베타파 변화 결과표..... 125

표 48. 베타1파 변화 결과표 129
표 49. 베타2파 변화 결과표 133
표 50. SMR파 변화 결과표 137
표 51. 정상군과 MCI군의 K-MoCA 점수의 차이 결과표 141
표 52. K-MoCA 점수 변화 결과표 142
표 53. 정상군과 MCI군의 숫자바로따라외우기 점수의 차이 결과표 . 143
표 54. 정상군과 MCI군의 숫자거꾸로따라외우기 점수의 차이 결과표 144
표 55. 숫자 바로 따라 외우기 변화 결과표 145
표 56. 숫자 거꾸로 따라 외우기 변화 결과표 146
표 57. 정상군과 MCI군의 회상수행 점수의 차이 결과표 148
표 58. 정상군과 MCI군의 재인수행 점수의 차이 결과표 149
표 59. 회상수행 점수 변화 결과표 150
표 60. 재인수행 점수 변화 결과표 151
표 61. 정상군과 MCI군의 범주 유창성 검사 점수의 차이 결과표 152
표 62. 정상군과 MCI군의 글자 유창성 검사 점수의 차이 결과표 153
표 63. 범주 유창성 검사 점수 변화 결과표 154
표 64. 글자 유창성 점수 변화 결과표 155
표 65. 정상군과 MCI군의 스트룹테스트 일치항목점수의 차이 결과표 157
표 66. 정상군과 MCI군의 스트룹 테스트 불일치항목 점수의 차이 결과표 158
표 67. 스트룹 테스틑 일치항목 점수 변화 결과표 159
표 68. 스트룹 테스트 불일치 항목 점수 변화 결과표 160

그림 목차

그림 1. 경도인지장애의 구분.....12

그림 2. 치매의 임상적 질병 단계 16

그림 3. 대상자 선정 과정.....35

그림 4. 전체대상자 MMSE-K 변화(Pilot test,7월-11월).....41

그림 5. 전체대상자 체중의 변화(Pilot test,7월-11월).....41

그림 6. 전체대상자 근육량의 변화(Pilot test,7월-11월) 42

그림 7. 전체대상자 체지방량의 변화(Pilot test,7월-11월).....42

그림 8. 전체대상자 체지방률의 변화(Pilot test,7월-11월).....43

그림 9. 전체대상자 BMI의 변화(Pilot test,7월-11월).....43

그림 10. 전체대상자 WHR의 변화(Pilot test,7월-11월) 44

그림 11. 전체대상자 심폐지구력의 변화(Pilot test,7월-11월) 44

그림 12. 전체대상자 상체근력의 변화(Pilot test,7월-11월) 45

그림 13. 전체대상자 하체근력의 변화(Pilot test,7월-11월) 45

그림 14. 전체대상자 상체유연성의 변화(Pilot test,7월-11월) 46

그림 15. 전체대상자 하체유연성의 변화(Pilot test,7월-11월) 46

그림 16. 전체대상자 민첩성의 변화(Pilot test,7월-11월) 47

그림 17. 연구절차.....51

그림 18. 대상자 운동강도 및 반복횟수 기록표.....53

그림 19. 앉아서 하는 근력운동 프로그램 모습.....56

그림 20, 서서하는 근력운동 프로그램 모습 58

그림 21. 한국판 몬트리올 인지 평가(Montreal Cognitive Assessment, K-MoCA) 61

그림 22. 신장계(Measuring system) 61

그림 23. 혈압계(BPBIO320) 62
그림 24. 체성분 검사기(Inbody370) 62
그림 25. 2분 제자리 걷기(2minutes step test) 63
그림 26. 덤벨 들기 검사(Arm curl test) 64
그림 27. 의자에서 일어섰다 앉기 검사(Chair Stand Test) 65
그림 28. 등 뒤에서 손잡기 검사(Back Scratch test) 65
그림 29. 의자 앉아 앞으로 굽히기 검사(Chair sit-and-reach) 66
그림 30. 244cm 왕복 걷기 검사(8 Foot Up and Go Test) 67
그림 31. 골밀도 진단기(Osteopro) 67
그림 32. 뇌파 검사 장비(QEEG-8) 68
그림 33. 뇌파 전극 부착위치 69
그림 34. 뇌파 측정 환경 및 측정 모습 71
그림 35. Telescan 프로그램 72
그림 36. 레이 15항목 기억검사 검사지 73
그림 37. 숫자외우기 검사지(Digit span test) 74
그림 38. 통제단어연상검사(COWAT) 75
그림 39. 스트룹 테스트 검사지 76
그림 40. 정상군과 MCI군의 신체조성의 차이(남성) 79
그림 41. 정상군과 MCI군의 신체조성의 차이(여성) 80
그림 42. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 체중의 변화 81
그림 43. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 근육량의 변화 82
그림 44. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 체지방량의 변화 83
그림 45. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 체지방률의 변화 84
그림 46. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 BMI의 변화 85

그림 47. 정상군과 MCI군의 체력의 차이(남성) 87
그림 48. 정상군과 MCI군의 체력의 차이(여성) 89
그림 49. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 심폐지구력의 변화 90
그림 50. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 상체근력의 변화.....91
그림 51. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 하체근력의 변화.....92
그림 52. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 상체유연성의 변화 93
그림 53. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 하체유연성의 변화 94
그림 54. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 민첩성의 변화 95
그림 55. 정상군과 MCI군의 골밀도의 차이(전체).....97
그림 56. 정상군과 MCI군의 골밀도의 차이(남성).....99
그림 57. 정상군과 MCI군의 골밀도의 차이(여성)..... 100
그림 58. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 골밀도 T-Score의 변화101
그림 59. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 골밀도 Z-Score의 변화102
그림 60. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 SOS의 변화..... 103
그림 61. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 OI의 변화..... 104
그림 62. 골밀도 증가율과 출석률의 관계곡선..... 105
그림 63. 정상군과 MCI군의 세타파의 차이..... 107
그림 64. 정상군과 MCI군의 알파파의 차이..... 109
그림 65. 정상군과 MCI군의 베타파의 차이..... 110
그림 66. 정상군과 MCI군의 베타1파의 차이..... 112
그림 67. 정상군과 MCI군의 베타2파의 차이..... 114
그림 68. 정상군과 MCI군의 SMR파의 차이..... 116
그림 69. MCI 통제군 12주 운동 후 세타파의 변화 119
그림 70. MCI 운동군 12주 운동 후 세타파의 변화 119

그림 71. 정상 통제군 12주 운동 후 세타파의 변화 120
그림 72. 정상 운동군 12주 운동 후 세타파의 변화 120
그림 73. MCI 통제군 12주 운동 후 알파파의 변화 123
그림 74. MCI 운동군 12주 운동 후 알파파의 변화 123
그림 75. 정상 통제군 12주 운동 후 알파파의 변화 124
그림 76. 정상 운동군 12주 운동 후 알파파의 변화 124
그림 77. MCI 통제군 12주 운동 후 베타파의 변화 127
그림 78. MCI 운동군 12주 운동 후 베타파의 변화 127
그림 79. 정상 통제군 12주 운동 후 베타파의 변화 128
그림 80. 정상 운동군 12주 운동 후 베타파의 변화 128
그림 81. MCI 통제군 12주 운동 후 베타1파의 변화 131
그림 82. MCI 운동군 12주 운동 후 베타1파의 변화 131
그림 83. 정상 통제군 12주 운동 후 베타1파의 변화 132
그림 84. 정상 운동군 12주 운동 후 베타1파의 변화 132
그림 85. MCI 통제군 12주 운동 후 베타2파의 변화 135
그림 86. MCI 운동군 12주 운동 후 베타2파의 변화 135
그림 87. 정상 통제군 12주 운동 후 베타2파의 변화 136
그림 88. 정상 운동군 12주 운동 후 베타2파의 변화 136
그림 89. MCI 통제군 12주 운동 후 SMR파의 변화 139
그림 90. MCI 운동군 12주 운동 후 SMR파의 변화 139
그림 91. 정상 통제군 12주 운동 후 SMR파의 변화 140
그림 92. 정상 운동군 12주 운동 후 SMR파의 변화 140
그림 93. 정상군과 MCI군의 K-MoCA 점수 차이 141
그림 94. 12주 운동 후 K-MoCA 점수의 변화 142

그림 95. 정상군과 MCI군의 숫자바로따라 외우기 차이 143
그림 96. 정상군과 MCI군의 숫자거꾸로따라 외우기 차이 144
그림 97. 12주 운동 후 숫자 바로 따라 외우기 점수의 변화..... 145
그림 98. 12주 운동 후 숫자 거꾸로 따라 외우기 점수의 변화..... 147
그림 99. 정상군과 MCI군의 회상수행 점수 차이 148
그림 100. 정상군과 MCI군의 재인수행 점수 차이 149
그림 101. 12주 운동 후 회상수행 점수의 변화..... 150
그림 102. 12주 운동 후 재인수행 점수의 변화..... 151
그림 103. 정상군과 MCI군의 범주유창성 검사 점수의 차이 152
그림 104. 정상군과 MCI군의 글자유창성 점수 차이..... 153
그림 105. 12주 운동 후 범주유창성 점수의 변화..... 154
그림 106. 12주 운동 후 글자유창성 점수의 변화..... 156
그림 107. 정상군과 MCI군의 스트룹테스트 일치항목 점수 차이 157
그림 108. 정상군과 MCI군의 스트룹테스트 불일치 항목의 점수 차이 158
그림 109. 12주 운동 후 스트룹테스트 일치항목 점수의 변화 159
그림 110. 12주 운동 후 스트룹테스트 불일치 점수의 변화..... 160

I. 서론

1. 연구의 필요성

산업의 발달과 함께 의료, 보건 수준도 향상 되면서, 인간의 평균수명이 증가하고, 출산율의 저하로 노인 인구 비율이 빠르게 증가 하고 있다(정성호, 2009). 우리나라 65세 이상 인구는 1960년 73만명(2.9%)에서 지속적으로 증가하여, 2010년 545만명(11%), 2030년 1,269만명(24.3%), 2060년 1,762만명(40.1%) 수준으로 초 고령 사회에 도달할 것으로 전망되며(통계청, 2010), 건강한 삶에 대한 관심이 집중되고 있다(유태균 & 반정호, 2012; 이혜경, 2002).

이러한 노인인구의 빠른 증가와 함께 노인에서의 대표적 질환인 치매의 유병률 또한 증가 하고 있다. 2008년 65세 이상 노인 중 치매 환자 비율이 8.4%로 42만명에 이르는 것으로 추정되고, 매 20년 마다 치매 노인의 수가 2배로 증가 될 것으로 예상되며, 2027년에는 치매 노인이 100만명을 넘을 것으로 나타났다(보건복지가족부, 2008). 치매로 인한 환자의 발생은 환자 본인 뿐 아니라 부양가족의 삶의 질 하락과 경제적 부담의 증가로 이어지며(민진희 외, 2010), 이는 노인 개개인의 문제 뿐만 아니라 사회, 경제적 문제로 인식되고 있다(배희준, 2003). 막대한 사회경제적 부담에도 불구하고 치매로 진단된 이후 인지기능의 저하를 이전 수준으로 회복시킬 수 있는 치료법은 아직 없으며, 오직 치매의 위험요인을 사전에 조절하여 발병률을 낮추고, 최대한 이른 시점에서의 진단과 그에 맞는 적절한 개입을 통해 치매의 경과속도를 저하시키는 방법만이 현실적으로 시행 가능한 대응책이라 볼 수 있다(조맹제, 2009).

경도인지장애(Mild Cognitive Impairment, MCI)는 정상노화와 치매 초기와의 경계 사이의 단계이며, 경도인지장애의 선정 기준은 Petersen 등(1999)이 제시한 기준을 많이 사용하고 있으며, ① 주관적인 기억력장애 ② 나이나 교육연수에 따른 객관적 기억력장애 ③ 전반적으로 정상적인 인지기능 ④ 일상활동은 전반적으로 보존 ⑤ 치매가 아닌 경우 이다(Petersen et al., 1999).

국내 경도인지장애의 유병률은 65세 이상 노인 중 1/4 이며(보건복지가족부, 2008), 매년 경도인지장애를 가지고 있는 환자의 10~15%가 치매로 진행되는데, 건강한 노인의 1~2%의 이환율에 비해 높은 수치이며(Petersen et al., 2001), 치매의 조기발견과 조기 치료를 통해 치매의 발병을 5년정도 지연시킬 경우, 발병을 지연시키지 못할 경우보다 20년 후에는 치매 환자 비율이 57% 수준으로 낮아지게 된다고 하였다(Jorm et al., 2005).

치매증상이 나타나기 전의 알츠하이머병 환자의 뇌에서 Hippocampus와 Entorhinal cortex, CA1 영역의 신경세포수가 건강한 환자의 뇌와 의미 있는 차이가 없었다(Price et al., 2001). 이러한 사실은, 치매증상이 나타나기 전의 환자의 뇌에서의 신경세포 소실은 심각할 정도가 아니므로 이 시기의 환자를 조기에 선별하여 비가역적인 신경세포 손실이 일어나기 전에 질병의 진행경과를 변화 시키는 것이 가능할 것이라고 보고하고 있다(배희준, 2003). 임상적으로 치매가 명맥해진 단계에서는 신경세포손상이 극심해서 다양한 치료제들이 질병의 경과를 바꾸기에 효과적이지 못하므로, 치매의 적정 치료시점은 신경세포손실이 적은 경도인지장애 단계로 고려되고 있다.

많은 선행연구에서 경도인지장애 단계에서 치매로의 진행을 늦추려는

시도가 이루어 졌다. 치매의 위험인자가 경도인지장애의 위험인자이기도 하다는 연구결과가 발표 되면서, 위험인자를 줄임으로써 치매로의 진행을 예방하려는 노력이 진행되었으며(배희준, 2003), 이러한 방법으로 인지기능을 자극할 수 있는 환경 및 프로그램에 참여하는 것이 효과적이라는 연구들이 보고되었다(Rapp et al., 2002; Wilson et al., 2002).

또한 여러 임상 연구에서 이러한 경도인지장애 단계에서 치매로의 진행을 늦추려는 약물요법으로 비타민 E등과 같은 항산화제(Antioxidants)를 투여하거나 (Delanty & Dichter, 2000; Sano et al., 1997), NSAIDs(Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs)같은 항염증제가 (Anti-Inflammatory Drugs)가 치매 발병률을 낮춰준다는 보고가 있었으며(Andersen et al., 1995; McGeer et al., 1996; Stewart et al., 1997), 에스트로겐 대체 요법이 치매 발생률을 낮춰준다는 연구가 있었다(Tang et al., 1996). 그러나 오히려 에스트로겐 요법은 치매 발생률을 높인다는 연구도 있어 논란이 있었다(Shumaker et al., 2003).

그 밖에 동물실험에서는 APP fragment를 접종하는 면역요법 (Immunization Therapy)과, 신경세포성장인자(Neurotropic Factors)를 생체 내 주입하여 질병의 경과를 개선하려는 노력이 있지만, 여러 부작용 (Side effect) 등으로 아직 임상에서는 안전성 때문에 사용되지는 못하고 있다(배희준, 2003).

비 약물적 요법(Non-pharmacotherapy) 중 운동의 참여는 경도인지장애 및 치매의 위험인자를 줄이고 인지기능을 자극하는 방법 중 하나이며, 경제적으로 부담이 없고, 부작용이 없는 요법 중 하나이다.

운동의 인지기능 향상은 유산소운동의 효과가 주를 이루었으며, 유산소운동을 통해 혈류량의 증가와 심혈관계 능력의 향상, 스트레스 호르몬의

감소, 당 대사의 향상과 BDNF, IGF-1 등의 인자의 혈장수준에서의 증가 등으로 인지기능을 향상 시킨다는 연구가 주를 이루었다(Foster, Rosenblatt, & Kuljis, 2011; Masley et al., 2009; Varela et al., 2012).

그러나 저항성운동의 건강유지 및 향상의 효용성과 근력, 근지구력의 향상을 통한 낙상방지, 골밀도의 향상, 인지기능 향상 등과 같은 효과들이 검증되면서 점차 더 많은 관련 연구가 진행되고 있다. 특히 저항성 운동도 인지수행기능의 향상 및 신호억제작용을 막고, 뇌의 구조적인 변화(가소성)를 일으키며(Liu-Ambrose et al., 2012), 뇌의 부정적인 영향을 미치는 호모시스테인(Homocystein)의 혈중 농도를 낮추며(Vincent et al., 2003), 유산소운동 보다 당 대사에 더 효과적이며(Jorge et al., 2011), IGF-1의 혈중농도 역시 증가시킨다는 연구결과들이 보고되고 있다(Borst et al., 2002; Cotman & Berchtold, 2002). 최근 Lindsay 등 연구에서는 인지기능향상에 유산소 운동 보다는 저항성 운동이 더 효과적이라는 기존의 연구와 상반된 연구결과를 발표하였다(Nagamatsu et al., 2012).

위와 같은 최근 일련의 과학적인 연구들은 적절한 운동이 노화에 따르는 생물학적 변화 현상을 방지한다는 연구결과를 제시하고 있다. 따라서 고령화에 따르는 체력저하와 신체기능의 저하를 규칙적인 운동으로 방지할 수 있다는 견해가 지배적이다.

그러나 이러한 근력운동의 이점에도 불구하고 노인인구에서 근력운동에 대한 참여율이 적다(문화체육관광부, 2011)

또한 노인의 체육활동은 다른 연령대에 비해 잘 정비된 스포츠시설에서 전문성을 갖춘 지도자의 지도를 받으며 이루어지기보다는 집 주변이나 야외 공원에서 혼자 참여하는 방식으로 이루어지는 경향이 많으며, 체육활

동을 위해 지출하는 비용과 운동기구의 사용률도 매우 낮다(문화체육관광부, 2003). 그 이유는 노인들이 접근 가능한 시설에 적합한 프로그램이 개설되지 않는 경우이고, 또 하나는 노인들이 체육활동을 위한 시간이나 비용을 지출할 만한 여유가 없는 경우이다. 또한 지역별로 격차도 커서 농어촌에서는 지역사회에 체육시설이 없거나 적합한 프로그램의 개발자체가 이뤄지지 않은 곳이 많다(김창환, 2011; 노은이 & 김선자, 2009).

탄력밴드를 이용한 근력운동은 장소에 구애 받지 않으며, 비용도 저렴하여 경제적 부담이 적다. 또한 단체 프로그램에서도 개개인의 강도를 손쉽게 조절할 수 있는 장점이 있어, 누구나 사용 가능한 이점이 있다.

이에 본 연구는 경도인지장애를 가진 노인을 대상으로 정상군과의 신체조성, 체력, 골밀도, 뇌파, 인지기능의 차이를 확인하고, 일상생활에서 쉽게 실시 할 수 있는 탄력밴드를 이용한 근력운동을 실시 함으로써, 운동의 효과를 검증하고, 이러한 근력운동에 참여하여 얻은 신체적인 긍정적인 효과가 인지능력에 어떠한 효과를 미치는지 알아보려고 한다. 특히 경도인지장애를 가진 노인의 신체조성, 체력, 골밀도, 뇌파 등의 생리학적 변인 및 인지기능 정도를 파악할 수 있는 신경심리적 변인에 미치는 영향을 규명하여, 이들의 증상을 완화 시키고, 삶의 질을 향상시키기 위한 중재방법으로써 탄력밴드를 이용한 근력운동의 효과를 알아보고자 한다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 경도인지장애를 가진 노인을 대상으로 정상군과의 신체조성, 체력, 골밀도, 뇌파, 인지기능의 차이를 확인하고, 탄력밴드를 이용한 근력운동을 12주간 실시 함으로써, 경도인지장애를 가진 노인의 신

체조성, 체력, 골밀도, 뇌파 등의 생리학적 변인 및 인지기능 정도를 파악할 수 있는 신경심리적 변인에 미치는 영향을 규명하여, 이들의 증상을 완화 시키고, 삶의 질을 향상시키기 위한 효과적인 운동중재 방법과 경도인지장애의 증상 완화 및 치료를 위한 기초자료를 제공하는 것이다.

3. 연구의 가설

본 연구의 목적을 규명하기 위해 다음과 같은 연구의 가설을 설정하였다.

1) 경도인지장애군과 정상군은 **신체조성**(신장, 체중, BMI, %Fat, FFM, WHR), **체력요인**(심폐지구력, 상체근력, 하체근력, 상체유연성, 하체유연성 민첩성), **골밀도**(T-score, Z-Score, SOS, OI), **뇌파** (F3, F4, T7, T8, P3, P4, O1, O2 부위에서 상대 θ파, α파, β파, β1파, β2파, SMR파), **인지기능**(K-MoCA, Stroop test, Digit Span test, Controlled Oral Word Association Test, Rey 15-Item Memory Test) 에서 차이가 있을 것이다.
2) 12주간의 근력운동 실시 전•후에 근력운동군과 통제군의 집단 내•간 **신체조성**(신장, 체중, BMI, %Fat, FFM, WHR)의 변화에 차이가 있을 것이다.
3) 12주간의 근력운동 실시 전•후에 근력운동군과 통제군의 집단 내•간 **체력요인**(심폐지구력, 상체근력, 하체근력, 상체유연성, 하체유연성 민첩성)의 변화에 차이가 있을 것이다.
4) 12주간의 근력운동 실시 전•후에 근력운동군과 통제군의 집단 내•간 **골밀도**(T-score ,Z-Score, SOS, OI) 변화에 차이가 있을 것

이다.

5) 12주간의 근력운동 실시 전•후에 근력운동군과 통제군의 집단 내•간 **뇌파** (F3, F4, T7, T8, P3, P4, O1, O2 부위에서 상대적 θ파, α파, β파,, β1파, β2파, SMR파) 변화에 차이가 있을 것이다.

6) 12주간의 근력운동 실시 전•후에 근력운동군과 통제군의 집단 내•간 K-MoCA(한국판 몬트리올 인지 평가)점수의 변화에는 차이가 있을 것이다.

7) 12주간의 근력운동 실시 전•후에 근력운동군과 통제군의 집단 내•간 **신경심리검사**(Stroop test, Digit Span test, Controlled Oral Word Association Test, Rey 15-Item Memory Test) 변화에 차이가 있을 것이다.

4. 연구의 제한점

본 연구를 수행함에 있어 다음과 같은 제한점을 갖는다.

1) 본 연구의 대상자들은 과천시 노인복지관에 다니는 대상자로 제한한다.

2) 본 연구의 대상자들의 생활습관 및 수면상태 등을 통제 하지 못하였다.

3) 그룹 내 성별 구분이 동등하게 이루어 지지 않았다.

5. 용어의 정의

1) 노인

본 연구에서는 노인복지법과 기초법(65세)의 연령 기준을 토대로 만 65세이상의 성인을 노인이라고 조작적 정의한다.

2) 경도인지장애(Mild Cognitive Impairment, MCI)

경도인지장애의 선정 기준은 Petersen 등(1999)이 제시한 기준을 많이 쓰이며, ①주관적인 기억력장애 ② 나이나 교육연수에 따른 객관적 기억력장애 ③전반적으로 정상적인 인지기능 ④ 일상활동은 전반적으로 보존 ⑤ 치매가 아닌 경우 이다. 본 연구에서는 위의 내용을 충족하면서 K-MoCA 평가 점수가 23이하 이면서 정신 장애의 진단 및 통계 편람 제 4판의 개정판(DSM-Ⅳ-TR)의 정의를 기준으로 치매가 아닌 자를 선별 하였다.

3) K-MoCA(Korean Version of Montreal Cognitive Assessment)

인지장애의 선별도구로서 많이 사용되는 MMSE(Mini-Mental State Assessment)는 고도의 치매와 아주 경도의 치매를 평가하는데 유용하지 못하여, 경도인지장애를 진단하기 위하여 개발된 도구로 MMSE 보다 평가 시간이 오래 걸리지만 더 높은 민감도와 특이도로 경도인지장애를 구별할 수 있다.

4) 우울증(Depression)

우울증은 정신, 신체적인 질환으로서 노인 우울증은 증세가 인지기능의 저하를 보여 치매 증상과 유사하다. 본 연구에서는 미국의 Yesavage 등이 GDS(Geriatric Depression Scale)을 단순히 번역한 scale이 아닌 한

국의 문화에 맞게, 그리고 기존의 우울검사 등을 토대로 정인과 등(1997)이 만든 한국형 노인 우울 검사(KGDS; Korean Form of Geriatric Depression Scale)을 사용하였다. 13점 이하는 정상, 14~18점은 경도 우울증, 19~21점은 중등도의 우울증, 22점 이상은 심도의 우울증으로 본 연구에서는 13점 이하의 대상자들로 연구가 이루어졌다.

5) 일상생활활동-복합(Seoul-Instrumental Activities of Daily Living; S-IADL)

치매환자들의 도구적 일상활동을 평가하기 위해 개발된 도구로서 7점 이하 정상(93.1%), 8점이상 치매(83.3%)로 판별할 수 있는 도구이다. 본 연구에서는 일상생활의 보존 정도의 척도로서 사용하였으며, 7점 이하의 대상자들로 연구가 이루어졌다.

6) 저항성운동(Resistance Exercise)

근육에 저항부하를 주면서 실시하는 운동을 의미하는 것으로 주로 근력 및 근 활동력의 향상에 중점을 두고 실시하는 운동 방법의 하나이다. 본 연구에서는 세라밴드(Thera-Band)를 이용한 근력운동을 실시 하였다.

7) 신체조성(Body Composition)

신체조성이란 신체를 구성하고 있는 조직과 화학성분 즉, 지방, 단백질, 체액, 미네랄 등을 뜻하는 신체구성성분의 상대적인 비율을 말하며, 본 연구에서는 Inbody370(Biospace, Korea)를 사용하여, 체중, 근육량, 체지방량, 체지방률, BMI, WHR을 측정 하였다.

8) 체력(Physical Fitness)

신체적 활동 능력을 뜻하며, 본 연구에서는 SFT(Senior Fitness Test)를 사용하여, 2분제자리 걷기(2 minutes step test)를 실시하여, 심폐지구

력(Aerobic Endurance)을 측정하였고, 덤벨 들기 검사(Arm Curl Test)와 의자에서 일어섰다 앉기 검사(Chair Stand Test)를 실시하여, 근력(Upper, Lower Body Strength)을 측정하였으며, 등뒤에서 손잡기 검사(Back Scratch Test)와 의자 앉아 앞으로 굽히기 검사(Chair Sit-and-Reach)를 실시하여, 유연성(Upper, Lower Body Flexibility)을 측정하였고, 244cm 왕복 걷기 검사(8 Foot up and Go Test)를 실시하여, 민첩성(Agility)을 측정 하였다.

9) 골밀도(BMD, Bone Mineral Density)

뼈 안에 기질이나 무기질 따위가 들어 있는 양이나 정도로서, 신체활동의 감소나 여성의 폐경 직 후 골밀도가 급격하게 줄어든다. 운동의 효과를 보기 위하여 본 연구에서는 초음파를 이용한 왼발 종골 부위의 골밀도 측정을 실시하였으며, SOS(Speed of Sound), OI(Osteo Index), Z-Score, T-Score를 분석하였다.

10) 뇌파 (EEG : Electroencephalogram)

대뇌피질의 신경 세포군에서 발생한 뇌전기 활동의 총화를 체외로 도출하고, 이것을 증폭해서 전위를 종축으로 시간을 횡축으로 해서 두피상(intact scalp)에서 기록한 것으로, 대뇌기능을 간단하게 객관적, 비침습적, 연속적으로 평가 할 수 있는 방법이다. 본 연구에서는 Fp1, Fp2, F3, F4, T7, T8, P3, P4 의 전극부착부위의 theta, alpha, beta, beta1, beta2 , SMR wave 의 상대적 파워를 측정 하였다.

11) 신경심리검사(Neuropsychological Test)

뇌의 손상유무와 정도, 부위를 측정하고 뇌와 행동의 관계를 규명하는 검사로 사용되었으나. 뇌 영상기술의 발달로 그 효용성은 떨어졌으나, 환

자의 인지기능의 정도를 객관적으로 파악하고 인지기능의 이상 유무를 파악하기 위해 임상에서 주로 사용하는 검사로 치료과정에서 환자의 변화를 가늠하는데 매우 유용하다. 본 연구에서는 신경심리검사로서 Stroop test, Digit Span test, Controlled Oral Word Association Test, Rey 15-Item Memory Test를 측정 하였다.

II. 이론적배경

1. 경도인지장애(Mild Cognitive Impairment)

가. 경도인지장애의 정의 및 진단기준

경도인지장애는 정상적인 노화과정(Aging)과 치매 사이의 중간단계를 의미한다(Petersen et al., 2009; Petersen et al., 1999; 배희준, 2003). 국내 경도인지장애의 유병률은 65세 이상 노인 중 1/4 이며(보건복지가족부, 2008), 매년 경도인지장애를 가지고 있는 환자의 10~15%가 치매로 진행되는데, 건강한 노인의 1~2%의 이환율에 비해 높은 수치이다(Petersen et al., 2001). 그만큼 경도인지장애는 치매와 높은 연관성을 가지고 있다. 다음 <그림 1> 은 경도인지장애의 정상군과 알츠하이머병과의 인지기능을 기준으로 구분된 단계를 보여준다(대한치매학회, 2006)

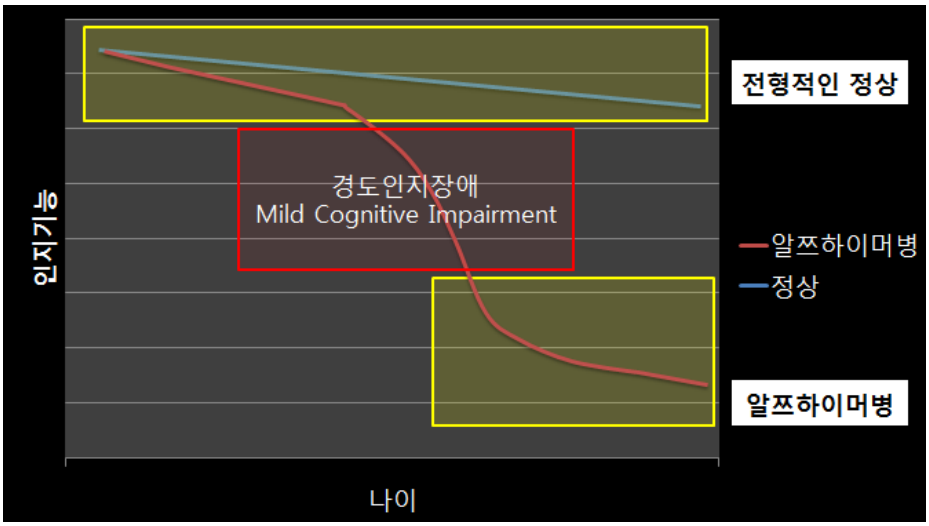


그림 1. 경도인지장애의 구분

경도인지장애라는 용어를 처음 소개된 시점은 Reisberg(1988)의 연구에서 GDS(Global Deterioration Scale)과 CDR(clinical Dementia

Rating)을 사용하여 그 증상의 수치를 단계별로 구분하면서 알려지고, 그것을 토대로 여러 연구가 진행되었다(Petersen et al., 2009; Reisberg et al., 1988). 현재도 CDR score 0~0.5, GDS stage 2~3 이라는 이러한 경도인지장애의 분류를 사용하지만, 이러한 분류를 넘어 좀더 경도인지장애의 정의 및 특성을 구분한 것은 1999년 Petersen 등이 그들의 경도인지장애 환자들의 축적된 데이터를 토대로 아래와 같은 분류 기준을 제시하면서 부터이다(Petersen et al., 1999).

< Petersen(1999)의 경도인지장애 선정 기준 >

① 주관적인 기억력장애

② 나이나 교육연수에 따른 객관적 기억력장애

③ 전반적으로 정상적인 인지기능

④ 일상활동은 전반적으로 보존

⑤ 치매가 아닌 경우

현재 많은 연구에서 위의 기준을 토대로 하여 경도인지장애를 분류하고 있다.

경도인지장애는 임상적 표현형에 따라 기억상실성 경도인지장애(amnestic MCI, aMCI), 비기억상실성 경도인지장애(non-amnestic MCI, naMCI)로 구분 할 수 있고, 그 하부영역으로 한가지 부분의 기능저하만 나타나는 단일영역(Single domain), 그 이외의 여러 가지 인지기능 저하가 생기는 중복영역(Multiple domain)으로 나눌 수 있다(Petersen, 2004).

기억상실성 경도인지장애가 비기억상실성 경도인지장애 보다, 기억상실성 다영역 경도인지장애가 기억상실성 단일영역 경도인지장애 보다 치매

로의 진행이 더 활발히 진행하는 것으로 알려져 있다(Fischer et al., 2007; Petersen, 2004).

나. 경도인지장애의 특성 및 치매와의 관계

치매는 후천적 뇌 질환에 의해 발생된 다발성 인지장애가 일상생활의 장애를 일으키는 상태로 70여 가지에 이르는 원인 질환들에 의해 유발되는 임상 증후군이다(Mayeux et al., 1993). 치매는 원인질환의 임상경과에 따라서 진행성(퇴행성, 비가역성) 치매, 예방 가능한 치매, 치료 가능한 치매, 기타 치매로 분류되며, 가장 대표적인 치매의 원인 질환은 알츠하이머성 치매로 전체 치매의 60~70%정도를 차지하고 발병 후 지속적으로 진행하는 경과를 취하기 때문에 진행성(비가역성)치매로 분류된다. 혈관성 치매는 약 15%를 차지하며, 뇌혈관질환을 예방하면 발생이 방지되므로 예방 가능한 치매로 분류되며(구본대 외, 2011), 그리고 나머지 15%는 루이체 치매(Lewy-Body dementia)이다(대한치매학회, 2006; 오병훈, 2002).

이들 3대 치매 중 10~15%는 조속한 원인적인 규명 및 적절한 치료 시 가역적일 수 있으나, 대부분은 비가역적으로 진행되어, 50~60대에 발병해서 적절한 치료를 하지 않을 경우 5~10년에 걸쳐 악화되어 결국 죽음에 이른다(오병훈, 2002).

우리나라의 경우 65세 이상 노인의 치매 유병률을 42만명으로 5~10%의 유병률을 보이며, 5세가 높아질수록 치매 유병률이 약 2배씩 증가하며, 고령자일수록 남성보다는 여성이, 고학력자보다는 저학력자인 경우 치매 위험이 높은 것으로 나타났다(보건복지가족부, 2008). 경도인지장애에서 치매로의 이환 되는 비율은 1년에 12%이며, 6년 후에는 80%정도이며

(Petersen, 2004; Petersen et al., 2001; Petersen et al., 1999), 치매 발병률을 5년 늦추면 그 유병률을 절반으로 줄일 수 있으므로 치매의 조기발견과 예방을 위한 적극적인 방법이 필요하다(구본대 외, 2011).

이러한 의미로서 경도인지장애는 매우 중요한 단계이다.

Kordower(2001)의 연구에서는 정상집단과 경도인지장애 집단, 그리고 초기 알쯔하이머성 환자집단의 내후각피질(Entorhinal cortex)의 Layer Ⅱ부분에서의 차이가 정상집단과 경도인지집단과의 차이가 있었고, 경도인지집단과 초기 알츠하이머성 환자 집단과의 차이는 없었다. 그러나 인지능력검사에서는 정상집단과 경도인지장애 집단간의 차이는 없었고, 초기치매환자 집단에서만 차이가 있었다. 즉 경도인지장애의 구별은 행동적 변화 보다는 신경생리적 변화가 먼저 발생된다는 연구결과가 있다. 반면에 Price(2001)의 연구에서는 정상집단과 경도인지장애 집단, 그리고 초기 알츠하이머성 환자의 내후각피질(Entorhinal cortex)의 Layer Ⅱ부분과 해마(Hippocampus)의 CA1 영역에서 신경세포의 수와 양(Volume)을 비교한 결과, 초기알츠하이머성 환자의 신경세포수와 양은 감소하였으나 정상군과 경도인지장애에서의 차이는 크지 않았다는 엇갈린 결과를 보이고 있다.

또한 경도인지장애 환자 중 Apolipoprotein E $\varepsilon 4$ 를 가지고 있는 대상자의 치매로의 이환률이 더 높다는 연구 있었으며(Aggarwal et al., 2005), MRI(Magnetic Resonance Imaging)이나 FDG PET(Fludeoxyglucose F 18-positron emission tomography) scans를 사용하여 경도인지장애에서 치매로의 변화를 규명하려는 연구도 있었다(Jack et al., 1999; Petersen et al., 2009; Roberts et al., 2008). 또한 뇌척수액(Cerebrospinal fluid, CSF)에서 정상, 경도인지장애, 치매로의

진행 과정 중에 생체인자(biomarker)로써 CSF에서 아밀로이드 단백질(amyloidβ 1 to 42 peptide), 총 타우의 양(total tau level)을 측정하여 경도인지장애에서 치매로의 진행을 연구하였다(Oskar Hansson, 2006).

이렇듯 현재까지 경도인지장애와 치매를 구분하고, 치매로의 진행을 지연 혹은 억제하고자 하는 많은 노력들이 있었다. 경도인지장애란 개념을 규명하려는 이러한 연구의 핵심은 현재까지 개발되었거나 개발 중인 여러 치매 치료약물들은 치매 환자들의 경과를 바꾸기에는 역부족이며, 치매의 시점은 신경세포 손실이 너무 심하여 어떠한 약제도 소용이 없게 되는데, 따라서 신경세포손실이 충분히 진전 되기 전, 여러 임상적인 지표가 치매로의 진행을 암시하기 전 치료하는 것이 치료의 성과를 더욱 크게 할 수 있다는 것이다(배희준, 2003). <그림 2> 는 정상집단과 경도인지장애 집단, 치매 집단의 임상적 질병 단계의 차이를 보여준다.

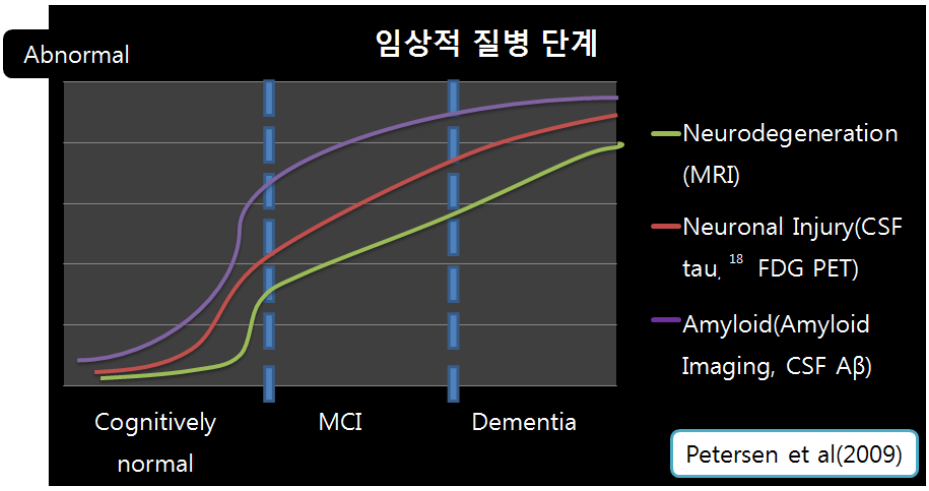


그림 2. 치매의 임상적 질병 단계

다. 경도인지장애의 치료방법

경도인지장애에서 치매로의 전환을 막으려는 많은 시도로 약물요법을

이용하여 치매로의 진행을 막으려는 다양한 치료법들이 연구 되어졌는데, Acetylcholinestrase Inhibitors(AChEI) , Antiglutamatergic Drugs, Antioxidants, Anti-inflammatory Drugs, Estrogen Replacement Therapy(ERT), Immunization Therapy, Neurotropic Factors 를 사용한 치료에 대한 연구가 임상이나 동물실험 등으로 진행되고 있으나, 효과에 대한 찬반논란과 안전성 문제로 경도인지장애에서의 예방 및 치료 약물로는 아직 사용되고 있지는 않는다(배희준, 2003).

따라서 최근에는 비약물적인 대체요법이 많이 사용되고 있다(Li et al., 2011). 인지교정술(Cognitive remediation techniques)이나 경피적 전기신경자극(Transcutaneous electrical nerve stimulation), 음악치료(Music therapy) 등의 비약물적인 대체요법들이 인지능력향상에 사용되고 있다(김우영 외, 2011).

특히 비약물적인 대체요법 중 운동은 부작용이 없고, 경제적 부담이 없으며, 치매의 위험인자를 줄이며, 경도인지장애 환자에게 긍정적인 영향을 미친다는 공통적인 연구 및 결과가 확인되고 있다(Foster et al., 2011; Pierson et al., 2001; 김우영 외, 2011; 배희준, 2003).

2. 노인체력(Senior Physical Fitness)

가. 노인체력의 특징 및 중요성

국제노년학회(IAG; International Association of Gerontology)에 의하면 노인이란 환경변화에 적절히 적응할 수 있는 자체조직에서 결손이 있는 사람, 자신을 통합하려는 능력이 감퇴되어 가는 시기에 있는 사람, 인체기관, 조직, 기능에 쇠퇴현상이 일어나고 있는 사람, 생활체 적응성이

정신적으로 결손 되어 가고 있는 사람, 조직 및 기능저장의 소모로 적응감퇴 현상을 겪고 있는 사람으로 규정 하였다. 반면 Breen(1960)은 노화의 생리적, 심리적, 사회적 세 영역을 동시에 고려하여 노인을 ① 생물학적 및 생리적 측면에서 퇴화기에 있는 사람, ② 심리적 측면에서 정신기능과 성격이 변화하고 있는 사람, ③ 사회적 측면에서 지위와 역할이 상실되어 가는 사람이라고 규정하고 있다. 이의 개념들을 종합하여 보면 노인이란 노화의 과정 또는 그 결과로써 생리, 심리, 사회적 기능이 약화되어 자립적인 생활능력과 환경에 대한 적응능력이 약화되고 있는 사람이라고 규정할 수 있다(권중돈, 2012).

현재 우리나라는 2000년에 이미 고령화 사회에 접어 들었으며, 2019년 고령사회로, 2026년 초고령화 사회에 진입할 것으로 예상되며, 세계에서 가장 빠른 속도로 고령화가 진행 중에 있으며, 이로 인해 사회구조적 취약점을 가진 상태에서 초고령화 사회에 진입할 것으로 예상되며, OECD보고서에서는 연금과 의료혜택으로 인한 공공지출이 큰 규모로 늘어날 것으로 전망하고 있다(김경우, 2006).

노화는 출생과 발육을 거쳐서 나이가 증가함에 따라 신체적, 생리적, 정신적으로 음성적 변화를 나타내는 현상으로(전진숙, 2007), 노화의 구체적 현상으로는 신체구조의 변화와 함께 골격기능, 기초대사량, 근섬유의 비율, 근신경계기능, 심폐기능, 신장의 기능 및 감각기능의 저하를 들 수 있으며, 이런 원인으로 노인의 체력은 뚜렷한 감소를 보인다(Shepherd, 1997).

체력이란 신체기능에 의한 운동 수행력과 건강유지를 위한 기본적인 능력을 말하며, 크게 건강체력과 기술체력으로 구분된다. 건강체력은 일상생활에서 적극적으로 활동 할 수 있는 신체적 능력으로 근력, 근지구력, 심

폐지구력, 유연성 등을 말하고, 기술체력은 기술을 발휘하는데 필요한 민첩성, 평형성, 순발력 등을 말한다(장경태 & 이정숙, 2004). 건강체력의 저하로 비만, 당뇨, 고지혈증, 고혈압 등의 만성적인 질환이나 심혈관계질환, 암 등이 유발되어 삶의 질을 떨어뜨리거나, 사망률을 높이고, 반면에 기술체력의 저하로 자세의 불안정으로 인한 평형조절 능력의 저하는 낙상 등 여러 위험요인의 증가와 관련 있기 때문에 이러한 문제점을 해결하기 위해서 일상생활을 영위할 수 있는 체력의 보존 및 증진이 중요하다(정찬복, 2011).

이러한 체력의 보존 및 증진을 위한 방법으로서의 운동참여는 많은 긍정적인 결과들을 기존 연구에서 보고하고 있으며, 특히 이러한 체력의 보존 및 증진 뿐 아니라 체성분의 변화, 근육량 및 근력의 증가, 체지방의 감소, 근섬유의 변화, 근육 내 효소의 변화, 근육동원능력의 변화, 심혈관계의 변화, 대사능력의 변화 등 신체적 측면으로서 효과 뿐 아니라, 정신건강향상, 인지기능향상, 운동조절 및 수행능력 향상, 안정감 획득, 스트레스의 감소, 우울증 및 불안 감소 등의 정신적 측면에서의 효과 및 사회적 측면에서의 긍정적 효과 역시 가져다 준다(윤진환, 2012; 장지훈, 2006).

나. 노인 체력증진을 위한 운동 참여 형태의 특징

노화에 따른 체력저하와 신체기능의 저하를 규칙적인 운동으로 방지할 수 있다는 견해가 지배적이며, 최근 일련의 과학적인 연구들은 적절한 운동이 노화에 따르는 생물학적 변화 현상을 방지한다는 연구결과를 제시하고 있다. 2010년에 실시한 국민생활체육 참여 실태조사에서도 이러한 운동의 건강에 대한 이점을 인지하고는 있지만, 노인에서의 운동참여형태는 대부분이 유산소운동(걷기, 약 50%), 근력운동의 이점에도 불구하고 근

력운동에 대한 참여율(보디빌딩 등, 약 5.5%)이 적다(문화체육관광부, 2011).

또한 노인의 체육활동은 다른 연령대에 비해 잘 정비된 스포츠시설에서 전문성을 갖춘 지도자의 지도를 받으며 이루어지기보다는 집 주변이나 야외 공원에서 혼자 참여하는 방식으로 이루어지는 경향이 많으며, 체육활동을 위해 지출하는 비용과 운동기구의 사용률도 매우 낮다(문화체육관광부, 2003). 그 이유는 노인들이 접근 가능한 시설에 적합한 프로그램이 개설되지 않는 경우이고, 또 하나는 노인들이 체육활동을 위한 시간이나 비용을 지출할 만한 여유가 없는 경우이다. 또한 지역별로 격차도 커서 농어촌에서는 지역사회에 체육시설이 없거나 적합한 프로그램의 개발자체가 이뤄지지 않은 곳이 많다(김창환, 2011; 노은이 & 김선자, 2009).

다. 노인체력검사 방법

노인체력검사는 노인들의 남은 생을 독립적으로 건강하게 활동적으로 영위하기 위한 체력 수준을 측정하는 방법으로(김현수 & 박우영, 2005), SPPB 등 종류도 매우 다양하며, 대부분의 검사는 허약노인의 체력을 검사하기 위해 개발된 것이고 건강하고 체력이 좋은 노인에게는 강도가 너무 낮고 쉽기 때문에 본 연구의 대상자들에게는 적당하지 않아서(Rikli & Jones, 2012), 본 연구에서는 SFT(Senior Fitness Test) Battery를 사용하여 측정을 할 것이다.

SFT의 특징은 첫째 상체 또는 하체 중 관련변인만 측정하는 다른 검사에 반해 이 검사는 상-하체의 근력, 전신지구력, 유연성, 그리고 민첩성 및 동적 평형성을 포함하고 있으며, 둘째, 연속적인 척도로 측정치를 제공하고 너무 쉽거나 어려워 천정 및 바닥 효과를 최소화 하였으며, 셋째 최

소한의 장비와 장소로 현장에서 사용이 가능하며, 넷째 검사 결과를 평가하는데 필요한 기준치를 가지고 있는 것이 특징이다(Rikli & Jones, 2012; 김현수 & 박우영, 2005; 정찬복, 2011).

3. 경도인지장애와 운동(Exercise)

인지기능과 관련된 연구들은 대부분 유산소성 운동 위주로 연구되었으나, 근력운동의 효과가 검증되면서 그 필요성이 대두되고 있으며, 특히 최근에 경도인지장애와 관련된 저항성 트레이닝의 효과에 대한 연구들이 캐나다 UBC(University of British Columbia)등에서 발표 되면서 관심이 집중되고 있다.

가. 유산소운동(Aerobic Exercise)

1) 유산소 운동의 효과

유산소운동의 건강에 대한 이점은 많은 연구가 이루어져 있다.

유산소운동의 강도에 따라 다양한 효과를 얻을 수 있는데, 장시간의 가벼운 운동은 체지방 감소 및 혈중 지질의 감소와(Davidson et al., 2010; Hamer et al., 2012; LeCheminant et al., 2011), 글루코스 대사 능력이 향상 되고, 운동 중 효율성의 증가로 산소소비량의 감소 효과를 볼 수 있다(Tokmakidis et al., 2004; Yavari et al., 2012). 중등도 이상의 지속적인 유산소 운동은 안정시 및 최대하 운동시 심박수, 혈압을 감소시키며, 혈액량을 증가 시키고, 혈중 카테콜라민의 감소 및 혈관분포를 개선 시켜주는 효과가 있다. 고강도의 단시간의 강한 운동은 심혈관계의 발달 및 최대 산소섭취량의 증가를 가져다 준다. 이러한 유산소운동을 지속한 사

람이 심혈관계 질환이나 대사성 질환, 암 발생률이 좌식생활자 보다 더 낮다는 여러 역학 연구들이 있다(Reddigan et al., 2011; 박근양 외, 2011).

유산소 운동은 신체적인 측면 뿐만 아니라 정신적인 측면에서도 긍정적인 영향을 미친다. 걷기, 자전거타기, 조깅 등의 유산소운동은 우울증에 매우 효과적인 예방법 및 치료방법으로서 고강도 일수록 더욱 효과적이라는 연구가 있고, 불안증세가 있는 대상자에게서 유산소운동의 긍정적인 효과도 많은 연구를 통해 입증되었다(Strawbridge, 2002; Dunn et al., 2001). 또한 유산소 운동은 혈중 스트레스 호르몬 수치를 감소시키고, 생활 및 업무 스트레스를 감소 시킨다(백성수, 2007).

유산소 운동은 뇌 혈류량을 증가 시켜, 뇌로 이동하는 산소 및 영양분 공급을 늘리고, 신경세포 주위의 환경을 조절하고, 신경세포를 지지하는 아교세포(glia cell) 및 신경전달물질의 생성을 증가시키고, 신경세포성장인자 BDNF(Brain-Derived Neurotrophic Factor), FGF-2(Fibroblast Growth Factor-2)를 비롯해 IGF-1(Insulin-like Growth Factor-1)과 VEGF(Vascular Endothelial Growth Factor) 등의 감소를 막고, 분비를 증가시켜 뇌의 건강을 유지시킨다. 또한 구조적으로도 해마의 치아이랑(Dentate gyrus) 영역에서 새로운 뇌세포가 생성 되었다는 연구도 보고되고 있다(Baker et al., 2010; Hunsberger et al., 2007; 백성수, 2007).

2) 경도인지장애 환자에서 유산소운동의 효과

Masley 등(2009)은 10주간의 유산소운동을 시켰을 때 주당 운동시간이 증가 할수록 인지기능의 향상 정도가 더 크다고 보고하였으며, Verela 등(2011)은 Vo2max의 40%, 60%의 다른 두 강도의 유산소운동을 12주간 주3회 실시하였을 때 두 운동강도간의 차이는 없지만 두 집단 모두

인지기능의 저하를 막고 기능적인 향상을 가져왔다고 보고하였다. Angevaren 등(2008)의 유산소운동과 인지기능에 대한 Review논문에서도 11개 중 8개의 논문에서 심혈관계 인자들이 개선되면서, 인지기능이 개선되었다는 보고를 하였다.

경도인지장애 환자들에게 운동의 효과를 연구한 내용도 보고되고 있는데, Baker 등(2010)은 고강도의 유산소운동(75~85%)을 주4회 60분을 실시하였을 경우, 알츠하이머병으로 진행되는 혈액변인들의 감소와 인지기능에서 유의미한 증가가 있었다고 보고 하였으며, Heyn 등(2004)의 운동과 경도인지장애를 가지고 있는 노인과의 주제로 연구된 논문에 대한 Meta-Analysis 논문에서도 유산소운동의 심폐능력향상과 인지능력향상에 유의미한 차이가 있었다고 보고하였다.

나. 저항성운동(Anaerobic Exercise, Resistance Exercise)

1) 저항성운동(Resistance Exercise)의 효과

저항성 운동의 효과에 대해서도 최근 들어 많은 연구가 이루어졌다.

저항성 운동을 통해 근력 및 근지구력이 발달되며, 근 횡단면적이 증대되고, 체지방 및 혈중 지질의 감소를 가져와 운동수행의 향상 및 외적인 아름다움을 가져준다(임완기, 2004). 노인 인구에서는 45 세 이후 부터 근감소증(Sarcopenia)이 시작되며 매년 1%의 비율로 이러한 현상이 증가됨으로 20년이 지난 65세 때 쯤에 비로소 전체 근육의 절반이 위축되는데, 저항성운동을 통해 근감소증의 진행을 막고, 역전시킬 수 있다고 보고되고 있다(Keogh et al., 2012). 또한 특히 저항성운동을 통한 체지방 감소와 제지방량의 증가는 안정 시 대사량(RMR)을 증가시켜 다이어트에 더욱 효과적이다(김혁 외, 2011).

또한 저항성 운동은 골밀도 손실을 예방하고. 지연시키는 역할을 하며, 뼈를 지지하고 있는 근육이나 건을 강화하여 근 관절 상해를 예방할 수 있다(Yarasheski et al., 1997).

대사질환과 관련하여 저항성 운동은 당뇨병이나 고혈압 등에 매우 효과적이며, 혈중 HDL의 증가, LDL의 감소 등으로 성인병 위험률을 낮춰 준다(Eriksson et al., 1997).

2) 탄력밴드를 이용한 저항성 운동의 효과

탄력밴드 운동은 고무로 만든 밴드나 튜브(이하 밴드)를 이용하는 운동을 말한다(김효철, 2000). 본 연구에서 사용하는 세라밴드(Thera-band; Hygenic Corporation, USA)는 천연고무 재질로써, 고무의 탄성 정도에 따라 각기 다른 색상으로 제작이 되어있다. 따라서 남녀노소 혹은 체력의 차이에 따라 본인에게 맞는 강도의 밴드 색상을 선택함으로써, 다양한 강도로 운동을 할 수 있는 것이 특징이다. 탄력밴드를 사용한 운동의 장점은 다음과 같다.

√ 안정성 : 아령이나 역기, 웨이트 기구보다 부상 유발 위험이 낮다.
√ 편리성 : 가볍고, 휴대하기도 편리하며 어떤 장소에서나 사용이 가능하다.
√ 활용성 : 1개의 밴드를 이용해 여러 가지 근력운동이 가능하다.
√ 개별성 : 자신의 체력에 맞게 강도를 자유롭게 조절할 수 있다.

탄력밴드는 원래 병원이나 스포츠 현장에서 상해를 입은 선수나 수술 후 재활이 필요한 환자들을 위한 도구로 이용이 되었으나, 경제적이며, 안전하고 광범위하게 응용할 수 있다는 점은 물론, 여러 연구를 통해 근력운동으로써의 효과가 검증이 됨으로써, 스포츠 트레이닝은 물론, 노인 운동과 스포츠 외상, 장애의 재활 치료 등 폭 넓게 활용이 되고 있다(김효철, 2000).

Marzolini(2009)는 조현병 환자 7명에게 12주간의 복합운동 프로그램(유산소 걷기운동, 탄력밴드를 이용한 저항성 근력운동)을 실시한 결과 근력과 기능적 운동능력 뿐 만 아니라, 전반적인 정신건강이 향상되었음을 보고하였다. 이영숙(2003)은 요양시설에 거주하는 일반 노인을 대상으로 세라밴드를 이용한 운동프로그램을 실시한 결과, 근력, 근지구력, 유연성 및 감각 능력이 유의하게 증가하였으며, 노화에 따른 문제들을 감소시키고 원활한 일상생활 동작을 수행하고 좋은 자세 유지 및 상해를 예방하는데 효과적이라고 보고하였다. 김도진(2010)은 12주간의 중량운동과 탄성밴드 복합운동이 고령여성의 신체구성 및 혈중지질에 긍정적인 영향을 준다는 보고하였으며, Kang 등(2004)은 중/장년 여성에게 가벼운 덤벨과 탄력밴드를 이용한 운동을 주3회 12주간 실시한 결과 제지방량 감소 없이, 체중과 체지방량 감소와 악력과 허리근력의 증가가 있었다고 보고하였다. 박명자(2009)는 요양병원에 입원중인 65세 이상 치매 환자 32명을 대상으로 세라밴드 운동과 인지훈련 프로그램을 실시한 결과 환자들의 일상생활 동작 및 인지기능이 부분적으로 향상되었다고 보고하였다.

그 밖에 세라밴드는 운동선수들의 트레이닝과(Page et al., 1993), 스포츠 상해에서의 재활(Hartigan et al., 2000), 노인과 장애인들의 기능적 트레이닝(Egana et al., 2010; Krebs et al., 1998), 무릎관절 부상 및 관절염 환자들의 운동(Chang et al., 2012), 만성 심장질환 환자(Tyni-Lenne et al., 2001), 그리고 심지어 중추신경 손상 환자들에게 뛰어난 효과를 보인다는 연구가 보고되고 있다(Han et al., 2007).

3) 경도인지장애 환자에서 저항성 운동의 효과

대부분의 대뇌피질의 기능적 가소성과 관련하여 유산소성 운동의 효과가 많이 증명되었으나, 최근에는 저항성 운동의 효과도 보고되고 있다.

