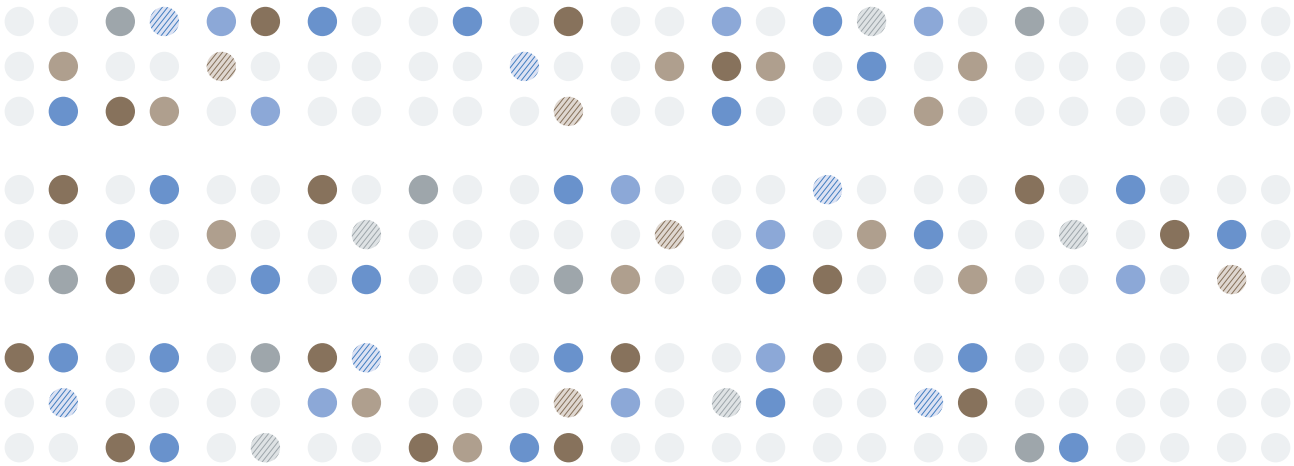
촉각 그래픽 점역 지침 및 표준 2010

Guidelines and Standards for Tactile Graphics

북미점자위원회 및 캐나다점자위원회 공동 프로젝트



국립중앙도서관
THE NATIONAL LIBRARY OF KOREA
국립장애인도서관

국립중앙도서관 출판예정도서목록(CIP)

촉각 그래픽 점역 지침 및 표준(2010) / 역자: 국립장애인도서관. -- 서울 : 국립중앙도서관 국립장애인도서관, 2015
p. ; cm

색인수록
영어 원작을 한국어로 번역
ISBN 979-11-02-09060-0 93370 : 비매품

점자 문자[點字文字]

586.799-KDC6
760.871-DDC23 CIP2015005350

이 자료의 저작권은 ©2011 북미점자위원회가 소유하고 있다.

북미점자위원회의 사명과 목표는 점자 또는 촉각 그래픽의 표준화를 통해 시각장애인 독자들의 문해력을 높이는 데 있다. 이를 위해 점자 사용과 지도 및 제작을 장려하고, 점자 규정을 수립하고 해설하며 기존 점자 코드를 검토하여 권고사항을 제시한다. 아울러 영어 점자를 사용하는 다른 국가들과 협력하여 기존 코드를 개선하거나 새로운 코드를 개발한다. 북미점자위원회는 역할을 수행하고 권한을 행사함에 있어 당 기관의 결정이 기존의 다른 점자 코드와 서식에 미칠 영향과 다양한 방법을 통한 제작의 용이성 및 독자의 수용성 향상에 중점을 두고 있다.

보다 자세한 정보와 자료는 www.brailleauthority.org 참조.

캐나다점자위원회(CBA) 회원기관

캐나다국립시각장애인협회(CNIB, Canadian National Institute for the Blind)

캐나다시각장애인협의회(Canadian Council of the Blind)

북미점자위원회(BANA) 회원기관

전미시각장애인협의회(ACB, American Council of the Blind, Inc.)

전미시각장애인재단(AFB, American Foundation for the Blind)

전미시각장애인인쇄소(APH, American Printing House for the Blind)

시각장애인복지관(ASB, Associated Services for the Blind)

시각장애인교육재활센터(AER, Association for Education &Rehabilitation of the Blind &Visually Impaired)

전미점자연구소(BIA, Braille Institute of America)

캘리포니아 시각장애인을 위한 점역사 · 교사협의회(CTEBVI, California Transcribers &Educators for the Blind and Visually Impaired)

캐나다국립시각장애인협회(CNIB, Canadian National Institute for the Blind)

클로버누크시각장애인복지관(CCBVI, The Clovernook Center for the Blind)

국립점자협회(NBA, National Braille Association, Inc.)

국립점자출판협회(NBP, National Braille Press)

국립시각장애인재단(NFB, National Federation of the Blind)

미국의회도서관 산하 국립시각 · 신체장애인도서관(NLS, National Library Service for the Blind and Physically Handicapped of the Library of Congress)

준회원기관: 뉴질랜드 왕립시각장애인재단(Royal New Zealand Foundation of the Blind), ㈜티베이스 커뮤니케이션스(T–Base Communications Inc.)

BANA/CBA 촉각 그래픽 공동 위원회

캐나다점자위원회(CBA)

아이린 밀러(Irene Miller), 공동 위원장
점자 및 확대문자 지원 서비스 총괄 책임자
앨버타 주 교육청
캐나다 앨버타 주 에드먼튼

아퀴나스 패더(Aquinas Pather)
품질 검수, 촉각 디자인 전문가
㈜티베이스 커뮤니케이션스
캐나다 온타리오 주 오타와

재닛 밀버리(Janet Milbury)
촉각 그래픽 디자이너
대서양지역특수교육위원회
캐나다 노바스코샤 주 핼리팩스

북미점자위원회(BANA)

루시아 헤이스티(Lucia Hasty), 공동 위원장
회장
로키산맥점자협회
미국 콜로라도 주 콜로라도 스프링스

앨리슨 오데이(Allison O'Day)
점역 교정사 인증자
미네소타주립시각장애인복지관
미국 미네소타 주 세인트 폴

다이앤 스펜스(Diane Spence)
점자 서비스 지원국 국장
4권역 교육서비스센터
미국 텍사스 주 휴스턴

기타 위원

메리 넬 맥클레넌(Mary Nelle McLennan), BANA 이사회 연락관
존 매코널(John McConnell), BANA 촉각 그래픽 위원회 자문위원
세라 몰리-윌킨스(Sarah Morley-Wilkins), BANA 촉각 그래픽 위원회 자문위원
콘스탄스 크레이그(Constance Craig), BANA 촉각 그래픽 위원회 자문위원
수잔 오스테라우스(Susan Osterhaus), BANA 촉각 그래픽 위원회 자문위원

CONTENTS

목 차

감사의 말 11

서문 12

들어가는 말 12

배경 및 권장 사항 13

제1절 촉각 그래픽 기준 14

제2절 디자인 원칙 18

제3절 기획과 편집 20

3.1 기본 구성 요소의 정의 20

3.2 내용 편집 21

3.3 기획 과정 21

3.4 크기 및 레이아웃 기획 26

3.5 원본 그래픽 크기 조정 31

3.6 단순화 31

3.7 삭제 35

3.8 합병과 변형 35

3.9 분할 36

제4절 제작 및 복제 방식 58

4.1 디지털 원본 제작 58

4.2 출력본 원본 제작 59

4.3 복제 및 현상 60

제5절 촉각 그래픽 점역 서식 62

5.1 촉각 그래픽의 배치 62

5.2 촉각 그래픽 구성 요소 배치 순서 63

5.3 제목과 그림 번호 69

5.4 묵자본 그래픽 설명 71

5.5 그래픽 설명문 74

5.6 점역자주: 내용과 서식 74
5.7 키와 범례: 내용과 서식 75
5.8 알파벳 키와 번호 키 76
5.9 기호 배치 및 키 항목의 크기 79
5.10 표식의 배치 80
5.11 난외 제목 81
5.12 페이지 번호 81
5.13 특수 기호 페이지 89
5.14 그래픽 기호 페이지 89

제6절 수학 및 과학 다이어그램 96

6.1 시계 98
6.2 돌림판 101
6.3 원그래프 101
6.4 화폐 103
6.5 선 형태 106
6.6 그래프 122
6.7 그림그래프 136
6.8 수 세기 기호 141
6.9 온도계 151
6.10 측정 도구 156
6.11 2차원 도해와 3차원 도해 158
6.12 벤 다이어그램 166
6.13 쪽매맞춤 (테셀레이션) 166
6.14 잎맥도 170
6.15 정사투영도 173
6.16 고대 기수법 174
6.17 화학 174

CONTENTS

목 차

제7절 복잡한 다이어그램 188

7.1 복잡한 다이어그램의 유형별 특징 188
7.2 절차 189
7.3 디자인 기법 190
7.4 수정과정의 순서 191
7.5 생물학 192
7.6 사회교과 199
7.7 도표와 그래픽 조직자 204

제8절 보행 210

8.1 지도 설계자 요건 211
8.2 내용 결정 211
8.3 일반 개괄 및 지형도 211
8.4 보행 경로도 212
8.5 보행 지도 – 디자인 고려사항 212
8.6 지도 크기와 축척 214

제9절 촉각 그래픽 부록 216

9.1 촉각 그래픽 부록 사용 216
9.2 서식 및 배열 217
9.3 공동 계획 및 서식 제작 217
9.4 점역자주와 키 기호 선정 220
9.5 참고 및 출처정보 220
9.6 점역자주/제작자주 222
9.7 선행 페이지 222
9.8 페이지 번호 지정 226
9.9 다이어그램 식별 226
9.10 키 설명 227
9.11 촉각 그래픽 부록 크기 227

제10절 품질 관리 228
10.1 촉각 그래픽 교정 228
10.2 촉각 그래픽 교정 과정 229
10.3 촉각 그래픽 복제본 교정 232
제11절 저학년용 그래픽 234
11.1 저학년용 그래픽의 난제 234
11.2 저학년용 그래픽 디자인 235
11.3 묵자본 그래픽 크기 조절 237
11.4 그래픽의 선명도 237
11.5 교사용 참고자료 238
제12절 학력 평가 시험 240
12.1 개관 240
12.2 그래픽 편집 241
12.3 서식 242
12.4 그래픽 교정 243

붙임 A 점자 아스키 변환 코드 246
붙임 B 점자 폰트 샘플 247
붙임 C 지도용 표준 키* 248
붙임 D 제작 및 복제 방식 254
붙임 E 마이크로캡슐지용 촉감판 270
붙임 F 선 양식 271
붙임 G 촉각 그래픽 템플릿 샘플 272
붙임 H 제작 재료, 장비, 업체 273
붙임 I 용어 해설 283
색인 292

CONTENTS

목 차

촉각 그래픽 목차

꽃의 부위 27
피부의 단면 32
호주의 연평균 강우량 37
순환계 40
프린스 앤드류 고등학교 평면도 44
서남아시아 47
U.S.A. 53
오염의 원인 71
규칙 찾기 91
디지털 시계 99
화폐 설명하기 103
색칠 원과 테두리 원 수직선 108
수직선 113
점도표 118
평균 수명 그림그래프 138
수 세기 기호 142
100개 블록판 147
온도계 153
측량도의 각도 측정 159
전개도 163
쪽매맞춤: 다각형 167
잎맥도 170
캘빈 회로 176
수평 상자 그림 179
수직 상자 그림 182
동전 단위 185
버스 노선 207

감사의 말

북미점자위원회(BANA)와 캐나다점자위원회(CBA)는 공동 위원회의 주도로 이루어진 촉각 그래픽 점역 지침 및 표준 개발을 물심양면으로 지원하였다. 공동 위원회는 양 기관 이사회의 아낌없는 재정 지원과 성원에 감사의 말을 전한다.

또한 기초 조사 및 연구 수행을 지원해 준 캐나다국가문해사무국, 캐나다국립시각장애인협회 및 캐나다점자문해재단에도 감사를 드리는 바이다.

아울러 본 지침 및 표준 마련을 위해 수많은 개별 전문가, 자원봉사자, 공공기관 및 민간기업이 귀한 시간을 할애하고 전문 지식과 자료를 아낌없이 제공해 주었다. BANA/CBA 촉각 그래픽 공동 위원회는 연구 수행 및 매뉴얼 제작에 힘써준 모든 관계자들에게 깊은 감사를 드린다.

대서양지역특수교육위원회(Atlantic Provinces Special Education Authority), 캐나다 노바스코샤 주 핼리팩스
캐나다국립시각장애인협회(CNIB), 캐나다 온타리오 주 토론토
나자렛루이브라이연구소(Institut Nazareth et Louis Braille), 캐나다 퀘벡 주 롱게일
앨버타 주 교육청 산하 학습자료센터(LRC), 캐나다 앨버타 주 에드먼튼
4권역 교육서비스센터(Region 4 Education Service Center), 점자 서비스, 미국 텍사스 주 휴스턴
로키산맥점자협회(Rocky Mountain Braille Associates), 미국 콜로라도 주 콜로라도 스프링스
미네소타주립시각장애인복지관(State Services for the Blind), 미국 미네소타 주 세인트폴
㈜티베이스 커뮤니케이션스(T–Base Communications Inc.), 캐나다 온타리오 주 오타와

서문

촉각 그래픽이란 단순히 묵자본 그래픽을 점역 또는 양각한 결과물이라기보다 촉각으로 감지할 수 있도록 이미지를 변형하여 만든 표현물이다. 주지하는 바와 같이 촉각은 시각에 비해 한번에 인식할 수 있는 정보의 양이 훨씬 적다. 본 지침 및 표준에서는 촉지력 향상을 위한 묵자본 이미지 개선 과정을 중점적으로 다룬다.

들어가는 말

그래픽 형태로 정보를 전달하는 묵자본 이미지는 촉각 그래픽으로 표현될 수 있다. 본 문서에서는 정보를 전달하는 묵자본 이미지를 지칭하는 용어, 즉 다이어그램, 삽화, 그래픽, 그림, 드로잉이 호환되어 사용된다. 촉각 그래픽은 다양한 재료와 방식으로 제작이 가능하며, 묵자본 이미지와 해당 정보에 대한 이해를 돕고자 문자 정보를 동반할 수 있다.

촉각 그래픽은 교육을 비롯한 여러 분야에서 사용되는 필수 점자 자료라 할 수 있다. 촉각 그래픽 제작 지침 및 표준은 전자 문서의 사용 증가와 교재에서 포함되는 다이어그램, 삽화 및 그래프가 늘어나면서 오늘날 그 필요성이 증대되는 추세다.

본 지침 및 표준은 점역사, 교사, 제작자들이 가독성 높은 촉각 그래픽을 제작할 수 있도록 모범 사례, 디자인 원칙, 최신 기술 등 관련 정보를 제공한다. 그러나 구체적인 제작 방법은 알려주지 않는다. 촉각 그래픽을 직접 제작해보고 여러 제작자 및 독자들의 의견을 수렴하여 문제점을 개선하는 과정과 경험을 통해 제작 방법을 습득하는 것이 가장 바람직하다.

본 지침 및 표준을 읽는 독자들은 각자의 목적에 부합하는 해당 섹션을 읽고 제시된 다양한 예제들을 활용해 보기 바란다. 본 매뉴얼에는 다양한 방식으로 제작된 촉각 그래픽 예제 35개와 수학, 과학, 사회과 등 분야별 예제가 부록으로 제시되어 있으며 모조 점자로 표현된 추가 예제가 포함되어 있다.

모든 촉각 그래픽 예제는 주요 사항 및 묵자본 그래픽이 함께 제시된다. 각 부록 예제는 촉각 그래픽 제작 방식, 해당 촉각 그래픽의 묵자본 점역 시 사용되는 점자 코드, 촉각 그래픽 제작 규칙과 제작 과정에서 결정해야 할 사항 등을 알려준다. 촉각 그래픽 부록 예제들은 매뉴얼 본문에서 (예제 번호, 제목 참조)와 같은 형식으로 참조된다. 추가 예제들은 모조 점자로 표현된 촉각 그래픽 삽화로 제시되고 (페이지 번호, 제목 참조)와 같은 형식으로 참조된다. 모조 점자의 음영 점은 점칸에서 사용되지 않는 부분을 나타낸 것으로 실제 촉각 그래픽에서는 표현되지 않는다.

배경 및 권장 사항

캐나다점자위원회(CBA)와 북미점자위원회(BANA)는 공동 위원회를 구성하여 촉각 그래픽과 관련된 최신 정보를 수집하고 촉각 그래픽 도안과 제작을 위한 모범사례 표준화 지침을 마련하였다. 본 지침 및 표준은 촉각 그래픽 제작자들을 위한 상세 정보와 표준을 제공하는 안내서라 할 수 있다. 촉각 그래픽 디자이너, 점역사, 시각장애아 지도 교사, 맹아동 부모, 조교, 교육자료센터, 점자 인쇄소, 시험기관들은 모두 묵자본에 제시된 삽화, 지도, 다이어그램, 그래프를 손쉽게 이용하고 이해할 수 있도록 촉각 표현물을 제작하기 위한 표준 서식에 관한 정보를 필요로 한다. 본 지침 및 표준은 묵자본 다이어그램, 그림 및 그래프의 점역에 필요한 다양하고 구체적인 자료와 제작 방식을 제안한다.

본 지침 및 표준은 'CBA 촉각 그래픽 분과위원회 보고서 1부: 연구 결과 및 제언'(1996년), 'CBA 촉각 그래픽 분과위원회 보고서 2부: 경과 조치'(1996년) 및 'CBA 촉각 그래픽 분과위원회 보고서 3부: 그래픽 연구 및 표준 프로젝트(GRASP)' (2003년 7월) 등 최신 방법 및 관행에 대한 연구 조사에서 수집된 정보를 집대성한 것이다. 이러한 연구를 통해 얻은 다양한 방법과 관행들은 본 문서 전반에 걸쳐 해당 섹션에서 언급된다. 분과위원회 보고서 3부는 CBA 홈페이지 'CBA 출판물' 카테고리에 게재되어 있다.

그래픽 연구 및 표준 프로젝트(GRASP)는 그래픽 구성 요소들의 식별성을 최대화하는 디자인의 특징에 관한 연구이다. 해당 연구의 결과 보고서는 www.canadianbrailleauthority.ca/docs/Report_Tactile_Graphics_part3.pdf 또는 www.canadianbrailleauthority.ca/docs/Report_Tactile_Graphics_part3.brf를 참조한다.

본 문서는 BANA의 후원으로 제작되어 현장 검수와 수정을 거쳐 출간된 『수학 다이어그램 지침 Guidelines for Mathematical Diagrams』 내용도 포함하고 있다.

본 지침 및 표준은 전반적으로 BANA 점자 지침 관행을 준수한다. 또한 다수의 촉각 그래픽 제작 기관들이 제공한 권고사항 및 모범사례를 바탕으로 필수 정보를 제공한다.

1절
촉각 그래픽 기준

1.1 촉각 그래픽은 3차원 모형과 함께 점자 학습 과정 초기에 도입할 필요가 있다. 그래픽 독해력은 다이어그램, 그래프, 지도 등의 개념 이해 및 학력 평가 참여에 필요한 능력이다.

1.2 묵자본 점역은 필수 그래픽이 포함되어야 완결된 것으로 간주한다.

1.3 촉독이 가능하도록 제작할 수 있는 다이어그램은 일반적으로 생략하지 않는다. 반면에 다이어그램이 묵자본 이해에 필요한 정보를 담고 있지 않은 경우에는 생략할 수 있다. 그래픽을 포함하지 않은 설명문으로도 충분히 정보를 전달할 수 있기 때문이다.

1.4 일목요연하게 기술된 점역자주, 촉각 그래픽, 점역자주를 덧붙인 단순화된 촉각 그래픽, 3차원 모형 중 어느 서식이 독자의 이해를 높이는 가를 결정해야 한다. 복잡한 다이어그램은 유의미한 촉각 정보를 제공하지 못할 수도 있다.

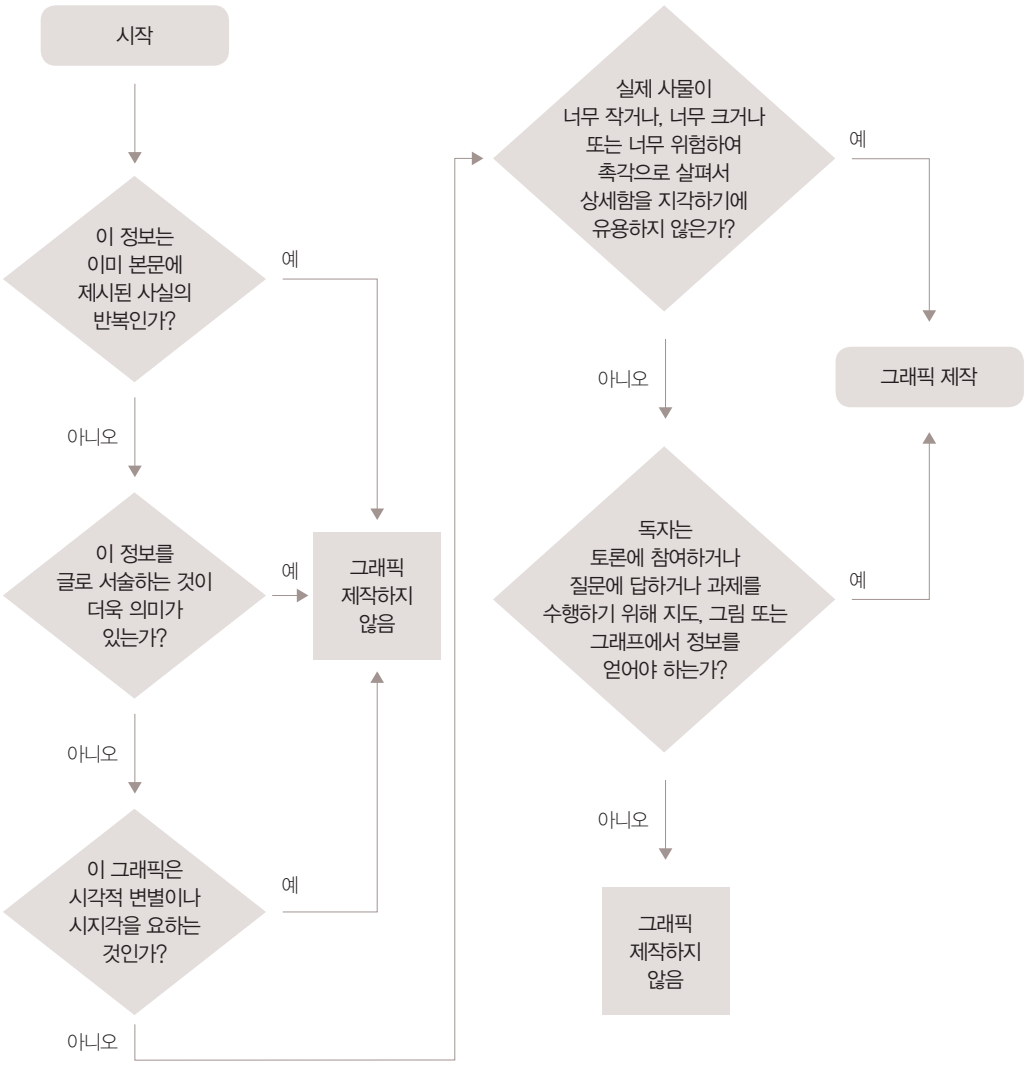
1.5 교사 지도안 또는 기타 수업 자료를 참고하면 그래픽의 목적에 대한 추가 정보를 얻을 수 있으며, 이를 기준으로 그래픽에서 무엇을 제외하고 무엇을 포함시켜야 할지 결정할 수 있다.

1.6 문제의 답을 알려주지 않고는 설명이 불가능한 이미지라면 촉각 그래픽으로 제작해야 한다.

1.7 그래프는 데이터를 포함한 목록이 아닌 촉각 그래프로 제시되어야 한다. 원그래프나 선그래프와 같은 촉각 표현물은 단순한 숫자 비교가 아니라 보다 명확한 정보 비교를 가능하게 한다.
다음 페이지에 제시된 의사결정 분지도는 그래픽 제작 여부를 결정하는 과정을 보여준다.

1.8 의사결정 분지도

촉각 그래픽으로 만들기 적합한 자료인가?



본 자료는 전미시각장애인재단의 허가를 받아 '촉각 그래픽 제작 및 지도 기법(*Techniques for Creating and Instructing with Tactile Graphics, Ike Presley &Lucia Hasty*)'의 내용을 발췌 · 수정한 것이다. 본 자료는 저작권법의 보호를 받으며 저작권은 © 2005 전미시각장애인재단에 있다.

계획 과정에서 고려할 사항

이 정보를 글로 서술하는 것이 더욱 의미가 있는가?

- 그래픽이 복잡하거나 촉각 그래픽으로 표현하기 어려운 세부 사항이 많은 경우, 글로 명확하게 설명하는 것이 독자에게 보다 나은 정보를 제공할 수 있다.
- 도표와 그림은 촉각 그래픽과 설명이 함께 제시될 때 가장 효과적이다.
- 설명 기술에 도움이 되는 지침은 국립미디어접근성센터 (National Center for Accessible Media)에서 참조할 수 있다. (http://ncam.wgbh.org/experience_learn/educational_media/stemdx)

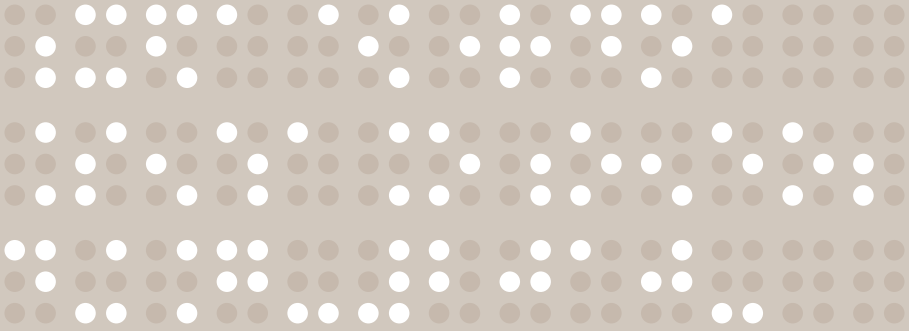
어떤 정보를 전달해야 하는가?

- 촉각 그래픽에 포함할 내용을 파악한다.
  - 측정 또는 식을 구해야 하는 그래픽인지 파악한다.
  - 사물 간에 크기 관계를 보여줘야 할 필요가 있는지 파악한다.
- 이미지를 단순화한다.
  - 불필요한 부분을 삭제한다.
  - 묵자본에 제시된 사물 또는 형태를 유지할 필요가 있는지, 다시 말해 동일하게 복제해야 하는지 또는 단순한 기호로 대체할 수 있는지를 결정한다.
  - 너무 많은 구성 요소를 가진 그래픽은 분할 표기한다.
- 그래픽에 포함된 구성 요소를 파악한다.
  - 면, 선, 점, 표식, 키/범례

어떤 방법으로 제작할 것인가?

- 구체적인 제작 방법 또는 요청받은 '서식'이 있는가?
- 해당 제작 방식에 맞는 그래픽을 만들기 위해서는 어떤 자료 또는 장비를 사용해야 하는가?
- 어떤 제작 방식이 가독성 높은 그래픽을 제공하는가?
  - 콜라주/압형을 통한 진공 성형 또는 양각에 콜라주 더하기
  - 양각
  - 마이크로캡슐
  - 맞춤형 제작(독자의 개별 용도에 맞춘 일회성 제작)
- 본 그래픽은 다량 제작용인가 아니면 맞춤형 제작용인가?

본 자료는 전미시각장애인재단의 허가를 받아 '촉각 그래픽 제작 및 지도 기법(*Techniques for Creating and Instructing with Tactile Graphics, Ike Presley &Lucia Hasty*)'의 내용을 발췌 · 수정한 것이다. 본 자료는 저작권법의 보호를 받으며 저작권은 © 2005 전미시각장애인재단에 있다.



2절
디자인 원칙

2.1 촉각 그래픽은 이미지의 완전한 복제가 아닌 시각장애인 독자가 가장 효과적으로 자료를 이해할 수 있도록 고안된 표현물이다.

2.2 제작 방식을 결정할 때 가장 우선적으로 고려해야 할 사항은 비용과 시간이 아니다. 각 그래픽 표현에 가장 적합한 재료를 선택하여 제작하는 것이 중요하다.

2.3 촉각 그래픽 제작 시 사용되는 점자 코드와 서식은 본문의 점자 코드 및 서식과 일치해야 한다.

2.4 점자본 페이지와 삽입된 촉각 그래픽 페이지의 크기는 동일해야 한다. 다양한 재료로 제작된 촉각 그래픽은 하나의 저작물에 포함될 수 있다.

2.5 장식성 테두리처럼 묵자본에 사용된 화려한 디자인 기법은 학습 내용과 무관하므로 생략한다.

2.6 묵자본 다이어그램의 테두리 또는 이미지 윤곽선이 목적 없이 추가된 선들이라면 생략한다. 지도에서 땅과 물의 경계를 표시하기 위해 이미지 윤곽선이 필요한 경우도 있다. (페이지 53, *U.S.A.* 참조)

2.7 촉각 그래픽은 페이지의 중앙보다 왼편에 배치하거나 사용되는 점자 코드에 따라 들여 써야 한다. 촉각 그래픽 앞뒤는 한 줄씩 띄운다.

2.8 본래의 의도가 저해되지 않는 한 묵자본 그래픽을 단순화할 수 있다.

2.9 측정 과제가 아니라면 가독성을 위해 그래픽의 크기, 위치 또는 레이아웃을 수정할 수 있다.

2.10 깊이의 개념을 학습하는 경우가 아니라면 3차원 도해는 2차원 도해로 변경해야 한다. (페이지 32, 피부의 단면; 부록 예제 26, 피부의 단면 참조) 정면도인지 단면도인지를 명시한다. (부록 예제 25a, 소화기관; 부록 예제 25b, 소화기관 참조)

2.11 그래픽 구성 요소들이 너무 가까이 있거나 너무 유사하여 촉감으로 구별하기 어렵다면 혼잡함이 가중된다. 비슷한 촉감이 접하거나 선과 선이 교차하는 부분, 선과 다른 촉감이 교차하는 부분에 공백을 두면 구성 요소의 가독성을 높일 수 있다. (페이지 32, 피부의 단면 참조)
촉감의 대비가 명확하고 선의 굵기가 현저히 다른 부분에는 공백을 둘 필요가 없다. (부록 예제 24, 상평형도 참조)

2.12 선 또는 사물의 크기를 측정해야 할 경우, 그 선이나 사물을 늘리거나 확대하지 않고 점자 자로 측정할 수 있도록 양각하여 제작한다.

2.13 거리를 측정해야 한다면 축척과 그래픽을 같은 비율로 수정한다.

2.14 점역자주를 사용하여 묵자본 서식과 달라진 사항을 설명한다.

2.15 점역자주는 학년 수준과 주제에 맞는 어휘와 본문에 사용된 용어를 사용한다. 그래픽 내용의 이해를 돕기 위해 점역자주에 설명을 추가할 수 있다.
예: '표'보다는 '도표'.

2.16 유치원생 및 1학년 학생용 점자본에서는 점역자주 사용을 제한한다. (제11절, 저학년용 그래픽 참조)

2.17 정보를 전달하기 위해 기호, 키, 단어를 혼용할 수 있다. 공간이 충분하다면 되도록 키 기호 대신 점자 표식을 사용하여 독자가 그래픽을 이해하기 위해 키를 해석하는 수고를 덜어주는 것이 좋다.

