

외국의 치의학교육입문검사 비교분석

최 순 철 (서울대학교 치과대학, DEET 개발 연구위원)

2002년 1월 교육인적자원부가 발표한 “의·치의학 전문대학원 도입 기본 계획”에 따르면 치의학 전문대학원으로 전환하는 경우에는 치의학교육 입문시험(DEET: Dental Education Eligibility Test)을 의무적으로 실시하게 되어 있다. 그러므로 2003학년도부터 전문대학원으로 전환하기로 한 5개 치과대학(서울대, 경희대, 경북대, 전북대, 전남대)은 2005학년도부터 전문대학원생을 모집하게 되며 이에 응시할 학생들은 그 이전에 DEET를 치러야 한다. 따라서 치의학교육기본과정과 관련된 신뢰성(reliability)과 관련성(relevance)이 있는 DEET 모형을 개발하여야 하는 바 이를 위해서는 현재 다른 나라에서 시행 중인 유사한 제도를 분석, 검토할 필요가 있다. 우리나라에서 치의학전문대학원 입학에 위해 치러야 하는 DEET와 성격이 유사한 검사로는 미국의 Dental Admission Test(DAT) Program, 캐나다의 Canadian Dental Aptitude Test(CDAT) Program이 있다. 이 밖에 호주의 시드니 치과대학이 GAMSAT(Graduate Australian Medical School Admissions Test)을 요구하고 있으나 GAMSAT은 치의학교육을 위한 입문검사가 아니라 의학교육을 위한 입문검사이므로 여기서는 제외하기로 한다.

미국의 치의학교육입문검사

미국의 치의학교육입문검사는 Dental Admission Test(DAT) Program이라는 명칭으로 미국치과 의사협회(ADA)의 Department of Testing Service가 주관하고 있다.

DAT의 역사

DAT 프로그램은 1945년에 시작되었으며 1950년부터 국가 차원에서 운영되어 오고 있다. 초기의 평가 영역으로는 mathematics, verbal reasoning, reading comprehension, science, object visualization/chalk carving이었으나 1972년에 유기 화학이 추가되었으며 chalk carving이 preceptual-motor ability test로 대체되었다. 1981년에 다시 바뀌어 자연과학탐구(SNS: Survey of the Natural Science), 공간지각력 검사(PAT: Perceptual Ability Test), 언어추리 검사(RCT: Reading Comprehension Test) 및 수리추론 검사(QRT: Quantitative Reasoning Test)로 되었고 1993년에 paper-folding section이 공간지각력 검사에 추가되었다. 1996년에 컴퓨터 version이 소개되었으며 컴퓨터를 이용한 시험 결과를 분석한 후 Council on Dental Education and Licensure는 1998년 10월을 끝으로 필기로 보는 DAT를 중단하기로 하였다. 현재는 Sylvan Learning and Technology Center를 통해 일년 중 어느 때나 컴퓨터를 이용해서 시험을 치를 수 있게 되어 있다.

DAT의 구성

미국의 DAT는 일반적인 학문적 소질과 과학적 정보에 대한 이해 및 지각 능력을 측정하기 위해 시행하며 1) 자연과학탐구(SNS: Survey of the Natural Science), 2) 공간지각력 검사(PAT: Perceptual Ability Test), 3) 언어추리 검사(RCT: Reading

Comprehension Test) 및 4) 수리추론 검사(QRT : Quantitative Reasoning Test)의 4가지 영역으로 구성되어 있으며 자연과학탐구 분야는 생물학, 일반화학, 유기화학의 3부분으로 되어 있다.

□ 문항 수와 시험 시간표

영역	문항 수	시험시간	항목당 평균소요 시간
자연과학탐구	100문항 (생물학 40 일반화학 30 유기화학 30)	90분	54초/문항
공간지각력	90문항 (6개 분야)	60분	40초/문항
휴식		15분	
언어추리	50문항 (3개 지문 : 각 지문 당 16-17문항)	60분	20분/구절
수리추론	40문항	45분	1분7초/문항
합계	280문항	4시간 30분	

□ 문항 내용

1) 자연과학탐구

생물학적 및 화학적 개념의 이해와 과학 문제를 해결할 수 있는 능력을 측정한다.