Liu-Ambrose 등(2012)는 노인에서 12개월간의 주2회의 저항성운동이 대뇌피질의 기능적 가소성과 근력증가에 긍정적인 영향을 보고 하였으며, Vincent 등(2003)은 노인에서 중강도(50% of 1RM), 고강도운동(80% of 1RM)을 주 3회 24주간 실시하였을 때 두 그룹 모두 호모시스테인(Homocysteine)과 지단백수치(Lipoprotein levels)이 대조군과 비교하여 유의하게 감소하였으며, 두 그룹간의 차이는 없었다고 보고 하였다. Cassilhas 등(2007)의 연구에서도 62명의 노인을 대상으로 중강도(50% of 1RM), 고강도운동(80% of 1RM)을 24주간 매일 실시하였더니, 두 그룹모두 인지기능향상에 유의한 향상이 있었다는 보고를 하였다.

Teresa 등(2010)의 연구에서는 155명의 노인을 대상으로 12개월 동안 주1회, 주2회 저항성 운동을 실시하였을 때, 선택적 주의집중(Selective Function), 문제해결(Conflict Resolution)능력 등의 실행기능(Executive Functions)의 향상이 있었다고 보고하였다.

근력운동과 경도인지장애와의 관계를 확인한 연구도 있었다. Nagamatsu 등(2012)의 연구에서는 유산소운동과 저항성운동의 경도인지장애 환자에서의 인지기능과 뇌의 가소성을 확인하려는 연구를 시도 하였는데, 86명의 70~80세 노인을 대상으로 6개월간 주2회 60분간의 저항성운동(8RM), 유산소운동(40~80% of Vo2max), 밸런스운동 그룹으로 나누어 실시한 결과 유산소운동에서는 심혈관계 향상만 있었지만, 저항성운동그룹에서 뇌의 가소성이 증가하고, 선택적 주의집중(Selective Function), 문제해결(Conflict Resolution)기능 등의 실행기능(Executive Functions)이 향상되었다는 보고를 하였다.

국내연구로는 전찬복(2011)이 ApoE4유전자를 보유한 경도인지장애로 판명된 고령여성 17명을 대상으로 12주간 주3회 60분간의 탄성밴드를

이용한 운동프로그램을 실시한 결과 기능체력의 변화와 TG, LDL등의 심혈관계 위험인자가 감소하고, 치매척도점수가 증가 했다는 보고가 있다.

또한 Heyn 등(2004)은 운동과 경도인지장애를 가지고 있는 노인과의 주제로 연구된 논문에 대한 Meta-Analysis 논문에서도 저항성운동의 근력증가와 인지기능향상에 대한 보고가 있었다.

4. 경도인지장애와 뇌파(EEG : Electroencephalogram)

가. 뇌파의 개념 및 종류

뇌파란 대뇌피질의 신경 세포군에서 발생한 뇌전기활동의 총화(Summation)를 체외로 도출하고, 이를 증폭해서 전위를 종축으로 시간을 횡축으로 해서 두피상(Intact Scalp)에서 기록한 것으로서 뇌의 활동수준을 나타내고, 뇌의 기능적 변화를 나타낸다(김대식 & 최장욱, 1978).

뇌파의 주파수는 0.5~40Hz이며, 주파수에 따라 기본이 되는 뇌파는 δ파, θ파, α파, β파, γ파 등으로 분류된다. 주파수에 따른 기본 뇌파의 특징은 <표1> 과 같다.

표 1. 주파수에 따른 기본뇌파와 특징

종류	Hz	특징
δ (Delta wave)	0.5~3	서파로서 나이에 관계없이 숙면 중에 나타나며 , 간질,뇌종양, 정신 박약 등에 이상이 있을 때 나타나며, 각성 시 Delta wave 출현 만으로도 이상으로 판정할 수 있다.

θ (Theta wave)	4~7	후두부와 측두부에서 주로 관찰되며, 규칙적인 서파로서, 정상성인의 경우 각성 시 거의 출현하지 않고, 수면 중에 나타나며, 60세 이상의 노령자에게는 약간 많아진다.
α (Alpha wave)	8~13	두정엽과 특히 후두엽에서 잘 관찰되며, 뇌파의 기본이 되고, 정상인의 안정 폐안, 상태에서 잘 보여진다.
β (Beta wave)	14~30	속파로서, 긴장하거나 집중되는 정신 활동시 주로 전두부에서 관찰됨
β1(Beta1 wave)	13-21	
β2(Beta2 wave)	22-30	
SMR(SMR wave)	12~15	간단히 집중력이 요구되는 문제를 해결할 때 관계되며, 의식 상태에서 긴장, 이완상태에 나타난다
γ (Gamma wave)	30이상	극도의 각성과 흥분시 - 전두엽과 두정(중심)엽에서 비교적 많이 발생한다

(김대식 & 최장욱, 1978; 윤중수, 1999)

이러한 뇌파와 같이 뇌의 활동수준을 나타내는 지표로서 뇌 자기장 검출에 의한 MEG(Magneto Encephalography), 혈액의 헤모글로빈의 산소 함유량의 변화를 검출하는 Functional MRI(Magnetic Resonance Imaging), 방사성포도당을 혈액에 주입하여 양전자의 쌍이 소멸 발생하는 감마선의 검출에 의한 PET(Positron Emission Tomography), 전산화

단층촬영 CT(Computer Tomography) 등이 있는데, 뇌의 절개 없이 뇌 활동 상태를 검출할 수 있다는 장점이 있지만 MRI나 PET는 뇌의 인지 과정을 충분히 따라 가지 못하기 때문에, temporal resolution에서는 EEG와 MEG가 우세하나, MEG는 매우 고가이고 MEG의 해석결과와 EEG와 큰 차이가 없음이 보고되고 있기 때문에(Phillips, Leahy, Mosher, & Timsari, 1997) EEG에 의한 인지영역 추적연구가 중요하게 부각되었다(Adamis et al., 2005; 김대식 & 최장욱, 1978).

나. 경도인지장애 환자의 뇌파의 특성

일반성인의 정상뇌파는 9~10Hz(평균 10c/sec)의 α파가 대부분을 차지하고 있고, β파(속파)가 소량 존재하며, δ파, 극파, 예파가 존재하지 않는 것이 절대 조건이며, 서파의 발작성 출현도 없어야 하며, 60세 이상의 노령자에게서 소량의 5~7Hz의 θ파의 존재는 정상범위에 속한다. 좌우차는 α파 및 β파는 좌우 대뇌 반구의 대응 부위로서 거의 같은 정도로 좌우 대칭적이며, 다소의 좌/우 차이는 존재하지만 진폭 20%이상, 주파수에서 10%이상의 차는 정상이라고 하기엔 어렵다(김대식 & 최장욱, 1978).

고령자 뇌파의 특징은 일반적으로 정상노인에서의 배경뇌파에 있어 α파의 주파수가 느려지는 경향이 있고, 특히 중심~두정부는 후두부 보다 주파수가 느린 것이 보인다. α파의 출현부위에서 후두부 우세성이 감소되고, 전두부~중심부 우세가 되는 것도 많고, 느린 Slow α파를 중심으로 하는 광범성 α양상(Diffuse αpattern) 도 가끔 보인다(김대식 & 최장욱, 1978; 윤중수, 1999).

정상에서 경도인지장애, 알츠하이머병으로 진행되면서 δ파(1−3Hz)의

power는 두정후두부위(parieto-occipital region)에서 알츠하이머병으로 진행될 수록 증가하고, 전두엽부위에서는 정상인에서 더 높으며, θ(4-7Hz)파의 파워는 측두엽과 두정후두엽에서 알츠하이머병으로 진행될수록 높다는 보고가 있다. α파(8-12Hz)의 두정후두엽에서의 power는 정상인에게서 가장 높았고 알츠하이머병으로 진행 될수록 점차 감소하는 경향이 있다. β파는 β1(13-21Hz)에서는 편차가 컸으나, β2(22-30Hz)에서는 전두엽, 측두엽부위에서 정상인에게서 가장 높고 알츠하이머병으로 진행될수록 점차 감소한다(Baker, et al., 2008; Luckhaus et al., 2008; Roh et al., 2011; 노지훈, 2009).

이러한 진행 정도에 따른 뇌파의 변화는 베타파와 세타파가 먼저 변화하고 진행됨에 따라 알파, 델타파가 변화하게 된다는 결과도 있으나, 그 결과가 항상 일치하는 것은 아니다(Baker et al., 2008; Kwak, 2006).

다. 운동을 통한 뇌파의 변화

운동을 통한 뇌파의 변화를 확인한 연구가 활발히 진행되고 있다.

단발적(Acute)운동에서도 변화가 나타나는데, Kubitz 등(1996)의 연구에서는 점증부하 자전거 에르고미터 운동 간 운동의 강도가 증가 하면서 α파, β파의 증가 등 뇌파의 변화가 생기거나, 단발적 운동이 자극에 의한 스트레스로 생긴 α파의 손실을 저강도의 유산소 운동이 빠른 회복에 도움을 준다는 연구가 있으며(Nishifuji, 2011), 최대복합운동을 단발적으로 실시 하였을 경우 좌반구의 전반적인 뇌파 활성에 도움을 준다는 연구가 있었다(정진욱 외, 2012). 또한 임영희 등(2007)은 중강도의 요가 운동이 α파의 증가를 하였다고 보고하였으며, Field 등(2010)은 20분간의 타이치 / 요가 운동에서 θ파의 증가가 있었다고 보고하는 등 단발적 운

동을 통한 뇌파의 다양한 변화를 보고하였다.

장기간(Long-term)의 운동에 대한 효과로는 규칙적인 운동이 평상시 배경뇌파를 더욱 활발히 변화시킨다는 연구가 있었고(Lardon & Polich, 1996), 6주간의 두뇌자극 운동법이 집중력과 연관 있는 θ파/ SMR파의 비율을 높인다는 연구도 있었으며(김완태 & 민경옥, 2010), 또한 ADHD 환아를 대상으로 한 연구에서 12주간의 유무산소 복합운동이 전두엽의 β파 활성에 긍정적인 영향을 주었다는 연구도 있었다(이선경, 2010).

경도인지장애 환자의 운동을 통한 뇌파의 변화를 연구한 내용은 거의 없으나, 경도인지장애 환자들에게서 운동을 통한 인지기능이 향상되었다는 많은 보고가 있기 때문에(Heyn et al., 2004; Lautenschlager, et al., 2010; Masley et al., 2009; Smiley-Oyen et al., 2008), 이러듯 운동이 뇌의 기능 및 인지기능을 향상시키고, 이러한 긍정적인 향상이 뇌파에도 긍정적인 변화를 줄 것이라고 생각된다.

5. 경도인지장애와 신경심리검사(Neuropsychological Test)

가. 신경심리검사의 개념 및 종류

박기창(2005)은 신경심리검사란 뇌의 손상의 유무, 정도, 부위를 측정하고 뇌와 행동의 관계를 규명하는 검사라고 정의하였다(박기창, 1995). 하지만, MRI(Magnetic Resonance Imaging)과 PET(Positron Emission Tomography)의 등장으로 해부학적 위치를 직접 볼 수 있는 뇌 영상기술의 발달로 신경심리검사의 뇌 손상의 유무, 정도, 위치를 진단하는 도구로서의 효용성은 떨어졌으나, 신경심리검사를 통해 검사자가 환자의 인지

기능을 파악하고, 인지기능의 이상유무를 파악하기 위해 임상에서 주로 사용되고 있다(김홍근, 2003). 치매 진단에 있어 표준화된 신경심리검사는 인지기능의 정도를 객관적으로 파악할 수 있다. 특히 치매의 신경심리검사의 종류는 인지선별검사로서 SDQ(Samsung Dementia Questionnaire), S-SDQ(Short form of the Samsung Dementia Questionnaire), KDSQ(Korean Dementia Screening Questionnaire) 등이 있으며, 간이인지기능검사로서 간이정신상태검사(MMSE), MoCA(Montreal Cognitive Assessment), CDR(임상치매평가척도 Clinical Dementia Rating), GDS(Global Deterioration Scale), HDS(Hasegawa Dementia Scale)등이 있다. 또한 여러 소 검사들을 모아 구성한 신경심리검사 총집으로서 한국판 CERAD, SNSB, ADAS, SIB 등이 있다(신준현, 2010). 그러나 임상에서는 압도적으로 많이 사용되는 베터리는 없으며, 여러 방식이 공존하고 있으며, 기성베터리도 사용하지만 검사자 스스로 소 검사들을 모아서 구성한 사적(Private) 베터리를 사용하는 경우가 많다(김홍근, 2003)

나. . 경도인지장애 환자의 신경심리검사 결과의 특징

경도인지장애와 연관된 인지기능연구는 무척 많고 다양하다.

경도인지장애 환자들은 정상 노인군과 비교하여 기억력 및 전신운동속도, 언어유창성, 실행기능, 주의력, 운동기능 등의 신경인지기능이 저하된 것으로 보고되고 있다(Petersen et al., 1999; 김현 외, 2007). 경도인지장애 환자에서 실행기능, 주의력, 추상적 사고능력, 이름대기, 언어유창성 등이 알츠하이머병의 유의한 예측인자라는 연구결과도 있다(Jacobs et al., 1995). 또한 김진희(2011)의 연구에서도 정상군과 비교되는 경도인지장

애 집단의 스트룹 테스트 간 집행기능 손상을 확인 하였다.

다. 운동을 통한 신경심리검사 결과의 변화

Masley 등(2009)은 유산소 운동을 10주동안 실시하였을 때 Cognitive Flexibility가 향상되었다는 보고를 하였고, Colcombe 등(2003)은 유산소운동이 노화에 따른 뇌세포 손실을 막아 신경심리검사 점수를 높인다는 보고를 하였다. 유산소 운동 뿐 아니라 저항성운동에서도 그 효과가 보고되고 있는데, Nagamatsu 등(2012)은 26주간의 저항성운동 중재가 fMRI상의 기능적 차이 뿐 아니라 스트룹 테스트 및 연관기억과제에서의 유의한 향상 결과를 얻었다는 결과를 보고 하였다. Heyn 등(2004)의 운동과 경도인지장애, 치매증상이 있는 노인들을 대상으로 한 여러 연구들을 종합한 Meta-Analysis 에서도 운동의 종류와 상관없이 신체적 건강뿐 아니라 인지기능의 향상과 긍정적인 신경심리검사 결과를 보였다는 연구결과를 보고 하였다.

또한 정찬복(2011) 연구에서도 탄성밴드를 이용한 12주간 주3회의 운동이 치매척도에 긍정적인 영향을 주었다는 연구결과가 있다.

즉 운동을 통해서 이러한 신경심리검사의 수치는 운동의 뇌에 미치는 긍정적인 영향과 함께 증가하는 경향을 보인다.

III. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 G시 노인복지관에 다니는 사람으로서, 연구에 자발적으로 참여를 원하는 대상자 108명 중 3개월간(2012년 8월~10월) 신체조성 및 체력수준이 저하되며, 우울증세가 없으며(KGDS 점수가 13점 이하), SFT 점수가 평균이상이고, 신체활동이 가능한 자를 선정하였다. 노인에서는 우울증과 동반되어 인지적 감퇴가 나타날 수 있기 때문에(안소연 외, 2000), 대상자에서 제외하였다.

이 대상자 중 K-MoCA 점수가 24점이상의 대상자를 정상집단, 23점 이하의 대상자 중에서 Petersen(1999)이 제시한 아래의 5가지 항목을 충족하는 대상자를 경도인지장애 집단으로 선정하였다.

< Petersen(1999)의 경도인지장애 선정 기준 >

① 주관적인 기억력장애

② 나이나 교육연수에 따른 객관적 기억력장애

③ 전반적으로 정상적인 인지기능

④ 일상활동은 전반적으로 보존

⑤ 치매가 아닌 경우

경도인지장애 집단 제외 기준 중에서 치매의 기준은 정신 장애의 진단 및 통계 편람 제 4판의 개정판(DSM-Ⅳ-TR)의 정의를 기준으로 치매가 아닌 자를 선별 하였다. 일상활동은 일상생활활동평가(S-IADL) 도구

를 사용하여 7점이하(정상)인 대상자들로 선별 하였다(구형모 외, 2004).

위와 같은 기준으로 정상집단과 경도인지장애집단으로 구분을 하고 집단 내에서 운동군과 통제군으로 난수표를 이용하여 랜덤화하게 그룹 할당을 하였다. 연구대상 선정 및 그룹화 모습은 다음 <그림3>과 같다.

그림 3. 대상자 선정 과정

가. Pilot test 결과(7월-11월)

참여를 원하는 108명의 대상자들 중 규칙적인 운동프로그램 참여가 없어, 신체조성과 체력이 감소하며, 우울증이 없으며, 신체활동이 가능한 47명을 선별 하였다. 그 대상자들을 K-MoCA 점수 23점을 기준으로 무선할당하여 4개의 그룹으로 그룹을 나누었으며, 각 그룹 대상자들의 Pilot test 결과 중 체력의 변화 및 신체적 특성은 다음 <표 2,3,4,5>과 같다.

표 2. 정상운동군 Pilot test 결과(7월~11월)

운동군	변인	사전(7월)	사후(12월)	t	*p*
정상 (n=12)	체중(kg)	58.39±8.20	59.20±8.91	-1.920	0.081
	근육량(kg)	21.31±3.25	21.14±3.06	0.583	0.572
	체지방량(kg)	18.67±5.39	20.59±5.91	-1.720	0.113
	체지방률(%)	31.71±6.39	33.10±5.91	-1.786	0.102
	BMI(kg/m)	24.26±2.96	24.58±3.15	-1.532	0.154
	WHR	0.8625±0.061	0.8717±0.060	-1.571	0.144
	MMSE-K(점)	27.83±2.72	27.17±2.887	1.121	0.286
	심폐지구력(횟수)	118.29±25.16	124.41±26.61	-1.949	0.077
	상체근력(횟수)	23.42±4.56	19.75±5.56	3.934	**0.002****
	하체근력(횟수)	19.33±5.63	16.92±6.43	2.546	**0.027***
	상체유연성(cm)	-9.38±14.80	-12.30±16.47	1.888	0.086
	하체유연성(cm)	14.63±13.00	14.75±13.29	-0.90	0.930
	순발력(초)	5.97±2.00	6.14±1.99	-0.639	0.536

Values are M±SD, *p<.05, **p<.01, BMI = Boby Mass Index, WHR = Waist Hip Ratio, MMSE-K = Mini-Mental Status Examination-Korea, 심폐지구력 = 2분제자리걷기, 상체근력 = 덤벨들기, 하체근력 = 의자에서 일어섰다 앉기, 상체유연성 = 등뒤에서 손잡기, 하체유연성 = 의자 앉아 앞으로 굽히기, 순발력 = 2.44m왕복 걷기

표 3. 경도인지장애 운동군 Pilot test 결과(7월~11월)

운동군	변인	사전(7월)	사후(12월)	t	*p*
경도 인지 장애 (n=10)	체중(kg)	56.44±7.60	57.390±8.28	-2.501	0.034*
	근육량(kg)	20.80±4.74	20.70±4.82	0.557	0.591
	체지방량(kg)	17.54±4.06	18.66±3.98	-2.561	0.031*
	체지방률(%)	31.49±7.34	32.94±6.85	-2.295	0.047*
	BMI(kg/m)	23.73±1.90	24.22±1.97	-2.454	0.037*
	WHR	0.850±0.44	0.858±0.35	-1.445	0.182
	MMSE-K(점)	24.90±3.47	23.40±2.71	1.227	0.251
	심폐지구력(횟수)	119.15±20.05	117.50±14.00	0.441	0.670
	상체근력(횟수)	21.00±3.30	15.20±4.31	3.801	0.004**
	하체근력(횟수)	17.70±4.47	14.40±3.56	3.794	0.004**
	상체유연성(cm)	-11.75±10.78	-12.75±14.04	0.349	0.735
	하체유연성(cm)	13.45±10.58	10.20±12.46	1.566	0.152
	순발력(초)	6.12±0.92	6.15±0.64	-0.117	0.909

Values are M±SD, *p<.05, **p<.01, BMI = Boby Mass Index, WHR = Waist Hip Ratio, MMSE-K = Mini-Mental Status Examination-Korea, 심폐지구력 = 2분제자리걷기, 상체근력 = 덤벨들기, 하체근력 = 의자에서 일어섰다 앉기, 상체유연성 = 등뒤에서 손잡기, 하체유연성 = 의자 앉아 앞으로 굽히기, 순발력 = 2.44m왕복 걷기

표 4. 정상통제군 Pilot test 결과(7월~11월)

대조군	변인	사전(7월)	사후(12월)	t	*p*
정상 (n=13)	체중(kg)	53.74±8.85	54.44±9.05	-3.288	**0.009****
	근육량(kg)	22.20±4.82	21.85±5.33	1.244	0.245
	체지방량(kg)	12.63±3.93	14.14±4.85	-3.960	**0.003****
	체지방률(%)	23.53±6.97	26.10±9.09	-3.362	**0.008****
	BMI(kg/m)	21.67±2.59	21.85±2.59	-2.586	**0.029***
	WHR	0.810±0.05	0.827±0.06	-4.636	**0.001****
	MMSE-K(점)	27.80±1.81	28.10±2.55	-0.439	0.671
	심폐지구력(횟수)	123.65±14.00	131.70±22.29	-1.102	0.299
	상체근력(횟수)	21.50±5.56	22.60±6.63	-1.257	0.240
	하체근력(횟수)	20.80±5.77	21.40±5.62	-0.309	0.765
	상체유연성(cm)	-7.45±13.72	-7.20±14.43	-0.190	0.854
	하체유연성(cm)	17.10±10.85	-13.90±11.74	1.863	0.095
	순발력(초)	5.18±0.87	5.13±0.46	0.202	0.844

Values are M±SD, *p<.05, **p<.01, BMI = Boby Mass Index, WHR = Waist Hip Ratio, MMSE-K = Mini-Mental Status Examination-Korea, 심폐지구력 = 2분제자리걷기, 상체근력 = 덤벨들기, 하체근력 = 의자에서 일어섰다 앉기, 상체유연성 = 등뒤에서 손잡기, 하체유연성 = 의자 앉아 앞으로 굽히기, 순발력 = 2.44m왕복 걷기

표 5. 경도인지장애 통제군 Pilot test 결과(7월~11월)

대조군	변인	사전(7월)	사후(12월)	t	*p*
경도인지장애(n=12)	체중(kg)	52.10±4.47	52.84±4.97	-1.093	0.336
	근육량(kg)	19.98±1.67	19.86±1.65	0.200	0.851
	체지방량(kg)	14.56±3.28	15.66±4.25	-1.565	0.193
	체지방률(%)	27.72±4.60	29.30±6.16	-1.053	0.352
	BMI(kg/m)	22.54±2.18	22.92±2.64	-1.170	0.307
	WHR	0.804±0.016	0.818±0.013	-1.510	0.206
	MMSE-K(점)	24.75±4.78	24.00±4.08	1.000	0.391
	심폐지구력(횟수)	129.00±19.09	123.10±18.33	1.427	0.227
	상체근력(횟수)	20.20±2.49	16.40±4.77	2.433	0.072
	하체근력(횟수)	20.60±6.54	17.20±7.05	1.828	0.142
	상체유연성(cm)	-9.40±9.82	-10.80±9.27	3.255	**0.031***
	하체유연성(cm)	19.20±11.77	19.50±14.55	-0.094	0.930
	순발력(초)	6.16±0.41	5.98±0.30	1.269	0.273

Values are M±SD, *p<.05, **p<.01, BMI = Boby Mass Index, WHR = Waist Hip Ratio, MMSE-K = Mini-Mental Status Examination-Korea, 심폐지구력 = 2분제자리걷기, 상체근력 = 덤벨들기, 하체근력 = 의자에서 일어섰다 앉기, 상체유연성 = 등뒤에서 손잡기, 하체유연성 = 의자 앉아 앞으로 굽히기, 순발력 = 2.44m왕복 걷기

각 그룹내의 대상자들 모두 신체조성은 근육량이 감소하고 체지방 관련변인은 증가되는 방향으로, 체력적인 부분은 감소되는 방향으로 변하는 것을 확인 할 수 있었다.

전체 대상자 결과는 다음 <표 6>와 <그림 4-16>과 같다.

표 6. 대상자 전체의 Pilot test 결과(7월~11월)

전체	변인	사전(7월)	사후(12월)	t	*p*
대상자 전체 (n=47)	체중(kg)	55.75±7.89	56.56±8.39	-4.172	**0.000****
	근육량(kg)	21.23±3.93	21.04±4.06	1.308	0.199
	체지방량(kg)	16.17±4.95	17.65±5.45	-3.744	**0.001****
	체지방률(%)	28.90±7.29	29.30±6.16	-3.493	**0.001****
	BMI(kg/m)	22.54±2.18	30.65±7.53	-3.493	**0.001****
	WHR	0.837±0.055	0.848±0.053	-4.100	**0.000****
	MMSE-K(점)	26.67±3.22	26.03±3.42	1.445	0.157
	심폐지구력(횟수)	121.41±19.94	124.95±21.94	-1.383	0.175
	상체근력(횟수)	21.81±4.35	18.84±6.03	4.110	**0.000****
	하체근력(횟수)	19.46±5.41	17.49±6.02	2.735	**0.010***
	상체유연성(cm)	-9.5±12.50	-10.84±14.11	1.371	0.179
	하체유연성(cm)	15.59±11.33	13.93±12.61	1.736	0.091
	순발력(초)	5.82±1.34	5.85±1.26	-0.180	0.858

Values are M±SD, *p<.05, **p<.01, BMI = Boby Mass Index, WHR = Waist Hip Ratio, MMSE-K = Mini-Mental Status Examination-Korea, 심폐지구력 = 2분제자리걷기, 상체근력 = 덤벨들기, 하체근력 = 의자에서 일어섰다 앉기, 상체유연성 = 등뒤에서 손잡기, 하체유연성 = 의자 앉아 앞으로 굽히기, 순발력 = 2.44m왕복 걷기

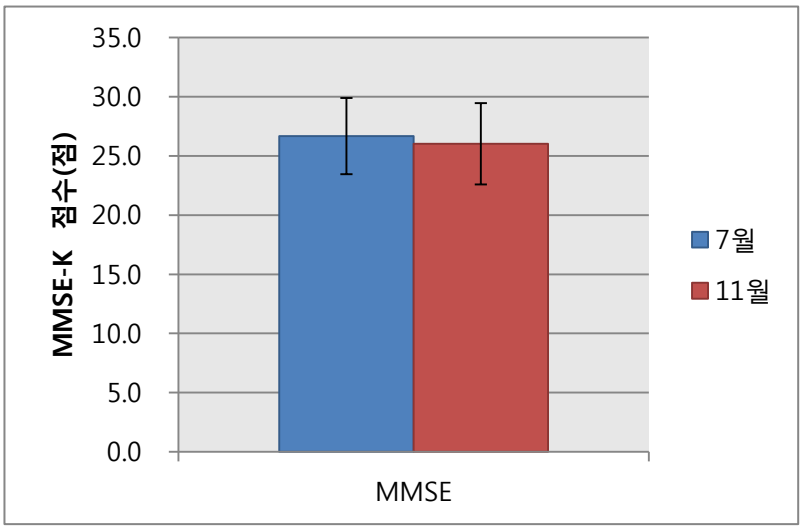


그림 4. 전체대상자 MMSE-K 변화(Pilot test,7월-11월)

MMSE-K = Mini-Mental Status Examination-Korea,, *p<.05, **p<.01,

7월-12월 간 전체 대상자의 MMSE-K 점수의 변화는 통계적으로 유의하지 않았으나 감소하는 경향을 보인다.

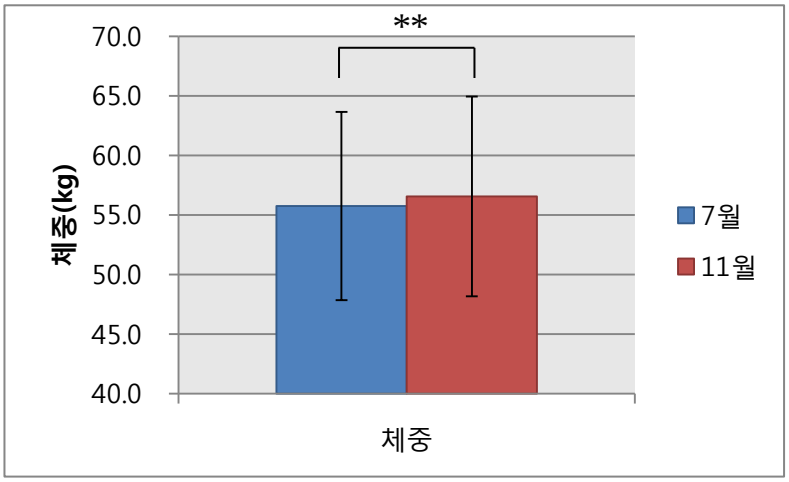


그림 5. 전체대상자 체중의 변화(Pilot test,7월-11월)

*p<.05, **p<.01,

7월-12월 간 전체 대상자의 체중의 변화는 통계적으로 유의하게 증가하였다(p<0.01).

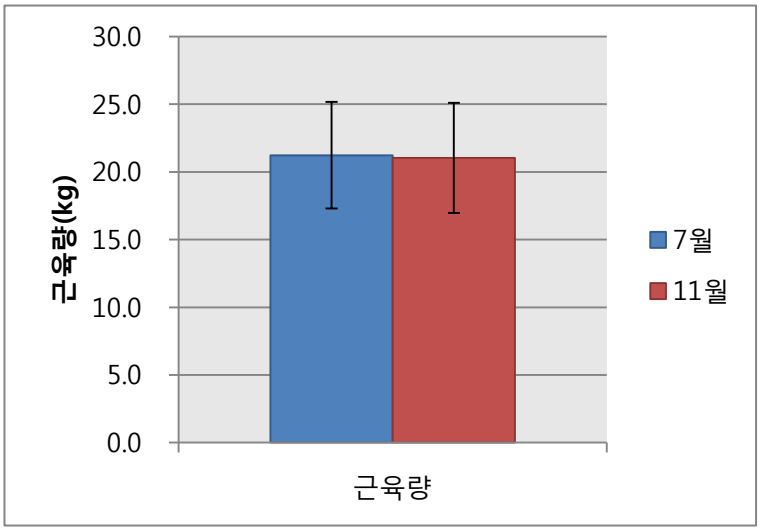


그림 6. 전체대상자 근육량의 변화(Pilot test,7월-11월)

*p<.05, **p<.01,

7월-12월 간 전체 대상자의 근육량의 변화는 통계적으로 유의하지 않았으나, 감소하는 경향이 있었다.

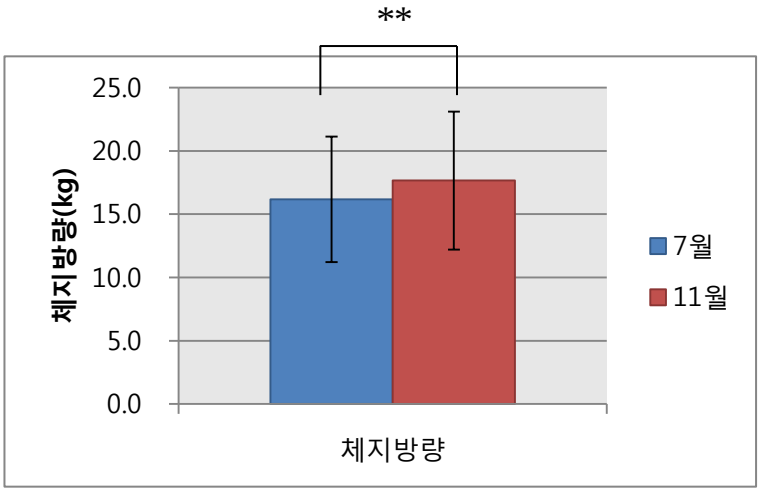


그림 7. 전체대상자 체지방량의 변화(Pilot test,7월-11월)

*p<.05, **p<.01,

7월-12월 간 전체 대상자의 체지방량의 변화는 통계적으로 유의하게 증가하였다(p<0.01).

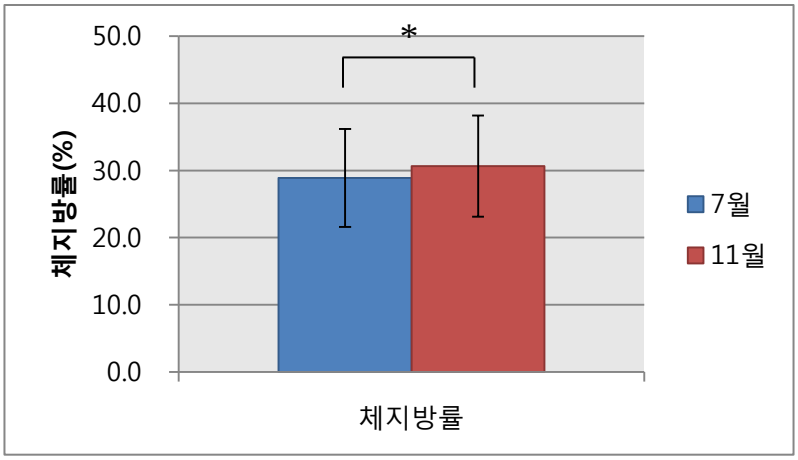


그림 8. 전체대상자 체지방률의 변화(Pilot test,7월-11월)

*p<.05, **p<.01,

7월-12월 간 전체 대상자의 체지방률의 변화는 통계적으로 유의하게 증가하였다(p<0.01).

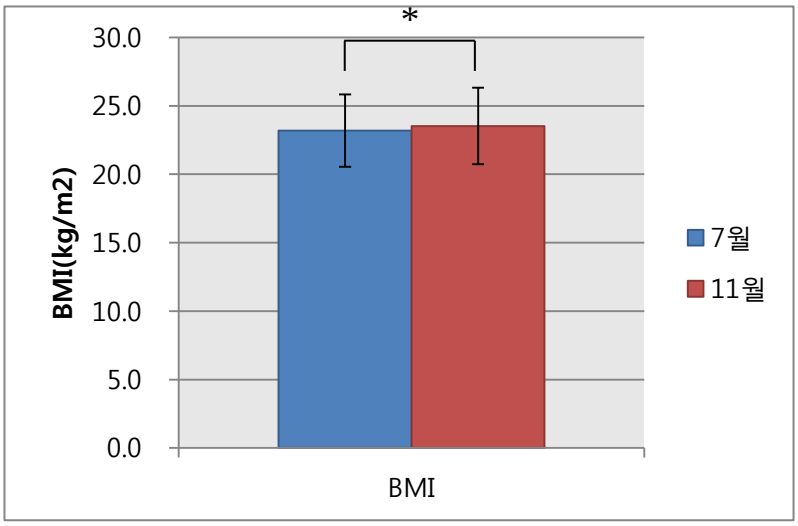


그림 9. 전체대상자 BMI의 변화(Pilot test,7월-11월)

BMI = Body Mass Index, *p<.05, **p<.01,

7월-12월 간 전체 대상자의 BMI의 변화는 통계적으로 유의하게 증가하였다(p<0.01).

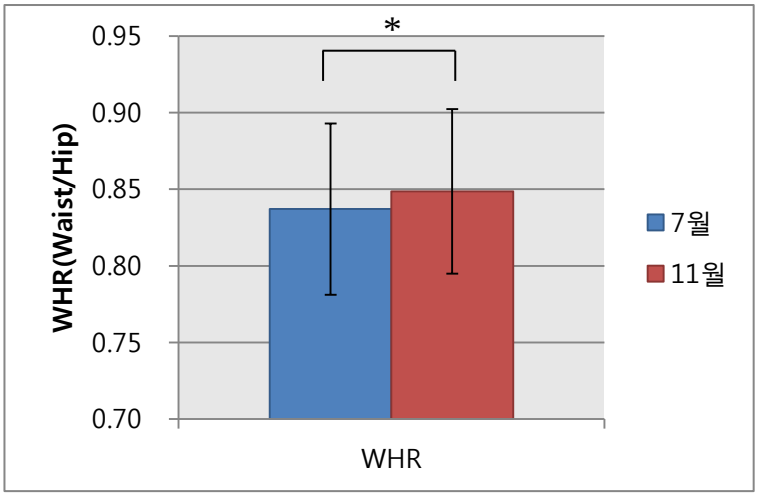


그림 10. 전체대상자 WHR의 변화(Pilot test,7월-11월)

WHR = Waist Hip Ratio, *p<.05, **p<.01,

7월-12월 간 전체 대상자의 WHR의 변화는 통계적으로 유의하게 증가하였다(p<0.01).

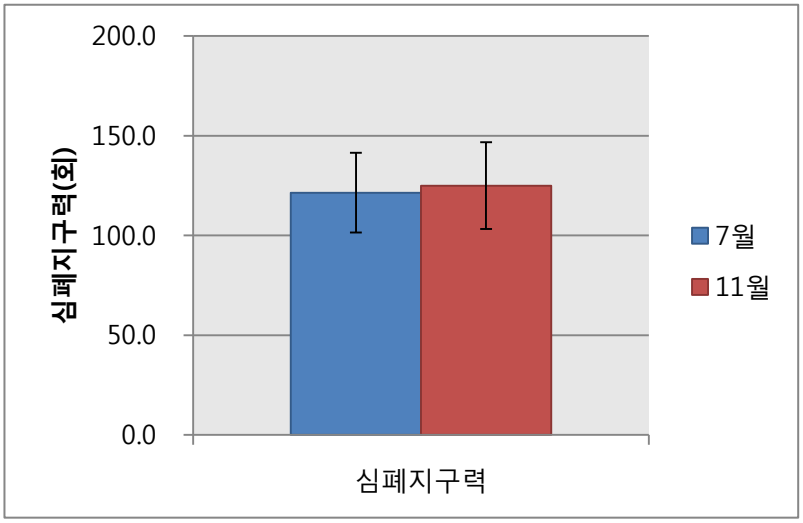


그림 11. 전체대상자 심폐지구력의 변화(Pilot test,7월-11월)

*p<.05, **p<.01,

7월-12월 간 전체 대상자의 WHR의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다.

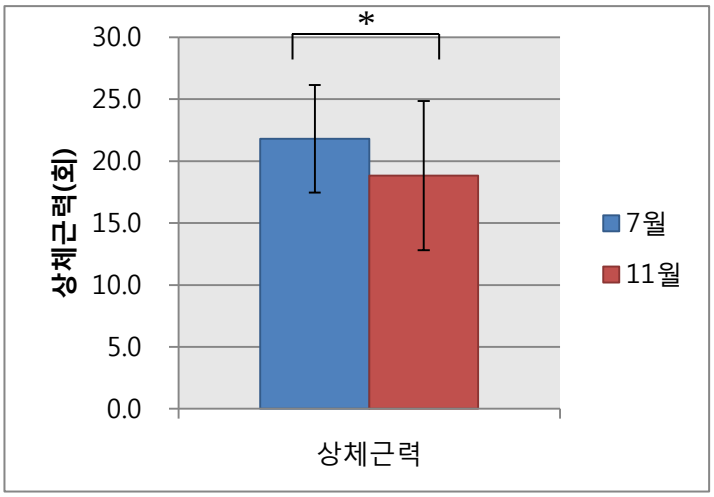


그림 12. 전체대상자 상체근력의 변화(Pilot test,7월-11월)

*p<.05, **p<.01,

7월-12월 간 전체 대상자의 상체근력의 변화는 통계적으로 유의하게 감소하였다(p<0.01).

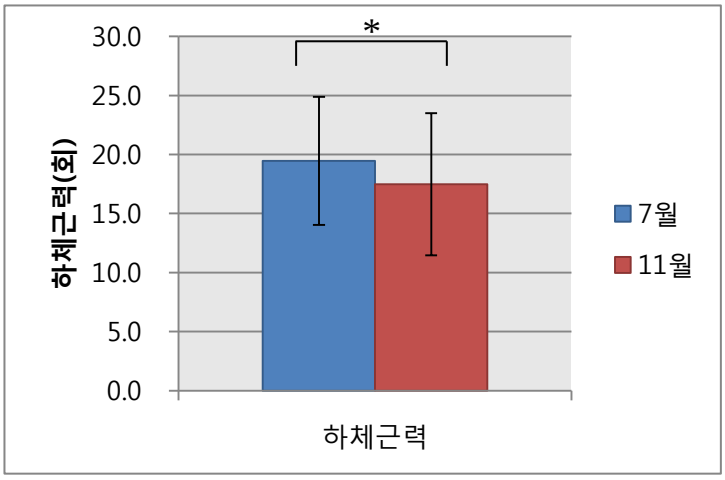


그림 13. 전체대상자 하체근력의 변화(Pilot test,7월-11월)

*p<.05, **p<.01,

7월-12월 간 전체 대상자의 체지방률의 변화는 통계적으로 유의하게 감소하였다(p<0.01).

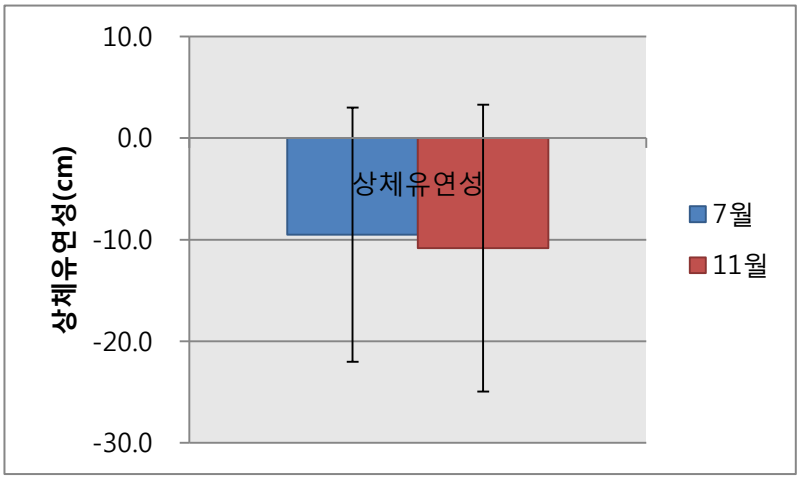


그림 14. 전체대상자 상체유연성의 변화(Pilot test,7월-11월)

*p<.05, **p<.01,

7월-12월 간 전체 대상자의 상체유연성의 변화는 통계적으로 유의하지 않았으나, 감소하는 경향이 있었다.

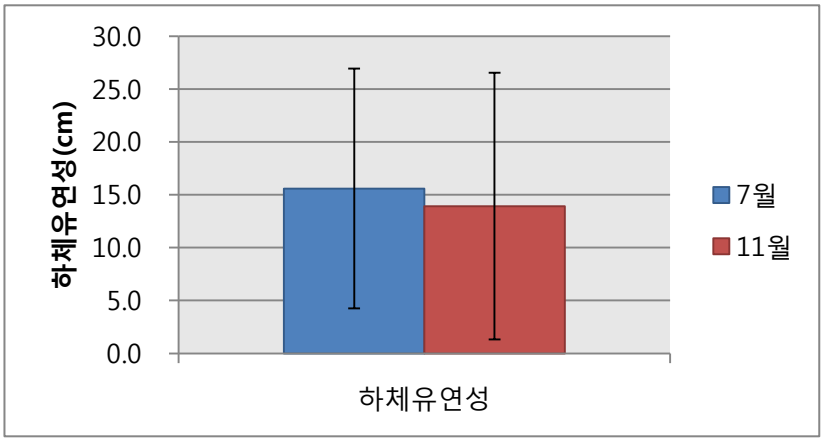


그림 15. 전체대상자 하체유연성의 변화(Pilot test,7월-11월)

*p<.05, **p<.01,

7월-12월 간 전체 대상자의 하체유연성의 변화는 통계적으로 유의하지 않았으나, 감소하는 경향이 있었다.

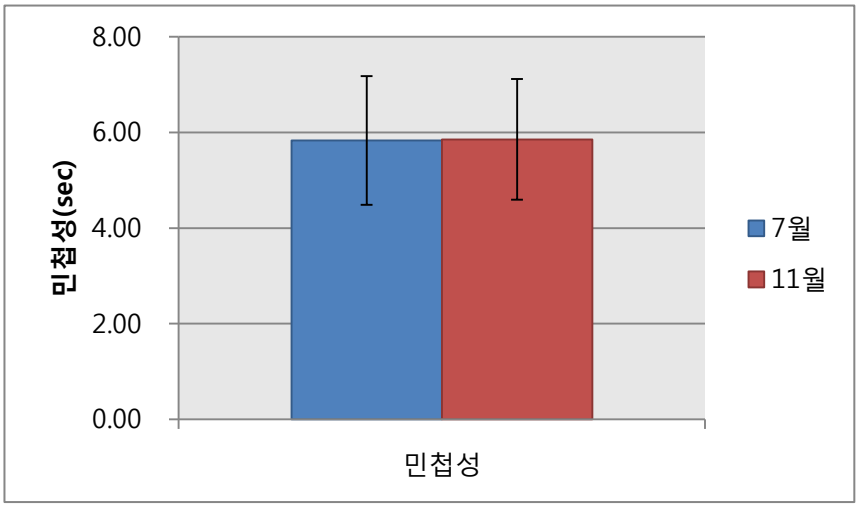


그림 16. 전체대상자 민첩성의 변화(Pilot test,7월-11월)

*p<.05, **p<.01,

7월-12월 간 전체 대상자의 WHR의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다.

Pilot test결과 전체대상자 역시 InBody370으로 측정한 신체조성에서도 체중, 체지방량 및 체지방률, WHR이 증가하는 모습을 보이며, SFT(Senior Fitness Test)으로 측정한 체력부분에서도 체력이 감소하는 모습을 보이는 대상자들이었다.

즉, 연구대상자들은 복지관에 방문을 하지만 신체조성이나 체력이 향상될 정도의 운동이나 활동들에 대한 참가가 부족하며, 통제군으로서 기존과 같은 복지관 생활을 할 경우 결과에 영향을 주지 않을 것이라는 가정을 할 수 있는 대상자였다.

나. 연구대상자의 특성

연구대상의 기본적인 특성은 다음 <표7>과 같다.

표 7. 연구대상의 그룹별 특성

그룹	집단	성별	N	나이 (year)	체중(kg)	K-MoCA (점)	S-IADL (점)
MCI	CG	남	3	78.33±5.50	57.16±7.60	21.25±2.36	0.75±0.95
		여	9	75.11±4.45	56.34±5.41	18.75±5.57	2.62±2.26
	EG	남	3	78.33±3.21	65.00±3.25	22.33±1.15	1.67±2.08
		여	7	77.71±3.40	54.12±7.62	20.00±3.95	1.43±1.13
NG	CG	남	7	73.00±4.79	63.68±10.7	26.30±1.56	0.60±0.69
		여	6	73.50±5.57	49.71±4.48	26.00±1.73	0.67±1.15
	EG	남	2	76.50±6.36	68.90±4.66	25.00±1.41	3.00±4.23
		여	10	75.80±4.51	57.26±8.35	26.40±1.71	0.80±0.78

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군),

NG : Normal Group(정상군), MCI : Mild Cognitive Impairment Group(경도인지장애군)

K-MoCA : Korean version of Montreal Cognitive Assessment(한국판몬트리올인지평가)

S-IADL : Seoul-Instrumental Activities of Daily Living(노인일상생활황동평가)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

대상자 연령은 75.53±4.48로 약 75세 정도의 노인으로서 S-IADL(Seoul-Instrumental Activities of Daily Living, 노인일상생활황동평가) 점수가 7점 이하인 대상자로 선별하였다. MCI그룹은 K-MoCA점수가 23점 이하, 정상군은 24점 이상인 대상자로 선정하였다.

2. 연구기간 및 절차

가. 연구기간

연구기간은 2012년 7월 26일부터 2013년 4월 3일 까지 진행되었다. 자세한 연구기간은 <표 8> 와 같다.

표 8. 연구기간

절 차	기간 (월, 일)
1차측정(Pilot test)	2012년 7월 26일
2차측정(Pilot test)	2012년 11월 20일
사전측정	2012년 12월 5일 ~ 12월13일(9일간)
운동중재	2013년 1월 2일~ 2013년 3월 22일(12주)
사후측정	2013년 3월 27일~4월 3일(8일간)
통계 및 자료분석	~2013년 4월 12일

나. 연구절차

본 연구는 탄력밴드를 이용한 근력운동이 경도인지장애 노인의 체력 및 인지기능에 미치는 영향을 규명하기 위해 G시 노인복지회관에 협조를 구하여 약 8개월 간의 연구를 진행하였다. 자발적 참여의사를 밝힌 대상자 108명 중에서 8월부터 11월간의 약 4개월 간의 기간 동안 Pilot test를 실시하였다. 신체조성에서 체중의 증가와 체지방률의 증가가 있으며, SFT(노인체력검사)를 실시 하여 체력의 감소가 있고, KGDS(한국형 노인우울척도, Korean Form of Geriatric Depression Scale) 측정간 우울증세가 없으며(13점이하), S-IADL(Seoul-Instrumental Activities of Daily Living) 7점 이하이며, 신체활동이 가능한 자를 1차선발 하였다.

1차선발 된 대상자들 중 K-MoCA 점수가 24점이상 인 대상자들은 정

상군(n=25)으로 그룹배정을 하고 무선 할당하여 각각 정상 운동군(n=12), 정상 통제군(n=13)으로 배정하였다.

K-MoCA 점수가 23점 이하이면서 Petersen(1999)의 경도인지장애 정의에 부합되며, DSM-4-TR에서 치매로 판명되지 않는 대상자를 선별하여 경도인지장애 그룹으로 나누고, 무작위 블록 배정법으로 두 그룹으로 나눈 후 각각 경도인지장애 운동군(n=10), 경도인지장애 통제군(n=12)으로 배정하였다.

모든 그룹은 사전. 사후검사를 실시하였으며, 신체조성, 체력, 골밀도, 뇌파, 신경심리검사를 실시하였다.

운동군은 12주간 주2회, 1회 60분간 실시 하였고, 통제군은 12주간 평소와 같은 복지관 생활을 하였다.

지난 Pilot test 결과 모든 대상자들은 운동프로그램 참여가 적고, 체계적이지 않아 복지관 생활이 통제군에게 큰 효과를 주지 못할 것으로 판단하고 일상복지관 생활을 할 수 있도록 권고하였다.

운동은 복지관 내 강당에서 실시 하였으며, 운동시간은 매 수요일, 금요일에 실시하였으며, 식단통일을 위하여 오전 10시에 실시하였다. 운동 후 1시간의 휴식시간 후 모든 인원은 복지관내 식단에서 영양사에 의해 조리된 같은 종류의 음식을 운동 후 섭취 하였다. 12주 후 모든 그룹의 대상자들은 사전검사와 동일한 방법으로 사후검사를 실시 하겠다.

본 연구의 절차는 <그림 17> 과 같다.

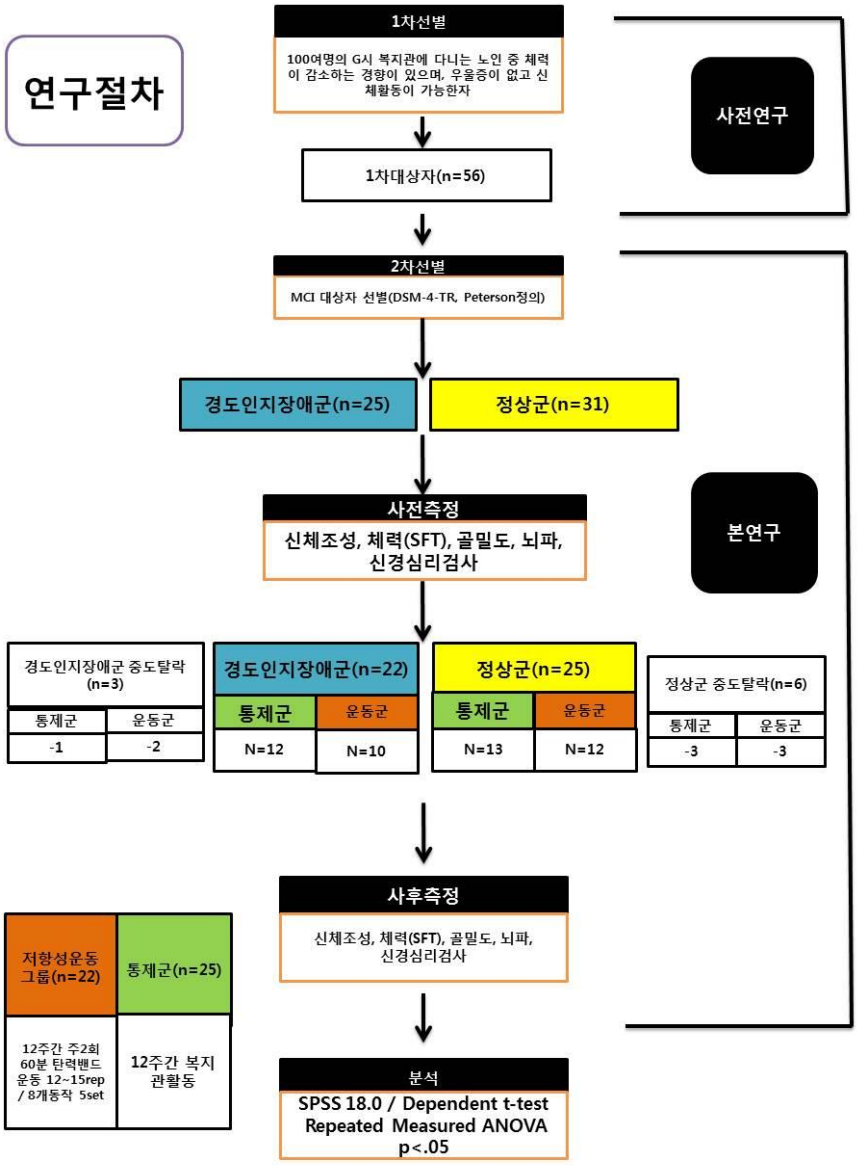

연구절차
1차선별
100여명의 G시 복지관에 다니는 노인 중 체력이 감소하는 경향이 있으며, 우울증이 없고 신체활동이 가능한자
1차대상자(n=56)
사전연구
2차선별
MCI 대상자 선별(DSM-4-TR, Peterson정의)
경도인지장애군(n=25)
정상군(n=31)
사전측정
신체조성, 체력(SFT), 골밀도, 뇌파, 신경심리검사
본연구
경도인지장애군 중도탈락 (n=3)
통제군
운동군
-1
-2
경도인지장애군(n=22)
통제군
운동군
N=12
N=10
정상군(n=25)
통제군
운동군
N=13
N=12
정상군 중도탈락(n=6)
통제군
운동군
-3
-3
사후측정
신체조성, 체력(SFT), 골밀도, 뇌파, 신경심리검사
저항성운동 그룹(n=22)
통제군(n=25)
12주간 주2회 60분 탄력밴드 운동 12~15rep / 8개동작 5set
12주간 복지 관활동
분석
SPSS 18.0 / Dependent t-test
Repeated Measured ANOVA
p<.05

그림 17. 연구절차

3. 운동프로그램

본 연구에서는 여러 노인의 저항성 운동 실시 전략들을 분석하여 프로그램을 구성하였으며, 실시한 운동 중재는 12주간 주2회(수, 금) 오전 10시에 실시하였으며, 1회 60분간 실시하되, 10분 준비운동, 40분 본 운동, 10분 정리운동 순서로 진행하였다(윤진환, 2012; 장지훈, 2006). 오전 10시에 프로그램이 시작되어 11시에 종료된 후 1시간 후 복지관 내 식당에서 영양사에 의해 만들어진 모두 동일한 칼로리와 종류의 식사를 하게 되므로, 운동 후 섭취하는 식단을 어느 정도 통제 되었다고 할 수 있었다.

운동시작 후 1주일간은 적응기간으로 동작으로 배우고 익히며, 적응하는 기간으로 정확한 동작 숙지 및 안전에 유의를 하며 진행 하였다.

저항성 운동은 세라밴드(Hygenic Corp , USA)를 사용하여 실시 하였다. 세라밴드의 색상은 노란색, 빨간색, 녹색, 파란색, 검은색, 은색 그리고 금색으로 점진적인 저항을 단계별 시스템으로 하여 강도를 구성하고 있는데, 강도는 밴드의 늘어난 길이를 기초로 한다. 색상별 저항력(kg)과 신장률에 따른 저항력(kg)은 <표 9>와 같다.

표 9. 세라밴드 색상별 저항력(kg)

	색상 및 강도		신장률(%)	
	색상	강도	100%	200%
저항력(kg)	노랑	낮음	1.3	2.0
	빨강	중간	1.7	2.5
	초록	높음	2.1	3.0
	파랑	다소 높음	2.6	3.9

	검정	매우 높음	3.3	4.6
	은색	굉장히 높음	4.6	6.9
	금색	최대	6.5	9.5

대상자는 사전측정 간 자신에게 맞는 밴드 색상을 선택을 하는데, 운동자세 중 Lateral Raise 자세로 15회 할 수 있는 강도(15RM, 15 Repetition Maximum)의 밴드를 선택한다. 1주차에는 동작숙지 및 갑작스러운 근력운동의 시작으로 부상을 예방하기 위해 가장 낮은 강도의 노란색 밴드를 사용하여 1주간 운동을 실시를 하고, 2주차부터 자신의 15RM에 해당되는 밴드를 사용하여, 운동을 실시하였다. 5주동안(2~6주차) 1주마다 점진적으로 횟수를 늘린다. 5주 후 15RM이 가능한 대상자는 한 단계 강도가 높은 밴드로 바꾸고, 그 이하인 대상자는 기존의 밴드를 계속 사용하였다. 그리고 다음 5주(7주차~12주차는 같은 방식으로 진행되며, 개인에 근력 향상에 맞게 밴드의 강도를 바꿔주었다. 그 전에 자신이 주관적으로 근력증가를 느껴 교체를 원할 시에도 한 단계 높은 밴드로 교체해 주었다.

운동강도(Intensity)와 반복횟수(Repetition)는 매일 기록되었으며, 기록된 자료 모습은 다음 <그림 18>과 같다.