2.18 특정 항목에 알파벳 글자 키 또는 촉감을 지정하는 경우 점자본 전체에 걸쳐 일관성을 유지한다.
예: '붙임 C: 지도용 표준 키'에 제시된 표준 키의 사용; 물과 같이 특정 요소를 반복해서 표현할 경우 '붙임 E: 마이크로캡슐지용 촉감판'에 제시된 촉감을 동일하게 사용.

2.19 독자의 연령과 경험을 고려하여 촉각 그래픽을 디자인한다. 학생의 수준에 따라 구획, 선, 점에 할당하는 키 기호의 수를 제한할 필요가 있다.

2.20 키와 그래픽이 한 페이지에 들어가지 않을 때에는 마주보는 페이지를 사용한다. 마주보는 페이지를 사용하면 독자는 페이지를 넘기지 않고 키와 그래픽을 읽을 수 있다. (페이지 53, *U.S.A.* 참조)

2.21 촉각 그래픽을 짧은 설명과 함께 별도의 페이지에 배치하도록 한다. 이 경우 해당 그래픽은 전자 텍스트(e-text) 형태의 촉각 그래픽 부록으로 사용되거나 향후 다른 용도를 위한 부록 예제 모음에 추가할 수 있다.

3절
기획과 편집

묵자본 그래픽 또는 이미지를 유의미한 점자 표현물로 제작하기 위해서는 촉각 그래픽 기획 단계를 거쳐야 한다. 이 단계는 실제 제작에 버금가는 시간이 소요될 수 있지만 최종 제작물이 독자에게 의도된 정보를 정확히 전달할 수 있도록 반드시 거쳐야 하는 과정이다.

3.1 기본 구성 요소의 정의

촉각 그래픽에 포함해야 할 묵자본 그래픽의 모든 정보는 다음의 기본 구성 요소 중 하나로 범주화할 수 있다.

3.1.1 **구획.** 구획은 그래픽에서 특정한 의미를 가진 구역을 나타낸다. 예를 들어 주나 지방을 표현하거나 깃발에 그려진 색색의 줄무늬를 표현하거나 지형도에서 토양층과 암석층을 구분 지을 때 사용된다. 구획은 도표에서 구체적인 부분을 표현하기 위해 사용된다.

3.1.2 **선.** 선은 강이나 지리적으로 중요한 경계, 유서 깊은 이동로(예: 오리건 트레일), 회로(순환계 또는 전기회로 등)와 같은 선형 정보를 표현한다. 수학에서 선은 도형의 윤곽 또는 분할, 측정해야 할 각도나 길이 등을 표현하기 위해 사용된다. 선은 구체적이거나 추상적인 정보를 표현할 수 있다.
(제3절, 기획과 편집, 3.4.3.4, 눈금선, 유도선, 수직선, 자 등 위치선에 관한 정보 참조)

3.1.3 **지정 기호.** 지정 기호는 그래픽에서 구체적인 위치를 나타낸다. 보통 구획 안에 또는 선 위에 표현하며, 도시, 버스 정류장, 유정, 선그래프의 점, 해부도에서 분비선 등 구체적인 데이터를 표현한다.

3.1.4 **표식.** 표식은 구획, 선, 지정 기호를 식별하기 위해 사용되는 단어들 또는 알파벳 글자 키나 번호 키를 말한다. 독자는 그래픽의 정보가 기호나 키가 아닌 단어로 표현될 때 보다 효과적으로 이해할 수 있다. 그러나 축어나 약자를 사용하지 않고 단어를 그대로 사용할 경우 혼잡함을 유발할 수 있다. (표식에서의 약자 표현 서식은 제5절, 촉각 그래픽 점역 서식, 5.8 참조)

3.2 내용 편집

촉각 그래픽에 포함될 정보나 데이터는 그래픽의 목표와 독자가 학습해야 할 내용에 근거하여 선택한다. 촉각 그래픽 제작자는 내용이나 그 의미를 변경하지 않도록 하고, 묵자본 자료가 명확히 이해되지 않는다면 내용 해석을 위해 전문가의 도움을 받아야 한다.

3.2.1 촉각 그래픽의 내용을 결정할 때 제작자는 그래픽 본문을 포함하여 각 장 끝에 제시되는 질문 등 기타 정보를 면밀하게 살펴야 한다. 가능할 경우 교사 지도안이나 기타 교과과정 정보를 참조한다.

3.2.2 일반적으로 단일 그래픽에 포함된 서로 다른 구획 촉감, 선 모양, 지정 기호는 각각 5개를 넘지 않도록 한다. 필수 정보를 표현하기 위해 더 많은 수의 구성 요소가 필요할 경우 알파벳 키 사용을 고려한다.

3.3 기획 과정

기획 서식을 사용하여 기획 과정을 기록하도록 한다. 내용, 촉감, 기호, 표식을 적어두면 관련 정보의 추적이 용이하고 점자본 전체에 걸쳐 제시되는 그래픽에 일관성이 부여된다. 기록된 정보는 유사한 그래픽을 기획하는 점역사 또는 촉각 그래픽 제작자에게 도움을 줄 수 있다.

|서식| 촉각 그래픽 기획 서식

촉각 그래픽 기획 서식	
제목:	방법:
점역사:	촉각 그래픽 설계자:
기간:	교정사:
포함 내용(관련 본문 참조):	
단순화 또는 삭제:	
크기 조정:	
합병 또는 변형	
분할(목록 제목 또는 다이어그램 각 부분 열거):	
점역자주(서식 변경 사항 또는 그래픽 보완 설명):	
비고:	

구획

정보	촉감/재료/채우기

선

정보	촉감/재료

점

정보	촉감/재료

알파벳 키

번호 키

|서식| 촉각 그래픽 기획 서식

촉각 그래픽 기획 서식	
제목: *호주의 연평균 강우량*	방법: *CorelDRAW/마이크로캡슐지*
점역사:	촉각 그래픽 설계자:
기간:	교정사:

포함 내용(관련 본문 참조): *강우 지역, 대양/해*

단순화 또는 삭제: *강우 지역, 대양/해*

크기 조정: *전체 페이지 크기로 확대. 마주보는 페이지에 점역자주와 키 제시*

합병 또는 변형: *강우량 범위를 나타내는 12개의 범례를 5개로 통합, 필요할 경우 윤곽선 제거*

분할 (목록 제목 또는 다이어그램 각 부분 열거):

점역자주(서식 변경 사항 또는 그래픽 보완 설명):
묵자본에서 강우량의 범위를 나타내는 12개의 범례를 5개의 키로 통합하고 지리적 경계선은 생략한다.

비고: *지역을 합병할 경우, 독자가 문제 풀기나 토론 등에 필요한 세부 정보를 그래픽 관련 본문을 통해 얻을 수 있는지 확인*
– 묵자본 범례를 키 목록으로 제시
– 바다 부분은 질감 처리 안 함

구획

정보	촉감/재료/채우기
1200 mm 이상	*단색 채움*
600–1200 mm	*큰점 무늬*
200–600 mm	*사선*
50–200 mm	*작은점 무늬*
0–50 mm	*매끈한 촉감 혹은 채우기 없음*

선

정보	촉감/재료
없음	

점

정보	촉감/재료
없음	

알파벳 키

없음. 모든 표식 단어로 표기	

번호 키

없음	

3.4 크기 및 레이아웃 기획

페이지 내 가용 공간의 크기를 고려하여 그래픽을 기획한다. 페이지 크기 요건과 사용될 제작 방식을 적용한 템플릿을 준비한다. ('붙임 G: 촉각 그래픽 템플릿 샘플' 참조)

3.4.1 점칸 크기

다양한 브랜드의 점자 프린터, 컴퓨터 생성 점자 폰트, 점자 타자기 또는 점자판과 점필을 사용하여 제작하기 때문에 점칸의 크기와 모양이 약간씩 다를 수 있다. ('붙임 B: 점자 폰트 샘플' 참조) 그래픽 레이아웃을 위해 투명한 플라스틱 시트에 진공 성형으로 양각된 점자 용지(가로 40칸, 세로 25줄)를 사용할 수 있다. 점자 모양의 점이 한 면 전체에 나타나 있는 투명 시트를 시중에서 구입할 수 있다.

점형 크기와 간격 설정은 북미점자위원회 웹사이트에 게시된 자료를 참조한다.
(www.brailleauthority.org/sizespacingofbraille/sizespacingofbraille.pdf)

3.4.2 가로 28cm, 세로 29cm 용지에서의 그래픽 전체 크기

3.4.2.1 촉각 그래픽 최대 점칸 수: 40칸

3.4.2.2 촉각 그래픽 최대 줄 수: 25줄
페이지 번호, 난외 제목, 그림 번호 또는 설명문, 점역자주, 키, 그래픽 제목이 점역된 줄을 모두 포함한다. ('붙임 G: 촉각 그래픽 템플릿 샘플' 참조)

3.4.3 구성 요소의 크기

3.4.3.1 **구획.** 최소 6㎟가 되어야 한다. 다른 면보다 더 볼록하거나 오목하게 만들어 촉감 대비를 증가시키면 아주 작은 면도 쉽게 촉독할 수 있다.
예: 바다 가운데 솟아 있는 육지

3.4.3.2 **선.** 기본 선의 길이는 최소 1.25cm가 되어야 한다.

3.4.3.3 **기본 파선**: 각 파선은 6mm~1cm의 길이로 그려야 하며 파선 간격은 파선 길이의 대략 절반이다.

3.4.3.4 **위치선**: 수직선과 그래프 눈금선의 경우, 1.25cm 또는 선 양쪽으로 각각 6mm 정도 튀어나오도록 선에 걸쳐 그리며, 촉각 그래픽에 사용되는 주요 선보다 부각되지 않도록 한다. 시계의 경우, 눈금선을 원주선에 걸쳐 그리되, 길이는 원주선 양쪽으로 각각 4.5mm 이상 6mm 이하가 되도록 한다. (부록 예제 2, 24시간 표시 아날로그 시계 참조).

3.4.3.5 유도선(구성 요소와 표식을 이어주는 선)은 그래픽에서 가장 부각되지 않도록 표시해야 한다. 최소 2cm, 최대 3.75 cm 범위에서 긋되 끝에 화살촉을 그리지 않는다. 가능한 한 모든 경우 유도선은 직선이어야 한다. GRASP 연구에 따르면 구부러지거나 방향이 바뀌는 유도선은 촉각으로 감지하기 어렵다는 결과가 나왔다. 유도선은 촉각으로 구별을 용이하게 하기 위해 실선이나 촉감이 다른 선으로 표현한다. (부록 예제 5, 에너지 원그래프 참조)

3.4.3.6 유도선의 한 쪽 끝은 그것이 가리키는 구성 요소와 맞닿아야 하고, 점자 표식의 시작 또는 끝 부분과 최소 3mm의 간격을 유지해야 한다. (페이지 27, 꽃의 부위; 부록 예제 25b, 소화기관 참조)

촉각 그래픽 디자인 예제: 꽃의 부위

주: 모든 촉각 그래픽 부록 예제는 주요 사항과 해당 촉각 그래픽의 묵자본 도해가 함께 제시된다. 부록의 각 예제에 제시된 주요 사항은 촉각 그래픽 제작 방식, 묵자본 그래픽을 점역할 때 사용되는 점자 코드, 촉각 그래픽 서식 규칙과 그 과정에서 결정해야 할 사항에 대해 알려준다.

- 네메스 코드
- 점역자주 시작 기호 다음에 오는 정관사 'The'는 약자를 사용하지 않음(네메스 코드는 점역자주 기호와 같은 묶음 기호 옆에 일부 약자의 사용을 제한한다.)
- 촉감 사이를 관통하는 유도선 주변에 공백 두기(2.11)
- 묵자본의 음영을 나타내고 각 부분을 구분하기 위해 다양한 촉감을 사용하되 키는 사용하지 않음(2.11)
- 유도선을 사용할 경우, 표식과의 간격은 3mm를 유지하고 대상 항목의 윤곽선에 닿거나 구획을 가로질러 표시(3.4.3.5, 3.4.3.12)
- 점자 표식과 유도선을 표시할 공간을 확보하기 위해 꽃의 구조(꽃잎, 수술대, 꽃밥)를 단순화(3.6)
- 내용에 영향을 주지 않는 선에서 표식을 보다 명확히 제시하기 위해 씨방을 약간 변형하여 표현(3.8)
- 페이지에 번호가 있는 그림 설명문, 점역자주, 촉각 그래픽 순으로 정보 나열(5.2)
- 마지막 줄 기호 생략(5.3.7)
- 점역자주에 묵자본에서 꺾인 괄호로 묶어 제시한 정보 포함(7.2.2)

꽃의 부위

Sexual Reproduction in Plants

As in animals, sexual reproduction in plants requires the joining of a male gamete with a female gamete to produce a zygote and an embryo. Most plants produce both male and female gametes. However, some produce only female gametes and others only male.

Figure 2.11 shows the parts of a flower that are involved in reproduction. Most flowers have all of these parts, although the shapes and sizes of each flower vary. Some flowers are large and showy. Others are hardly noticeable (Figure 2.12). **Pollen** contains the male gametes of a plant. Pollen is found on the **stamen,** or male part, of the plant. **Ovules** contain the female gametes of a plant. Ovules are found in the **pistil,** or female part of the plant.

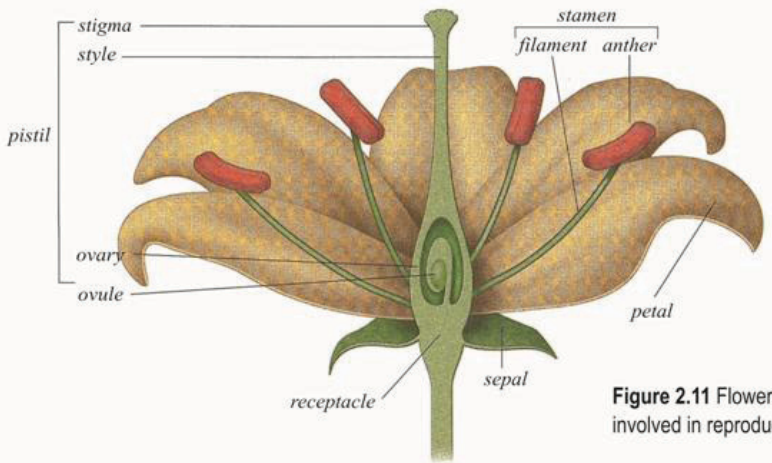


Figure 2.11 Flower parts involved in reproduction

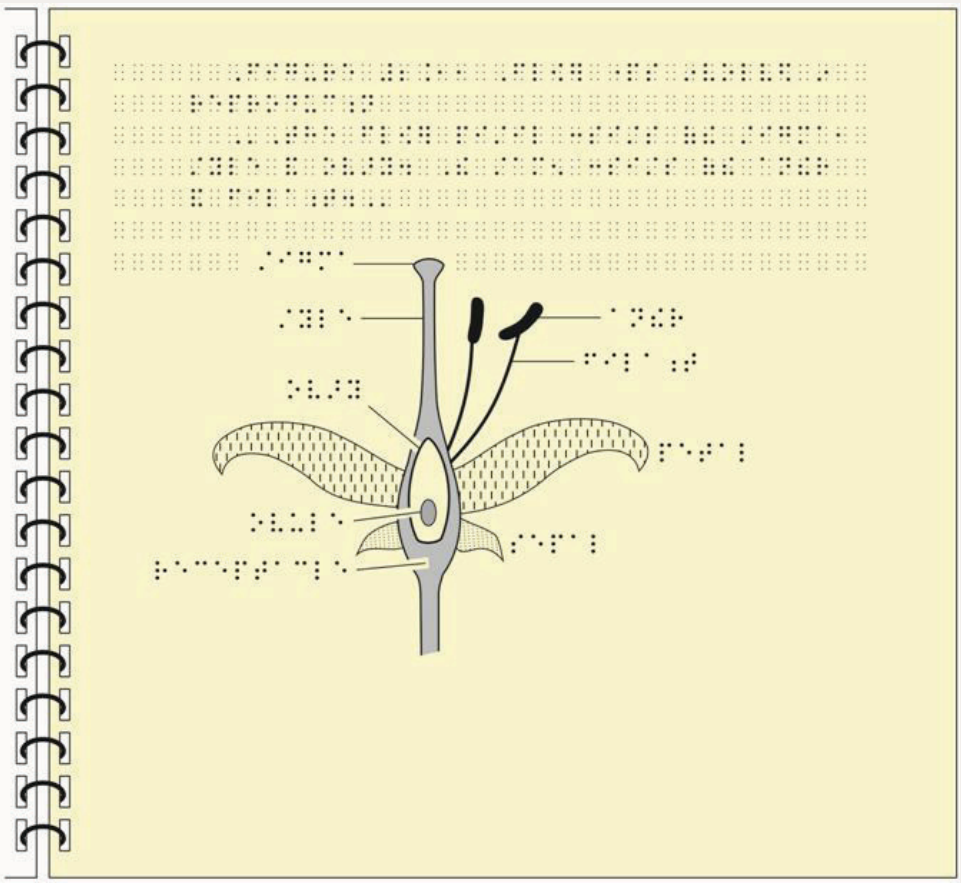
Transcriber's Note:
The flower pistil consists of the stigma, style and ovary. The stamen consists of the anther and filament.

This example is taken from *Addison Wesley Science in Action 9* copyright 2002 by Pearson Education Canada, Inc. Used with permission of the publisher, Pearson Prentice Hall, Toronto, Ontario.

점역자주:
꽃의 암술은 암술머리, 암술대, 씨방으로 구성되며, 수술은 꽃밥과 수술대로 이루어져 있다.

본 예제는 온타리오 주 토론토에 위치한 출판사 피어슨 프렌티스 홀(Pearson Prentice Hall)의 허가를 받아 *Addison Wesley Science in Action 9* (©2002 Pearson Education Canada, Inc.)에서 발췌한 내용이다.

꽃의 부위



3.4.3.7 **화살표.** 화살표는 화살대와 색이 채워진 길쭉한 삼각형 또는 밑변이 열린 삼각형 모양의 화살촉으로 이루어져 있다. 화살대는 실선이나 점선 모두 가능하나 화살대와 화살촉은 굵기가 거의 같아야 한다.

색이 채워진 삼각형 화살촉의 경우, 두 변의 길이가 같은 이등변삼각형이어야 한다. 방향을 분명히 나타내기 위해 긴 두 변 사이의 각은 30° 에서 45° 사이를 유지해야 한다. 화살대는 화살촉과 붙어 있어야 한다. (부록 예제 11, 변환 참조).

개방형 화살촉인 경우 열린 밑변과 나머지 두 변의 길이가 같은 정삼각형이어야 한다. 화살대와 화살촉 꼭지점 사이의 간격은 3mm를 유지한다. (부록 예제 2, 24시간 표시 아날로그 시계 참조).

3.4.3.8 격자선은 그래프 내용을 읽는 데 방해가 되지 않도록 그래프 위의 다른 정보보다 두드러지지 않게 표현한다.

3.4.3.9 격자가 구획 촉감으로 오독되는 것을 막기 위해 격자선 간격은 1cm 이상 유지할 것을 권장한다.

3.4.3.10 축선은 격자선보다 굵어야 하며, 묵자본에 화살촉이 있을 경우 격자선의 바깥쪽 끝에 화살촉을 그려야 한다.

3.4.3.11 **지정 기호.** 두 개 이상의 다른 모양으로 된 기호들을 식별하기 위해 지름은 최소 6mm 이상이어야 하며, 다른 구성 요소와의 간격은 최소 3mm를 유지한다.

3.4.3.12 **표식.** 표식은 다른 구성 요소로부터 최소 3mm에서 최대 6mm의 간격을 유지해야 한다. 최소 및 최대 간격 내에 표식을 배치할 수 없다면 2cm 길이의 유도선을 사용할 수 있도록 충분히 떨어져 배치해야 한다.

3.4.3.13 구획 촉감 안에 배치할 경우, 표식 주위에 최소 3mm의 '공백'을 두어야 한다.

3.4.3.14 키로 사용할 구획 촉감 샘플의 크기는 높이 1.25cm, 폭 2.5cm를 유지한다.

3.4.4 용지의 크기

한 권의 책에 크기가 다른 용지 또는 플라스틱 시트에 제작된 그래픽이 수록되는 경우, 해당 그래픽의 정확한 위치를 찾기가 어려워 독자에게 혼란을 야기할 수 있다.

3.4.4.1 그래픽의 모양과 용도는 그래픽 제작 용지 또는 플라스틱 시트의 크기를 좌우한다. 예를 들어 휴대용 보행지도는 가로 28cm, 세로 43cm 크기의 용지를 사용하여 접이식으로 제작할 수 있다.

3.4.4.2 수학 교과서의 다이어그램은 교과서 본문과 마찬가지로 가로 28cm, 세로 29cm 크기의 오버롤 용지에 제작해야 한다.

3.4.4.3 맞춤형 촉각 그래픽은 해당 이미지의 선명도 유지에 필요한 크기로 제작할 수 있다.

3.4.4.4 촉각 그래픽이 너무 커서 가로 28cm, 세로 29cm의 표준 점자 용지에 들어가지 않거나 여러 페이지에 분할 제시하기가 여의치 않을 경우, 페이지 폭을 늘리기 위해 접이식 페이

지를 추가할 수 있다. 늘어난 페이지의 폭에 맞춰 촉각 그래픽을 점역하고 접어둔 부분을 펼쳐 읽을 수 있도록 한다. (페이지 44, 프린스 앤드류 고등학교 평면도 참조)

3.5 원본 그래픽 크기 조정

3.5.1 명확한 정보 전달을 위해 묵자본 그래픽을 확대해야 할 경우, 정보 전달에 필요한 만큼만 확대하도록 한다.
예: 1학년 교과서에 포함된 시계판 그래픽은 학습자가 시계의 구성 요소를 파악하고자 넓은 여백을 탐색하지 않도록 지나치게 확대하지 않는 것이 좋다.

3.5.2 자로 측정하거나 축척을 이용하여 면적을 비교해야 하는 다이어그램은 묵자본에 제시된 것과 정확히 같은 크기로 그려야 한다. (부록 예제 19, 측정 참조)
다이어그램의 촉각 식별력을 향상하기 위해 확대가 필요할 경우, 해당 그래픽 앞에 점역자주를 배치하여 이를 설명해야 한다. 점자 측정 도구(점자 자, 점자 각도기)를 사용하여 과제를 수행할 수 있도록 그래픽의 크기를 충분히 확대한다.
지도처럼 축척을 포함한 다이어그램을 확대해야 할 경우, 축적과 지도는 같은 비율로 확대해야 한다. (페이지 53, U.S.A. 참조)

3.5.3 복잡한 다이어그램은 여러 섹션 또는 층위로 나눠 제작해야 할 수도 있다. (페이지 40, 순환계; 페이지 47, 서남아시아; 페이지 53, *U.S.A.* 참조)

3.6 단순화

3.6.1 묵자본의 삽화는 대체로 복잡하다(즉, 너무 많은 정보를 담고 있다). 따라서 단순화시키지 않고서는 촉독하기 쉽게 표현할 수 없다. 그러나 지나치게 단순화하지 않도록 주의해야 한다. 주의를 분산시키거나 이해를 방해하고 다이어그램의 의도된 목적을 제대로 전달할 수 없기 때문이다. (제7절, 복잡한 다이어그램; 부록 예제 26, 피부의 단면 참조)

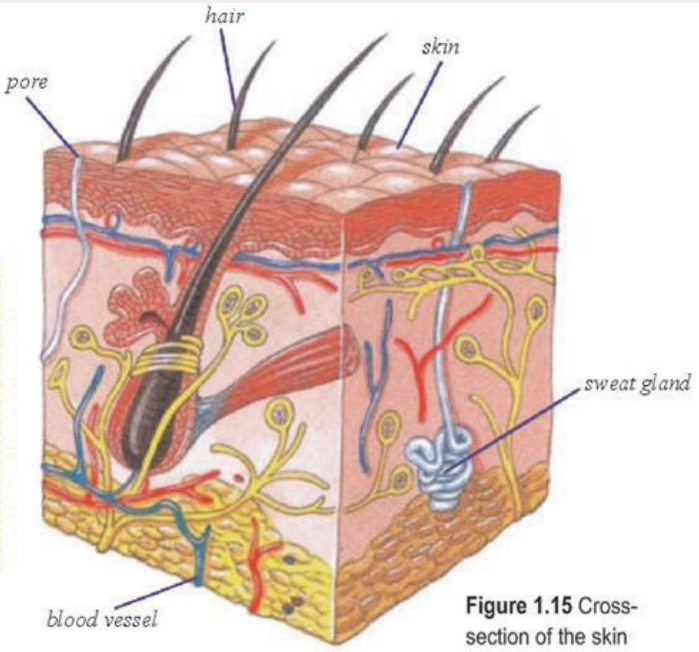
3.6.2 그 중에서도 가장 이해하기 어려운 3차원 도해는 가능한 한 2차원 도해로 단순화하여 그리도록 한다. 경우에 따라 묵자본 그래픽의 내용을 전부 포함하기 위해 한 개 이상의 촉각 그래픽을 제시해야 할 수도 있다. (부록 예제 25a, 소화기관; 부록 예제 25b, 소화기관 참조)

촉각 그래픽 디자인 예제: 피부의 단면

다음은 이 촉각 그래픽 예제를 위해 사용된 점자 코드, 서식 규칙 및 디자인 기법을 나열한 것이다.

- 문자 점자 코드
- 피부를 표현하는 이미지에 윤곽선 두르기(2.6)
- 3차원 도해를 2차원 도해로 변환(2.10, 3.6.2, 6.11.2.7)
- 점역자주에 추가할 필요 없도록 그림 설명문 포함(2.10)
- 마지막 줄 기호 생략(5.3.7)
- 그림 설명문은 일곱째 칸부터 배치하고 다음 줄로 넘어가는 부분은 다섯째 칸부터 표기 (5.5)
- 키 목록에 선 기호 사용(5.7.1.2, 5.8.4.3, 5.8.4.4)
- 마지막 키 기호 뒤와 점역자주 앞에 점역자주 기호 배치(5.8.4.1)
- 유도선을 사용하지 않고 통문자로 설명(5.10, 7.3.6)
- 점역자주에 해당 그래픽에 대한 추가 설명 제시(7.2.2)

피부의 단면



reSEARCH

Glands

An organ system that has not been mentioned is the endocrine system. Find out what the endocrine system does. What is the role of each of its organs?

Figure 1.15 Cross-section of the skin

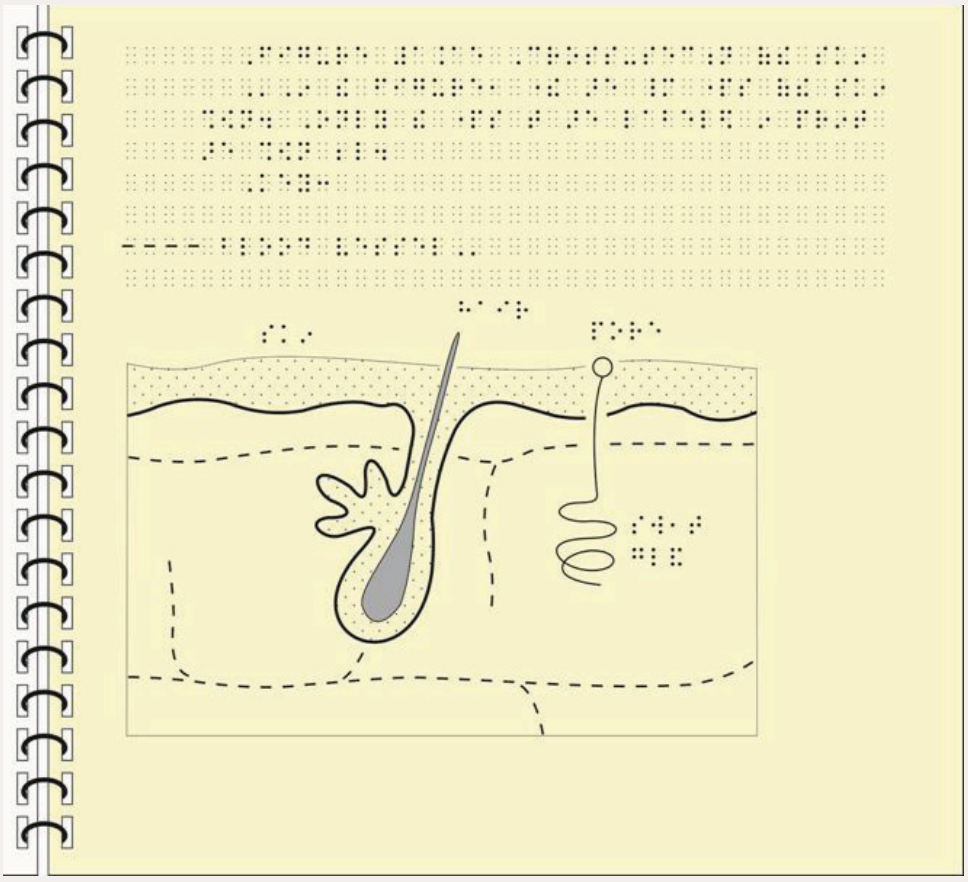
Transcriber's Note:
In the figure, there are many parts of the skin shown. Only the parts that are labeled in print are shown below.

This example is taken from *Addison Wesley Science in Action 8* copyright 2001 by Pearson Education Canada, Inc. Used with permission of the publisher, Pearson Prentice Hall, Toronto, Ontario.

점역자주:
묵자본의 그림은 피부의 많은 부분을 보여주고 있다. 다음은 묵자본에서 표식으로 제시된 부분만 그린 것이다.

본 예제는 온타리오 주 토론토에 위치한 출판사 피어슨 프렌티스 홀(Pearson Prentice Hall)의 허가를 받아 *Addison Wesley Science in Action 8* (©2001 Pearson Education Canada, Inc.)에서 발췌한 내용이다.

피부의 단면



3.7 삭제

3.7.1 다이어그램의 이해를 방해하는 묵자본 정보는 생략할 수 있다.
예: 작은 섬, 강, 산, 경도선 및 위도선 등은 대체로 지도에서 제외할 수 있다. 주요 도시들만 필요한 경우 소도시들은 생략 가능하다.

3.7.2 묵자본 다이어그램의 테두리나 경계선이 기준이 아닌 경우 삭제한다.

3.7.3 부차적인 정보는 촉각 그래픽 대신 점역자주로 설명하거나 키로 제시할 수 있다.
점역자주 예시: "카마라사우루스는 끌처럼 생긴 이빨이 (보이지는 않지만) 턱을 따라 나 있었다."

3.8 합병과 변형

주: 다이어그램 본래의 목적을 저해하지 않는 선에서 또는 목적 달성이 불가능한 경우에 한해 정보의 합병을 시도할 수 있다.

3.8.1 중요하지만 너무 작아 정확히 묘사하기 힘든 작은 섬들은 합병하여 하나의 큰 구획 또는 선으로 표현할 수 있다.
예: 서인도제도의 섬들은 하나의 단위로 표현할 수 있는데, 이 단위는 군도를 표현할 수는 있어도 실제 크기나 섬의 개수를 나타내지 않는다.

3.8.2 묵자본에서 인구 정보 또는 산과 같은 물리적 요소의 위치를 나타내기 위해 수많은 기호가 사용되더라도 촉각 그래픽은 그보다 적은 수의 기호를 사용하여 표현한다.

3.8.3 원본 그래픽에 촉각으로 구별해야 할 구획 촉감 또는 문양이 너무 많은 경우, 분할하거나 비슷한 구획끼리 합병하여 구획 수를 줄일 수 있다(부록 예제 30, 호주의 연평균 강우량 참조).