1. BIOLOGY(40 QUESTIONS)	
SUBJECT AREA	EXPECTED NUMBER OF QUESTIONS
Origins of Life, Cell Metabolism, Thermodynamics, Enzymology, Organelle Structure and Design	13
Biological Organization and Relationship of Major Taxa	4
Structure and Function of Vertebrate Systems	8
Descriptive Embryology and Developmental Mechanics	4
Mendelian Inheritance, Chromosomal Genetics, Meiosis, Molecular/ Human Genetics	7
Natural Selection, Population Genetics, Populations and Community Ecology, Animal Behavior	4

2) 공간지각력 검사

공간지각력, 특히 삼차원 물체의 이차원 상을 판독할 수 있는 능력을 측정하는 검사로 이러한 검사는

2. GENERAL CHEMISTRY (30 QUESTIONS)	
SUBJECT AREA	EXPECTED NUMBER OF QUESTIONS
Atomic and Molecular Structures	3
Periodic Properties	2
Stoichiometry	4
Gases	3
Liquids and Solid	1
Solutions	3
Acids and Bases	3
Chemical Equilibrium	3
Oxidation Reduction Reactions	3
Thermodynamics and Thermochemistry	2
Chemical Kinetics	2
Nuclear Reactions	1

3. ORGANIC CHEMISTRY(30 QUESTIONS)	
SUBJECT AREA	EXPECTED NUMBER OF QUESTIONS
Bonding, Aromaticity	3
Nomenclature	2
Stereochemistry	3
Chemical and Physical Properties of Molecules, Organic Analysis	3
Acid-Base Chemistry	3
Mechanisms (Energetics, Structure, Stability)	6
Reactions of the Major Functional Groups, Synthesis	10

치과대학 교과과정 중 방사선사진의 상을 삼차원적으로 생각할 수 있는 능력이나 구조체나 충전물을 다루는데 유용하다. 공간지각력 검사는 아래와 같이 6부분으로 되어 있다.

(1) Aperture passing

이 분야에서는 하나의 삼차원 물체의 그림과 함께 5가지 구멍(aperture or opening)의 윤곽이 주어진다. 수험자는 5가지 구멍 중에서 어떤 방향에서든지 그 물체가 통과할 수 있는 하나의 구멍을 구별해 내야 한다.

(2) Orthographic projection

DAT에서의 orthographic projection은 top view, front view, end view의 3가지 view로 되어 있으며 각 view는 원근법을 사용하지 않고 제공된다. 수험자는 하나의 물체의 두 가지 view를 이용해서 물체를 정확하게 나타낼 수 있는 3번째 view를 찾아야 한다.

(3) Angle discrimination

PAT 중 유일하게 이차원 공간을 다루는 부분으로 주어지는 4가지 각도를 작은 것부터 큰 것까지 바르게 순서를 매긴 것을 고르는 것이다.

(4) Paper folding

그림으로 주어진 정사각형을 두 번이나 세 번 접은 후 특정 부위에 구멍을 뚫고 펼쳤을 때 구멍의 위치가 바르게 표시된 것을 고르는 것이다.

(5) Cubes

여러 형태로 쌓인 정육면체를 밖으로 노출된 부위만 색깔을 칠했을 때 색깔이 칠해진 면을 세는 검사로 6가지 중에서 제일 쉬운 것으로 알려져 있다. 실제 질문은 '한(두, 세, 네, 다섯) 면이 색칠된 정육면체는 몇 개인가?' 라는 식으로 출제된다.

(6) Form development

삼차원 형태를 만들 수 있는 평면 모형이 주어지고 이 평면모형으로 만들 수 있는 삼차원 형태를 고르는 것으로 가장 많은 시간이 걸리는 것으로 알려져 있다.

비록 공간지각력 검사는 90문항이지만 이 중 75문항만 점수화되고 나머지 15문항은 실험 문제(experimental question)로 점수화되지 않고 불특정하게 산재되어 포함되어 있다. 그러나 수험자는 어느 문제가 실험 문제인지는 알 수가 없다.

공간지각력검사의 유용성에 대해 미국치과의사협회에서 검토한 결과 PAT에서 높은 점수를 받은 학생들이 고도의 수기를 요하는 임상전단계 실습과정에서도 성취도가 높아 이 둘간에 유의성 있는 높은 상관관계를 보였다. 따라서 미국의 각 치과대학에서는 수험생 평가 시 학과 점수의 총점과 함께 PAT 점수에 많은 비중을 두고 있다.

3) 언어추리 검사

언어추리 검사는 수험생들이 얼마나 빨리 주어진 정보를 읽고 이해하는 능력이 있는가를 평가하는 검사이다. 즉 정보를 얻기 위한 분석 능력, 주제의 파악, 정보를 놓치지 않고 따라갈 수 있는 능력을 평가한다. DAT에서 사용되는 지문은 치과대학 교수들이 작성하며 내용이 매우 기술적이며 과학적이다. 각 지문은 보통 1,300 내지 1,500 단어로 구성되어 있으며

모두 3개의 지문을 사용한다. 일반적으로 지문은 치과대학 1학년 과정의 내용을 다루고 있다. 질문 사항은 주제 파악, 세부 사항, 추론, 논리, 외삽법 등으로 이루어진다.