그림 18. 대상자 운동강도 및 반복횟수 기록표

운동 방법은 서킷트레이닝으로 실시하였다. 서킷 트레이닝은 짧은 시간 내에 여러 부위의 운동을 할 수 있으며, 근력 뿐만 아니라 근지구력을 키울 수 있다. 밴드운동 같은 경우에는 다소 운동 강도가 repetition training으로 실시할 경우 적을 수 있다. 50,60대 중년을 대상으로 한 Pilot 연구에서 이와 같은 서킷트레이닝을 스트레칭 포함 45분을 진행 했을 경우 낙오자 없이 실시하였고, 운동간 무리가 가게 된다면 즉시 밴드의 그립의 위치를 늘려주어 부하를 적게 할 수 있기 때문에 수시로 자신의 체력에 맞게 수정가능하며, 자세만 바꿔줌으로써 다른 근육군을 신속하게 운동할 수 있기 때문에 이러한 장점을 살려, 목표 운동량을 채우기에 효과적이므로 서킷 트레이닝으로 구성하게 되었다.

1서킷은 5가지 동작으로 구성된다. 한 서킷 내 같은 근육군의 반복을 피하기 위해 상체-하체-상체 순으로 구성을 하였다. 서킷 내 휴식은 없으며, 서킷 간 휴식은 1분 30초로 한다. 최초 1주를 포함한 6주간은 부상위험과 기초체력이 부족한 상태라고 판단하고, 의자를 사용한 서킷트레이닝을 실시하고, 7주차 부터는 선 자세에서 실시하는 서킷 트레이닝 프로그램을 실시한다.

본 연구에서 실시한 전체 프로그램은 <표 10> 와 같다.

표 10. 저항성 운동 프로그램

운동종류	준비운동	본운동			정리운동
내용	스트레칭	의자에 앉아서 하는 근력 운동		서서 하는 근력운동	스트레칭
		5서킷(서킷간 휴식 1분30초)			
시기	1-12주	1주	2-6주	7주-12주	1-12주
시간	10분	40분			10분
강도		노란색밴드 (1.3~2.0kg) 반복횟수 12회	자신근력에 맞는 밴드 선택 반복횟수 10회-15회 점차 증가 (6주차 개인별로 test후 밴드강도 재설정)		

의자에 앉아서 하는 근력운동 프로그램은 총 5서킷으로 구성되어 있으며, 1서킷당 5개 동작이 상체-하체-상체 순으로 구성되어 있다. 서킷 내 휴식은 없으며, 서킷 간 휴식은 1분 30초로 한다. 앉아서 하는 근력운동 프로그램의 모습은 다음 <그림 19>과 같다.

그림 19. 앉아서 하는 근력운동 프로그램 모습

프로그램 세부내용은 <표 11> 과 같다.

표 11. 의자에 앉아서 하는 근력운동 프로그램

운동종류	준비	본 운동					마무리
		1서킷	2서킷	3서킷	4서킷	5서킷	
내용 (S. = Seated)	스트레칭	① S. Shoulder press ② Sit to stand ③ S. Chest press ④ S. Leg press ⑤ S. Arm curl	① S. Lateral raise ② S. Leg abduction ③ S. Chest fly ④ S. Hip adduction ⑤ S. Triceps extension	① S, Front Raise ② S. Leg press ③ S. Horizontal shoulder abduction ④Sit to stand ⑤ S. Reverse curl	① S. Overhead lift ② S. Leg abduction ③ S. Shoulder horizontal rotation ④ S. Hip adduction ⑤ S. shrug	① S. Shoulder coronal adduction ② S. Leg press ③ S. Row ④ Sit to stand ⑤ S. Hammer curl	스트레칭
시간	10분	40분					10분
횟수		15RM					
주차		1~6주					
강도		1주차는 노란색 밴드, 2~6주차는 대상별 15RM해당하는 밴드 사용					

서서 하는 근력운동 프로그램은 총 5서킷으로 구성되어 있으며, 1서킷 당 5개 동작이 상체-하체-상체 순으로 구성되어 있다. 서킷 내 휴식은 없으며, 서킷 간 휴식은 1분 30초로 한다. 서서 하는 근력운동 프로그램의 모습은 다음 <그림 20>과 같다.

그림 20, 서서하는 근력운동 프로그램 모습

서서 하는 근력운동 프로그램의 세부내용은 <표 13> 과 같다.

표 12. 서서하는 근력운동 프로그램

운동종류	준비	본 운동					마무리
		1서킷	2서킷	3서킷	4서킷	5서킷	
내용	스트레칭	① Shoulder press, ② Squat ③ Row ④ Lunge ⑤ Biceps curl	① Lateral Raise ② Standing one leg press ③ Chest press ④ Side bend ⑤ Triceps extension	① Front Raise ② Squat ③ Shrug ④ Lunge ⑤ Reverse grip curl	① Overhead Lift ② Standing one leg press ③ Chest Fly ④ Side bend ⑤ One arm row	① Arm abduction ② Squat ③ Upright Row ④ Lunge ⑤ One arm Row	스트레칭
시간	10분	40분					10분
횟수		15RM					
주차		7~12주					
강도		대상자별 15RM에 해당하는 밴드 사용					

4. 측정방법 및 도구

가. 인지기능 선별 검사(Korean-Montreal Cognitive Assessment, K-MoCA)

K-MoCA 는 MoCA 원문의 문항과 형식을 가급적 그대로 유지하지만 한국의 문화와 언어적인 특성을 고려하고, MoCA와 함께 사용될 기존의 검사들과의 중복문항을 피하여 강연욱(2009) 등이 제작하였다(강연욱 외, 2009). MMSE가 경한 정도의 인지적 손상을 지닌 대상자들의 선별에는 예민하지 못하여, 치매와 경도인지장애의 판별력이 낮아, 더 정확하게 변별할 목적으로 K-MoCA가 개발되었으며, 점수는 총 30점으로 MMSE와 같지만 MCI를 더 민감하게 탐지 하기 위해 훨씬 더 다양하고 어려운 검사들로 구성되어 있으며 MMSE 보다 검사시간도 2~3배 더 걸린다. 점수 평가 시 학력에 따른 차이를 보정하기 위해 6년이하의 학력을 가진 대상자는 1점을 가산하였다. 검사는 대상자와 검사자가 1:1로 검사를 실시하며, K-MoCA 검사지의 지시사항에 따라 검사자가 시공간/실행력, 어휘력, 기억력, 주의력, 문장력, 추상력, 지연 회상력, 지남력 등을 평가한다. Cutoff point에 대한 의견이 분분한데, Lee 등(2008)의 연구에서는 22/23점 일 때 민감도 89%, 특이도 84%였으며, 박신형(2010)의 연구에서는 23/24일 때 민감도 70%, 특이도 92%로 보고 하였다. 본 연구에서는 대상자들의 특성 및 분포를 토대로 23점 이하 대상자를 선별하였다.

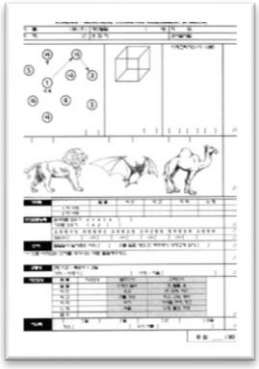


그림 21. 한국판 몬트리올 인지 평가(Montreal Cognitive Assessment, K-MoCA)

나. 신체조성(Body Composition)

1) 신장

대상자의 양 발 뒤꿈치를 가지런히 신장계에 붙여서 무릎을 똑바로 펴게 하였다. 시선은 정면을 보게 하며, 무게중심은 양 발에 고르게 가도록 서있게 지시하였다. 팔은 몸통 양쪽에 자연스럽게 내리고 발뒤꿈치 엉덩이, 어깨뼈, 머리 뒤 부분이 신장계에 일직선상으로 닿게 하였으며, 발바닥에서 정수리까지 수직 최단거리를 측정하여 0.1cm 단위로 기록을 하였다.

그림 22. 신장계(Measuring system)

2) 혈압 및 안정 시 심박수

혈압 및 안정 시 심박수는 대상자가 측정장소에 도착 한 후 10분간 휴

식을 취하여 안정 시 상태가 되면, BPBIO320(Biospace, Korea)를 사용하여, 2회 측정 후 수축기 혈압, 이완기 혈압, 안정시 심박수의 평균값을 각각 기록하였다.

그림 23. 혈압계(BPBIO320)

3) 체중, 체지방률, 제지방량, BMI(Body Mass Index), WHR(Waist Hip Ratio)

체중, 체지방률, 제지방량, BMI, WHR의 측정은 Inbody370 (Biospace, Korea)를 사용하여 측정을 하며, 대상자가 측정장소에 도착 후 10분간 휴식을 취한 후 측정하며, 대상자는 측정 전 24시간 부터는 과도한 신체 활동을 금할 것이고, 4시간 전부터는 식•음료 섭취를 금지 하였다. 측정방법은 간편한 복장으로 금속제품을 모두 신체에서 제거한 상태에서 양 발을 발판에 맞춰 서고, 양손으로 전극손잡이를 잡고, 지시에 따라 측정을 하였다.

그림 24. 체성분 검사기(Inbody370)

다. 체력(Physical Fitness)

1) 심폐지구력(Aerobic Endurance)

심폐지구력은 SFT 베터리 중 2분 제자리 걷기 검사(2minutes step test)를 사용하여 측정하였다. 준비물은 카운터기, 줄자, 스톱워치, 2m이상 줄과 고정대가 필요하다.

방법은 측정자는 대상자의 장골능과 무릎 사이 중간지점에 표시를 해두고 대상자는 양쪽 무릎을 표시해둔 지점까지 올리며 제자리에서 2분간 최대한 빠르게 걷는 방법이다. 기존의 방법은 개수를 카운트 하기에 대상자가 자신의 무릎의 높이가 적절한지 인지를 못하는 경우가 있어, 금번 측정간에는 장골능과 무릎사이의 높이를 재어 줄을 연결하여, 무릎이 이 줄에 닿는 개수를 카운트 하였다. 점수는 2분동안 오른쪽 무릎이 줄에 닿은 횟수를 기록하였다.

그림 25. 2분 제자리 걷기(2minutes step test)

2) 근력(Upper, Lower Body Strength)

① 상체근력(Upper Body Strength)

상체 근력은 덤벨 들기 검사(Arm Curl Test)를 이용하여 측정하였다. 팔 거리가 없는 등받이가 수직이거나 접을 수 있는 의자에 대상자를 앉히고(오른손잡이는 약간 오른쪽으로) 덤벨을 옆에서 바닥과 수직으로 내려

놓고 악수하는 방법으로 잡는다. “시작”이란 신호와 함께, 참가자는 30초 이내에 가능한 많은 횟수를 반복하기 위해 관절 이동 범위 끝까지 덤벨을 들어 올린다. 덤벨을 들어 올리는 동안 손바닥을 돌려 위로 향하게 하고, 다시 원 위치까지 최대로 펴준다. 남자는 3kg의 아령을 사용하고, 여자는 2kg의 아령을 사용하여 30초 동안 완전한 동작으로 굽히기를 한 횟수를 측정하였다.

그림 26. 덤벨 들기 검사(Arm curl test)

② 하체근력(Lower Body Strength)

하체 근력은 의자에서 일어섰다 앉기 검사(Chair Stand Test)를 이용하여 측정하였다. 대상자를 등받이가 수직인 의자의 중간 부분에 앉힌다. 발은 바닥에 평평하게 놓고, 팔은 X자 모양으로 가슴에 놓는다. “시작”이란 신호와 함께 완전히 일어선 다음 다시 완전하게 앉는다. 정확한 자세로 할 수 있도록 검사자가 시범을 보인 후 참가자에게 한, 두 번 연습을 하도록 한다. 점수는 30초 동안 완벽하게 선 자세의 총 횟수로 기록하였다.

그림 27. 의자에서 일어섰다 앉기 검사(Chair Stand Test)

3) 유연성(Upper, Lower Body Flexibility)

① 상체유연성

상체유연성은 등 뒤에서 손잡기 검사(Back Scratch test)를 이용하여 측정을 하였다. 한 손은 어깨 위로 올려 등 쪽 아래로 내리면서 다른 손은 등 뒤로 하여 등 가운데로 올리도록 한다. 잘되는 손의 위치를 결정하도록 하기 위하여 연습을 하도록 한다. 검사자가 시범을 보인 다음, 2회 연습을 하고, 2회 실시를 한다. 근접한 거리를 0.5cm 단위로 기록한다. 중지가 서로 닿지 않았다면 (-) 점수로, 중지가 닿았다면 0점으로, 중지가 겹쳐진다면 (+)점수로 기록한다. 좋은 점수에 표시를 하여 기록하였다.

그림 28. 등 뒤에서 손잡기 검사(Back Scratch test)

② 하체유연성

하체 유연성은 의자 앉아 앞으로 굽히기 검사(Chair sit-and-reach)를 실시하여 측정하였다. 앞으로 넘어지지 않는 40cm 높이의 접이 의자

에 대상자를 앞부분에 앉게 하며, 엉덩이와 편 다리의 접힌 부분이 걸치게 한다. 다리는 엉덩이 앞쪽으로 곧장 쭉 펴고, 바닥에 발꿈치를 대고, 이때 발목의 각도는 90도가 되도록 구부린다. 다른 쪽의 다리는 구부려 발바닥을 바닥에 평평하게 놓는다(잘 펴지는 다리로 한다). 손을 겹쳐 중지를 평평하게 한 후 중지 끝을 발가락 쪽으로 가능한 멀리 뻗는다. 검사자가 시범을 보인 후, 두 번 연습을 하고 2회 검사를 하여 가장 근접한 거리를 0.5cm 단위로 측정을 한다. 만일 중지가 발가락 끝에 못 미치면 (−)로 기록한다. 만약 도달된 지점이 발가락 끝 지점을 넘으면 (+)로 기록한다. 편 다리의 무릎은 반드시 편상태로 있어야 한다.

그림 29. 의자 앉아 앞으로 굽히기 검사(Chair sit−and−reach)

4) 민첩성(Agility)

민첩성은 244cm 왕복 걷기 검사(8 Foot Up and Go Test) 방법을 사용하여 측정하였다. 40cm 높이의 의자를 벽 쪽에 붙여 놓고, 대상자를 의자 중간 부분에 앉도록 하고, 이때 손은 허벅지 위에 놓게 한다. 한쪽 발은 반대편 발보다 약간 앞에 두고, 상체는 비스듬히 앞으로 기울인 상태로 한다. “출발” 이란 신호와 함께 참가자는 의자에서 일어나 244cm 떨어진 콘을 돌아 빨리 걸어 돌아와 의자에 앉는다. “출발” 이란 신호와 함께 정확히 스톱워치를 작동시키고, 의자로 다시 돌아와 앉았을 때 정확하게 시간을 멈춘다. 검사자가 시범을 보인 후 1회연습을 한 후, 2회 측정을 하여 좋은 기록으로 점수를 기록한다. 점수는 0.1초에 가장 근접한 점수

까지 기록하였다.

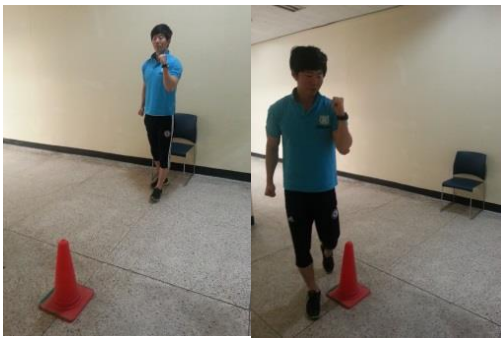


그림 30. 244cm 왕복 걷기 검사(8 Foot Up and Go Test)

라. 골밀도(Bone density)

골밀도 측정은 BM tech에서 개발한 Osteopro 골밀도 진단기를 사용하여 측정하였다. 매번 측정 전 Calibration을 실시하여 측정간 오차를 줄였으며, 측정 부위는 왼발 종골을 측정하였다. 발 사이즈에 따른 측정부위 오차를 줄이기 위해 230, 250mm 이하 크기의 발 사이즈 경우 보조발판을 사용하여 측정하였다. 측정값은 SOS(Speed of Sound), OI(Osteoporosis Index), T-Score, Z-Score 값을 분석 하였다. 측정장비 및 측정 모습은 다음 <그림 31>과 같다.

그림 31. 골밀도 진단기(Osteopro)

마. 뇌파(Electroencephalogram)

뇌파의 측정은 LAXTHA㈜에서 개발한 PC연결(USB) 방식의 디지털 8채널 유선 뇌파측정기 QEEG-8 (LXE3208) 장비를 사용하여 측정하였다.

그림 32. 뇌파 검사 장비(QEEG-8)

뇌파신호의 샘플링 빈도수는 256Hz로 설정하였으며 측정된 자료는 생체신호분석 소프트웨어 Telescan을 사용하여 원 데이타를 4~30Hz 연구목적에 맞게 분석하였다

전극 부착 부위는 국제 10-20 전극 부착 부위에서 Fp1, Fp2, F3, F4, T7, T8, P3, P4 의 총 8군데 전극을 부착하여 측정을 하였으며, Ref전극은 오른쪽 귀 밑, GND전극은 왼쪽 귀 밑에 부착하였다. 전극부착위치는 다음 <그림 33>와 같다.

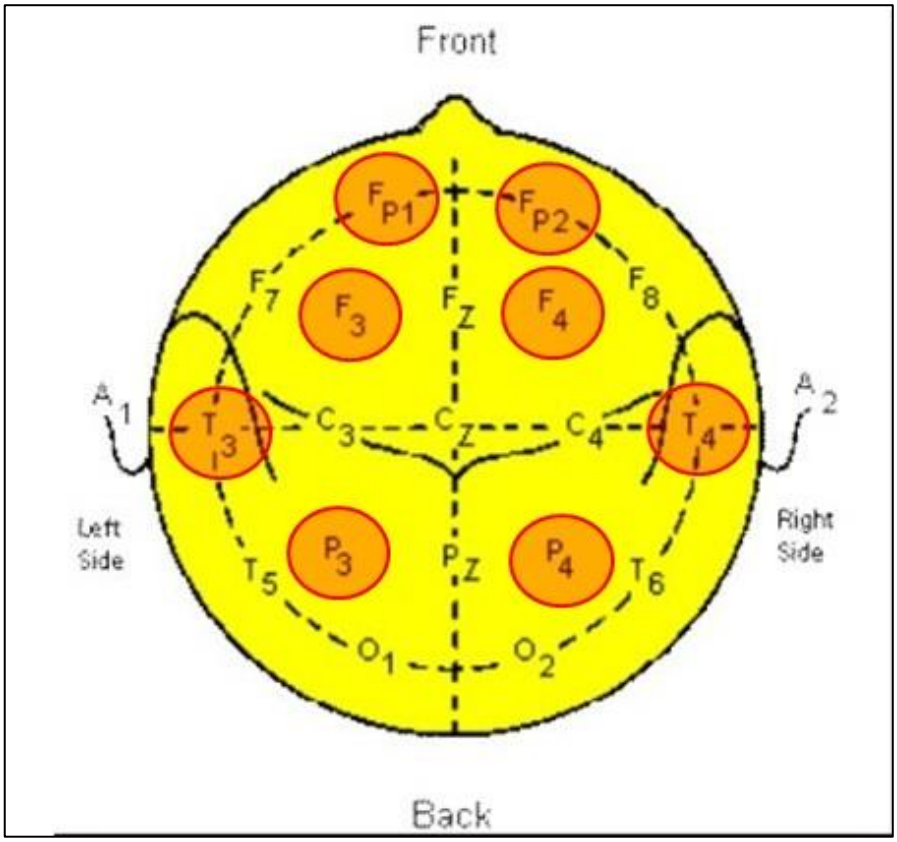


그림 33. 뇌파 전극 부착위치

각 채널 별로 전극 부착 위치의 기호명과 그 부착위치의 대뇌피질의 부위는 <표 13> 과 같다.

표 13. 전극배치 기호명과 채널명, 대뇌피질의 부위

전극기호명	채널명	대뇌피질 부위	전극기호명	채널명	대뇌피질 부위
Fp1(Frontal polo 1)	Ch1	전전두엽 좌측	Fp2(Frontal polo 2)	Ch2	전전두엽 우측
F3(Frontal 3)	Ch3	전두엽의 좌측	F4(Frontal 4)	Ch4	전두엽의 우측
F7(Frontal 7)		측두엽 전부 좌측	F8(Frontal 8)		측두엽 전부의 우측
T3(Temporal 3)	Ch5	측두엽 중부 좌측	T4(Temporal 4)	Ch6	측두엽의 중부 우측
T5(Temporal 5)		측두엽 후부 좌측	T6(Temporal 6)		측두엽의 후부 우측
P3(Parietal 3)	Ch7	두정엽 좌측	P4(Parietal 4)	Ch8	두정엽의 우측
O1(Occipital 1)		후두엽의 좌측	O2(Occipital 2)		후두엽의 우측
C3(Central 3)		중심구의 좌측	C4(Central 4)		중심구의 우측
Fz, Cz, Pz		중심, 두정부, 정중전두	A1, A2		좌우의 귓볼(이수)

뇌파는 아주 작고 민감한 신호라서 주변 환경에 영향을 많이 받는다. 그래서 측정장소는 방음이 잘되는 조용한 공간이며, 적정한 온도 및 습도를 유지 할 수 있고, 접지(GND)가 잘되어 있으며, 뇌파측정장비의 전원을 독립적으로 사용할 수 있는 공간으로 복지관 내에서 선정 하였다. 측정 전 환경은 긴장을 풀 수 있는 깔끔하고, 편안한 장소를 선정하였고, 측정 간에는 편안한 등받이가 있는 의자를 사용 하였다. 측정 전 피험자는 전날 과음 및 불규칙적으로 늦은 수면을 하지 않도록 당부하였으며, 측정 2시간 전부터는 약물 복용이나, 흡연, 카페인 섭취 등을 제한 하였다. 측정 간 검사 방법 및 내용을 충분히 숙지 시키고, 피험자가 졸지 않도록 하며, 과도하게 피험자가 움직여(과도한 눈 깜박임, 딸꾹질, 이빨 깨무는 행위, 신체의 좌우앞뒤로 흔드는 행위 등) 이상뇌파가 측정되지 않도록 하였다.

그림 34. 뇌파 측정 환경 및 측정 모습

측정은 배경뇌파(Background EEG)를 측정하였다. 배경뇌파 측정은 눈감고(Eyes Closed) 3분동안 측정되는 자발적인(Spontaneous) 전기활동을 측정하였다.

수집된 뇌파의 분석은 Telescan 프로그램을 사용하여 고속푸리에 변환

(Fast Fourier Transform, FFT)을 하여 분석 하였으며, 개인마다 다른 두개골의 차이, 두피상태에 따른 전기저항의 차이, 측정 당시 긴장도의 차이 등에 따라 뇌파의 차이에 영향을 줄 수 있기에, 개인차이를 없앨 수 있는 상대파워 분석(Relative power)을 실시 하였다.

분석내용은 각 Theta, Alpha, Beta, Beta1, Beta2, SMR wave의 부위별 상대적 파워(Relative Power)를 분석 하였다. Telescan 프로그램을 이용한 분석 화면은 다음 <그림 35>과 같다.

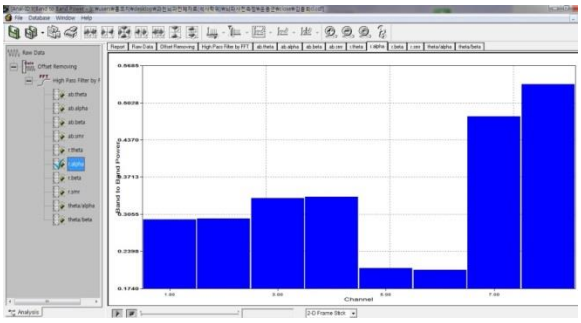


그림 35. Telescan 프로그램

바. 신경심리검사(Neuropsychological Test)

1) 레이 15항목 기억검사(Rey 15-Item Memory Test)

프랑스의 신경학자 Rey(1964)가 기억력 손상에 대한 사병을 탐지 하기 위해 개발된 검사로서, 15개 대상을 10초동안 외우도록 한 후 모양과 위치를 같게 그리고 많이 그리도록 한다. 항목의 중복성으로 3~4개의 개념만 개념만 회상한다면, 15개의 대상을 회상할 수 있다. 심한 뇌손상 환자이거나, 정신지체자를 제외하고는 쉽게 수행 할 수 있으나, 난이도를 오판 하여 빈약한 수행을 유도하여 변별하는 검사이다(고승희, 2009). 이 검사는 간단한 단기기억 및 즉시적인 시각기억을 요하는 검사로서 검사시

간이 짧고, 실시가 간단하여, 많이 사용되고 있으며, 연령과 비례하여 점수가 낮아지는 현상과 치매의 진행단계에 따라 점수가 낮아지며, 치매를 판별하기 위한 marker로서 사용된 연구가 있다(JR,2000). 검사는 2 파트로 나누어지며, 첫 번째 검사는 즉각적인 회상검사로 15개의 대상을 10초간 외우도록 한 후 정확한 위치에 정확한 모양을 그리도록 한다. 점수는 회상한 대상의 수를 점수로 환산하며, 15점 만점으로 실시되었다. 두 번째 검사는 15개 대상 이외에 유사한 간섭자극 15개의 대상이 섞여 있는 과제 중에서 15개 대상을 골라내는 재인수행 을 수행한다. 채점은 재인 지표로서 정확재인(15개의 대상 중 정 반응수, 15점 만점) + 정확기각(15개의 간섭항목 중 없다고 응답한 항목의 수, True negative, 15점 만점)으로 총 30점 만점으로 채점하였다.

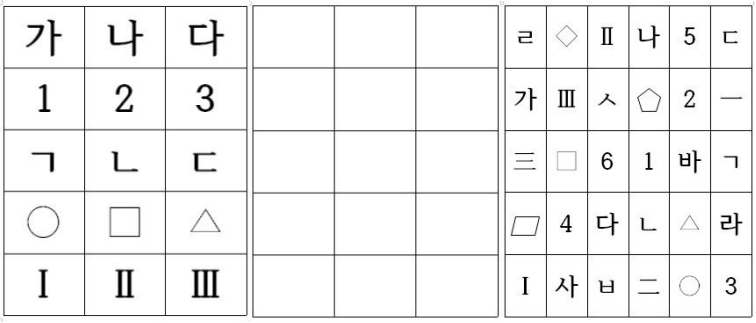


그림 36. 레이 15항목 기억검사 검사지

2) 숫자외우기 검사(Digit Span test)

주의집중력 및 작업기억을 측정하는 과제로서 2가지 과제로 이루어진다. 숫자 바로 따라 외우기(DF; Digit Span Forward test)는 첫 시행은 3개의 숫자로 시작하며, 매 단계마다 숫자가 한 개씩 더해져서 7번째 단계에서는 총 9개의 숫자를 따라 하게 되어있다. 각 단계는 2번의 시행을 갖는데 두 번째 시행 조건은 첫 번째 시행조건에서 실패한 경우만 실시한다.

두 번째 시행까지 실패하면 검사가 중단, 수행한 단계의 숫자 자릿수로 표시한다. 숫자 거꾸로 외우기(DB; Digit Span Backward test)는 첫 시행은 2개의 숫자로 시작하며, 숫자 바로 따라 외우기(DF)에서 제시된 것과 유사한 일련의 숫자들을 듣고 그 숫자들을 역순으로 다시 말하는 과제로서, 바로 따라 외우기 검사(DF)와 같은 방식으로 진행되고 채점된다. 숫자 거꾸로 따라 외우기 검사는 첫 시행이 2개의 숫자로 시작하며, 마지막 단계인 7단계에서는 총 8개의 숫자를 거꾸로 외우게 된다. 연습으로 1-2라고 불러주고 2-1로 거꾸로 따라 하는 연습을 시행한 후 실시한다(강연욱 외, 2002).

Digit Span test(숫자 외우기 검사)

	숫자 바로 따라 외우기 (Digit Span Forward)			숫자 거꾸로 따라 외우기 (Digit Span Backward)		
단계	검사 숫자		성공여부	검사 숫자		성공여부
1	1과	740		1과	73	
	2과	483		2과	02	
2	1과	8435		1과	142	
	2과	4730		2과	782	
3	1과	10745		1과	3148	
	2과	17368		2과	1042	
4	1과	273409		1과	84207	
	2과	841730		2과	27980	
5	1과	4872104		1과	014372	
	2과	4710233		2과	342038	
6	1과	8437612[illegible]		1과	2740381	
	2과	0437313		2과	7843012	
7	1과	40782397		1과	0413370	
	2과	4871024[illegible]		2과	4832136	
최종단계						
DF-DB						
실험	숫자거꾸로따라 외우기 : 첫시행은 2개의 숫자로 시작되며, 매 실패마다 숫자가 1개 씩 증가되어 실패하면 검사가 중단되고 수행한 단계의 숫자 자릿수로 표시됩니다.			숫자거꾸로 따라 외우기에서 제시될 첫 시행 2개의 숫자들을 듣고 그 숫자들을 역순으로 다시 말하는 과제로서, 바로 따라 외우기 검사와 같은 방식으로 진행되고 채점됩니다. 숫자 거꾸로 따라 외우기 검사는 첫 시행이 2개의 숫자로 시작되며, 마지막 단계인 7단계에서는 총 8개의 숫자를 거꾸로 외우게 됩니다. 연습으로 1-2 라고 불러주고 2-1로 거꾸로 따라하는 연습을 실시한 후 실시 합니다.		

서울대학교 건강운동과학실

그림 37. 숫자외우기 검사지(Digit span test)

3) 통제 단어 연상 검사(Controlled Oral Word Association Test,COWAT)

① **범주 유창성 검사** : "동물" 과 "가게에서 살수 있는 물건" 을 제시한 후 1분동안 피검자가 하는 모든 반응을 순서대로 응답지에 그대로 기록한다. 채점은 "동물"과 "가게에서 살 수 있는

물건"에 응답한 개수를 모두 더한다.

② **글자유창성 검사** : 처음 "ㅂ"자로 시작하는 낱말로 연습한 후 기역, 이응, 시옷 으로 시작하는 낱말을 대게 하고 1분동안 제시되는 모든 낱말을 기록한다. 채점은 ㄱ, ㅅ, O 에 응답한 모든 개수를 더한다.

③ **주의사항** : 범주 유창성검사나 글자 유창성 검사 중 같은 범주나 글자 내에서 반응을 반복한 경우, 주어진 글자로 시작하지 않는 낱말 및 사람이름이나 도시이름 등의 고유명사는 점수에서 제외한다. 파생어의 경우(간다, 가니, 가고, 시어머니, 시아버지)등은 제일 첫 반응 만 점수에 반영하고, 상위개념의 단어와 하위개념의 단어는(새, 비둘기, 참새, 까마귀)는 하위개념만 점수에 반영한다. 글자 유창성에서는 자주 사용되는 외래어나 외국어는 정답으로 간주한다(강연욱 외, 2000).

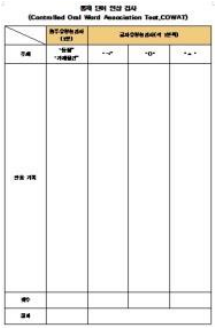


그림 38. 통제단어연상검사(COWAT)

4) 스트룹 테스트(Stroop Test)

집행기능을 연구하는데 보편적으로 사용되는 과제로서 2개의 과제로 구성되어 있다. 첫 번째는 1분동안 75개의 표 안의 색깔을 보고 노랑, 파랑, 초록, 빨강, 검정 답안에 표시를 하는 과제로서 1분동안의 정반응 수와 오류개수를 기록한다. 이 과제는 집중력 측정을 위한 과제이다. 두 번째는

글자가 나타내는 색과 실제 글자의 색이 다른 글자를 읽고 글자가 나타내는 색이 아닌 실제 글자의 색을 노랑,파랑, 초록, 빨강, 검정 답안 중 고르는 과제를 1분동안의 정 반응 수와 오류 개수를 기록하였다(김진희, 2011).

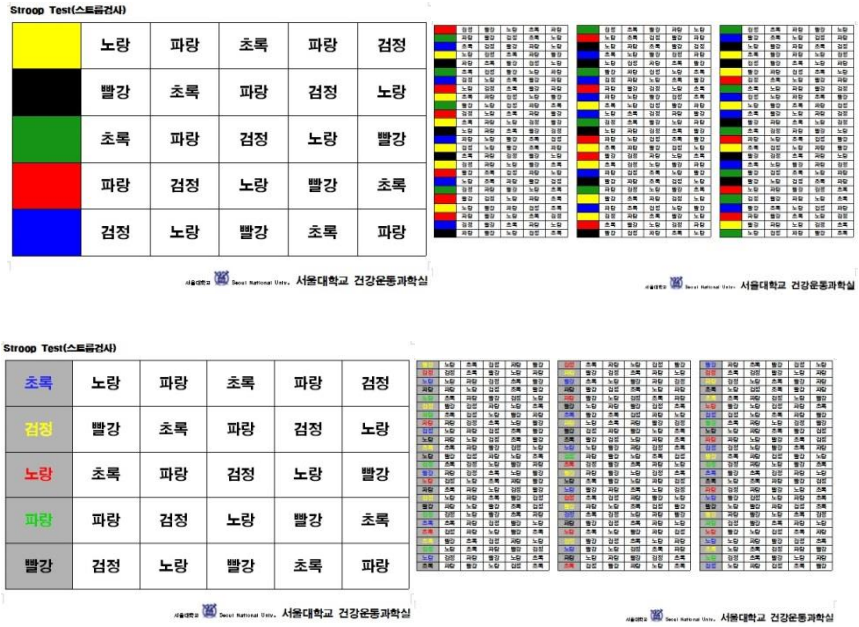


그림 39. 스트룹 테스트 검사지

본 연구에서 사용된 측정 항목 및 도구는 다음 <표 14> 와 같다.

표 14. 측정항목 및 도구

측정항목	측정도구	모델명	국명
신장 측정	신장계	Measuring System	한국
체성분 측정	체성분 분석기	Inbody370	한국
혈압 측정	혈압계	BPBIO320	한국

유연성 측정	줄 자	KMC-74C	한국
시간 측정	초시계	CASIO	일본
뇌파 측정	뇌파 측정기	QEEG-(LAXTHA)	한국
골밀도 측정	초음파 골밀도 측정기	Osteopro	한국
신경심리검사	K-MoCA		
	레이 15항목 기억검사		
	숫자외우기 검사		
	통제 단어 연상 검사		
	스트룹테스트		

5. 자료처리 방법

본 연구에서 측정된 모든 데이터 값은 Windows SPSS 18.0 통계 프로그램을 이용하여 분석 하였다.

1) 기술통계 분석을 이용하여 평균(M), 표준편차(SD)를 산출하였다.
2) Pilot test 결과는 대응표본 t-test를 사용하여 그룹 내에서의 변화만 분석 하였다..
3) 사전결과를 토대로 정상군과 MCI군의 차이를 비교한 결과는 독립표본 t-test를 사용하여 그룹 간의 차이를 분석하였다.
4) 그룹과 시기간의 상호작용 효과 검증을 위하여 반복측정분산분석(Two-way repeated measures ANOVA)을 사용하였다..
5) 두 변인과의 상관관계 분석을 위해 상관분석(correlation analysis)을 실시하였다.
6) 통계적 유의 수준(α)은 .05 수준으로 설정 하였다.

IV. 결과

본 연구는 경도인지장애를 가지고 있는 65세 노인과 정상 대조군과의 신체조성, 체력, 골밀도, 뇌파, 인지기능의 차이와 12주 동안 탄력밴드를 이용한 근력운동을 통한 신체조성, 체력, 골밀도, 뇌파, 인지기능에 미치는 효과를 분석하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

1. 신체조성의 변화

가. 정상군과 MCI군의 신체조성의 차이(사전측정)

사전측정간 정상군과 MCI군의 신체조성의 차이는 다음과 같다.

① 남성(n=15, NG=9, MCI=6)

사전 값으로 분석된 정상군과 MCI군의 신체조성의 차이 중 남성대상자들의 차이는 다음 <표 15> 와 같다.

표 15. 정상군과 MCI군의 신체조성의 차이(남성)

변인	그룹구분	사전값	t	p
체중 (kg)	NG	64.84±9.73	0.819	0.428
	MCI	61.08±6.76		
근육량 (kg)	NG	26.72±3.32	1.153	0.270
	MCI	24.85±2.64		
체지방량 (kg)	NG	17.52±7.95	0.635	0.536
	MCI	15.31±3.39		
체지방률	NG	24.61±9.17	-0.072	0.944

(%)	MCI	24.90±3.86		
BMI	NG	23.34±3.20	0.542	0.597
(kg/m²),	MCI	22.56±1.68		

NG :Normal Group(정상군), MCI: Mild Cognitive Impairment Group(경도인지장애군),

BMI: Body Mass Index(kg/m²), *p<.05, **p<.01

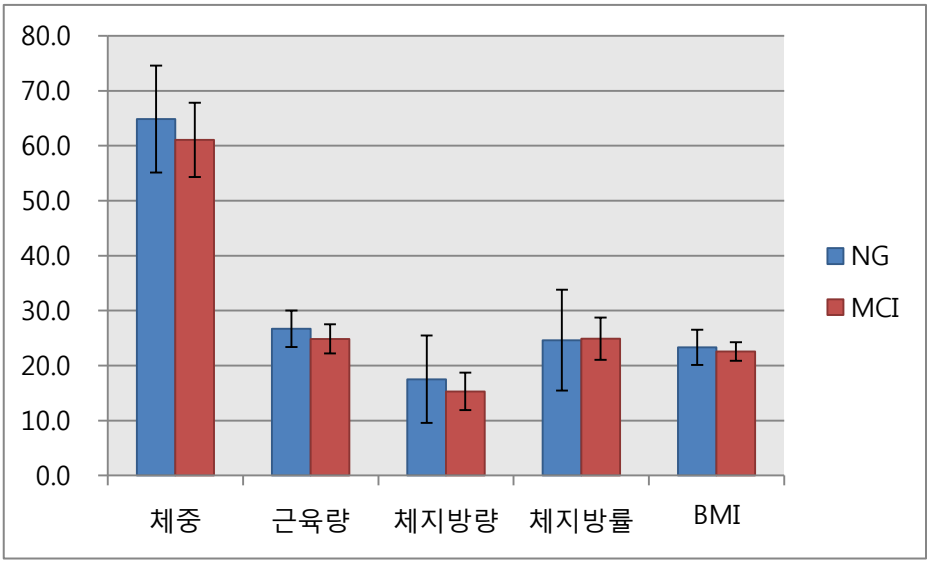


그림 40. 정상군과 MCI군의 신체조성의 차이(남성)

BMI: Body Mass Index(kg/m²), *p<.05, **p<.01

MCI 남성 대상자들은 정상 대상자 보다 통계적으로는 유의하지 않지만 체중과 근육량, BMI는 적고, 체지방률은 높은 것으로 보인다.

② 여성(n=32, NG=16, MCI=15)

사전 값으로 분석된 정상군과 MCI군의 신체조성의 차이 중 여성대상자들의 차이는 다음 <표 16> 와 같다.

표 16. 정상군과 MCI군의 신체조성의 차이(여성)

변인	그룹구분	사전값	t	p
체중 (kg)	NG	54.27±7.69	-0.527	0.602
	MCI	55.61±6.48		
근육량 (kg)	NG	19.24±2.49	0.303	0.764
	MCI	18.98±2.48		
체지방량 (kg)	NG	18.04±4.58	-1.156	0.257
	MCI	19.86±4.23		
체지방률 (%)	NG	32.94±4.71	-1.505	0.143
	MCI	35.52±5.00		
BMI (kg/m²),	NG	23.21±3.12	-1.532	0.136
	MCI	24.68±2.13		

NG :Normal Group(정상군), MCI: Mild Cognitive Impairment Group(경도인지장애군),

BMI: Body Mass Index(kg/m²), *p<.05, **p<.01

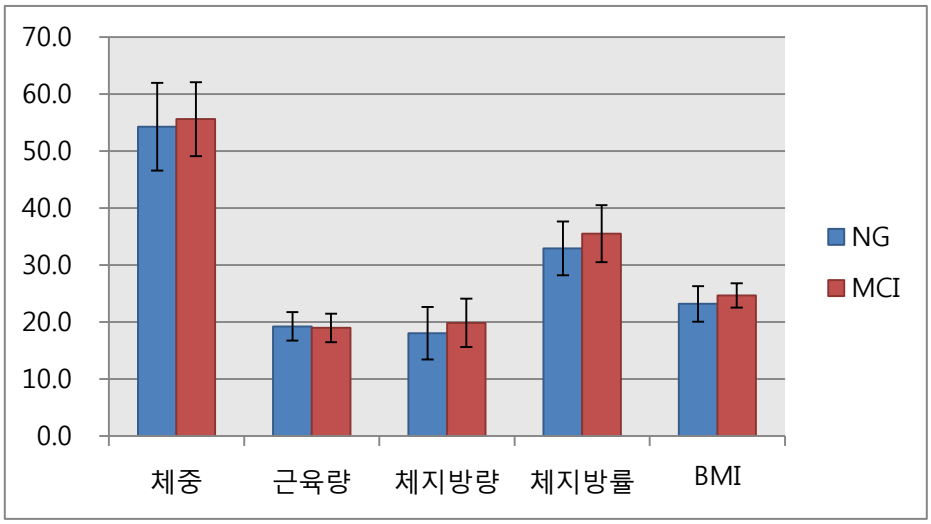


그림 41. 정상군과 MCI군의 신체조성의 차이(여성)

BMI: Body Mass Index(kg/m²), *p<.05, **p<.01

MCI 여성 대상자들은 통계적으로는 유의하지는 않으나, 정상 대상자보다 체중과 체지방량, 체지방률, BMI는 높으나 근육량은 적은 것으로 보인다.

나. 12주 운동을 통한 정상군과 MCI군의 신체조성의 변화

1) 체중의 변화

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 운동군과 통제군의 체중의 변화는 다음 <표 17>과 같다.

표 17. 체중변화 결과표

	사전	사후	F	시간*그룹
CG	53.90±7.77	53.88±8.07	1.653	0.207
EG	58.37±8.48	57.96±8.39		

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

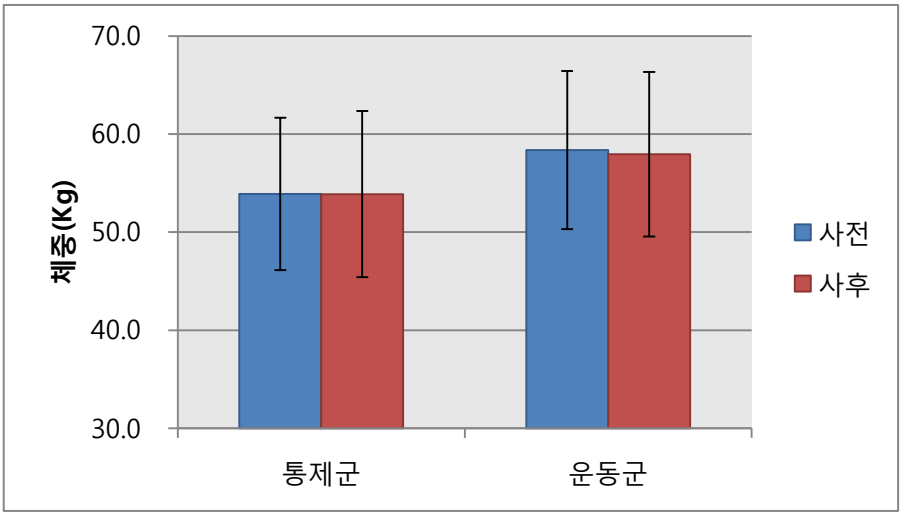


그림 42. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 체중의 변화

*p<.05, **p<.01

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 통제군과 운동군의 체중의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다(F=1.653, p=0.207).

2) 근육량의 변화

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 운동군과 통제군의 근육량의 변화는 다음 <표18>과 같다.

표 18. 근육량 변화 결과표

	사전	사후	F	시간*그룹
CG	21.18±4.47	21.46±4.37	1.083	0.305
EG	20.94±3.86	20.80±3.7		

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

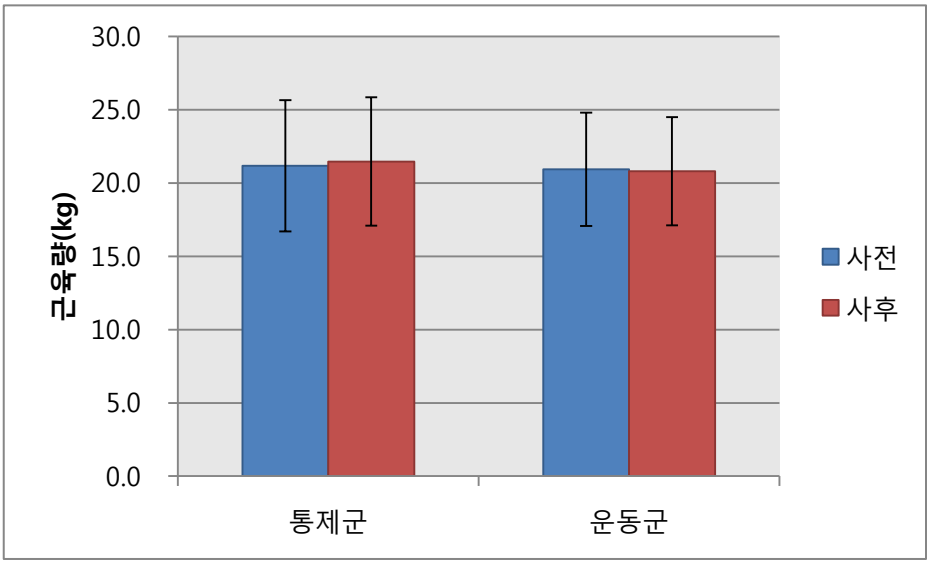


그림 43. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 근육량의 변화

*p<.05, **p<.01

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 통제군과 운동군의 근육량의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다(F=1.083, p=0.305).

3) 체지방량의 변화

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 운동군과 통제군의 체지방량의 변화는 다음 <표 19>과 같다.

표 19. 체지방량 변화 결과표

	사전	사후	F	시간*그룹
CG	14.64±4.57	14.08±4.75	0.020	0.887
EG	19.71±5.11	19.25±5.20		

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

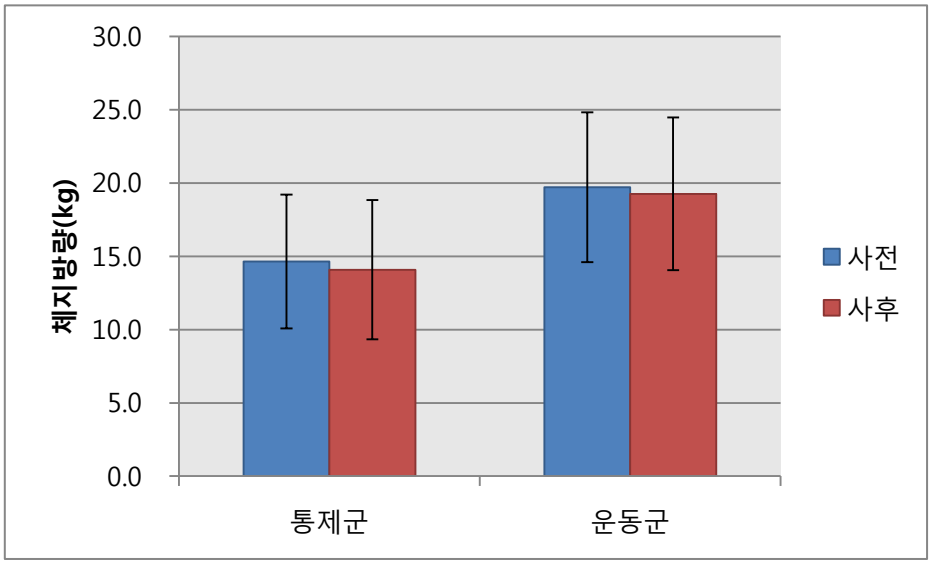


그림 44. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 체지방량의 변화

*p<.05, **p<.01

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 통제군과 운동군의 체지방량의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다(F=0.020, p=0.887).

4) 체지방률의 변화

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 운동군과 통제군의 체지방률의 변화는 다음 <표 20>과 같다.

표 20. 체지방률 변화 결과표

	사전	사후	F	시간*그룹
CG	27.16±8.15	26.00±8.06	0.940	0.339
EG	33.03±6.19	33.05±6.99		

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

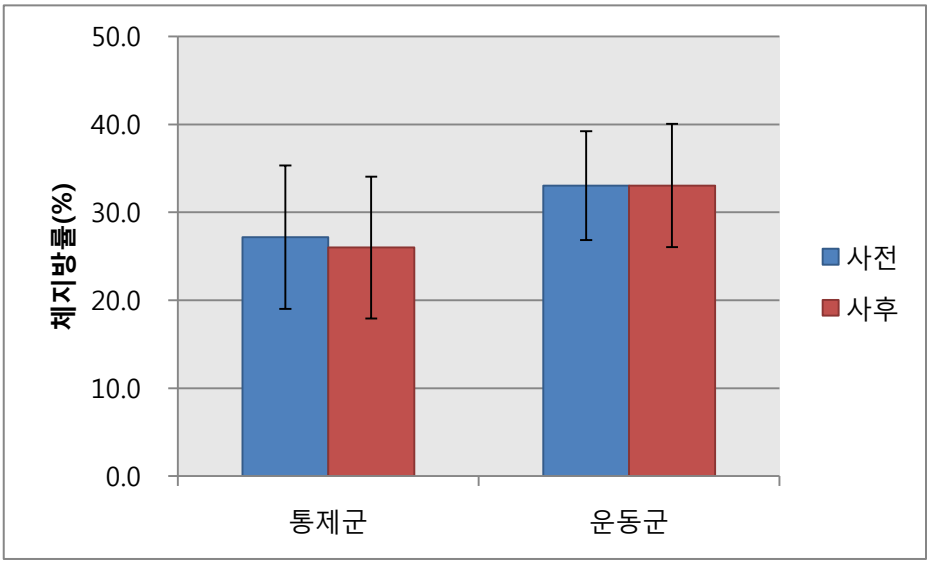


그림 45. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 체지방률의 변화

*p<.05, **p<.01

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 통제군과 운동군의 체지방률의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다(F=0.940, p=0.339).

5) BMI의변화

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 운동군과 통제군의 BMI의 변화는 다음 <표 21>과 같다.

표 21. BMI변화 결과표

	사전	사후	F	시간*그룹
CG	22.20±2.56	22.23±2.55	2.442	0.127
EG	24.41±2.63	24.20±2.61		

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

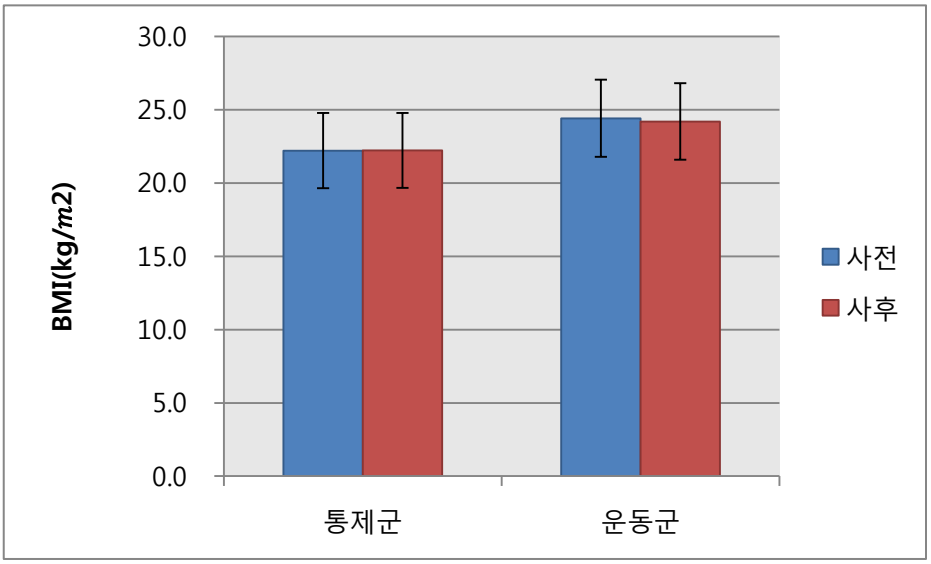


그림 46. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 BMI의 변화

BMI = Body Mass Index, *p<.05, **p<.01

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 통제군과 운동군의 BMI의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다(F=2.442, p=0.127).

2. 체력의 변화

가. 정상군과 MCI군의 체력의 차이(사전측정)

사전 값으로 분석된 정상군과 MCI군의 체력의 차이는 다음과 같다.

① 남성(n=15, NG=9, MCI=6)

사전 값으로 분석된 정상군과 MCI군의 체력의 차이 중 남성대상자들의 차이는 다음 <표 22> 와 같다.

표 22. 정상군과 MCI군의 체력의 차이(남성)

변인	그룹구분	사전값	t	p
심폐지구력 (횟수)	NG	247.11±57.74	0.220	0.829
	MCI	241.00±43.64		
상체근력 (횟수)	NG	22.78±7.03	1.095	0.293
	MCI	19.33±3.67		
하체근력 (횟수)	NG	17.89±6.29	0.526	0.608
	MCI	16.17±6.08		
상체유연성 (cm)	NG	-19.83±12.28	-0.725	0.481
	MCI	-15.00±13.21		
하체유연성 (cm)	NG	9.56±13.82	0.927	0.371
	MCI	4.08±4.56		

민첩성	NG	5.99±2.31	0.088	0.931
(초)	MCI	4.08±4.56		

NG :Normal Group(정상군), MCI: Mild Cognitive Impairment Group(경도인지장애군),

심폐지구력 = 2분제자리걷기, 상체근력 = 덤벨들기, 하체근력 = 의자에서 일어섰다 앉기, 상체유연성 = 등뒤에서 손잡기, 하체유연성 = 의자 앉아 앞으로 굽히기, 순발력 = 2.44m왕복 걷기

*p<.05, **p<.01

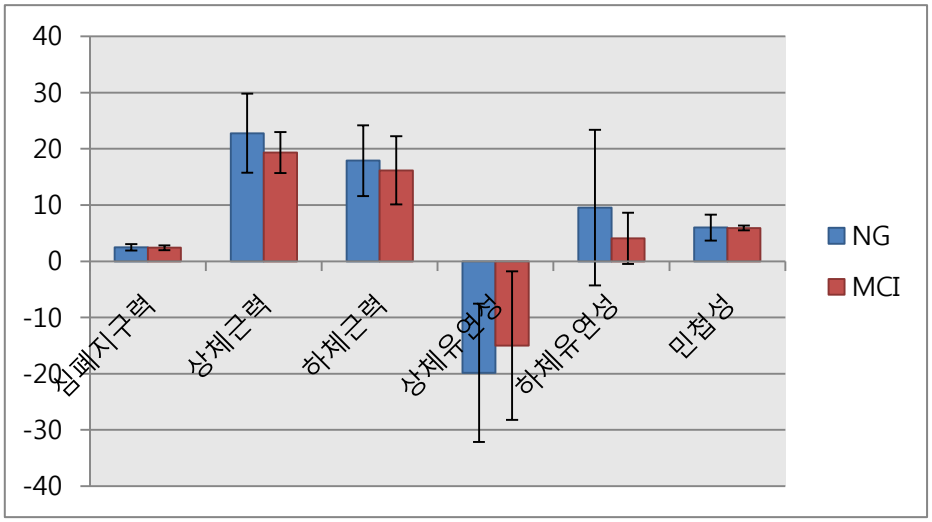


그림 47. 정상군과 MCI군의 체력의 차이(남성)

심폐지구력 = 사전값 x 1/100, *p<.05, **p<.01

MCI 남성 대상자들이 정상 대상자들 보다 심폐지구력, 상체근력, 하체근력, 상체유연성, 하체유연성 민첩성 등 모든 체력요소에서 감소되어 있는 것을 볼 수 있으나, 통계적으로는 유의하지는 않았다.

② 여성(n=32, NG=16, MCI=15)

사전 값으로 분석된 정상군과 MCI군의 체력의 차이 중 남성대상자들의 차이는 다음 <표 23> 와 같다.

표 23. 정상군과 MCI군의 체력의 차이(여성)

변인	그룹구분	사전값	t	p
심폐지구력 (횟수)	NG	264.35±41.05	2.520	**0.017***
	MCI	232.67±27.81		
상체근력 (횟수)	NG	20.76±5.60	3.510	**0.001****
	MCI	14.73±3.80		
하체근력 (횟수)	NG	19.53±6.18	3.219	**0.003****
	MCI	13.47±4.10		
상체유연성 (cm)	NG	-3.21±12.39	1.943	0.062
	MCI	-11.17±10.52		
하체유연성 (cm)	NG	19.76±8.24	1.178	0.248
	MCI	15.57±11.80		
민첩성 (초)	NG	5.43±0.70	-3.612	**0.001****
	MCI	6.30±0.65		

NG :Normal Group(정상군), MCI: Mild Cognitive Impairment Group(경도인지장애군),

심폐지구력 = 2분제자리걷기, 상체근력 = 덤벨들기, 하체근력 = 의자에서 일어섰다 앉기, 상체유연성 = 등뒤에서 손잡기, 하체유연성 = 의자 앉아 앞으로 굽히기, 순발력 = 2.44m왕복 걷기

*p<.05, **p<.01

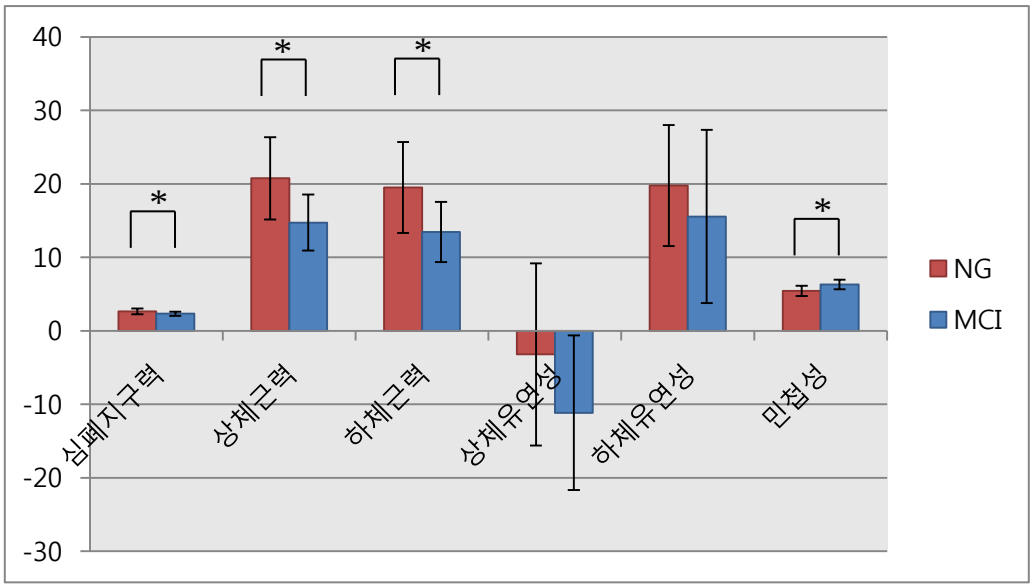


그림 48. 정상군과 MCI군의 체력의 차이(여성)

심폐지구력 = 사전값 x 1/100, *p<.05, **p<.01

MCI 여성 대상자들이 정상대상자들 보다 심폐지구력(p<0.05), 상체근력(p<0.05), 하체근력(p<0.01), 민첩성(p<0.01)에서 유의하게 낮았으며, 상체유연성 및 하체유연성도 정상군보다 낮은 수치를 보이나 통계적으로는 유의하지 않았다.