3.8.4 촉독에 도움이 된다면 매우 작거나 좁은 구획과 선은 비율에 맞춰 변형할 수 있다.

3.9 분할

3.9.1 혼잡함을 줄이기 위해서는 복잡한 다이어그램을 섹션별로 나누거나 여러 층위로 분할하여 정보를 제시해야 한다. 이러한 경우, 전체 도해를 먼저 배치하여 독자에게 전체 그림의 개념을 제시해야 한다. (페이지 40, 순환계 참조)

3.9.2 다이어그램의 정보를 여러 섹션 또는 층위로 분할 제시할 경우, 분할 방식과 분할된 삽화 개수를 점역자주에 명시해야 한다.

점역자주 예시: "전체 지도에 제시된 바와 같이 이 지도는 미시시피강을 따라 동부와 서부로 나뉜 미국을 보여준다."

3.9.3 복잡한 그래픽이 여러 섹션으로 분할된 경우, 독자는 전체도에 있는 몇 가지 기준점을 통해 분할된 부분이 어떻게 결합되는지 이해할 수 있다.
예: 묵자본 인체 다이어그램은 세 개의 촉각 그래픽으로 분할할 수 있다. 기준점을 표시한 전체도에 이어 상체도와 하체도를 순서대로 배치한다.

3.9.4 분할은 논리적으로 이루어져야 하고 분할 제시된 도해에 제목을 붙여 전체에서 어느 위치에 해당하는지를 보여주어야 한다. 다이어그램은 1/2 분할(수평 또는 수직), 1/4 분할(상세 정보를 포함하기 위해 그래픽을 확대할 경우) 또는 랜드마크(미국은 미시시피강을 따라 두 섹션으로 분할)에 따른 분할이 가능하다. 분할선은 그래픽에서 사용되는 다른 선들과 구별되도록 촉감을 다르게 하고 각 섹션에 표시되어야 한다. (페이지 40, 순환계; 페이지 53, *U.S.A.* 참조)

3.9.5 그래픽의 분할은 정보의 범주와 내용을 반영하는 제목에 근거하여 논리적으로 이루어져야 한다. 예를 들어 복잡한 지도는 먼저 전체 지도를 제시한 뒤 도시, 주 또는 지방, 수계(바다, 호수, 강), 자원(광물, 산업), 지대 등 여러 층위의 정보로 분할하여 제시한다. (페이지 47, 서남아시아 참조)

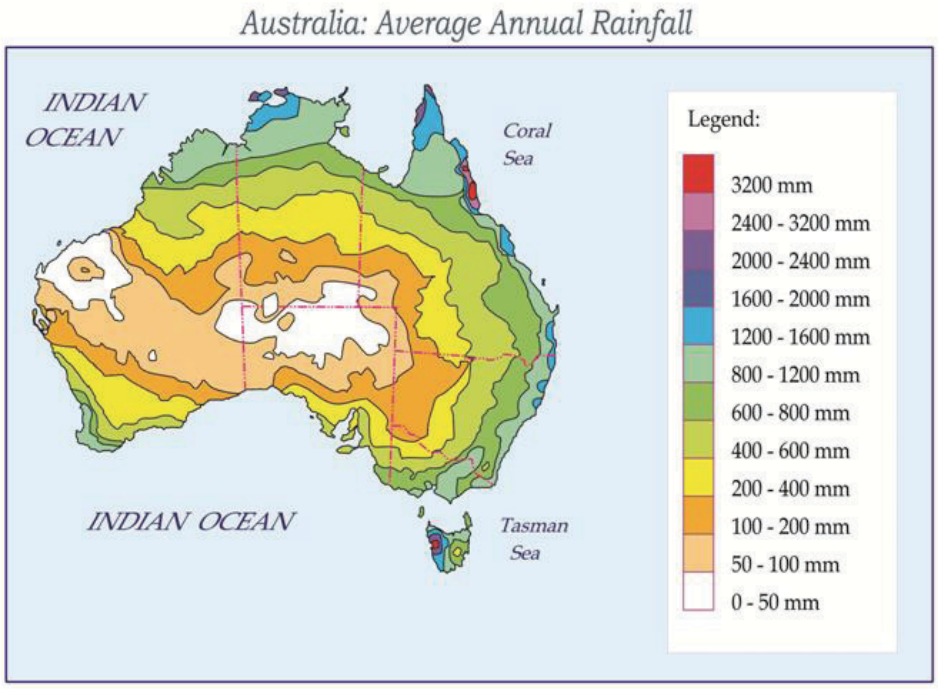
점역자주 예시: "이 지도는 세 부분(정치 상황, 국토 사용, 자원 현황)으로 나뉘어 있으며 6개의 지도로 분할 제시된다. 첫 번째 부분은 서남아시아의 정치 상황을 보여준다. 두 번째 부분은 국토 사용 현황을 두 개의 지도에 걸쳐 보여준다. 세 번째 부분은 자원의 분포를 나타낸 것으로 세 개의 지도로 분할되어 있다. 키로 표시하기에 너무 작은 국가들에는 이스라엘(요르단 서쪽), 레바논(시리아 서쪽), 쿠웨이트(이라크 남동쪽), 페르시아만에 위치한 카타르 및 도서국가 바레인이 있다. 각 지도는 왼쪽 페이지에 배치되어 있으며 오른쪽 페이지에 해당 지도의 키가 제시된다."

촉각 그래픽 디자인 예제: 호주의 연평균 강우량

다음은 이 촉각 그래픽 예제를 위해 사용된 점자 코드, 서식 규칙 및 디자인 기법을 나열한 것이다.

- 문자 점자 코드
- 인접한 구획 촉감을 구분할 수 있도록 여백 두기(2.11)
- 마주보는 페이지에 키 표기(2.20, 5.8.3.2, 7.3.10)
- 바다는 별도로 촉감 처리를 하지 않으며 구획 촉감 수는 5개로 제한. 지도의 핵심은 육지를 둘러싼 바다가 아니라 강우량임을 숙지(3.2.2)
- 다양한 촉감의 사용(3.4.3.1)
- 표식 주변 여백 두기(3.4.3.13)
- 복잡한 그래픽 단순화(3.5.3, 3.8.3, 7.1.1.1)
- 해안선 단순화(3.6.1)
- 점역자주에 지리적 경계선 생략에 관해 설명(3.7, 5.6.1, 5.6.2)
- 정보를 합병하여 키로 표현: 묵자본에 제시된 12개의 범례를 5개의 구획 촉감으로 표현한 키로 제시 (3.8.3)
- 그래픽의 두 번째 페이지에 '(계속)'이라 적지 않고 제목 다시 표기(5.3.3)
- 키 페이지에 제목 배치, 그래픽의 두 번째 페이지에 한 줄 띄우지 않고 제목 다시 표기(5.3.5, 5.8.3.2)
- 묵자본 범례를 키 목록에 포함(5.7.5, 5.8.4.2)
- 마지막 키 기호 뒤와 점역자주 앞에 점역자주 기호 배치(5.8.4.1)
- 키 설명은 여섯째 칸에서 시작(5.8.4.3)
- 표식 설명에서 줄이 넘어가는 부분은 들여쓰기 없이 좌측 정렬(5.10.7)

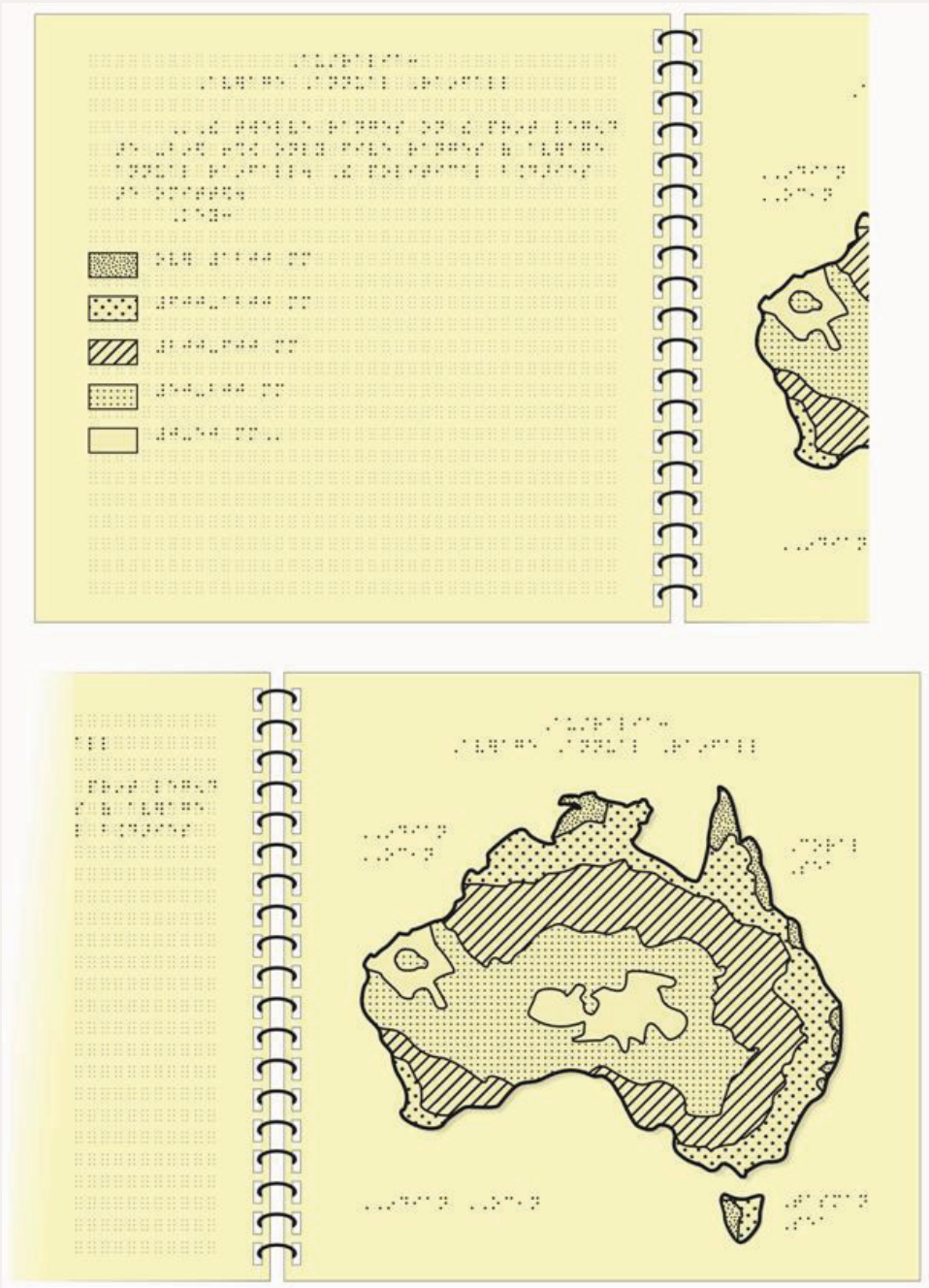
호주의 연평균 강우량



Transcriber's Note:
The twelve ranges on the print legend are combined to show only five ranges of average annual rainfall. The political boundaries are omitted.

점역자주:
묵자본에서 강우량의 범위를 나타내는 12개의 범례를 5개의 키로 통합하고 지리적 경계선은 생략한다.

호주의 연평균 강우량

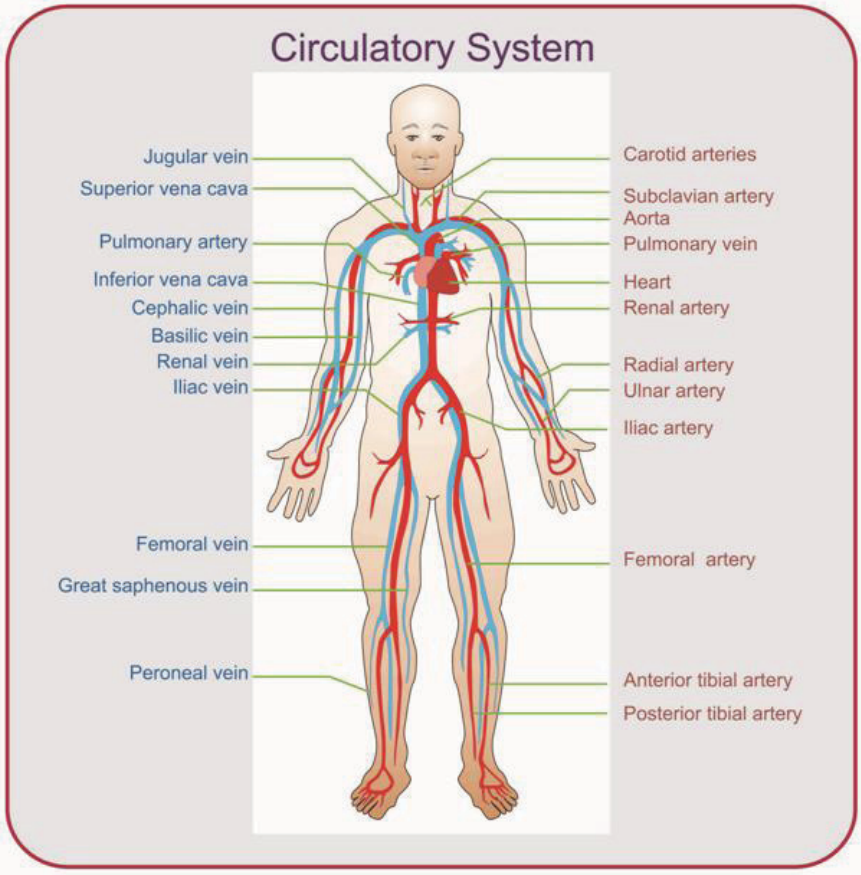


촉각 그래픽 디자인 예제: 순환계

다음은 이 촉각 그래픽 예제를 위해 사용된 점자 코드, 서식 규칙 및 디자인 기법을 나열한 것이다.

- 문자 점자 코드
- 마주보는 페이지에 키 표기(2.20, 5.8.3.2, 7.3.10)
- 유도선 없이 표식 배치(3.4.3.12)
- 전체도 기법 실시(3.9.1)
- 점역자주에 제시 기법 설명(3.9.2)
- 묵자본 그래픽을 두 섹션으로 분할, 파선을 추가하고 각 섹션에 반복(3.9.3)
- 각 섹션에 제시된 내용을 명확히 보여주기 위해 중앙 정렬 제목 추가(전체도, 상체도, 하체도) (3.9.3)
- 파선을 촉각 그래픽의 기준선으로 사용(3.9.4)
- '(계속)'이라 적지 않고 제목 다시 표기(5.3.3)
- 제목 다시 표기 및 한 줄 띄우기(5.3.5)
- 알파벳 키 목록 사용(5.7.1.4)
- 마지막 키 기호 뒤와 점역자주 앞에 점역자주 기호 배치(5.8.4.1)
- 키 목록에 구획과 선 기호 표기 시 배치와 크기 고려(5.8.4.3, 5.9.1, 5.9.2)
- 제시된 내용을 명확히 보여주기 위해 표식(제목) 추가(7.3.7)

순환계



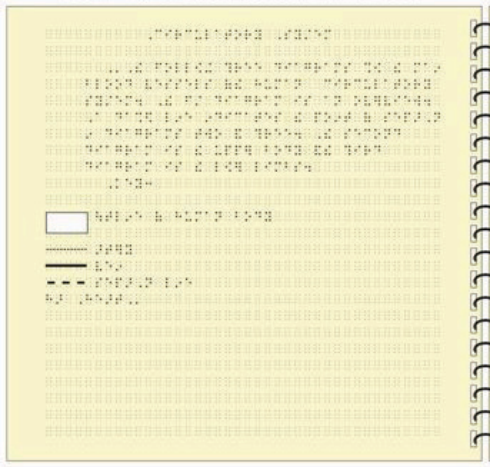
Transcriber's Note:

The following three diagrams show the main blood vessels of the human circulatory system. The first diagram is an overview. A dashed line indicates the point of separation in diagrams two and three. The second diagram is the upper body and the third diagram is the lower limbs.

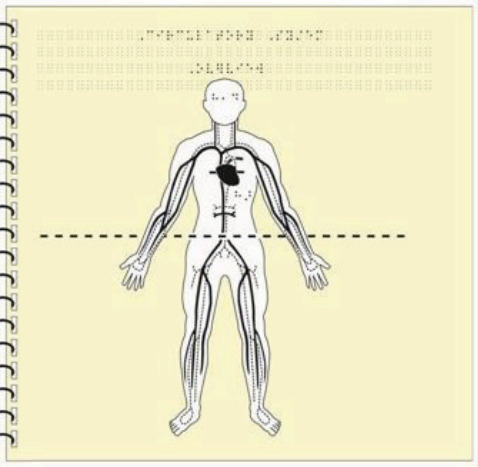
점역자주:
다음 세 개의 다이어그램은 인체 순환계의 주요 혈관을 보여준다. 첫 번째 다이어그램은 전체도이다. 두 번째, 세 번째 다이어그램에서 파선은 분할 지점을 나타낸다. 두 번째 다이어그램은 상체, 세 번째 다이어그램은 하체를 나타낸다.

순환계

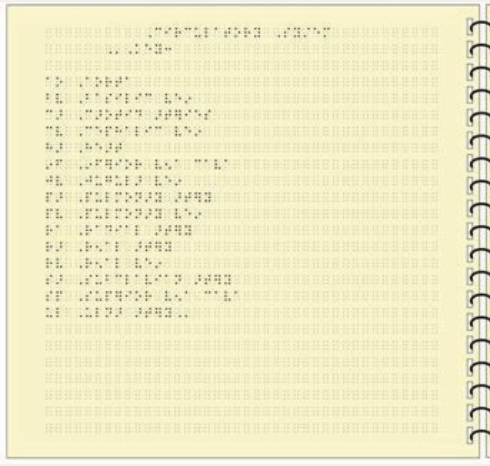
점역자주가 포함된 키 페이지



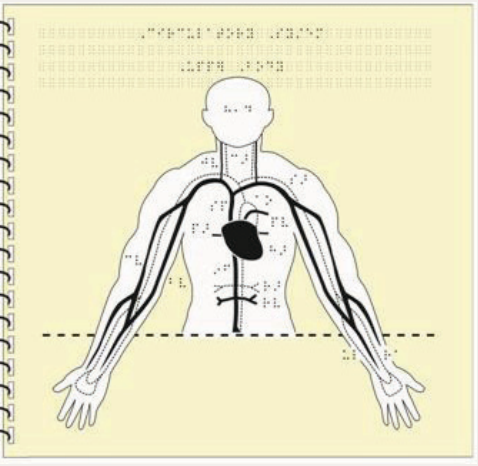
마주보는 페이지에 제시된 전체도



상체도 키 페이지

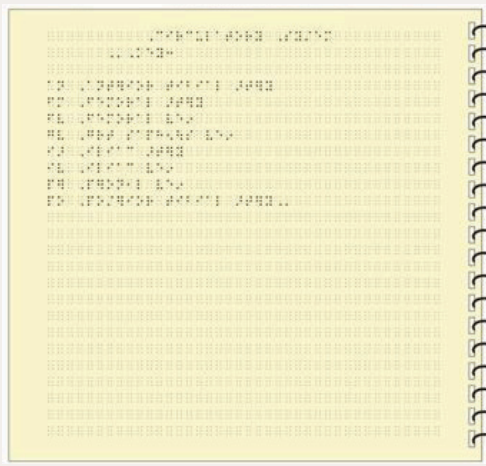


마주보는 페이지에 제시된 상체도

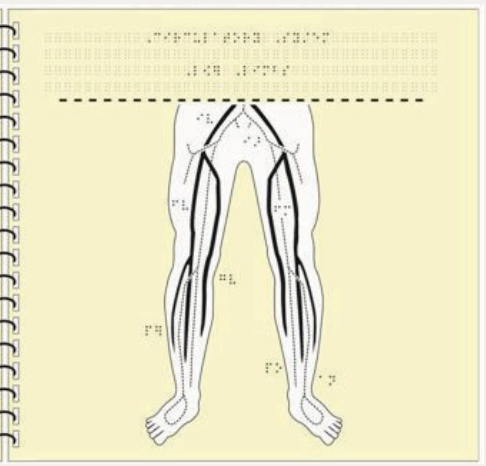


순환계

하체도 키 페이지



마주보는 페이지에 제시된 하체도

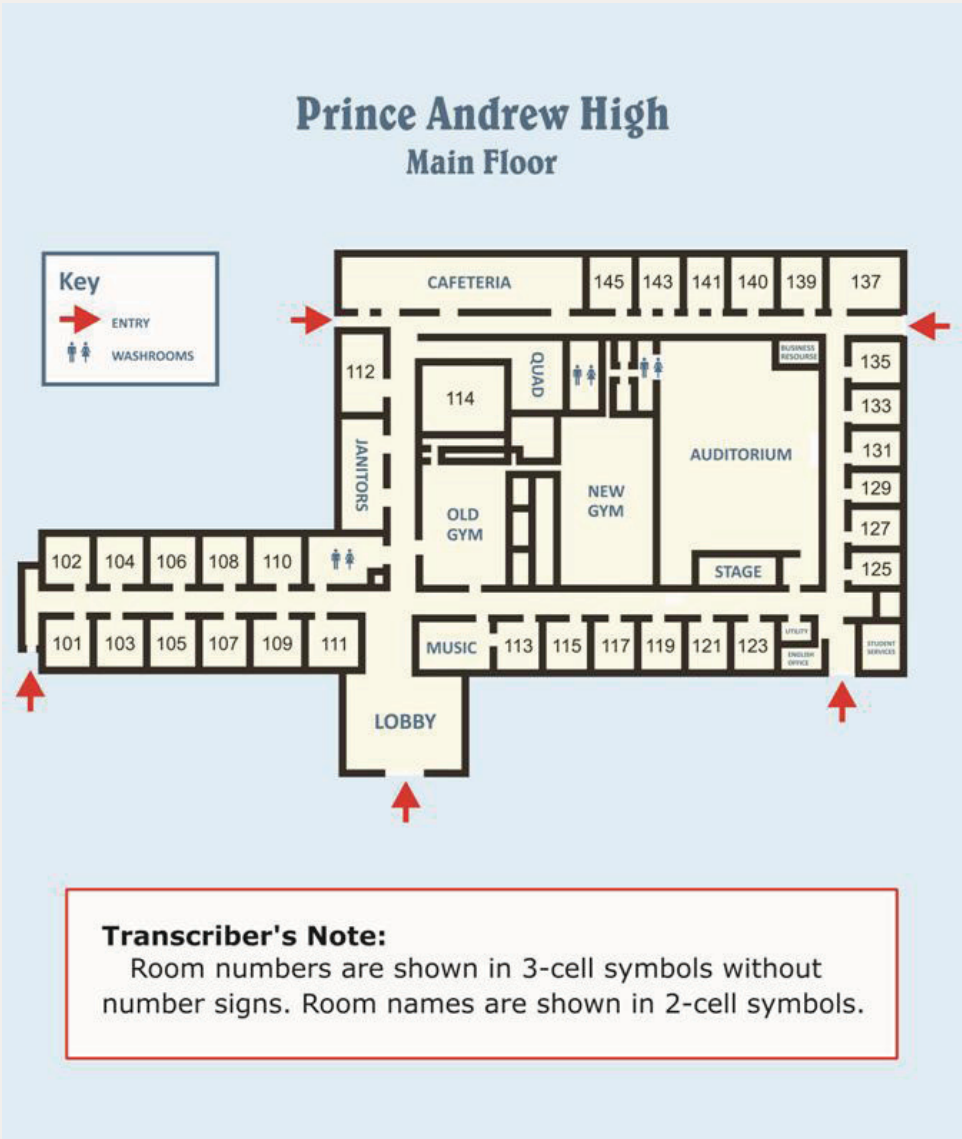


촉각 그래픽 디자인 예제: 프린스 앤드류 고등학교 평면도

다음은 이 촉각 그래픽 예제를 위해 사용된 점자 코드, 서식 규칙 및 디자인 기법을 나열한 것이다.

- 문자 점자 코드
- 한 페이지에 지도를 넣기 위해 중앙 정렬 제목 이동 배치(2.1)
- 알파벳 키와 통문자 혼용하여 표식 표기(2.17, 3.4.3.12, 7.3.6)
- 접이식 페이지 제작 기법 사용(3.4.4.4)
- 점역자주에 수표 사용 없이 방 번호를 점역했다고 설명(5.6.1)
- 묵자본의 대문자 표기에 따라 표식을 적어야 할 경우 알파벳 키 목록 사용(5.7.4)
- 표식에 대문자를 생략할 경우, 일부 표식은 키가 아닌 통문자로 표기 가능(5.10.3)
- 보행 지도(8.5)

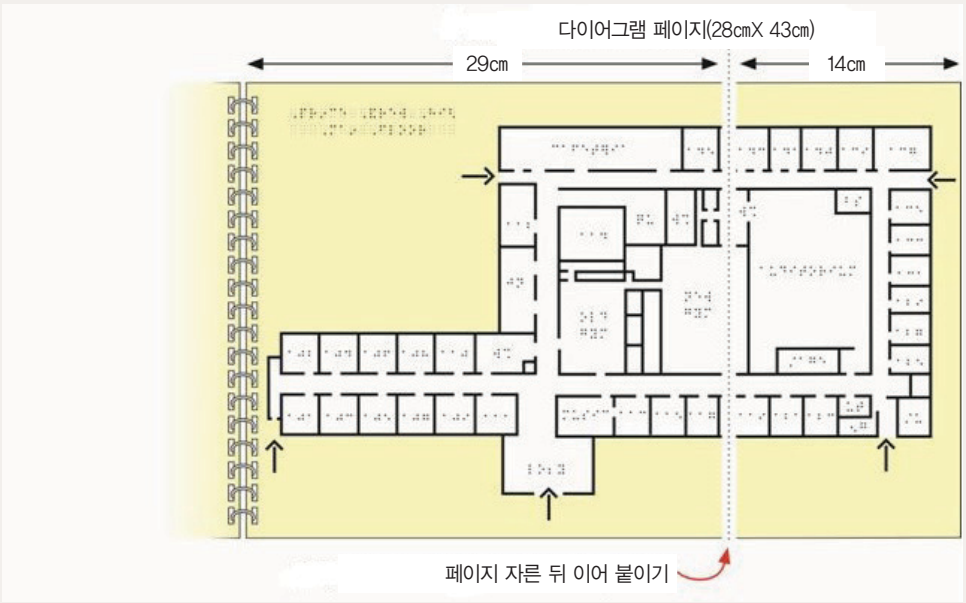
프린스 앤드류 고등학교 평면도

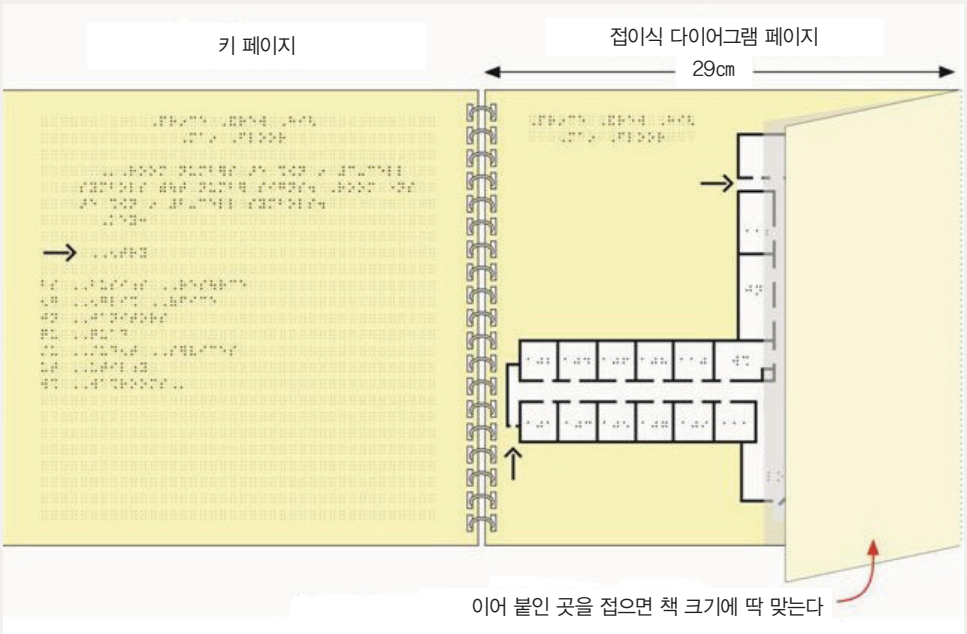


점역자주:
방 번호는 3칸 기호로 표시되어 있으며 수표는 생략되었다. 방 이름은 2칸 기호로 표시되어 있다.

프린스 앤드류 고등학교 평면도

마주보는 키 페이지와 접이식 다이어그램 페이지





촉각 그래픽 디자인 예제: 서남아시아

다음은 이 촉각 그래픽 예제를 위해 사용된 점자 코드, 서식 규칙 및 디자인 기법을 나열한 것이다.

- 문자 점자 코드
- 인접한 구획 촉감을 구분하기 위해 여백 두기(2.11)
- 표식 및 선 주변에 여백 두기(2.11)
- 다양한 길이와 촉감으로 된 선 사용(지리적 경계선, 북회귀선) (3.4.3.2, 3.4.3.3)
- 유도선 없이 표식 배치(3.4.3.12)
- 자료의 생략: 주변 국가, 생산물 산출 정보, 축척, 경도선, 위도선(3.7)
- 키를 이용하여 정보 합병: 면적이 작은 국가들은 지도에서 생략하고 최근접 국가와 함께 나열(3.8.3, 7.3.8)
- 복잡한 지도를 여러 층위로 분할: 정치 상황, 국토 사용, 자원 현황(3.9)
- 기준선 사용(북회귀선) (3.9.3)
- 두 개의 열로 된 키 목록 위에 제목 들여쓰기(5.3.2)
- 그래픽의 두 번째 페이지에 '(계속)'이라 적지 않고 제목 다시 표기(5.3.3)
- 제목을 반복한 뒤 '키:' 라고 쓰고 한 줄 띄우기(5.3.5)
- 묵자본 범례를 키 목록에 포함(5.6.1, 5.6.2)
- 키 목록에 구획, 선, 지정 기호의 사용, 설명 시작 위치(5.7, 5.8, 5.9)
- 키 목록 순서(5.7.1)
- 알파벳 키 목록 사용, 국제표준화기구(ISO) 국가명 약자 사용(5.8.1.2)
- 두 개의 열로 된 키 목록 사용(5.8.4.9)
- 빈 페이지를 포함하여 모든 페이지에 묵자본/점자본 페이지 번호 매기기(5.12)
- 여러 장으로 이루어진 키 페이지와 촉각 그래픽 페이지 배치 순서(5.12.3, 7.3.10)
- 북쪽 화살표 생략(7.6.3.3)

서남아시아

Geography Skills Handbook 11

Transcriber's Note:

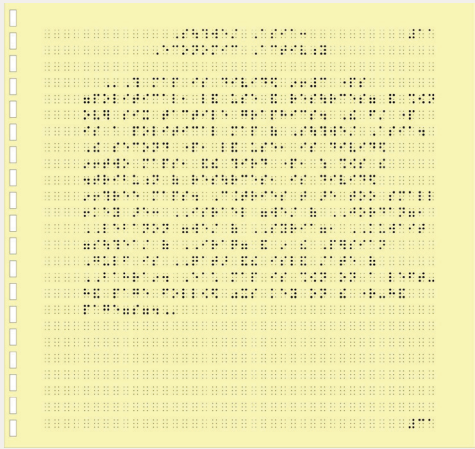
This map is divided into 3 parts (political, land use and resources) and shown over six tactile graphics. The first part is a political map of Southwest Asia. The second part, land use, is divided into two maps, and the third part, which shows the distribution of resources, is divided into three maps. Countries that are too small to key are: ISRAEL (west of JORDAN), LEBANON (west of SYRIA), KUWAIT (southeast of IRAQ) and in the Persian Gulf is QATAR and the island state of BAHRAIN. Each map is shown on a left-hand page followed by its key on the right-hand page(s).

