

알코올 의존 환자의 의사 결정에서의 보속적인 경향

연세대학교 의과대학 정신과학교실,¹ 한양대학교 의용생체공학과,² 국민건강보험공단 일산병원 정신과,³
연세대학교 의과대학 의학행동과학연구소⁴

김남욱¹ · 구정훈² · 이 은³ · 최유경⁴ · 정영철^{1,4}

Perseverative Pattern of Decision-Making in Alcohol Dependent Patients

Nam-Wook Kim, MD¹, Jeonghun Ku, PhD², Eun Lee, MD³,
You Kyong Choi, MA⁴ and Young-Chul Jung, MD^{1,4}

¹Department of Psychiatry, Yonsei University College of Medicine, Gwangju, Korea

²Department of Biomedical Engineering, Hanyang University, Seoul, Korea

³Department of Psychiatry, National Health Insurance Corporation Ilsan Hospital, Ilsan, Korea

⁴Institute of Behavioral Science in Medicine, Yonsei University College of Medicine, Gwangju, Korea

Objectives : The relationship between substance dependence and poor decision making has received much attention in recent years. This study aimed to test the hypothesis that alcohol dependent subjects would demonstrate a more perseverative decision-making pattern, during ambiguous situations.

Methods : 15 alcohol dependent patients and 15 healthy normal controls performed a novel computerized decision-making task, which presented figures of coins. The subjects were instructed to guess whether the total number of coins was 'odd' or 'even'. Besides these two response, one could select a third alternative – 'pass' – in case the chances were assumed to be low.

Results : There was significant difference in performance between the two groups ($F=4.339$, $p=0.008$). The control group gained 15.4 ± 14.4 points, whereas the alcohol dependent group lost 0.6 ± 5.3 points. The normal control group demonstrated a tendency to make more pass responses as the trials were repeated. In contrast, the alcohol dependent group didn't make use of the alternative, but kept challenging between 'odd' and 'even', although they sensed that the chances were low.

Conclusion : The alcohol dependent patients demonstrated a more rigid and perseverative response pattern and showed deficits in making use of compromise alternatives. (J Korean Neuropsychiatr Assoc 2007;46(5):499-506)

KEY WORDS : Decision making · Alcohol dependence · Perseverative responses.

서 론

만성적인 알코올의 섭취는 신경독성효과를 유발하고 이를 따른 뇌의 구조적 변화와 기능적 변화를 초래하며 사람의 정서와 행동에도 많은 영향을 미치게 된다.¹⁾ 그동안 중독에 대한 연구는 중뇌변연 도파민 보상 회로(mesolimbic dopamine reward pathway)에 초점을 맞추었으나, 최근

에는 전두엽의 역할에 대한 관심이 증가하고 있다. 특히, 전전두 피질(prefrontal cortex)은 인지, 행동, 정서적 활동에 밀접히 관련되어 있으므로, 만성적인 음주로 인한 전전두엽의 손상은 추상적 사고능력의 저하, 실행 기능(executive function)의 저하 외에도 정서 및 행동과 관련된 장애를 일으키게 된다.²⁾ 이 중에서 의사 결정 능력의 손상은 알코올 의존의 특징 중 하나로서 심각한 결과가 초래될 수 있음에도 불구하고 음주를 자제할 수 없는 경향과도 연관된다.³⁾ 알코올 의존은 종종 심각한 사회적, 경제적, 신체적 및 정신적 손실을 초래하게 된다. 이러한 문제는 과도한 음주로 인한 적, 간접적 결과일 수도 있으나 부분적으로는 근본적인 의사 결정 능력의 장애로 인해 알코올 의존과 일상의 문제들이 유발되었을 가능성도 무시할 수 없다.

Bechara 등^{4,5)}은 Iowa Gambling Task(IGT)를 통한

접수일자 : 2007년 5월 30일 / 심사완료 : 2007년 8월 22일

Address for correspondence

Young-Chul Jung, M.D. Department of Psychiatry, Yonsei University College of Medicine, 696-6 Tanbeol-dong, Gwangju 464-100, Korea

Tel : +82.31-760-9405, Fax : +82.31-761-7582

E-mail : eugenejung@ymc.yonsei.ac.kr

이 논문은 2007년도 연세대학교 학술연구비의 지원(6-2007-0015) 및 2006년 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(KRF-2006-311-H00008).

연구에서 물질 의존 환자들이 복내측 전전두 피질(ventro-medial prefrontal cortex)에 병변이 있는 환자들과 유사한 의사 결정 양상을 보인다는 것을 보고하였다. 즉, 복내측 전전두 피질에 병변이 있는 환자들은 미래에 부정적인 결과를 초래할 수 있음에도 불구하고 즉각적인 보상이 주어지는 쪽을 선택하는 경향을 보이는데, 알코올 의존 환자도 이와 유사한 경향을 보였다. 한편, IGT 외에도 다양한 행동과제들을 통해서 물질 의존 환자들의 손상된 의사 결정 경향을 보고하고 있다. 예를 들어, 물질 의존 환자들은 더 위험성이 있는 사항을 선택하는 경향을 보인다든지,⁶⁾ 잠재적 결과의 중요성과 가능성 간과한다든지,⁷⁾ 예측이 틀렸을 때에도 불구하고 주어진 자극의 이득에 몰두하여 시행착오를 교정하지 않고 보속적인 반응을 보이는 경향⁸⁾ 등이 보고된 바 있다. 뿐만 아니라, 최근 뇌영상 연구에서는 물질 의존 환자의 의사결정 양상이 향후 재발을 예측하는 데 유용하다고 보고하였다.⁹⁾