나. 12주 운동을 통한 정상군과 MCI군의 체력의 변화

1) 심폐지구력(2분제자리걷기)의 변화

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 운동군과 통제군의 심폐지구력의 변화는 다음 <표 24>과 같다.

표 24. 심폐지구력 변화 결과표

	사전	사후	F	시간*그룹
CG	128.83±20.81	125.50±14.16	6.063	**0.019***
EG	122.32±22.45	132.61±17.04		

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

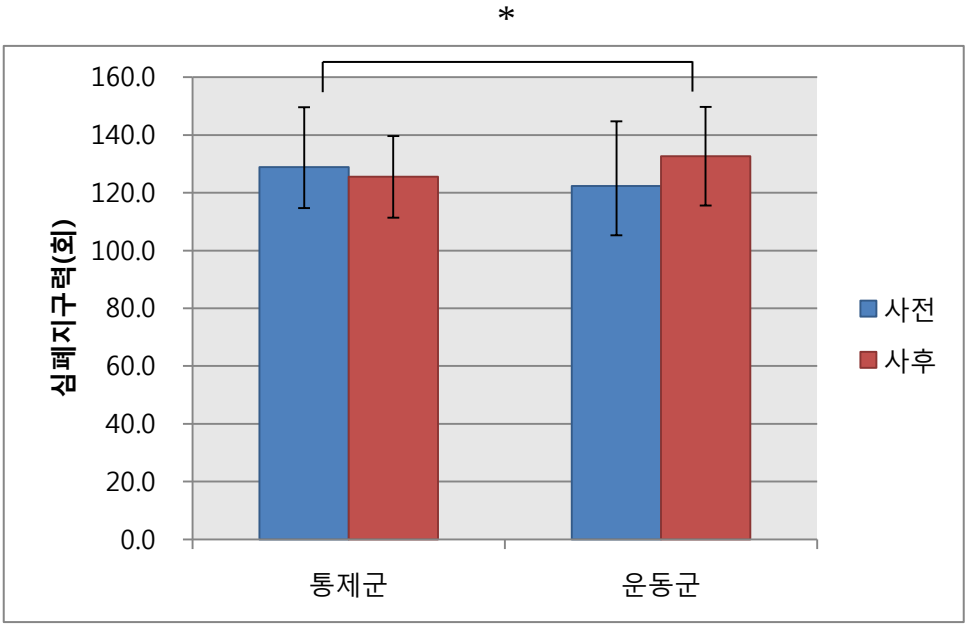


그림 49. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 심폐지구력의 변화

*p<.05, **p<.01,

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 통제군과 운동군의 심폐지구력의 변화는 통계적으로 유의하였으며(p<0.05), 통제군에서 감소하는 반면, 운동군에서는 증가하였다.

2) 상체근력(덤벨들기)의 변화

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 운동군과 통제군의 상체근력의 변화는 다음 <표 25>과 같다.

표 25. 상체근력 변화 결과표

	사전	사후	F	시간*그룹
CG	20.53±6.63	21.07±6.69	25.472	**0.000****
EG	17.68±5.43	24.82±5.21		

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

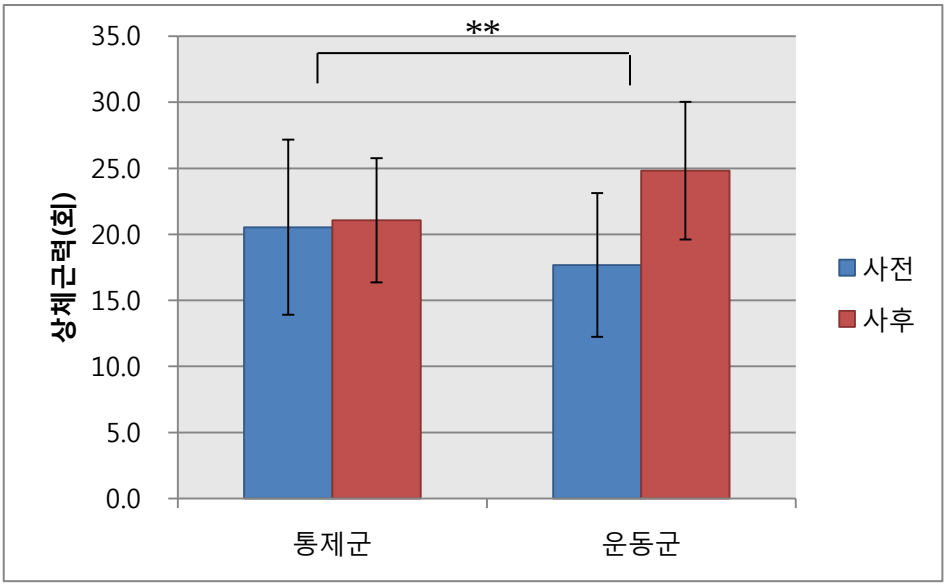


그림 50. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 상체근력의 변화

*p<.05, **p<.01,

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 통제군과 운동군의 상체근력의 변화는 통계적으로 유의하였으며(p<0.01), 운동군에서 통제군보다 더 큰 증가 폭을 보였다.

3) 하체근력(일어섰다 앉기)의 변화

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 운동군과 통제군의 하체근력의 변화는 다음 <표 26>과 같다.

표 26. 하지근력 변화 결과표

	사전	사후	F	시간*그룹
CG	20.00±6.22	20.73±5.80	20.432	**0.000****
EG	15.77±5.36	23.41±5.03		

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

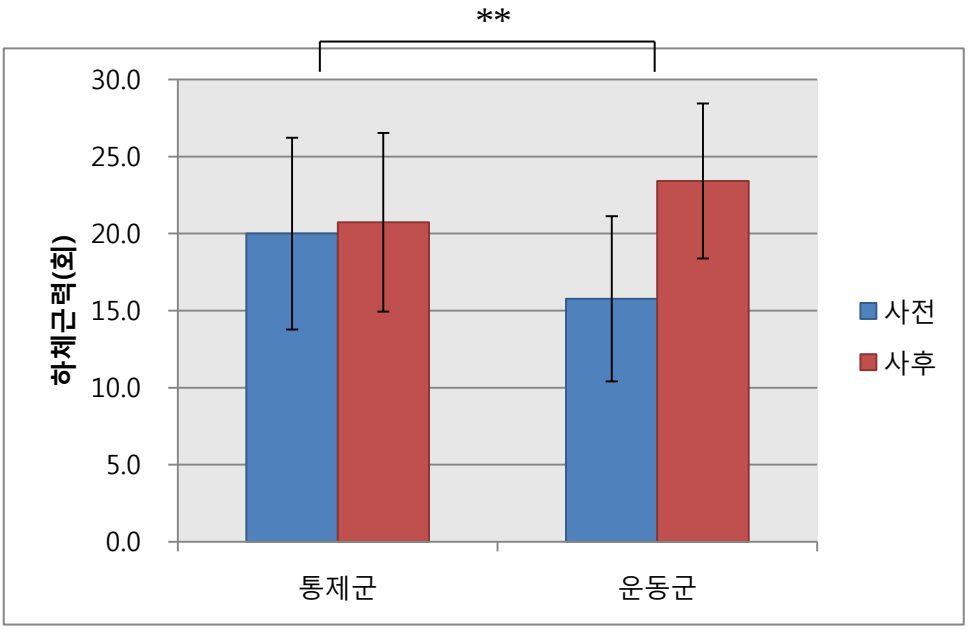


그림 51. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 하체근력의 변화

*p<.05, **p<.01,

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 통제군과 운동군의 하체근력의 변화는 통계적으로 유의하였으며(p<0.01), 운동군에서 통제군보다 더 큰 증가 폭을 보였다.

4) 상체유연성(등뒤에서 손잡기)의 변화

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 운동군과 통제군의 상체유연성의 변화는 다음 <표 27>과 같다.

표 27. 상체 유연성 변화 결과표

	사전	사후	F	시간*그룹
CG	-8.40±12.71	-8.10±12.23	1.186	0.284
EG	-12.50±15.05	-10.09±13.22		

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

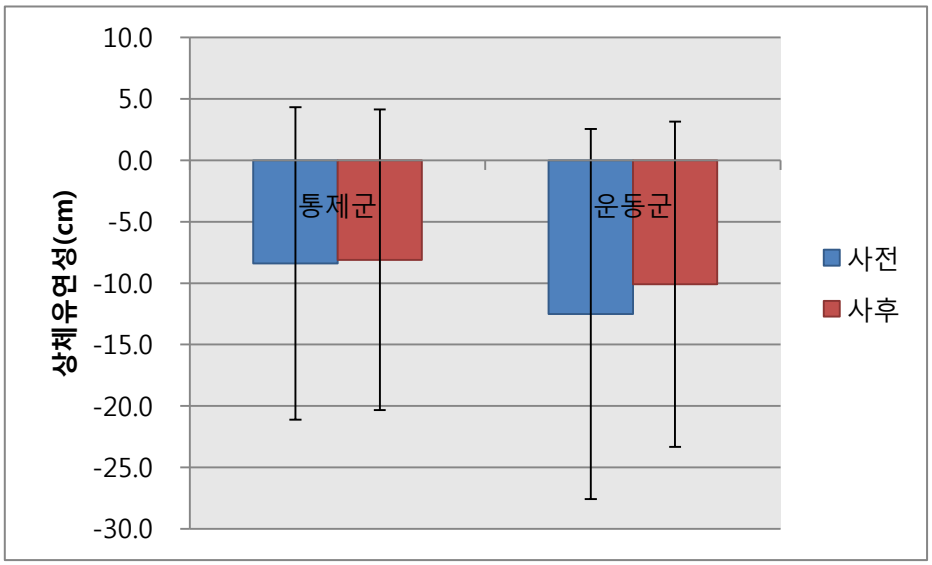


그림 52. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 상체유연성의 변화

, *p<.05, **p<.01,

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 통제군과 운동군의 상체유연성의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다(F=1.186, p=0.284).

5) 하체유연성(의자 앉아 앞으로 굽히기)의 변화

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 운동군과 대조군의 하체유연성의 변화는 다음 <표 28>과 같다.

표 28. 하체유연성 변화 결과표

	사전	사후	F	시간*그룹
CG	17.80±10.79	19.03±9.23	10.777	**0.002****
EG	12.68±12.82	18.75±10.51		

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

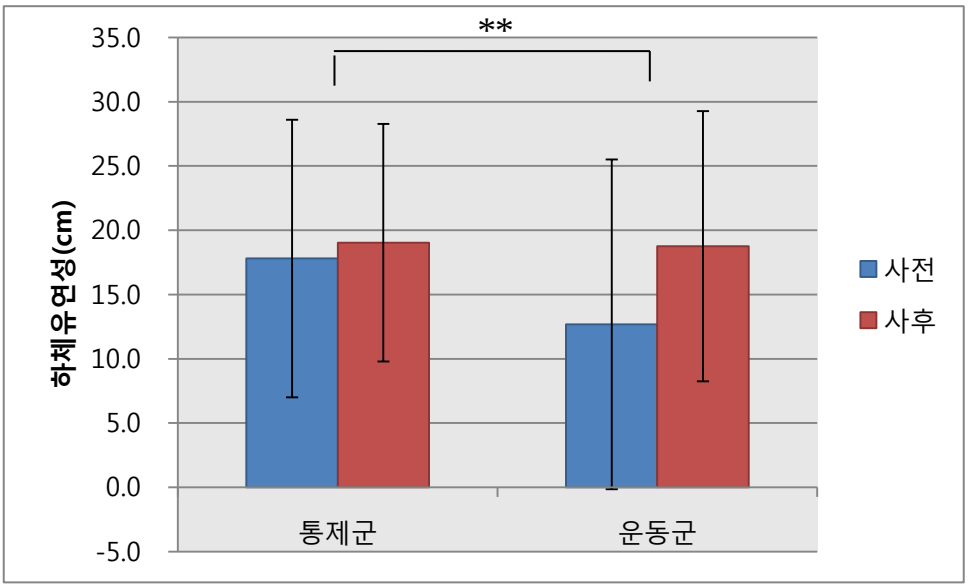


그림 53. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 하체유연성의 변화

, *p<.05, **p<.01,

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 통제군과 운동군의 하체유연성의 변화는 통계적으로 유의하였으며(p<0.01), 운동군에서 통제군보다 더 큰 증가 폭을 보였다.

6) 민첩성의 변화(2.44m 왕복 걷기)

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 운동군과 통제군의 민첩성의 변화는 다음 <표 29>과 같다.

표 29. 민첩성 변화 결과표

	사전	사후	F	시간*그룹
CG	5.41±0.58	5.58±0.54	4.877	**0.034****
EG	6.15±1.50	5.83±1.12		

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

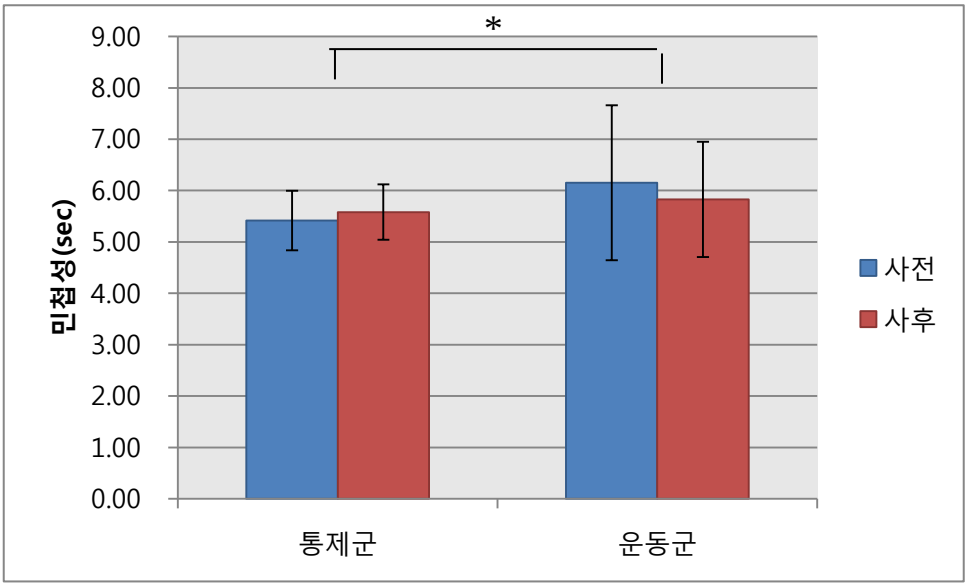


그림 54. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 민첩성의 변화

, *p<.05, **p<.01

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 통제군과 운동군의 민첩성의 변화는 통계적으로 유의하였으며(p<0.05), 통제군에서는 감소하는 반면, 운동군에서는 증가하였다.

3. 골밀도의 변화

가. 정상군과 MCI군의 골밀도의 차이(사전측정)

① 전체(n=47, NG=25,MCI=22)

사전 값으로 분석된 정상군과 MCI군의 체력의 차이 중 전체 대상자들의 차이는 다음 <표 30> 와 같다.

표 30. 정상군과 MCI군의 골밀도의 차이(전체)

변인	그룹구분	사전값	t	p
T-Score	NG	-2.873±1.29	0.822	0.417
	MCI	-3.187±0.86		
Z-Score	NG	-0.305±1.279	0.396	0.694
	MCI	-0.459±0.960		
SOS (m/sec)	NG	1347.01±11.3	1.448	0.156
	MCI	1341.85±9.51		
OI (Index)	NG	36.62±7.08	0.873	0.388
	MCI	34.83±4.32		

NG :Normal Group(정상군), MCI: Mild Cognitive Impairment Group(경도인지장애군),

SOS: Speed of Sound, OI: Osteo Index, *p<.05, **p<.01

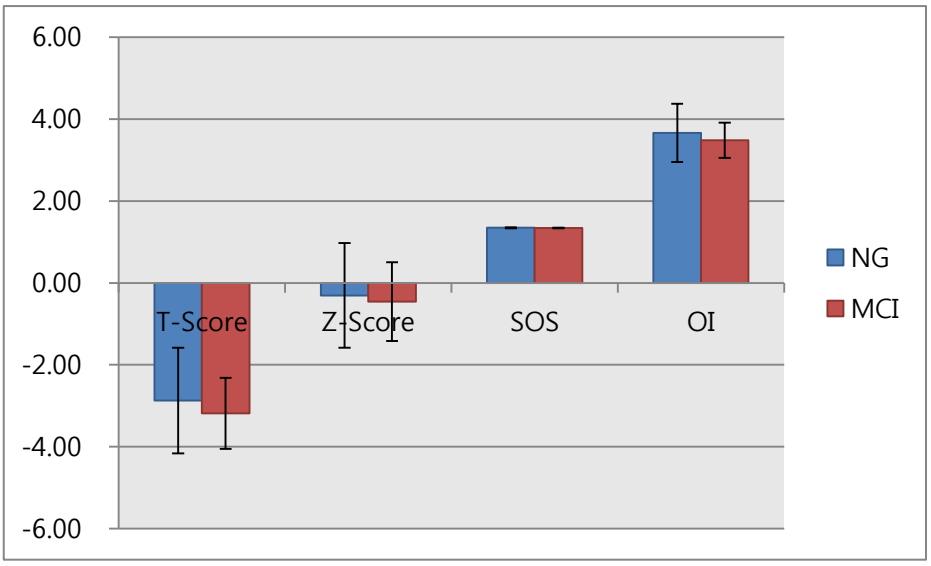


그림 55. 정상군과 MCI군의 골밀도의 차이(전체)

SOS=사전값 x 1/1000, OI=사전값 x 1/10, *p<.05, **p<.01

전체대상자들 중 MCI대상자들은 정상 대상자들 보다 모든 골밀도 변인에서 낮은 수치를 보이나 통계적으로는 유의하지 않았다.

② MCI 군 골밀도 T-Score 빈도분석

전체대상자 중 MCI군의 골밀도 변인 중 T-Score의 빈도분석 결과는 다음 <표 31> 과 같다.

표 31. MCI군의 골밀도 T-Score 분포

T-Score	진단	%(정상군%)
T-Score>-1.0	정상	0%(9%)
-1.0>T-score	골감소증 및 골다공증	100%(90.9%)
-1.0> T-score>-2.5	골감소증	26.66%(27.2%)
-2.5> T-score	골다공증	73.33%((63.6%)

전체대상자 중 MCI군의 골밀도 변인 중 T-Score의 빈도분석 결과는 모든 MCI대상자들은 T-score -1.0이하로 골감소증이었으며, -1.0과 -2.5사이의 골감소증 대상자가 26.66%, -2.5이상의 골다공증 대상자가 73.33%였다.

③ 남성(n=15, NG=9, MCI=6)

사전 값으로 분석된 정상군과 MCI군의 체력의 차이 중 남성 대상자들의 차이는 다음 <표 32> 와 같다.

표 32. 정상군과 MCI군의 골밀도의 차이(남성)

변인	그룹구분	사전값	t	p
T-Score	NG	-2.555±1.39	1.200	0.261
	MCI	-3.512±0.97		
Z-Score	NG	-0.341±1.48	0.983	0.351
	MCI	-1.167±1.00		
SOS (m/sec)	NG	1349.60±11.36	1.258	0.240
	MCI	1340.82±10.65		
OI (Index)	NG	41.08±7.03	1.194	0.263
	MCI	36.30±4.86		

NG :Normal Group(정상군), MCI: Mild Cognitive Impairment Group(경도인지장애군),

SOS: Speed of Sound, OI: Osteo Index, *p<.05, **p<.01

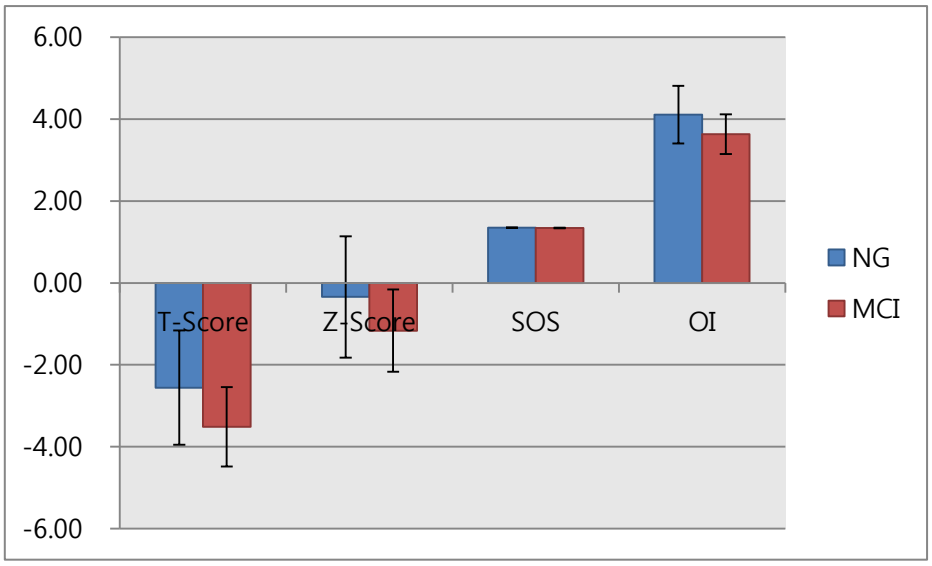


그림 56. 정상군과 MCI군의 골밀도의 차이(남성)

SOS=사전값 x 1/1000, OI=사전값 x 1/10, *p<.05, **p<.01

남성 대상자 중 MCI대상자들이 모든 골다공증 변인에서 정상대상자 보다 감소되어 있으나, 통계적으로 유의하지 않았다.

④ 여성(n=32, NG=16, MCI=15)

사전 값으로 분석된 정상군과 MCI군의 체력의 차이 중 여성 대상자들의 차이는 다음 <표 33> 와 같다.

표 33. 정상군과 MCI군의 골밀도의 차이(여성)

변인	그룹구분	사전값	t	p
T-Score	NG	-3.021±1.26	0.109	0.914
	MCI	-3.069±0.846		
Z-Score	NG	-0.288±1.23	-0.200	0.843

	MCI	-0.201±0.84		
SOS (m/sec)	NG	1345.80±11.5	0.839	0.410
	MCI	1342.22±9.59		
OI (Index)	NG	34.54±6.29	0.112	0.911
	MCI	34.30±4.23		

NG :Normal Group(정상군), MCI: Mild Cognitive Impairment Group(경도인지장애군),

SOS: Speed of Sound, OI: Osteo Index, *p<.05, **p<.01

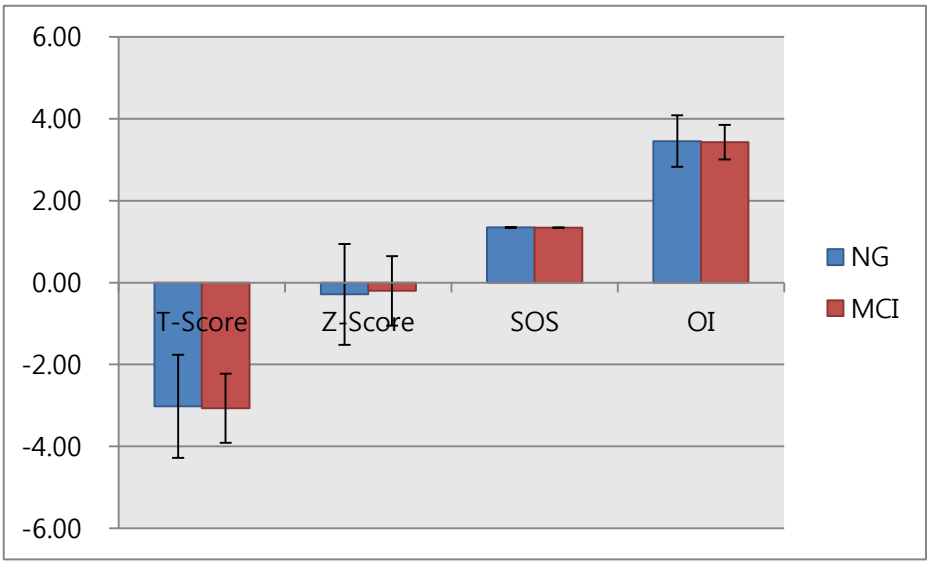


그림 57. 정상군과 MCI군의 골밀도의 차이(여성)

SOS=사전값 x 1/1000, OI=사전값 x 1/10, *p<.05, **p<.01

여성 대상자 중 MCI대상자와 정상 대상자 간의 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

나. 12주 운동을 통한 정상군과 MCI군의 골밀도의 변화

1) T-Score의 변화

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 운동군과 통제군의 T-Score의 변화는 다음 <표 34>과 같다.

표 34. T-Score변화 결과표

	사전	사후	F	시간*그룹
CG	-2.99±1.19	-3.29±0.96	7.576	**0.009****
EG	-3.00±1.12	-2.73±0.85		

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

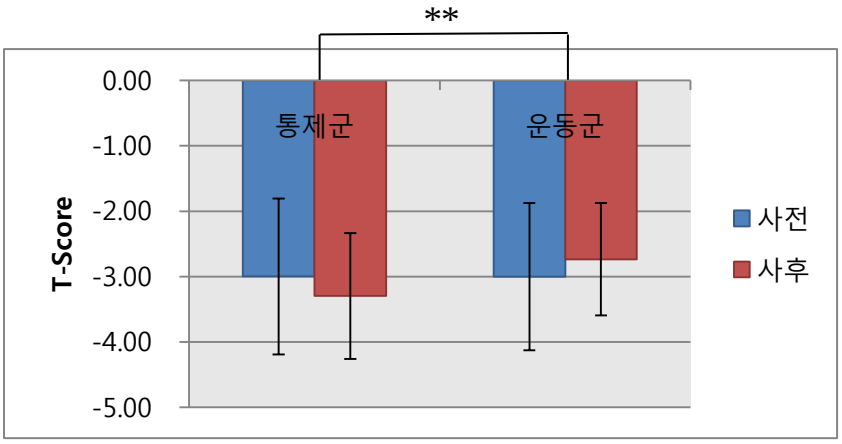


그림 58. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 골밀도 T-Score의 변화

, *p<.05, **p<.01,

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 통제군과 운동군의 골밀도 T-Score의 변화는 통계적으로 유의하였으며(p<0.01), 통제군에서는 감소하는 반면에 운동군에서는 증가하였다.

2) Z-Score의 변화

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 운동군과 통제군의 Z-Score의 변화는 다음 <표 35>과 같다.

표 35. Z-Score변화 결과표

	사전	사후	F	시간*그룹
CG	-0.45±1.11	-0.26±0.88	7.597	**0.009****
EG	-0.30±1.19	-0.02±0.88		

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

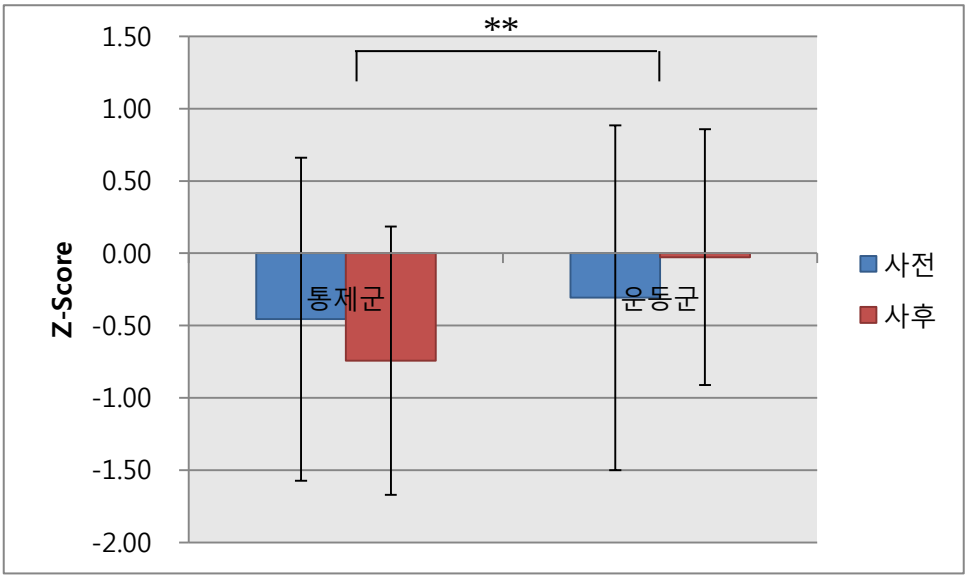


그림 59. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 골밀도 Z-Score의 변화

, *p<.05, **p<.01,

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 통제군과 운동군의 골밀도 Z-Score의 변화는 통계적으로 유의하였으며(p<0.01), 통제군에서는 감소하는 반면에 운동군에서는 증가하였다.

3) SOS(Speed of Sound)의 변화

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 운동군과 통제군의 SOS의 변화는 다음 <표 36>과 같다.

표 36. SOS 변화 결과표

	사전	사후	F	시간*그룹
CG	1346.40±10.62	1337.88±7.44	3.362	0.075
EG	1343.90±11.05	1343.72±12.07		

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군)

SOS = Speed Of Sound, Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

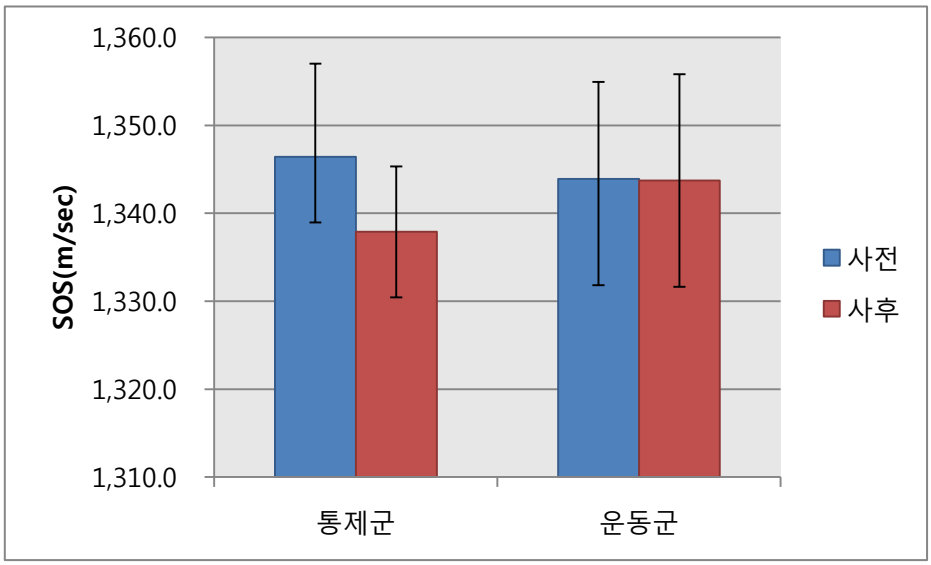


그림 60. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 SOS의 변화

SOS = Speed Of Sound, *p<.05, **p<.01,

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 통제군과 운동군의 SOS(Speed of sound)의 변화는 통계적으로 유의하지 않았지만 통제군에 비해 감소되는 현상을 억제하는 경향성을 보였다(F=3.362, p=0.075).

4) OI(Osteoporosis Index)의 변화

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 운동군과 통제군의 OI의 변화는 다음 <표 37>과 같다.

표 37. OI 변화 결과표

	사전	사후	F	시간*그룹
CG	36.35±6.55	34.89±5.40	7.447	**0.010***
EG	35.59±5.93	36.94±4.79		

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군)

OI =Osteoporosis Index, . Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

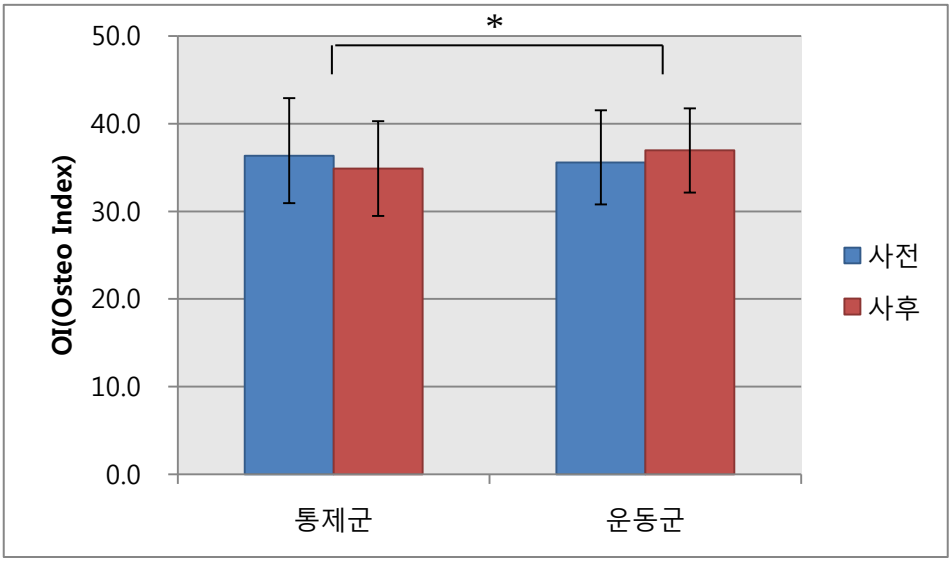


그림 61. 통제군과 운동군의 12주 운동 후 OI의 변화

OI =Osteoporosis Index, *p<.05, **p<.01,

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 통제군과 운동군의 골밀도 OI의 변화는 통계적으로 유의하였으며(p<0.05), 통제군에서는 감소하는 반면에 운동군에서는 증가하였다.

다. 골밀도 증가율과 출석률과의 상관관계

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 골밀도 증가율과 출석률과의 상관관계는 다음 <표 38>과 같다.

표 38. 골밀도증가율과 출석률 상관관계 결과표

	출석률	
골밀도 증가율	Pearson 상관계수	*p*
	0.414	**0.011***

*p<.05, **p<.01,

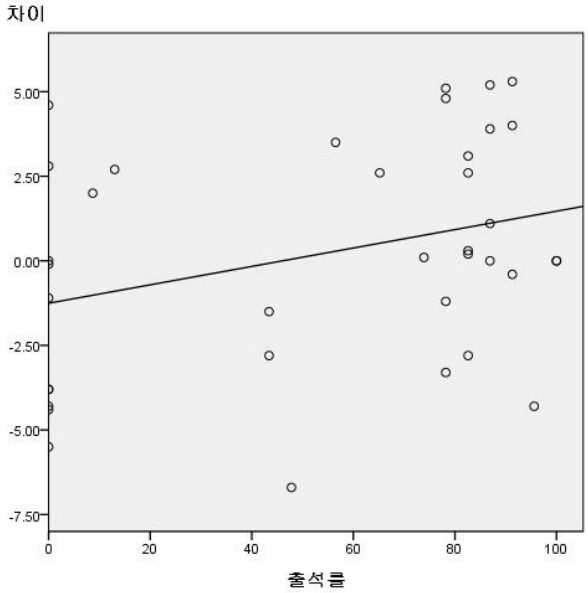


그림 62. 골밀도 증가율과 출석률의 관계곡선

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 골밀도 증가율과 출석률과의 상관관계는 유의하게 양적 상관관계를 이룬다(r=0.414, p=0.011)..

4. 뇌파의 변화

가. 정상군과 MCI군의 뇌파 차이(사전측정)

정상군과 MCI군의 사전측정 간 세타파, 알파파, 베타파, 베타1파,베타2파, SMR파의 차이를 비교하였다. 그 결과는 다음과 같다.

1) 세타파의 차이

사전측정 값으로 분석된 정상군과 MCI군의 세타파의 상대파워의 차이는 다음 <표 39>과 같다.

표 39. 정상군과 MCI군의 세타파의 차이

세타파	그룹	상대파워	t	p
Ch1 (Fp1)	NG	0.269±0.145	-0.477	0.635
	MCI	0.291±0.168		
Ch2 (Fp2)	NG	0.286±0.156	-0.069	0.945
	MCI	0.289±0.159		
Ch3 (F3)	NG	0.254±0.159	-0.886	0.380
	MCI	0.298±0.175		
Ch4 (F4)	NG	0.283±0.177	0.090	0.928
	MCI	0.278±0.151		
Ch5 (T3)	NG	0.246±0.153	-0.417	0.678
	MCI	0.264±0.146		
Ch6 (T4)	NG	0.252±0.161	-0.104	0.917
	MCI	0.258±0.189		

Ch7 (p3)	NG	0.246±0.158	-0.980	0.332
	MCI	0.296±0.187		
Ch8 (p4)	NG	0.237±0.150	-1.085	0.284
	MCI	0.287±0.173		

NG :Normal Group(정상군), MCI: Mild Cognitive Impairment Group(경도인지장애군),

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

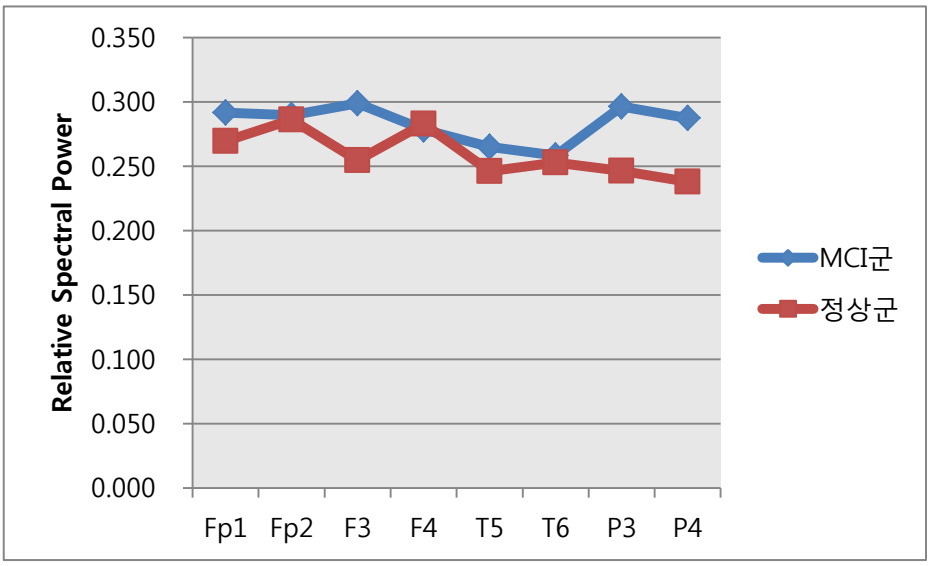


그림 63. 정상군과 MCI군의 세타파의 차이

*p<.05, **p<.01,

세타파의 경우는 그래프에서 MCI군에서 정상군보다 높은 모습을 보이나 통계적으로 유의하지는 않았다.

2) 알파파의 차이

사전측정 값으로 분석된 정상군과 MCI군의 알파파의 상대파워의 차이

는 다음 <표 40>과 같다.

표 40. 정상군과 MCI군의 알파파의 차이

알파파	그룹	상대파워	t	p
Ch1 (Fp1)	NG	0.320±0.123	-1.085	0.284
	MCI	0.365±0.165		
Ch2 (Fp2)	NG	0.315±0.124	-1.226	0.227
	MCI	0.370±0.186		
Ch3 (F3)	NG	0.335±0.131	-1.203	0.235
	MCI	0.389±0.177		
Ch4 (F4)	NG	0.335±0.126	-1.527	0.134
	MCI	0.405±0.183		
Ch5 (T3)	NG	0.302±0.115	-0.522	0.604
	MCI	0.322±0.139		
Ch6 (T4)	NG	0.313±0.127	0.604	0.549
	MCI	0.289±0.133		
Ch7 (p3)	NG	0.405±0.158	-0.155	0.877
	MCI	0.413±0.166		
Ch8 (p4)	NG	0.418±0.159	0.172	0.864
	MCI	0.410±0.170		

NG : Normal Group(정상군), MCI: Mild Cognitive Impairment Group(경도인지장애군),

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

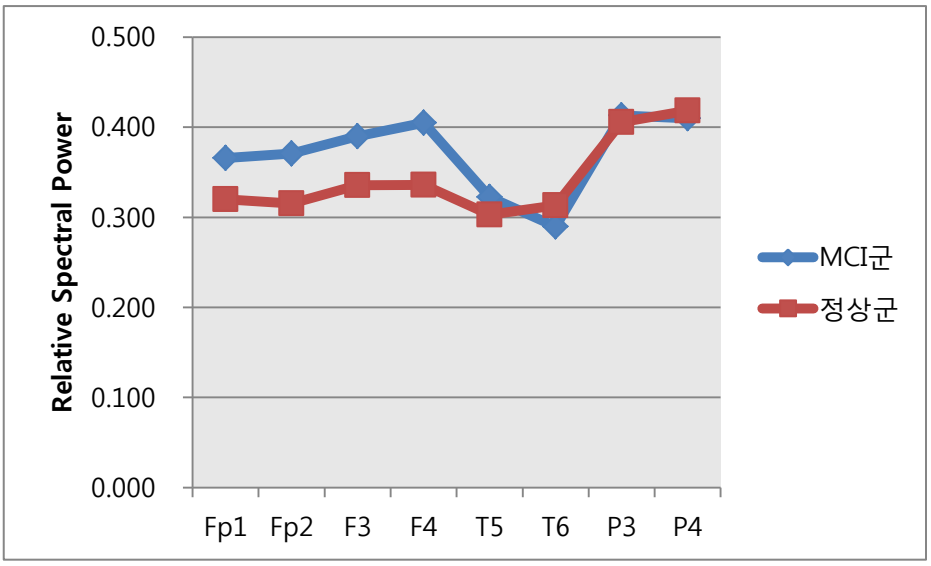


그림 64. 정상군과 MCI군의 알파파의 차이

*p<.05, **p<.01,

알파파의 경우는 그래프에서 MCI군에서 더 높은 모습을 보이지만 유의한 차이는 없었다.

3) 베타파의 차이

사전측정 값으로 분석된 정상군과 MCI군의 베타파의 상대파워의 차이는 다음 <표 41>과 같다.

표 41. 정상군과 MCI군의 베타파의 차이

베타파	그룹	상대파워	t	p
Ch1 (Fp1)	NG	0.291±0.092	2.014	**0.050***
	MCI	0.240±0.072		
Ch2 (Fp2)	NG	0.276±0.086	1.929	0.060
	MCI	0.228±0.075		

Ch3 (F3)	NG	0.298±0.101	2.384	**0.021***
	MCI	0.232±0.076		
Ch4 (F4)	NG	0.283±0.102	1.867	0.068
	MCI	0.231±0.074		
Ch5 (T3)	NG	0.305±0.089	1.264	0.213
	MCI	0.273±0.077		
Ch6 (T4)	NG	0.305±0.096	0.427	0.671
	MCI	0.293±0.088		
Ch7 (p3)	NG	0.271±0.104	1.870	0.068
	MCI	0.219±0.069		
Ch8 (p4)	NG	0.270±0.101	1.667	0.102
	MCI	0.224±0.068		

NG :Normal Group(정상군), MCI: Mild Cognitive Impairment Group(경도인지장애군),

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

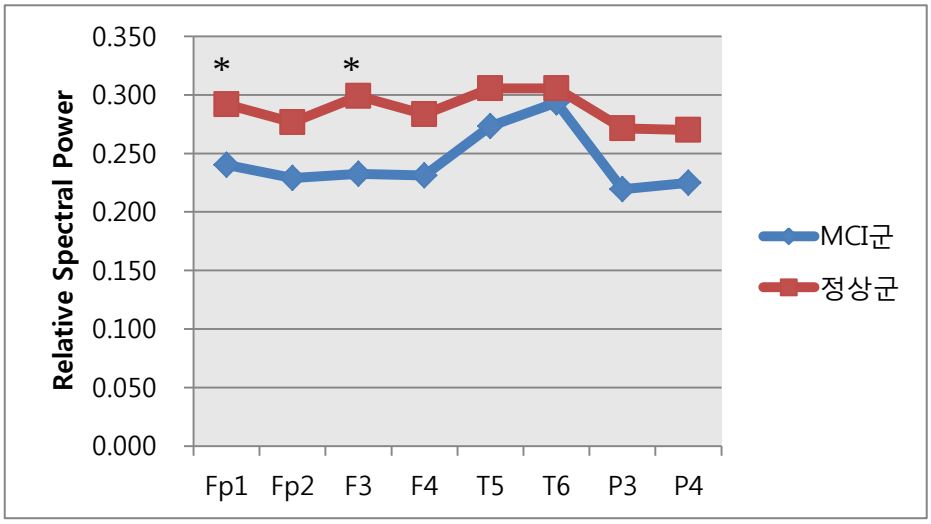


그림 65. 정상군과 MCI군의 베타파의 차이

*p<.05, **p<.01,

베타파의 경우는 그래프에서 정상군보다 MCI 군의 베타파의 상대적 파워가 Ch1(Fp1), Ch3(F3) 에서 유의하게 낮았으며(p=0.050, p=0.021), 전반적으로 감소되어 있었다.

4) 베타1파의 차이

사전측정 값으로 분석된 정상군과 MCI군의 베타1파의 상대파워의 차이는 다음 <표 42>과 같다.

표 42. 정상군과 MCI군의 베타1파의 차이

베타1파	그룹	상대파워	t	p
Ch1 (Fp1)	NG	0.168±0.053	1.837	0.073
	MCI	0.140±0.046		
Ch2 (Fp2)	NG	0.159±0.052	1.781	0.082
	MCI	0.132±0.044		
Ch3 (F3)	NG	0.175±0.058	1.939	0.059
	MCI	0.143±0.047		
Ch4 (F4)	NG	0.169±0.060	1.740	0.089
	MCI	0.139±0.047		
Ch5 (T3)	NG	0.183±0.052	1.874	0.067
	MCI	0.156±0.042		
Ch6 (T4)	NG	0.182±0.053	1.370	0.178
	MCI	0.161±0.049		
Ch7	NG	0.180±0.070	1.983	0.053

(p3)	MCI	0.142±0.045		
Ch8	NG	0.179±0.064	1.879	0.067
(p4)	MCI	0.146±0.048		

NG :Normal Group(정상군), MCI: Mild Cognitive Impairment Group(경도인지장애군),

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

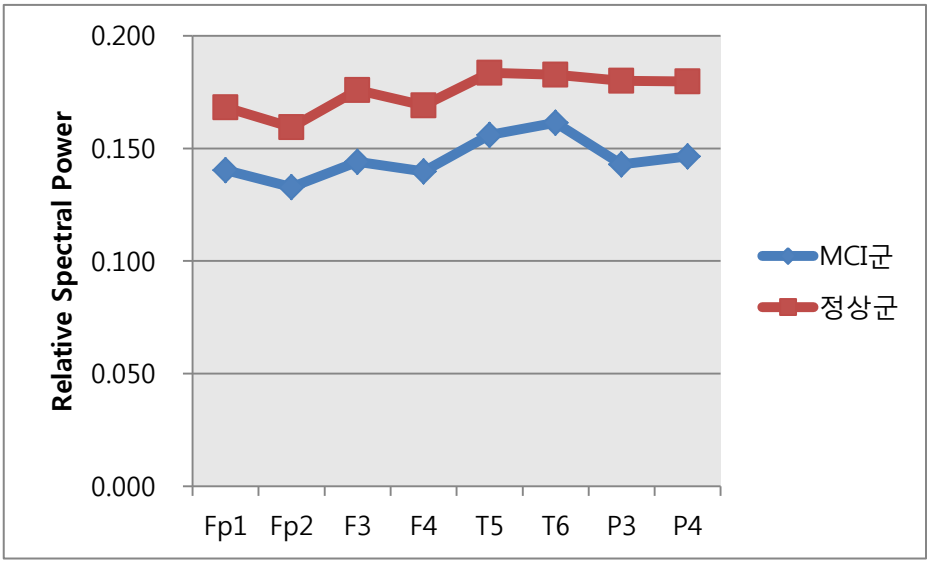


그림 66. 정상군과 MCI군의 베타1파의 차이

*p<.05, **p<.01,

위의 베타파의 성분을 베타1파와 베타2파로 분석하였다. 베타1파의 경우는 그래프에서 MCI군이 정상군보다 모든 채널에서 더 낮은 것을 확인할 수 있었으나, 통계적으로 유의하지 않았다.

5) 베타2파의 차이

사전측정 값으로 분석된 정상군과 MCI군의 베타2파의 상대파워의 차이는 다음 <표 43>과 같다.

표 43. 정상군과 MCI군의 베타2파의 차이

베타2파	그룹	상대파워	t	p
Ch1 (Fp1)	NG	0.106±0.064	1.573	0.123
	MCI	0.086±0.032		
Ch2 (Fp2)	NG	0.101±0.044	1.401	0.168
	MCI	0.083±0.034		
Ch3 (F3)	NG	0.105±0.053	2.089	**0.042***
	MCI	0.075±0.035		
Ch4 (F4)	NG	0.097±0.051	1.350	0.184
	MCI	0.078±0.033		
ch5 (T3)	NG	0.105±0.054	0.195	0.847
	MCI	0.102±0.051		
Ch6 (T4)	NG	0.105±0.057	-0.549	0.586
	MCI	0.114±0.046		
Ch7 (p3)	NG	0.076±0.045	0.943	0.351
	MCI	0.065±0.028		
Ch8 (p4)	NG	0.075±0.043	0.719	0.476
	MCI	0.066±0.029		

NG :Normal Group(정상군), MCI: Mild Cognitive Impairment Group(경도인지장애군),

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

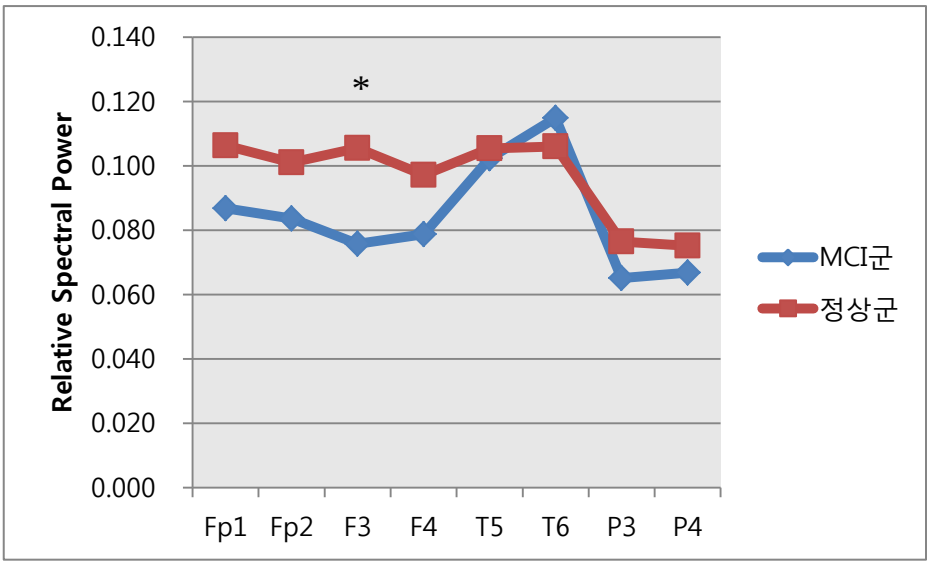


그림 67. 정상군과 MCI군의 베타2파의 차이

*p<.05, **p<.01,

베타2파의 경우는 그래프에서 MCI군이 정상군보다 더 낮은 것을 확인할 수 있었으며, Ch3(F3)에서 유의하게 낮은 것을 확인할 수 있었다 ($p<0.05$).

6) SMR파의 차이

사전측정 값으로 분석된 정상군과 MCI군의 베타2파의 상대파워의 차이는 다음 <표 44>과 같다.

표 44. 정상군과 MCI군의 SMR파의 차이

SMR파	그룹	상대파워	t	p
Ch1 (Fp1)	NG	0.069±0.023	0.997	0.324
	MCI	0.061±0.026		
Ch2	NG	0.066±0.023	0.974	0.335

(Fp2)	MCI	0.058±0.025		
Ch3	NG	0.074±0.027	1.101	0.277
(F3)	MCI	0.065±0.026		
Ch4	NG	0.071±0.028	1.312	0.196
(F4)	MCI	0.060±0.024		
Ch5	NG	0.080±0.028	1.434	0.158
(T3)	MCI	0.065±0.024		
Ch6	NG	0.082±0.031	1.902	0.064
(T4)	MCI	0.065±0.024		
Ch7	NG	0.089±0.047	1.388	0.172
(p3)	MCI	0.071±0.031		
Ch8	NG	0.088±0.041	1.485	0.145
(p4)	MCI	0.071±0.029		

NG :Normal Group(정상군), MCI: Mild Cognitive Impairment Group(경도인지장애군),

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

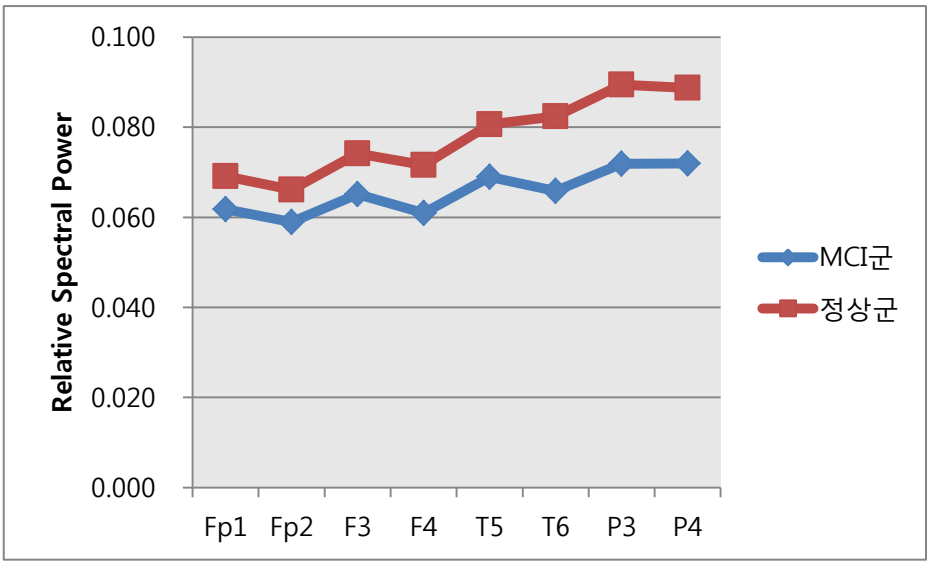


그림 68. 정상군과 MCI군의 SMR파의 차이

*p<.05, **p<.01,

집중력과 관련 있는 SMR파의 경우는 그래프에서 MCI군이 정상군보다 모든 채널에서 더 낮은 것을 확인할 수 있었으나, 통계적으로 유의하지 않았다.

나. 12주 운동을 통한 정상군과 MCI군의 뇌파의 변화

1) 세타파(Theta wave)의 변화

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 운동군과 통제군의 세타파의 변화는 다음 <표 45>과 같다

표 45. 세타파 변화 결과표

세타파	그룹		사전	사후	F	p
Ch1	MCI	CG	0.246±0.134	0.263±0.129	2.585	0.127

(Fp1)		EG	0.337±0.194	0.260±0.147		
	NG	CG	0.260±0.144	0.255±0.160	0.054	0.819
		EG	0.284±0.152	0.272±0.177		
Ch2	MCI	CG	0.254±0.131	0.262±0.128	0.604	0.449
		EG	0.324±0.185	0.280±0.154		
(Fp2)	NG	CG	0.279±0.167	0.285±0.173	1.308	0.263
		EG	0.297±0.144	0.262±0.147		
Ch3	MCI	CG	0.240±0.126	0.253±0.127	8.049	**0.012****
		EG	0.356±0.205	0.244±0.163		
(F3)	NG	CG	0.240±0.156	0.246±0.153	0.740	0.397
		EG	0.277±0.169	0.260±0.163		
Ch4	MCI	CG	0.247±0.128	0.252±0.132	2.884	0.109
		EG	0.309±0.173	0.223±0.134		
(F4)	NG	CG	0.268±0.182	0.240±0.152	0.001	0.977
		EG	0.307±0.175	0.278±0,170		
Ch5	MCI	CG	0.261±0.126	0.258±0.122	2.718	0.119
		EG	0.268±0.171	0.193±0.121		
(T3)	NG	CG	0.246±0.161	0.245±0.147	0.035	0.853
		EG	0.246±0.146	0.253±0.186		
Ch6	MCI	CG	0.252±0.208	0.194±0.083	0.159	0.695
		EG	0.263±0.181	0.169±0.087		
(T4)	NG	CG	0.239±0.170	0.244±0.164	3.727	0.064
		EG	0.274±0.150	0.208±0.135		
Ch7	MCI	CG	0.287±0.126	0.240±0.074	0.773	0.392

(p3)		EG	0.305±0.242	0.200±0,156		
	NG	CG	0.223±0.160	0.231±0.150	7.307	**0.012***
		EG	0.283±0.155	0.202±0.122		
Ch8 (p4)	MCI	CG	0.258±0.093	0.224±0.076	1.977	0.179
		EG	0.315±0.232	0.180±0.127		
	NG	CG	0.218±0.156	0.231±0.149	8.620	**0.007****
		EG	0.269±0.143	0.201±0.110		

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군),

NG : Normal Group(정상군), MCI : Mild Cognitive Impairment(경도인지장애군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 MCI집단 내 통제군과 운동군의 8 채널 부위에서 세타파의 변화는 Ch3(F3)에서 통제군은 증가하는 결과에 비해 운동군에서는 감소하였으며, 통계적으로 유의하였다($p<0.05$). 또한 정상 집단 내 통제군과 운동군의 . 8 채널 부위에서의 세타파의 변화는 역시 통제군은 증가하는 결과에 비해 운동군에서는 감소하였으며, Ch7($p<0.05$), Ch8($p<0.01$)에서 통계적으로 유의하였다. 다음의 그래프에서 보듯이 운동군에서 세타파가 유의하게 감소하였으며, 그 변화폭은 MCI군에서 더 컸다.