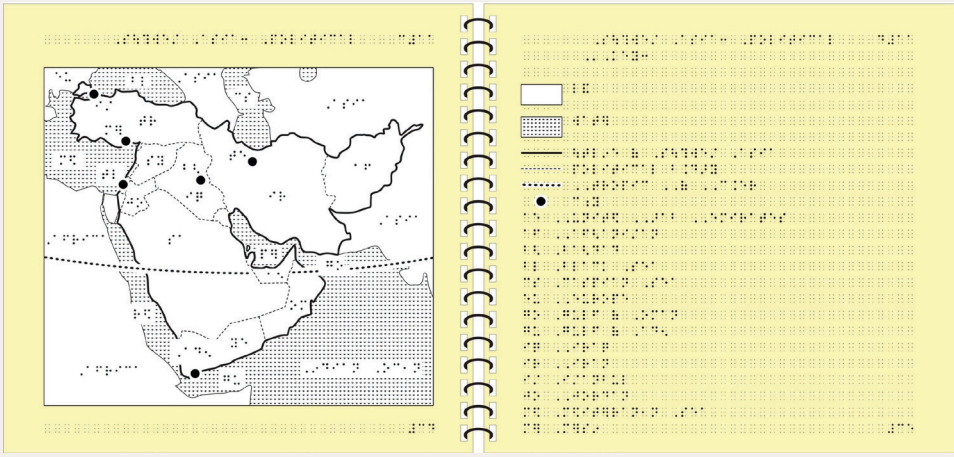
점역자주:

이 지도는 세 부분(정치 상황, 국토 사용, 자원 현황)으로 나뉘어 있으며 6개의 지도로 분할 제시된다. 첫 번째 부분은 서남아시아의 정치 상황을 보여준다. 두 번째 부분은 국토 사용 현황을 두 개의 지도에 걸쳐 보여준다. 세 번째 부분은 자원의 분포를 나타낸 것으로 세 개의 지도로 분할되어 있다. 키로 표시하기에 너무 작은 국가들에는 이스라엘(요르단 서쪽), 레바논(시리아 서쪽), 쿠웨이트(이라크 남동쪽), 페르시아만에 위치한 카타르 및 도서국가 바레인이 있다. 각 지도는 왼쪽 페이지에 배치되어 있으며 오른쪽 페이지에 해당 지도의 키가 제시된다.

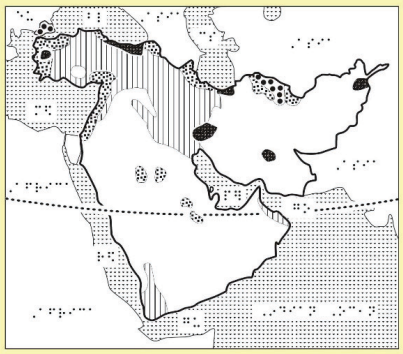
서남아시아

주: 페이지 번호는 점간 인쇄 방식에 맞춰 부여된 것이다. 빈 페이지를 포함한 모든 페이지에 묵자본/점자본 페이지 번호가 부여된다.

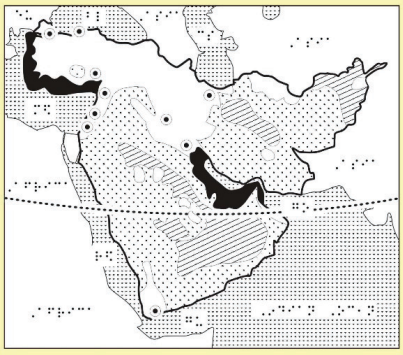


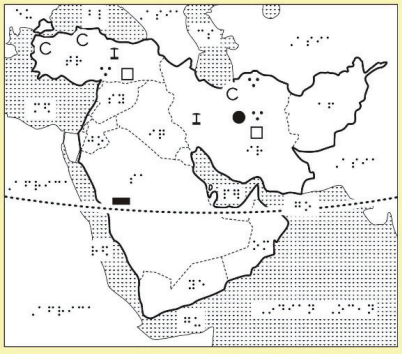


서남아시아

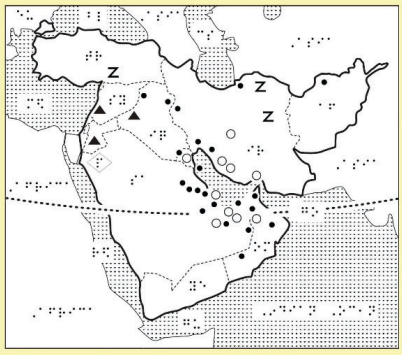


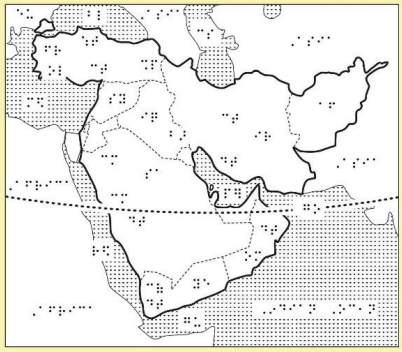
서남아시아





서남아시아



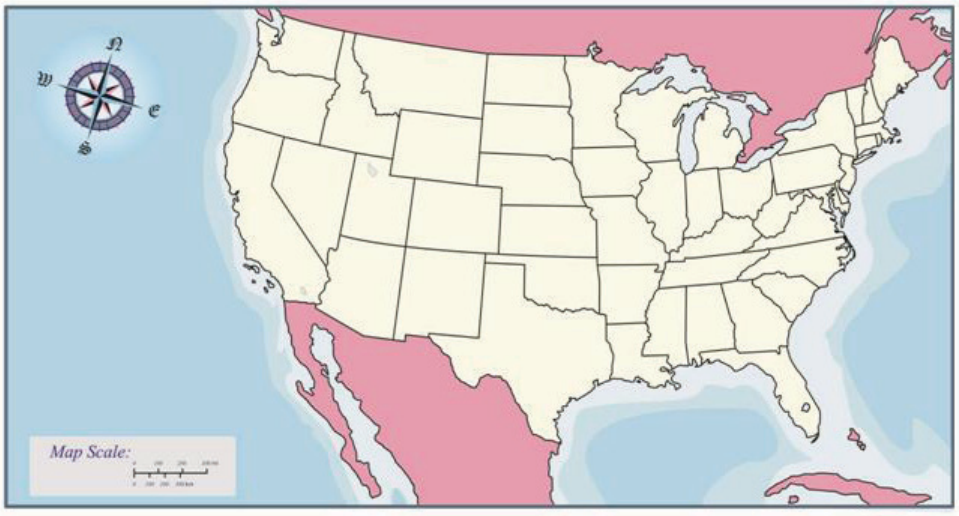


촉각 그래픽 디자인 예제: U.S.A.

다음은 이 촉각 그래픽 예제를 위해 사용된 점자 코드, 서식 규칙 및 디자인 기법을 나열한 것이다.

- 문자 점자 코드
- 지도 영역을 나타내는 이미지에 윤곽선 두르기(2.6)
- 축척에 0km 눈금선을 표시하되, 공간 부족으로 수표의 4–5–6점을 약간 오정렬(2.9)
- 알파벳 키와 통문자를 혼용하여 표식 표기(2.17, 7.3.6)
- 마주보는 페이지에 키 제시(2.20, 5.8.3.2, 7.3.10)
- 바다와 육지를 확연히 구분할 수 있는 촉감 사용(3.4.3.1, 7.6.1)
- 지도 확대 비율에 맞춰 축척 확대(3.5.2, 7.6.2)
- 묵자본 그래픽을 두 섹션으로 분할(3.9.2)
- 점역자주에 분할 제시 설명(3.9.2)
- 각 섹션에 제시된 내용을 명확히 보여주기 위해 중앙 정렬 제목 추가(전체도, 미서부, 미동부) (3.9.3)
- 기준선 사용: 미시시피강을 기준으로 분할, 캐나다와 멕시코만 반복(3.9.4)
- 파선을 촉각 그래픽의 기준선으로 사용(3.9.4)
- '(계속):'이라 적지 않고 제목 다시 표기(5.3.3)
- 키 목록 순서(5.7.1)
- 알파벳 키 목록 사용(5.7.1.4, 5.8, 5.14.2)
- 마지막 키 기호 뒤와 점역자주 앞에 점역자주 기호 배치(5.8.4.1)
- 키 목록에 구획과 선 기호 사용(5.8.4.3, 5.8.4.4, 5.9.1, 5.9.2)
- 하나의 대문자로만 된 표식에는 문자기호 함께 사용 못 함(5.10.4, 7.6.3.5)
- 명확한 정보 제시를 위해 표식 추가: 캐나다, 멕시코, 태평양, 대서양, 오대호, 멕시코만(7.3.7)
- 나침도와 축척은 본문에 제시된 질문에 답하기 위해 반드시 필요하므로 전체 지도에 포함(7.6.3.1)
- 단순화한 나침도 배치(7.6.3.4, 7.6.3.7)

U.S.A.



48 contiguous mainland states of the U.S.A.

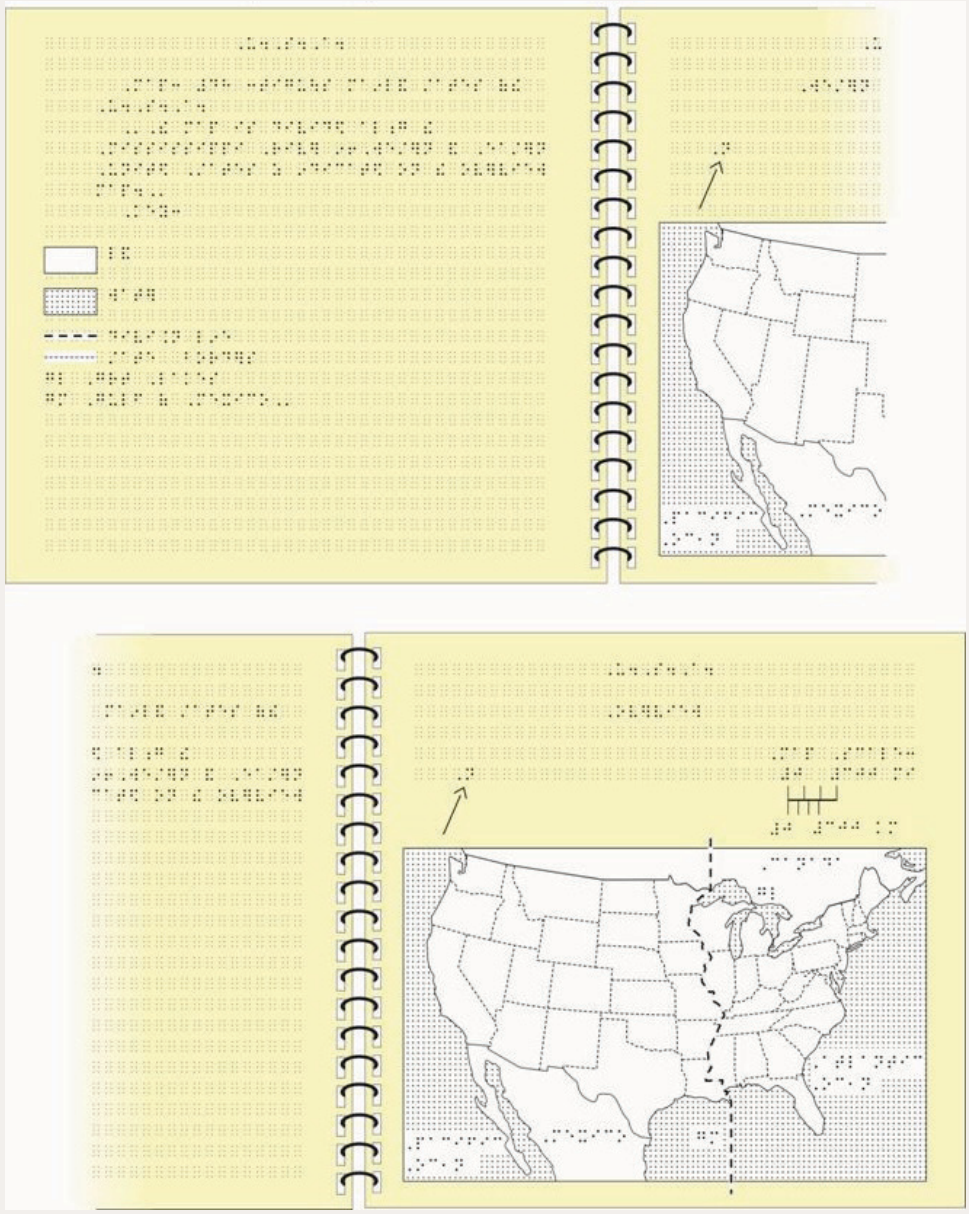
Transcriber's Note:

The map is divided along the Mississippi River into Western and Eastern United States as indicated on the overview map.

점역자주:
전체 지도에 제시된 바와 같이 이 지도는 미시시피강을 따라 동부와 서부로 나뉜 미국을 보여준다.

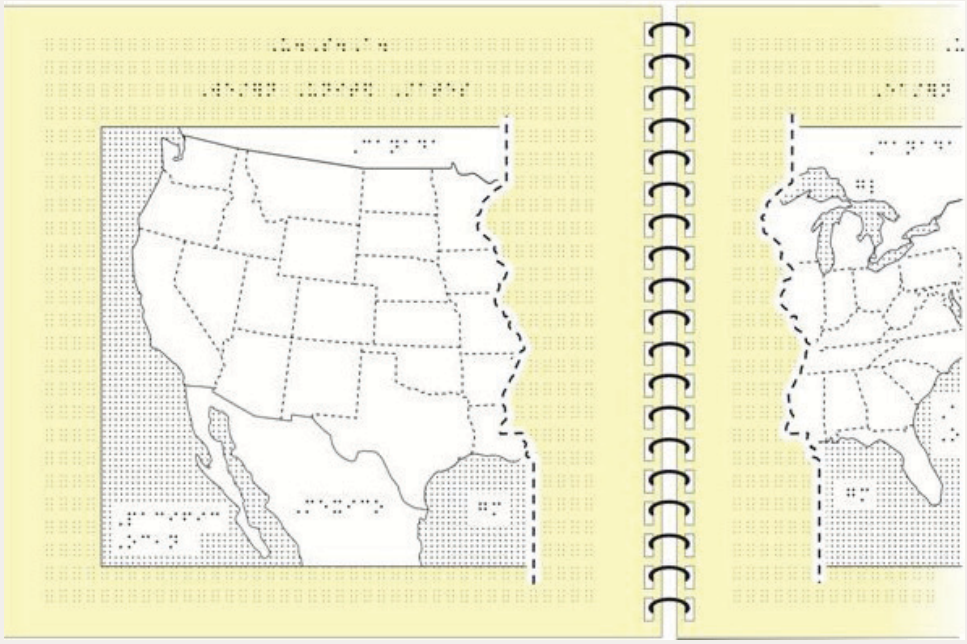
U.S.A.

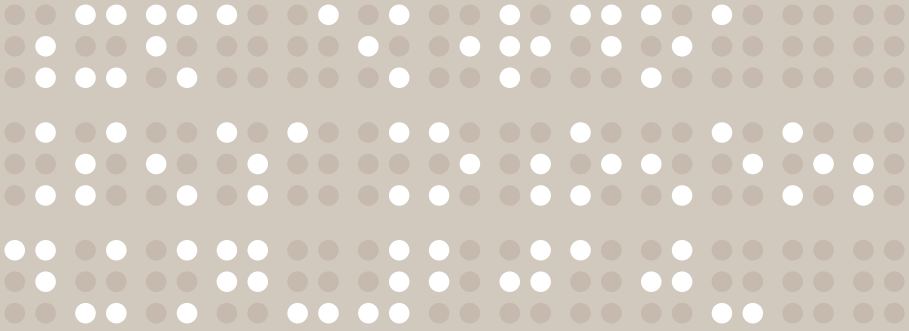
분리선(기준선)이 표시된 전체 촉각 지도



U.S.A.

마주보는 페이지에 두 부분으로 분할 제시된 촉각 지도





4절
제작 및 복제 방식

촉각 그래픽 제작은 '직접' 전수를 받아야 하기 때문에 촉각 그래픽 제작자로 입문하기가 상당히 어려운 경향이 있다. 촉독으로 명확하게 이해할 수 있는 촉각 그래픽 제작 기술은 훈련, 경험, 피드백을 통해 향상될 수 있다.

단순한 방법에서 복잡한 방법에 이르기까지 다양한 제작 방식을 활용해 촉각 그래픽을 제작한다. 어떤 도구와 장비를 사용하느냐에 따라 제작 방식이 달라진다.

제작 및 복제 방식에 대한 세부 설명은 '붙임 D: 제작 및 복제 방식'을 참조한다.

4.1 디지털 원본 제작

4.1.1 양각점자 이미지

점자 및 그래픽 소프트웨어 프로그램을 이용해 컴퓨터로 만든 이미지는 그래픽 양각기로 컴퓨터 용지에 인쇄한다. (부록 예제 35, 동네 지도 참조)
양각점자, 압형, 콜라주 기법을 결합해서 촉각 그래픽의 출력본 원본을 생성한다.
제작 및 복제 시 필요한 장비: 컴퓨터, 점자 및 그래픽 소프트웨어 프로그램, 특수 점자 폰트, 점자 용지, 그래픽 양각기

4.1.2 마이크로캡슐 이미지

점자 및 그래픽 소프트웨어 프로그램을 이용해 컴퓨터로 만든 이미지는 복사기나 프린터를 이용해서 마이크로캡슐지로 옮기고, 퓨저로 현상한다. (부록 25b, 소화기관 참조)
제작 및 복제 시 필요한 장비: 컴퓨터, 점자 및 그래픽 소프트웨어 프로그램, 특수 점자 폰트, 복사기 또는 프린터, 마이크로캡슐지, 퓨저

4.2 출력본 원본 제작

4.2.1 압형

다양한 도구를 이용하여 다양한 구획과 선의 질감과 점 기호를 기반 용지(바탕면)에 생성하거나 다이어그램 제작용 포일 위에 양각 이미지를 만들기 만들 수 있다. 일반 가정용 도구(예: 점선지)나 특수 키트를 구입해 촉각 그래픽 원본을 만들 수 있다. (부록 예제 30, 호주의 연평균 강수량 참조)
압형, 콜라주, 양각점자 기법을 결합하여 촉각 그래픽 원본을 생성할 수 있다.
제작 및 복제 시 필요한 장비: 점자 용지, 다이어그램 제작용 포일, 가정용 도구 또는 압형 키트, 고무 매트, 플라스틱 시트, 진공 성형 기계

4.2.2 콜라주

촉감 재료는 양각 이미지 제작을 위해 기반 용지(바탕면)에 접착한다. 촉각 그래픽 원본 제작을 위해 일반 가정용 제품(예제: 건식벽체 테이프, 골판지, 크로셰 면, 끈, 펀치로 뚫은 점)을 사용할 수 있다(부록 예제 25a, 소화기관 참조).
촉각 그래픽 원본을 제작하기 위해 콜라주, 압형, 양각한 점자를 결합할 수 있다. 제작 및 복제 시 필요한 장비: 점자용지, 가정용 제품, 플라스틱판, 진공 성형 기계

4.2.3 입체 형상

촉각 그래픽 원본을 제작하기 위해 소상용 점토로 이미지의 본을 떠서 굽는다. 구운 점토는 기반 용지(바탕면)에 부착한다(부록 예제 27, 뼈 참조).
제작 및 복제 시 필요한 장비: 점자용지, 폴리머 클레이, 점토 유연제, 실리콘 밀폐제, 오븐, 진공 성형 기계, 플라스틱판

4.2.4 기타 단순 기법

수업 교재용 촉각 그래픽의 경우, 단순 기법을 사용하여 신속하게 제작한다. 시각장애인이 필기 연습을 하거나 그림을 그릴 때 일부 방법을 사용할 수 있다.

4.3 복제 및 현상

4.3.1 점자 양각기

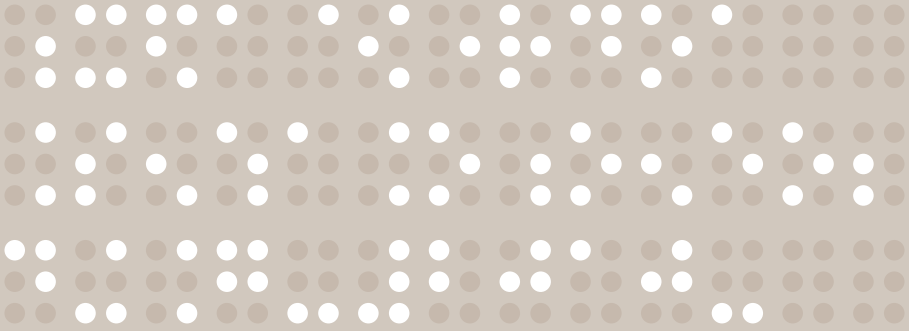
그래픽 파일은 점자 및 그래픽 소프트웨어 프로그램을 사용하여 제작되며 그래픽 양각기를 통해 인쇄된다. 전자파일은 저장하여 편집 또는 복제할 수 있다(부록 예제 14, 막대그래프 참조).

4.3.2 퓨저

그래픽 파일은 점자 및 그래픽 소프트웨어 프로그램을 활용하여 제작한 다음 복사기나 프린터를 사용하여 마이크로캡슐 용지로 옮긴다. 마이크로캡슐 용지에 특징을 추가하기 위해 특정 펜을 사용할 수 있다. 퓨저의 할로겐 전구로 마이크로캡슐 용지의 회색, 검은색 부분을 양각화할 수 있으며 이를 통해 촉각 그래픽이 제작된다. 전자 파일은 편집 또는 복제를 위해 저장할 수 있다(부록 예제 2, 24시간 표시 아날로그 시계 참조).

4.3.3 진공 성형

출력본 원본은 압형, 콜라주, 포일 또는 입체 형상 제작 기법을 사용하여 제작한다. 가열 부품과 진공 성형 기계의 진공 펌프를 통해 출력본 원본 형태로 플라스틱판(예: 브레일론(Brailon®) 열성형판)을 성형한다. 본 과정을 통해 추후 사용을 위한 원본을 확보함과 동시에 복제본을 성형한다(부록 예제 10, 음영 처리된 데카르트 그래프 참조).



5절
촉각 그래픽 점역 서식

본 절은『점역 서식: 묵자본 점역 원칙*Braille Formats: Principles of Print to Braille Transcription*』(1997) 및『수학 및 과학 점역을 위한 네메스 코드*The Nemeth Code for Mathematics and Science Notation*』(개정판, 1972)에 제시된 촉각 그래픽 구성 항목 점역 지침을 토대로 하고 있다. 본 절에 제시된 정보는 기존의『수학 다이어그램 점역 지침』및 '촉각 그래픽 분과위원회 보고서 2부: 경과조치'를 대체한다.

5.1 촉각 그래픽의 배치

5.1.1 그래픽은 본문의 해당 설명에 최대한 가깝게 삽입해야 한다. 위치가 적절치 않다면 그래픽이 들어가야 할 페이지 끝부분에 배치한다.

5.1.2 촉각 그래픽 앞과 뒤에 한 줄을 띄운다.

5.1.3 그래픽의 위치를 묵자본과 다르게 옮겨야 할 경우, 원래의 위치에 점역자주를 삽입하고 그래픽을 배치할 새로운 위치의 페이지 번호를 적는다. 새로운 위치로 옮긴 그래픽 앞에 두 번째 점역자주를 삽입하고 해당 그래픽이 원래 위치한 묵자본 페이지 번호를 적는다.

5.1.4 묵자본에 개별적으로 숫자 또는 글자가 부여된 다이어그램이 있는 경우, 나란히(수평) 배치하기보다는 위 아래로(수직) 배치해야 한다.

5.1.5 다이어그램을 비교하는 시험 자료나 답안 선택지의 경우, 같은 페이지에 병치하여 제시할 수 있다. 묵자본의 배치 형태와 상관없이 문항들은 순서대로 병치할 수 있다.

예제: A. B.
C. D.

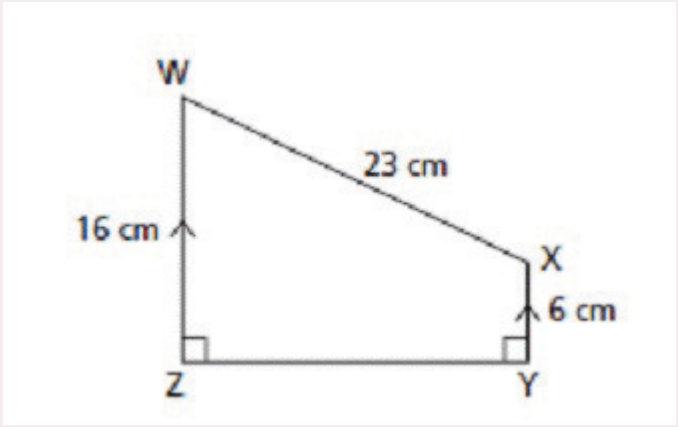
5.2 촉각 그래픽 구성 요소 배치 순서

촉각 그래픽은 다음의 요소 일부 또는 모두를 포함할 수 있다.

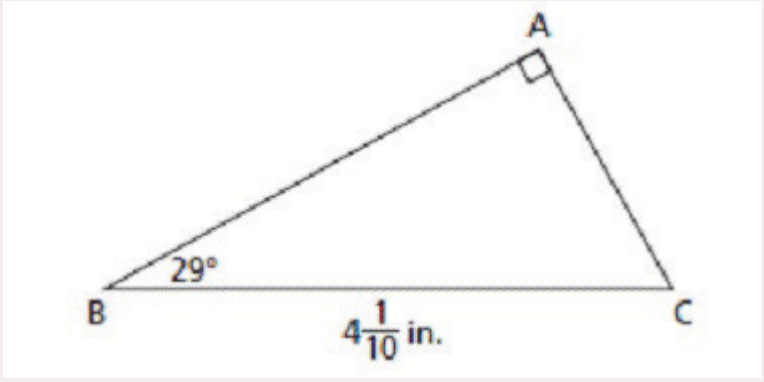
- 제목
- 설명문
- 점역자주
- 키
- 그래픽
- 출처

묵자본에서는 다양한 방법으로 그래픽 제목을 제시한다. 제목이 없는 그래픽도 있지만, 제목과 함께 그림 번호 및 설명문을 포함한 그래픽도 있다. 설명문에 제목이 포함되거나 그래픽 앞에 제목이 명시되기도 한다. 또한 수학, 사회 등 교과목에 따라 그래픽을 제시하는 방법이 다르다. 각각의 묵자본 그래픽을 면밀히 분석하여 독자가 가장 이해하기 쉬운 순서와 서식으로 구성 요소들을 제시할 방법을 결정해야 한다.

5. 다음 사다리꼴에서 ∠W의 값을 소수점 한 자리까지 구하시오.



6. a) △ABC의 둘레를 소수점 한 자리까지 구하시오.



b) △ABC의 넓이를 정수로 구하시오.

위 그래픽은 단일 촉각 그래픽으로 표현할 수 있다. 점역자가 별도로 추가한 제목이나 설명문, 점역자주, 키는 제시하지 않아도 된다. 이와 같은 단순 그래픽은 점자본 한 페이지에 여러 개를 병치할 수 있다.

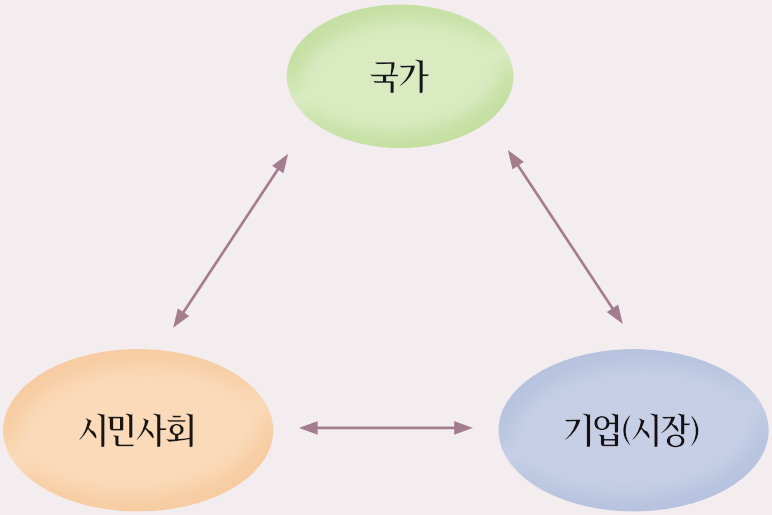
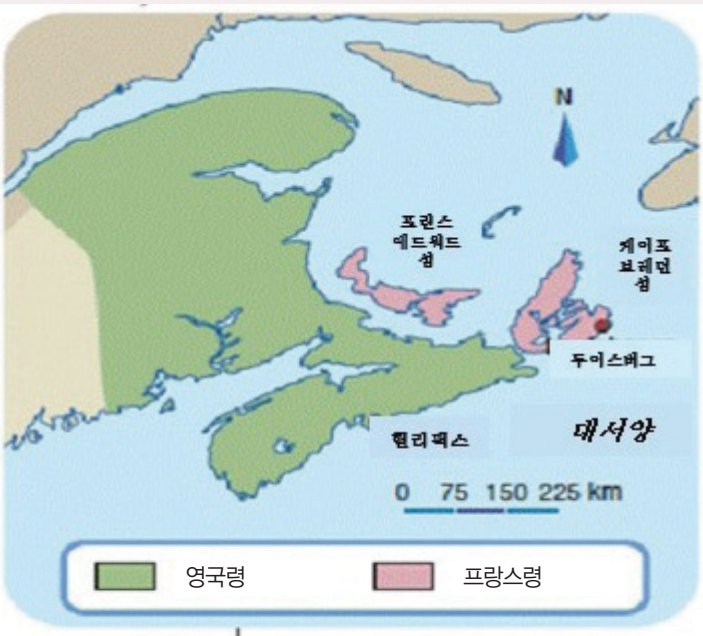


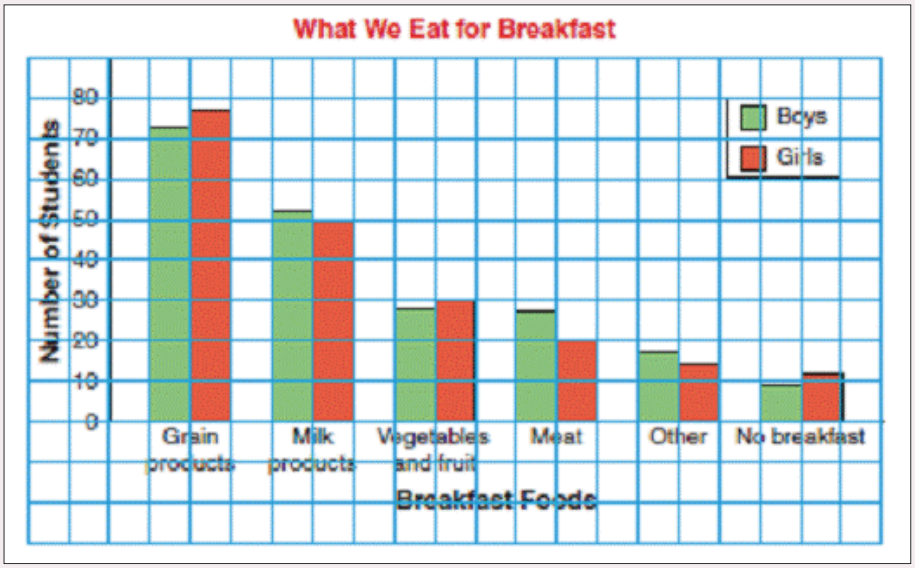
그림 13–2
국가, 시민사회, 기업은 국경을 초월하여 우리의 삶에 영향을 미친다. 이들 세 요소의 관계는 한 요소가 다른 요소들을 압도하지 않도록 균형을 유지해야 한다. 시민사회란 공동의 이익을 바탕으로 사람들이 취하는 집단 행동의 총체를 의미한다. 사람들은 주로 지역사회단체, NGO, 노동조합, 종교조직, 시민단체 등과 같은 조직을 형성하여 집단 행동을 실천한다.