본 연구에서는 향후 기능적 자기공명영상(fMRI) 연구를 위해 독자적으로 개발한 행동과제를 통하여 알코올 의존 환자의 의사 결정 특성을 살펴보고자 하였다. 본 연구의 의사 결정 과제는 모호한 자극을 보고 흘수인지 짹수인지지를 알아맞히는 과제로서, 알코올 의존 환자들이 시행착오를 반복하면서 자신의 전략을 어떻게 수정하는지를 알아보기로 하였다. 본 연구의 가설은 알코올 의존 환자들이 점수를 얻을 가능성보다 점수를 잃을 가능성이 높다는 것을 인식하는 상황에서도 장기적인 안목에서 최종 점수를 고려하여 통과를 선택해서 회피하기보다는 당장의 점수를 얻기 위해서 계속해서 도전할 것이라고 가정하였다.

방 법

대상

본 연구에는 15명의 알코올 의존 환자 및 15명의 정상인을 대상으로 하였다. 피험자는 모두 오른손잡이였으며, 알코올 의존 환자군, 정상 대조군 모두 남성 10명, 여성 5명으로 구성되었다. 알코올 의존 환자군은 연세대학교 세브란스정신건강병원에서 DSM-IV 진단기준에 의해 알코올 의존으로 진단받고 입원 혹은 외래치료를 받고 있는 환자들 중에서 선정되었다. 환자군은 최소 2주 이상의 해독기간을 거쳐, 급성 금단증상이 없고(Clinical Institute Withdrawal Assessment for Alcohol Scale¹⁰⁾ <10), 만 25세에서 40세 사이의 고졸 이상의 학력을 가진 남녀를 대상으로 하였다. 알코올 의존 이외의 다른 일축 진단이 있

는 경우, 뇌기능에 영향을 주는 약물을 사용한 경우, 신경과적 질환이 있는 경우, 시력 또는 청력의 장애가 있는 경우는 연구 대상에서 제외되었다. 정상 대조군은 표준 음주량으로 계산하여 일주일의 총 음주량이 14잔 미만이고, 1회 음주량이 4잔 미만인 남자, 또는 일주일의 총 음주량이 7잔 미만이고, 1회 음주량이 3잔 미만인 여자를 대상으로 하였다. 정신과적 과거력이 있거나 현재 일축 정신과적 진단기준을 만족하는 증상이 있는 경우는 제외되었다. 피험자 모두에게 연구과정 전체에 대하여 설명하고 서면동의를 받은 후에 연구를 진행하였다. 본 연구는 세브란스정신건강병원의 임상시험심사위원회의 승인 하에 시행규정에 맞추어 수행되었다.

도 구

사회인구학적 변인과 음주력

환자군은 환자 자신과 가족으로부터, 대조군은 당사자로부터, 사회인구학적 변인과 과거 병력 및 음주력에 대한 정보를 면담을 통해 수집하였다. 두 군 사이에 나이와 성별에는 유의한 차이가 없었으나, 환자군의 교육기간이 대조군에 비해 유의하게 짧았다. 음주력에는 문제음주 시작 나이, 알코올 사용장애 가족력, 알코올 의존 척도(Alcohol Dependence Scale)¹¹⁾ 등이 포함되었다. 이와 함께 지능 및 기질을 평가하기 위해서 Raven's Standard Progressive Matrices, 기질성격검사(Temperament and Character Inventory)를 이용하였다.

Raven's Standard Progressive Matrices

Raven's Standard Progressive Matrices¹²⁾ (RPM)는 피험자가 제시된 일련의 도형들 간의 규칙을 파악하여 빈 곳에 들어갈 작은 조각을 몇 가지 예시 중에서 선택하여 지능을 평가하는 검사로서 총 60문항으로 구성되어 있으며, 검사 시간은 보통 성인의 경우 약 15~30분 정도가 소요된다. RPM이 간이 지능평가 도구로서 널리 이용되는 이유는 문화적, 교육적 배경에 별로 영향을 받지 않는 비언어적 도구라는 점, 시간 제한이 없기 때문에 빨리 반응하지 못하는 신체적 결함이 있는 환자나 동기의 문제를 지닌 환자의 경우에도 적응할 수 있다는 점, 그리고 검사성적이 성별의 영향을 받지 않는다는 점 때문이다.¹³⁾

기질성격검사(Temperament and Character Inventory)

본 연구에서는 Cloninger가 개발한 기질성격검사(Tem-

perament and Character Inventory)¹⁴⁾를 표준화시킨 한 국판 기질성격검사¹⁵⁾를 사용하였다. 기질성격검사는 4개의 기질차원과 3개의 성격 특성으로 구성되는데, 본 연구에서는 4개의 기질차원, 즉 새로운 것을 추구하는 경향성(Novelty Seeking, NS), 위험회피성(Harm Avoidance, HA), 보상의존성(Reward Dependence, RD), 완고성(Persistence, P) 척도만을 포함시켰다.