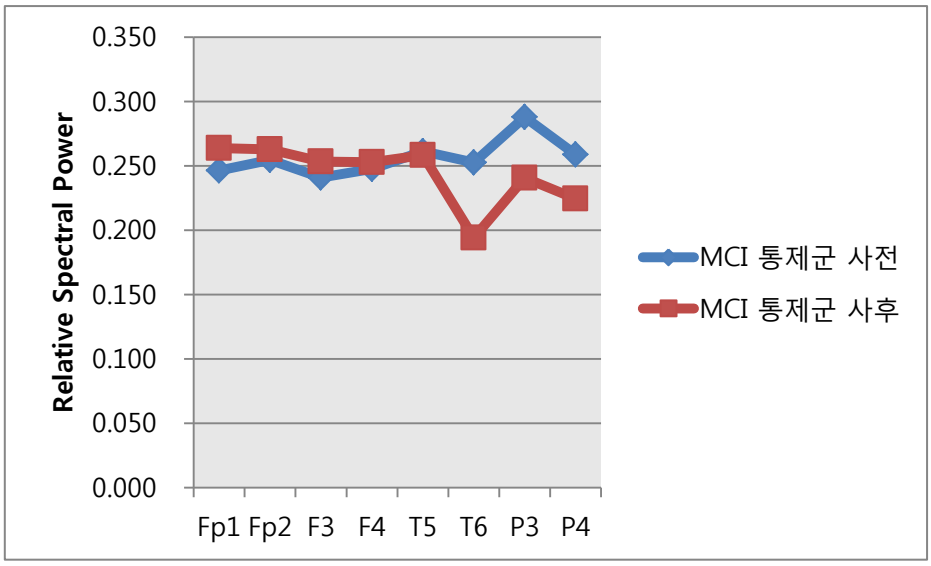


그림 69. MCI 통제군 12주 운동 후 세타파의 변화

*p<.05, **p<.01,

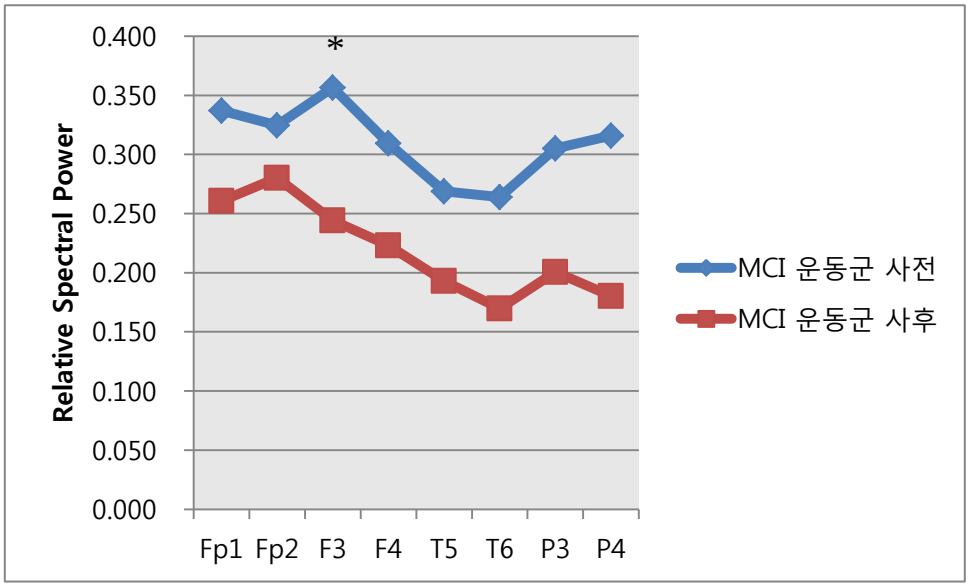


그림 70. MCI 운동군 12주 운동 후 세타파의 변화

*p<.05, **p<.01,

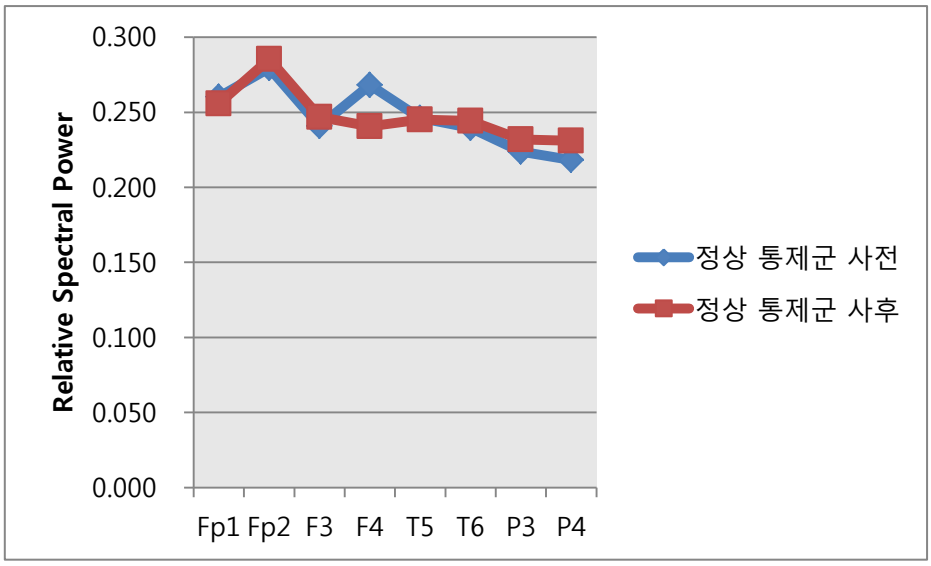


그림 71. 정상 통제군 12주 운동 후 세타파의 변화

*p<.05, **p<.01,

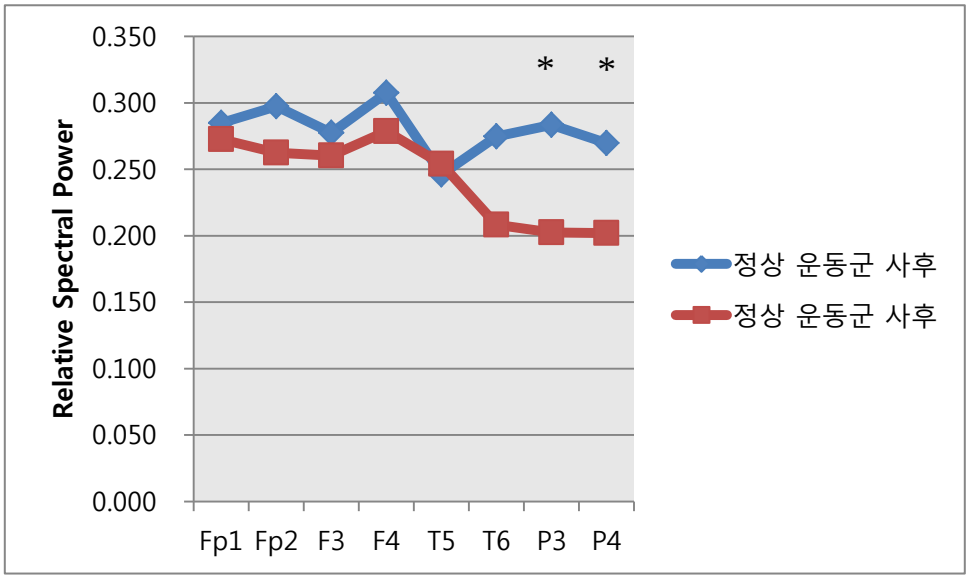


그림 72. 정상 운동군 12주 운동 후 세타파의 변화

*p<.05, **p<.01,

2) 알파파(Alpha wave)의 변화

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 운동군과 통제군의 알파파의 변화는 다음 <표 46>과 같다

표 46. 알파파 변화 결과표

알파파	그룹		사전	사후	F	*p*
Ch1 (Fp1)	MCI	CG	0.436±0.175	0.411±0.162	1.933	0.183
		EG	0.295±0.128	0.340±0.152		
	NG	CG	0.314±0.114	0.326±0.130	0.219	0.643
		EG	0.329±0.142	0.353±0.169		
Ch2 (Fp2)	MCI	CG	0.443±0.194	0.418±0.187	1.600	0.224
		EG	0.298±0.156	0.342±0.147		
	NG	CG	0.307±0.121	0.319±0.129	0.303	0.587
		EG	0.327±0.135	0.351±0.163		
Ch3 (F3)	MCI	CG	0.474±0.183	0.455±0.185	3.513.	0.079
		EG	0.305±0.132	0.383±0.164		
	NG	CG	0.339±0.122	0.335±0.113	2.829	0.104
		EG	0.329±0.149	0.365±0.163		
Ch4 (F4)	MCI	CG	0.470±0.187	0.437±0.178	2.227	0.155
		EG	0.339±0.164	0.392±0.170		
	NG	CG	0.327±0.117	0.343±0.125	0.050	0.826
		EG	0.348±0.145	0.370±0.158		
Ch5 (T3)	MCI	CG	0.403±0.134	0.379±0.112	7.020	**0.017***
		EG	0.241±0.091	0.310±0.115		

	NG	CG	0.304±0.099	0.315±0.100	0.232	0.634
		EG	0.299±0.143	0.326±0.142		
Ch6 (T4)	MCI	CG	0.323±0.148	0.325±0.140	0.373	0.550
		EG	0.256±0.115	0.291±0.091		
	NG	CG	0.318±0.119	0.322±0.105	0.105	0.748
		EG	0.304±0.145	0.319±0.148		
Ch7 (p3)	MCI	CG	0.417±0.117	0.440±0.118	0.101	0.755
		EG	0.408±0.212	0.450±0.170		
	NG	CG	0.401±0.142	0.414±0.145	1.631	0.212
		EG	0.412±0.188	0.458±0.177		
Ch8 (p4)	MCI	CG	0.417±0.119	0.431±0.134	0.646	0.433
		EG	0.402±0.217	0.476±0.177		
	NG	CG	0.417±0.146	0.429±0.151	1.858	0.184
		EG	0.436±0.141	0.453±0.147		

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군),

NG : Normal Group(정상군), MCI : Mild Cognitive Impairment(경도인지장애군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 MCI집단 내 통제군과 운동군의 8 채널 부위에서 알파파의 변화는 통제군에서는 감소하는 결과에 비해, 운동군에서는 증가하였으며, Ch5(T5)에서 통계적으로 유의하였다 (p<0.05). 또한 정상 집단 내 통제군과 운동군의 . 8 채널 부위에서의 알파파의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다. 다음의 그래프에서 보듯이 통제군에서는 변화가 없었고, 운동군에서 변화하는 현상이 있었으나, 정상군은 그 변화폭이 적어 통계적으로 유의하지 않았고, MCI군에서 변화폭이

더 컸다.

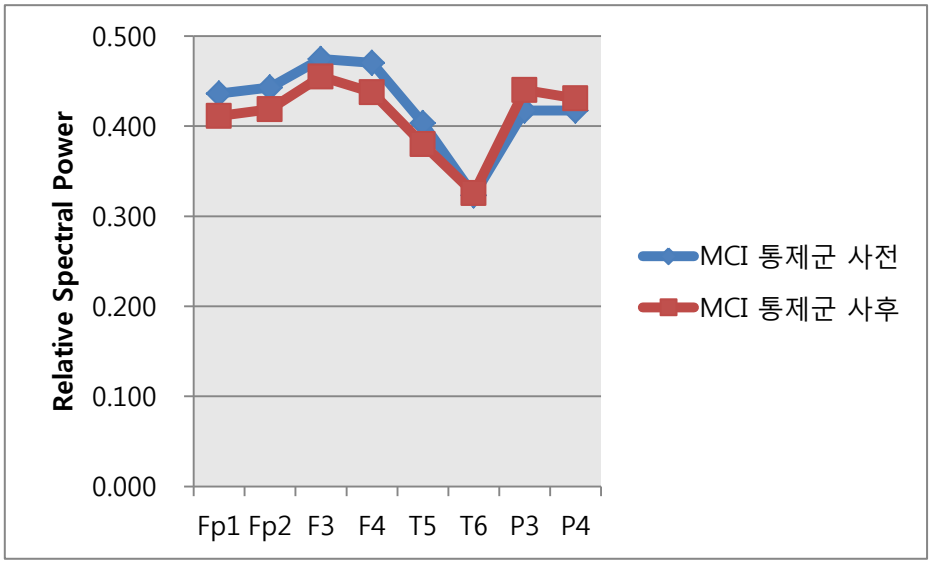


그림 73. MCI 통제군 12주 운동 후 알파파의 변화

*p<.05, **p<.01,

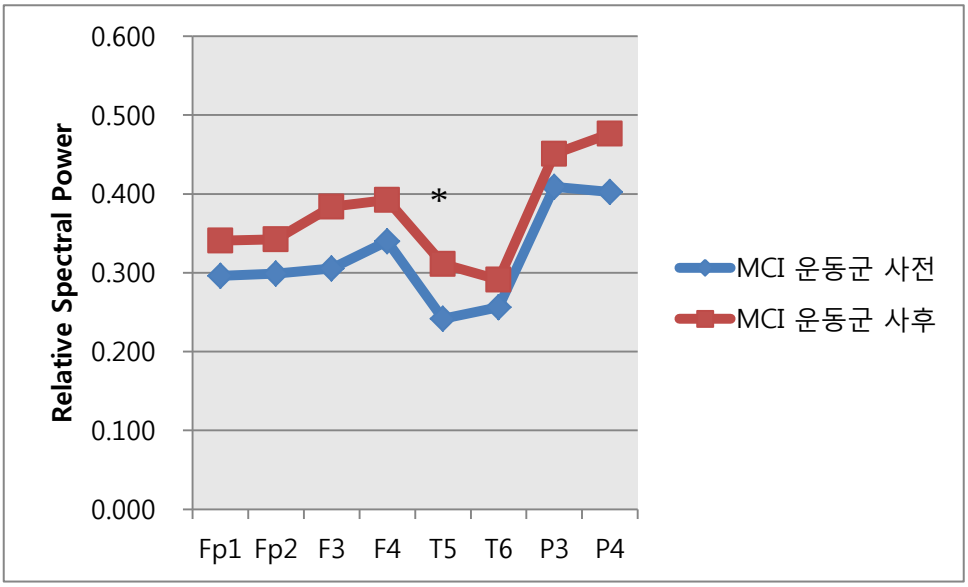


그림 74. MCI 운동군 12주 운동 후 알파파의 변화

*p<.05, **p<.01,

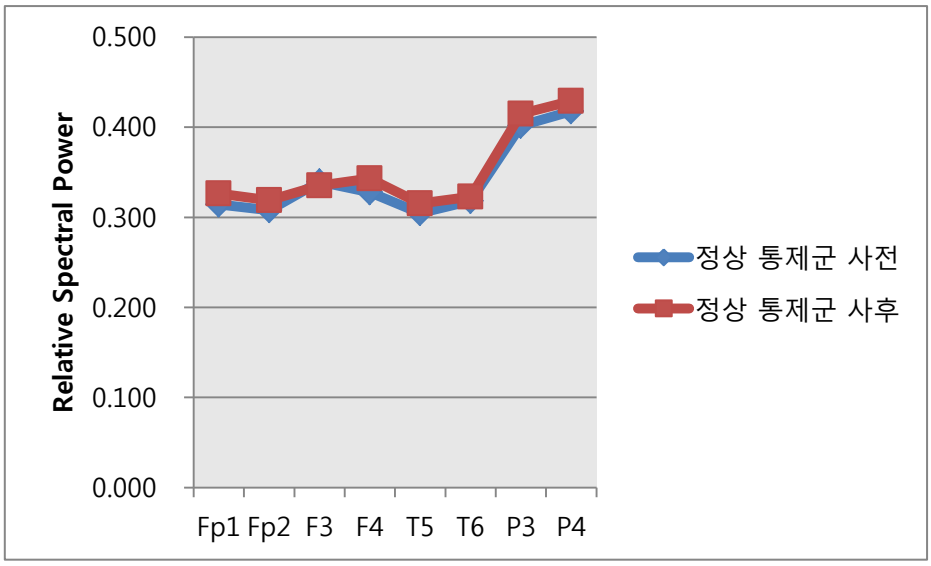


그림 75. 정상 통제군 12주 운동 후 알파파의 변화

*p<.05, **p<.01,

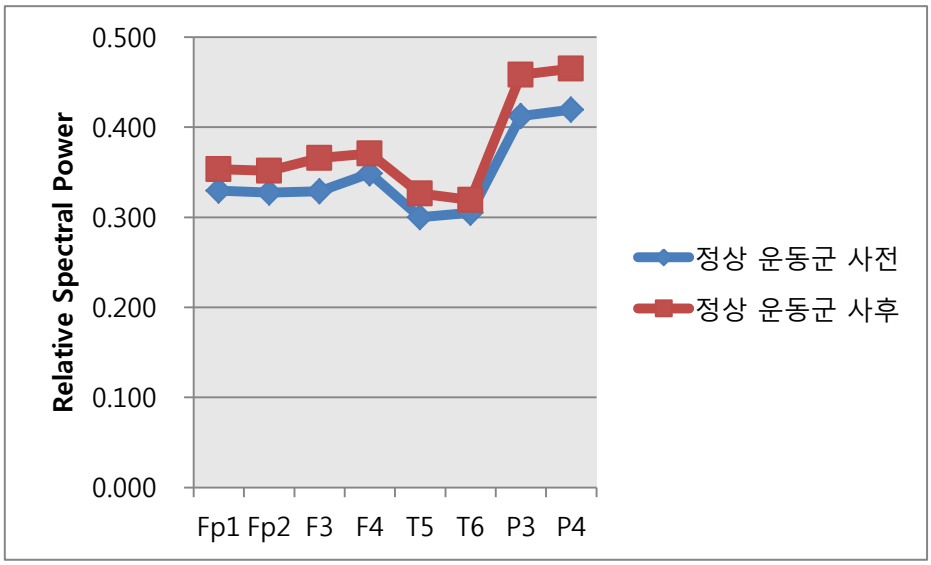


그림 76. 정상 운동군 12주 운동 후 알파파의 변화

*p<.05, **p<.01,

3) 베타파(Beta wave)의 변화

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 운동군과 통제군의 베타파의 변화는 다음 <표 47>과 같다

표 47. 베타파 변화 결과표

베타파	그룹		사전	사후	F	*p*
Ch1 (Fp1)	MCI	CG	0.228±0.071	0.233±0.071	0.211	0.652
		EG	0.251±0.075	0.271±0.121		
	NG	CG	0.300±0.098	0.299±0.094	0.174	0.680
		EG	0.277±0.084	0.266±0.097		
Ch2 (Fp2)	MCI	CG	0.210±0.079	0.218±0.078	0.003	0.959
		EG	0.246±0.070	0.255±0.119		
	NG	CG	0.285±0.092	0.279±0.084	0.109	0.744
		EG	0.262±0.778	0.265±0.094		
Ch3 (F3)	MCI	CG	0.219±0.076	0.223±0.082	0.459	0.508.
		EG	0.245±0.079	0.269±0.127		
	NG	CG	0.306±0.099	0.307±0.091	0.387	0.539
		EG	0.286±0.107	0.276±0.114		
Ch4 (F4)	MCI	CG	0.213±0.078	0.225±0.080	0.201	0.660
		EG	0.249±0.069	0.275±0.120		
	NG	CG	0.298±0.106	0.303±0.088	0.001	0.979
		EG	0.258±0.096	0.263±0.108		
Ch5 (T3)	MCI	CG	0.242±0.061	0.255±0.055	0.002	0.969
		EG	0.304±0.082	0.318±0.106		

	NG	CG	0.308±0.094	0.311±0.080	0.963	0.335
		EG	0.300±0.085	0.278±0.099		
Ch6 (T4)	MCI	CG	0.276±0.097	0.300±0.060	0.302	0.590
		EG	0.310±0.079	0.353±0.088		
	NG	CG	0.315±0.105	0.315±0.090	0.853	0.364
		EG	0.289±0.821	0.312±0.093		
Ch7 (p3)	MCI	CG	0.228±0.068	0.248±0.056	1.241	0.282
		EG	0.209±0.273	0.260±0.122		
	NG	CG	0.287±0.113	0.280±0.091	2.835	0.104
		EG	0.245±0.086	0.277±0.136		
Ch8 (p4)	MCI	CG	0.242±0.050	0.251±0.055	1.400	0.254
		EG	0.207±0.082	0.253±0.124		
	NG	CG	0.281±0.107	0.268±0.091	1.886	0.181
		EG	0.251±0.091	0.264±0.128		

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군),

NG : Normal Group(정상군), MCI : Mild Cognitive Impairment(경도인지장애군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 MCI집단 내 통제군과 운동군의 8 채널 부위에서 베타파의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다.

또한 정상 집단 내 통제군과 운동군의 . 8 채널 부위에서의 베타파의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다. 그러나 다음의 그래프에서 보면 MCI 운동군에서만 변화하는 현상이 있었다.

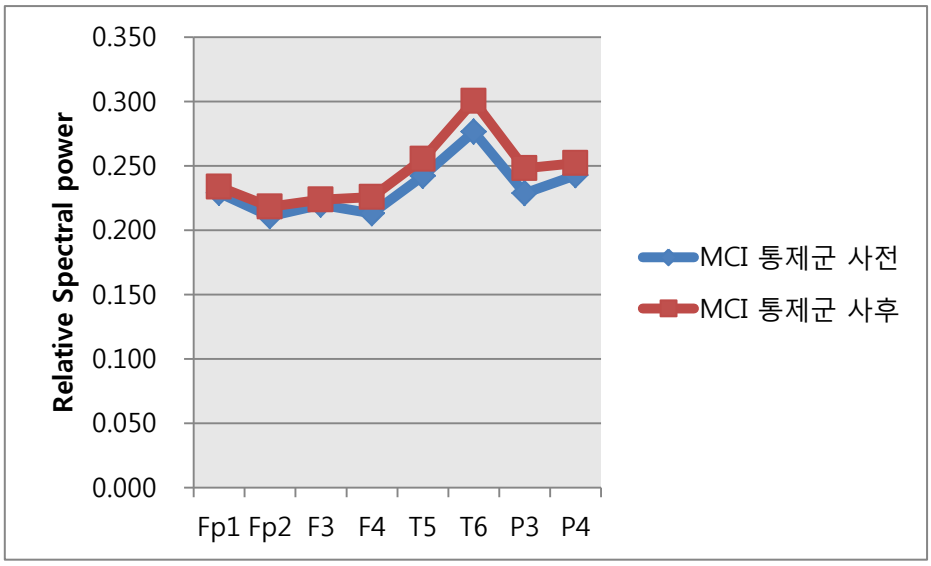


그림 77. MCI 통제군 12주 운동 후 베타파의 변화

*p<.05, **p<.01,

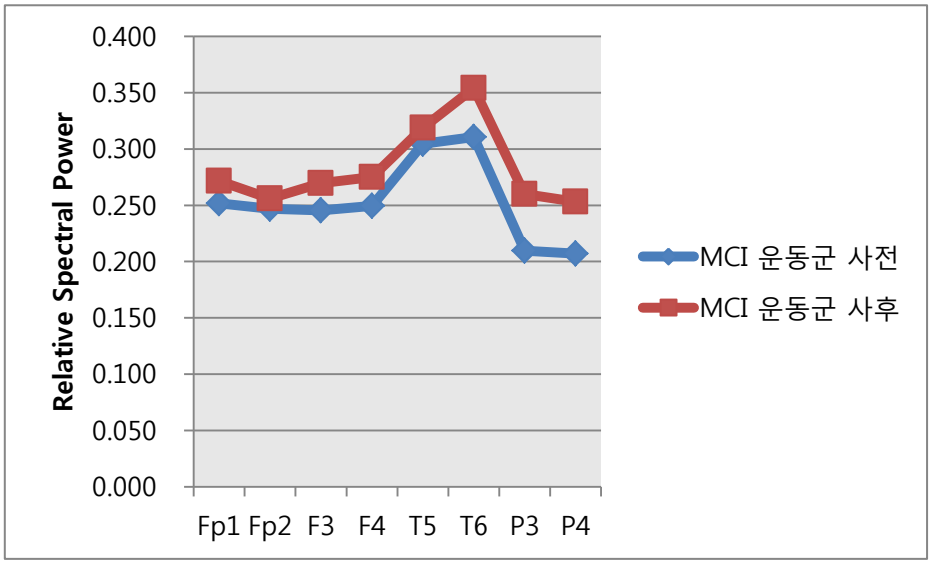


그림 78. MCI 운동군 12주 운동 후 베타파의 변화

*p<.05, **p<.01,

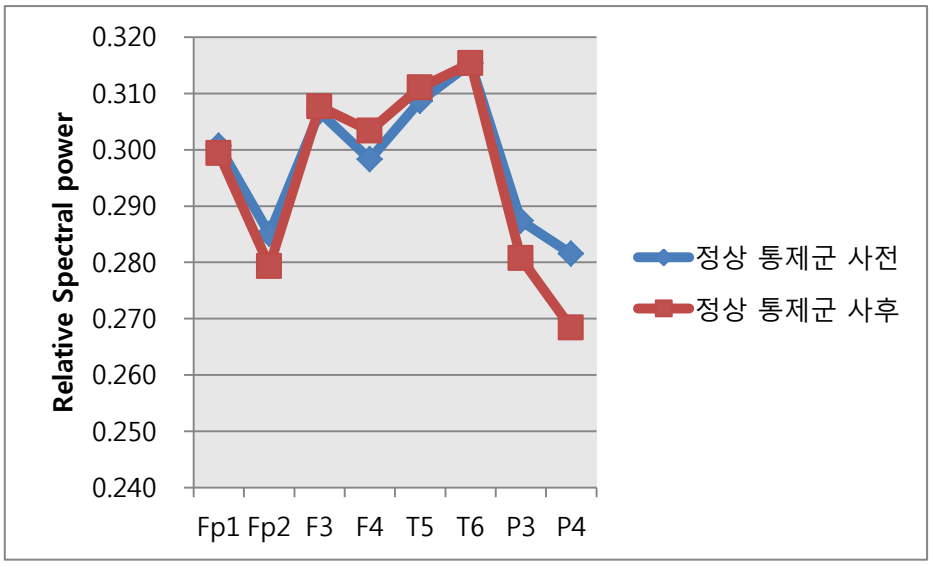


그림 79. 정상 통제군 12주 운동 후 베타파의 변화

*p<.05, **p<.01,

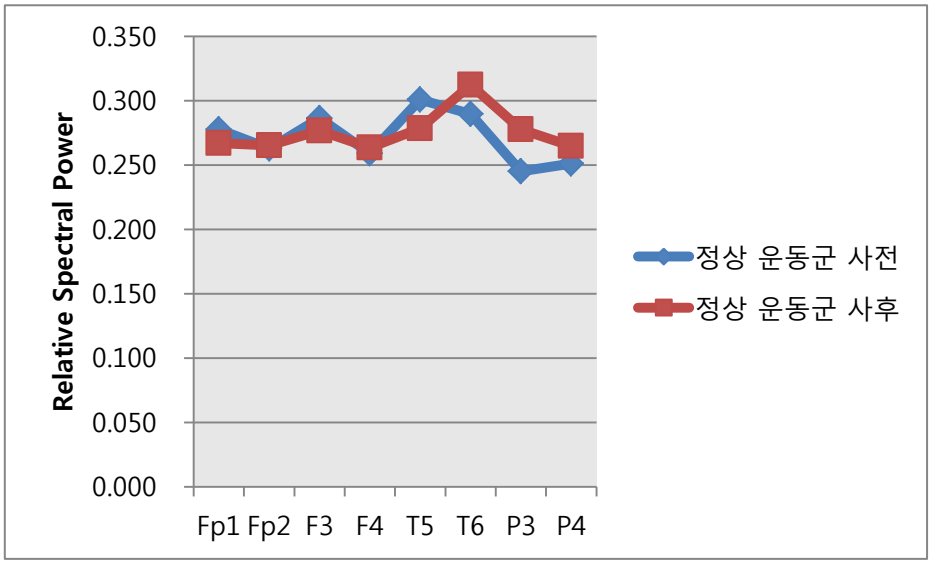


그림 80. 정상 운동군 12주 운동 후 베타파의 변화

*p<.05, **p<.01,

4) 베타1파(Beta1 wave)의 변화

베타파를 베타1파(13-21Hz), 베타2파(22-30Hz)로 나누어 분석하였다. 베타파12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 운동군과 통제군의 베타1파의 변화는 다음 <표 48>과 같다

표 48. 베타1파 변화 결과표

베타1파	그룹		사전	사후	F	*p*
Ch1 (Fp1)	MCI	CG	0.138±0.040	0.140±0.043	0.626	0.441
		EG	0.142±0.053	0.157±0.074		
	NG	CG	0.169±0.058	0.170±0.059	1.291	0.266
		EG	0.166±0.045	0.155±0.055		
Ch2 (Fp2)	MCI	CG	0.127±0.043	0.128±0.044	0.690	0.418
		EG	0.137±0.047	0.152±0.070		
	NG	CG	0.159±0.058	0.158±0.057	0.825	0.372
		EG	0.158±0.043	0.148±0.047		
Ch3 (F3)	MCI	CG	0.141±0.046	0.142±0.050	1.060	0.319
		EG	0.146±0.051	0.165±0.077		
	NG	CG	0.178±0.059	0.181±0.058	1.189	0.285
		EG	0.171±0.059	0.164±0.065		
Ch4 (F4)	MCI	CG	0.135±0.047	0.138±0.049	1.453	0.246
		EG	0.144±0.050	0.166±0.075		
	NG	CG	0.175±0.065	0.179±0.059	0.434	0.516
		EG	0.159±0.054	0.156±0.065		
Ch5	MCI	CG	0.152±0.034	0.157±0.035	1.811	0.197

(T3)		EG	0.159±0.051	0.184±0.070		
	NG	CG	0.183±0.056	0.191±0.053	2.292	0.142
		EG	0.183±0.047	0.167±0.051		
Ch6	MCI	CG	0.155±0.048	0.164±0.031	2.688	0.121
		EG	0.167±0.051	0.200±0.058		
(T4)	NG	CG	0.186±0.059	0.191±0.059	0.197	0.661
		EG	0.176±0.043	0.187±0.053		
Ch7	MCI	CG	0.153±0.038	0.167±0.035	1.889	0.188
		EG	0.131±0.051	0.168±0.079		
(p3)	NG	CG	0.189±0.078	0.191±0.072	1.792	0.192
		EG	0.165±0.055	0.186±0.092		
Ch8	MCI	CG	0.163±0.032	0.165±0.038	3.641	0.074
		EG	0.129±0.057	0.164±0.076		
(p4)	NG	CG	0.184±0.067	0.182±0.066	0.970	0.333
		EG	0.171±0.062	0.180±0.096		

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군),

NG : Normal Group(정상군), MCI : Mild Cognitive Impairment(경도인지장애군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 MCI집단 내 통제군과 운동군의 8 채널 부위에서 베타1파의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다.

또한 정상 집단 내 통제군과 운동군의 8 채널 부위에서의 베타1파의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다. 그러나 통계적으로 유의하지 않지만, MCI군에서만 베타1파가 증가하는 현상이 있었다.

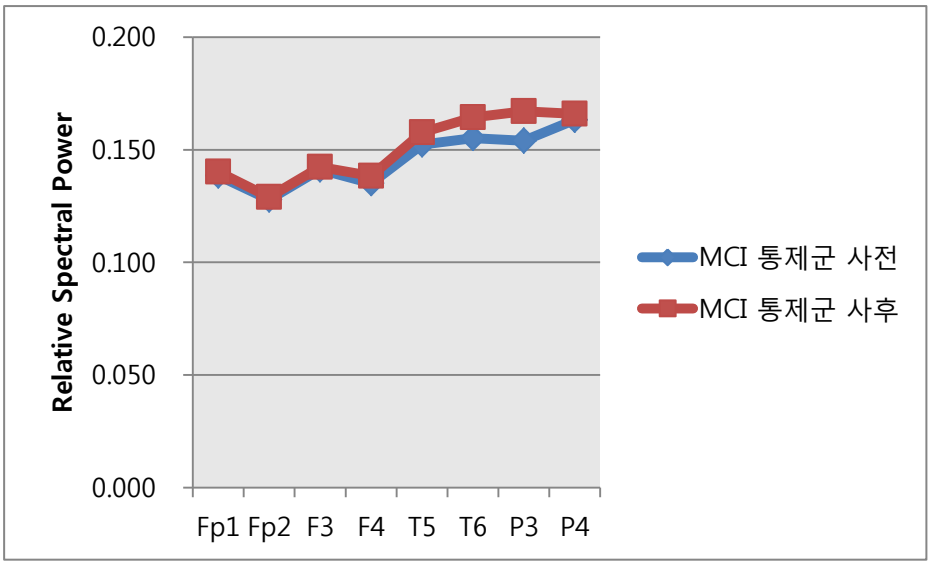


그림 81. MCI 통제군 12주 운동 후 베타1파의 변화

*p<.05, **p<.01,

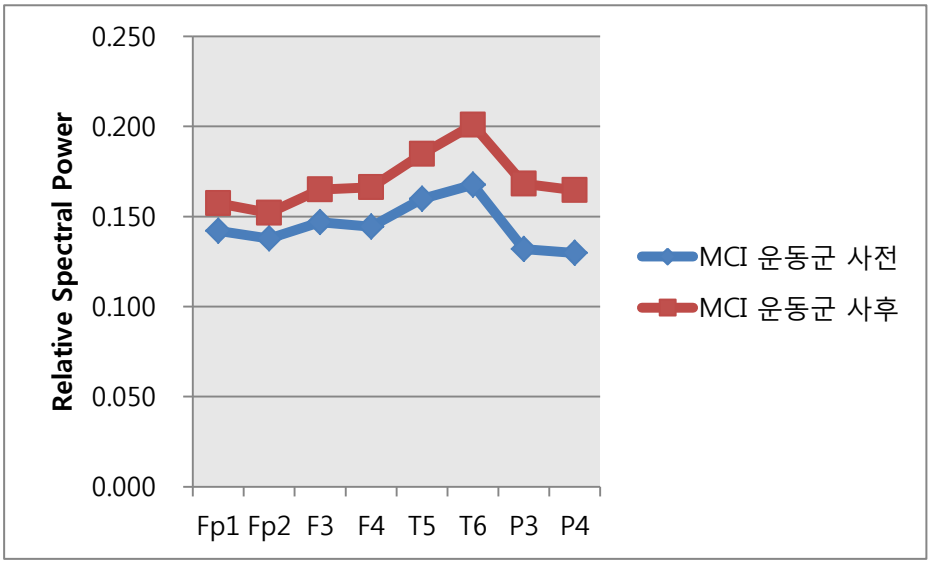


그림 82. MCI 운동군 12주 운동 후 베타1파의 변화

*p<.05, **p<.01,

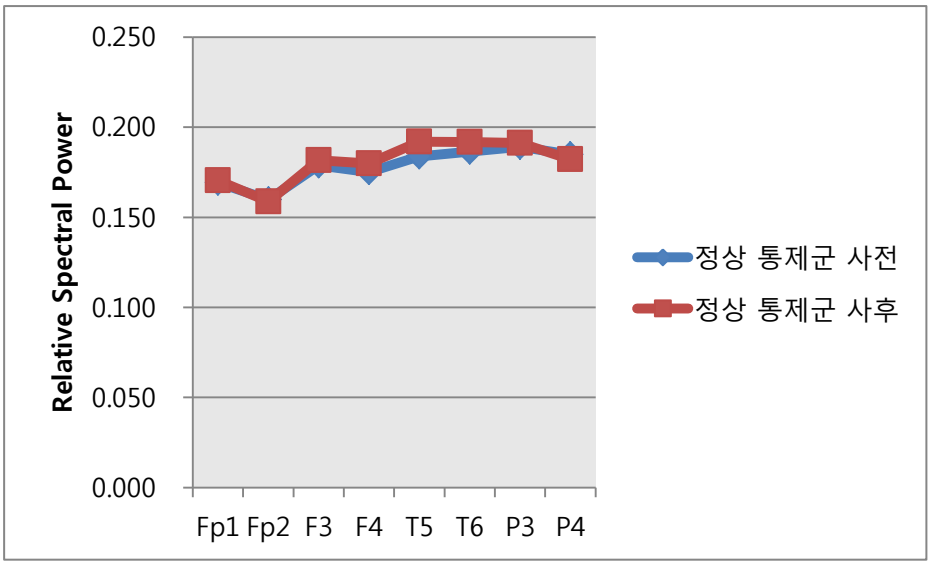


그림 83. 정상 통제군 12주 운동 후 베타1파의 변화

*p<.05, **p<.01,

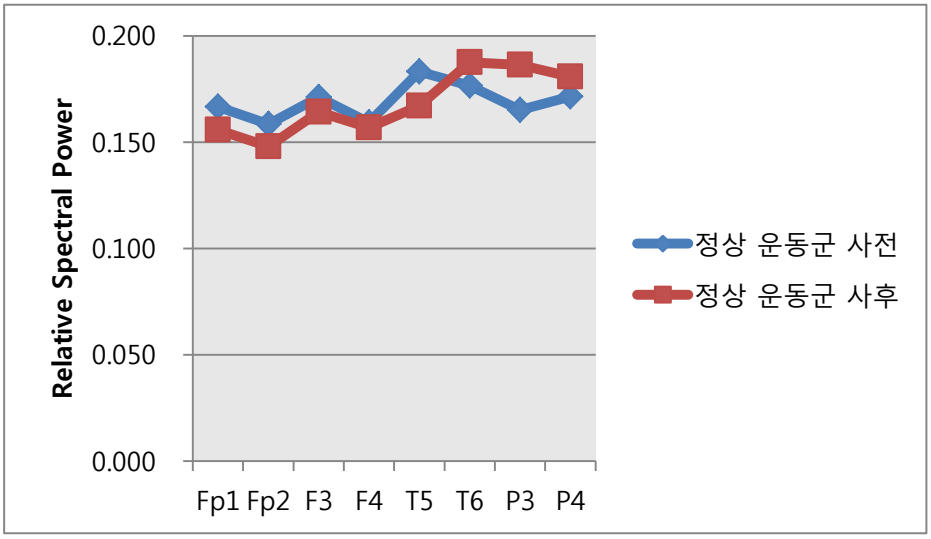


그림 84. 정상 운동군 12주 운동 후 베타1파의 변화

*p<.05, **p<.01,

5) 베타2파(Beta wave)의 변화

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 운동군과 통제군의 베타2파의 변화는 다음 <표 49>과 같다

표 49. 베타2파 변화 결과표

베타2파	그룹		사전	사후	F	*p*
Ch1 (Fp1)	MCI	CG	0.077±0.031	0.080±0.025	0.019	0.891
		EG	0.095±0.032	0.101±0.054		
	NG	CG	0.113±0.048	0.110±0.050	0.053	0.819
		EG	0.094±0.040	0.095±0.048		
Ch2 (Fp2)	MCI	CG	0.071±0.035	0.076±0.030	0.291	0.597
		EG	0.096±0.031	0.091±0.054		
	NG	CG	0.108±0.049	0.104±0.047	1.105	0.303
		EG	0.089±0.036	0.101±0.058		
Ch3 (F3)	MCI	CG	0.066±0.032	0.068±0.029	0.040	0.844
		EG	0.085±0.037	0.091±0.056		
	NG	CG	0.109±0.055	0.107±0.051	0.017	0.897
		EG	0.098±0.052	0.095±0.049		
Ch4 (F4)	MCI	CG	0.066±0.034	0.074±0.031	0.032	0.861
		EG	0.091±0.030	0.095±0.053		
	NG	CG	0.105±0.055	0.105±0.050	0.345	0.562
		EG	0.084±0.042	0.090±0.047		
Ch5 (T3)	MCI	CG	0.076±0.030	0.083±0.024	1.018	0.328
		EG	0.128±0.056	0.119±0.062		

	NG	CG	0.107±0.059	0.102±0.049	0.000	0.988
		EG	0.101±0.046	0.096±0.050		
Ch6 (T4)	MCI	CG	0.104±0.047	0.117±0.041	0.011	0.918
		EG	0.125±0.044	0.135±0.046		
	NG	CG	0.111±0.065	0.106±0.047	1.378	0.251
		EG	0.096±0.044	0.108±0.051		
Ch7 (p3)	MCI	CG	0.063±0.030	0.067±0.025	0.269	0.611
		EG	0.067±0.028	0.080±0.052		
	NG	CG	0.083±0.051	0.075±0.035	2.287	0.142
		EG	0.065±0.033	0.074±0.052		
Ch8 (p4)	MCI	CG	0.067±0.030	0.072±0.024	0.105	0.750
		EG	0.066±0.030	0.077±0.055		
	NG	CG	0.081±0.047	0.072±0.031	1.581	0.219
		EG	0.064±0.035	0.068±0.037		

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군),

NG : Normal Group(정상군), MCI : Mild Cognitive Impairment(경도인지장애군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 MCI집단 내 통제군과 운동군의 8 채널 부위에서 베타2파의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다.

또한 정상 집단 내 통제군과 운동군의 8 채널 부위에서의 베타2파의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다.

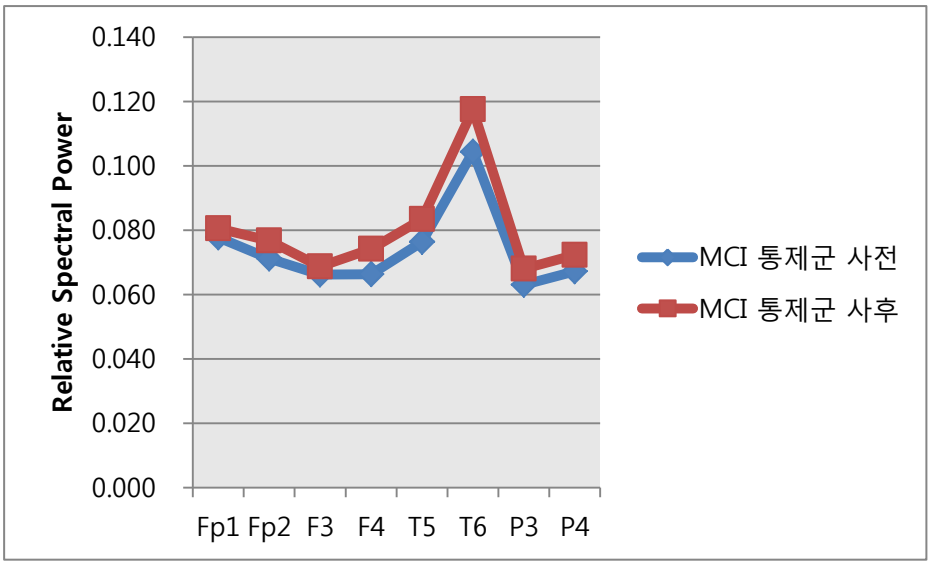


그림 85. MCI 통제군 12주 운동 후 베타2파의 변화

*p<.05, **p<.01,

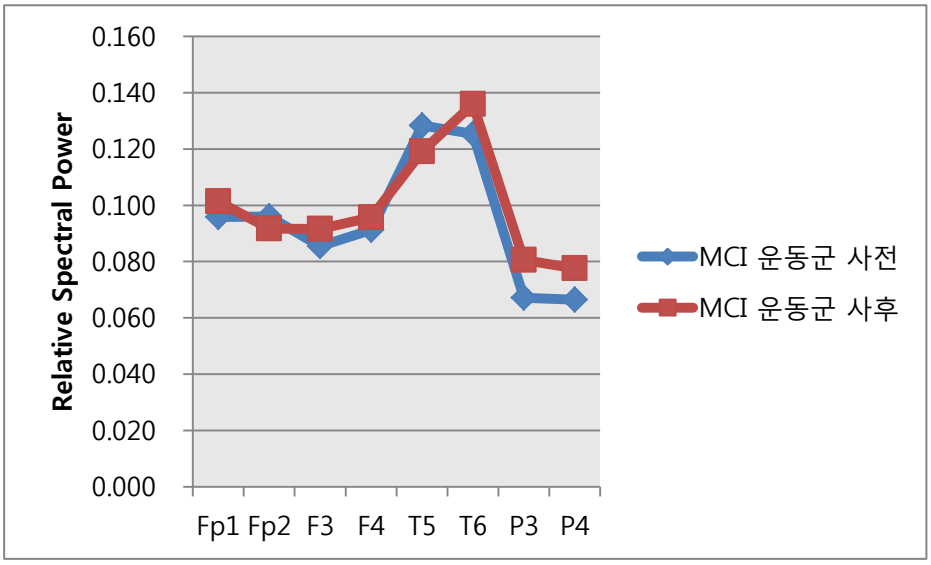


그림 86. MCI 운동군 12주 운동 후 베타2파의 변화

*p<.05, **p<.01,

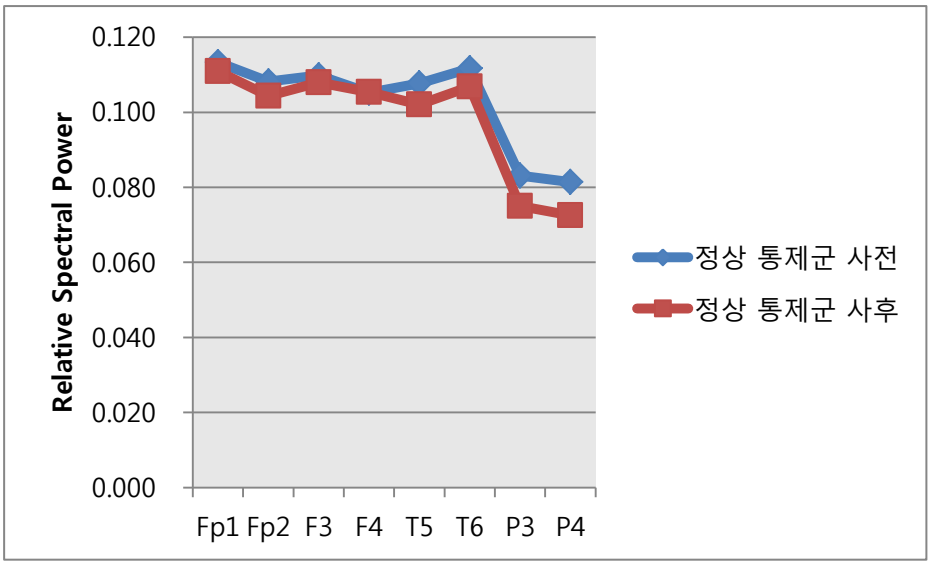


그림 87. 정상 통제군 12주 운동 후 베타2파의 변화

*p<.05, **p<.01,

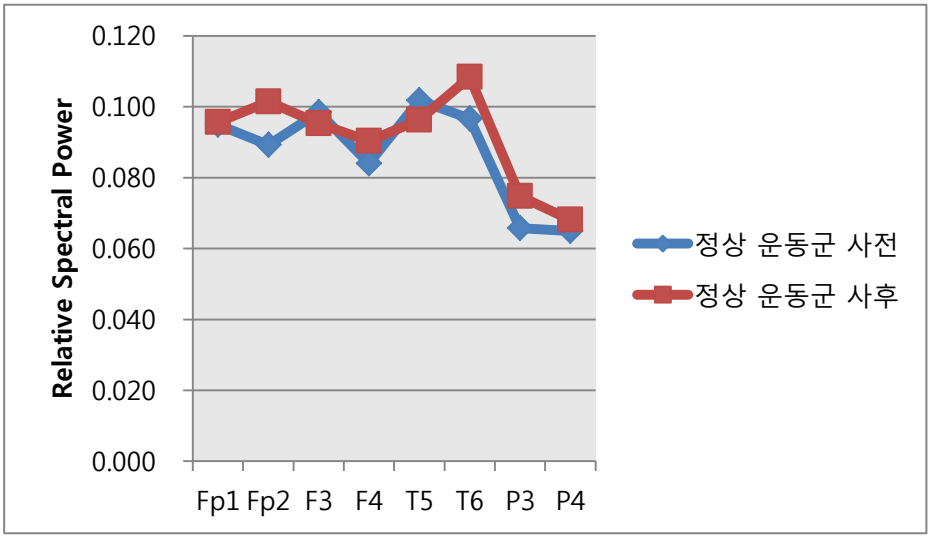


그림 88. 정상 운동군 12주 운동 후 베타2파의 변화

*p<.05, **p<.01,

6) SMR파(SMR wave)의 변화

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 운동군과 통제군의 SMR파의 변화는 다음 <표 50>과 같다

,

표 50. SMR파 변화 결과표

SMR파	그룹		사전	사후	F	*p*
Ch1 (Fp1)	MCI	CG	0.065±0.032	0.069±0.033	0.096	0.761
		EG	0.058±0.020	0.058±0.020		
	NG	CG	0.069±0.025	0.068±0.025	0.031	0.861
		EG	0.068±0.020	0.066±0.026		
Ch2 (Fp2)	MCI	CG	0.061±0.033	0.064±0.033	0.374	0.549
		EG	0.056±0.017	0.063±0.022		
	NG	CG	0.066±0.026	0.067±0.026	0.399	0.533
		EG	0.065±0.020	0.064±0.024		
Ch3 (F3)	MCI	CG	0.064±0.032	0.068±0.033	0.004	0.953
		EG	0.065±0.020	0.068±0.025		
	NG	CG	0.075±0.029	0.076±0.029	0.359	0.554
		EG	0.071±0.024	0.069±0.028		
Ch4 (F4)	MCI	CG	0.062±0.029	0.064±0.031	0.963	0.341
		EG	0.059±0.020	0.069±0.026		
	NG	CG	0.074±0.032	0.075±0.030	0.031	0.861
		EG	0.066±0.020	0.068±0.029		
Ch5 (T3)	MCI	CG	0.075±0.029	0.080±0.033	1.675	0.214
		EG	0.062±0.018	0.077±0.022		

	NG	CG	0.082±0.032	0.087±0.031	0.415	0.525
		EG	0.077±0.022	0.077±0.022		
Ch6 (T4)	MCI	CG	0.066±0.030	0.072±0.032	1.837	0.194
		EG	0.065±0.019	0.081±0.019		
	NG	CG	0.086±0.035	0.088±0.033	0.935	0.342
		EG	0.076±0.024	0.084±0.029		
Ch7 (p3)	MCI	CG	0.080±0.033	0.087±0.034	0.305	0.588
		EG	0.063±0.029	0.074±0.031		
	NG	CG	0.095±0.057	0.096±0.056	0.759	0.391
		EG	0.080±0.024	0.087±0.042		
Ch8 (p4)	MCI	CG	0.081±0.027	0.081±0.033	1.186	0.292
		EG	0.062±0.030	0.072±0.030		
	NG	CG	0.092±0.049	0.092±0.049	0.215	0.647
		EG	0.082±0.026	0.079±0.039		

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군),

NG : Normal Group(정상군), MCI : Mild Cognitive Impairment(경도인지장애군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 MCI집단 내 통제군과 운동군의 8 채널 부위에서 SMR파의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다.

또한 정상 집단 내 통제군과 운동군의 . 8 채널 부위에서의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다. 그러나 통계적으로 유의하지는 않지만, MCI운동군에서 SMR파가 증가하는 현상이 있었다.

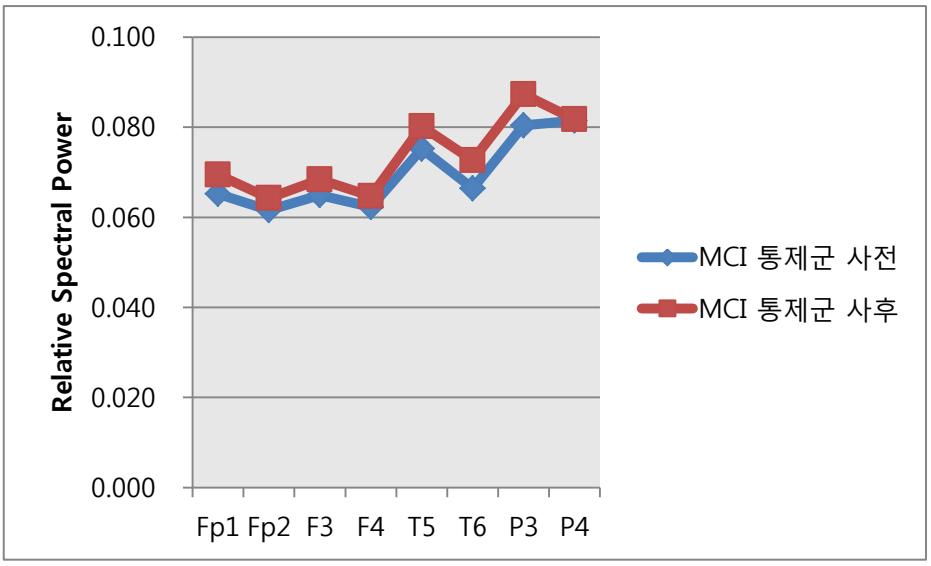


그림 89. MCI 통제군 12주 운동 후 SMR파의 변화

*p<.05, **p<.01,

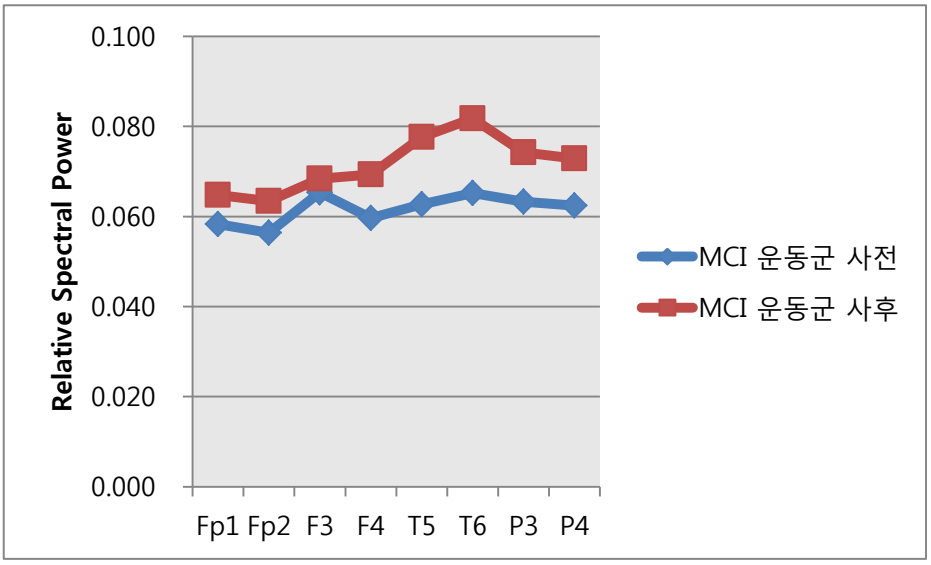


그림 90. MCI 운동군 12주 운동 후 SMR파의 변화

*p<.05, **p<.01,

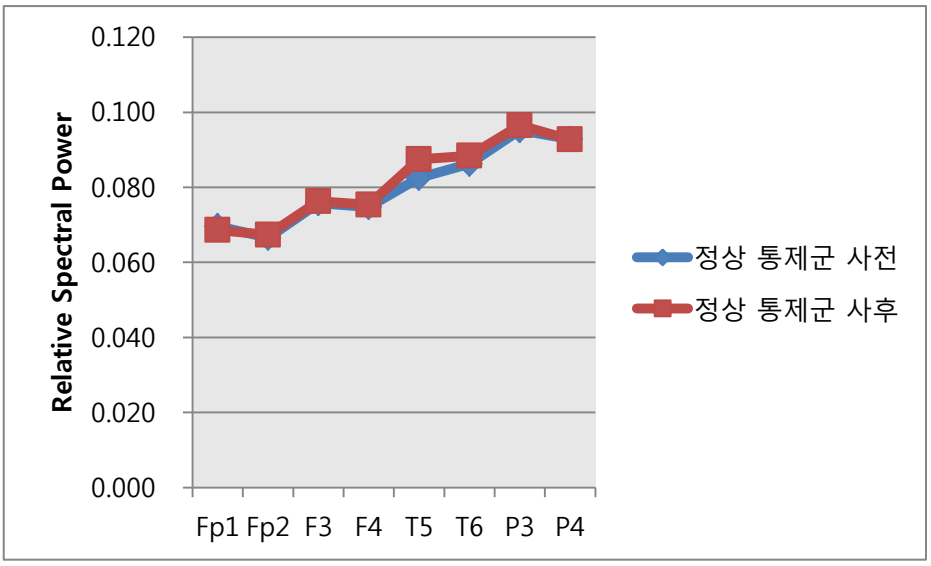


그림 91. 정상 통제군 12주 운동 후 SMR파의 변화

*p<.05, **p<.01,

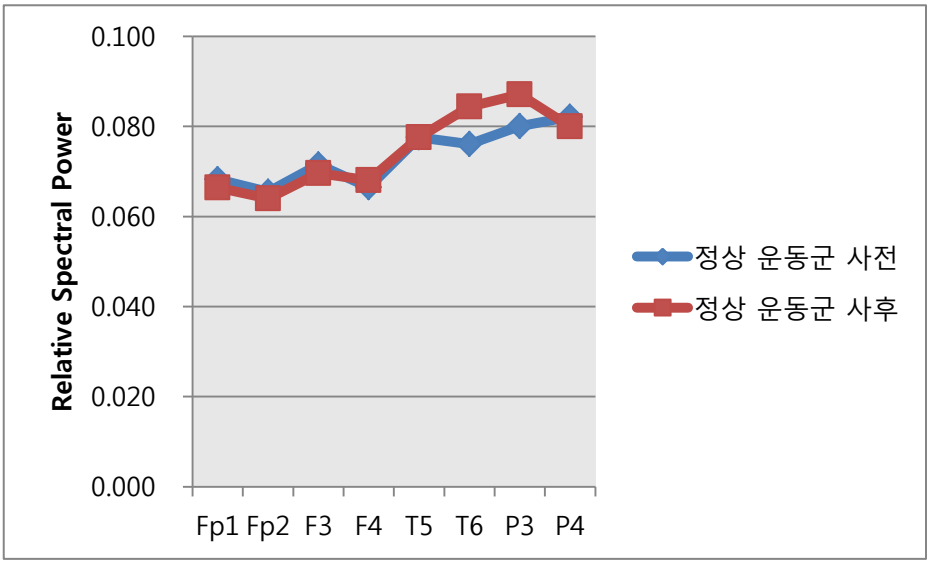


그림 92. 정상 운동군 12주 운동 후 SMR파의 변화

*p<.05, **p<.01,

5. 인지기능의 변화

가. K-MoCA 점수

1) 정상군과 경도인지장애군의 K-MoCA 점수의 차이

사전측정간 정상군과 경도인지장애군의 K-MoCA 점수의 차이는 다음 <표 51>과 같다.