위의 묵자본 그래픽은 그림 번호, 설명문 및 그래픽으로 표현할 수 있다. 이러한 요소들은 점자본 한 페이지에 모두 배치가 가능하다. 그래픽 앞에 배치할 설명문이 그림의 내용을 설명하기 때문에 점역자는 별도로 제목을 추가할 필요가 없다.



오늘날 행정구역상 케이프브레턴 섬에
속하는 지역은 어디인가?

위의 묵자본 그래픽은 제목, 설명문, 묵자본 범례를 포함하는 키, 그래픽으로 표현할 수 있다. 이러한 요소들은 점자본 한 페이지에 모두 배치가 가능하다. 설명문은 지도의 의미를 전달하지 않기 때문에 점역자는 별도로 제목을 추가해야 한다. 정확한 점역을 위해 주제의 이해가 무엇보다 중요하다. 묵자본에서 사용된 이 지도의 실제 제목은 '1713년 아카디아'이다.



위의 묵자본 그래픽은 제목, 묵자본 범례를 포함하는 키, 그래픽으로 표현할 수 있다. 이러한 요소들은 모두 마주보는 두 페이지에 배치할 수 있다.

묵자본 범례는 그래픽(막대그래프, 선그래프, 그림그래프) 앞에 배치해야 한다. 가능할 경우 키와 그래프를 같은 페이지에 배치한다. 그래프와 같은 페이지에 올 수 없다면 키는 그래픽 페이지 앞에 배치해야 한다.

두 페이지가 필요할 경우, 막대그래프의 제목은 중앙 정렬 제목으로 키 앞에 배치해야 한다. 막대그래프 페이지에서 제목은 난외 제목이 없다면 첫 줄에 표기하고, 난외 제목이 있다면 둘째 줄에 표기해야 한다.

반복 표기된 제목은 다음과 같은 우선순위에 따라 축약하여 한 줄에 배치할 수 있다.

- 제목의 각 단어 첫 글자만 대문자로 쓴다.
- 제목의 첫 글자와 주요 단어의 첫 글자만 대문자로 쓴다.
- 제목에서 중요하지 않은 단어는 생략하고 긴 단어는 약호화한다.

  예: SOUTHWEST ASIA: EUROPEAN COUNTRIES는 SW Asia: European Countries로 축약할 수 있다.

그림 7–9
이 지도는 이탈리아를 격퇴하고 1896년에 독립한 아비시니아를 보여준다.

위의 묵자본 그래픽은 그림 번호, 설명문, 묵자본 범례를 포함한 키, 그래픽으로 표현할 수 있다. 이러한 요소들은 모두 마주보는 두 페이지에 배치할 수 있다. 설명문은 지도가 무엇을 보여주는지 설명한다. 그러나 이 요소들이 포함된 촉각 그래픽을 제작하기 위해서는 한 페이지 이상의 지면이 필요하며, 각 페이지에는 점역자가 별도로 추가한 제목을 표기해야 한다.

키를 한 페이지에 표기할 수 있다면 그래픽 페이지 앞에 배치해야 한다.

5.3 제목과 그림 번호

5.3.1 **중앙 정렬 제목.** 중앙 정렬 제목은 그래픽에서 가장 보편적으로 사용되는 제목 배치 형식으로 그래픽 제목에 사용된다. 중앙 정렬 제목이 페이지의 첫 줄(난외 제목이 사용되지 않을 경우)에 있거나 페이지 변경선 또는 상자 윗선(2–3–5–6점) 다음에 오는 경우가 아니라면, 중앙 정렬 제목의 앞과 뒤에 한 줄을 띄어야 한다. 난외 제목이 있는 경우 중앙 정렬 제목 앞에 한 줄을 띄어야 한다. 중앙 정렬 제목을 반복해서 표기하는 경우에는 난외 제목 다음에 한 줄을 띄우지 않는다.

5.3.2 5칸째 시작 제목은 키에 사용되며 앞에 한 줄을 띄어야 한다. 5칸째 시작 제목은 다섯째 칸에서 시작하고 줄이 넘어가는 부분은 다섯째 칸에 적는다. 상자 안의 자료, 나열된 키 항목, 숫자 또는 글자로 된 항목과 5칸째 시작 제목 사이에는 한 줄을 띄우지 않는다. 5칸째 시작 제목과 촉각 그래픽 사이에는 한 줄을 띄운다. (페이지 47, 서남아시아; 페이지 113, 수직선; 부록 예제 6, 수직선 참조)

5.3.3 촉각 그래픽이 점자본 한 페이지를 넘어갈 경우, 제목을 반복하거나 그래픽에서 이어지는 부분을 알려준다. 독자는 점역자주를 통해 다음에 오는 정보를 알 수 있기 때문에 제목 뒤에 '(계속)'이라고 적을 필요는 없다. (부록 예제 30, 호주의 연평균 강우량; 부록 예제 10, 음영 처리된 데카르트 그래프 참조) 여러 개로 분할된 다이어그램에 관해서는 제7절 복잡한 다이어그램을 참조한다. (페이지 37, 호주의 연평균 강우량 참조)

5.3.4 묵자본 그래픽은 표식 또는 숫자나 글자가 붙은 그림(Fig.)이라는 단어를 포함할 수 있다. 하이픈, 대시, 콜론을 써서 번호를 부여할 때 묵자본 형식을 그대로 따른다. 챕터 번호와 챕터 내 항목 번호를 구분하기 위해 점이 붙은 제목 번호를 점역할 때는 마침표가 아닌 소수점(4–6점)을 사용하여 묵자본 제목 번호의 점을 표현한다. 표식 점역은 일곱째 칸에서 시작하고 줄이 넘어가는 부분은 다섯째 칸에 표기하며, 해당 그래픽 앞에 배치한다. 묵자본에 그림 번호가 있을 경우에만 그림 번호를 표기한다. (페이지 27, 꽃의 부위 참조)

5.3.5 촉각 그래픽에서의 한 줄 띄우기

난외 제목이 있는 경우

첫 번째 페이지	두 번째 페이지+, '(계속)' 삽입 안 함
난외 제목 한 줄 띄우기 중앙 정렬 제목 한 줄 띄우기 도해 설명 또는 촉각 그래픽	난외 제목 중앙 정렬 제목 반복 도해 설명 또는 한 줄 띄우고 촉각 그래픽
난외 제목 한 줄 띄우기 5칸째 시작 제목 도해 설명 또는 한 줄 띄우고 촉각 그래픽	난외 제목 5칸째 시작 제목 반복 도해 설명
난외 제목 키: 한 줄 띄우기 키 목록	난외 제목 키 목록 나머지 부분

난외 제목이 없는 경우

첫 번째 페이지	두 번째 페이지+, '(계속)' 삽입 안 함
중앙 정렬 제목 한 줄 띄우기 도해 설명 또는 촉각 그래픽	중앙 정렬 제목 반복 도해 설명 또는 한 줄 띄우고 촉각 그래픽
5칸째 시작 제목 도해 설명 또는 한 줄 띄우고 촉각 그래픽	5칸째 시작 제목 반복 도해 설명
키: 한 줄 띄우기 키 목록	키 목록 나머지 부분

5.3.6

묵자본 그래픽에 제목이 없는 경우, 이해를 돕기 위해 점자본에 제목을 추가할 수 있다. 이 경우 제목에 점역자주 기호를 붙일 필요는 없다.

촉각 그래픽은 점역자주 또는 점역자가 별도로 추가한 제목을 통해 식별 가능하다. 독자가 그림 내용을 쉽게 이해할 수 있도록 '제목 추가'라는 표식을 달면 유용하다.

주: 시험용 자료 출판사 또는 지역 학력평가위원은 학력 평가 시험의 변경 사항을 승인해야 한다.

5.3.7 촉각 그래픽을 포함하는 페이지의 마지막 줄 또는 여러 장의 키 페이지에 마지막 줄 기호를 표기할 필요는 없다.

5.4 묵자본 그래픽 설명

5.4.1 묵자본 그래픽을 촉각 그래픽이 아닌 묘사나 설명으로 점역할 경우, 점역자주로 해당 내용을 삽입해야 한다. 일곱째 칸에 점역자주 기호를 붙이고 표식 또는 적절한 단어(즉, 그림, 지도, 다이어그램)를 적은 다음 콜론을 찍은 후 묘사나 설명을 시작한다. 같은 줄에 묘사나 설명 내용을 적고 줄이 넘어가는 부분은 다섯째 칸에 적는다. 묘사나 설명은 학년이나 주제에 맞는 어휘를 사용하고 가능한 한 간략히 제시해야 한다. 다른 점역 방식을 따르지 않는 한 설명 앞이나 뒤 또는 연속된 설명 사이에는 한 줄을 띄우지 않는다.

촉각 디자인 예제: 오염의 원인

다음은 이 촉각 그래픽 예제를 위해 사용된 점자 코드, 서식 규칙 및 디자인 기법을 나열한 것이다.

- 네메스 코드
- 촉각 그래픽 대신 설명을 위한 점역자주 사용(1.4, 5.4.1)
- '그림:'이라는 표식과 점역자주 사용(5.4.1)
- 그림 설명문과 점역자주 함께 배치(5.5)
- 점역자주는 추가 해석 없이 본문에 나오는 단어를 사용하고 현재 시제로 표현(5.6.5)

오염의 원인

Water and People

People are part of the water cycle. We take fresh water from rivers, lakes, and underground. We use it for drinking, cooking, washing, farming, manufacturing, and other activities. All of these activities add substances to the water. Many of these substances are pollutants that can harm living things. Run-off in watersheds can carry pollutants into water systems. Study Figure 5.86. It shows how different human activities can affect water quality.

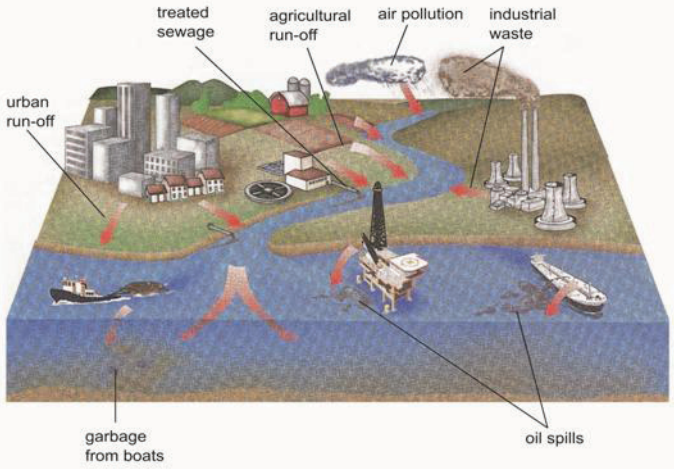


Figure 5.86 Sources of pollution in water systems

Transcriber's Note:
Picture: A farm produces agricultural run-off and a city or town creates urban run-off. Treated sewage is released into the water system from a waste treatment plant. Industrial waste from a factory enters groundwater or is discharged into the air through smoke stacks. Air pollution precipitates back to Earth. The ocean is polluted by run-off from rivers and streams, by oil spills from offshore oil wells and oil tankers, and by garbage from boats.

This example is taken from *ScienceFocus 8* copyright 2001 and is used with permission of the publisher, McGraw-Hill Ryerson Limited.

점역자주:
그림: 농촌과 도시는 모두 하수를 발생시킨다. 하수는 하수처리장에서 처리된 뒤 하천으로 배출된다. 공장에서 나오는 산업 폐수는 지하수로 유입되고 매연은 굴뚝을 통해 대기로 배출된다. 대기 오염 물질은 비로 내려 다시 땅으로 돌아온다. 바다의 주 오염원은 하천을 통해 흘러나오는 폐수, 연안의 유정과 유조선에 의한 기름 유출, 선박 쓰레기이다.

이 예제는 맥그로 힐 라이어슨 출판사(McGraw–Hill Ryerson Limited)의 허가를 받아 Science Focus 8 (©2001)에서 발췌한 것이다.

오염의 원인

5.4.2 **그래픽의 생략.** 본문의 내용과 관련이 없거나 그래픽의 정보가 설명문 또는 글로 충분히 제공될 경우 그래픽을 생략하고 설명하지 않는다.
점역자주를 통해 그래픽이 생략되었다고 언급해야 한다. 번호가 있는 여러 그래픽 중 하나가 생략된 경우, 생략된 부분에 점역자주를 삽입해야 한다. (페이지 91, 규칙 찾기 참조)

5.5 그래픽 설명문

그래픽 설명문은 제시문 또는 제목으로 구성된다. 설명문은 제목 뒤 같은 줄에 적는다. 표식이 없다면 그림, 지도, 다이어그램 등 적절한 단어 표식자를 일곱째 칸에 적고 콜론을 찍은 뒤 설명을 적으며 줄이 넘어가는 부분은 다섯째 칸에 적는다. 이 경우 점역자주 기호를 적을 필요는 없다. 특수 서체는 강조 또는 구별을 위해 필요한 경우를 제외하고 무시한다. 다른 점역 규칙(예: 중앙 정렬 제목 뒤)을 따라야 하지 않는 한, 단일 설명문 앞뒤나 연속해서 제시된 설명문 사이에는 한 줄을 띄우지 않는다. 설명문 외에 묘사나 설명이 필요할 경우, 점역자주로 삽입하고 설명문의 앞이나 뒤 가장 적절한 곳에 배치해야 한다. (페이지 53, U.S.A; 페이지 71, 오염의 원인 참조)

5.6 점역자주: 내용과 서식

5.6.1 점역자주는 그래픽에 대한 일반적인 설명을 포함하며 키 앞에 배치한다. 점역자주의 일환으로 키 목록을 제시할 수도 있다. 점역자주는 다음 중 어느 하나의 서식으로 표기할 수 있다.

5.6.1.1 일반적인 사실, 예: “다음의 다이어그램은…보여준다.”

5.6.1.2 변경 사항, 예: “이 지도는 세 부분으로 나뉘어 있으며…”

5.6.1.3 생략, 예: “강은 생략함.”

5.6.2 점역자주에 문단 형식으로 설명을 적되 점역자주 시작 기호를 붙이고 일곱째 칸에서 시작한다. 줄이 넘어가는 부분은 다섯째 칸에서 시작하고 마지막에 점역자주 종료 기호를 적는다. 촉각 그래픽에 동반되는 점역자주가 7개 이하의 단어로 구성된 경우, 문자 코드와 네메스 코드에 상관없이 점역자주 기호를 해당 단어군 양 끝에 붙인 뒤 본문에 배치한다.

5.6.3 줄 끝에서 단어의 음절 분할(하이픈 사용)은 권장하지 않는다.

5.6.4 그래픽을 이해하기 위해 주(註)에 포함된 정보를 먼저 숙지해야 하는 경우가 있다. 이 경우 그래픽 앞에 점역자주를 삽입한다.

점역자주 예시: “아래 그래픽에 제시된 주”
주는 적절한 참조 기호를 전치하고 일곱째 칸에서 시작하며 줄이 넘어가는 부분은 다섯째 칸에 적는다. 주가 두 개 이상일 경우, 주와 주 사이에는 한 줄을 띄우지 않는다.

5.6.5 점역자주는 가능한 한 짧고 간결하게 작성하되 중요한 정보를 누락하지 않도록 한다. 주는 현재 시제로 쓰고 본문에서 사용하는 학년 수준에 맞는 어휘를 사용하며 그래픽에 있는 정보를 추가 해석하지 않고 설명한다.

5.7 키와 범례: 내용과 서식

5.7.1 키 목록은 다음의 순서로 제시해야 한다.
- 구획 촉감
- 선 촉감
- 지정 기호
- 알파벳 키
- 번호 키

5.7.2 그래픽에 사용된 촉감, 기호, 키는 키 목록에 제시된 것과 정확하게 일치해야 한다.

5.7.3 구획과 선의 촉감 또는 지정 기호에 대한 설명을 알파벳 순서로 제시할 필요는 없다. 구획과 선, 지정 기호 각 범주 내에서 논리적인 순서(가장 중요한 것에서 가장 덜 중요한 순서)를 따르도록 한다. (부록 예제 12, 선그래프 참조)
표식이 ‘무작위로’ 붙은 다이어그램의 경우, 알파벳 순서로 약어 키를 나열해야 한다.
표식이 ‘논리적으로’ 붙은 다이어그램의 경우, 다이어그램에 제시된 순서에 따라 약어 키를 나열해야 한다(왼쪽에서 오른쪽, 위에서 아래로, 위에서부터 시계 방향으로). (부록 예제 35, 동네 지도 참조)
번호 키는 번호 순으로 제시해야 한다.

5.7.4 모든 설명은 묵자본의 대문자 표기법을 따라야 한다. 예를 들어 묵자본에서 EUROPE처럼 모든 글자가 대문자로 표기된 경우 점자본에도 전부 대문자로 표기하도록 한다.

5.7.5 묵자본 그래픽에 범례나 키가 있는 경우, 이들 기호와 점역자가 만든 기호를 통합하여 키 목록으로 나열하되 점역자주 기호를 앞뒤에 붙인다. 묵자본에 사용된 ‘범례’라는 단어를 점자본에서는 ‘키’라는 단어로 대체한다. (페이지 47, 서남아시아 참조)
지도 읽는 법을 학습하는 내용일 경우, 점역자주는 ‘범례’보다 ‘키’라는 단어를 사용하여 개념을 설명한다. 이러한 단어 대체가 점자본 전체에 걸쳐 이루어진다면 점역자주 페이지에 이에 대한 설명을 제시해야 한다.
점역자주 예시: “묵자본의 ‘범례’라는 단어는 점자본에서 ‘키’로 대체한다.”

5.8 알파벳 키와 번호 키

공간 부족으로 촉각 그래픽에 표식을 넣을 수 없는 경우, 키를 이용하여 묵자본 다이어그램의 정보를 표시한다.
키는 묵자본 다이어그램의 내용과 관련이 있고 해당 항목을 연상시키는 기호를 선택하여 표기한다.

5.8.1 문자 자료 점역을 위한 키 표기법

5.8.1.1 글자들의 조합이나 글자와 최소 두세 개의 점칸을 필요로 하는 약자들을 혼용할 수 있다. 이 경우 주로 2칸 키가 사용된다. 키 기호의 첫 번째 글자는 해당 항목의 첫 번째 글자 또는 약자로 쓰는 것이 좋다.

5.8.1.2 각 키 항목은 하단의 점(3점 또는 6점)을 사용하는 점형을 포함해야 한다. 북미를 비롯한 전 세계에서 통용되는 국제표준화기구(ISO) 약자를 사용할 경우 예외가 적용된다. (페이지 248, '붙임 C: 지도용 표준 키' 참조)
aa, ac, cc, ca는 2칸 알파벳 키로 사용하지 않는다. 이들은 상단의 점만 사용하는 점형이므로 촉감 기호와 혼동이 될 수 있기 때문이다.

5.8.1.3 한 글자로 이루어진 키의 사용은 권장되지 않지만, 사용할 경우 해당 키 뒤에 마침표를 찍어야 한다. 글자의 조합이 축약어와 일치하더라도 2칸 알파벳 키 앞에 문자기호를 사용하지 않는다.

5.8.1.4 키로 사용되는 단어가 한 칸 약자로 표현 가능하다면 해당 약자를 사용해야 한다.
예: St. Lawrence River는 'sl'이 아닌 'stl'로 적는다.

5.8.1.5 두 개 또는 세 개의 칸으로 구성된 축약어는 키로 사용할 수 있다.
예외: 네메스 코드 점역 시 두 칸 축약어 사용 금지.

5.8.1.6 번호 키에서 각 숫자는 수표를 전치하고 마침표 없이 점역한다.

5.8.2 『수학 및 과학 점역을 위한 네메스 코드』(개정판, 1972)를 활용한 키 표기법

5.8.2.1 알파벳 키는 소문자 영어 글자 두 개로 구성되어야 한다. 각 키 항목은 하단의 점(3점 또는 6점)을 사용하는 점형을 포함해야 한다. 북미를 비롯한 전 세계에서 통용되는 국제표준화기구(ISO) 약자를 사용할 경우 예외가 적용된다. (페이지 248, '붙임 C: 지도용 표준 키' 참조)

5.8.2.2 한 칸 약자는 2 칸 알파벳 키의 일부로 사용할 수 없다. 독자가 해당 키를 수학 기호로 오독할 수 있기 때문이다.
예: edc는 도형 원을 뜻하는 표기로 읽힐 수 있다.

5.8.2.3 영어 글자 두 개로 구성된 일부 약자는 키로 사용할 수 있다. 네메스 코드로 점역한 경우가 아니라면 al, bl, fr, hm xs, xf, lr, ll, pd, qk, sd, td, tm, tn, wd, yr은 약자로 사용할 수 있다.
예외: 네메스 코드는 약자로 된 키의 사용을 금지한다.

5.8.2.4 알파벳 키는 두 개의 소문자로 구성된 항목이 없는 경우에 한해 사용할 수 있다. 삼각형의 꼭짓점을 'a', 'b', 'c', 한 변을 'ab'라고 명시한 경우, 다이어그램을 구성하는 다른 표식에 알파벳 키를 사용할 수 없다.

5.8.2.5 번호 키는 점칸의 상단에 찍힌 숫자(글자로 된 숫자)로 구성되어야 한다. 이 숫자 앞에 수표가 와야 하며 마침표를 찍지 않는다.

5.8.2.6 동일한 항목은 같은 키로 표시해야 한다.

5.8.3 문자 코드 및 네메스 코드 사용 시 키의 배치

그래픽 제목 밑에 점역자주 형식의 키를 삽입한다. (페이지 47, 서남아시아 참조) 그래픽에 제목이 없고 한 페이지 내에 키를 제시할 수 있다면 그래픽 앞에 점역자주 형식으로 키를 배치한다.

5.8.3.1 그래픽 중앙 정렬 제목 다음에 한 줄을 띄우고 키를 배치한다. 상자 윗선 다음에 오는 키 앞에는 한 줄을 띄우지 않는다. 키 점역을 끝내고 한 줄을 띄운 뒤 그래픽이나 다이어그램을 점역한다.

5.8.3.2 가능한 한 키는 그래픽과 동일한 페이지에 점역한다. 여의치 않으면 해당 그래픽의 선행 페이지에 키를 삽입한다. 점간 점자의 사용 여부에 관계없이 키는 왼쪽 페이지(마주보는 페이지)에 배치해야 한다.

마주보는 페이지에 키를 점역한 경우, 그래픽 제목을 전치해야 한다. 그래픽 제목은 그래픽 페이지에도 다시 표기해야 한다. 제목 뒤에 '(계속)'이라고 적을 필요는 없다.

예외: 촉각 그래픽 일부분이 여러 장의 키 페이지를 필요로 할 경우, 그래픽은 왼쪽 페이지에 배치하고 키는 오른쪽 페이지에 배치한다. 하나의 묵자본 그래픽을 여러 페이지로 나눠 점역하는 경우 이와 같은 배치 형식을 따르도록 한다. 키가 한 페이지에 다 들어가는 경우가 있더라도 키는 모두 오른쪽 페이지에 배치한다. 그래픽 페이지에는 제목을 반복 표기하지만 이어지는 키 페이지에는 제목을 추가 삽입할 필요가 없다. (페이지 47, 서남아시아 참조)

5.8.3.3 그래픽 앞에 참조 주와 키 또는 키와 추가 정보를 포함한 점역자주가 있을 경우, 그래픽에 전치되는 항목 중 키를 가장 마지막에 배치해야 한다.

예외: 촉각 그래픽 일부분이 여러 장의 키 페이지를 필요로 할 경우, 그래픽은 왼쪽 페이지에 배치하고 키는 오른쪽 페이지에 배치한다. 하나의 묵자본 그래픽을 여러 페이지로 나눠 점역하는 경우 이와 같은 배치 형식을 따르도록 한다. 키가 한 페이지에 다 들어가는 경우가 있더라도 키는 모두 오른쪽 페이지에 배치한다. 그래픽 페이지에는 제목을 반복 표기하지만 이어지는 키 페이지에는 제목을 추가 삽입할 필요가 없다. (페이지 47, 서남아시아 참조)

5.8.4 키 목록

키 항목은 촉감 기호, 문자 기호, 번호 기호의 순서로 나열한다.

5.8.4.1 일곱째 칸에 점역자주 기호를 전치하고 '키:'라고 표기한 뒤 키의 내용을 적기 시작한다. 키가 점역자주에 포함된 경우 점역자주 시작 기호를 반복할 필요는 없다.

'키:'라는 표식과 키 기호 목록 사이에는 한 줄을 띄운다. 단, 키를 한 페이지에 전부 표기할 수 있는 경우에 한한다.

예외: 촉각 그래픽 일부분이 여러 장의 키 페이지를 필요로 할 경우, 그래픽은 왼쪽 페이지에 배치하고 키는 오른쪽 페이지에 배치한다. 하나의 묵자본 그래픽을 여러 페이지로 나눠 점역하는 경우 이와 같은 배치 형식을 따르도록 한다. 키가 한 페이지에 다 들어가는 경우가 있더라도 키는 모두 오른쪽 페이지에 배치한다. 그래픽 페이지에는 제목을 반복 표기하지만 이어지는 키 페이지에는 제목을 추가 삽입할 필요가 없다. (페이지 47, 서남아시아 참조)

5.8.4.2 키 목록 전후에 점역자주 기호를 적는다. 묵자본 범례와 그래픽에 제시된 내용을 해석한 정보이기 때문이다.

5.8.4.3 구획과 선을 표현하기 위해 사용된 촉감 기호는 첫째 칸에서 시작한다. 설명은 여섯째 칸에서 시작하고 줄이 넘어간 부분은 여덟째 칸에서 시작한다. 지정 기호는 선 기호 시작 부분에서 네 칸 들어간 곳에 그 중심이 위치해야 한다. 설명은 여섯째 칸에서 시작하고 줄이 넘어간 부분은 여덟째 칸에서 시작한다.

5.8.4.4 구획 촉감 기호 위쪽 끝부분과 지정 기호 윗부분은 설명 부분 점칸의 상단(1–4점)에 맞춰 정렬하고, 선 촉감 기호는 점칸의 중단(2–5점)에 맞춰 정렬한다.

5.8.4.5 알파벳 키와 번호 키 기호는 첫째 칸에서 시작하고 한 칸을 띄운 뒤 설명을 적으며 줄이 넘어간 부분은 전부 셋째 칸에 적는다. (단, 2칸 기호 설명은 넷째 칸에서 시작하고 3칸 기호 설명은 다섯째 칸에서 시작하며, 줄이 넘어간 부분은 모두 셋째 칸에서 시작한다.)

5.8.4.6 점역자주 종료 기호는 키 목록의 마지막 항목 다음에 적는다. (페이지 47, 서남아시아 참조)

5.8.4.7 키로 사용된 기호의 세로 길이가 점행 한 줄 높이를 벗어나지 않는다면 기호들 사이에 한 줄을 띄우지 않는다. 키 목록 전후에는 한 줄을 띄운다. (부록 예제 25a, 소화기관; 부록 예제 25b, 소화기관 참조)

5.8.4.8 키 목록에 제목이 있을 때(예: 국가, 비율 등), 제목은 목록 앞 다섯째 칸에 배치하고, 한 줄이 넘어가는 경우 나머지 부분은 다섯째 칸에 적는다. 5칸째 시작 제목 앞에 한 줄을 띄우며, 제목 뒤에는 한 줄을 띄우지 않는다. (페이지 47, 서남아시아 참조)

5.8.4.9 페이지 수를 줄이고 다이어그램과 같은 페이지에 키를 배치하기 위해 키 목록을 두 개의 열로 나눠 제시할 수 있다. 이러한 방식이 사용되는 경우, '키:'를 '두 개의 열로 이루어진 키'라고 변경하고 콜론을 찍는다. 키 정보가 두 개의 열에 알파벳 순서로 나열될 경우, 알파벳은 첫 번째 열 위에서 시작하여 두 번째 열 윗부분으로 이어진다.

5.8.5 여러 페이지에 걸쳐 제시되는 복잡한 그래픽에는 별도의 키 표기법이 필요하다. (제7절, 복잡한 다이어그램 참조)

5.9 기호 배치 및 키 항목의 크기

5.9.1 구획('붙임 E: 마이크로캡슐지용 촉감판' 참조)

5.9.1.1 키에 사용된 모든 구획 촉감 기호는 첫째 칸에서 시작하고 넷째 칸에서 끝난다. 구획 촉감 기호의 가로 길이는 2.5cm를 유지한다. (부록 예제 10, 음영 처리된 데카르트 그래프 참조)

5.9.1.2 키에 사용된 모든 구획 촉감/문양 기호의 세로 길이는 1.25cm를 유지한다. 주: 구획 촉감 기호는 두 줄에 걸쳐 표기한다.

5.9.1.3 키에 사용된 구획 촉감 기호는 촉각 그래픽에 사용된 것과 일치해야 한다.

5.9.2 선(페이지 271, '붙임 F: 선 양식' 참조)

키로 사용된 선 기호는 2.5cm 길이를 유지하고 촉각 그래픽에서의 촉감과 일치해야 한다. (부록 예제 12, 선그래프 참조)

5.9.3 지정 기호

5.9.3.1 키로 사용된 지정 기호는 첫째 칸과 넷째 칸 사이에 중심이 오도록 표기해야 하며, 설명 부분 점칸의 상단(1–4점)에 맞춰 정렬한다.

5.9.3.2 키로 사용된 지정 기호의 지름은 6mm를 유지한다. (부록 예제 6, 수직선 참조)

5.9.3.3 키로 사용된 지정 기호는 촉각 그래픽에 사용된 것과 일치해야 한다.

5.10 표식의 배치

5.10.1 표식은 촉각 그래픽 원본 위에 수평으로 배치해야 한다. 특히 진공 성형을 위해 생성한 원본에는 접착식 점자 표식을 사용하지 않는다. 진공 성형 과정에서 발생하는 열 때문에 원본 그래픽에서 표식이 떨어지기 때문이다. 플라스틱 표식 제품은 열에 녹기 때문에 진공 성형할 원본에 사용하지 않는다. 원본 위에 접착된 종이 표식은 진공 성형 시 표식 주위에 테두리를 형성할 수 있기 때문에 사용하지 않도록 한다. 이 때 생성된 테두리는 촉독을 방해하여 혼란을 줄 수 있다.
보행 지도는 여러 방식의 표식 배치가 가능하다. (제8절, 보행, 8.5.10 참조)

5.10.2 **표식 양식의 우선순위**

5.10.2.1 큰 구획 또는 부분 표식은 해당 구획 내에 점역하거나 단어 그대로 풀어 쓴다.

5.10.2.2 풀어쓴 단어와 알파벳 키 기호를 혼용할 수 있다.