의사 결정 과제(Computerized decision-making task)

본 연구에서는 알코올 의존 환자의 의사 결정 특성을 알아보기 위해서 행동 과제를 새롭게 개발하였다. 행동 과제는 컴퓨터 화면을 통해서 초록색 바탕에 흩어진 하얀색 동전들을 보여주고 총 동전의 개수가 홀수인지 짝수인지를 알아맞히도록 하였다. 피험자는 화면을 보면서 세 가지의 반응 – 홀수(왼쪽), 짝수(오른쪽), 통과(가운데) – 중 하나를 선택하도록 하였다. 화면의 오른쪽에는 현재의 점수를 표시하는 빨간색 눈금이 있어, 정답을 맞추면 효과음과 함께 눈금이 한 칸 올라가고, 틀리면 효과음과 함께 눈금이 한 칸 내려가도록 되어 있어 과제를 수행하면서 실시간으로 피드백을 받도록 하였다. 과제를 수행하기 전에 각 피험자에게는 본 과제에서는 최종적으로 높은 점수를 얻는 것이 목표이며, 홀수인지 짝수인지 맞추도록 노력하되 맞출 자신이 없는 경우 ‘통과’를 선택하면 점수를 얻지도 잊지도 않고 그대로 유지된다고 설명하였다.

본 과제는 향후 기능적 자기공명영상(fMRI) 연구를 위해 개발되었으며, 두 종류의 자극을 사용하였다. 첫 번째 자극은 하얀색 동전들의 경계선이 분명하여 홀수인지 짝수인지를 명확하게 알 수 있는 자극(통제조건, 그림 1)이었다. 그에 반해, 두 번째 자극은 하얀색 동전들의 경계선이 불분명한데다가 뭉쳐져 있어 육안으로는 홀수인지 짝수인지 정확하게 알 수 없고, 짐작해서 맞추도록 도안된 자극(활성조건, 그림 1)이었다. 과제 시작 전에 피험자에게는 뭉쳐져 있는 동전들 안에 추가적인 동전이 더 들어있을 수 있다는 설명을 하였고, 정답은 컴퓨터에 의해 임의로 배정된다고 설명하였다. 본 과제는 표면상으로는 정확하게 답을 모르더라도 임의로 맞출 확률이 50%인 것으로 보이지만, 연구자들이 과제를 조작하여 홀수를 선택하든 짝수를 선택하든 상관없이 정답률이 25%가 되도록 고정하였으며, 피험자에게 정답률이나 난이도에 대한 언급은 하지 않았다. 즉, 홀수인지 짝수인지 맞추려고 ‘홀수’ 혹은 ‘짝수’를 누르면 누를수록 오히려 점수를 더 잊도록 설계가 되어 있었으며, 대안으로 ‘통과’를 누르는

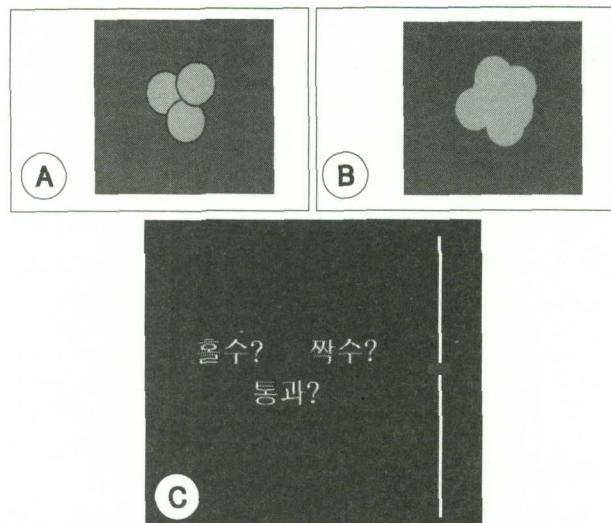


Fig. 1. Visual stimuli of the Odd-Even-Pass task. The visual stimuli (figures of coins) were presented for 2,500 ms and the subjects were instructed to guess whether the total number of coins was 'odd' or 'even'. There were two kinds of visual stimuli – control (A) and ambiguous (B) – according to whether the borderline was definite or not. Three possible responses were allowed, 'odd', 'even' or 'pass' (C). The subjects could select the pass alternative, in case the chances were assumed to be low.

것이 점수를 덜 잃는 선택이었다. 본 과제는 이처럼 ‘통과’라는 행동반응을 대안으로서 얼마나 효과적으로 사용할 수 있는지를 평가하도록 설계되었다.

본 과제에서는 총 120회 – 통제조건 자극 40회, 활성조건 자극 80회 – 의 자극이 미리 정해진 순서에 따라 적절히 섞여서 13분 40초 동안 제시되었다. 각 자극은 2,500 ms 동안 제시되었고, 곧 이어 1,400 ms 내에 홀수, 짝수, 통과 중에서 반응을 하도록 하였다. 자극간 간격은 1,000~6,000 ms이었다. 자극 제시 프로그램은 연구진에서 직접 개발하였고, 모든 행동 반응률 및 반응 시간은 컴퓨터에 자동적으로 파일이 생성되어 저장되었으며 이를 통계분석에 이용하였다. 과제를 수행한 이후에는 과제를 수행한 것에 대한 간단한 면담이 실시되었다.

통계분석

연구 대상군의 연령, 교육기간을 비롯한 알코올 의존 척도 점수, RPM 추정 지능지수, 기질성격검사 척도 점수를 비교하였고, 정규성을 만족할 때는 t-test를, 정규성을 만족하지 못하는 경우에는 Mann-Whitney U test를 사용하였다. 두 집단 간의 의사 결정 과제 수행 결과를 분석할 때, 최종 점수의 비교를 위해서는 일반선형모델(General Linear Model)을 사용하였다. 한편, 반복되는 시행에 따른 두 집단간의 반응 양상의 추이를 살펴보기 위해서 총 80회 – 통제조건은 제외하고, 활성조건만 포함

- 의 시행을 10회씩 끊어 총 8개의 구간으로 나누어서 반복 측정 변량분석(repeated measure ANOVA)으로 분석하였다. 반응 양상의 비교를 위해서는 각 구간마다 통과를 누른 횟수를 종속변수로 삼았으며, 반응 시간의 비교를 위해서는 각 구간의 평균 반응 시간을 종속변수로 삼았다. 또한, 통과를 선택한 누적횟수와 각 기질척도 점수간의 상관관계를 분석하였다. 통계처리는 SPSS 13.00 을 이용하였고, 통계적 유의수준은 $p<0.05$ 로 하였다.