표 51. 정상군과 MCI군의 K-MoCA 점수의 차이 결과표

그룹	사전값	t	p
NG	26.20±1.58	6.469	**0.000****
MCI	20.09±4.17		

NG : Normal Group(정상군), MCI : Mild Cognitive Impairment(경도인지장애군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

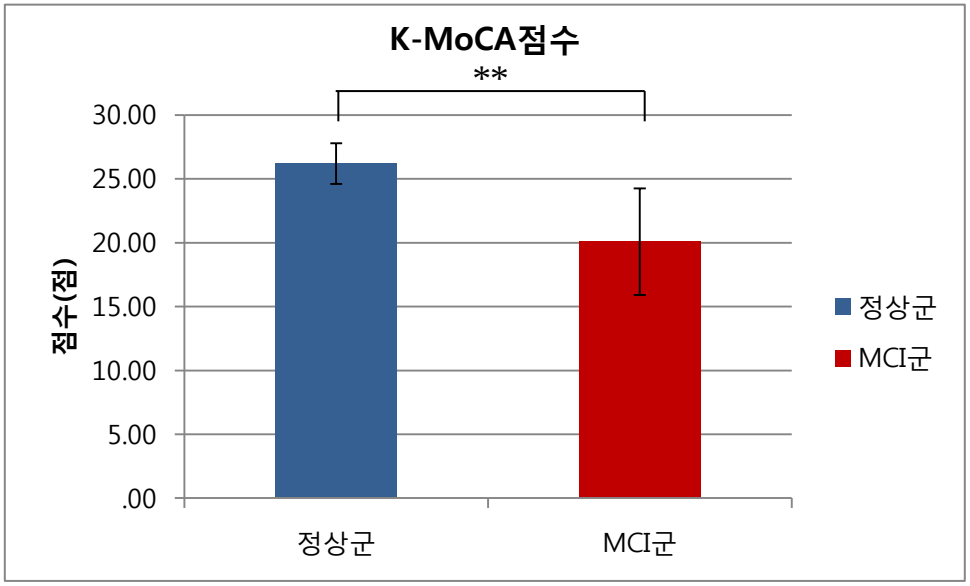


그림 93. 정상군과 MCI군의 K-MoCA 점수 차이

, *p<.05, **p<.01,

정상군보다 MCI군에서 K-MoCA 점수가 유의하게 더 낮았다(p<0.01).

2) K-MoCA 점수의 변화

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 각 집단내의 운동군과 통제군의 K-MoCA 점수의 변화는 다음 <표 52>과 같다

표 52. K-MoCA 점수 변화 결과표

	그룹	사전	사후	F	*p*
MCI	CG	20.08±4.44	20.50±5.05	0.459	0.506
	EG	20.70±3.46	21.70±3.05		
NG	CG	26.23±1.53	26.38±1.71	0.798	0.381
	EG	26.17±1.69	26.92±1.83		

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군),

NG : Normal Group(정상군), MCI : Mild Cognitive Impairment(경도인지장애군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

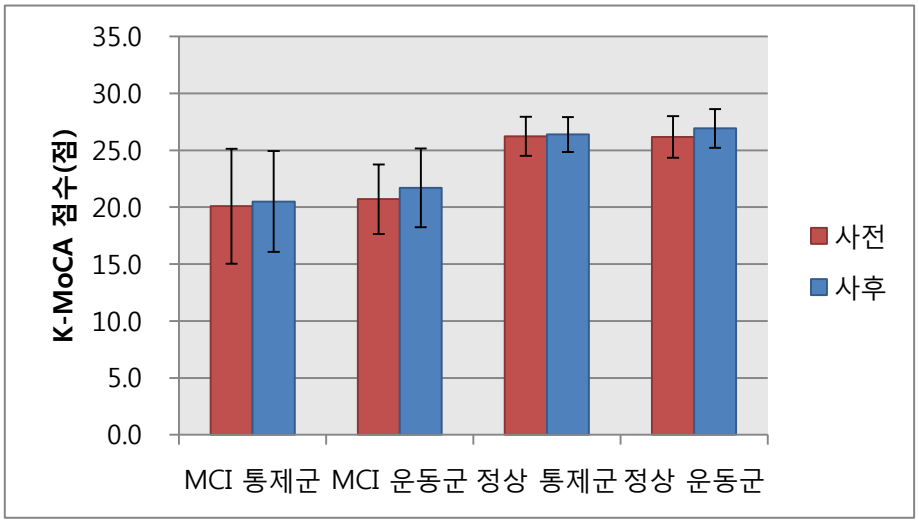


그림 94. 12주 운동 후 K-MoCA 점수의 변화

, *p<.05, **p<.01,

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 각 집단 내 K-MoCA의 변화는 통계적으로 유의하지 않았지만 운동군에서 다소 증가하는 모습을 보였다.

나. Digit Span Test 점수

1) 정상군과 경도인지장애군의 Digit Span Test점수의 차이

① 숫자 바로 따라 외우기의 차이

사전측정 간 정상군과 경도인지장애군의 숫자 바로 따라 외우기의 차이 차이는 다음 <표 53>과 같다.

표 53. 정상군과 MCI군의 숫자바로따라외우기 점수의 차이 결과표

그룹	사전값	t	p
NG	5.36±1.25	4.111	**0.000****
MCI	3.91±1.15		

NG : Normal Group(정상군), MCI : Mild Cognitive Impairment(경도인지장애군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

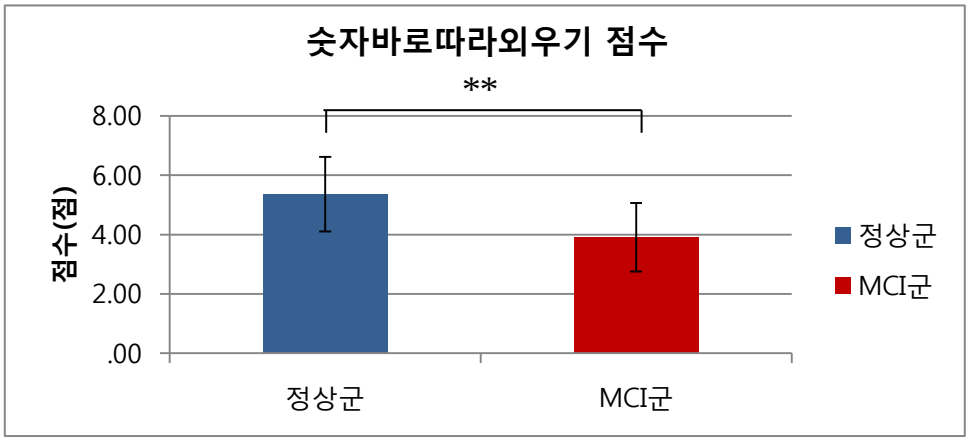


그림 95. 정상군과 MCI군의 숫자바로따라 외우기 차이

, *p<.05, **p<.01,

정상군보다 MCI군에서 숫자 바로 따라 외우기 점수점수가 유의하게 더 낮았다(p<0.01)..

② 숫자 거꾸로 따라 외우기의 차이

사전측정간 정상군과 경도인지장애군의 숫자 바로 따라 외우기의 차이는 다음 <표 54>과 같다.

표 54. 정상군과 MCI군의 숫자거꾸로따라외우기 점수의 차이 결과표

그룹	사전값	t	p
NG	3.56±1.32	3.249	**0.002****
MCI	2.32±1.28		

NG : Normal Group(정상군), MCI : Mild Cognitive Impairment(경도인지장애군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

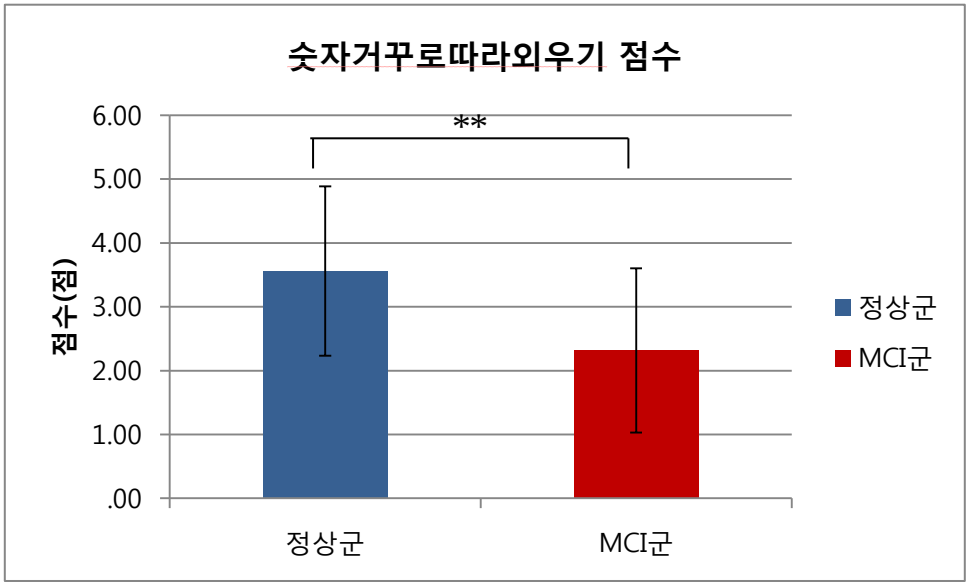


그림 96. 정상군과 MCI군의 숫자거꾸로따라 외우기 차이

, *p<.05, **p<.01,

정상군보다 MCI군에서 숫자 거꾸로 따라 외우기 점수점수가 유의하게 더 낮았다(p<0.01)..

2) Digit Span Test점수의 변화

① 숫자 바로 따라 외우기

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 각 집단내의 운동군과 통제군의 숫자 바로 따라 외우기 점수의 변화는 다음 <표 55>과 같다.

표 55. 숫자 바로 따라 외우기 변화 결과표

	그룹	사전	사후	F	*p*
MCI	CG	3.92±1.13	4.0±1.34	0.343	0.564
	EG	3.90±0.99	4.0±0.81		
NG	CG	5.62±1.12	5.54±1.19	4.051	0.056
	EG	5.08±1.37	5.75±1.21		

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군),

NG : Normal Group(정상군), MCI : Mild Cognitive Impairment(경도인지장애군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

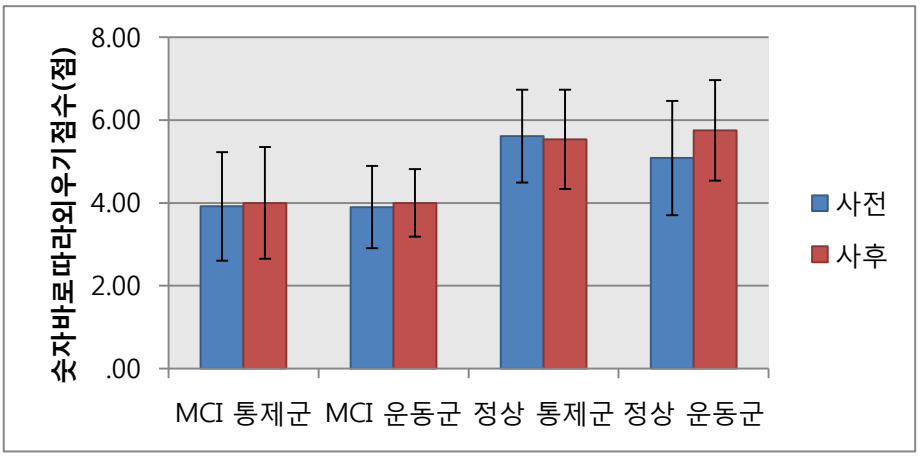


그림 97. 12주 운동 후 숫자 바로 따라 외우기 점수의 변화

*p<.05, **p<.01,

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 각 집단 내 숫자 바로 따라 외우기의 변화는 통계적으로 유의하지 않았으나, 정상 통제군에서는 감소하며, 정상 운동군에서 증가하는 경향성을 보였다(F=4.051, p=0.056)

② 숫자 거꾸로 따라 외우기

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 각 집단내의 운동군과 통제군의 숫자 거꾸로 따라 외우기 점수의 변화는 다음 <표 56>과 같다.

표 56. 숫자 거꾸로 따라 외우기 변화 결과표

	그룹	사전	사후	F	*p*
MCI	CG	2.50±0.97	1.80±0.91	5.293	**0.032***
	EG	2.17±1.52	2.17±1.52		
NG	CG	3.62±1.38	3.15±0.801	1.271	0.271
	EG	3.50±.1.31	3.42±1.50		

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군),

NG : Normal Group(정상군), MCI : Mild Cognitive Impairment(경도인지장애군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

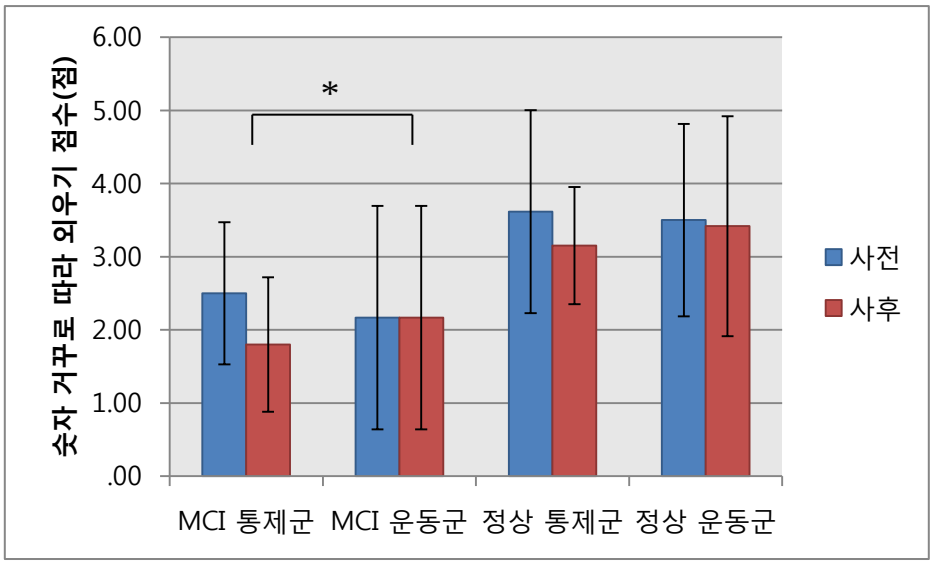


그림 98. 12주 운동 후 숫자 거꾸로 따라 외우기 점수의 변화

, *p<.05, **p<.01,

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 MCI집단 내 숫자 거꾸로따라 외우기 점수의 변화는 통계적으로 유의하였다($p<0.05$). MCI 통제군에서의 감소가 운동군에서는 보이지 않아 통계적으로 유의하게 나타났다. 정상군에서도 통제군에서는 감소하며, 운동군에서는 변화가 없는 모습을 보이지만, 통계적으로 유의하지 않았다.

다. 레이 15항목 기억검사 점수

1) 정상군과 경도인지장애군의 레이 15항목 기억검사 점수의 차이

① 회상수행 점수의 차이

사전측정간 정상군과 경도인지장애군의 회상수행 점수의 차이는 다음 <표 57>과 같다.

표 57. 정상군과 MCI군의 회상수행 점수의 차이 결과표

그룹	사전값	t	p
NG	10.36±2.34	1.488	0.145
MCI	9.05±3.51		

NG : Normal Group(정상군), MCI : Mild Cognitive Impairment(경도인지장애군)

, *p<.05, **p<.01,

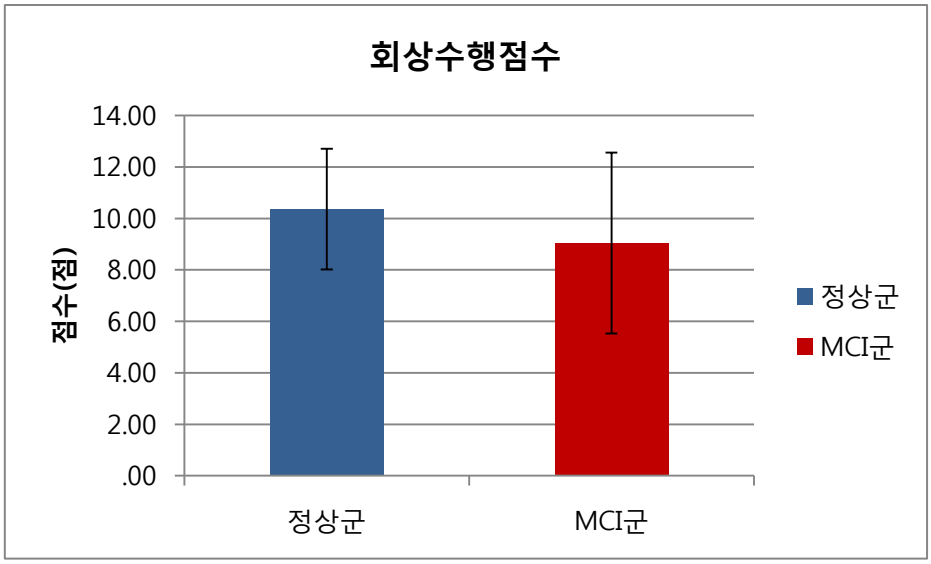


그림 99. 정상군과 MCI군의 회상수행 점수 차이

*p<.05, **p<.01,

회상수행점수에서는 정상군보다 MCI군에서 더 낮은 점수를 보이지만 통계적으로는 유의하지 않았다.

② 재인수행의 차이

사전측정간 정상군과 경도인지장애군의 재인수행 점수의 차이는 다음 <표 58>과 같다.

표 58. 정상군과 MCI군의 재인수행 점수의 차이 결과표

그룹	사전값	t	p
NG	26.84±2.62	4.651	**0.000****
MCI	21.82±4.42		

NG : Normal Group(정상군), MCI : Mild Cognitive Impairment(경도인지장애군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

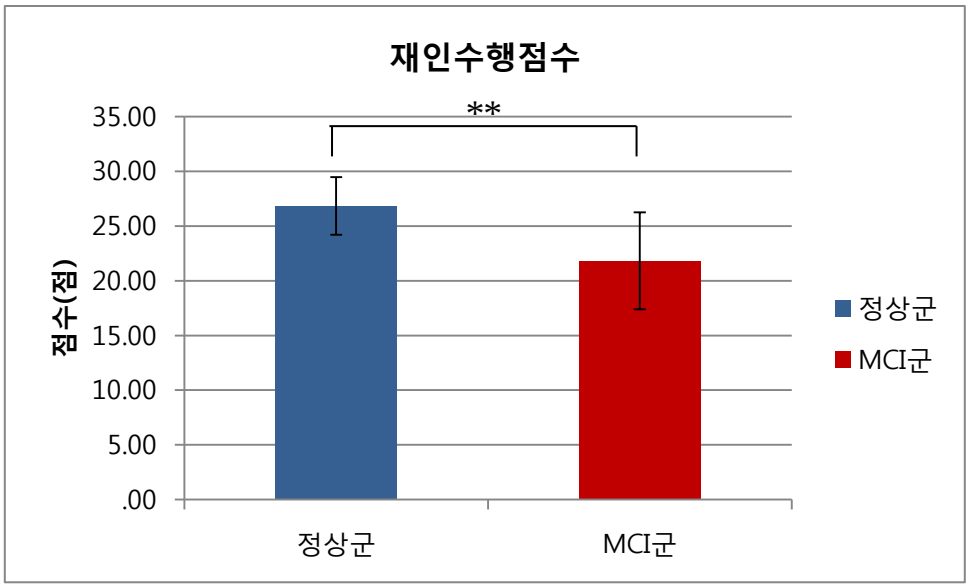


그림 100. 정상군과 MCI군의 재인수행 점수 차이

*p<.05, **p<.01,

정상군보다 MCI군에서 재인수행 점수가 통계적으로 유의하게 더 낮았다(p<0.01).

2) 레이 15항목 기억검사의 변화

① 회상수행

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 각 집단내의 운동군과 통제군의 회상수행 점수의 변화는 다음 <표 59>과 같다

표 59. 회상수행 점수 변화 결과표

	그룹	사전	사후	F	*p*
MCI	CG	9.83±3.90	9.83±3.21	0.287	0.598
	EG	8.10±2.885	8.90±4.01		
NG	CG	10.00±2.00	11.23±2.16	0.331	0.571
	EG	10.75±2.71	13.25±8.13		

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군),

NG : Normal Group(정상군), MCI : Mild Cognitive Impairment(경도인지장애군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

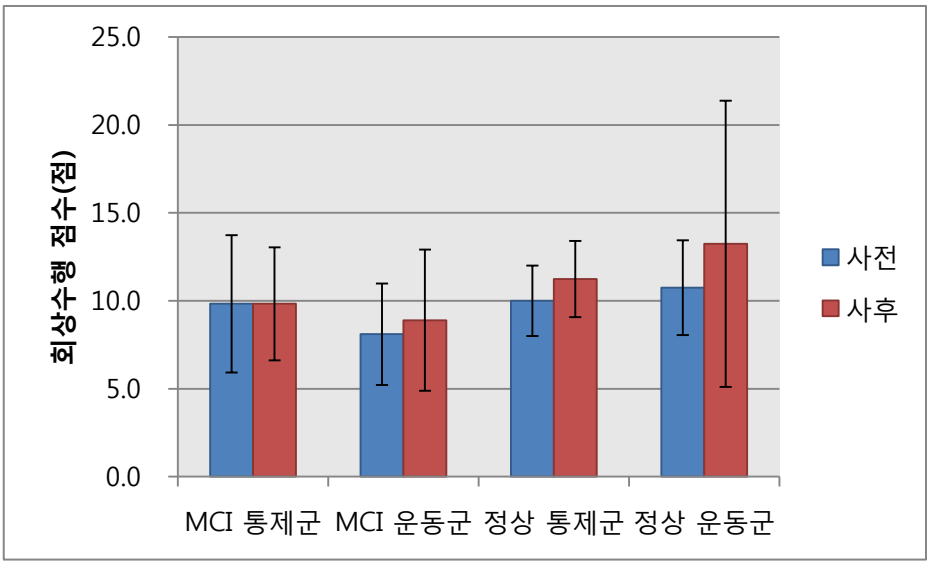


그림 101. 12주 운동 후 회상수행 점수의 변화

*p<.05, **p<.01

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 각 집단 내 회상수행 점수의 변화는 통계적으로 유의하지 않았으나, 운동군에서 증가하는 현상이 있었다. .

② 재인수행

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 각 집단내의 운동군과 통제군의 재인수행 점수의 변화는 다음 <표 60>과 같다.

표 60. 재인수행 점수 변화 결과표

	그룹	사전	사후	F	*p*
MCI	CG	21.67±5.33	21.50±5.46	0.070	0.794
	EG	22.00±3.3	22.10±4.25		
NG	CG	26.77±2.80	26.92±3.22	0.647	0.430
	EG	26.92±2.53	27.58±2.84		

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군),

NG : Normal Group(정상군), MCI : Mild Cognitive Impairment(경도인지장애군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

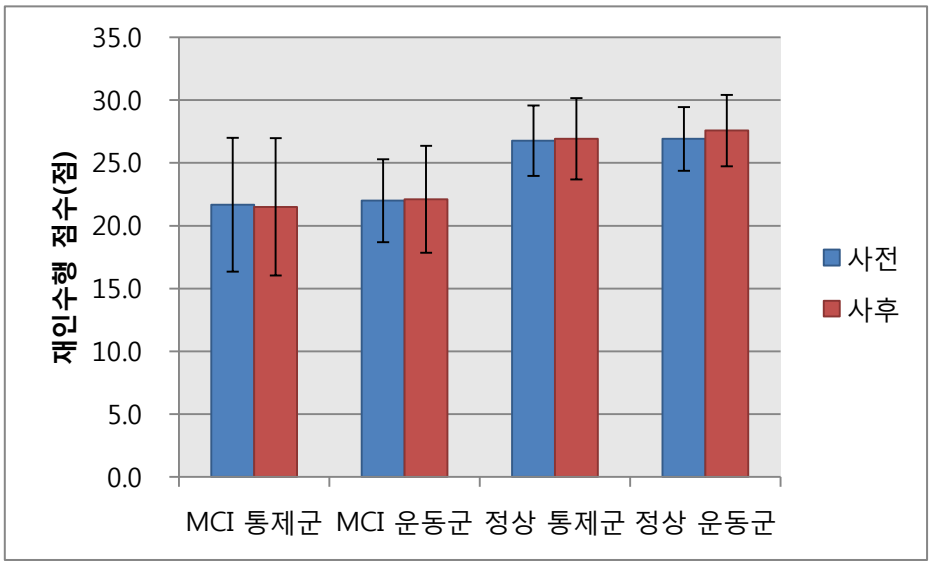


그림 102. 12주 운동 후 재인수행 점수의 변화

, *p<.05, **p<.01

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 각 집단 내 재인수행 점수의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다.

라. 통제 단어 연상검사 점수

1) 정상군과 경도인지장애군의 통제 단어 연상검사 점수의 차이

① 범주 유창성 검사의 차이

사전측정간 정상군과 경도인지장애군의 범주 유창성 검사 점수의 차이는 다음 <표 61>과 같다.

표 61. 정상군과 MCI군의 범주 유창성 검사 점수의 차이 결과표

그룹	사전값	t	p
NG	30.32±7.22	2.728	**0.009****
MCI	24.09±8.42		

NG : Normal Group(정상군), MCI : Mild Cognitive Impairment(경도인지장애군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

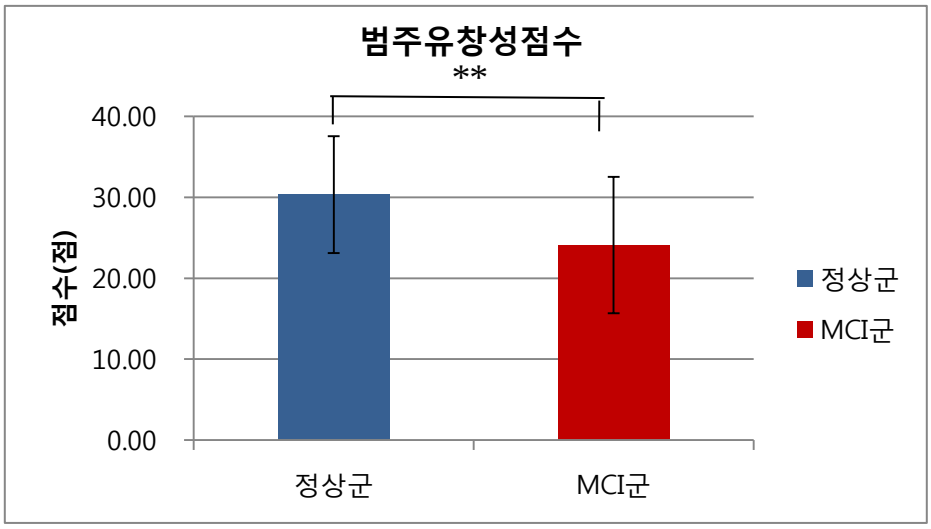


그림 103. 정상군과 MCI군의 범주유창성 검사 점수의 차이

, *p<.05, **p<.01,

정상군보다 MCI군에서 범주유창성 점수가 통계적으로 유의하게 더 낮았다(p<0.01).

② 글자 유창성 검사의 차이

사전측정간 정상군과 경도인지장애군의 글자 유창성 검사 점수의 차이는 다음 <표 62>과 같다.

표 62. 정상군과 MCI군의 글자 유창성 검사 점수의 차이 결과표

그룹	사전값	t	p
NG	31.24±6.12	6.873	**0.000****
MCI	18.31±6.76		

NG : Normal Group(정상군), MCI : Mild Cognitive Impairment(경도인지장애군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

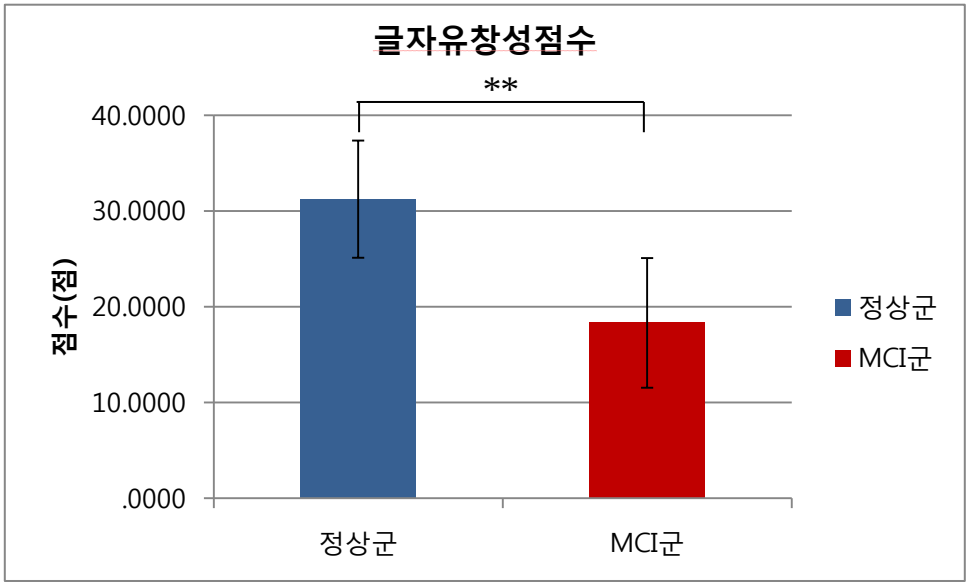


그림 104. 정상군과 MCI군의 글자유창성 점수 차이

, *p<.05, **p<.01,

정상군보다 MCI군에서 글자 유창성 점수가 통계적으로 유의하게 더 낮았다(p<0.01).

2) 통제 단어 연상검사 점수의 변화

① 범주유창성검사

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 각 집단내의 운동군과 통제군의 범주유창성검사 점수의 변화는 다음 <표 63>과 같다

표 63. 범주 유창성 검사 점수 변화 결과표

	그룹	사전	사후	F	*p*
MCI	CG	26.00±7.60	20.00±6.39	3.044	0.096
	EG	22.50±9.07	22.16±8.06		
NG	CG	31.69±8.75	31.69±5.99	0.684	0.417
	EG	28.83±5.07	32.50±13.35		

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군),

NG : Normal Group(정상군), MCI : Mild Cognitive Impairment(경도인지장애군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

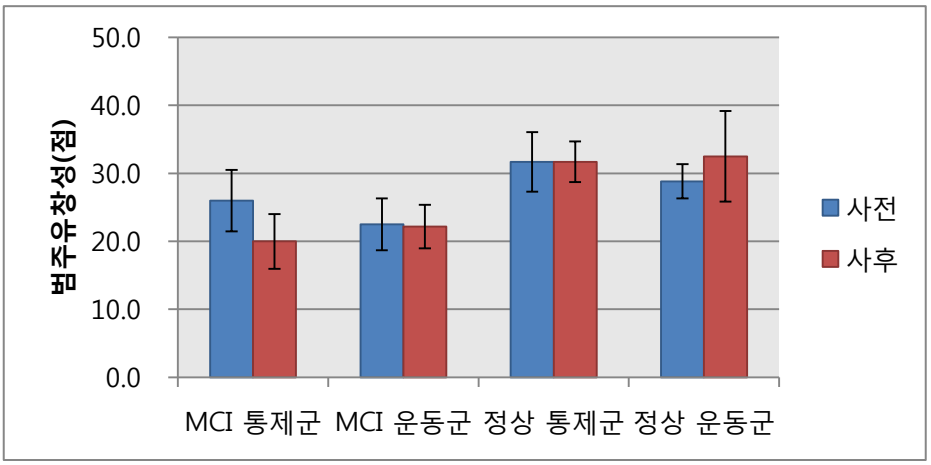


그림 105. 12주 운동 후 범주유창성 점수의 변화

, *p<.05, **p<.01

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 각 집단 내 범주유창성 점수의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다. 그러나 MCI 집단내에서의 변화는 통제군에서는 감소하는 경향성을 보이지만, 운동군에서는 변화가 없었다(F=3.044, p=0.096). 또한 정상군에서는 통제군에서는 변화가 없지만 운동군에서는 증가하는 현상이 있었으나, 통계적으로 유의하지 않았다.

② 글자유창성검사(ㄱ+ㅇ+ㅅ)

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 각 집단내의 운동군과 대조군의 글자유창성검사 점수의 변화는 다음 <표 64>과 같다

표 64. 글자 유창성 점수 변화 결과표

	그룹	사전	사후	F	*p*
MCI	CG	17.83±5.70	17.5±5.99	1.419	0.248
	EG	18.9±8.14	20.8±7.88		
NG	CG	32.07±5.76	31.53±7.17	0.245	0.625
	EG	30.33±6.62	31.08±10.98		

CG : Control Group(대조군), EG : Exercise Group(운동군),

NG : Normal Group(정상군), MCI : Mild Cognitive Impairment(경도인지장애군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

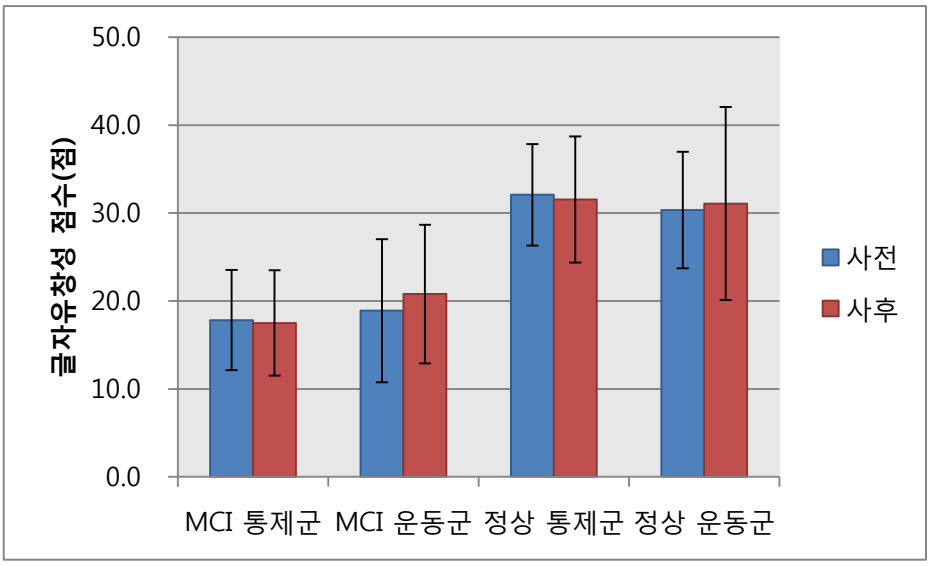


그림 106. 12주 운동 후 글자유창성 점수의 변화

, *p<.05, **p<.01

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 각 집단 내 글자유창성 점수의 변화는 통계적으로 유의하지 않았으나, 통제군에서는 다소 감소하고, 운동군에서는 증가하는 현상이 있었다.

마. 스트룹 테스트 점수

1) 정상군과 경도인지장애군의 스트룹 테스트 점수의 차이

① 스트룹 테스트 일치 항목의 차이

사전측정간 정상군과 경도인지장애군의 스트룹 테스트 일치 항목 점수의 차이는 다음 <표 65>과 같다.

표 65. 정상군과 MCI군의 스트룹테스트 일치항목점수의 차이 결과표

그룹	사전값	t	p
NG	21.84±4.87	6.266	**0.000****
MCI	12.55±5.28		

NG : Normal Group(정상군), MCI : Mild Cognitive Impairment(경도인지장애군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

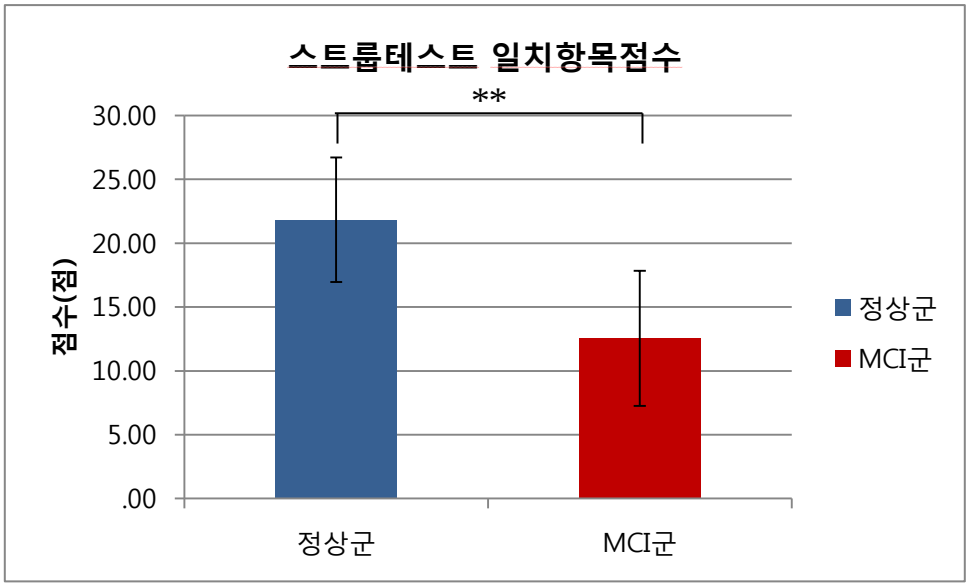


그림 107. 정상군과 MCI군의 스트룹테스트 일치항목 점수 차이

, *p<.05, **p<.01,

정상군보다 MCI군에서 스트룹테스트 일치항목 점수가 통계적으로 유의하게 더 낮았다(p<0.01).

② 스트룹 테스트 불일치 항목의 차이

사전측정간 정상군과 경도인지장애군의 스트룹 테스트 불일치 항목 점수의 차이는 다음 <표 66>과 같다.

표 66. 정상군과 MCI군의 스트룹 테스트 불일치항목 점수의 차이 결과표

그룹	사전값	t	p
NG	18.64±6.02	5.394	**0.000****
MCI	10.59±4.12		

NG : Normal Group(정상군), MCI : Mild Cognitive Impairment(경도인지장애군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

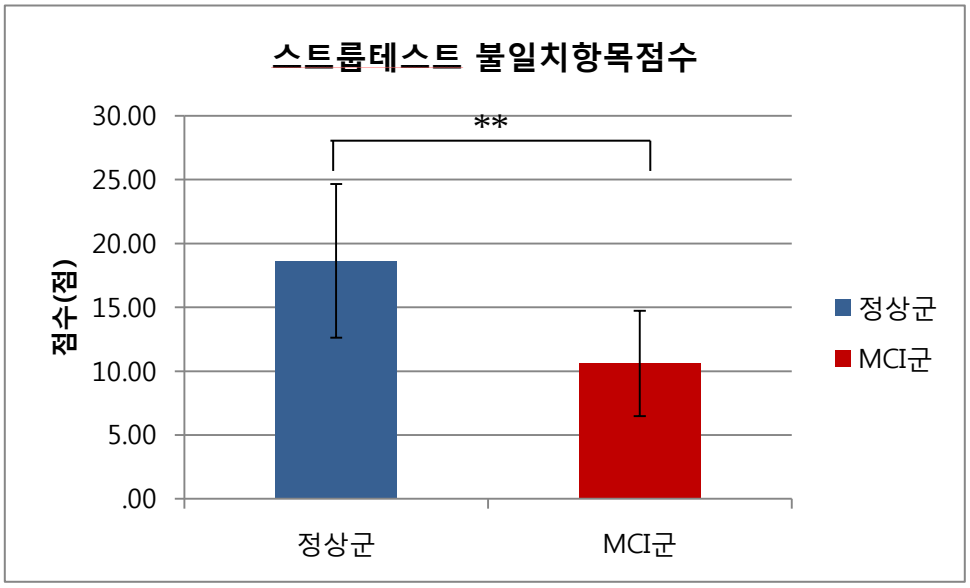


그림 108. 정상군과 MCI군의 스트룹테스트 불일치 항목의 점수 차이

, *p<.05, **p<.01,

정상군보다 MCI군에서 스트룹테스트 불일치항목 점수가 통계적으로 유의하게 더 낮았다(p<0.01).

2) 스트룹 테스트 점수의 변화

① 일치항목

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 각 집단내의 운동군과 통제군의 스트룹테스트 일치항목 점수의 변화는 다음 <표 67>과 같다

표 67. 스트룹 테스틀 일치항목 점수 변화 결과표

	그룹	사전	사후	F	*p*
MCI	CG	12.42±5.93	12.25±5.46	0.387	0.541
	EG	12.70±4.71	13.40±4.60		
NG	CG	21.69±4.00	21.85±5.22	0.805	0.379
	EG	22.00±5.86	23.00±6.38		

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군),

NG : Normal Group(정상군), MCI : Mild Cognitive Impairment(경도인지장애군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

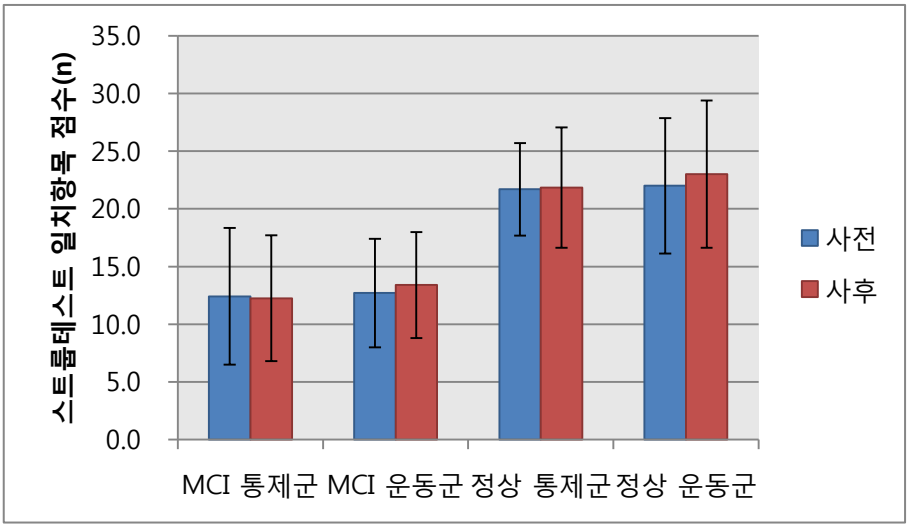


그림 109. 12주 운동 후 스트룹테스트 일치항목 점수의 변화

*p<.05, **p<.01,

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 각 집단 내 스트룹테스트 일치항목 점수의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다.

② 불일치항목

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 각 집단내의 운동군과 통제군의 스트룹테스트 불일치항목 점수의 변화는 다음 <표 68>과 같다

표 68. 스트룹 테스트 불일치 항목 점수 변화 결과표

	그룹	사전	사후	F	*p*
MCI	CG	11.67±4.77	10.83±4.98	1.303	0.267
	EG	9.30±2.90	9.90±3.21		
NG	CG	19.00±3.89	19.15±4.07	0.936	0.343
	EG	18.25±7.89	19.42±6.64		

CG : Control Group(통제군), EG : Exercise Group(운동군),

NG : Normal Group(정상군), MCI : Mild Cognitive Impairment(경도인지장애군)

Values are M±SD , *p<.05, **p<.01,

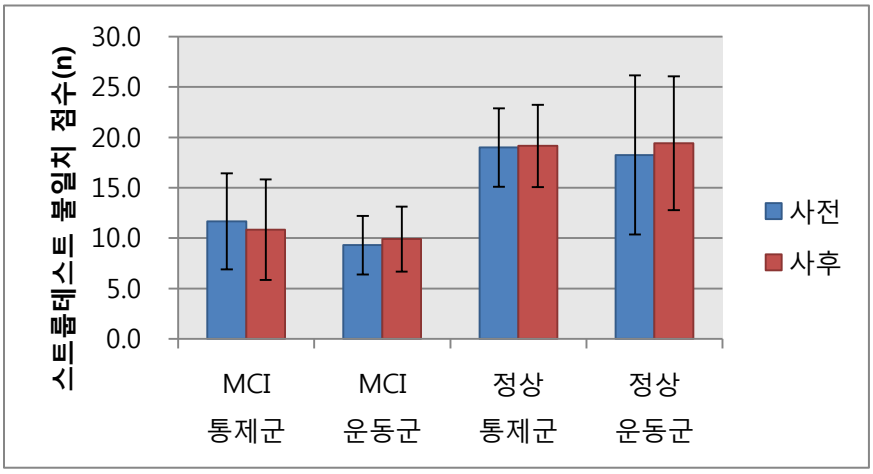


그림 110. 12주 운동 후 스트룹테스트 불일치 점수의 변화

*p<.05, **p<.01,

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 각 집단 내 스트룹 테스트 불일치항목 점수의 변화는 통계적으로 유의하지 않았으나, MCI군에서는 통제군에서 다소 감소되며, 운동군에서는 증가하는 현상이 있었으며, 정상군에서는 통제군보다 운동군에서 더 큰 증가를 보였지만, 통계적으로 유의하지 않았다.

V. 논의

본 연구의 목적은 경도인지장애를 가진 노인을 대상으로 정상군과의 신체조성, 체력, 골밀도, 뇌파, 인지기능의 차이를 확인하고, 탄력밴드를 이용한 근력운동을 12주간 실시 함으로써, 경도인지장애를 가진 노인의 신체조성, 체력, 골밀도, 뇌파 등의 생리학적 변인 및 인지기능 정도를 파악할 수 있는 신경심리적 변인에 미치는 영향을 규명하여, 이들의 증상을 완화 시키고, 삶의 질을 향상시키기 위한 효과적인 운동중재 방법과 경도인지장애의 증상 완화 및 치료를 위한 기초자료를 제공하는 것이다.

본 연구는 총 8개월 정도 진행 되었으며, 크게 Pilot study 와 본연구로 나눌 수 있다. Pilot study의 목적은 복지관에서의 생활이 신체적인 변화나 체력적인 변화에 영향을 미치지 않는 인원을 선별하기 위함이었다. 대상자 선별을 위해 자발적으로 참가를 희망한 총 108명의 65세이상 노인(75.53±4.48세)을 대상으로 7월, 12월 두 번의 측정을 실시하여, 108명의 대상자 중 신체조성과 체력이 저하되는 인원 중 우울증(KGDS)이 없으며, 신체활동이 가능한자(S-IADL) 56명을 선별하였다. 우울증 같은 경우는 증상이 노인에서 치매와 비슷하므로 제외하였다.

Pilot study 간 신체조성은 근육량이 감소하며, 체지방률이 증가하고, 전반적인 체력요소가 감소되는 인원 56명을 selecting 한 후 이 대상자들 중 K-MoCA점수가 23점이하 이면서 DSM-4-TR의 치매진단기준에 부합하지 않으며, Petersen 등(1999)이 제시한 경도인지장애의 기준에 부합하는 자를 무작위로 2그룹으로 할당하고, 정상그룹으로서 경도인지장애 집단과 동질성이 높으나, 인지능력은 정상수준(K-MoCA점수가 24점 이상)을 보이는 같은 연령대의 대상자를 무작위로 2그룹으로 할당하였다.

이러한 4 그룹 중 경도인지장애 1그룹, 정상그룹 1그룹을 무선 추출하여, 12주간 주2회, 60분/1회기의 탄력밴드를 사용한 근력운동을 15RM(약 65%)의 강도로 실시하였다.

대상자들은 사전검사로서 신체조성(체중, 근육량, 체지방량, 체지방률, BMI, WHR), SFT노인체력검사(심폐지구력,상체•하체근력,상체•하체유연성,민첩성), 초음파 골밀도검사(SOS,OI,T-Score,Z-Score), 뇌파검사(상대 세타,알파,베타,베타1,베타2,SMR), 인기기능검사(MoCA-K, 레이 15항목기억검사, 숫자외우기검사, 통제단어연상검사, 스트룹검사)를 실시하였다. 운동군은 12주간의 탄력밴드를 이용한 저항성운동을 실시하였고, 통제군은 12주간 이전과 동일한 복지관생활을 하도록 권고한 후 사전과 같은 방법으로 사후측정을 실시하였다.

최종 분석은 9명이 탈락하여, 총 47명으로 경도인지장애군 22명(통제군: 10명, 운동군: 12명), 정상군 25명(통제군: 13명, 운동군: 12명)을 대상으로 데이터를 분석하였다.

실험결과에 따른 논의는 다음과 같다.

1. 신체조성 및 체력의 변화

가. 정상군과 MCI군의 신체조성 및 체력의 차이

치매가 신체조성 및 체력 등과 같은 신체의 구성, 기능의 저하를 유발시키는 직접적인 원인은 아니지만, 건강상태와 건강행태 등의 치매의 위험인자들은 운동을 통해 조절이 가능한 부분이 있으며, 운동은 또한 신체조성의 변화 및 체력의 증가 등을 가능 하게한다. 그러므로, 운동 참여의 부족은 치매의 위험인자 요인들을 증가시키고, 신체조성의 부정적인 변화

및 체력의 감소를 야기 할 것이다. 다시 말하면, 치매와 신체조성 및 체력 수준은 연관성이 있다고 할 수 있겠다.

본 연구에서도 사전측정 값을 토대로 분석한 결과, Inbody 370으로 측정한 신체조성에서는 MCI 남성 대상자들은 정상 대상자 보다 통계적으로는 유의하지 않지만 체중과 근육량, BMI는 적고, 체지방률은 높은 것으로 나타났다.

MCI 여성 대상자들은 통계적으로는 유의하지는 않으나, 정상 대상자 보다 체중과 체지방량, 체지방률, BMI는 높으나 근육량은 적은 것으로 나타났다.

SFT(Senior Fitness Test)로 측정한 체력수준에서는 MCI 남성 대상자들이 정상 대상자들 보다 심폐지구력, 상체근력, 하체근력, 상체유연성, 하체유연성 민첩성 등 모든 체력요소에서 감소되어 있었으나, 통계적으로는 유의하지는 않았다.

MCI 여성 대상자들이 정상대상자들 보다 심폐지구력($p<0.05$), 상체근력($p<0.05$), 하체근력($p<0.01$), 민첩성($p<0.01$)에서 유의하게 낮았으며, 상체유연성 및 하체유연성도 정상군보다 낮은 수치를 보이나 통계적으로는 유의하지 않았다.

노인들은 치매 등과 같이 기억능력의 상실 등 인지기능의 저하를 두려워하며, 노화와 관련하여 가장 많이 호소하는 문제들 중 하나가 기억감퇴라고 하였으며, 이러한 노년기의 노화현상으로 인한 인지기능의 저하는 자아존중감 상실 등으로 자신을 무가치하게 생각한 나머지 살아갈 욕망을 잃게 만들 수 있다고 하였다(정명숙, 2010). 이러한 이유 때문에 여가 활동 및 운동 참여 등의 신체활동량의 감소로 이어지고, 이러한 낮은 참여율은 다시 인지기능 저하를 가속화 시킨다. 성락민(2011)의 연구에서도

운동참여율이 낮을수록 인지기능이 낮다고 보고하였으며, Green(2008)의 연구에서도 사회적 네트워크의 크기와 인지기능이 비례한다고 하였는데. 빈약한 네트워크는 인지기능을 감소한다고 하였다.

이현주(2011)의 연구에서 연령이 증가하면서 인지기능의 감소가 급속하게 진행되고, 특히 여성노인에서 더 급격한 인지저하를 보인다고 하였다. 본 연구에서 정상군과 MCI군의 신체조성 및 체력수준의 차이가 여성집단에서 유의하게 차이가 났는데, 이러한 연구에서와 같이 성별 특성이 신체조성 및 체력수준에 반영되지 않았나 판단된다.

문현정(2011)의 연구에서 신체활동량이 남성에 비해 여성이 유의한 차이를 보인다고 하였고, 평균수명은 높지만 만성질환으로의 이환율이 높다고 하였다. 또한 주당 남성보다 1000kcal의 에너지를 사용하는 신체활동에 덜 참여하며, 운동프로그램 참여도 더 적다고 보고 하였다. 그러므로 본 연구 결과에서 여성 MCI 대상자들이 정상군보다 신체조성 및 체력이 유의하게 낮은 것은 특히 운동프로그램에 참여해야 할 중요성을 말해주고 있다.

나. 12주간 운동을 통한 신체조성 및 체력의 변화

노화로 인해 삶의 질이 감소하고, 사망률의 증가, 신체 조직 내 생화학적 조성의 변화, 체력 등 육체적 능력의 감소, 환경적 자극에 적절히 대응하는 능력의 감소, 질병에 대한 감수성과 취약성의 증가를 보이며, 개인차를 감안하더라도 일반적으로 신체 조직 및 구성 성분의 변화와 함께 기능저하를 가져온다(윤진환, 2012; 장지훈, 2006). 이러한 노화를 방지하거나, 지연시키는 여러 방법 중 신체활동의 참여 및 운동은 노년을 준비하기 위한 필수 적인 부분이다.

본 연구에서 12주간의 주2회, 60분/1회 간의 탄력밴드를 사용한 근력운동을 통한 신체조성의 변화에서는 유의한 변화가 없었다. 하지만 SFT(Senior Fitness Test)로 측정한 체력의 변화는 대체로 유의하게 증가하였다.

통제군과 운동군의 심폐지구력의 변화는 통계적으로 유의하였으며($p<0.05$), 통제군에서 감소하는 반면, 운동군에서는 증가하였다. 또한 통제군과 운동군의 상체근력의 변화는 통계적으로 유의하였으며($p<0.01$), 운동군에서 통제군보다 더 큰 증가 폭을 보였다.

통제군과 운동군의 하체근력의 변화 역시 통계적으로 유의하였으며($p<0.01$), 운동군에서 통제군보다 더 큰 증가 폭을 보였다.

통제군과 운동군의 상체유연성은 유의한 차이가 없었지만, 하체유연성의 변화는 통계적으로 유의하였으며($p<0.01$), 운동군에서 통제군보다 더 큰 증가 폭을 보였다.

마지막으로 통제군과 운동군의 민첩성의 변화는 통계적으로 유의하였으며($p<0.05$), 통제군에서는 감소하는 반면, 운동군에서는 증가하였다.

소위영(2009)의 연구에서는 동일하게 평균연령 71세의 노인들을 대상으로 12주간, 주2회, 60분간/1회기의 탄력밴드를 이용한 근력운동에서 체중, 근육량, 체지방율, BMI, WHR 등의 신체조성에서 유의한 차이가 나타났으며, 체력의 변화에서도 모든 변인에서 긍정적인 향상을 나타내었고, 12주간의 운동 중단 후에도 심폐지구력, 하체근력, 상체유연성, 민첩성에서 유의한 효과를 보였다는 연구결과가 있었다. 본 연구에서는 신체조성의 변화는 유의한 차이가 없었는데, 평균연령이 75.3세로 소위영(2009)의 평균나이 71세에 비해 많아 나이에 따른 영향이 있었을 것이라 판단된다. 실제로 김창규 등(2000)의 연구에서 65세이상의 한국 노인 1046

명을 대상으로 신체조성 및 체력의 변화를 살펴 본 연구에서, 70-74세 그룹과 75-80세, 80세 이상 그룹과 근력, 유연성, 심폐지구력, 민첩성, 평형성, 전신반응 등 모든 측정 변인에서 유의한 차이를 보였다. Rikli(2012)의 선행연구와 같이 70세 이상에서 유연성이 현저하게 감소하고, 다른 체력요소들도 70-74세 그룹과 75-79세, 80-84세 그룹과 유의한 차이를 보였다는 연구결과와 일치하였다. 즉 65세 이상의 노인에서의 체력은 급속한 저하를 보이며, 이러한 연령에 따른 차이가 체력 및 신체조성의 변화에도 영향을 미쳤을 것이라고 판단되었다.