5.10.2.3 유도선을 사용하여 표식과 작은 구획, 선 또는 지정 기호를 연결할 수 있다.

5.10.2.4 필요한 경우, 구획, 선, 지정 기호를 키로 표시하고 해당 구획에 대한 설명을 키에 포함할 수 있다.

5.10.2.5 경우에 따라 상기 제시한 방법들을 혼용할 필요가 있다. (페이지 53, U.S.A. 참조)

5.10.3 그래픽에서 표식의 대문자 표기는 공간이 제한된 경우를 제외하고 일반적으로 묵자본을 따른다.

5.10.4 촉각 그래픽에서 표식으로 사용되는 대문자 낱자 앞에는 문자기호를 표기하지 않는다. 문자기호는 소문자에 사용한다.
예: 촉각 그래픽에서 나침반의 북쪽을 표현하는 대문자 N 앞에는 문자기호를 사용하지 않는다. (제7절, 복잡한 다이어그램, 7.6.3.5 참조)

5.10.5 표식은 해당 구성 요소로부터 최소 3mm, 최대 6mm의 간격을 두고 배치한다.

5.10.6 측정선 표식은 해당 선 옆에 배치하되, 선을 분할하지 않는다.

5.10.7 표식을 두 줄로 분할해서 제시해야 할 경우, 줄이 넘어간 부분은 들여 쓰지 않고 좌측 정렬한다. (부록 예제 30, 호주의 연평균 강우량 참조)

5.11 난외 제목

5.11.1 점자자료 제작기관이 책 제목을 난외 제목으로 사용하고자 할 경우, 모든 촉각 그래픽 페이지와 키 페이지의 첫 행에 난외 제목을 표기해야 한다.

5.11.2 난외 제목은 첫 줄의 표기 가능한 칸 전체의 중심에 배치하고 모두 대문자로 표기한다. 난외 제목이 들어간 줄의 시작 부분과 페이지 번호 앞에 최소 세 칸을 띄운다.

5.11.3 난외 제목은 한 줄을 초과할 수 없으며, 모든 페이지에 같은 형식으로 배치해야 한다. 책 제목을 난외 제목으로 사용하기 위해 축약해야 할 경우 제목은 다음의 단계에 따라 축약한다.

5.11.3.1 제목의 각 단어 첫 번째 글자만 대문자로 표기한다.

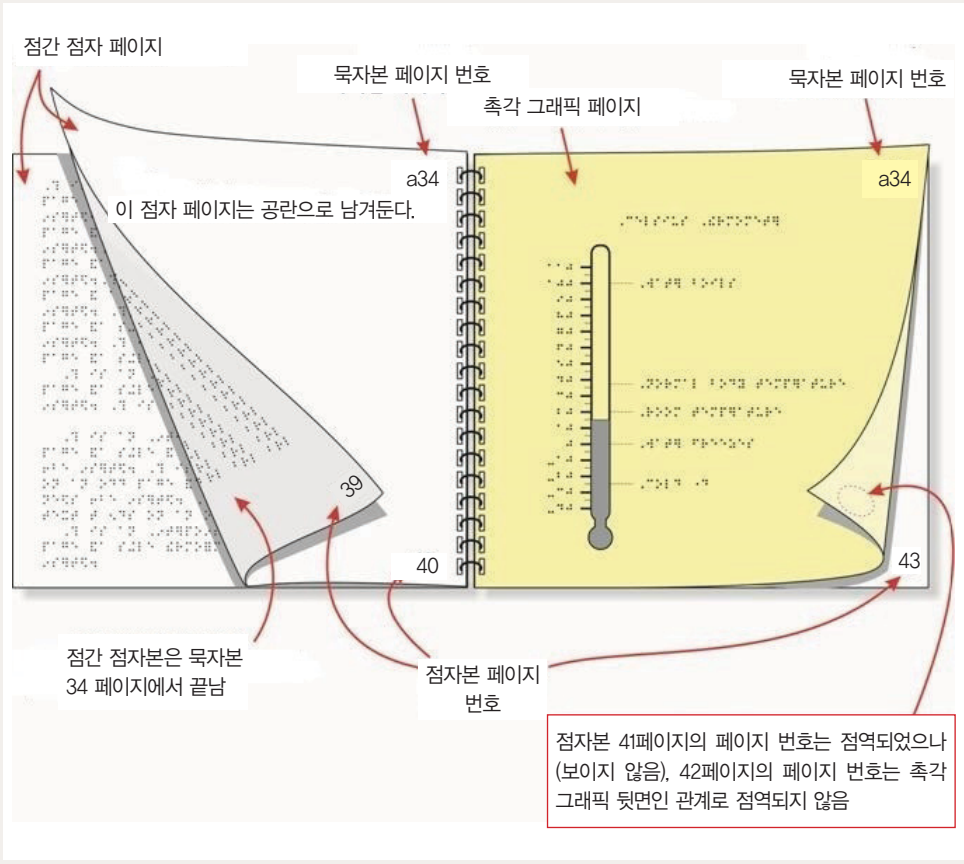
5.11.3.2 제목의 첫 글자와 주요 단어의 첫 글자만 대문자로 표기한다.

5.11.3.3 제목에서 중요하지 않은 단어는 생략 또는 축약한다.

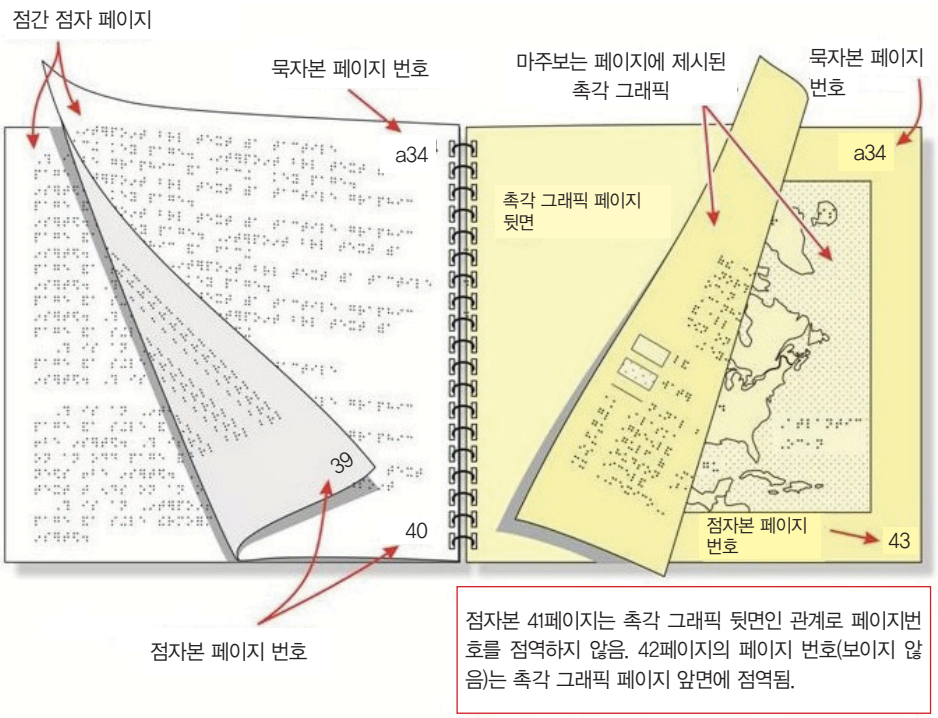
5.12 페이지 번호

5.12.1 **양면(점간) 점자:**
모든 점자본 페이지에 페이지 번호를 할당한다. 어떤 페이지는 촉각 그래픽 또는 키를 배치하기 위해 페이지 번호 공간을 비워두어야 할 경우도 있다. 진공 성형이나 마이크로캡슐 방식으로 제작된 그래픽 페이지 뒷면에는 통상 페이지 번호를 점역하지 않는다.

단면 촉각 그래픽 페이지가 삽입된 점간 점자본:



촉각 그래픽과 마주보는 페이지에 키가 삽입된 점간 점자본:



점자본 41페이지는 촉각 그래픽 뒷면인 관계로 페이지번호를 점역하지 않음. 42페이지의 페이지 번호(보이지 않음)는 촉각 그래픽 페이지 앞면에 점역됨.

5.12.2 촉각 그래픽의 키가 단 한 페이지에 제시되는 경우, 마주보는 페이지를 사용하여 키는 왼쪽 페이지, 그래픽은 오른쪽 페이지에 배치할 수 있다. (페이지 40, 순환계 참조)

5.12.3 촉각 그래픽 일부분이 여러 장의 키 페이지를 필요로 할 경우, 그래픽은 왼쪽 페이지에 배치하고 키는 오른쪽 페이지에 배치한다. 하나의 묵자본 그래픽을 여러 페이지로 나눠 점역하는 경우 이와 같은 배치 형식을 따르도록 한다. 키가 한 페이지에 다 들어가는 경우가 있더라도 키는 모두 오른쪽 페이지에 배치한다. 그래픽 페이지에는 제목을 반복 표기하지만 이어지는 키 페이지에는 제목을 추가 삽입할 필요가 없다. (페이지 47, 서남아시아 참조)

5.12.4 **단면 점자**. 그래픽 페이지 다음에 키 페이지를 배치한다. 묵자본 및 점자본 키 페이지 번호는 오름차순으로 점역한다.

하나의 촉각 그래픽과 두 페이지 이상의 키 페이지가 삽입된 단면 점자본:

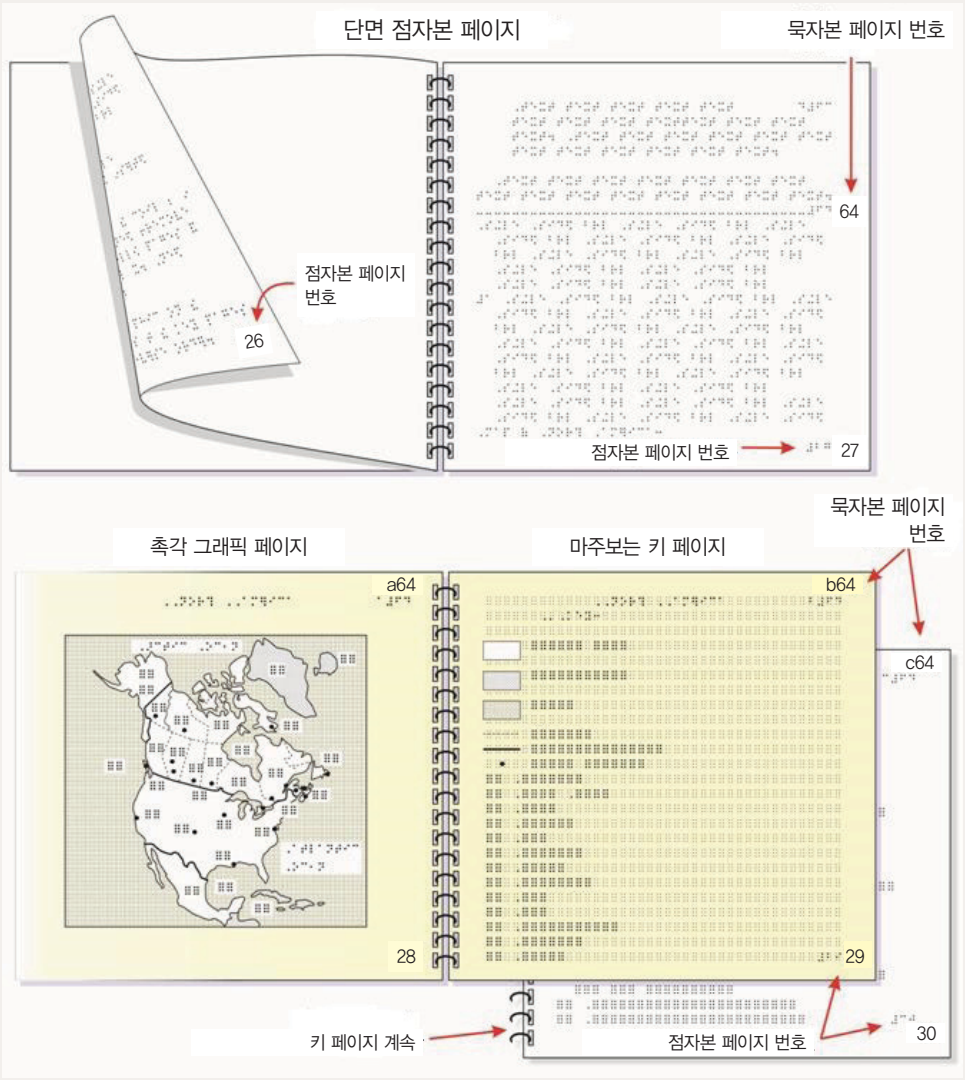


그림 15–3 27개 EU 회원국

이 복잡한 묵자본 그래픽은 그림 번호와 설명문, 제목, 점역자주, 그래픽 부분 1, 키, 그래픽 부분 2, 묵자본 범례를 포함하는 키로 표현할 수 있다. 설명문은 지도가 무엇을 보여주는지 설명하지만, 구성 요소를 한 페이지 내에 점역할 수 없기 때문에 점역자가 별도로 제목을 추가해야 한다.

촉각 그래픽 일부분이 여러 장의 키 페이지를 필요로 할 경우, 그래픽은 왼쪽 페이지에 배치하고 키는 오른쪽 페이지에 배치한다. 그래픽과 키를 여러 페이지에 걸쳐 제시할 경우 이와 같은 형식을 따르도록 한다. 키가 한 페이지에 들어가는 경우가 있더라도 키는 모두 오른쪽 페이지에 배치한다.

- 그림 번호와 설명문은 묵자본 형식에 따라 일곱째 칸에 점역하고 줄이 넘어간 부분은 다섯째 칸에 적는다.
- 점역자가 별도로 추가한 제목을 삽입하고 가능할 경우 한 줄을 띄운다. 그 다음에 지도가 어떤 형태로 이루어져 있는지 설명하는 점역자주와 필수 정보를 일곱째 칸에 적고 줄이 넘어간 부분은 다섯째 칸에 적는다.

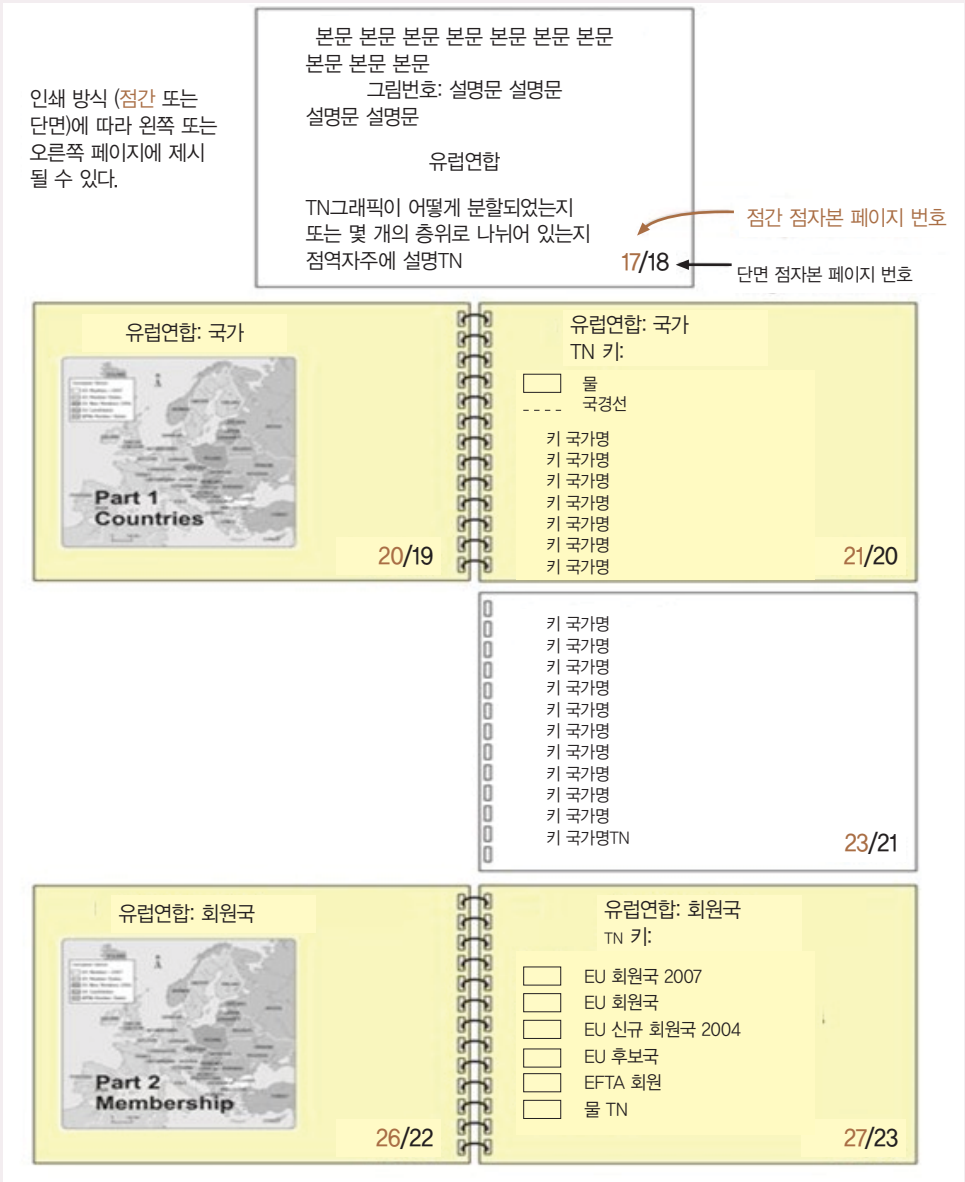
점역자주 예시:

유럽연합

다음의 그래픽은 두 부분으로 분할 제시된다. 첫 번째 부분은 각 국가들을 보여주고, 두 번째 부분은 회원가입 현황을 보여준다. 분할된 그래픽 다음에 관련 키를 제시한다.

- 첫 번째 부분 그래픽을 왼쪽 페이지에 배치한다. 해당 부분의 설명과 제목은 난외 제목이 없다면 첫 줄에 표기하고 난외 제목이 있다면 둘째 줄에 표기한다.
  예: 유럽연합: 국가
- 오른쪽 페이지에 제목을 반복하되 난외 제목이 없다면 첫 줄에 표기하고 난외 제목이 있다면 둘째 줄에 표기한다. 제목 바로 다음 줄 일곱째 칸에 '키:'라고 적는다. 그 다음 한 줄을 띄운 뒤 키 항목을 나열한다.
- 첫 번째 부분에 해당되는 추가 키 페이지는 오른쪽 페이지에 배치한다. 제목은 적지 않되, 키 항목은 난외 제목이 없다면 첫째 줄에 나열하고 난외 제목이 있다면 둘째 줄에 나열한다.
- 두 번째 부분 그래픽을 왼쪽 페이지에 배치한다. 해당 부분의 설명과 함께 제목은 난외 제목이 없다면 첫 줄에 표기하고 난외 제목이 있다면 둘째 줄에 표기한다.
  예: 유럽연합: 회원국
- 오른쪽 페이지에 제목을 반복하되 난외 제목이 없다면 첫 줄에 표기하고 난외 제목이 있다면 둘째 줄에 표기한다. 제목 바로 다음 줄 일곱째 칸에 '키:'라고 적는다. 그 다음 한 줄을 띄운 뒤 키 항목을 나열한다.

(페이지 5–27, 분할된 그래픽과 키 페이지로 구성된 촉각 그래픽 페이지 번호 매기기 참조)



5.13 특수 기호 페이지

5.13.1 특수 기호 페이지에서는 독자에게 친숙하지 않은 점자 기호를 설명한다. (예: 슬래시, 수직선 점자 기호)

5.13.2 **특수 기호 페이지 서식**

5.13.2.1 점자본 새 페이지 첫 줄(또는 난외 제목이 있는 경우 셋째 줄)에 '이 점자본에서 사용된 특수 기호'라는 중앙 정렬 제목을 표기하고 한 줄을 띄운 뒤 특수 기호를 나열한다. 특수 기호 나열이 한 페이지 이상 계속될 경우, 이어지는 페이지 첫 줄(또는 난외 제목이 있는 경우 셋째 줄)에 중앙 정렬 제목으로 '특수 기호(계속)'을 반복하여 적는다. 카테고리 제목이 바로 뒤에 오지 않는 한 반복되는 제목 뒤에는 한 줄을 띄우지 않는다.

5.13.2.2 기호가 식별 기호 카테고리(수직선 기호, 서체 기호, 컴퓨터 점자 코드 기호 등)에 속하는 경우, 이 기호들을 먼저 나열한 다음에 다른 기호들을 적는다. 각 카테고리 제목은 해당 기호 위에 첫 글자를 대문자로 한 5칸째 시작 제목으로 적는다. 카테고리 목록이 한 페이지 이상 계속될 경우, 첫 줄(난외 제목이 있는 경우 둘째 줄)에 5칸째 시작 제목과 '(계속)'을 적은 뒤 반복 표기한다.

5.13.2.3 각 목록에 제시된 기호는 첫째 칸에서 시작하고 한 칸을 띄운 뒤 아래에 제시된 바와 같이 참조 기호를 적는다.

- 목록에 제시된 기호가 점칸의 우열(4–5–6점)이나 하단(3–6점)을 사용하는 점형으로만 구성된 경우, 한 칸을 띄운 뒤 괄호를 붙인 참조 숫자를 적는다.
- 묵자본 기호의 의미나 기능은 묵자본에 설명된 대로 제시해야 한다. 묵자본에 기호에 대한 설명이 없으면, 해당 기호의 명칭, 기능 등에 대해 간략히 설명한다.
- 종료 기호와 같이 묵자본에 없는 점자 기호는 별도의 명칭을 통해 구분해야 한다.

5.13.2.4 특수 기호 목록의 항목 중 줄이 넘어간 부분은 모두 셋째 칸에서 시작한다.

5.13.2.5 다이어그램에 일관적으로 또는 반복적으로 사용되는 특수 그래픽 기호는 그래픽 기호 페이지에 나열해야 한다.

5.14 그래픽 기호 페이지

5.14.1 구획, 선 또는 지정 기호가 다이어그램에 일관되게 또는 반복적으로 사용되는 경우, 특수 기호 페이지 다음에 오는 그래픽 기호 페이지에 해당 기호들을 적는다. 이는 점자본 전체에 반복적으로 나타나는 키를 재언급하는 수고를 덜어줄 것이다.

예: 일련의 지도에 표시된 육지와 바다, 경제 서적에 등장하는 수요공급곡선

5.14.2 그래픽 기호 페이지에는 지리서 또는 역사서에서 사용되는 ISO 국가명 약자와 같은 알파벳 키 기호도 포함되어야 한다. 이는 키 항목을 반복하는 수고를 덜어줄 것이다. (페이지 248, '붙임 C: 지도용 표준 키' 참조)

5.14.3 그래픽 기호 페이지 서식

5.14.3.1 점역자주 페이지에 그래픽 기호 페이지를 사용한다는 설명을 적는다.

점역자주 예시: 이 점자본 전체에 사용되는 그래픽 기호는 그래픽 기호 페이지에 제시되어 있다, 점자본 페이지 p__.

5.14.3.2 그래픽 기호는 특수 기호 페이지와 마찬가지로 새 점자 페이지에 '이 점자본에서 사용된 그래픽 기호'라는 중앙 정렬 제목을 적은 뒤 나열한다. (제9절, 촉각 그래픽 부록, 페이지 224 참조)

5.14.3.3 그래픽 기호가 한 페이지 이상 나열될 때, 이어지는 페이지에는 중앙 정렬 제목으로 '그래픽 기호(계속)'을 반복하여 적는다. 카테고리 제목이 바로 뒤에 오지 않는 한 반복된 제목 뒤에는 한 줄을 띄우지 않는다.

5.14.4 그래픽 기호 페이지에 반드시 포함해야 하는 것과 포함 가능한 것이 무엇인지 고려할 때 다음 사항을 숙지한다.

5.14.4.1 구획, 선, 지정 기호 및 알파벳 키 기호는 자주 등장하는 만큼 그래픽 기호 페이지에 반드시 제시해야 한다. 두 개 이하의 다이어그램에만 등장하거나 출현 빈도가 낮은 기호들은 해당 다이어그램 앞에 배치되는 키 페이지에 적도록 한다.

5.14.4.2 구획, 선, 지정 기호 및 알파벳 키 기호는 해당 점자본의 다른 요소에 사용되지 않는다. 기획 및 판형 결정 과정, 즉 모든 다이어그램을 검토하는 과정에서 자주 등장하는 요소들을 그래픽 기호 페이지에 포함할 수 있도록 미리 표시할 것을 권장한다.

5.14.4.3 점역본 전체에 걸쳐 일관되게 사용되는 구획, 선, 지정 기호는 그래픽 기호 페이지에 나열한다.
예: 북쪽 화살표, 측정선, 방향(흐름) 화살표, 땅과 물을 나타내는 촉감

5.14.4.4 점자본 전체에 일관되게 반복적으로 사용되는 알파벳 키 기호는 그래픽 기호 페이지에 적어야 한다.
예: 그래픽 기호 페이지에 배치될 경우, 'af' (아프가니스탄에 대한 ISO 약자)는 다른 촉각 그래픽에서 아프리카 대륙을 의미하는 약자로 사용할 수 없다.

5.14.5 기호가 식별 기호 카테고리에 속할 경우, 각 카테고리 제목은 첫 글자를 대문자로 점역하고 해당 기호 위에 5칸째 시작 제목으로 배치해야 한다.

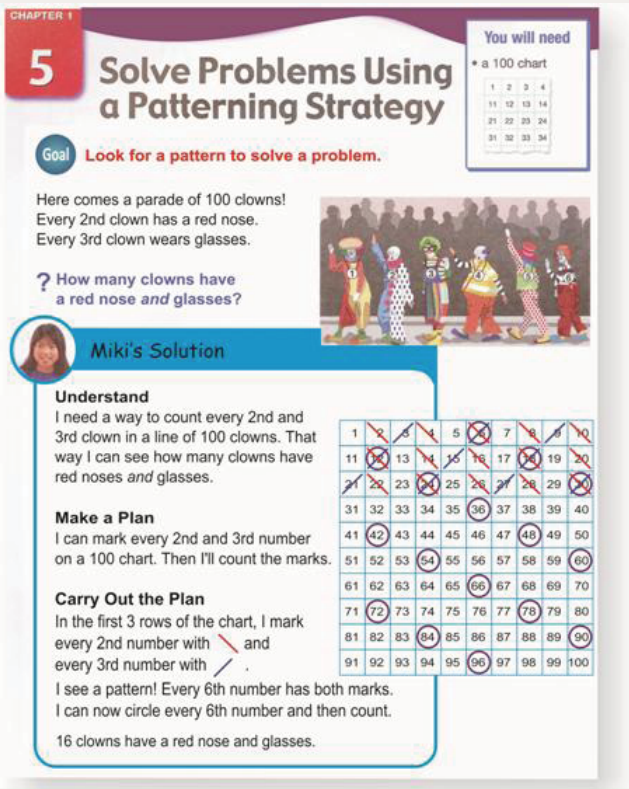
5.14.6 구획과 선을 표현하기 위해 사용되는 촉감은 첫째 칸에서 시작하고 설명은 여섯째 칸에서 시작하며 줄이 넘어간 부분은 여덟째 칸에 적는다. 지정 기호는 해당 줄의 첫 칸에서 넷째 칸 사이에 그 중심이 위치해야 하며, 설명은 여섯째 칸에서 시작하고 줄이 넘어간 부분은 여덟째 칸에서 시작한다.

촉각 디자인 예제: 규칙 찾기

다음은 이 촉각 그래픽 예제를 위해 사용된 점자 코드, 서식 규칙 및 디자인 기법을 나열한 것이다.

- 네메스 코드
- 점역자주 시작 기호 다음에 'In'을 축약하지 않고 사용(네메스 코드는 점역자주 기호 등 묶음 기호 옆에 일부 약어의 사용을 제한한다) (2.3)
- 1~100 수 배열표 단순화(3.6)
- 점역자주에 별도의 설명이 필요 없도록 광대 모습 설명(5.4.2)
- 점역자주에 묵자본 수 배열표 설명: 가로와 세로 줄 수, 숫자 배열 체계 등(5.6.1)
- 점역자주에 설명된 수 배열표에서 숫자 생략(5.6.1.3)
- 배열표에 제시된 여러 요소들을 표현하는 키 목록에 그림 기호 사용(딸기코, 안경, 매 여섯 번째 숫자) (5.7.1.3, 5.8.4.3, 5.8.4.4, 5.9.3)
- 마지막 키 기호 뒤와 점역자주 앞에 점역자주 기호 배치(5.8.4.1)

규칙 찾기



CHAPTER 1

5 Solve Problems Using a Patterning Strategy

You will need
- a 100 chart

1	2	3	4	
11	12	13	14	
21	22	23	24	
31	32	33	34	

Goal Look for a pattern to solve a problem.

Here comes a parade of 100 clowns!
Every 2nd clown has a red nose.
Every 3rd clown wears glasses.

? How many clowns have a red nose *and* glasses?

Miki's Solution

Understand
I need a way to count every 2nd and 3rd clown in a line of 100 clowns. That way I can see how many clowns have red noses *and* glasses.

Make a Plan
I can mark every 2nd and 3rd number on a 100 chart. Then I'll count the marks.

Carry Out the Plan
In the first 3 rows of the chart, I mark every 2nd number with \ and every 3rd number with /.
I see a pattern! Every 6th number has both marks.
I can now circle every 6th number and then count.

16 clowns have a red nose and glasses.

1	2	3	4	5	(6)	7	8	9	10
11	(12)	13	14	15	16	17	(18)	19	20
21	22	23	(24)	25	26	27	28	29	(30)
31	32	33	34	35	(36)	37	38	39	40
41	(42)	43	44	45	46	47	(48)	49	50
51	52	53	(54)	55	56	57	58	59	(60)
61	62	63	64	65	(66)	67	68	69	70
71	(72)	73	74	75	76	77	(78)	79	80
81	82	83	(84)	85	86	87	88	89	(90)
91	92	93	94	95	(96)	97	98	99	100

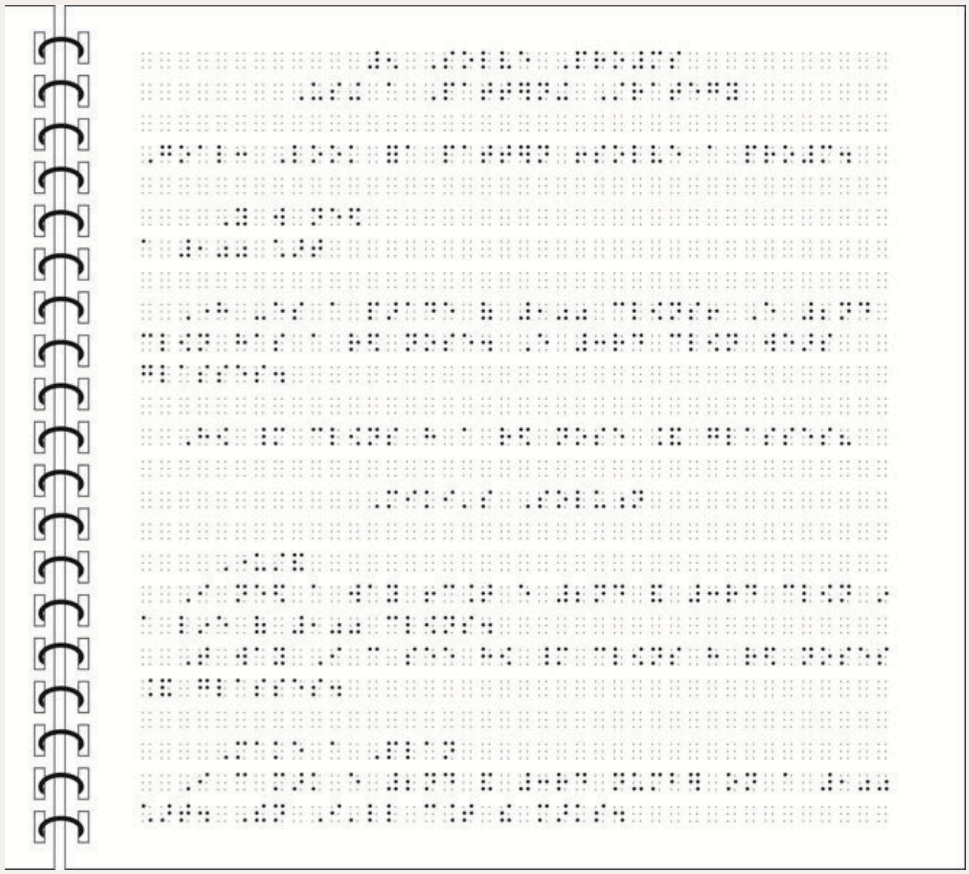
Transcriber's Note:
In print, a chart shows 10 columns and 10 rows. It is numbered from left to right, starting at the top left corner with 1 and ending at the bottom right corner with 100.
In braille, the numbers are omitted and only the system of marking is shown.