결 과

사회인구학적 특성 및 각 척도들의 평균

본 연구 대상군의 평균 연령, 성별, 교육 수준 및 알코올 의존 척도 점수, RPM 추정 지능, 기질성격검사 각 척도 점수간의 비교 결과는 표 1에 정리하였다.

의사 결정 과제 수행 결과 1 : 쇠증 점수

대조군은 최종적으로 15.4 ± 14.4 점을 획득한 데 반해, 환자군은 오히려 0.6 ± 5.3 점을 잃었다. 교육기간, NS, HA 를 공변량으로 통제하여 일변량 일반선형모델로 분석하였을 때 환자군과 대조군의 최종 점수는 유의하게 차이를 보였다($F=4.339, p=0.008$) (그림 2).

의사 결정 과제 수행 결과 2 : 구간별 통과 외수

대조군과 환자군이 각 구간의 10회당 통과를 선택한 횟수를 종속변수로 삼고, 각 집단별로 집단 내 반복측정 변량분석을 시행한 결과, 대조군은 시행횟수가 증가할수록 통과횟수의 변화량이 유의하게 증가하였으나($F=5.634,$

$p<0.001$), 환자군은 통과횟수의 변화가 유의하지 않았다($F=1.454, p=0.193$). 교육기간, NS, HA를 공변량으로 통제하여 두 집단간의 통과회수를 반복측정 변량분석을 시행한 결과, 두 집단 간의 차이가 유의한 것으로 나타났으나($F=9.434, p=0.005$), 두 집단 간의 교호 작용은 없는 것으로 나타났다($F=0.705, p=0.668$) (그림 3A).

의사 결정 과제 수행 결과 3 : 구간별 반응 시간

각 구간에서의 평균 반응 시간을 종속변수로 삼고, 각 집단 별로 집단 내 반복측정 변량분석을 시행한 결과, 대조군은 시행횟수가 증가하면서 반응 시간이 유의하게 감소한 것으로 나타났으나($F=4.328, p<0.001$), 환자군은 반응 시간의 변화가 유의하지 않았다($F=1.434, p=0.2$). 교육기간, NS, HA를 공변량으로 통제하여 두 집단 간의 반응시간을 반복측정 변량분석을 시행한 결과, 두 집단 간의 차이가 유의하지 않은 것으로 나타났으며($F=0.955, p=0.338$), 두 집단간의 교호작용도 없는 것으로 나타났다($F=0.386, p=0.909$) (그림 3B).

의사 결정 과제 수행 결과와 지능과의 상관관계

과제를 수행하는 동안 통과를 선택한 총 누적횟수와 RPM 추정 지능과의 상관관계를 분석한 결과, 유의한 상관관계를 보이지 않았다(Pearson Correlation=-0.165, $p=0.431$).

Table 1. Demographic and clinical characteristics of the subjects

	Alcohol dependence group (n=15)	Control group (n=15)	t	p
Age (years)	32.7 ± 4.7	31.3 ± 3.0	-0.976	0.338
Sex (M/F)	10/5	10/5		
Education (years)*	13.6 ± 2.3	16.1 ± 2.2	3.110	0.005
ADS*	22.5 ± 9.4	0.4 ± 0.8	-8.873	0.000
RPM IQ	118.6 ± 16.1	125.6 ± 15.4	1.143	0.264
TCI				
Novelty Seeking*	22.5 ± 6.1	16.9 ± 4.4	-2.901	0.007
Harm Avoidance*	22.5 ± 8.5	14.1 ± 7.6	-2.875	0.008
Reward Dependence	15.7 ± 3.9	13.2 ± 4.1	-1.678	0.104
Persistence	3.9 ± 2.3	4.9 ± 1.8	1.431	0.163

* : $p<0.05$. ADS : Alcohol Dependence Scale, RPM-K IQ : Estimated IQ from Raven's Standard Progressive Matrices, TCI : Temperament and Character Inventory

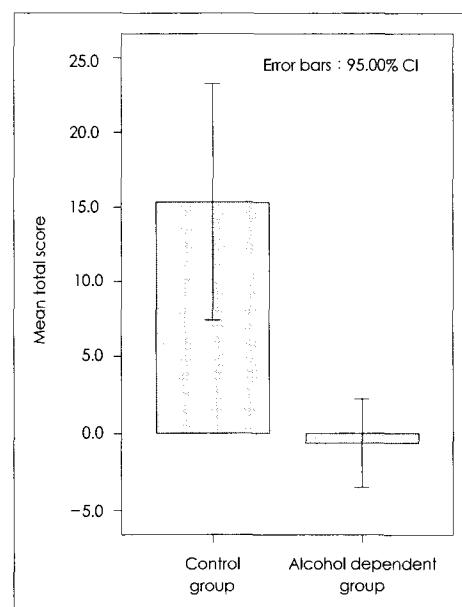


Fig. 2. The mean total score of the Odd-Even-Pass task. There was significant difference in performance between the two groups ($F=4.339, p=0.008$). The control group gained 15.4 ± 14.4 points, whereas the alcohol dependent group lost 0.6 ± 5.3 points.