4) 수리추론 검사

수리추론 검사는 수학 분야에서의 수험생의 숙련 정도와 문제 해결 능력을 검사한다.

- (1) Algebra - equations and expressions, inequalities, exponential notation, absolute value, ratios and proportions
- (2) Numerical calculations - fractions and decimals, percentages, and approximations
- (3) Conversions - scientific notation, temperature, time, weight, distance
- (4) Probability and Statistics
- (5) Geometry
- (6) Trigonometry
- (7) Applied Mathematics Problems

점 수 (SCORING)

DAT 점수는 모두 30등급으로 되어 있어 최고점이 30이고 최하점이 1이다. 틀린 답에 대한 감점이 없이 맞춘 답의 합계가 실제 점수(raw score)가 된다. 학생과 학생이 지원한 치과대학에 통보되는 점수는 실제 점수가 아닌 30등급으로 환산한 표준 점수(standard score)이며 소수점은 사용하지 않는다. 표준 점수를 환산하는 방법은 매우 복잡하며 Rasch psychometric model에 근거해서 log ability scale를 이용한다. 일반적으로 16점이 대부분의 영역에서의 평균 점수이며 치과 대학에 입학한 학생들의 평균 점수는 17-18점이다. 이는 대략적으로 모든 문제의 65-75%를 맞춘 경우에 해당한다.

통보되는 점수 내역은 아래와 같이 모두 8가지이다.

1. 생물학
2. 일반 화학
3. 유기 화학

4. 수리 추론
5. 언어 추리
6. 과학 점수의 총점 (Total Science : 1 + 2 + 3)
7. 학과 점수의 평균 (Academic Average : 1-5 분야 점수의 평균)
8. 공간 지각 (항상 따로 취급됨)

각 시험에는 평준화를 하기 위한 문제(equating questions)와 예비검사 문제(pretest questions)가 포함되어 있다. 전자는 각기 다른 시기에 치러지는 문제들간의 점수를 표준화하여 같은 측정 scale이 되도록 하기 위함이며 점수를 매기지 않는 후자는 정보를 얻어 정식 문제에 포함되기 전에 이러한 문제들이 타당한지를 확인하기 위함이다.

미국치과의사협회(American Dental Association)의 Department of Testing Services에서는 매년 DAT의 적정성(appropriateness)을 평가하여 보고하고 있다. 지금까지 DAT는 치과대학에서의 학업 성취도는 물론 National Board Dental Examination Part I의 성취도를 나타내는 가치 있는 indicator임이 통계 분석을 통해 증명되어 왔다.

캐나다의 치의학교육입문검사

캐나다는 미국의 DAT와 유사한 Dental Aptitude Test(DAT) Program을 1966년부터 미국치과의사협회의 도움을 받아 캐나다치과의사협회 주관으로 전국적으로 시행하여 왔다. CDAT는 일년에 2회, 11월과 2월에 여러 곳의 시험장에서 치러지며 최소한 치과대학 예상 입학 1년 전에 치러야 한다. DAT를 치르기 위해서는 대학교 1학년 때 생물학과 화학 과정을 이수해야 한다.

CDAT의 구성

캐나다의 DAT(CDAT)는 치과대학에서의 성공적인 학문적 성취를 달성할 수 있는 잠재력을 측정하기 위해 시행하며 1) 수기능력(Manual Dexterity), 2) 일반적인 학습능력을 평가하기 위한 자연과학탐구

(Survey of Natural Sciences), 3) 2차원과 3차원 시각인지 능력을 평가하기 위한 공간지각력(Perceptual Ability) 및 4) 과학적 정보의 이해를 평가하기 위한 언어추리(Reading Comprehension)의 4가지 영역으로 구성되어 있다. 단 불어권 학생은 언어 추리 영역을 제외한 3영역만 치른다.

□ 문항 수와 시험 시간표

영역	문항 수	시험시간	항목당 평균소요 시간
수기능력	30분		
자연과학탐구	70문항 (생물학 40 일반화학 30)	60분 51초/문항	
공간 지각	90문항 (6개 분야)	60분	40초/문항
언어 추리	3개 지문	50분	

□ 문항 내용

1) 수기 능력 검사

특별하게 조합된 비누로 만들어진 길이 84 mm, 직경 16 mm의 원통을 이용하여 특정 모형을 조각하는 능력을 검사한다. 30분의 시간이 주어지나 조각하기 전에 조각 디자인을 평가할 수 있는 시간 5분이 더 주어진다. 모든 조각의 측정 단위는 mm이다.