This example is taken from *Nelson Mathematics 4* copyright 2004, and is used with permission of the publisher, Nelson, a division of Thomson Canada Limited.

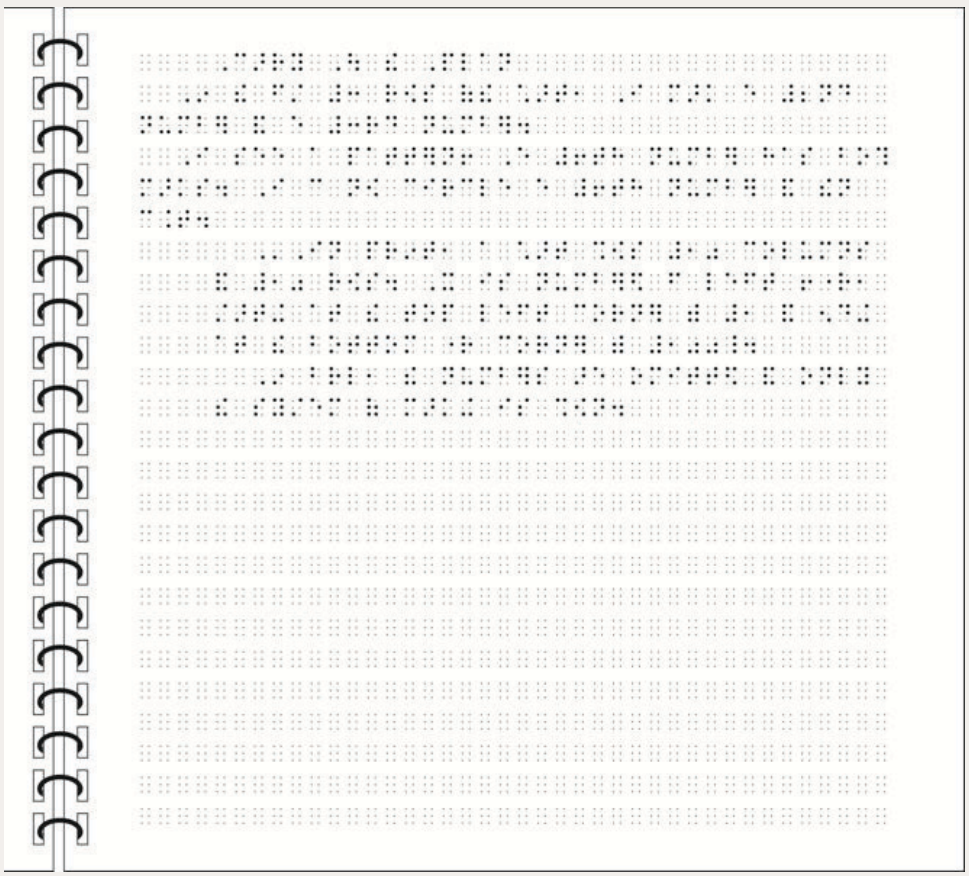
점역자주:
묵자본의 수 배열표는 가로 10줄, 세로 10줄로 이루어져 있다. 왼쪽 맨 위 칸에 1을 시작으로 왼쪽에서 오른쪽으로 숫자가 배열되어 오른쪽 맨 아래 칸 100에서 끝난다.
점자본에서는 숫자는 생략되고 표시 체계만 제시한다

본 예제는 톰슨 캐나다(Thomson Canada) 계열 넬슨(Nelson) 출판사의 허가를 받아 Nelson Mathematics 4 (©2004)에서 발췌한 내용이다.

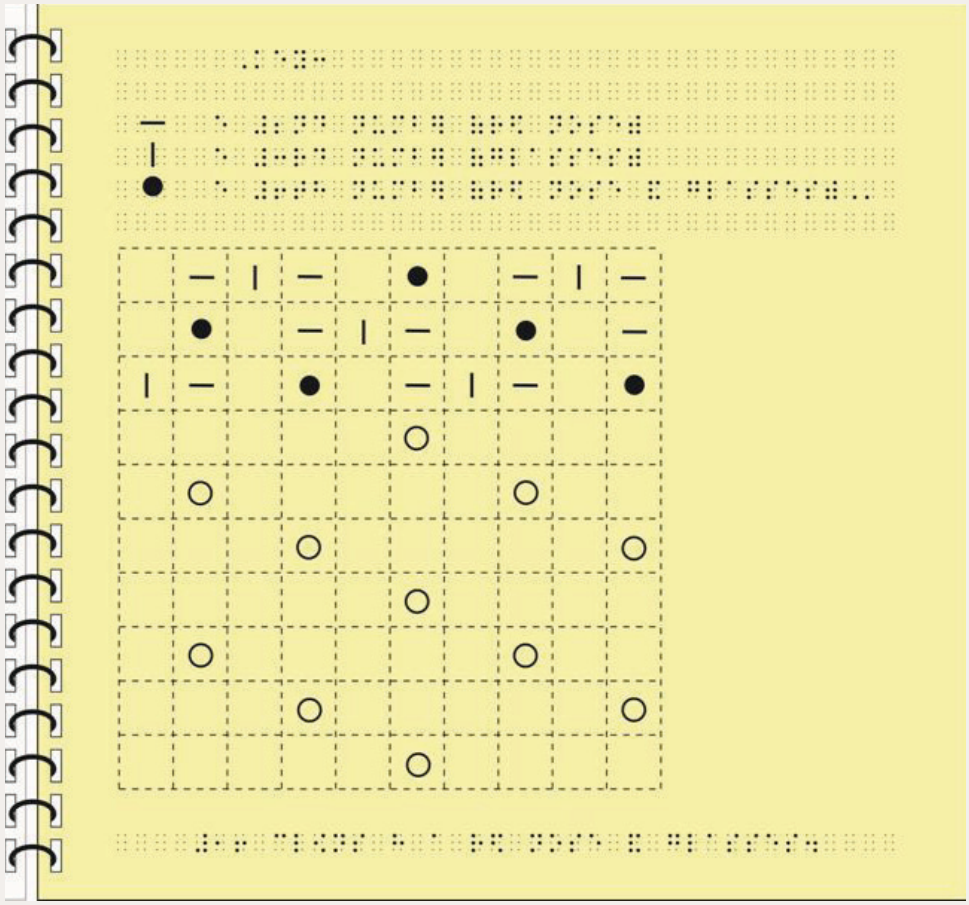
규칙 찾기



규칙 찾기



규칙 찾기



6절
수학 및 과학 다이어그램

수학 자료를 점역할 때는『수학 및 과학 점역을 위한 네메스 코드』(개정판, 1972)에 따라야 한다. 과학 저작물에서 수학 기호의 사용이 많지 않거나 이따금씩 사용되는 경우 수학 기호는『점역 서식: 묵자본 점역 원칙』(1997)에 따라 점역한다. 화학 자료의 점역은『화학 점역을 위한 점자 코드』(1997)를 따른다.

본 문서의 정보는 기존의 '분과위원회 지침 2부: 경과 조치'의 내용을 대체한다.

본문이 어떠한 점자 코드로 점역되었든 간에 측정도구, 수직선, 데카르트 그래프를 나타내는 경우에는 수표를 생략하며, 이에 대하여 점역자주를 덧붙여 추가 설명을 할 필요가 없다. 표식(예: 키 항목)의 점자 기호가 숫자인지 알파벳인지 혼란을 줄 수 있는 경우에는 반드시 수표를 사용해야 한다.

다음은 점역 시 수표(숫자기호)를 표기하는 경우와 생략하는 경우를 나타낸 표이며, 문자 코드나 네메스 코드에 상관없이 통용되는 사항이다.

	수표(⠶)를 표기하는 경우	수표를 생략하는 경우
막대그래프	✓	
기압계		✓
데카르트 그래프		✓
시계		✓
히스토그램	✓	
선그래프	✓	
경도/위도선	✓	
수직선		✓
그림그래프	✓	
원그래프	✓	
각도기		✓
자		✓
산점도	✓	
돌림판	✓	
온도계		✓
시간표	✓	

위 표에 제시되지 않은 그래픽을 제작할 경우, 수표를 사용한다. 공간 부족 등의 이유로 수표를 생략하는 경우, 그래픽 앞에 점역자주를 덧붙여 설명해야 한다.

네메스 코드에서는, 영어 알파벳 글자 하나를 촉각 그래픽의 표식으로 사용할 때, 소문자이면 알파벳 문자기호(5–6점)을 전치해야 하지만 대문자이면 문자기호를 생략한다. 소문자를 조합한 축약어(예: ab, cd)의 앞뒤에 빈 칸이 나온다면 문자기호를 표기해야 한다.

6.1 시계

6.1.1 **아날로그 시계** (부록 예제 1, 아날로그 시계; 부록 예제 2, 24시간 표시 아날로그 시계 참조)

6.1.1.1 본문의 점역 코드가 문자 코드이든 네메스 코드이든 상관없이 아날로그 시계에는 수표(숫자기호)를 사용하지 않는다.

6.1.1.2 보통 촉각 그래픽은 세로로 나열하여, 하나의 그래픽 아래 다른 그래픽을 배치한다. 하지만 여러 개의 시계를 한번에 비교해야 할 경우, 정사각형 모양으로 위아래 두 개씩 시계를 배치할 수 있다.

6.1.1.3 시계의 원주에는 촉각으로 분명히 구별되는 시간 눈금선이 있어야 한다. 분을 나타내는 눈금은 관련 본문에서 별다른 언급이 없다면 생략한다.

6.1.1.4 눈금선의 길이는 시계 전체 크기에 비례해야 한다. 일반적으로 시간을 나타내는 눈금선은 시계의 원주선에 걸쳐 그리며, 길이는 원주선 양쪽으로 각각 4.5mm 이상 6mm 이하가 되도록 한다.

6.1.1.5 시계의 숫자는 원의 바깥에 표기하며, 눈금선과의 간격은 3mm이다.

6.1.1.6 시계의 침은 각기 다른 질감과 촉감을 갖도록 제작하고 길이도 달라야 한다. 시침에는 점무늬 또는 파선무늬 선을 사용하고, 분침은 매끈한 촉감을 사용한다. 만약 초침이 있는 경우 또 다른 촉감을 사용해야 한다. 화살촉 표시는 시침의 끝에만 붙인다.

6.1.1.7 5분 간격의 눈금선으로 충분하다면 매 분을 나타내는 눈금을 모두 제작할 필요가 없지만 독자가 5분 간격보다 더 정확한 시간을 파악해야 하는 경우 눈금을 1분 간격으로 모두 표시해야 한다.

6.1.1.8 몇 분인지 정확히 알아야 하는 경우, 1분 간격 눈금을 모두 포함하고, 눈금 간격을 충분히 확보하기 위해 시계판의 크기를 늘려야 한다. 분 단위 눈금은 원주선을 기준으로 양쪽으로 각각 3mm씩 뻗어있어야 한다. 시 단위 눈금이 분 단위 눈금보다 촉각적으로 더 뚜렷이 구분되어야 한다. 분 단위 눈금에는 숫자 표기는 하지 않는다.

6.1.1.9 촉각 그래픽으로 제작된 24시간 표시 시계의 숫자 배치는 묵자본 그래픽의 서식을 따르며, 이는 숫자가 시계 원 안에 표기되는 경우에도 해당한다. (부록 예제 2, 24시간 표시 아날로그 시계 참조)

6.1.2 **디지털 시계** (페이지 99, 디지털 시계 예제 참조)

6.1.2.1 디지털 시계의 경우, 시간을 나타내는 점자의 주변에 테두리, 즉 윤곽선을 표시한다. 윤곽선이 없으면 독자가 느끼기에 시계라기 보다는 시간을 나타내는 숫자만 쓰여져 있다고 느낄 수 있기 때문에 반드시 필요하다. 시계의 시간은 관련 본문과 같은 점자 코드로 점역해야 한다.

6.1.2.2 4학년 이상의 고학년 교재의 경우, 디지털 시계의 윤곽선은 점자 기호를 띄어쓰기 없이 연속해서 찍어 나타낸다.

윤곽선 점자 기호

점자 기호	점 위치	윤곽선 위치 설명
	(1234)	좌측 상단 모서리
	(14)	윗선
	(1456)	우측 상단 모서리
	(456)	우측선
	(3456)	우측 하단 모서리
	(36)	아랫선
	(1236)	좌측 하단 모서리
	(123)	좌측선

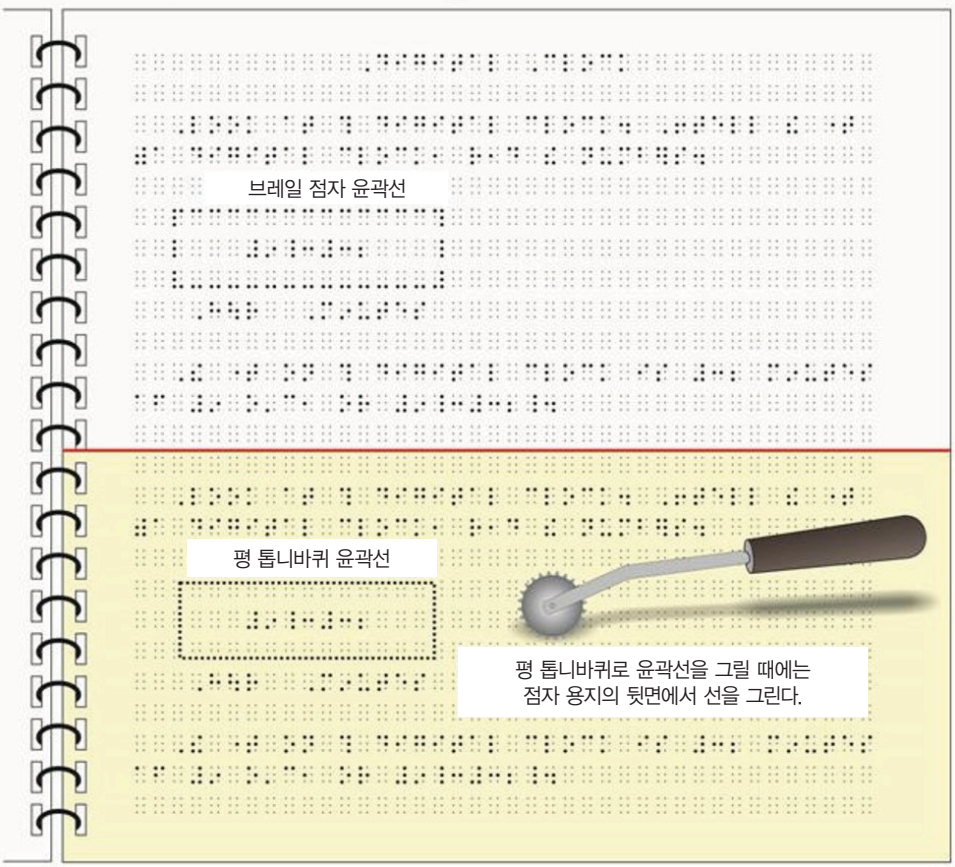
촉각 그래픽 디자인 예제: 디지털 시계

다음은 이 촉각 그래픽 예제를 위해 사용된 점자 코드, 서식 규칙 및 디자인 기법을 나열한 것이다.

- 네메스 코드
- 표식을 윤곽선 바깥에 배치하고, 시간을 나타내는 숫자에 맞춰 정렬(2.1)
- 시간 표기 주변에 윤곽선을 그림(2.6, 6.1.2.2). 4학년 이상의 고학년을 위한 교재에는 점자의 점 기호나 다른 기법을 사용하여 윤곽선을 표시할 수 있음
- 점칸 세 개를 들여쓰기 후 그래픽 배치(2.7)
- 3차원의 도해를 2차원으로 단순화(2.10, 3.6.2, 6.11.2.7)
- 표식과 윤곽선의 간격 3mm 유지(3.4.3.12)

디지털 시계

디지털 시계의 시간을 나타내는 두 가지 방법.



6.2 돌림판

돌림판은 원을 분할하여, 특정 결과를 얻을 확률을 결정하거나 게임판에서 말을 움직이는 수를 정하기 위해 사용된다. 돌림판은 반드시 촉각 그래픽으로 제작해야 한다. (부록 예제 3, 돌림판 참조)

6.2.1 돌림판 위에 숫자가 써있는 경우, 본문이 문자 코드나 네메스 코드 중 어느 것으로 표기되었든 관계없이 수표를 전치한다.

6.2.2 돌림판은 각 구획이 명확히 드러나도록 확대시킨다.

6.2.3 돌림판의 윤곽선은 각 구획을 구분하는 선보다 더 돌출되어 촉독으로 분명하게 인지할 수 있도록 한다.

6.2.4 돌림판 가운데 지시 바늘은 (막대 끝에 화살촉이 달린) 단순한 화살 모양으로, 원의 중심에서 바깥쪽으로 뻗은 형태이며, 돌림판의 구획선들과 확실히 촉각으로 구분되어야 한다. 돌림판의 원그래프와도 분명히 촉각으로 구분이 되어야 한다. 지시 바늘의 꼬리 부분은 수학적 의미가 없고 혼잡함을 야기하므로 생략한다.

6.2.5 표식은 돌림판 바깥에 배치하며 판과의 간격은 3mm이다. 돌림판의 안쪽을 침범하지 않도록 한다.

6.2.6 만약 독자가 문제를 풀기 위해 돌림판 각 구획의 색깔을 알아야 한다면, 구획 바깥에 색상 표식을 적는다.

6.3 원그래프

원그래프는 원의 중심으로부터 원주까지 선을 그어 구획을 나누어서 각 부분의 수학적 관계를 보여준다. 각 부분은 전체에서 해당 부분의 비율을 나타낸다. 원그래프는 문자의 나열이 아닌 촉각 그래픽으로 제작해야 한다.

6.3.1 그래프의 숫자는 본문이 문자 코드나 네메스 코드 중 어느 것으로 표기되었든 관계없이 수표를 전치하고 기록해야 한다.

6.3.2 원그래프의 정보는 문자의 나열이 아닌 촉각 그래픽으로 제작해야 한다. 그리고 원의 각 구획이 잘 드러나도록 충분히 확대해야 한다.

6.3.3 원의 윤곽선은 구획선보다 촉각적으로 더 뚜렷이 구분되어야 한다.

6.3.4 구획선이 서로 너무 가깝게 붙어있는 경우 촉독으로 구분하기 어려울 수도 있다. 이러한 경우, 혼잡함을 피하기 위하여 일부 구획선을 원의 중심에 닿지 않게 긋는다.

6.3.5 표식 배치를 위하여 원그래프를 약간 회전시킬 수 있다. 표식의 설명이 긴 경우 알파벳 키나 번호 키로 명시한다.

6.3.6 표식은 원의 둘레로부터 3mm 떨어진 곳에 배치하고 그래프의 안쪽을 침범하지 않도록 한다.

6.3.7 키 (제5절, 촉각 그래픽 점역 서식, 5.7, 키와 범례: 내용과 서식 참조)

6.3.7.1 각 구획을 설명하는 키는 그래프 앞에 표시한다. 가능한 한 키와 그래프는 같은 페이지에 배치한다.

6.3.7.2 구획 설명을 위한 키 목록은 촉각 그래픽의 가장 꼭대기(12시 방향) 구획에 나타나는 항목부터 시계 방향 순서로 제시한다.

6.3.8 묵자본에서 원그래프의 각 구획의 설명에 음영 처리가 되어 있더라도 점역본의 표식에 음영 처리를 할 필요는 없다.

6.3.9 원그래프의 한 구획과 표식을 유도선으로 연결할 때, 선의 길이는 최소 2cm에서 최대 3.75cm가 적절하다. 어느 한쪽 끝에도 화살촉을 붙이지 않으며, 유도선이 원주선과 교차하지 않도록 한다. (부록 예제 5, 에너지 원그래프 참조)

6.4 화폐

6.4.1 동전과 지폐를 식별하는 방법을 지도할 때, 촉각 그래픽이 아닌 실제 화폐를 이용해야 한다. 동전에 새겨진 그림을 촉각 그래픽으로 만들 필요는 없다. 점자 독자들은 동전의 앞뒷면 그림보다는 동전의 크기, 가장자리의 촉감, 모양을 통해 식별한다.

예: 사용해서는 안 되는 촉각 그래픽

다음 중 쿼터는 어느 것인가?

6.4.2 묵자본의 정보는 해석을 첨가하지 않고 있는 그대로 점역해야 한다. 추가 설명은 답을 찾는 추가 정보가 될 수 있으므로 묵자본에서 사용한 단어 대신에 숫자나 기호를 사용하지 않는다. (페이지 103, 화폐 설명하기 참조)

예: 동전의 '쿼터(quarter)'라는 단어를 25¢라고 바꿔 표기하지 않는다.

촉각 그래픽 디자인 예제: 화폐 설명하기

다음은 이 촉각 그래픽 예제를 위해 사용된 점자 코드, 서식 규칙 및 디자인 기법을 나열한 것이다.

- 네메스 코드
- 촉각 그래픽이 아닌 점역자주를 통해 설명(1.4, 5.4.1)
- 본문과 점역자주는 동일한 점자 코드로 표기(2.15)
- 숫자보다는 화폐 이름 사용(6.4.2)

화폐 설명하기

Checking

3. On day 5 of fund-raising, Paulette's class collected this amount.
   a) Estimate how much money the class raised.
   b) Calculate the actual amount for day 5.
4. Use bills and coins to make $10.00 in 3 different ways.

Practising

5. Estimate each total. Calculate the actual total.
   a) 2 twenty-dollar bills, 1 quarter, 2 dimes, 4 nickels
   b) 1 five-dollar bill, 2 toonies, 1 loonie, 5 pennies
   c) 4 ten-dollar bills, 4 loonies, 4 quarters, 4 pennies
6. Jeff has 25 quarters, 10 dimes, 5 nickels, and 1 penny in his piggy bank. How much money does Jeff have?

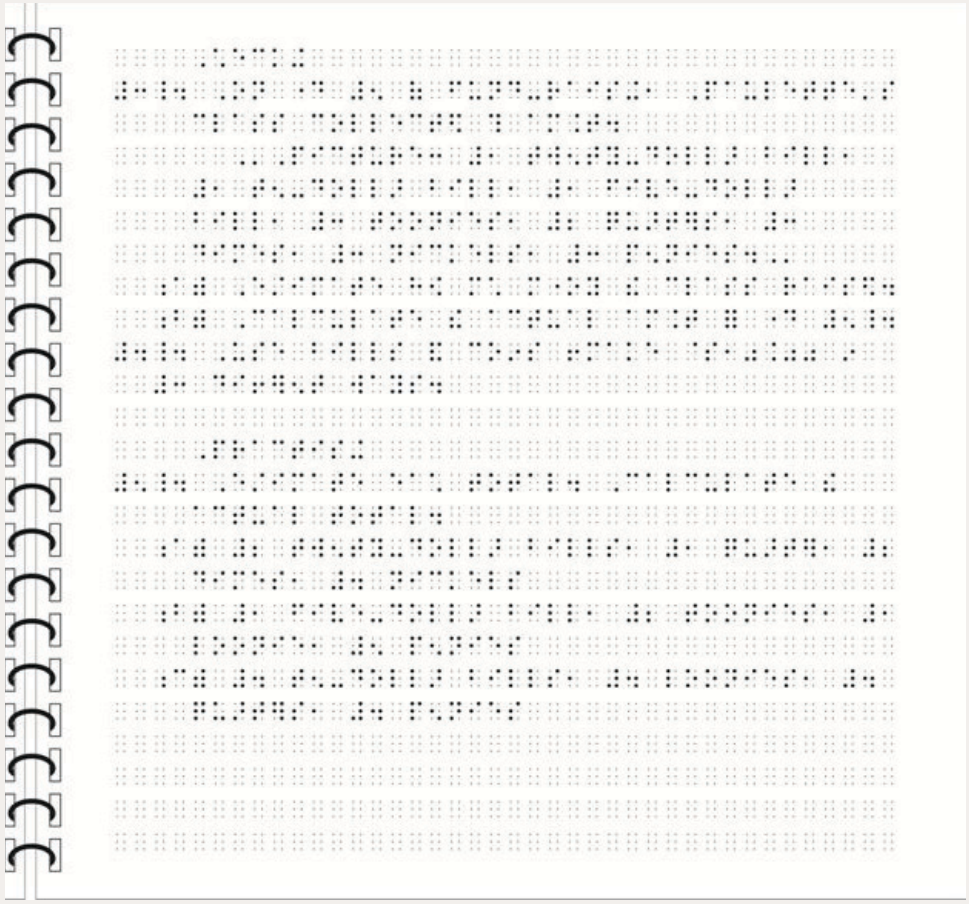
Transcriber's Note:
Picture: 1 twenty-dollar bill, 1 ten-dollar bill, 1 five-dollar bill, 3 toonies, 2 quarters, 3 dimes, 3 nickels, 3 pennies.

This example is taken from *Nelson Mathematics 4* copyright 2004 and is used with permission of the publisher, Nelson, a division of Thomson Canada Limited.

점역자주:
그림: 20달러 지폐 1장, 10달러 지폐 1장, 5달러 지폐 1장, 투니 3개, 쿼터 2개, 다임 3개, 니켈 3개, 페니 3개.

본 예제는 톰슨 캐나다(Thomson Canada) 계열 넬슨(Nelson) 출판사의 허가를 받아 Nelson Mathematics 4 (©2004)에서 발췌한 내용이다.

화폐 설명하기



6.4.3 금액을 계산하는 목적으로 화폐 사진이 제시되는 경우, 문자를 사용하여 동전 명칭을 점역한다. 'pn(페니),' 'nk(니켈),' 'dm(다임),' 'qr(쿼터),' 'hl(하프달러),' 'ln(루니),' 'tn(투니)' 등 문자로 나타낸다. (페이지 185, 동전 단위 참조)

만약 독자가 2칸 기호에 익숙해지면, 키 목록이 제시된 그래픽을 보다 수월하게 읽게 된다. 만일 화폐를 세는 단위기호로 한 글자를 사용하면 (예: 페니를 p로 표시), 알파벳 약자와 혼동할 수 있다. 특히 독자가 약자 점자를 배우는 단계인 경우 더욱 그러하므로 주의를 요한다.

6.4.4 지폐를 표시할 때는 숫자를 사용할 수 있다. 지폐는 달러 표시와 숫자를 이용해서 점역한다.
예: 1 달러를 $1로 표시

6.5 선 형태

6.5.1 **수직선** (페이지 113, 수직선; 페이지 108, 색칠 원과 테두리 원 수직선; 부록 예제 6, 수직선 참조)
수직선은 1차원의 좌표를 표현한다는 점을 제외하면 데카르트 그래프와 유사하다. 수직선은 숫자 간의 관계를 나타내기 때문에, 숫자 사이의 간격을 반드시 일정하게 띄어야 한다.

6.5.1.1 수직선 아래에 쓰이는 숫자는 정수, 분수, 소수, 음수에 관계없이 앞에 수표를 붙이지 않는다. 수직선 위의 숫자 앞에는 수표를 표기한다. 본문이 문자 코드나 네메스 코드 중 어느 것으로 표기되었든 관계없이 본 지침에 따라 수표를 표기한다.

6.5.1.2 (표식이나 기호를 포함해서) 수직선을 배치할 때 위아래 각 한 줄을 띄운다.

6.5.1.3 묵자본에서 수직선 끝에 화살촉 표시를 했다면, 점역본에도 그대로 표현한다.

6.5.1.4 점역 시 수직선을 수직선 점자 기호로 표기하든 평 톱니바퀴로 표기하든 간에 선의 형태가 일정하도록 만들기 위해 모든 노력을 다해야 한다. 선을 명확하게 표현해야 하는 경우 점자 기호와 평 톱니바퀴선을 혼용할 수 있다.

수직선 점자 기호

점자 기호	묵자본	의미
⠒	———	(2–5점) 선 (축선)
⠶	———	(2–3–5–6점) 굵은 선, (색칠된) 선분
⠣	<	좌측 화살촉 표시
⠷	<	굵은 좌측 화살촉 표시
⠜	>	우측 화살촉 표시
⠾	>	굵은 우측 화살촉 표시
⠳	|	보통 (일반) 좌표 (눈금선)
		좌표 식별 표시:
		(수직선 위에 표시)
⠪	—○—	테두리 원 (속이 빈 원) (점의 숫자 미포함)
⠿	—●—	색칠 원 (속이 찬 원) (점의 숫자 포함)
⠐⠣	(	좌괄호
⠐⠜	)	우괄호
⠐⠪	[	좌대괄호
⠐⠻	]	우대괄호

6.5.1.5 수직선의 시작과 끝에는 좌표 식별 표시보다는 화살표나 축선이 들어가야 한다.

6.5.1.6 (속이 찬) 색칠 원과 (속이 빈) 테두리 원은 수학적으로 유의미하므로 바꿔서 표기해서는 안 된다.
수직선의 일부분이나 전체가 굵게 표시되어서 해당 수직선(혹은 선분) 값이 해의 집합에 포함되어 있음을 가리킬 때, 굵은 선에 포함된 좌표(눈금선)은 해 집합에 포함되어 있다고 추정할 수 있지만 굵은 선의 양 끝은 구분 기호가 테두리 원인지 색칠 원인지 확인해야 해당 값이 해에 포함되는지 알 수 있다.

촉각 그래픽 디자인 예제: 색칠 원과 테두리 원 수직선

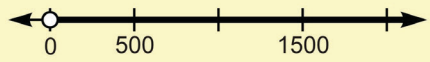
다음은 이 촉각 그래픽 예제를 위해 사용된 점자 코드, 서식 규칙 및 디자인 기법을 나열한 것이다.