옥정석(2003)의 연구에서는 평균 77세의 노인들을 주3회, 60분의 탄력밴드를 사용하여 8주간 운동을 실시하여, 근력과 균형감각이 증가하였다고 보고하였으며, 또한 김창숙(2007)의 연구에서도 평균 70세의 노인들을 대상으로 주3회, 60분의 탄력밴드를 사용한 근력운동으로 체지방의 감소 및 체력요소들의 긍정적인 증가를 보고하였다. 이러한 연구들에서는 본 연구에서 주2회의 빈도로 프로그램을 진행하였던 것에 비해, 주3회의 빈도로 프로그램을 진행하였기 때문에 짧은 기간에 그리고 신체조성의 변화에도 효과가 있었던 걸로 판단되며, 또한 본 연구에서는 15RM(65%/1RM)의 강도로 프로그램이 진행되었는데 이러한 강도는 노인대상에서 체성분 변화를 유도하기에는 다소 낮은 강도였다고 판단된다. Kryger(2007)의 연구에서는 85세-97세의 노인들에게 8RM(80%/1RM)의 강도로 12주, 주3회, 45분간/1회 의 운동프로그램이 근력 및 근단면적, 근섬유의 유의한 증가가 있었다고 보고하였다. 또한 Frontera(1988)의 연구에서는 60-72세의 노인들을 대상으로 12주간 주3회, 8RM(80%/1RM)의 강도로 실시한 후 근육의 강도 증가와 근육의 횡단면적 증가를 보고하였다. 하지만 운동프로그램 진행결과 다수의 인원을 지

도 하기에는 대상자들의 체력수준이 다르고, 특성이 다르기 때문에 처음부터 고강도로 실시하는 것보다는 점진적으로 강도를 높여간다면 더욱 효과적일 것이다.

본 연구에서는 ACSM에서 제시하는 최소한의 운동량을 실시 하였는데, 여러 연구들과 같이 주3회 혹은 그 이상, 15RM보다 더 강한 강도로 실시할 경우 더욱 효과적인 결과를 예상 할 수 있다.

치매가 신체기능 저하를 유발하는 직접적인 원인은 아니다. 하지만 노화가 진행됨에 따라 근육이 위축되고, 인대의 탄력성이 낮아지며, 보폭이 좁아지고, 평형성에 문제가 생기면서 낙상이 발생되고 위험 요인이 증가한다. 노인의 경우 인지기능 저하가 활동성을 저하 시키면서 이러한 노화의 진행을 급속하게 하는데, 이런 것들이 신체기능 저하를 유발하고 또 다시 이러한 문제가 다시 인지기능 저하를 가속화 시키게 된다. 이런 악순환이 반복적으로 이어지게 되는데 이러한 탄력밴드를 이용한 주2회의 12주간의 근력운동은 이러한 신체기능 유지 및 향상에 긍정적이었다.

2. 골밀도의 변화

가. 정상군과 MCI군의 골밀도의 차이

본 연구의 전체대상자들 중 MCI대상자들은 정상 대상자들 보다 모든 골밀도 변인에서 낮은 수치를 보이나 통계적으로는 유의하지 않았다.

또한 전체대상자 중 MCI군에서 골밀도 변인 중 T-Score의 빈도분석 결과는 모든 MCI대상자들은 T-score -1.0이하로 골감소증이었으며, -1.0과 -2.5사이의 골감소증 대상자가 26.66%, -2.5이상의 골다공증 대상자가 73.33%였다.

앞서 말한 바와 같이 경도인지장애 대상자들의 인지저하로 인한 자아존중감 하락, 이로 인한 여가 및 운동참여, 사회적 네트워크 크기 감소 등으로 정상군과의 신체적, 체력적 차이를 보였다. 이러한 기계적인 자극에 대한 감소가 골밀도의 감소를 가져온 것으로 판단된다.

또한 성별로 구분하여 분석한 결과 신체조성 및 체력수준에서 여성에서의 감소와는 다르게 골밀도 분석에서는 여성 대상자에서 MCI대상자와 정상 대상자 간의 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 하지만, 남성 대상자에서는 MCI대상자들이 모든 골다공증 변인에서 정상대상자 보다 감소되어 있으나, 통계적으로 유의하지 않았다. 이는 전체대상자들은 우선 pilot test 간에 신체조성의 부정적인 변화나 체력이 감소되는 대상자들이었다. 즉, 운동 참여가 저조한 인원들이었다. 그러므로 여성대상자들은 모두 폐경기 이후의 대상자 였으므로, 대체로 낮아 차이가 없었던 것으로 판단되었다. 하지만 남성 대상자들은 호르몬의 영향을 덜 받기 때문에 앞에서 언급한 그러한 인지기능으로 인한 여러 활동성에 대한 차이가 반영된 것으로 판단된다.

나. 12주간 운동을 통한 골밀도의 변화

본 연구에서 12주간의 주2회, 60분/1회기 간의 탄력밴드를 사용한 근력운동을 통한 골밀도 변화에서는 통제군이 T-Score 및 Z-Score, OI수치가 지속적으로 감소하는 경향을 보이는 것에 비해 운동군에서 유의하게 증가하였다.

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 통제군과 운동군의 골밀도 T-Score의 변화는 통계적으로 유의하였으며($p<0.01$), 통제군에서는 감소하는 반면에 운동군에서는 증가하였다. Z-Score의 변화 역시 통계적

으로 유의하였으며($p<0.01$), 통제군에서는 감소하는 반면에 운동군에서는 증가하였다. SOS(Speed Of Sound)의 변화는 통계적으로 유의하지 않았지만 통제군에서는 감소하는 경향이 있었던 것에 비해 운동군에서는 감소되는 현상을 억제하는 경향성을 보였으며($F=3.362$, $p=0.075$), OI(Osteo Index)의 변화는 통계적으로 유의하였으며($p<0.05$), 통제군에서는 감소하는 반면에 운동군에서는 증가하였다. 또한 12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 골밀도 증가율과 출석률과의 상관관계는 유의하게 양적 상관관계를 보였다($r=0.414$, $p=0.011$).

선행연구에서는 일반적으로 체중부하운동을 12주~2년 이상 수행하였을 경우 대퇴 골밀도가 증가하는 것으로 밝혀졌다. 그러나 본 연구에서는 12주간 주2회 운동참여에도 불구하고 유의한 증가를 보인 점은 골밀도를 증가시키기 위한 충분한 운동강도 및 운동량이었다는 것을 알 수 있었다(유지수 외, 2009). 또한 통제군에서는 T-Score 및 Z-Score, OI 수치가 지속적으로 감소하는 경향을 보였는데, Gallagher(1987)의 연구에서 392명의 20-80대의 여성을 대상으로 골밀도를 측정한 결과 폐경 후 여성에서 요추 골밀도의 급격한 감소를 보였으며, 특히 폐경 후 5년동안 골밀도 감소율이 가장 크다고 하였다. Cann(1985)의 연구에서도 역시 폐경 전보다 폐경 후 요추 골밀도가 급격하게 감소하였다고 보고 하였다(Cann et al., 1985; Gallagher et al., 1987). 이러한 결과들을 토대로 골 손실은 노화와 폐경 등으로 인하여 급속하게 진행되는데, 본 연구 대상자들은 대부분 65세이상의 여성 대상자들이 많았으며, 여성들로써는 골 손실이 가속화 되는 시기였다. 그러므로 통제군의 T-Score 및 Z-Score, OI수치가 지속적으로 감소하는 경향은 이와 같은 결과와 일치하였다. 이러한 가속화 되는 시기임에도 불구하고, 12주간의 저항성운동을 통해 골밀도가

향상되는 것은 양적인 영향을 미친 것으로 판단되며, 기존연구들과 같이 운동프로그램의 운동강도가 높거나, 기간이 길고, 근육과 골격에 더욱 부하를 주는 운동일수록 골다공증 예방에 효과적 일 것이다.

김유섭(1999)의 연구에서는 중년여성들을 대상으로 12주간 주4회, 60분/1회 간의 에어로빅 및 수영 등의 운동 프로그램을 실시한 결과 유의하지 않았지만, 대퇴 및 요추 골밀도가 증가하는 경향을 보였다. 특히 체중부하운동이 비부하운동보다 더 큰 증가율을 보였으며, 12주 동안 대조군의 골밀도는 감소하였다고 보고하였다. 경도인지장애 노인을 대상으로 복합운동프로그램을 실시하였던 연구에서는 대상자 모두 골밀도 측정 결과 골감소증 또는 골다공증으로 나타났다. 신체활동량과 골밀도 수치간의 상관관계가 있다는 선행연구와 같이(Chalmers & Ho, 1970), 경도인지장애 노인들의 경우 활동량의 감소로 인해 기계적인 자극의 부족으로 골다공증이 야기 되었다고 판단되며, 20주간의 복합운동프로그램으로 T-Score가 유의하게 향상되었으며, 통제군에서는 감소되는 경향을 보였다(이소은 & 권정현, 2012).

본 연구에서도 12주간의 근력운동을 통해 T-Score의 유의한 차이가 있었으며, 통제군에서는 감소되는 경향을 보였다.

유지수(2009)의 운동과 중년 이후 여성의 골밀도에 미치는 효과에 대한 메타 분석에서도 노인에서 체중부하 운동의 골밀도에 대한 향상효과와 근육강화 운동의 골밀도 유지효과를 보고 하였다. 하지만 분석된 연구들은 빈도가 주3회-5회, 시간은 30분-60분, 기간은 25주-2년으로 장기간 및 높은 빈도의 운동프로그램 이었다면, 본 연구에서는 단기간의 운동도 효과가 있다는 것을 확인할 수 있었다.

또한 출석률과 골밀도의 증가율과의 관계를 상관분석을 실시 했을 경우

유의하게 운동 참여율이 많을 수록 골밀도 증가율이 높다는 결과를 얻었다(r=0.414, p<0.05). 근육의 기계적인 자극이 뼈의 동화 작용 및 골생성 작용을 촉진시키며, 또한 근육에서 유래되는 사이토카인인 마이오카인이 골생성 작용에 영향을 주며, 이러한 기전으로 근감소와 골손실은 높은 연관이 있다는 연구결과들이 있다(Hamrick, 2011). 본 연구에서도 출석률, 즉 기계적인 자극들을 더 많이 받은 대상자일수록 골 생성작용이 더욱 촉진되어 증가율이 더 높았던 것으로 판단된다.

3. 뇌파의 변화

가. 정상군과 MCI군의 뇌파의 차이

뇌파란 대뇌피질의 신경 세포군에서 발생한 뇌전기활동의 총화(Summation)를 체외로 도출하고, 이를 증폭해서 전위를 종축으로 시간을 횡축으로 해서 두피상(Intact Scalp)에서 기록한 것이 뇌파로서 뇌의 활동수준을 나타내고, 뇌의 기능적 변화를 나타낸다(김대식 & 최장욱, 1978).

알츠하이머와 경도인지장애를 연구한 많은 연구에서 동일연령대의 정상그룹보다 경도인지장애, 그리고 알츠하이머로 갈수록 알파, 베타파의 비율은 낮아짐과 같이 서파인 세타파와 델타파의 증가를 보인다는 결과를 보였다(Baker et al., 2008; Roh et al., 2011; 노지훈, 2009).

본 연구에서 사전측정 데이터로 분석한 결과 기존연구와 유사한 차이를 정상군과 경도인지장애군에서 보였다.

사전측정 결과를 분석한 결과, 세타파의 경우는 그래프에서 MCI군에서 정상군보다 높은 모습을 보이나 통계적으로 유의하지는 않았으며, 알파파의 경우도 그래프에서 MCI군에서 더 높은 모습을 보이지만 유의한 차이

는 없었다.

베타파의 경우는 그래프에서 정상군보다 MCI 군의 베타파의 상대적 파워가 Ch1(Fp1), Ch3(F3) 에서 유의하게 낮았으며($p<0.05$), 전반적으로 감소되어 있었다. 베타파의 성분을 베타1파와 베타2파로 분석한 결과. 베타1파의 경우는 그래프에서 MCI군이 정상군보다 모든 채널에서 더 낮은 것을 확인할 수 있었으나, 통계적으로 유의하지 않았다. 베타2파의 경우는 그래프에서 MCI군이 정상군보다 더 낮은 것을 확인할 수 있었으며, Ch3(F3)에서 유의하게 낮은 것을 확인할 수 있었다($p<0.05$)

집중력과 관련 있는 SMR파의 경우는 그래프에서 MCI군이 정상군보다 모든 채널에서 더 낮은 것을 확인할 수 있었으나, 통계적으로 유의하지 않았다.

Baker(2008)의 연구에서는 알츠하이머 환자에서의 정상군과 상대적 베타파의 유의한 차이가 있었으며, 경도인지장애 군의 Sub-group 중 한 그룹은 알츠하이머 환자군과 유사한 파형을 보이는 그룹, 다른 한 그룹은 정상군과 같은 파형을 보이는 그룹이 있었다. 본 연구에서도 사전측정 결과 다른 파형은 유의한 변화가 없었지만, 베타파에서 정상군과 MCI군의 유의한 차이를 보였고, 특히 베타2파에서 유의한 차이를 보였다. 본 연구와 같이 Roh(2011) 연구에서도 전두, 측두 영역에서의 베타2파의 알츠하이머 진행단계에 따라 감소하는 모습을 보인다고 하였다.

나. 12주간 운동을 통한 뇌파의 변화

운동이 뇌파를 변화시킨다는 연구가 활발히 진행되고 있으며, 단발적, 장기적, 그리고 유산소운동, 저항성운동, 그리고 운동종류 별로 연구되었던 결과들이 보고 되고 있다(Field et al., 2010; Kubitz KA, 1996;

Lardon & Polich, 1996; S. Nishifuji, 2011; 김완태 & 민경옥, 2010; 이선경, 2010; 임영희 & 김미숙, 2007; 정진욱 외, 2012). 아직 경도인지장애 환자들의 운동을 통한 뇌파의 변화가 일어난다는 연구결과는 보고되지 않았지만, 여러 연구들에서 저항성운동을 실시한 후 뇌 영상장비를 통해 분석한 뇌의 구조적 변화, 및 기능적 변화들을 보고하였고, 여러 뇌 신경에 긍정적인 영향을 미칠 것이라는 신경성장인자들의 증가가 보고 되었으며, ADHD등 여러 다른 대상자들의 장기적 운동을 통한 배경뇌파의 변화, 그리고 저항성운동을 통한 인지기능의 긍정적인 변화를 통해 경도인지장애 대상자들의 뇌파의 긍정적 변화도 예상 할 수 있었다.

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 MCI집단 내 통제군과 운동군의 8 채널 부위에서 세타파의 변화는 Ch3(F3)에서 통제군은 증가하는 결과에 비해 운동군에서는 감소하였으며, 통계적으로 유의하였다($p<.05$). 또한 정상 집단 내 통제군과 운동군의 8 채널 부위에서의 세타파의 변화는 역시 통제군은 증가하는 결과에 비해 운동군에서는 감소하였으며, Ch7(P3), Ch8(P4)에서 통계적으로 유의하였다($p<.05$, $p<.01$). 운동군에서 세타파가 유의하게 감소하였으며, 그 변화폭은 MCI군에서 더 컸다.

알파파의 변화는 통제군에서는 감소하는 결과에 비해, 운동군에서는 증가하였으며, Ch5(T5)에서 통계적으로 유의하였다($p<.05$). 또한 정상 집단 내 통제군과 운동군의 8 채널 부위에서의 알파파의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다. 통제군에서는 변화가 없었고, 운동군에서 변화하는 현상이 있었으나, 정상군은 그 변화폭이 적어 통계적으로 유의하지 않았고, MCI군에서 변화폭이 더 컸다.

베타파의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다. 또한 정상 집단 내 통제

군과 운동군의 8 채널 부위에서의 베타파의 변화 역시 통계적으로 유의하지 않았다. 그러나 MCI운동군에서만 변화하는 현상이 있었다.

베타1파의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다. 또한 정상 집단 내 통제군과 운동군의 8 채널 부위에서의 베타1파의 변화 역시 통계적으로 유의하지 않았다. 그러나 통계적으로 유의하지 않았지만, MCI군에서만 베타1파가 증가하는 현상이 있었다.

베타2파의 변화도 통계적으로 유의하지 않았다. 또한 정상 집단 내 통제군과 운동군의 8 채널 부위에서의 베타2파의 변화 역시 통계적으로 유의하지 않았다.

마지막으로 집중력과 관련 있는 SMR파의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다. 또한 정상 집단 내 통제군과 운동군의 8 채널 부위에서의 변화도 통계적으로 유의하지 않았다. 그러나 통계적으로 유의하지는 않지만, MCI운동군에서 SMR파가 증가하는 현상이 있었다.

Messick(1987)연구에 따르면, 뇌파에 영향을 미치는 인자 중에 대뇌 혈액의 변화가 영향을 미친다고 하였으며, 운동은 뇌의 혈액량을 증가시키는 역할을 한다(Delp et al., 2001; Joseph et al., 1987). 그러므로 12주간의 저항성운동은 뇌의 혈액량을 증가시켜 뇌파의 변화를 유도 하였을 것이라고 판단된다.

또한 신경전달물질(Neurotransmitter)의 변화도 뇌파에 영향을 미쳤을 것이다. 우울증과 ADHD와 같은 질환들이 신경전달물질의 비정상적인 활동에 의한 증상 때문이라는 연구들과 이러한 질환들의 EEG 특성을 연관을 짓게 되면, 신경전달물질과 뇌파의 상관성을 알 수 있다(Byers & Yaffe, 2011; 이선경, 2010). 치매와 경도인지장애 역시 Acetylcholine의 비정상적인 감소를 야기하는데(Sabri et al., 2008), 이러한 문제가 EEG

에도 반영이 되어 활동성이 감소된 EEG 패턴을 보인다. 운동은 Acetylcholine 농도를 증가시키며(Chen et al., 1996; Rhodes et al., 2003), 이러한 변화가 뇌파를 변화시켰을 것으로 판단된다.

그러나 본 연구에서는 이러한 뇌 혈류량 및 혈액변인에 대한 분석은 하지 않았기 때문에 추후 후속 연구가 필요할 것이다.

마지막으로 결과를 정리하면 본 연구에서 사전측정 데이터로 분석한 결과 기존연구와 유사한 차이를 정상군과 경도인지장애군에서 보이고 있었다.

이러한 대상자들을 12주간의 주2회, 60분/1회기 간 탄력밴드를 이용한 근력운동의 뇌파상에 미치는 효과를 측정한 결과, 치매로 갈수록 서파의 비율이 증가하는 양상을 보이는데 서파, 느린파인 세타파의 감소가 운동군에서 더 컸으며, 특히 경도인지장애 군의 변화 폭이 더 컸다.

또한 알파파의 경우는 치매로 갈수록 감소하는 경향이 있는데 알파파의 경우도 운동군에서 증가 폭이 더 컸는데, 이 부분 특히 경도인지장애 그룹에서 더 컸다.

속파인 베타파의 경우도 치매로 갈수록 감소하는 경향이 있는데, 베타파는 유의하지는 않았지만, 경도인지장애 운동군에서만 증가하는 모습을 보였다.

집중력과 관련된 SMR파에서도 유의하지는 않았지만, 경도인지장애 운동군에서만 증가하는 모습을 보였다.

이러한 결과들로 보아 운동군에서 대체로 세타파의 감소와 알파,베타파의 증가 현상을 보이며, 그 폭은 정상군보다 경도인지장애 군에서 더 컸다. 즉, 12주간의 주2회의 탄력밴드를 이용한 저항성 운동은 뇌파의 변화를 야기 하였으며, 그 패턴은 치매군에서 보이는 패턴이 아닌 정상군에서

보이는 패턴으로 변화시킨 것으로 보인다.

정상군의 변화폭이 적었던 것은 정상군에서는 이미 천정효과를 나타내기 때문에 변화가 없었던 것으로 판단된다.

4. 인지기능의 변화

가. 정상군과 MCI군의 인지기능의 차이

최초 그룹 구분을 K-MoCA 점수로 하였으며, 23점 이하 이면서, 우울증이 없으며, 일상생활능력이 보존 되어 있고, DSM-4 기준에 치매가 아닌 자를 MCI군으로, K-MoCA 점수가 24점 이상이며, 모든 검사에서 정상인 대상자를 정상군으로 그룹화 하였다. 그러므로 우선 K-MoCA점수는 MCI군이 정상군보다 점수가 유의하게 더 낮았다($p<0.01$). Lee(2008)의 연구에서 경도인지장애군의 K-MoCA점수가 18.5±3.7점이었던 것에 비해 본 연구에서는 20.09±4.17점이였는데, 인지기능 점수가 교육수준에 비례하게 증가하는 수치를 보이는 기존연구에서와 같이(고효은 외, 2013), 교육수준이 Lee(2008)의 연구에서 8.3±3.8점이었던 것에 비해 본 연구에서는 11.1±1.5점으로 높은 대상자 군이기 때문에 이러한 수치를 보였다고 판단된다. 또한 박신형(2010)의 연구에서의 경도인지장애 대상자의 K-MoCA 점수가 21.07±4.43점이었는데, 이는 대상자의 연령이 56.81±9.86세로 낮아 연령 차이로 인해 본 연구 대상자들 보다 높은 수치를 보였다고 판단된다.

숫자외우기 검사(Digit Span Test)는 주의집중능력과 작업기억을 측정하는 신경심리학적 검사이다. 본 연구에서 정상군보다 MCI군에서 숫자바로 따라 외우기 검사 점수가 유의하게 더 낮았으며($p<0.01$), 정상군보

다 MCI군에서 숫자 거꾸로 따라 외우기 점수 또한 유의하게 더 낮았다 ($p<0.05$).

강연욱(2002)의 숫자외우기 검사(Digit Span Test)의 노인 규준연구에서 55세 이상 80세이상의 노인들을 대상으로 규준 점수를 연구한 결과 정상 노인들의 평균점수는 DF(Digit Span Forward: 숫자 바로 따라 외우기)점수는 5.44±1.41점이었으며, DB(Digit Span Backward: 숫자 거꾸로 따라 외우기)점수는 3.52±0.92점이였다. 본 연구에서는 정상군의 DF값은 5.36±1.25점으로서 정상노인의 평균점수와 비슷하였으나, MCI군의 DF값은 3.91±1.15점으로 정상노인의 값보다 낮은 수치를 보였다. 또한 정상군의 DB값은 3.56±1.32점으로 정상노인의 평균인 3.52±0.92점과 비슷한 점수를 보였으나, MCI군은 2.32±1.28점으로서 정상노인의 값보다 낮은 수치를 보였다. 즉, 경도인지장애 군은 최초 값에서 정상군보다 주의집중력 및 작업기억 능력이 다소 낮은 수치를 보였다.

김현(2007)의 연구에서는 경도인지장애의 신경인지기능의 특성을 연구하였는데, 정상군과 경도인지장애, 알츠하이머병 환자 각각 20명의 신경인지기능의 특성을 연구하였는데, 정상군에서 알츠하이머병으로 진행 될수록 DF와 DB의 값이 점차 감소하는 결과를 보고하였다. 그러나 측정된 값은 본 연구의 값들 보다 높은 수치를 보였다.

Ray 15-Item 기억검사는 간단한 기억검사로 단기기억 및 즉각적인 시각기억을 측정하기 위해 사용되었으며, 기억력검사의 타탕성을 평가하기 위하여 사용되었던 방법으로, 연령이 증가하면서 점수가 감소되는 경향을 보인다(고승희, 2009). 본 연구에서는 즉각 회상 능력 및 재인능력을 측정하기 위해 사용하였는데, 회상수행점수에서는 정상군보다 MCI군에서 더 낮은 점수를 보이지만 통계적으로는 유의하지 않았다. 그러나 정상군

보다 MCI군에서 재인수행 점수가 통계적으로 유의하게 더 낮았다 ($p<0.01$). 안소연(2000)의 연구에서는 경도치매 환자와 정상군의 Rey 복합도형검사로 측정하였는데, 즉각 회상 점수와 재인과제에서의 위긍정 오류가 정상군에 비해 낮은 모습을 보였는데, 경도인지장애 대상자가 경도치매와 정상의 중간 단계라고 한다면, 이러한 결과와 유사한 모습을 찾을 수 있었다. 한노을(2012)의 연구에서는 경도인지장애 대상자들의 . Rey 복합도형검사의 즉각 회상 및 재인 점수가 정상군 보다 낮았으며, 발병연령에 따라 특징이 다르다고 하였다. 본 연구에서도 회상수행에서 정상군이 10.36±2.34점이였으며, MCI군은 9.05±3.51점으로 낮았지만, 유의하지 않았으며, 재인수행에서는 정상군이 26.84±2.62점, 그리고 MCI군은 21.82±4.42점으로 유의하게 낮은 결과를 확인 할 수 있었다.

언어유창성검사(Verbal fluency Test) 역시 짧은 시간 안에 정상노인과 치매환자를 Screening 할 수 있는 검사 도구로서 많이 사용되며, 전두엽의 기능을 측정하는 검사이다(Meulen et al., 2004; Solomon et al., 1998). 본 연구에서도 정상군보다 MCI군에서 범주유창성 점수가 통계적으로 유의하게 더 낮았다($p<0.01$). 강연욱(2000)의 통제 단어 연상 검사의 노인 규준연구에서 55-80세 대상자들의 범주유창성(동물+가게물건)의 규준 수치에서는 교육수준이 높을 수록 점수가 높았으며, 남성이 29.59±8.00점, 여성이 31.87±7.98점이였다. 본 연구에서 정상군의 범주유창성 점수는 30.32±7.22점으로서 정상 범위를 보였으며, MCI 군은 24.09±8.42점으로 정상군보다 유의하게 낮은 수치를 보였다($p<0.01$). 여러 사전연구들에서와 같이 정상군에서 치매로 갈수록 점수가 낮아지는데, 그 중간단계로서 MCI단계의 모습을 보여주고 있다.

글자유창성 검사도 정상군보다 MCI군에서 점수가 통계적으로 유의하게

더 낮았다(p<0.01). 강연욱(2000)의 연구에서 역시 글자유창성 검사 규준을 연구하였는데, 교육수준이 높을수록 역시 점수가 높게 측정이 되었으며, 65-80세 대상자의 전체 평균은 19.78±9.67점이였다. 본 연구에서 정상군의 글자 유창성 검사의 점수는 31.24±6.12점으로서 강연욱(2000)의 연구에서 65-80세 대상자의 전체 평균보다 훨씬 높은 수치였으며, 교육년수 13년 이상 대상자의 평균인 27.28±9.00점 보다 높은 수치였다. 이에 비해 MCI군의 점수는 18.31±6.76점으로서 전체 평균 19.78±9.67점 보다 낮은 수치를 보였다.

스트룹테스트는 집중과 억제능력 등 집행기능을 측정하는 과제로서, Chen(2000)의 연구에서 경도인지장애 집단에서 집행기능과 기억과제와 관련된 장애를 보이는 것으로 나타냈으며, 치매환자로 진행되는 것을 감별할 수 있는 변수라고 하였다. 또한 김진희(2011)연구에서도 경도인지장애 집단의 스트룹 과제의 반응시간이 정상군보다 더 컸으며, 일치항목과 불일치 항목의 반응시간의 차이도 더 컸다고 보고하였다. 본 연구에서도 스트룹테스트 일치항목 점수가 정상군은 21.84±4.87점, MCI군은 12.55±5.28점으로 정상군보다 MCI군에서 스트룹테스트 일치항목 점수가 통계적으로 유의하게 더 낮았다(p<0.01). 또한 스트룹테스트 불일치 항목 점수가 정상군은 18.64±6.02점, MCI군은 10.59±4.12점으로 정상군보다 MCI군에서 스트룹테스트 불일치항목 점수가 통계적으로 유의하게 더 낮았다(p<0.01). 각 대상자들의 간섭현상으로 일치항목 보다 불일치 항목의 점수가 더 낮았으며, 사전연구들과 같이 집행기능의 저하를 보인다는 결과와 일치 하였다.

나. 12주간 운동을 통한 인지기능의 변화

사전측정 자료를 이용한 위와 같은 분석을 통해, MCI 대상자들의 신경심리학적 특성을 확인 하였으며, 12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 인지기능의 변화는 다음과 같다.

12주간의 탄력밴드를 이용한 근력운동에 따른 각 집단 내 K-MoCA의 변화는 통계적으로 유의하지 않았지만 운동군에서 다소 증가하는 모습을 보였다.

각 집단 내 숫자 바로 따라 외우기의 변화는 통계적으로 유의하지 않았으나, 정상통제군에서는 감소하며, 정상운동군에서 증가하는 경향성을 보였다($F=4.051$, $p=0.056$).

숫자 거꾸로 따라 외우기에서는 MCI집단 내 숫자 거꾸로따라 외우기 점수의 변화는 통계적으로 유의하였다($p<0.05$). MCI통제군의 점수는 2.50±0.97점에서 1.80±0.91점으로 감소하는 경향이 있다면, MCI운동군에서는 2.17±1.52점에서 2.17±1.52점으로 변화가 없는 것을 확인할 수 있었고, MCI 통제군에서의 감소가 운동군에서는 보이지 않아 통계적으로 유의하게 나타났다. 정상군에서도 통제군은 감소하고, 운동군은 변화가 없었으나, 통계적으로는 유의하지 않았다. 대상자들이 Pilot Study간 신체조성 및 체력수준이 감소하는 대상자들이었던 만큼, 운동이 이러한 신체적인 감소로 인한 인지적인 저하를 다소 억제하였다고 할 수 있었다.

각 집단 내 회상수행 점수의 변화는 통계적으로 유의하지 않았으나, 운동군에서 증가하는 현상이 있었으며, 재인수행 점수의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다.

범주유창성 점수의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다. 그러나 MCI 집단내에서의 변화는 통제군에서는 감소하는 경향성을 보이지만, 운동군

에서는 변화가 없었다(F=3.044, p=0.096). 또한 정상군에서는 통제군에서는 변화가 없지만 운동군에서는 증가하는 현상이 있었으나, 통계적으로 유의하지 않았다.

글자유창성 점수의 변화는 통계적으로 유의하지 않았으나, 통제군에서는 다소 감소하고, 운동군에서는 증가하는 현상이 있었다.

스트룹테스트 일치항목 점수의 변화는 MCI운동군이 통제군보다 증가하는 모습을 보이지만, 통계적으로 유의하지 않았다.

불일치항목 점수의 변화는 통계적으로 유의하지 않았으나, MCI군에서는 통제군에서 다소 감소되며, 운동군에서는 증가하는 현상이 있었으며, 정상군에서는 통제군보다 운동군에서 더 큰 증가를 보였지만, 통계적으로 유의하지 않았다.

Nagamatsu 등(2012)의 연구에서는 유산소운동과 저항성 운동의 경도 인지장애 환자에서의 인지기능과 뇌의 가소성에 미치는 효과를 확인하였는데, 86명의 70-80세의 노인을 대상으로 6개월간 주 2회 60분간의 저항성운동(8RM), 유산소운동(40~80% of Vo2max), 밸런스 운동 그룹으로 나누어 실시한 결과 유산소그룹은 밸런스와 심혈관계 능력만 밸런스 운동그룹에 비해 증가한 반면 저항성운동 그룹은 3군데의 피질부위의 기능이 증가하였으며, 선택적 주의집중, 문제해결 기능, 실행기능 등이 향상되었고 보고 하였다. 본 연구에서는 12주간 주 2회, 15RM(65%)의 강도로 프로그램을 진행하였는데, 이러한 기간적인 차이와 강도의 차이로 인해 인지기능의 변화 정도가 달랐을 것이라 판단되었다.

Liu-Ambrose 등(2012)의 연구에서는 총 52명의 65-75세의 노인을 대상으로 12개월 동안 저항성운동을 주1회, 주2회, 6-8RM으로 실시하였다. 주1회의 운동그룹에서는 변화가 없었으나, 주2회의 운동그룹에서는

fMRI 영상결과 2군데의 피질부위에서 기능적 증가가 있었고, Flanker task로 측정한 선택적 주위집중력이 증가하였다고 보고하였다. 역시 본 연구보다 더 강한 강도로 더 오래 프로그램을 진행시킨 결과라 판단되며, 주1회의 저항성운동은 유의한 차이가 없었다는 결과를 통해 기간도 중요하지만, 빈도 역시 중요한 요소임을 알 수 있었다. 본 연구에서도 비록 기간을 짧았지만, 주2회 빈도의 운동프로그램이 효과적이었음을 알 수 있었다.

그러나 Cassilhas(2007) 연구에서는 62명의 65-75세 노인들을 24주간 1RM의 50%와 80% 강도로 저항성운동을 실시하였는데, 50%와 80%의 운동강도 모두, 숫자 바로 따라 외우기 및 시각적 단기기억, 즉시회상, 주의집중력 모두 증가 하였고, IGF-1 혈중 수치도 두 그룹 모두 증가하였다고 보고하였다. 즉 운동강도에서의 차이로 인한 변화보다 운동기간을 12주 이상 좀 더 늘렸다면, 좀 더 유의한 값을 얻을 수 있었을 것이라 판단한다.

이러한 저항성운동이 인지기능에 영향을 줄 수 있는 여러 가지 요인 들을 살펴 보면 호모시스테인 수치가 인지기능과 뇌 가소성에 부정적인 영향을 미치는데, Vincent(2003)의 연구에서 60-80세의 노인을 대상으로 24주 동안 주 3회의 근력운동을 실시하였는데, 13RM(50%/1RM)의 강도로 저항성 운동을 실시한 그룹과 8RM(80%)의 강도로 저항성운동을 실시한 그룹 모두 대조군에서 호모시스테인 농도가 증가하는 것에 비해 혈중 호모시스테인 수치를 낮췄으며, 높은 밀도의 지단백(HDL)수치 역시 증가하였다. 또한 IGF-1는 신경세포성장과 생존, 그리고 분화에 영향을 주며, 인지기능 향상에 도움을 주는데(Saatman et al., 1997), 13주간 주 3회 저항성운동을 통해 혈중 IGF-1 농도가 증가하고, 운동강도와 근력증

가에 비례하게 그 농도가 증가하였다고 보고하였다(Borst et al., 2001). 또한 IGF-1과 같이 신경세포성장과 퇴화를 막고, 뇌 가소성에 영향을 미치는 BDNF(Brain Derived Neurotrophic Factor) 역시 인지기능에 영향을 주는데, 5주간의 규칙적인 저항성 운동이 20명의 건강한 대학생의 혈중 BDNF 농도를 변화시킨다는 연구결과도 발표되었다(Yarrow et al., 2010)

본 연구에서는 위와 같은 혈액 변인에 대한 측정을 하지 않았으나, 저항성운동의 위와 같은 생리학적 혈액 변인에 영향을 주어, 인지기능 향상 및 유지에 영향을 미쳤을 것이라 판단된다. 추후에 이러한 혈액 변인을 포함한 연구가 필요할 것이다.

마지막으로 결과를 정리하면, K-MoCA 에서는 운동군에서 증가하는 모습이 있으나 유의하지 않았으며, 집중력과 단기기억과 관련된 숫자 바로 따라 외우기도 역시 운동군에서 증가하는 모습이지만 유의하지 않았다.

작업기억력과 관련된 숫자 거꾸로 따라 외우기 에서는 증가 현상보다는 통제군에서는 감소하지만, 운동군에서는 유지되는 모습을 보였으며, 특히 경도인지장애 그룹에서는 유의한 모습을 보였다.

기억력과 관련된 회상수행과 재인수행에서도 운동군에서 증가하는 모습이 있지만 유의하지 않았다.

언어유창성과 관련된 범주유창성과 글자유창성에서도 유의하지는 않지만, MCI군에서 감소를 억제하거나 정상군에서 다소 증가하는 모습을 보였다.

마지막으로 실행능력과 관련된 스트룹 검사에서도 MCI통제군에서 다소 감소하고 운동군에서 증가하는 모습을 보이지만 유의하지 않았다.

VI. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구의 목적은 경도인지장애를 가진 노인을 대상으로 정상군과의 신체조성, 체력, 골밀도, 뇌파, 인지기능의 차이를 확인하고, 탄력밴드를 이용한 근력운동을 12주간 실시 함으로써, 경도인지장애를 가진 노인의 신체조성, 체력, 골밀도, 뇌파 등의 생리학적 변인 및 인지기능 정도를 파악할 수 있는 신경심리적 변인에 미치는 영향을 규명하여, 이들의 증상을 완화 시키고, 삶의 질을 향상시키기 위한 효과적인 운동중재 방법과 경도인지장애의 증상 완화 및 치료를 위한 기초자료를 제공하는 것이다.

실험결과에 따라 본 연구의 가설을 검증한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 12주간의 탄력밴드를 이용한 저항성운동은 신체적으로는 체력향상에 도움을 주고, 골밀도 향상에 긍정적인 효과를 준다.

둘째, 12주간의 탄력밴드를 이용한 저항성운동은 뇌파에서 세타파의 부분적인 감소와 알파, 베타, 베타1파, 베타2파, SMR파의 부분적인 증가 현상를 보이며, 정상군보다는 경도인지장애 군에서 더 큰 변화 폭을 보인다.

셋째, 12주간의 탄력밴드를 이용한 저항성운동은 인지기능 향상을 관찰하기에는 다소 기간이 짧았지만, 부분적으로 MCI군에서는 감소를 억제하고 정상군에서는 증가하는 현상이 있었다.

이상의 결과로부터, ACSM 등에서 제시한 최소한의 저항성 운동 가이드라인 정도의 운동량을 토대로 65세이상 노인을 대상으로 실시한 12주간의 주 2회, 60분/1회 의 탄력밴드를 이용한 근력운동 프로그램은 체력향상 및 골밀도 향상에 도움이 되며, 이러한 건강한 라이프 스타일을 통한 신체적 기능의 향상은 뇌파상에서도 치매환자들과 유사한 뇌파의 모습이 아닌 정상군과 유사한 파형으로 변화하는 것으로 나타났으며, 특히 경도인지장애 군에서 증가 폭이 더 컸다. 또한 이러한 생리학적인 변화를 토대로 신경심리적 변인을 통한 인지기능에서도 노화현상으로 인한 기능저하를 억제할 수 있는 것으로 나타났다.

2. 제언

본 연구를 통하여 얻은 결론을 바탕으로, 후속연구를 위해 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 뇌파 및 인지기능검사 결과값들이 부분적으로는 변화하였지만, 통계적으로 유의하게는 변하지 않았다. 통계적으로 유의한 값을 얻기 위해서는 12주 이상의 지속적인 연구가 필요할 것이다.

둘째, 본 연구에서는 탄력밴드를 이용한 저항성 운동을 실시하였는데 저항성 운동 뿐만 아니라 유산소운동 및 복합운동과의 효과 차이를 분석이 필요할 것이다.

셋째, 본 연구에서는 탄력밴드를 이용한 저항성 운동을 주 2회,

15RM(65%/1RM), 60분간 실시하는 것으로 운동프로그램을 구성하였는데, 더 강한 강도 및 주 2회 이상의 프로그램을 구성하여 효과 크기를 분석할 필요가 있다.

넷째, 경도인지장애 대상자들을 기억상실성 경도인지장애(aMCI), 비기억상실성 경도인지장애(naMCI) 세부그룹으로 나누어, 연구 및 분석할 필요가 있다. 경도인지장애 그룹을 운동군, 비운동군으로 나누었을 때 두 그룹의 뇌파가 다소 차이가 있었는데 위와 같은 세부그룹으로 구분하여 뇌파 분석을 실시할 필요가 있다.

다섯째, 근력운동이 뇌에 미치는 직접적인 원인을 찾기 위해, 저항성 운동과 뇌에 영향을 미칠 수 있는 연결고리로서 혈액 변인 및 뇌 영상 장비를 이용한 방법을 사용하여, 저항성운동이 어떻게 뇌파와 인지기능에 영향을 미쳤는가에 대한 연구가 진행되어야 하겠다.

참고 문헌

강연욱, 박재설, 유경호, & 이병철. (2009). 혈관성 인지장애 선별검사로서 Korean-Montreal Cognitive Assessment(K-MoCA)의 신뢰도, 타당도 및 규준연구. *The Korean Journal of Clinical Psychology, 28*(2), 549-562.

강연욱, 진주희, & 나덕렬. (2002). 숫자 외우기 검사(Digit Span Test)의 노인 규준 연구. *한국심리학회지 : 임상, 21*(4), 911-922.

강연욱, 진주희, 나덕렬, 이정희, & 박재설. (2000). 통제 단어 연상 검사 (Controlled Oral Word Association Test)의 노인 규준 연구. *한국심리학회지 : 임상, 19*(2), 385-392.

고승희. (2009). 레이 15-항목 기억검사(Rey 15-Item Memory Test)의 사병변별지표 개발 및 타당화 연구. 박사학위, 카톨릭대학교.

고효은, 김정운, 김희동, 장연식, & 정현애. (2013). 지역사회 노인들의 한국판 간이 정신상태 판별검사(MMSE-K), 노인용 로웬스타인 작업치료 인지평가 (LOTCA-G)에 대한 한국판 몬트리올 인지기능 검사(MoCA-K)의 타당도 연구. Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, 14(1), 312-320.

구본대, 김신겸, 이준영, 박기형, 신준현, 김광기, . . . 한설희. (2011). 한국형 치매 임상진료지침 소개. *J Korean Med Assoc, 54*(8), 861-875.

구형모, 김지혜, 권의정, 김성환, 이형석, 고혜정, . . . 김도관. (2004). 일상활동평가-복합(Seoul-Instrumental Activities of Daily Living ; S-IADL)의 신뢰도 및 타당도 연구. *J Korean Neuropsychiatr Assoc, 43*(2).

권중돈. (2012). *노인복지론*. 서울: 학지사.

김경우. (2006). 저출산 및 고령화사회의 문제점과 대응방안. Korean Academy of Social Welfare Support, 2(1).

김대식, & 최장욱. (1978). *뇌파 검사학*. 서울: 고려의학.

김도진 외(2010). 노인을 위한 중량운동과 탄성밴드 운동의 효과. 한국체육과학학회지 제19권 제3호, pp. 1103 ~ 1115.

김완태, & 민경옥. (2010). Paul Dennison의 두뇌자극운동법이 전두부 뇌파 활동 패턴에 미치는 영향. *Journal of Brain Education, 5*.

김우영, 한창현, 허은정, 강형원, & 전원경. (2011). 경도인지장애의 비약물요법에 대한 고찰. *동의신경정신과 학회지, 22*(3), 1-11.

김유섭, 강효영, & 장재봉. (1997). 체중부하운동이 폐경기 후 여성들의 대퇴 및 요추골밀도에 미치는 영향. *운동과학, 8*(1).

김진희. (2011). 경도인지장애 집단의 스트룹 간섭효과를 통해 살펴본 집행기능 손상. 석사학위, 이화여자대학교.

김창환. (2011). 지역사회 노인운동 정책수립. *보건복지부*

김창규(2004). 스포츠 트레이닝의 주기화. 대한미디어

김창규, 배윤정, & 이운용. (2000). 한국 노인의 체력요인별 평가 기준치 연구. *한국체육학회지, 39*(4), 453-466.

김혁, 문경선, 이하얀, 나찬일, 왕광연, 장세홍, . . . 김선호. (2011). 저항성 운동이

남자고등학생의 신체조성, 기초대사량, 최대산소섭취량과 체력에 미치는 영향 *대한운동사협회 32*.

김현, 박중규, & 이강준. (2007). 경도인지장애의 신경인지기능 ; 알쯔하이머병 환자와 정상대조군과의 비교. *Journal of Rehabilitation Psychology 14*(1), 1-16.

김현수, & 박우영. (2005). *노인체력검사와 평가*. 서울: 대한미디어.

김홍근. (2003). 지능검사와 신경심리검사는 무엇이 다른가? *한국심리학회지 : 임상, 22*(1), 141-158.

김효철 (2000). 밴드트레이닝과 재활치료. 서울:푸른솔.

노은이, & 김선자. (2009). 서울시 노인 여가스포츠 활성화 방안 *서울도시연구, 10*(3), 53-68.

노지훈. (2009). Quantitative Analysis of Electroencephalography in patients with Alzheimer's Disease and Mild Cognitive Impairment. 박사학위논문, 고려대학교.

대한치매학회. (2006). *치매 ; 임상적 접근*. 서울: 아카데미아.

문현정, & 이인숙. (2011). 만성질환이 있는 한국노인의 성별에 따른 신체활동 비교. *노인간호학회지, 13*(2), 120-130.

문화체육관광부. (2003). 국민생활체육활동 참여 실태조사.

문화체육관광부. (2011). 2010 국민생활체육 참여 실태조사.

민진희, 배정이, & 김윤정. (2010). 고령화 사회의 위기와 치매노인의 부양부담. *국가위기관리학회보, 02*(02), 104-122.

박근양, 김정수, 이미영, 오광훈, 김일형, 인치석, & 김종원. (2011). 유산소운동과 복합운동이 비만 여고생의 혈중지질과 적혈구 침강속도에 미치는 영향. *Exercise Science, 20*(4).

박기창. (1995). *정신과적 진찰*. 서울: 일조각.

박명자 (2009). 세라밴드 운동과 인지훈련이 치매노인의 일상생활 동작 및 인지기능에 미치는 효과. 석사학위논문. 전북대학교..

배희준. (2003). 경도인지장애의 치료. *Dementia and Neurocognitive Disorders*(2), 108-114.

백성수. (2007). 뇌 해마의 신경세포생성과 운동의 항우울 효과. *한국재활학회지 3*(2), 36-48.

성락민. (2011). 고령노인의 성별 및 운동참여 유무에 따른 인지기능과 수면의 질 비교. *한국체육과학회지, 20*(5), 35-45.

보건복지가족부. (2008). 2008년 치매 유병률 조사

신준현. (2010). 치매의 진단: 신경심리검사. *Korean J Fam Med, 31*, 253-266.

안소연, 김지혜, 김도관, & 김이영. (2000). 경도 알쯔하이머형 치매 환자와 우울증 환자의 신경심리기능 및 신경심리학적 변별. *Korean Journal of Clicical Psychology, 19*(1), 131-150.

오병훈. (2002). *치매 ; 치매 이해와 치료의 바른 길잡이*. 서울: 무지개사.

유지수, 박지원, & 이숙정. (2009). 운동이 중년이후 여성의 골밀도에 미치는 효과에 대한 메타 분석. *지역사회간호학회지, 20*(3), 285-295.

유태균, & 반정호. (2012). 중고령자 삶의 질 변화 요인에 관한 탐색적 연구. *Social Science Research Review, 28*(2), 349-372.

윤중수. (1999). *뇌파학 개론*. 서울: 고려의학.

윤진환. (2012). 노인의 근감소성 비만에 대한 저항성 운동 전략. *대한비만학회지, 21*(1).

이선경. (2010). 복합운동이 ADHD 환아의 체력, 신경전달물질, 뇌파 및 전두엽 실행기능에 미치는 효과. 박사학위논문, 숙명여자대학교

이소은, & 권정현. (2012). 복합운동프로그램이 경도인지장애노인의 대사성위험인자 및 골밀도에 미치는 영향. *한국체육과학회지, 21*(3), 913-922.

이영숙 (2004). 세라밴드를 이용한 운동 프로그램이 건강관련 체력 및 균형 감각에 미치는 효과 : 노인 요양시설 거주 노인을 대상으로. 석사학위논문. 동국대학교 불교대학원..

이현주, & 강상경. (2011). 노년기 인지기능의 성별 및 연령차이. *Mental Health & Social Work, 37*, 225-278.

이혜경. (2002). 고령화 사회의 삶과 질. *연세사회복지연구, 8*, 27-58.

임영희, & 김미숙. (2007). 운동강도에 따른 요가운동프로그램이 주의집중 관련

뇌파에 미치는 영향. *한국여가레크리에이션학회지, 31*(3), 101-122.

임완기. (2004). *저항운동의 이해*. 서울: 홍경.

장경태, & 이정숙. (2004). *평생체육*. 서울: 대한미디어.

장지훈. (2006). 노인 운동프로그램의 현장 적용. *한국운동재활학회지, 2*(1), 33-40.

전진숙. (2007). 노화의 개념. J Korean Soc Biol Ther Psychiatry, 13(2).

정명숙, & 김정화. (2010). 기억강화프로그램이 노인의 인지기능, 자아존중감과 기억수행에 미치는 영향. *재활간호학회지, 13*(2), 161-170.

정성호. (2009). 인구변화와 인구정책. *Journal of Social Science, 15*(1), 29-45.

정인과, 곽동일, 조숙행, & 이현수. (1997). 한국형 노인우울검사(Korean Form of Geriatric Depression Scale ; KGDS) 표준화 연구. *노인정신의학, 1*(1), 61-72.

정진욱, 정찬모, & 김기홍. (2012). 최대복합운동이 뇌파 및 학습 능력에 미치는 영향. *한국체육과학회지, 21*(2), 1033-1043.

정찬복. (2011). 탄성밴드운동이 경도인지장애(MCI) 고령여성의 기능체력, 치매척도 및 심혈관계 위험인자에 미치는 영향. 박사학위논문, 울산대학교 대학원.

조맹제. (2009). 국내 치매 노인 유병률 현황과 위험요인. *보건복지포럼, 156*, 43-48.

통계청. (2010). 장래인구추계 : 2010년-2060년.

Adamis, D., Sahu, S., & Treloar, A. (2005). The utility of EEG in dementia: a clinical perspective. *Int J Geriatr Psychiatry, 20*(11), 1038-1045.

Aggarwal, N. T., Wilson, R. S., Beck, T. L., Bienias, J. L., Berry-Kravis, E., & Bennett, D. A. (2005). The apolipoprotein E epsilon4 allele and incident Alzheimer's disease in persons with mild cognitive impairment. *Neurocase, 11*(1), 3-7.

Andersen, K., Launer, L. J., Ott, A., Hoes, A. W., Breteler, M. M., & Hofman, A. (1995). Do nonsteroidal anti-inflammatory drugs decrease the risk for Alzheimer's disease? The Rotterdam Study. *Neurology, 45*(8), 1441-1445.

Angevaren, M., Aufdemkampe, G., Verhaar, H. J., Aleman, A., & Vanhees, L. (2008). Physical activity and enhanced fitness to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. *Cochrane Database Syst Rev*(3),

Baker, L. D., Frank, L. L., Foster-Schubert, K., Green, P. S., Wilkinson, C. W., McTiernan, A., . . . Craft, S. (2010). Effects of Aerobic Exercise on Mild Cognitive Impairment . *American Medical Association, 67*(1), 71-79.

Baker, M., Akrofi, K., Schiffer, R., & Boyle, M. W. (2008). EEG Patterns in Mild Cognitive Impairment (MCI) Patients. *Open Neuroimag J, 2*, 52-55.

Borst, S. E., De Hoyos, D. V., Garzarella, L., Vincent, K., Pollock, B. H., Lowenthal, D. T., & Pollock, M. L. (2001). Effects of resistance training on insulin-like growth factor-I and IGF binding proteins. *Med Sci Sports Exerc, 33*(4), 648-653.

Borst, S. E., Vincent, K. R., Lowenthal, D. T., & Braith, R. W. (2002). Effects of

resistance training on insulin-like growth factor and its binding proteins in men and women aged 60 to 85. *J Am Geriatr Soc, 50*(5), 884-888.

Breen, L. B. (1960). *Handbook of Social Gerontology.* Cicago: Read Mcnally

Byers, A. L., & Yaffe, K. (2011). Depression and risk of developing dementia. *Nat Rev Neurol, 7*(6), 323-331.

Cann, C. E., Genant, H. K., Kolb, F. O., & Ettinger, B. (1985). Quantitative computed tomography for prediction of vertebral fracture risk. *Bone, 6*(1), 1-7.

Cassilhas, R. C., Viana, V. A., Grassmann, V., Santos, R. T., Santos, R. F., Tufik, S., & Mello, M. T. (2007). The impact of resistance exercise on the cognitive function of the elderly. *Med Sci Sports Exerc, 39*(8), 1401-1407.

Chalmers, J., & Ho, K. C. (1970). Geographical variations in senile osteoporosis. The association with physical activity. *J Bone Joint Surg Br, 52*(4), 667-675.

Chang, T. F., Liou, T. H., Chen, C. H., Huang, Y. C., & Chang, K. H. (2012). Effects of elastic-band exercise on lower-extremity function among female patients with osteoarthritis of the knee. *Disabil Rehabil, 34*(20), 1727-1735.

Chen, H.-i., Chiang, I.-p., & JJen, C. (1996). Exercise Training Increases Acetylcholine-Stimulated Endothelium-Derived Nitric Oxide Release in Spontaneously Hypertensive Rats. *Journal of Biomedical Science, 3*, 454-460.

Colcombe, S. J., Erickson, K. I., Raz, N., Webb, A. G., Cohen, N. J., McAuley, E., & Kramer, A. F. (2003). Aerobic Fitness Reduces Brain Tissue Loss in Aging

Humans. *Journal of Gerontology, 58A*(2), 176-180.

Cotman, C. W., & Berchtold, N. C. (2002). Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends Neurosci, 25*(6), 295-301.

Davidson, L. E., Tucker, L., & Peterson, T. (2010). Physical activity changes predict abdominal fat change in midlife women. *J Phys Act Health, 7*(3), 316-322.

Delp, M. D., Armstrong, R. B., Godfrey, D. A., Laughlin, M. H., Ross, C. D., & Wilkerson, M. K. (2001). Exercise increases blood flow to locomotor, vestibular, cardiorespiratory and visual regions of the brain in miniature swine. *Journal of physiology, 533*(3), 849-859.

Delanty, N., & Dichter, M. A. (2000). Antioxidant therapy in neurologic disease. *Archives of Neurology 57*.

Dunn, A. L., Trivedi, M. H., & O'Neal, H. A. (2001). Physical activity dose-response effects on outcomes of depression and anxiety. *Med Sci Sports Exerc, 33*(6)

Egana, M., Reilly, H., & Green, S. (2010). Effect of elastic-band-based resistance training on leg blood flow in elderly women. *Appl Physiol Nutr Metab, 35*(6), 763-772.

Eriksson, J., Taimela, S., & Koivisto, V. A. (1997). Exercise and the metabolic syndrome. *Diabetologia, 40*, 125–135.

Field, T., Diego, M., & Hernandez-Reif, M. (2010). Tai chi/yoga effects on anxiety, heartrate, EEG and math computations. *Complement Ther Clin Pract, 16*(4),

235-238.

Fischer, P., Jungwirth, S., Zehetmayer, S., Weissgram, S., Hoebugscgbabl, S., & Gelpi, E., et al. (2007). Conversion from subtypes of mild cognitive impairment to Alzheimer dementia. *Neurology, 68*(4), 288-291.

Foster, P. P., Rosenblatt, K. P., & Kuljis, R. O. (2011). Exercise-induced cognitive plasticity, implications for mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Front Neurol, 2*, 28.

Frontera, W. R., Meredith, C. N., O'Reilly, K. P., Knuttgen, H. G., & Evans, W. J. (1988). Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. *J Appl Physiol, 64*(3), 1038-1044.

Gallagher, J. C., Goldgar, D., & Moy, A. (1987). Total bone calcium in normal women: effect of age and menopause status. *J Bone Miner Res, 2*(6), 491-496.

Green, A. F., Rebok, G., & Lyketsos, C. G. (2008). Influence of social network characteristics on cognition and functional status with aging. *Int J Geriatr Psychiatry, 23*(9), 972-978.

Hamer, M., Venuraju, S. M., Urbanova, L., Lahiri, A., & Steptoe, A. (2012). Physical activity, sedentary time, and pericardial fat in healthy older adults. *Obesity , 20*(10), 2113-2117.

Hamrick, M. W. (2011). A role for myokines in muscle-bone interactions. *Exerc Sport Sci Rev, 39*(1), 43-47.

Han, S. S., Her, J. J., & Kim, Y. J. (2007). Effects of muscle strengthening exercises

using a Thera Band on lower limb function of hemiplegic stroke patients. *Taehan Kanho Hakhoe Chi, 37*(6), 844-854.

Hartigan, C., Rainville, J., Sobel, J. B., & Hipona, M. (2000). Long-term exercise adherence after intensive rehabilitation for chronic low back pain. *Med Sci Sports Exerc, 32*(3), 551-557.

Heyn, P., Abreu, B. C., & Ottenbacher, K. J. (2004). The effects of exercise training on elderly persons with cognitive impairment and dementia: A meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil, 85*(10), 1694-1704.

Hunsberger, J. G., Newton, S. S., Bennett, A. H., Duman, C. H., Russell, D. S., Salton, S. R., & Duman, R. S. (2007). Antidepressant actions of the exercise-regulated gene VGF. *Nat Med, 13*(12), 1476-1482.

Jack, C. R., Jr., Petersen, R. C., Xu, Y. C., O'Brien, P. C., Smith, G. E., Ivnik, R. J., . . . Kokmen, E. (1999). Prediction of AD with MRI-based hippocampal volume in mild cognitive impairment. *Neurology, 52*(7), 1397-1403.

Jacobs, D. M., Sano, M., Dooneief, G., Marder, K., Bell, K. L., & Stern, Y. (1995). Neuropsychological detection and characterization of preclinical Alzheimer's disease. *Neurology, 45*(5), 957-962.

Jorge, M. L., de Oliveira, V. N., Resende, N. M., Paraiso, L. F., Calixto, A., Diniz, A. L., . . . Geloneze, B. (2011). The effects of aerobic, resistance, and combined exercise on metabolic control, inflammatory markers, adipocytokines, and muscle insulin signaling in patients with type 2 diabetes mellitus.

Metabolism, 60(9), 1244-1252.

Jorm, A. F., Dear, K. B., & Burgess, N. M. (2005). Projections of future numbers of dementia cases in Australia with and without prevention. *Aust N Z J Psychiatry, 39*(11-12), 959-963.

Joseph M. Messick, J., Casement, B., Sharbrough, F. W., Milde, L. N., Michenfelder, J. D., & Thoralf M. Sundt, J. (1987). Correlatoin of Regional Cerebral Blood Flow(rCBF) with EEG Changes During Isoflurane Anesthesia for Carotid Endarterectomy: Critical rCBF. *Anesthesiology, 66*, 344-349.

JR, H., J, E., & G., S. (2000). Dementia and mental retardation markers on the Rey 15-item Visual Memory Test. *Psychological Reports, 86*(1), 179-182.