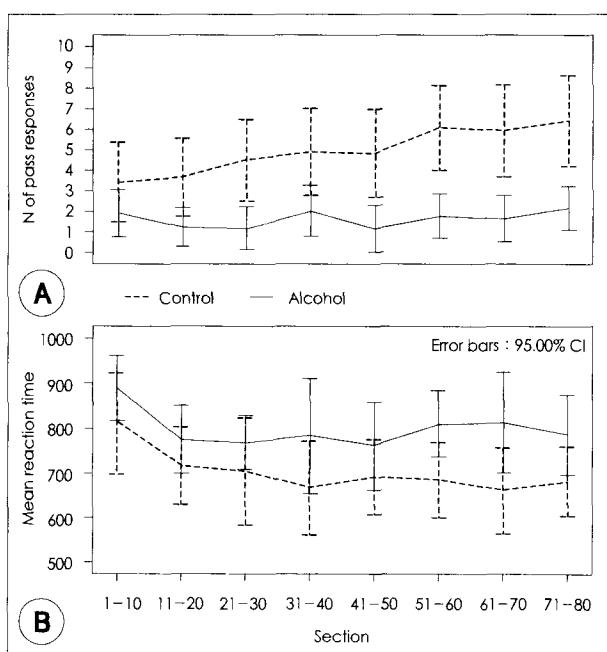


Fig. 3. The transition of behavioral measure during the Odd-Even-Pass task. A : The normal control group demonstrated a tendency to make more pass responses as the trials were repeated ($F=5.634$, $p<0.001$). In contrast, the alcohol dependent group didn't make use of the pass response, but kept challenging between 'odd' and 'even' ($F=1.454$, $p=0.193$). There was a significant difference in pass responses between the two groups ($F=9.434$, $p=0.005$). B : The Reaction time decreased significantly in the normal control group as the trials were repeated ($F=4.328$, $p<0.001$). In contrast, the reaction time of the alcohol dependent group did not decrease significantly ($F=1.434$, $p=0.2$). There were no significant difference in the reaction time between the two groups ($F=0.955$, $p=0.338$).

의사 결정 과제 수행 결과와 기질과의 상관관계

과제를 수행하는 동안 통과를 선택한 총 누적횟수와 기질 척도 점수와의 상관관계를 분석한 결과, NS, HA, RD, P 척도 점수 모두 통과를 선택하는 경향과는 유의한 상관관계를 보이지 않았다(NS : Pearson Correlation = -0.186, $p=0.333$; HA : Pearson Correlation = -0.100, $p=0.608$; RD : Pearson Correlation = -0.059, $p=0.762$; P : Pearson Correlation = -0.116, $p=0.550$). 하지만, 알코올 의존 환자군을 제외하고 정상 대조군만을 대상으로 분석하였을 때에는 통과를 선택하는 경향과 P 척도 점수와 유의한 역 상관관계를 보였다(Pearson Correlation = -0.519, $p=0.047$) (그림 4).

고찰

우리는 본 연구를 통하여 알코올 의존 환자들의 의사 결정 특성, 특히 반복적으로 시행착오를 겪는 동안 통과라는 대안을 얼마나 효율적으로 사용하는지를 검토하고자 하였다. 본 연구의 결과, 알코올 의존 환자군은 반복되는 시행을 통해서 정답을 맞출 확률보다 틀릴 확률이 높은 상황이라는 것이 예상됨에도 불구하고, 통과를 선택하지 않고 계속해서 정답을 맞추려는 보속적인 경향이 정상 대조군과 비교해서 유의하게 강했다.