응시자는 미리 preparation kit를 구입하여 연습을 해 볼 수 있다. preparation kit에는 시험 유형에 대한 자세한 정보가 있는 sample test로 구성된 DAT preparation manual과 5개의 조각 재료, 2개의 나이프 블레이드, 나이프 핸들 1개, marker와 flexible metric ruler가 들어있다.

grading criteria

- (1) 길이와 형태 모두에서 주어진 모형의 정확하고 완전한 복제
- (2) 평면의 평활도(smoothness)와 편평도(flatness)
- (3) 각도의 날카로움
- (4) 모형의 세 부분의 대칭성과 배열

2) 자연과학탐구

생물학적 및 화학적 개념의 이해와 과학 문제를 해결할 수 있는 능력을 측정한다.

- (1) 생물학
- (2) 일반 화학

3) 공간지각력 검사

미국의 DAT와 유사하다.

4) 언어추리 검사

언어추리 검사는 영어권 학생에게만 해당되며 미국의 DAT와 유사하게 치의학이나 기초 과학의 새로운 정보를 읽고, 조직하고, 분석하고 기억할 수 있는 능력을 검사한다. 또한 과학적 정보를 공부할 때 완전하게 이해할 수 있는 능력을 검사한다. 사용되는 지문은 3개이며 모두 치과대학 1학년 교과과정에서 나오는 전형적인 내용으로 학부과정에서 강의되는 과학과목만 이수하면은 별도의 사전 지식은 요하지 않는다.

점 수 (SCORING)

CDAT 점수는 미국의 DAT와 같이 모두 30등급으로 되어 있어 최고점이 30이고 최하점이 1이다. 틀린 답에 대한 감점이 없이 맞춘 답의 합계가 실제 점수(raw score)가 된다. 학생과 학생이 지원한 치과대학에 통보되는 점수는 실제 점수가 아닌 30등급으로 환산한 표준 점수(standard score)로 소수점은 사용하지 않는다. DAT 시험의 모든 필기 부분은 컴퓨터 채점되며 모든 carving은 10명까지의 치과대학 멤버로 구성된 Grading Committee에서 평가한다.

미국과 캐나다의 치의학교육입문검사의 비교

Canadian DAT는 다음과 같은 점에서 미국의 DAT와 다르다.

- 1) Canadian DAT는 필기 시험으로 치러진다.
- 2) Canadian DAT는 Carving Dexterity Test를 포함하고 있다.
- 3) Canadian DAT는 자연과학탐구 영역에 유기화학이 포함되어 있지 않다.
- 4) Canadian DAT는 수리 추론이 없다.

이와 같이 현재 외국에서 운영되고 있는 치의학입문 시험은 의학입문시험(표1, 표2 참조)과 공통되는 검사 영역도 있으나 여러 가지 면에서 상이한 점이 많으며, 치의학입문시험도 국가에 따라 차이가 나고 있다. 따라서 우리나라 실정에 적합한 타당성과 신뢰도가 높은 DEET 모형을 개발하기 위해서는 DAT와 CDAT를 참고하여 여러 관련 분야의 전문가가 체계적이고 장기적인 연구를 시행해야 할 것으로 생각된다.

〈표 1〉 Medical College Admission Test(MCAT)의 영역 및 측정 내용

영역	측정 내용	문항수	소요시간
언어추리	인문학, 사회과학, 자연과학에 대한 독해력	65	85분
물리과학	일반화학, 물리학에 대한 이해 및 평가능력	77	100분
작문	논술능력	2	60분
생물과학	생물학, 유기화학에 대한 이해 및 평가능력	77	100분

〈표 2〉 호주의 GAMSAT의 영역

영역	문제형식	문항수	소요시간
인문, 사회과학적	추론 4지선다형	75	100분
논술	작문	2가지 주제	주제당 30분
생물, 물리학적 추론	객관식	110	170분
(생물 40%, 화학 40%, 물리 20%)			

참고문헌

- 김 선(2002). 의학교육입문검사의 역사와 성격, 바람직한 의학교육입문검사 도입을 위한 토론회 자료.
- AADSAS internet site. <http://www.adea.org/AADSAS/2002Application>
- Canadian Dental Association (2000). Dental Aptitude Test Program.
- Canadian Dental Association (2000). Preparation Manual Dental Aptitude Test.
- DAT internet site. <http://www.DentalAdmissionTest.com>
- Kaplan internet site. <http://www.kaptest.com/repository/templates/Lev2lnit Droplet.jhtml>
- Lehman RA. How to prepare for the Dental Admission Test (DAT), Barron's, 2001.
- University of Sydney Bachelor of Dentistry (BDent). Admissions Guide 2002.