Kang, H. S., Matsuo, T., & Suzuki, M. (2004). Effects of light resistance exercise using dumbbells and rubber band with mild energy restriction on body composition and physical fitness in obese Korean women. Asia Pac J Clin Nutr, 13(3), 242-247.

Keogh, J., Henwood, T., & Climstein, M. (2012). Exercise to reduce effects of sarcopenia. *Aust Nurs J, 19*(9), 39-40.

Kevin R. Vincent, R. W. B., Teodoro Bottiglieri, Heather K. Vincent, David T. Lowenthal. (2003). Homocysteine and lipoprotein levels following resistance training in older adults. *Preventive Cardiology.*

Kordower, J. H., Chu, Y., Stebbins, G. T., DeKosky, S. T., Cochran, E. J., Bennett, D., & Mufson, E. J. (2001). Loss and atrophy of layer Ⅱ entorhinal cortex neurons

in elderly people with mild cognitive impairment. *Ann Neurol, 49*(2), 202-213.

Krebs, D. E., Jette, A. M., & Assmann, S. F. (1998). Moderate exercise improves gait stability in disabled elders. *Arch Phys Med Rehabil, 79*(12), 1489-1495.

Kryger, A. I., & Andersen, J. L. (2007). Resistance training in the oldest old: consequences for muscle strength, fiber types, fiber size, and MHC isoforms. *Scand J Med Sci Sports, 17*(4), 422-430.

Kubitz, K. A., & Mott, A. A. (1996). EEG power spectral densities during and after cycle ergometer exercise. *Res Q Exerc Sport, 67*(1), 91-96.

Kwak, Y. T. (2006). Quantitative EEG findings in different stages of Alzheimer's disease. *J Clin Neurophysiol, 23*(5), 456-461.

Lardon, M. T., & Polich, J. (1996). EEG changes from long-term physical exercise. *Biol Psychol, 44*(1), 19-30.

Lautenschlager, N. T., Cox, K., & Kurz, A. F. (2010). Physical activity and mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Curr Neurol Neurosci Rep, 10*(5), 352-358.

LeCheminant, J., Tucker, L., & Russell, K. (2011). Physical activity and C-reactive protein levels: the confounding role of body fat. *J Phys Act Health, 8*(4), 481-487.

Lee, J. Y., Dong Woo, L., Cho, S. J., Na, D. L., Hong Jin, J., Kim, S. K., . . . Maeng Je, C.

(2008). Brief screening for mild cognitive impairment in elderly outpatient clinic: validation of the Korean version of the Montreal Cognitive Assessment. *J Geriatr Psychiatry Neurol, 21*(2), 104-110.

Li, H., Li, J., Li, N., Li, B., Wang, P., & Zhou, T. (2011). Cognitive intervention for persons with mild cognitive impairment: A meta-analysis. *Ageing Res Rev, 10*(2), 285-296.

Liu-Ambrose, T., Nagamatsu, L. S., Voss, M. W., Khan, K. M., & Handy, T. C. (2012). Resistance training and functional plasticity of the aging brain: a 12-month randomized controlled trial. *Neurobiol Aging, 33*(8), 1690-1698.

Luckhaus, C., Grass-Kapanke, B., Blaeser, I., Ihl, R., Supprian, T., Winterer, G., . . . Brinkmeyer, J. (2008). Quantitative EEG in progressing vs stable mild cognitive impairment (MCI): results of a 1-year follow-up study. *Int J Geriatr Psychiatry, 23*(11), 1148-1155.

Masley, S., Roetzheim, R., & Gualtieri, T. (2009). Aerobic exercise enhances cognitive flexibility. *J Clin Psychol Med Settings, 16*(2), 186-193.

Mayeux, R., Ottman, R., Tang, M. X., Noboa-Bauza, L., Marder, K., Gurland, B., & Stern, Y. (1993). Genetic susceptibility and head injury as risk factors for Alzheimer's disease among community-dwelling elderly persons and their first-degree relatives. *Ann Neurol, 33*(5), 494-501.

Marzolini, S., Jensen, B., Melville. (2009). Feasibility and effencts of a group-based resistance and aerobic exercise program for individuals with severe

schizophrenia : A multidisciplinary approach. Mental health and Physical Activity, 2 , 29-36

McGeer, P. L., Schulzer, M., & McGeer, E. G. (1996). Arthritis and anti-inflammatory agents as possible protective factors for Alzheimer's disease: a review of 17 epidemiologic studies. *Neurology, 47*(2), 425-432.

Meulen, E. F., Schmand, B., van Campen, J. P., de Koning, S. J., Ponds, R. W., Scheltens, P., & Verhey, F. R. (2004). The seven minute screen: a neurocognitive screening test highly sensitive to various types of dementia. *J Neurol Neurosurg Psychiatry, 75*(5), 700-705.

Nagamatsu, L. S., Handy, T. C., Hsu, C. L., Voss, M., & Liu-Ambrose, T. (2012). Resistance Training Promotes Cognitive and Functional Brain Plasticity in Seniors With Probable Mild Cognitive Impairment. *arch intern med., 172*(8), 660-673.

Nishifuji, S. (2011). EEG recovery enhanced by acute aerobic exercise after performing mental task with listening to unpleasant sound. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc, 2011*, 3837-3840.

Oskar Hansson, H. Z., Peder Buchhave, Elisabet Londos, Kaj Blennow, Lennart Minthon. (2006). Association between CSF biomarkers and incipient Alzheimers disease in patients with mild cognitive impairment: a follow-up study. *Lancet Neurol, 5*(3), 228-234.

P, C., G, R., SH, B., JA, C., ST, D., & M., G. (2000). Cognitive tests that best discriminate

between presymptomatic AD and those who remain nondemented. *Neurology, 55*(12), 1847-1853.

Page, P. A., Lamberth, J., Abadie, B., Boling, R., Collins, R., & Linton, R. (1993). Posterior rotator cuff strengthening using theraband(r) in a functional diagonal pattern in collegiate baseball pitchers. *J Athl Train, 28*(4), 346-354.

Petersen, R. C. (2004). Mild cognitive impairment as a diagnostic entity. *J Intern Med, 256*, 183-194.

Petersen, R. C., Doody, R., Kurz, A., Mohs, R. C., Morris, J. C., Rabins, P. V., . . . Winblad, B. (2001). Current concepts in mild cognitive impairment. *Arch Neurol, 58*(12), 1985-1992.

Petersen, R. C., Roberts, R. O., Knopman, D. S., Boeve, B. F., Geda, Y. E., Ivnik, R. J., . . . Jr, C. R. J. (2009). Mild Cognitive Impairment ; Ten Years Later. *Arch Neurol, 66*(12).

Petersen, R. C., Smith, G. E., Waring, S. C., Ivnik, R. J., Tangalos, E. G., & Kokmen, E. (1999). Mild cognitive impairment: clinical characterization and outcome. *Arch Neurol, 56*(3), 303-308.

Phillips, J. W., Leahy, R. M., Mosher, J. C., & Timsari, B. (1997). Imaging neural activity using MEG and EEG. *IEEE Eng Med Biol Mag, 16*(3), 34-42.

Pierson, L. M., Herbert, W. G., Norton, H. J., Kiebzak, G. M., Griffith, P., Fedor, J. M., . . . Cook, J. W. (2001). Effects of combined aerobic and resistance training versus aerobic training alone in cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil,*

21(2), 101-110.

Price, J. L., Ko, A. I., Wade, M. J., Tsou, S. K., McKeel, D. W., & Morris, J. C. (2001). Neuron number in the entorhinal cortex and CA1 in preclinical Alzheimer disease. *Arch Neurol, 58*(9), 1395-1402.

Rapp, S., Brenes, G., & Marsh, A. P. (2002). Memory enhancement training for older adults with mild cognitive impairment: a preliminary study. *Aging Ment Health, 6*(1), 5-11.

Reddigan, J. I., Ardern, C. I., Riddell, M. C., & Kuk, J. L. (2011). Relation of physical activity to cardiovascular disease mortality and the influence of cardiometabolic risk factors. *Am J Cardiol, 108*(10), 1426-1431.

Reisberg, B., Ferris, S. H., Leon, M. J. d., Sinaiko, E., Franssen, E., Kluger, A., . . . Cohen, J. (1988). Stage-Specific Behavioral, Cognitive, and In Vivo Changes in Community Residing Subjects With Age-Associated Memory Impairment and Primary Degenerative Dementia of the Alzheimer Type. *Drug Development Research, 15*, 101-114.

Rhodes, J. S., van Praag, H., Jeffrey, S., Girard, I., Mitchell, G. S., Garland, T., Jr., & Gage, F. H. (2003). Exercise increases hippocampal neurogenesis to high levels but does not improve spatial learning in mice bred for increased voluntary wheel running. *Behav Neurosci, 117*(5), 1006-1016.

Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2012). Development and Validation of Criterion-Referenced Clinically Relevant Fitness Standards for Maintaining Physical Independence

in Later Years. *Gerontologist*. doi: 10.1093/geront/gns071

Roberts, R. O., Geda, Y. E., Knopman, D. S., Cha, R. H., Pankratz, V. S., Boeve, B. F., . . . Rocca, W. A. (2008). The Mayo Clinic Study of Aging: design and sampling, participation, baseline measures and sample characteristics. *Neuroepidemiology, 30*(1), 58-69.

Roh, J. H., Park, M. H., Ko, D., Park, K. W., Lee, D. H., Han, C., . . . Jung, K. Y. (2011). Region and frequency specific changes of spectral power in Alzheimer's disease and mild cognitive impairment. *Clin Neurophysiol, 122*(11), 2169-2176.

Saatman, K. E., Contreras, P. C., Smith, D. H., Raghupathi, R., McDermott, K. L., Fernandez, S. C., . . . McIntosh, T. K. (1997). Insulin-like Growth Factor-1 (IGF-1) Improves both Neurological Motor and Cognitive Outcome Following Experimental Brain Injury. *EXPERIMENTAL NEUROLOGY, 147*, 418-427.

Sabri, O., Kendziorra, K., Wolf, H., Gertz, H. J., & Brust, P. (2008). Acetylcholine receptors in dementia and mild cognitive impairment. *Eur J Nucl Med Mol Imaging, 35 Suppl 1*, S30-45.

Sano, M., C, E., RG, T., MR, K., K, S., & M, G. (1997). A controlled trial of selegiline, alpha-tocopherol, or both as treatment for Alzheimer's Disease, *N Engl J Med*(336), 1126~1122.

Shepherd, R. J. (1997). Aging, Physical Activity, and Health Champaign Ⅱ: Human

kinetics.

Shumaker, S. A., Legault, C., Rapp, S. R., Thal, L., Wallace, R. B., Ockene, J. K., . . . Wactawski-Wende, J. (2003). Estrogen plus progestin and the incidence of dementia and mild cognitive impairment in postmenopausal women: the Women's Health Initiative Memory Study: a randomized controlled trial. *JAMA, 289*(20), 2651-2662.

Smiley-Oyen, A. L., Lowry, K. A., Francois, S. J., Kohut, M. L., & Ekkekakis, P. (2008). Exercise, fitness, and neurocognitive function in older adults: the "selective improvement" and "cardiovascular fitness" hypotheses. *Ann Behav Med, 36*(3), 280-291.

Solomon, P. R., Hirschoff, A., Kelly, B., Relin, M., Brush, M., DeVeaux, R. D., & Pendlebury, W. W. (1998). A 7 Minute Neurocognitive Screening Battery Highly Sensitive to Alzheimer's Disease. *Arch Neurol, 55*(3), 349-355.

Stewart, W. F., Kawas, C., Corrada, M., & Metter, E. J. (1997). Risk of Alzheimer's disease and duration of NSAID use. *Neurology, 48*(3), 626-632.

Strawbridge, W. J. (2002). Physical Activity Reduces the Risk of Subsequent Depression for Older Adults. *American Journal of Epidemiology, 156*(4), 328-334.

Tang, M. X., Jacobs, D., Stern, Y., Marder, K., Schofield, P., Gurland, B., . . . Mayeux, R. (1996). Effect of oestrogen during menopause on risk and age at onset of Alzheimer's disease. *Lancet, 348*(9025), 429-432.

Teresa Liu-Ambrose, L. S. N., Peter Graf, B. Lynn Beattie, Maureen C. Ashe, Todd C. Handy. (2010). Resistance Training and Executive FunctionsA 12-Month Randomized Controlled Trial. *ARCH INTERN MED, 170*(2), 170-178.

Tokmakidis, S. P., Zois, C. E., Volaklis, K. A., Kotsa, K., & Touvra, A. M. (2004). The effects of a combined strength and aerobic exercise program on glucose control and insulin action in women with type 2 diabetes. *Eur J Appl Physiol, 92*(4-5), 437-442.

Tyni-Lenne, R., Dencker, K., Gordon, A., Jansson, E., & Sylven, C. (2001). Comprehensive local muscle training increases aerobic working capacity and quality of life and decreases neurohormonal activation in patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail, 3*(1), 47-52.

Varela, S., Ayan, C., Cancela, J. M., & Martin, V. (2012). Effects of two different intensities of aerobic exercise on elderly people with mild cognitive impairment: a randomized pilot study. *Clin Rehabil, 26*(5), 442-450.

Vincent, K. R., Braith, R. W., Bottiglieri, T., Vincent, H. K., & Lowenthal, D. T. (2003). Homocysteine and lipoprotein levels following resistance training in older adults. *Prev Cardiol, 6*(4), 197-203.

Wilson, R. S., Mendes De Leon, C. F., Barnes, L. L., Schneider, J. A., Bienias, J. L., Evans, D. A., & Bennett, D. A. (2002). Participation in cognitively stimulating activities and risk of incident Alzheimer disease. *JAMA, 287*(6), 742-748.

Yarasheski, K. E., Campbell, J. A., & Kohrt, W. M. (1997). Effect of resistance exercise

and growth hormone on bone density in older men. *Clin Endocrinol (Oxf), 47*(2), 223-229.

Yarrow, J. F., White, L. J., McCoy, S. C., & Borst, S. E. (2010). Training augments resistance exercise induced elevation of circulating brain derived neurotrophic factor (BDNF). *Neurosci Lett, 479*(2), 161-165.

Yavari, A., Najafipoor, F., Aliasgharzadeh, A., Niafar, M., & Mobasseri, M. (2012). Effect of Aerobic Exercise, Resistance Training or Combined Training on Glycaemic Control and Cardiovascular Risk Factors in Patients with Type 2 Diabetes. *Biology of Sport, 29*(2), 135-143.

Abstract

Effects of Resistance Exercise on EEG, Cognitive Function in Elderly with Mild Cognitive Impairment

Hong, Soon-Gook
Department of Physical Education
The Graduate School
Seoul National University

The Purpose of this study was not only to investigate the differences on body composition, physical fitness, bone mineral density, EEG(Electroencephalogram) and cognitive function between MCI (Mild cognitive Impairment) group and Normal group but also examine the effects of 12 weeks resistance exercise with elastic band(Thera-Band) in seniors with MCI on Physiological variables(Body composition, physical fitness by SFT and Bone mineral density, EEG) and Neuropsychological variables which is used to understand the degree of cognitive ability. Furthermore, this study was performed in order to not only investigate the effects of

minimum amount of exercise suggested by ACSM, but also help to alleviate their symptoms and improve their quality of life on MCI and offer these data for prescription.

Whole process of this study took 8 months. This Study was divided into two parts; one part was the pilot study, another part was the main study.

In the pilot study, 108 community-dwelling older adults over 65 years old(75.53±4.48 years old) participated in. To select proper subjects for this study, two-time measurement was conducted(July 2012, December 2012).

56 Subjects who decline their body composition and physical fitness and maintain their activities of daily living ability(S-IADL) without depression symptoms (KGDS) was selected. All the participants were classified as MCI group if they had a score below 23 out of 30 on the K-MoCA(Montreal Cognitive Assessment) and matched clinical definitions of Peterson(1999) and not demented(DSM-4). MCI group (n=25) was randomly assigned into 2 group.

31 participants who had a score over 24 out of 30 on K-MoCA (Normal cognitive ability) were classified as normal group. Normal group(n=31) was randomly assigned into 2 group. One of MCI group and one of Normal group were randomly allocated to exercise group. They performed 15RM(65% of 1RM) resistance exercise with elastic band twice a week for 12 weeks. 1 session was consist of 60

minutes. Another 2 groups which is classified as a control group were informed to keep their life style for 12 weeks as before.

Body composition(Weight, Skeletal muscle mass, Body fat mass, %Body fat) and Senior Fitness Test(2-min step test, 30-s chair stand, 30-s arm curl, chair sit-and-reach, back scratch), Bone mineral density(T-Score, Z-score, SOS, OI), Electroencephalogram (Relative theta, alpha, beta, beta1, beta2, SMR) and Cognitive function(Digit span test, Controlled oral word association test, Stroop test, Ray 15-items Memory test) were measured at pre, post exercise intervention.

9 subjects dropped and finally 47 subjects completed the 12-week trial. 22 subjects of MCI group (Control=10, Exercise=12) and 25 subjects of Normal group(Control=13, Exercise=12) were finally analyzed.

Data were shown as means±standard deviation. Independent t-test, Paired t-test, Pearson Correlation and two-way repeated ANOVA analyses were carried out for statistical analysis by Window version SPSS 18.0 program.

The results can be summarized as follows:

First, Body composition and physical fitness in MCI group was lower than Normal group. Especially physical fitness in female MCI group was significantly lower than Normal group. Also, all subjects in MCI have the symptoms of Osteopenia(-1.0>T-score). All variables related with bone mineral density of MCI group was lower than

Normal group. Especially the difference on bone mineral density between MCI and normal group was more noticeable in male than female.

15RM (65% of 1RM) resistance exercise with elastic band twice a week for 12 weeks helped senior improve physical fitness and bone mineral density. Variables linked to physical fitness measured in SFT test, aerobic endurance($p<.05$), upper body muscular strength($p<.01$), lower body muscular strength($p<.01$), lower body flexibility($p<.01$), agility($p<.05$) were significantly increased. Also Variables linked to bone mineral density, T-Score($p<.01$), Z-Score($p<.01$), OI($p<.05$) were significantly increased.

Second, Relative spectrum power of beta($p<.05$), beta2 wave($p<.05$) in MCI group was significantly lower than Normal group. 15RM(65% of 1RM) resistance exercise with elastic band twice a week for 12 weeks partially decreased relative theta power, and partially increased relative alpha, beta, beta1, beta2, SMR wave. The magnitude of EEG change was more remarkable in MCI group than Normal group.

Third, Score of K-MoCA($p<.01$), Digit Span test($p<.01$, Digit span forward, Digit span back ward), Ray 15-item test($p<.01$, Recall, Recognition), COWAT($p<.01$, Category fluency test, Letter fluency test) and Stroop test($p<.01$, Congruent trial, Incongruent trial) in MCI group was significantly lower than Normal group. 12 weeks intervention was not enough time to observe cognitive improvement

But, only working memory of digit span backward was significantly changed in MCI group($p<.05$).

From these findings, the minimum amounts of resistance exercise (twice a week, 60minutes/1 session) suggested by ACSM help senior improve their physical fitness and bone mineral density. Furthermore, improved physical fitness through this healthy life style changed MCI subjects EEG pattern close to normal, not to AD. Especially the magnitude of EEG change was more noticeable in MCI group than Normal group. From these physiological EEG changes, it might affect neuropsychological degradation suppression.

Key words : MCI, Mild Cognitive Impairment, Resistance Exercise, EEG, Cognitive Function, Elastic Band

Student Number : 2011-23668

부록

〈부록-1〉 연구참여자용 설명서 및 동의서

연구 과제명 : 저항성 운동이 경도인지장애 노인의 뇌파 및 인지기능에 미치는 영향

연구 담당자명 : 홍 순국(서울대학교 건강운동과학실 연구원)

이 연구는 **저항성 운동이 경도인지장애 노인의 뇌파 및 인지기능에 미치는 영향**에 대한 연구입니다. 귀하는 경도인지장애 대상자 이기에 이 연구에 참여하도록 권유 받았습니다. 이 연구를 수행하는 서울대학교 소속의 **홍순국연구원** (홍순국**, 010-9018-XXXX**)이 귀하에게 이 연구에 대해 설명해 줄 것입니다. 이 연구는 자발적으로 참여 의사를 밝히신 분에 한하여 수행 될 것이며, 귀하께서는 참여 의사를 결정하기 전에 본 연구가 왜 수행되는지 그리고 연구의 내용이 무엇과 관련 있는지 이해하는 것이 중요합니다. 다음 내용을 신중히 읽어보신 후 참여 의사를 밝혀 주시길 바라며, 필요하다면 가족이나 친구들과 의논해 보십시오. 만일 어떠한 질문이 있다면 담당 연구원이 자세하게 설명해 줄 것입니다.

1. 이 연구는 왜 실시합니까?

이 연구의 목적은 본 연구의 목적은 경도인지장애를 가진 노인을 대상으로 정상군과의 신체조성, 체력, 골밀도, 뇌파, 인지기능의 차이를 확인하고, 탄력밴드를 이용한 근력운동을 실시함으로써, 경도인지장애를 가진 노인의 신체조성, 체력, 골밀도, 뇌파 등의 생리학적 변인 및 인지기능 정도를 파악할 수 있는 신경심리적 변인에 미치는 영향을 규명하여, 이들의 증상을 완화 시키고, 삶의 질을 향상시키기 위한 효과적인 운동중재 방법과 경도인지장애의 증상 완화 및 치료를 위한 기초자료를 제공하는 것입니다.

2. 얼마나 많은 사람이 참여합니까?

약 **50명의 대상자가** 참여 할 것입니다.

3. 만일 연구에 참여하면 어떤 과정이 진행됩니까?

만일 귀하가 연구에 참여해 주신다면 다음과 같은 조사가 진행될 것입니다.

절 차	기간 (월, 일)
1차측정	2012년 7월 26일
2차측정	2012년 11월 20일
뇌파 및 인지기능 검사	2012년 12월 5일 ~ 12월13일(9일간)
운동 프로그램(누리홀, 수금 10:00~11:00)	2013년 1월 2일~ 2013년 3월 22일(12주)
3차측정	2013년 3월 27일~4월 3일(8일간)

4. 참여 도중 그만두어도 됩니까?

예, 귀하는 언제든지 도중에 아무런 불이익이 없이 그만 둘 수 있습니다. 만일 귀하가 연구에 참여하는 것을 그만두고 싶다면 담당 연구원이나 연구 책임자에게 즉시 말씀해 주십시오.

6. 부작용이나 위험요소는 없습니까?

검사를 실시하는 동안 운동검사 중 어지러움, 구토, 호흡곤란 등이 발생할 수 있습니다. 그러나 검사요원은 검사 전에 연구참여자의 과거 병력, 건강과 체력에 관한 문진과 책임연구자인 홍순국(연구원)의 혈압과 맥박의 사전검진이 이루어질 것이며 검진내용과 개인의 이름, 나이, 연락처는 별도의 파일로 보관하여 참가자와 책임연구자 및 연구담당자 외에는 공개하지 않을 것입니다. 검사 동안에는 주의 깊게 개인별로 신체 변화를 관찰하여 위와 같은 위험을 최소화 할 수 있도록 노력할 것입니다. 그리고 참가자가 검사 실시 중에 몸에 이상을 호소하거나 호흡곤란, 어지럼증, 구토와 같은 이상을 보일 경우 검사를 중단하고 본 연구의 책임연구자의 응급조치와 함께 의료진에게 즉시 안내할 것이며 사전, 사후 검사 중에 이를 거부하거나 건강상의 이상 증상이 나타날 경우 검사를 중단 할 것입니다. 또한 뇌파 검사는 뇌의 자발적인 전기신호만 측정하기 때문에 **아무런 다른 어떠한 부작용이 없습니다**.

7. 이 연구에 참여시 참여자에게 이득이 있습니까?

매 측정간 참여자의 체력수준에 대한 분석 및 뇌파, 인지기능, 골밀도에 관한 분석 자료를 제공할 것입니다.

8. 만일 이 연구에 참여하지 않는다면 불이익이 있습니까?

귀하는 본 연구에 참여하지 않을 자유가 있습니다. 또한, 귀하가 본 연구에 참여하지 않아도 귀하에게는 어떠한 불이익도 없습니다. 또한 연구 진행 시 연구 과정에 진행되는 연구 방법에 빠지게 되거나 혹은 연구과정 중 퇴원하게 된다면 연구 책임자가 연구 참여자의 동의 없이 연구 참여를 중단시 킬 수 있습니다.

9. 연구에서 얻은 모든 개인 정보의 비밀은 보장됩니까?

개인정보 관리 책임자는 홍순국(서울대학교 건강운동과학실, 연구원)입니다. 저희는 이 연구를 통해 얻은 모든 개인 정보의 비밀 보장을 위해 최선을 다할 것입니다. 이 연구에서 얻어진 개인 정보가 학회지 나 학회에 공개 될 때 귀하의 이름과 다른 개인 정보는 사용되지 않을 것입니다. 그러나 만일 법이 요구하면 귀하의 개인정보는 제공될 수도 있습니다. 또한 모니터 요원, 점검 요원 연구참여자의 비밀보장을 침해하지 않고 관련규정이 정하는 범위 안에서 본 연구의 실시 절차와 자료의 신뢰성을 검증하기 위해 연구 결과를 직접 열람할 수 있습니다. 귀하가 본 동의서에 서명하는 것은, 이러한 사항에 대하여 사전에 알고 있었으며 이를 허용한다는 동의로 간주될 것입니다.

10. 연구에 대한 문의는 어떻게 해야 됩니까?

본 연구에 대해 질문이 있거나 연구 중간에 문제가 생길 시 다음 연구 담당자에게 연락하십시오.

이름: ___홍순국_____ 전화번호: ___010-9018-xxxx_____

〈부록-2〉 동 의 서

1. 나는 연구 담당자(홍순국; 연락처; 010-9018-xxxx)의 '저항성 운동이 경도인지장애 노인의 뇌파 및 인지기능에 미치는 영향'의 연구내용과 절차에 대하여 설명을 듣고 의논하였습니다.

2. 나는 위험과 이득에 관하여 들었으며 나의 질문에 만족할 만한 답변을 얻었습니다.

3. 나는 이 연구에 참여하는 것에 대하여 자발적으로 동의합니다.

4. 나는 이 연구에서 얻어진 나에 대한 정보를 현행 법률규정이 허용하는 범위 내에서 연구자가 수집하고 처리하는데 동의합니다.

5. 나는 담당 연구자나 위임 받은 대리인이 연구를 진행하거나 결과 관리를 하는 경우와 보건 당국, 학교 당국이 실태 조사를 하는 경우에는 비밀로 유지되는 나의 개인 신상 정보를 직접적으로 열람하는 것에 동의합니다.

6. 나는 언제라도 이 연구의 참여를 철회할 수 있고 이러한 결정이 나에게 어떠한 해도 되지 않을 것이라는 것을 압니다.

7. 나의 서명은 이 동의서의 사본을 받았다는 것을 뜻하며 연구 참여가 끝날 때까지 사본을 보관하겠습니다.

연구참여자 성명; 서 명 날짜(2012 년/ 월/ 일)

연구책임자 성명; 홍순국 서 명 날짜(2012 년/ 월/ 일)

<부록-3> 신체활동 동의서

※규칙적인 신체활동은 재미있고 건강에 유익하지만 일부 사람들은 신체활동을 하기 전에 의사와 상담을 하는 것이 필요합니다. 지금까지 규칙적으로 신체활동을 하지 않으셨다면 의사와 상담하십시오. 질문을 잘 읽고 상식 수준에서 정직하게 대답해주십시오.('예" 또는 "아니오"에 표시하십시오.)

예	아니오	질 문
□	□	1. 과거부터 현재까지 의사가 귀하에게 "권하는 운동"만 하라고 말한 적이 있습니까?
□	□	2. 귀하는 운동을 할 때 가슴에 통증을 느끼십니까?
□	□	3. 귀하는 지난 한 달 동안 운동을 하지 않는 상태에서 가슴에 통증을 느낀 적이 있습니까?
□	□	4. 귀하는 현기증 때문에 균형을 잃거나 의식을 잃어본 적이 있습니까?
□	□	5. 귀하는 걷거나 뛰는 운동에 장애가 되는 뼈나 관절의 문제가 있습니까?
□	□	6. 귀하는 현재 또는 과거에 혈압이나 심장질환 때문에 의사가 약을 처방하였습니까? ('예" 일 경우. 복용여부. 과거 / 현재. 기간:_____ . 복용약:_____)
□	□	7. 귀하는 당뇨병이 있습니까? ('예" 일 경우. 발병일:_____ . 약 복용기간:_____ . 현재상태. 유병 / 완치)
□	□	8. 귀하는 건강검진 시. 콜레스테롤 수치가 높다고 진단받은 적이 있습니까?
□	□	9. 그 밖에 귀하가 운동을 해서는 안 되는 다른 이유가 있습니까?

(1. 위 질문에 하나 이상에서 "예"라고 답한 경우

귀하는 신체활동을 시작하기 전에 혹은 신체활동 전에 먼저 의사와 상담을 해야 하며. 의사에게 어떤 항목에 "예"라고 했는지 말을 해야 합니다. 천천히 점진적으로 운동을 한다면 어떤 활동도 다 가능할 수 있지만. 진찰 결과에 따라 안전한 몇 가지 운동으로만 제한될 수도 있습니다. 의사에게 원하는 운동을 말하고 의사의 조언에 따르세요.

(2. 위 질문에 모두 "아니오"라고 답한 경우

귀하는 천천히 점진적으로 운동량을 늘려도 됩니다. 체력평가에 참여해보세요. 당신의 기본적인 체력을 평가해 볼 수 있고 활동을 계획할 수 있는 좋은 기회입니다. 만일 혈압이 140/90mmHg보다 높다면 의사와 먼저 상담하세요. 또한 감기나 열로 인해 아프다면 나아질 때까지 미루세요.

※주의사항. 만일 건강상태가 변해서 위의 질문에 "예"라는 대답을 했다면. 전문가와 상의하고 신체활동 계획을 바꾸어야 하는지도 상의하세요.

본인은 위의 질문을 읽고 이해하였으며. 전적으로 본인의 의지에 따라 체력검사에 참여하면서 발생하는 건강과 관련된 제반 법적 문제 등에 대해서는 본인이 책임질 것을 동의합니다.

이름:

서명_____날짜:

연구원 홍순국

<부록-4> 체력측정지

체력 측정지(과천)

※ 기본 인적사항

분류번호		성 명		성 별	
생년월일		연령 (만)		연 락 처	
특이사항					

※체력 측정내용

구 분	검사종목	단 위	결 과	비고
신체 조성	신 장	cm		
	체 중	kg		
	근 육 량	kg		
	체지방량	kg		
	체지방률	%		
	BMI	kg/m²		
	허리둘레 /엉덩이둘레/ 허벅지둘레	cm		
혈압 / 심박수	수축기 혈압 (SBP)	mmHg		
	이완기 혈압 (DBP)	mmHg		
	안정시 심박수	bpm		
체력 검사 (SFT)	의자앉아 윗몸 앞으로 굽히기(하체유연성)	cm		
	등뒤에서 손잡기(상체유연성)	cm		
	눈감고, 눈뜨고 외발서기(평형성)	초		
	2,44m 왕복 돌아오기(동적평형)	초		
	덤벨들기(상지근력)	회/30초		
	의자에서 앉았다 일어서기(하지근력)	회/30초		
	2분제자리걷기(심폐지구력)	회/2분		
	골밀도	T-Score		T-Score<-1.0 골감소증
		Z-Score		
		SOS		
		OI		

서울대학교 Seoul National Univ. 서울대학교 연구원 홍순국

<부록-5> 한국형 노인 우울 검사

한국형 노인 우울 검사
(KGDS : Korean Form of Geriatric Depression Scale)

*30개의 문항으로 구성되어 있으며, 각 문항에 예, 아니오로 O표시 하시오.

문항	문항내용	응답방향	
1	쓸데없는 생각들이 자꾸 떠올라 괴롭다	예	아니오
2	아무것도 할 수 없을 것처럼 무기력하게 느낀다	예	아니오
3	안절부절하고 초조할 때가 자주 있다	예	아니오
4	밖에 나가기 보다는 주로 집에 있으려 한다	예	아니오
5	앞날에 대해 걱정할 때가 많다	예	아니오
6	지금 내가 살아있다는 것이 참 기쁘다	예	아니오
7	인생은 즐거운 것이다	예	아니오
8	아침에 기분좋게 일어난다	예	아니오
9	예전처럼 정신이 맑다	예	아니오
10	건강에 대해서 걱정하는 일이 별로 없다	예	아니오
11	내 판단력은 여전히 좋다	예	아니오
12	내 나이의 다른 사람들 못지 않게 건강하다	예	아니오
13	사람들과 잘 어울린다	예	아니오
14	정말 자신이 없다	예	아니오
15	즐겁고 행복하다	예	아니오
16	내 기억력은 괜찮은 것 같다	예	아니오
17	미쳐버리지나 않을까 걱정된다	예	아니오
18	별일 없이 얼굴이 화끈거리고 진땀이 날 때가 있다	예	아니오
19	농담을 들어도 재미가 없다	예	아니오
20	예전에 좋아했던 일들을 여전히 즐긴다	예	아니오
21	기분이 좋은 편이다	예	아니오
22	앞날에 대해 희망적으로 느낀다	예	아니오
23	사람들이 나를 싫어한다고 느낀다	예	아니오
24	나의 잘못에 대하여 항상 나 자신을 탓한다	예	아니오
25	전보다 화가 나고 짜증이 날 때가 많다	예	아니오
26	전보다 내 모습 (용모)이 추해졌다고 생각한다	예	아니오
27	어떤 일을 시작하려면 예전보다 힘이 많이 든다	예	아니오
28	무슨 일을 하든지 곧 피곤해진다	예	아니오
29	요즈음 몸무게가 많이 줄었다	예	아니오
30	이성에 대해 여전히 관심이 있다	예	아니오

13점 이하 : 정상

14~18 점 : 경계선 수준 및 경도의 우울증

19~21 점 : 중등도의 우울증

22점 이상 : 심도의 우울증

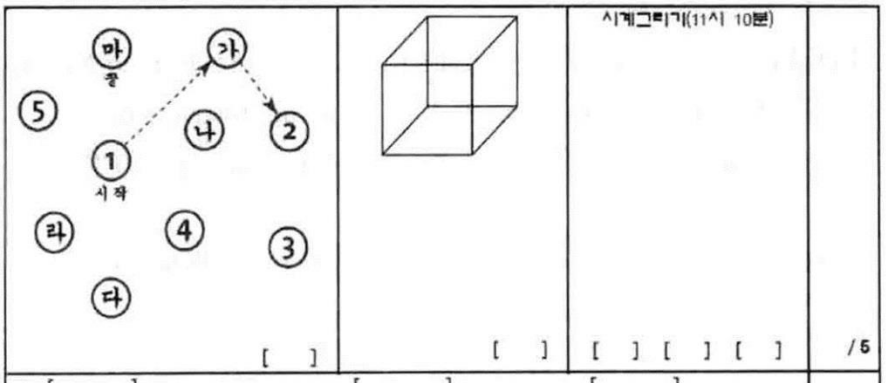
<부록-6> K-MoCA

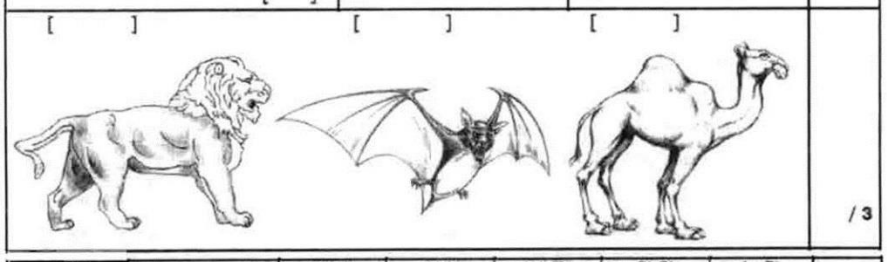
(Korean version of Montreal Cognitive Assessment)

Korean-Montreal Cognitive Assessment(K-MoCA) 검사용지

KOREAN – MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (K-MoCA)

이 름: (M / F)	생년월일: (세)	직 업:
학 력: 년	손 잡 이:	검사실시일:





기억력		얼 굴	비 단	학 교	피 리	노 랑	
	1 차 시행						
	2 차 시행						
주의집중능력	순서대로 외우기 2 1 8 5 4 [ ] 거꾸로 외우기 7 4 2 [ ]						/2
	로 화 월 수 일 화 월 월 목 금 로 화 월 로 월 금 목 금 월 월 월 화 로 월 월 화						/1
	100-7= [ ] -7= [ ] -7= [ ] -7= [ ] -7= [ ]						/3
언어	팔남길이 날카로운 비위. [ ] 스물 일곱 개의 찬 맥주병이 냉장고에 있다. [ ]						/2
"ㄱ"으로 시작되는 단어를 생각나는 대로 말씀해주세요.							/1
공통성	(예) 시계 – 톱 숫자 = 고양 기차 – 비행기 [ ] 시계 – 저울 [ ]						/2

지연회상	목 록	자유회상	범주단서	선택단서	
	얼 굴		신체의 일부	코, 얼굴, 손	
	비 단		옷감	면, 실크, 비단	
	학 교		건물, 장소	학교, 교회, 병원	
	피 리		악기	기타, 피리, 장고	
	노 랑		색깔	노랑, 빨강, 파랑	
	점 수				/5

지남력	[ ]일 [ ]월 [ ]년 [ ]요일 장소 [ ] 도시 이름 [ ]	/6

총 점 ____ / 30

<부록-7> 일상활동평가

(S-AIDL; Seoul-Instrumental Activities of Daily Living)

일상생활활동-복합(Seoul-Instrumental Activities of Daily Living ; S-IADL)

※ **최근 한달 간의 상태**를 고려하여 "현재실행"과 "잠재능력" 모두 표시해 주십시오.

※ "**현재실행**"은 실제로 지금 하고 있는지의 실행여부를 평가하는 것이고, "**잠재능력**"은 실제로 지금하고 있지는 않지만, 만약에 직접 한다면 얼마나 할 수 있는지 능력여부를 평가하는 것입니다. 예를 들어, 3. 음식준비, 요리하기 경우 지금 식사준비나 요리 등을 다른 사람이 해서 전혀 하고있지 않다면 현재실행은 ③이 됩니다. 하지만 실제로 요리를 할 경우, 음식을 만들긴 해도, 간이 맞질않거나 음식 맛이 떨어진다면 잠재능력은 ②가 됩니다. 그외 지금까지 한번도 해본 적이 없다면 "**해당없음**"에 표시하고, 그렇지만 현재 기능 상태를 고려했을 때, 직접 음식을 만든다면 어느 정도나 할 수 있는지를 "**잠재능력**"에 표시해 주십시오.

	현재실행	잠재능력
1. **전화사용 :** 필요한 전화번호를 찾기, 전화걸기, 전화받기 등을 혼자 하십니까? ⓪ 모르는 전화번호도 전화번호부를 찾거나 114 안내를 통해서 전화를 건다. ① 아주 잘 아는 전화번호 몇 개만 전화를 건다. ② 혼자서 전화를 받을 수는 있지만 걸지는 못한다. ③ 전혀 전화를 받지도 걸지도 못한다.		
2. **물건사기, 쇼핑 :** 상점에 가서 필요한 물건을 고르고, 정확한 액수의 돈을 지불합니까? ⓪ 다른 사람의 도움 없이 필요한 물건을 고르고 정확한 액수의 돈을 지불한다. ① 필요한 물건 한두 가지 정도만 혼자서 구입하며, 도움을 주면 여러 가지 물건도 구입한다. ② 물건을 고르거나 돈을 지불할 때, 항상 동행하는 사람이 도와주어야 한다. ③ 물건을 전혀 구입하지 않는다.		
3. **음식준비, 요리하기 :** 재료를 준비해서 요리를 하거나 밥상을 차리는데 다른 사람의 도움 없이 합니까? ⓪ 다른 사람의 도움 없이 직접 요리를 하고 밥상을 차린다. ① 음식을 만들어 밥상을 차리기는 하나 간이 맞질 않거나 음식 맛이 떨어진다. ② 누군가 음식을 만들어 놓으면, 찾아 먹거나 데워먹기는 한다. ③ 음식 준비를 스스로 하지 않는다. □ 해당없음 : 지금껏 요리를 하거나 밥상을 차려본 적이 한번도 없다.		
4. **집안일 하기 :** 청소, 설거지, 집안수리, 집주변 쓸기, 손빨래 같은 집안 일을 예전처럼 잘 합니까? ⓪ 별다른 어려움 없이 혼자 한다. ① 설거지, 침구정리 등 몇 가지 가벼운 일만 깔끔하게 하는 편이다. ② 가벼운 집안 일을 하기는 하지만 깔끔하지 못해 다른 사람이 다시 손봐야 한다. ③ 집안 일을 전혀 하지 않으며, 다른 사람의 도움에 전적으로 의지하고 있다.		
5. **대중교통 이용 :** 버스, 전철, 택시 등의 대중교통을 이용하거나 직접 차를 몰고 먼 거리를 다녀옵니까? ⓪ 대중교통을 이용해 혼자 다니거나, 직접 운전을 한다. ① 버스나 전철을 이용할 때 다른 사람의 도움이 필요하다. ② 택시나 자가용을 이용할 경우에도 도움이 필요하다. ③ 먼 거리 여행을 하지 못한다.		
6. **근거리 외출 :** 교통수단을 이용하지 않고 가까운 수퍼나 약수터, 경로당 등 걸어서 다녀올 수 있는 곳의 외출을 도움 없이 합니까? ⓪ 누군가의 도움 없이도 가까운 거리는 혼자 외출한다. ① 지리에 익숙한 몇 곳(약수터, 상점, 시장 등) 만 혼자 외출한다. ② 외출을 하려면 누군가 동행해야 한다. ③ 외출을 전혀 하지 않고 집에만 있으려 한다.		
7. **약 챙겨먹기 :** 정해진 시간에 정해진 양의 약을 혼자서 잘 챙겨 드십니까? ⓪ 도움 없이도 정확한 시간에 올바른 양의 약을 먹는다. ① 약을 준비해주면, 제 시간에 혼자 약을 먹는다. ② 약 먹을 시간을 알려주면, 혼자서 약을 먹는다. ③ 약을 먹을 때마다 항상 다른 사람이 챙겨주어야 한다.		

	현재실행	잠재능력
8. **자기 돈관리 :** 용돈이나, 공과금, 통장관리, 재산관리 등 돈 관리를 혼자 합니까? ⓪ 도움 없이도 돈 관리를 할 수 있으며, 돈의 쓰임새를 알고 있다. ① 집안의 사소한 하루하루 수입 지출(반찬거리, 집안용품)은 할 수 있으나, 공과금 납부 같은 은행일이나 중요한 돈관리는 누군가의 도움을 받아야 한다. ② 자신의 간단한 용돈관리만 한다. ③ 금전관리를 전혀 하지 않는다.		
9. **몸단장 및 치장 :** 머리빗기, 면도, 화장, 손톱깎기 등 몸단장을 혼자 합니까? ⓪ 다른 사람의 도움 없이 혼자의 힘으로 직접 도구(빗, 화장품, 손톱깎기 등)를 찾아서 몸단장한다. ① 도구를 찾아주면 혼자서 빗질, 면도/화장, 손톱깎기 등을 한다. ② 도구를 찾아주어도 이 중 한두 가지는 도움을 받아야 한다. ③ 다른 사람의 도움을 받지 않고는 이 모든 것들을 하지 못한다.		
10. **가전제품 이용 :** TV, 세탁기, 청소기, 다리미, 헤어드라이어 등 가전제품을 사용합니까? ⓪ 전원을 끄고 켜는 것이 가능하며, 버튼을 조작하여 작동시킬 수 있다. ① 전원을 끄고 켜는 것은 가능하며, 작동시키기 위해서는 약간의 도움이 필요하다. ② 전원을 끄고 켜는 것만 가능하다. ③ 가전제품을 사용하지 않으며, 사용하기 위해서는 전적으로 도움이 필요하다.		
11. **소지품 관리하기 :** 옷, 안경, 지갑, 열쇠, 휴대폰 등과 같은 자신의 소지품들을 혼자 관리합니까? ⓪ 별다른 도움 없이도 자기 물건을 지정된 곳에 놓고 다시 찾을 수 있다. ① 자신의 소지품을 찾지 못하는 경우가 가끔 있다. ② 소지품을 어디에 놓았는지 찾지 못하는 경우가 자주 있다. ③ 소지품을 찾지 못해 항상 옆에서 찾아주어야 한다.		
12. **문단속하기 :** 열쇠나 비밀번호 등을 이용하여 대문을 정확하게 열거나 닫습니까? ⓪ 다른 사람의 도움 없이도 문단속을 잘 한다. ① 문단속하도록 이야기하면, 혼자 문을 열고 잠근다. ② 문단속을 하기는 하나 제대로 하지 못해 항상 확인해봐야 한다. ③ 문단속을 하지 않는다.		
13. **약속과 모임 지키기 :** 사전에 계획된 모든 종류의 모임(야유회나 소풍, 집안 생일, 제사) 등, 다른 사람들과의 약속이나 모임을 잘 지켰습니까? ⓪ 달력에 적어놓거나 기억을 잘 해서, 대부분의 약속을 잘 지켰다. ① 대체로 잘 기억하는 편이지만, 가끔씩 잊어버리고 약속을 못 지킬 때도 있다. ② 약속이 있는 날이나 그 전날, 옆에서 약속시간을 가르쳐 줘야 기억할 수 있다. ③ 약속을 가르쳐 주었음에도 불구하고, 약속 자체를 기억하지 못한다.		
14. **최근에 있었던 일 이야기하기 :** 최근 한달 동안 있었던 집안 일이나, 국내의 중요한 뉴스 등에 대해 이야기합니까? ⓪ 간접적으로 전해들었거나 TV에서 본 것 등을 기억해서 이야기한다. ① 전해들은 것은 자주 잊어버리지만 직접 봤던 일에 대해서는 이야기한다. ② 직접 봤던 일도 종종 잊어버려 이야기하지 못하는 때가 있다. ③ 최근에 있었던 일을 전혀 이야기하지 못한다.		
15. **여가활동, 취미생활 :** 예전부터 해오던 화투, 장기, 바둑, 뜨개질, 정원 가꾸기 등의 소일거리나 마실, 노인정 가기와 같은 여가, 취미생활을 합니까? ⓪ 주위의 도움 없이 자신이 원하는 취미생활을 항상 하고 있다. ① 가끔씩 취미생활을 하는 편이다. ② 취미생활이 상당히 제한되어 있어서 기껏해야 노인정에서 가서 대화하는 정도다. ③ 여가활동이나 취미생활을 하지 않는다.		

점 수	현재실행	잠재능력
	( ) / 45	( ) / 45

평가 : 8점 이상 치매

7점 이하 정상

<부록-8> Digit Span Test 검사지

Digit Span test(숫자 외우기 검사)

	숫자 바로 따라 외우기 (Digit Span Forward)			숫자 거꾸로 따라 외우기 (Digit Span Backward)		
단계	검사 숫자		성공여부	검사 숫자		성공여부
1	1차	746		1차	73	
	2차	493		2차	62	
2	1차	9435		1차	142	
	2차	4756		2차	792	
3	1차	16745		1차	3148	
	2차	17349		2차	1642	
4	1차	273465		1차	94867	
	2차	941726		2차	27946	
5	1차	4972164		1차	614372	
	2차	4716235		2차	542653	
6	1차	84576123		1차	2746581	
	2차	64257315		2차	7945612	
7	1차	465782597		1차	64152376	
	2차	497162453		2차	49523154	
최종단계						
DF-DB						

설명	숫자바로따라 외우기 : 첫시행은 3개의 숫자로 시작하며, 매 단계마다 숫자가 한 개씩 더해져서 7번째 단계에서는 총 9개의 숫자를 따라하게 되어있다. 각 단계는 2번의 시행을 갖는데 두 번째 시행 조건은 첫 번째 시행 조건에서 실패한 경우만 실시, 두 번째 시행까지 실패하면 검사가 중단, 수행한 단계의 숫자 자릿수로 표시(평균:4)	숫자바로 따라 외우기에서 제시된 것과 유사한 일련의 숫자들을 듣고 그 숫자들을 역순으로 다시 말하는 과제로서, 바로 따라 외우기 검사와 같은 방식으로 진행되고 채점된다. 숫자 거꾸로 따라 외우기 검사는 첫시행이 2개의 숫자로 시작하며, 마지막 단계인 7단계에서는 총 8개의 숫자를 거꾸로 외우게 된다. 연습으로 1-2 라고 불러주고 2-1로 거꾸로 따라하는 연습을 실시한후 실시 한다. (평균:3)

Seoul National Univ. 서 울 대 학 교 연구원 홍순국

<부록-9> 통제단어연상검사 검사지

통제 단어 연상 검사
(Controlled Oral Word Association Test,COWAT)

	범주유창성검사 (1분)		글자유창성검사(각 1분씩)		
주제	"동물"	"가게물건"	"ㄱ"	"O"	"ㅅ "
반응 기록					
갯수					
결과					

<부록-10-①> Ray 15항목 기억검사

<제시항목>

가	나	다
1	2	3
ㄱ	ㄴ	ㄷ
○	□	△
Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ

<10-② 대상자 검사지>

<10-③ 재인 검사지>

ㄹ	◇	Ⅱ	나	5	ㄷ
가	Ⅲ	ㅅ	⬠	2	ㅡ
三	□	6	1	바	ㄱ
▱	4	다	ㄴ	△	라
Ⅰ	사	ㅂ	二	○	3

<부록-11> Stroop검사지

① 일치항목 예시

Stroop Test(스트룹검사)

	노랑	파랑	초록	파랑	검정
	빨강	초록	파랑	검정	노랑
	초록	파랑	검정	노랑	빨강
	파랑	검정	노랑	빨강	초록
	검정	노랑	빨강	초록	파랑

서울대학교 Seoul National Univ. 서울대학교 연구원 홍순국

② 불일치항목 예시

Stroop Test(스트룹검사)

초록	노랑	파랑	초록	파랑	검정
검정	빨강	초록	파랑	검정	노랑
노랑	초록	파랑	검정	노랑	빨강
파랑	파랑	검정	노랑	빨강	초록
빨강	검정	노랑	빨강	초록	파랑

서울대학교 Seoul National Univ. 서울대학교 연구원 홍순국

<Stroop Test 일치항목 검사지>

	검정	빨강	노랑	초록	파랑
	파랑	빨강	검정	초록	노랑
	초록	검정	빨강	파랑	노랑
	노랑	검정	초록	파랑	빨강
	파랑	초록	빨강	검정	노랑
	초록	검정	빨강	노랑	파랑
	검정	노랑	초록	빨강	파랑
	노랑	검정	초록	빨강	파랑
	초록	파랑	검정	노랑	빨강
	빨강	노랑	검정	파랑	초록
	검정	노랑	초록	파랑	빨강
	초록	파랑	노랑	검정	빨강
	노랑	파랑	초록	빨강	검정
	파랑	노랑	빨강	초록	검정
	검정	노랑	빨강	초록	파랑
	초록	파랑	검정	빨강	노랑
	검정	파랑	노랑	빨강	초록
	빨강	초록	검정	파랑	노랑
	노랑	초록	파랑	빨강	검정
	검정	파랑	빨강	노랑	초록
	빨강	검정	노랑	파랑	초록
	노랑	빨강	파랑	검정	초록
	파랑	빨강	노랑	초록	검정
	검정	빨강	초록	파랑	노랑
	파랑	빨강	노랑	검정	초록

	검정	초록	빨강	파랑	노랑
	노랑	초록	검정	빨강	파랑
	노랑	파랑	초록	빨강	검정
	초록	노랑	빨강	검정	파랑
	노랑	검정	파랑	초록	빨강
	빨강	파랑	검정	노랑	초록
	검정	파랑	노랑	초록	빨강
	파랑	빨강	검정	노랑	초록
	파랑	노랑	빨강	검정	초록
	초록	노랑	검정	빨강	파랑
	노랑	초록	검정	파랑	빨강
	검정	초록	빨강	노랑	파랑
	노랑	파랑	검정	초록	빨강
	파랑	노랑	검정	초록	빨강
	초록	파랑	빨강	검정	노랑
	빨강	검정	파랑	노랑	초록
	초록	검정	노랑	빨강	파랑
	파랑	검정	초록	노랑	빨강
	빨강	파랑	초록	검정	노랑
	파랑	검정	노랑	빨강	초록
	빨강	초록	파랑	검정	노랑
	파랑	초록	검정	노랑	빨강
	검정	파랑	초록	빨강	노랑
	초록	빨강	노랑	검정	파랑
	빨강	검정	파랑	초록	노랑

	검정	초록	파랑	빨강	노랑
	빨강	초록	노랑	검정	파랑
	노랑	빨강	파랑	초록	검정
	초록	빨강	파랑	노랑	검정
	검정	빨강	초록	노랑	파랑
	빨강	파랑	검정	초록	노랑
	검정	초록	노랑	빨강	파랑
	초록	노랑	파랑	빨강	검정
	검정	노랑	파랑	초록	빨강
	노랑	빨강	초록	파랑	검정
	초록	빨강	노랑	파랑	검정
	빨강	파랑	초록	노랑	검정
	초록	검정	파랑	빨강	노랑
	파랑	노랑	초록	검정	빨강
	초록	검정	노랑	파랑	빨강
	빨강	검정	초록	파랑	노랑
	초록	노랑	빨강	파랑	검정
	빨강	검정	초록	노랑	파랑
	빨강	노랑	검정	초록	파랑
	노랑	파랑	빨강	검정	초록
	검정	빨강	파랑	노랑	초록
	빨강	초록	노랑	검정	파랑
	파랑	빨강	초록	노랑	검정
	빨강	파랑	노랑	검정	초록
	노랑	검정	파랑	빨강	초록

서울대학교 Seoul National Univ. 서울대학교 연구원 홍순국

<Stroop Test 불일치항목 검사지>

빨강	노랑	초록	검정	파랑	빨강
검정	검정	초록	빨강	노랑	파랑
노랑	노랑	파랑	검정	초록	빨강
파랑	파랑	노랑	검정	초록	빨강
노랑	초록	파랑	빨강	검정	노랑
검정	빨강	검정	파랑	노랑	초록
파랑	초록	검정	노랑	빨강	파랑
파랑	파랑	검정	초록	노랑	빨강
검정	노랑	파랑	검정	초록	빨강
노랑	파랑	노랑	검정	초록	빨강
초록	초록	파랑	빨강	검정	노랑
노랑	빨강	검정	파랑	노랑	초록
검정	초록	검정	노랑	빨강	파랑
빨강	파랑	검정	초록	노랑	빨강
노랑	검정	노랑	초록	파랑	빨강
파랑	초록	파랑	노랑	검정	빨강
검정	노랑	파랑	초록	빨강	검정
빨강	파랑	노랑	빨강	초록	검정
검정	검정	노랑	빨강	초록	파랑
초록	초록	파랑	검정	빨강	노랑
초록	검정	파랑	노랑	빨강	초록
초록	빨강	초록	검정	파랑	노랑
검정	노랑	초록	파랑	빨강	검정
노랑	검정	파랑	빨강	노랑	초록
초록	파랑	빨강	노랑	검정	초록

검정	초록	파랑	노랑	검정	빨강
파랑	빨강	검정	초록	파랑	노랑
빨강	초록	노랑	빨강	파랑	검정
파랑	빨강	검정	초록	노랑	파랑
파랑	빨강	노랑	검정	초록	파랑
빨강	노랑	파랑	빨강	검정	초록
초록	빨강	초록	검정	파랑	노랑
파랑	노랑	초록	파랑	빨강	검정
빨강	검정	파랑	빨강	노랑	초록
초록	빨강	검정	노랑	파랑	초록
노랑	노랑	빨강	파랑	검정	초록
검정	파랑	빨강	노랑	초록	검정
초록	검정	빨강	초록	파랑	노랑
빨강	파랑	빨강	노랑	검정	초록
노랑	초록	빨강	노랑	파랑	검정
노랑	빨강	파랑	초록	노랑	검정
검정	초록	검정	파랑	빨강	노랑
빨강	파랑	노랑	초록	검정	빨강
검정	초록	검정	노랑	파랑	빨강
파랑	빨강	검정	초록	파랑	노랑
노랑	초록	노랑	빨강	파랑	검정
검정	빨강	검정	초록	노랑	파랑
노랑	빨강	노랑	검정	초록	파랑
파랑	노랑	파랑	빨강	검정	초록
초록	검정	빨강	파랑	노랑	초록

빨강	파랑	초록	빨강	검정	노랑
검정	초록	검정	빨강	노랑	파랑
파랑	검정	노랑	초록	빨강	파랑
초록	노랑	검정	초록	빨강	파랑
초록	초록	파랑	검정	노랑	빨강
노랑	빨강	노랑	검정	파랑	초록
검정	검정	노랑	초록	파랑	빨강
빨강	초록	파랑	노랑	검정	빨강
노랑	노랑	파랑	초록	빨강	검정
파랑	파랑	노랑	빨강	초록	검정
검정	검정	노랑	빨강	초록	파랑
빨강	초록	파랑	검정	빨강	노랑
검정	검정	파랑	노랑	빨강	초록
초록	빨강	초록	검정	파랑	노랑
초록	노랑	초록	파랑	빨강	검정
파랑	검정	파랑	빨강	노랑	초록
노랑	빨강	검정	노랑	파랑	초록
빨강	노랑	빨강	파랑	검정	초록
빨강	파랑	빨강	노랑	초록	검정
파랑	검정	빨강	초록	파랑	노랑
노랑	빨강	노랑	검정	초록	파랑
노랑	노랑	파랑	빨강	검정	초록
초록	노랑	초록	검정	파랑	빨강
노랑	검정	초록	빨강	노랑	파랑
검정	노랑	파랑	검정	초록	빨강

서울대학교 Seoul National Univ. 서울대학교 연구원 홍순국