본 연구의 의사 결정 과제에서 시행 초기부에 피험자들

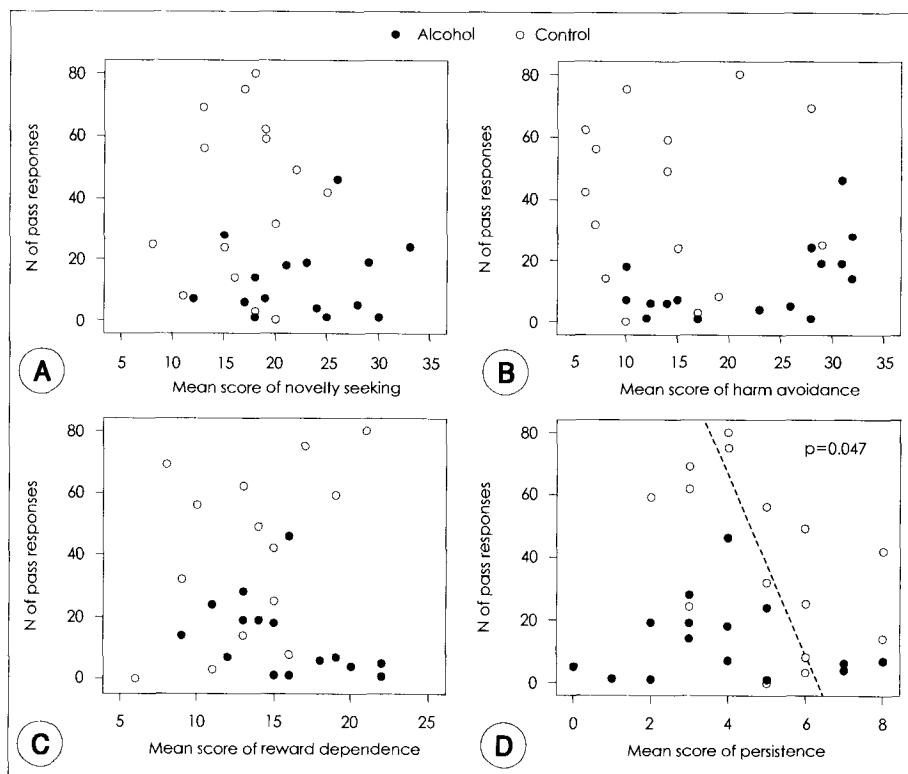


Fig. 4. Correlation between the number of pass responses and the temperament scores. There was no significant correlation between the cumulative number of pass responses showed and the scores of novelty seeking (A), harm avoidance (B), reward dependence (C) and persistence (D). However, the persistence scores demonstrated significant correlation with the cumulative number of pass responses, when confined to those of normal control subjects (D : Pearson correlation = -0.519, $p=0.047$).

Table 2. The mean number of pass response^a and mean reaction time^b per section

		Odd-Even-Pass Task (total 80 trials)								F	p
Mean number of pass responses	Control group	3.5± 3.5	3.7± 3.4	4.5± 3.6	4.9± 3.8	4.9± 3.9	6.1± 3.7	5.9± 4.0	6.4± 4.0	5.634	<0.001
	Alcohol dependence group	1.9± 2.1	1.3± 1.7	1.2± 1.9	2.1± 2.2	1.2± 2.1	1.8± 2.0	1.7± 2.0	2.2± 2.0	1.454	0.193
	Control group	811.7± 199.8	716.2± 156.6	703.3± 216.5	665.3± 189.3	690.4± 152.4	683.9± 150.4	660.8± 172.7	681.0± 138.1	4.328	<0.001
	Alcohol dependence group	888.5± 131.3	773.5± 137.5	767.8± 108.6	782.1± 233.2	759.8± 177.5	809.1± 135.5	812.0± 203.3	784.6± 162.2	1.434	0.200

^a : There was a significant difference between the two groups ($F=9.434$, $p=0.005$), ^b : There was no significant difference between the two groups ($F=0.955$, $p=0.338$)

은 훌수인지 짹수인지 모호한 자극에 대해서 정답을 맞히기 위해서 특별한 규칙성을 발견하려고 노력하는 동시에 임의로 맞출 확률이 50%라고 가정하에 과제를 수행해 나간다. 하지만, 시행횟수가 증가할수록 피험자들은 정답을 맞춘 횟수보다 틀린 횟수가 많다는 것을 인식하게 되며 – 비록 연구자들이 정답률을 25%로 조작했다고 의심하는 사람은 없었지만 –, 계속해서 시행이 거듭될수록 정답을 맞출 확률보다 틀릴 확률이 높다는 것도 간파하게 된다. 본 연구자들의 가설은 반복적인 시행을 통해서 자기 자신이 정답을 맞힐 확률이 유의미하게 낮다는 것을 인지한다면 더 이상 정답을 맞추려고 도전하기보다는 통과를 놀러서 회피하는 방식으로 자신의 전략을 바꾸는 것이 정상적인 반응이라고 가정하였다. 실제로 연구 결과에서 정상 대조군은 시행이 반복될수록 통과를 누르는 횟수가 점점 증가하였지만, 알코올 의존 환자군의 경우 자신의 반응을 바꾸지 않고, 계속해서 훌수인지 짹수인지를 알아맞히려는 도전을 계속하였으며, 통과를 누른 횟수는 대조군과 비교하여 유의미하게 낮았다. 그 결과, 알코올 의존 환자군은 반복되는 도전으로 인한 감점이 많아 정상 대조군과 비교해서 과제 수행 후 최종 총점이 유의하게 낮았다. 이러한 경향은 알코올 의존 환자들이 장기적이고 궁극적인 목표를 간과하고 즉각적인 보상에 더 몰두한다는 기준의 연구 보고들에 부합하는 결과이다.^{5,16,17)}

알코올 의존 환자군이 통과를 누르지 않고 계속해서 도전을 했던 반응 양상은 여러 가지 측면에서 살펴볼 수 있다. 먼저 눈 여겨 봐야 할 부분은 각 군의 반응 시간이다. 비록 두 집단 간의 반응 시간 차이가 유의미하지는 않았지만, 각 집단별로 피험자들의 반응 시간 변화를 분석한 결과, 대조군은 시행이 거듭되면서 반응 시간이 유의미하게 줄어든 반면, 알코올 의존 환자군의 경우, 반응 시간이 처음 시작할 때와 비슷하게 유지되어 유의미한 변화 양

상이 없었다. 대조군은 과제 수행 전반에는 훌짝을 맞추기 위해서 노력을 하지만, 후반으로 갈수록 도전을 포기하고 통과를 누르는 횟수가 증가하면서 반응 시간이 줄어드는데 반해, 환자군은 반복되는 시행에도 불구하고 끝날 때까지 처음의 반응 양상을 고집하고, 계속해서 훌짝을 맞추기 위해서 도전을 했다고 추정해 볼 수 있다. 한편, 본 연구에 참여한 모든 피험자들은 실험이 끝나고 물어본 결과, 자신이 실제로 맞힌 개수보다 틀린 개수가 많다는 것을 알고 있었으며, 몇 %를 맞혔는지 정확하게 계산할 수는 없지만, 자신이 예상했던 것에 비해 정답을 훨씬 못 맞혔다고 환자군과 대조군에서 공통적으로 보고하였다. 이처럼 알코올 의존 환자들이 정답을 알아맞힐 가능성이 낮다는 것을 인지하고 있음에도 불구하고, 계속해서 도전을 했다는 사실은 흥미로운 결과이다. 즉, 승산이 낮은 상황임에도 불구하고 점수를 유지하는 방향으로 행동 반응을 수정하지 못하고, 계속해서 점수를 얻을 목적으로 자신의 선택을 결정한 것으로 볼 수 있다. 이러한 정상인 피험자들 중에서도 통과를 누르기보다는 계속해서 정답을 맞추려고 도전했던 경향의 사람들이 있었다는 것도 간과해서는 안 될 것이다. 즉, 정상 대조군이라고 해서 모두 동일한 의사 결정 양상을 보이지 않았다. 특히, 주목할 점은 대조군에서는 통과를 누르는 경향성이 완고성(persistence) 척도와 유의한 역 상관관계를 보였다는 것이다. 완고성 기질 척도가 높은 사람은 근면하고, 결단력이 있고, 완벽주의적인 성향이 있으며, 예상되는 보상에 대해서 성취하려는 동기가 강하고 좌절을 오히려 도전의 기회로 간주한다.¹⁸⁾ 이러한 경향은 우발적인 요소들(contingencies)이 일정한 경우에는 적응적인 행동 전략이지만, 우발적인 요소들이 계속해서 변하는 경우에는 비적응적이 된다.¹⁹⁾ 본 연구에서 사용한 행동 과제는 표면상으로는 임의로 놀리도 맞출 확률이 50%라는 가정하에서 피험자는 과제에 임하지

만, 실제로 정답률은 홀수 짹수 어느 쪽을 선택하여도 25% 만 맞도록 설계되어 있기 때문에 본 과제에서 완고성이라는 기질은 비적응적인 전략이 된다. 흥미로운 것은 환자군 내에서는 완고성 척도 점수와 통과를 누르는 경향이 아무런 상관관계를 보이지 않았다는 점이다. 두 집단 간의 완고성 척도 점수의 차이가 유의미하지 않았으므로 두 집단의 반응 양상의 차이를 완고성으로 설명할 수는 없지만, 정상 대조군에서의 보속적인 반응 경향에는 완고성이 일부 기여했을 것이라고 추정해 볼 수 있다.

서론에서 밝혔던 것처럼 본 연구의 행동 과제는 뇌 영상 연구를 위해 개발되었으며, 본 논문은 향후 진행될 뇌 영상 연구에 대한 선행 연구이다. 비록 본 연구에서는 알코올 의존 환자군에서 보였던 의사 결정 양상 - 통과를 적절하게 이용하지 못하고 승산이 낮은 상황에서도 반복해서 도전을 했던 양상 - 이 정확하게 어떤 신경해부학적 구조와 연관이 있는지 알 수는 없지만, 몇 가지 중요한 단서들이 제공되었다. 비록 알코올 의존 환자들의 이상 반응 양상이 완고성이라는 선천성 기질 때문은 아니라 할지라도, 완고성이라는 기질이 안와내측 피질(orbitomedial cortex)과 연관이 있다는 주장들은 주목할 필요가 있다.²⁰⁾ 안와전두 피질(orbitofrontal cortex)을 포함한 복내측 전전두 피질(ventromedial prefrontal cortex)을 이미 선행 연구들을 통해서 의사 결정 능력과 밀접한 관계가 있다고 알려져 있으며,^{21,22)} 이 영역의 손상이 중독 환자의 이상 의사 결정 양상과 연관이 있다고 최근 연구들에서 발표되고 있다.^{23,24)} 즉, 만성적인 알코올 섭취에 따른 손상은 뇌의 여러 영역 중에서도 전전두엽이 특히 취약하다고 알려져 있는데, 이러한 전전두엽의 손상으로 인해 알코올 의존 환자들은 선천적인 기질과는 상관없이 완고성 척도가 높은 개체와 유사한 행동 양상을 보인다고 추정해 볼 수 있다. 이는 알코올 의존 환자들이 시행착오에도 불구하고 자신의 전략을 수정하지 않는 보속적인 반응을 보인다는 기준의 주장에도 부합하는 결과이다.⁸⁾ 물론, 이러한 추론은 후속연구들을 통해서 검증되어야 할 것이다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 자가 보고식 설문지를 통해 측정한 기질 척도 점수는 각 피험자의 선천적인 기질을 알기 위해서 사용하였다. 하지만, 실제로 각 점수는 선천적인 기질 외에도, 환자군의 경우, 발병 이후의 나타난 성격적인 변화도 부분적으로 포함되어 반영하고 있을 가능성을 배제하지 못한다. 둘째, 환자군의 과제 시행에 대한 동기(motivation)의 정도나 충동성의 개입 정도를 검토하기 어려웠으므로 알코올 의존 환자들이 과제 전반에 대해 낮은 동기로 충동적으로 반응했을

가능성을 배제하지 못한다. 그러나, 환자군이 정답을 맞히려고 계속 도전을 했던 점과 두 집단 간 반응 시간의 차이가 유의미하지 않았던 점을 고려하면 이러한 영향이 크지 않았을 것으로 추정된다. 세째, 완고성 기질 점수가 높은 정상인 피험자가 높은 성취 의도를 가지고 정답을 맞히려고 반복해서 도전하는 것과 알코올 의존 환자가 적절하게 전략을 수정하지 못해서 보속적으로 정답을 맞히려고 반복해서 도전하는 것과는 질적인 차이가 있음에도 불구하고, 본 연구에서는 이를 구분할 수 없었다.

결 론

본 연구는 알코올 의존 환자의 이상 의사 결정 양상이 단순히 모호한 상황에서 위험을 정확하게 평가(risk estimation)하지 못하는 데서 비롯되는 것이 아니라, 위험을 감지함에도 불구하고 적절하게 행동 전략(behavioral strategy)를 수정하지 못하는 보속적인 경향과 연관이 있음을 보여주고 있다.

중심 단어 : 의사 결정 · 알코올 의존 · 보속성.

REFERENCES

- Oscar-Berman M, Marinkovic K. Alcoholism and the brain: an overview. *Alcohol Res Health* 2003;27:125-133.
- Verdejo-Garcia A, Bechara A, Recknor EC, Perez-Garcia M. Executive dysfunction in substance dependent individuals during drug use and abstinence: an examination of the behavioral, cognitive and emotional correlates of addiction. *J Int Neuropsychol Soc* 2006;12:405-415.
- Mitchell JM, Fields HL, D'Esposito M, Boettiger CA. Impulsive responding in alcoholics. *Alcohol Clin Exp Res* 2005;29:2158-2169.
- Bechara A. Decision making, impulse control and loss of willpower to resist drugs: a neurocognitive perspective. *Nat Neurosci* 2005;8:1458-1463.
- Bechara A, Dolan S, Denburg N, Hindes A, Anderson SW, Nathan PF. Decision-making deficits, linked to a dysfunctional ventromedial prefrontal cortex, revealed in alcohol and stimulant abusers. *Neuropsychologia* 2001;39:376-389.
- Lane SD, Cherek DR. Analysis of risk taking in adults with a history of high risk behavior. *Drug Alcohol Depend* 2000;60:179-187.
- Rogers RD, Robbins TW. Investigating the neurocognitive deficits associated with chronic drug misuse. *Curr Opin Neurobiol* 2001;11:250-257.
- Paulus MP, Hozack N, Frank L, Brown GG, Schuckit MA. Decision making by methamphetamine-dependent subjects is associated with error-rate-independent decrease in prefrontal and parietal activation. *Biol Psychiatry* 2003;53:65-74.
- Paulus MP, Tapert SF, Schuckit MA. Neural activation patterns of methamphetamine-dependent subjects during decision-making predict relapse. *Arch Gen Psychiatry* 2005;62:761-768.
- Sellers EM, Sullivan JT, Somer G, Sykora K. Characterization of DSM-III-R criteria for uncomplicated alcohol withdrawal: proposal for a dagnositic inventory and revised withdrawal scale. In: Naranjo CA, Sellers EM, editors. *Novel Pharmacological Interventions for Alcoholism*. New York: Springer-Verlag;1992. p 369-371.
- Kirlaian DR, Sher KJ, Donovan DM. The Alcohol Dependence Scale: a validation study among inpatient alcoholics. *J Stud Alcohol* 1989;50:170-175.

- 12) Raven JC, Court JH, Raven J. Standard progressive matrices. San Antonio: The Psychological Corporation;1996.
- 13) Ha KS, Yoo HI, Kim SY, Lim JJ, Hong KS, Lee CU, et al. Preliminary Standardization of the Computerized Standard Progressive Matrices in Korean Adults. *J Korean Neuropsychiatr Assoc* 1999;38: 1038-1046.
- 14) Cloninger CR, Przybeck TR, Svarkic DM, Wetzel R. The Temperament and Character Inventory: A guide to its development and use. St. Louis: Center for Psychobiology of Personality, Washington University;1994.
- 15) Sung SM, Yang E, Abrams YK, Lyoo IK. Reliability and validity of the Korean version of the temperament and character inventory. *Compr Psychiatry* 2002;43:235-243.
- 16) Bechara A, Damasio H. Decision-making and addiction (part I): impaired activation of somatic states in substance dependent individuals when pondering decisions with negative future consequences. *Neuropsychologia* 2002;40:1675-1689.
- 17) Bechara A, Dolan S, Hindes A. Decision-making and addiction (part II): myopia for the future or hypersensitivity to reward? *Neuropsychologia* 2002;40:1690-1705.
- 18) Cloninger CR, Svarkic DM, Przybeck TR. A psychobiological model of temperament and character. *Arch Gen Psychiatry* 1993;50:975-990.
- 19) Cloninger CR, Svarkic DM. Personality disorders. In: Sadock BJ, Sadock VA, editors. *Comprehensive textbook of psychiatry*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins;2000.
- 20) Gusnard DA, Ollinger JM, Shulman GL, Cloninger CR, Price JL, Van Essen DC, et al. Persistence and brain circuitry. *PNAS* 2003;100: 3479-3484.
- 21) O'Doherty J, Critchley H, Deichmann R, Dolan RJ. Dissociating valence of outcome from behavioral control in human orbital and ventral prefrontal cortices. *J Neurosci* 2003;23:7931-7939.
- 22) Walton ME, Devlin JT, Rushworth MF. Interactions between decision-making and performance monitoring within prefrontal cortex. *Nat Neurosci* 2004;7:1259-1265.
- 23) Schoenbaum G, Roesch MR, Stalnaker TA. Orbitofrontal cortex, decision-making and drug addiction. *Trends Cogn Sci* 2006;29:116-124.
- 24) Dom G, Sabbe B, Hulstijn W, van den Brink W. Substance use disorders and the orbitofrontal cortex: systematic review of behavioural decision-making and neuroimaging studies. *Br J Psychiatry* 2005;187: 209-220.