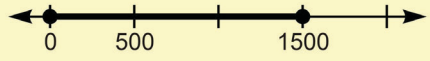
- 네메스 코드
- 여러 자리 수를 표시할 공간을 확보하기 위해 축의 길이 연장(2.9)
- 특수 기호 페이지를 활용하며 수직선 점자 기호 설명(5.13, 6.5.1.13)
- 수직선 아래의 숫자에는 수표를 표기하지 않음(6.5.1.1)
- 수직선과 표식의 위와 아래에 각각 한 줄씩 띄움(공간 배치에 대한 네메스 코드 규칙)(6.5.1.2)
- 묵자본에 제시된 화살촉 표기(6.5.1.3)
- 색칠 원과 테두리 원은 수학적으로 유의미하기 때문에 바꿔 표기하지 않음(6.5.1.6)
- 숫자 표식의 첫 번째 숫자를 수직선 눈금에 맞춰 정렬(6.5.1.8)
- 일반 표식의 배치(6.5.1.8)
- 수직선은 선택지 A–D와 같은 줄에 정렬(6.5.1.9)
- 4학년 이상의 고학년에게는 양각 처리된 점자 기호 사용(6.5.1.13)
- 눈금선은 수직선에 걸쳐 표기(6.5.1.13)
- 색칠 원과 테두리 원은 수직선 상단에 표기 (6.5.1.13)

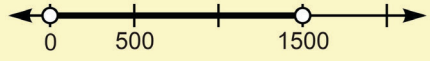
색칠 원과 테두리 원 수직선

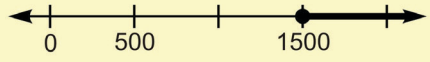
Sample Question 17

An elevator has a maximum capacity of 1500 pounds. Which graph shows the range of weights that this elevator may carry safely?

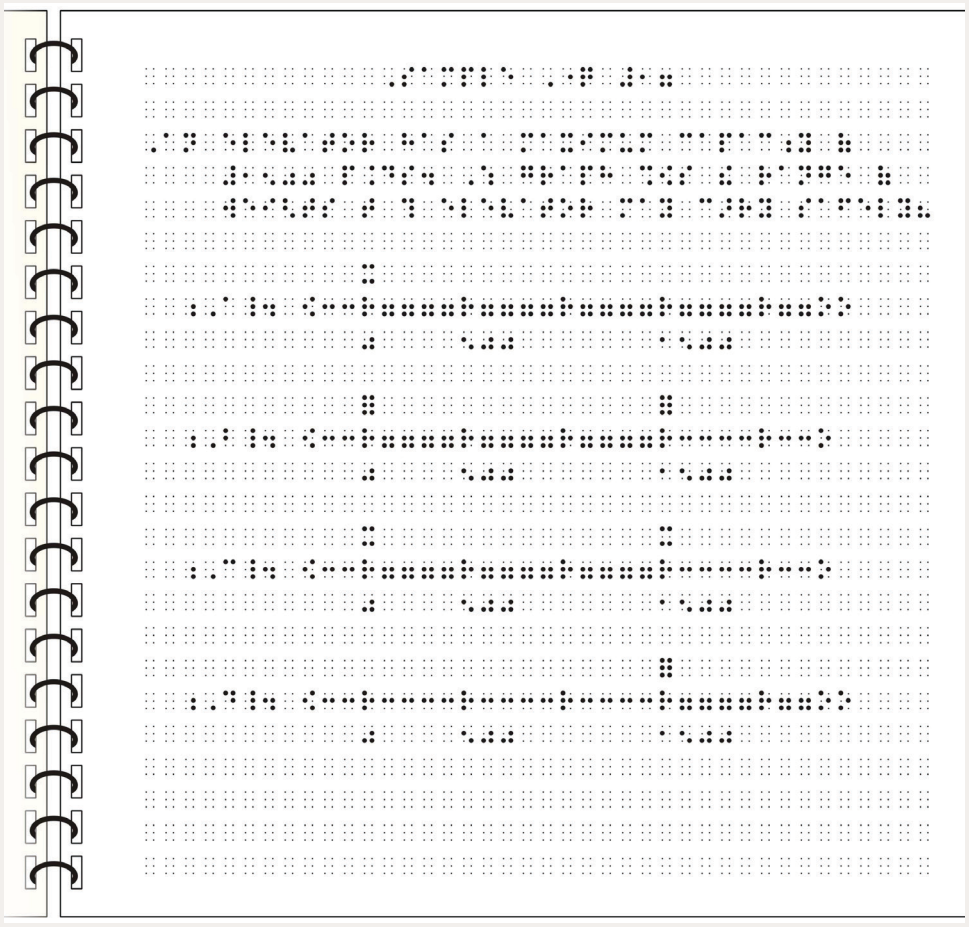
A 

B 

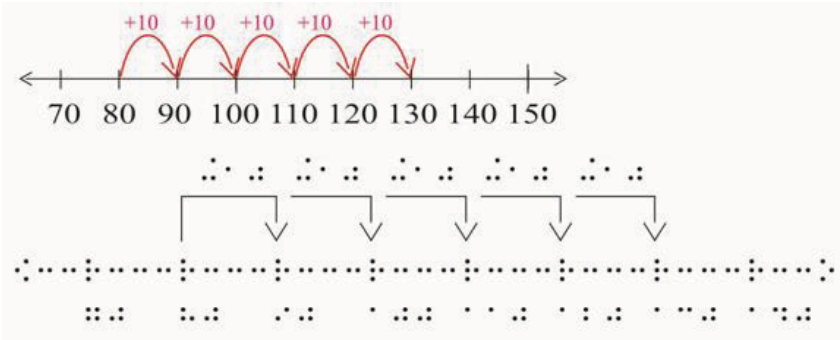
C 

D 

색칠 원과 테두리 원 수직선



6.5.1.7 수직선이 너무 짧아서 곡선 화살표로 수의 묶음을 표시하는 것이 어려운 경우 곡선 대신 (위, 횡단, 아래를 향하는) 두 모서리가 직각인 꺾인 선을 이용할 수 있다. 이 경우 화살촉이 수직선의 눈금이나 표식을 정확히 가리키도록 해야 한다.



6.5.1.8 **표식 배치**

- 일반 좌표(눈금선)의 숫자 표식과 알파벳 표식을 표기할 때, 묵자본에서의 위치에 관계없이 언제나 수직선 아래에 배치한다.
- 좌표나 눈금선과 숫자 표식의 처음 오는 수의 + 기호, – 기호 여부에 상관없이 숫자 표식의 첫 번째 자리 수를 좌표 또는 눈금선에 맞춰 배치한다. 문자 표식도 비슷한 방법으로 배치시키며 대문자기호나 알파벳 기호는 좌표보다 왼쪽에 표기된다.
- 좌표 표식에 제곱근이거나 분수값을 표시할 경우, 공간이 충분하다면 수 앞에 + 기호나 – 기호가 있든 없든 간에 제곱근 기호(3–4–5점)를 좌표 식별 표시에 맞춰 나타내야 한다. 앞에 + 기호나 – 기호가 있든 없든 간에 분수값의 첫 요소(분수 기호 시작부)를 좌표 식별 표시에 맞춰 나타내야 한다.

6.5.1.9 공간이 불충분하여 문제 번호를 넣을 자리가 없거나 수직선 전체를 표현하기 어려울 경우 수직선을 분할 배치한다. 이 경우에도 수직선의 위아래 각 한 줄을 띄운다.

6.5.1.10 긴 수직선의 분할 배치를 피하기 위한 우선순위 적용 방안

- 여백 부분에서부터 수직선을 시작한다. 문제 번호를 써야 하는 경우, 문제 번호만 첫째 줄에 쓰고 수직선은 그 아랫줄에 배치할 수 있다. 이 경우 문제 번호와 수직선 사이에 한 줄을 띄운다.
- 정수 사이의 선분 간격을 줄인다.
- 수직선에서 사용하지 않는 부분을 생략한다.
- 좌표 눈금은 남겨두고 숫자 표식을 하나씩 걸러서 표시한다.
- 길이가 긴 표식을 수직선 하단의 일반 표식을 배치하는 줄 밑으로 옮기고 해당 좌표 눈금과 표식을 유도선으로 연결한다.
- 가로 배치를 세로 배치로 바꾼다. 수직선을 세로로 표기하는 것은 데카르트 그래프의 y축과 비슷하게 생각하면 된다. 즉 수직선 상의 가장 작은 숫자를 용지의 바닥 쪽에 표기하고 큰 숫자를 위쪽에 표기한다. 눈금선은 축선에 걸쳐서, 축선 양쪽으로 각각 6mm씩 나오도록 표시한다. 숫자의 2–5점을 눈금선에 맞춰 배치한다.

6.5.1.11 마지막 방법으로, 가로 수직선을 여러 개의 점자 선으로 분할한다. 분할이 불가피한 경우 줄이 넘어가는 부분은 셋째 칸에서 시작하되 좌표를 표시하는 눈금선부터 적는다. 처음 오는 숫자가 음수인 경우 – 기호를 셋째 칸에 적고, 눈금선은 넷째 칸에 표기한다. 분할된 수직선의 눈금선은 윗줄 수직선의 눈금선과 줄을 맞출 필요가 없다. 수직선의 분할은 반드시 한 페이지 안에서 이루어져야 한다.

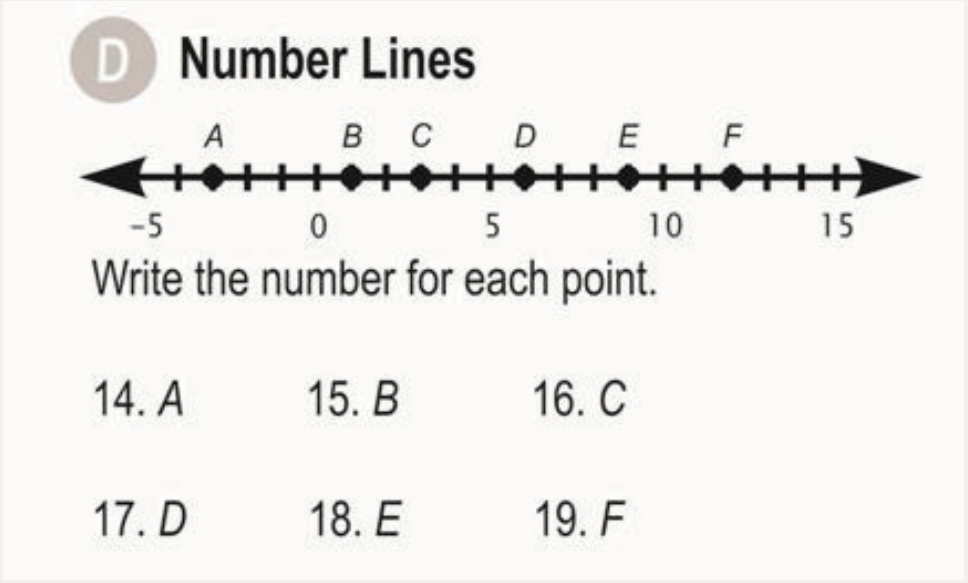
다음 줄로 넘어간 수직선의 윗줄은 띄운다. (페이지 113, 수직선 참조)

촉각 그래픽 디자인 예제: 수직선

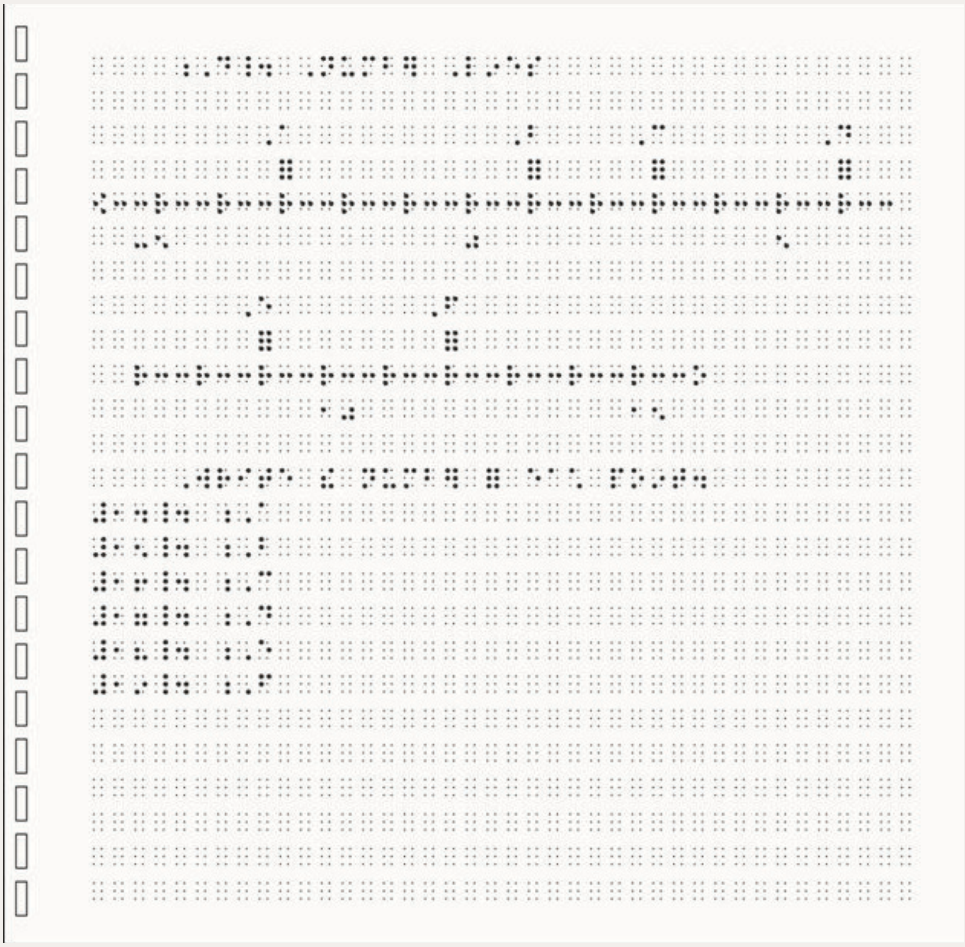
다음은 이 촉각 그래픽 예제를 위해 사용된 점자 코드, 서식 규칙 및 디자인 기법을 나열한 것이다.

- 네메스 코드
- 5칸째 시작 제목을 쓰고 다음 한 줄을 띄움(5.3.2).
- 특수 표식에 대문자 알파벳 한 글자를 표기하는 경우 문자기호 붙이지 않음(5.10.4)
- 특수 기호 페이지를 통해 점자 기호 설명(5.13, 6.5.1.13)
- 수직선 아래의 숫자 표식에는 수표를 적지 않음(6.5.1.1)
- 수직선 윗줄과 아랫줄을 띄움(6.5.1.2)
- 묵자본의 화살촉 표시도 촉각 그래픽에 표기(6.5.1.3)
- 숫자 표식에 가장 첫 숫자와 좌표 눈금의 줄을 맞춤. 음수 여부 관계 없음(6.5.1.8)
- 구분 기호와 (대문자 기호를 사용하지 않은) 글자 줄 맞춤(6.5.1.8)
- 공간 부족으로 수직선을 분할하는 경우, 좌표 눈금 앞에서 자르고, 줄이 넘어가는 부분은 수직선이 시작하는 위치에서 두 칸을 들여 쓰고 시작(6.5.1.11)
- 수직선의 다음 줄로 넘어가는 부분 앞에서 한 줄을 띄움(6.5.1.11)
- 4학년 이상 고학년은 양각 점자 기호 사용(6.5.1.13)
- 일반 좌표 눈금선은 수직선에 걸쳐 표기(6.5.1.13)

수직선


D Number Lines
A B C D E F
-5 0 5 10 15
Write the number for each point.
14. A
15. B
16. C
17. D
18. E
19. F

수직선



6.5.1.12 유치원생부터 초등학교 3학년생:

- 수직선은 반드시 촉각 그래픽으로 제시한다. 축선과 좌표, 선분이 반드시 촉각 그래픽으로 양각 표시되어야 한다. 표식만 점역하도록 한다.
- 묵자본에서 선분이 굵거나 음영 처리, 색칠이 되어 있다면 그 부분은 축선보다 더욱 도드라지게 양각 처리가 되어야 한다.
- 눈금선의 길이는 1.25cm로 표시한다. 눈금선은 축선에 걸쳐서, 축선 양쪽으로 각각 6mm씩 나오도록 표시한다.
- 색칠 원이나 테두리 원은 반드시 묵자본에 나와 있는 대로 축선상에 표기해야 한다(선 상단이 아니라 선에 겹쳐서 표기).
- (부록 예제 6, 수직선 참조)

6.5.1.13 4학년 이상 고학년:

- 수직선은 점자 기호로 표시해도 무방하다. 화살표나 테두리 원, 유도선 등이 수직선과 함께 표기되지만, 수직선의 일부가 아닌 경우 점자 기호와 양각된 촉각 그래픽을 혼용할 수 있다.
- 수직선 점자 기호는 해당 기호가 사용되는 점자본의 특수 기호 페이지에 제시되어야 한다. 수직선이 자주 나오는 경우가 아니라면 점역자주를 덧붙여 설명한다.
- 눈금선은 점자 기호로 된 수직선에 교차되도록 표시한다.
- 묵자본에서는 색칠 원이나 테두리 원과 같은 구분 기호를 수직선 상의 좌표에 겹쳐서 표시하지만, 점자본에서는 해당하는 눈금선이나 위치의 위에 표기한다. 구분 기호를 표시하는 특수 프린트 표식은 수직선 상단의 좌표 표시 바로 위에 배치하며 일반 표식과 정렬한다.
- (페이지 108, 색칠 원과 테두리 원 수직선 참조)

6.5.2 점도표

점도표는 수직선 위에 기호를(보통 X 글자) 쌓아 올리는 형태의 도표이다. 이러한 표는 데이터 값의 빈도를 표시하는 데 사용한다. (페이지 118, 점도표 참조)

6.5.2.1 점자 기호로 점도표를 나타낼 수 있다면 굳이 촉각 그래픽으로 만들 필요가 없다. (제6절, 수학 및 과학 다이어그램, 6.5.1.13 참조)

6.5.2.2 점도표의 수직선은 제6절 수학 및 과학 다이어그램, 6.5.1의 작성 지침을 따라 점역한다.

6.5.2.3 표식의 배치는 묵자본의 서식을 따른다. 묵자본 점도표에서는 데이터 집합의 이름을 도표의 상 하단 중 어느 곳에 배치해도 관계없으나 점자본에서 가로축 표식은 언제나 수직선의 하단에 위치하며, 첫번째 눈금값의 첫째 칸에 맞춰 좌측 정렬한다. 점도표의 표식은 실질적으로 가로축의 표식과 마찬가지이기 때문에 (중앙 정렬 보다는) 선그래프의 표식과 같은 방식으로 배치한다. (제6절, 수학 및 과학 다이어그램, 6.6.4.5 참조)

6.5.2.4 공간 부족으로 인하여 점자로 수직선 눈금을 한 페이지에 표현하기 어려운 경우, 수직선을 촉각 그래픽으로 제작하여 눈금선 사이의 간격을 좁힐 수 있다. 촉각 그래픽을 이용해도 한 페이지에 점도표를 그리기 어려운 경우, 수직선 점자 기호나 촉각 수직선 둘 중 하나를 이용하여 마주보는 페이지나 접이식 페이지를 이용해 그린다. 이러한 경우 점역자주를 통해 독자에게 서식에 대해 설명해야 한다.

6.5.2.5 묵자본 점도표 기호(X)는 1–2–3–4–5–6점(온점)을 모두 찍어 표시해야 하며, 두 개 이상의 기호를 표현할 때에는 묵자본과 마찬가지로 점자 기호 사이에 빈칸을 두지 않는다. 온점 점자 기호를 눈금선 바로 위에 배치한다. X 글자 대신 온점을 사용하는 이유는 점자 기호로 X 글자를 여러 개 붙여 놓았을 때 독자가 촉독으로 인지하여 개수를 세기가 어렵기 때문이다.

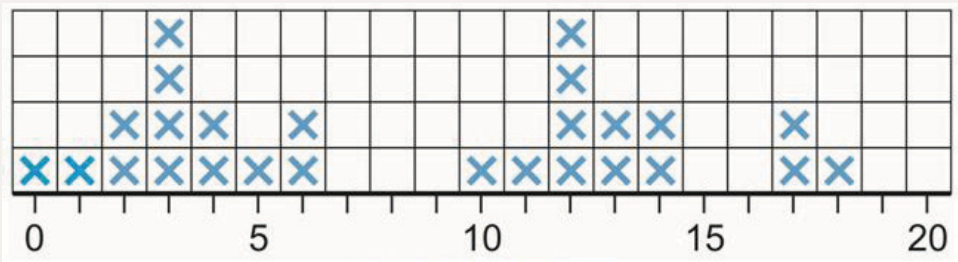
6.5.2.6 점역자주를 통해 X 글자가 온점 점자 기호로 표현되었음을 언급해야 한다.

촉각 그래픽 디자인 예제: 점도표

다음은 이 촉각 그래픽 예제를 위해 사용된 점자 코드, 서식 규칙 및 디자인 기법을 나열한 것이다.

- 네메스 코드
- 줄이 넘어가는 부분 없이 한 줄에 배치하기 위해 수직선의 필요 없는 부분 생략(3.7)
- 특수 기호 페이지를 활용하여 수직선 점자 기호 설명(5.13, 6.5.1.13)
- 숫자 앞에 수표를 표기하지 않음(6.5.1.1)
- 묵자본의 화살촉을 표기하지 않음(6.5.1.3, 6.5.2.2)
- 숫자 표식의 첫 자리 숫자를 일반 눈금선에 맞춰 배치(6.5.1.8, 6.5.2.2)
- 촉각 그래픽 대신 점자 기호로 표현(6.5.2.1)
- 가로축 표식(YEARS IN TOWN)은 묵자와 같은 중앙 정렬보다는 첫번째 눈금값(0) 위치에 정렬한다. (6.5.2.3)
- 묵자본의 X 글자는 온점 점자 기호로 표현(6.5.2.5)
- X 글자 여러개를 정렬(6.5.2.5)
- 온점 점자 기호를 수직선 바로 위에 정렬(6.5.2.5)
- 점역자주를 통해 X 글자 대신 온점 점자 기호로 대체했음을 설명(6.5.2.6)

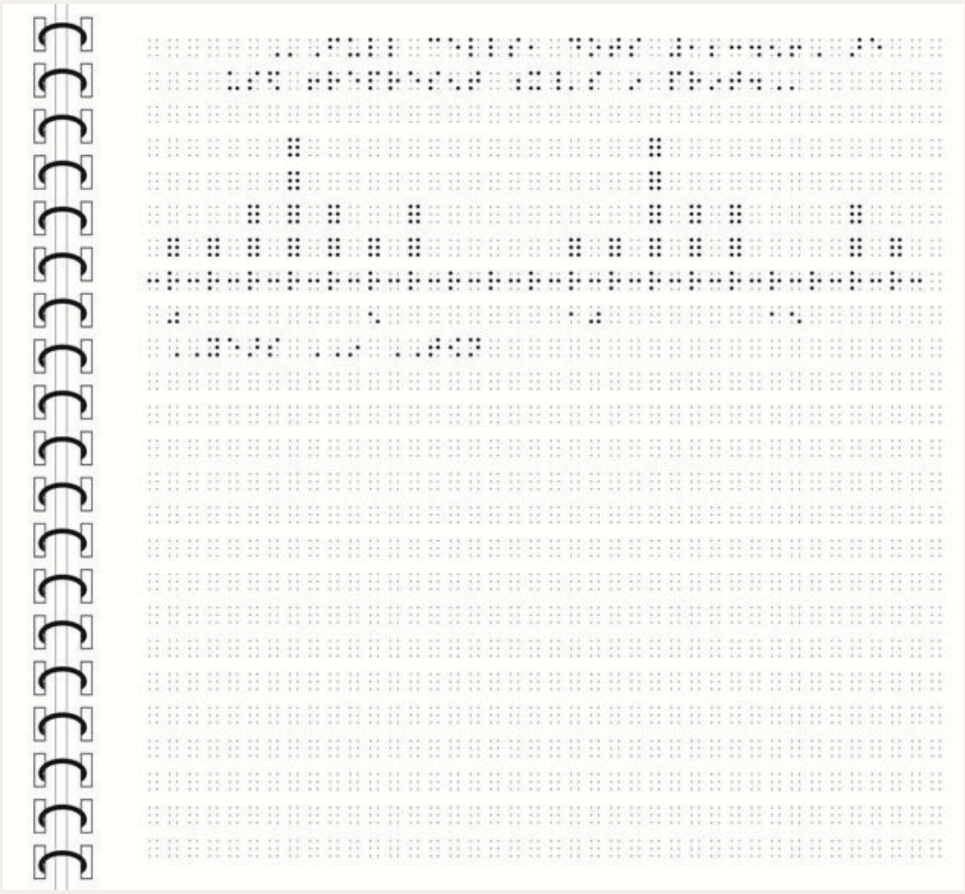
점도표



Transcriber's Note:
Full cells, dots 123456, are used to represent x's in print.

점역자주:
묵자본의 X 글자는 온점(1–2–3–4–5–6) 점자 기호로 대체하여 표기함.

점도표



6.5.3 **상자 그림**(페이지 179, 수평 상자 그림; 페이지 182, 수직 상자 그림; 부록 예제 7, 상자 그림과 수직선; 부록 예제 8, 수직선 없는 상자 그림)
상자 그림은 다이어그램이나 그래프의 일종으로 데이터 분포 형태를 보여주기 위해 사용한다.

6.5.3.1 상자 그림은 가능한 한 묵자본에 표기된 대로 수직 혹은 수평으로 나타낸다.

6.5.3.2 상자 그림의 수직선은 제6절, 수학 및 과학 다이어그램의 지침(6.5.1)에 따라 점역한다.

6.5.3.3 상자 그림에서 수직선은 점자 기호로 나타낼 수 있지만 다른 모든 정보는 촉각 그래픽을 이용해 제시해야 한다.

6.5.3.4 가능한 한 도표를 한 페이지 안에 그린다.

6.5.3.5 묵자본에 있는 대로 수직선과 격자선를 그린다.

6.5.3.6 묵자본에서 상자 그림이 수직선 하단에 위치하더라도, 촉각 그래픽에서는 반드시 수직선 위에 배치한다. 만약 묵자본에서 수직선 하단에 상자 그림 두 개가 제시되었다면, 촉각 그래픽에서는 수직선 위에 상자 그림 두 개가 있는 형태로 나타내야 한다. 이러한 위치 변화가 있을 때, 점자본의 상자 그림 위치는 수직선을 기준으로 대칭이 되는 위치에 있어야 한다. (페이지 179, 수평 상자 그림 참조)

6.5.3.7 상자 그림 위의 점은 균일하되 점자 점보다 크고 더 명확하게 드러나야 한다. 예제의 점 크기를 참조한다.

6.5.3.8 표식은 일정한 자리에 배치한다. 가능한 한 표식을 수직선과 상자 사이에 배치하지 않는다.

6.5.3.9 만약 상자 그림 안의 요소가 숫자라면 수표를 전치해야 한다. 상자와 지정 기호, 유도선을 나란히 배치한다.

6.5.3.10 표식이 각 항목을 명확하게 나타낼 수 있도록 배치한다. 이를 위하여 대문자 기호는 생략하며 점역자주에서 따로 설명한다. (부록 예제 7, 상자 그림과 수직선 참조)

6.5.3.11 상자의 하단과 수직선의 간격은 6mm 이하로 배치한다.

6.5.3.12 수평 그림을 수직 그림으로 바꿔서 나타낼 수 있다. 이때 수직 상자 옆의 수직선을 페이지 좌측 첫째 칸에서부터 시작한다. (페이지 182, 수직 상자 그림 참조)

- 상자 그림의 수직선을 세로로 재배치할 때, 세로선은 데카르트 그래프의 y축과 비슷하게 생각하면 된다. 즉, 수직선상의 가장 작은 숫자를 용지의 바닥 쪽에 표기하고 큰 숫자를 위쪽에 표기한다.
- 눈금선은 축선에 걸쳐 축선 양쪽으로 각각 6mm씩 나오도록 표시한다.
- 숫자의 2–5점을 눈금선에 맞춰 정렬한다.
- 가로 수직선에서 가장 가까이 있던 상자 그림이 회전 후에도 세로 수직선에 가장 가까이 위치하게 된다.

6.5.3.13 한 줄에 40개의 점칸으로 된 용지에서도 상자 그림을 한 번에 그릴 수 없거나 세로 방향으로 회전해도 공간이 부족하다면 그림을 분할한다. 줄이 넘어가는 부분은 오른쪽으로 두 칸 들여쓰기를 하고 다음 눈금선부터 적는다. 줄이 넘어가는 부분에 나오는 숫자 앞에 +, − 기호가 붙는 경우에도 눈금선을 처음 나오는 숫자에 맞춰 정렬한다.

6.5.3.14 만약 두 개의 상자 그림이 서로 관련이 있어서 반드시 위아래로 제시해야 한다면, 값을 두 상자 사이에 나열한다.

6.6 그래프

6.6.1 그래프의 요소

6.6.1.1 **격자**

- 격자선은 그래프에서 가장 덜 부각되는 선으로 표기한다.
- 격자 하나의 면적은 1㎠보다 크거나, 구획 촉감으로 표현할 수도 있다.
- 그래프를 이해하는 데 불필요한 격자선의 일부는 생략 가능하다.
- 독자가 점으로 나타낸 그래프의 좌표값이나 막대의 위치값을 알아야 하는 경우, 묵자본에 없더라도 격자선을 표시한다.
- 그래프의 음영 부분은 독자가 충분히 알아챌 만큼 분명해야 하지만, 격자선, 그래프 선이나 축선을 가릴 정도로 짙게 표현하지 않는다. 일부 그래프는 영역별로 여러 가지 색을 사용해서 음영 처리한다. 이때 음영의 차이도 촉각 그래픽을 통해 드러나야 한다. (부록 예제 10, 음영 처리된 데카르트 그래프 참조)

6.6.1.2 **선**

- 눈금선의 길이는 1.25cm이며, 선 양쪽으로 각각 6mm씩 나오도록 표시한다. 묵자본의 눈금선에 나타난 눈금은 점자본에도 표시한다.
- 그래프 선과 점의 설명은 유도선 대신 키를 통해 제시한다. 만약 유도선을 사용하는 경우, 격자선과 비슷한 굵기의 실선으로 표현한다.
- 묵자본의 가로축이나 세로축에 표시된 지그재그 선은 생략을 뜻하며, 촉각 그래픽에서도 반드시 표시한다.

6.6.1.3 **표식.** 공간이 부족한 경우, 가로축선이나 세로축선의 일부 숫자를 생략할 수 있다(예: 짝수나 홀수 번째 수만 표시하기) 이 경우 점역자주를 이용한 부가 설명은 불필요하다. 막대그래프나 히스토그램에서는 막대를 설명하는 표식을 생략하지 않는다.

6.6.2 데카르트 그래프

데카르트 그래프는 데카르트 평면 위에 점, 선, 곡선, 기하학적 도형을 이용하여 수학적 관계를 나타내는 도표이다. 데카르트 평면은 두 개 이상의 축이 모이는 원점이라고 불리는 한 점과 격자선이 있어서 그래프상의 점을 찾는데 도움을 준다. 각 축의 표식에는 변수를 가리키는 알파벳 한 자를 표시하며 보통 x, y축이라 부른다. 때에 따라 축선이 그래프를 사분면으로 나누는 것도 가능하다. (부록 예제 9, 데카르트 그래프; 부록 예제 10, 음영 처리된 데카르트 그래프; 부록 예제 11, 변환 참조)

6.6.2.1 본문이 문자 코드나 네메스 코드(수학 및 과학) 중 어느 것으로 점역되었든 간에 x축과 y축의 숫자 앞에는 수표를 적지 않는다.

6.6.2.2 **선**

- 격자선은 그래프에서 가장 덜 부각되는 선으로 표기한다.
- x축(가로)과 y축(세로)은 격자선보다 촉각적으로 뚜렷이 구분되게 점역한다.
- 가로축과 세로축의 눈금선은 축선과 같은 굵기로 나타낸다. 각 눈금선은 반드시 축선에 걸쳐 제시해야 하며, 축선 양쪽으로 각각 6mm씩 나오게 나타낸다. 묵자본의 눈금선은 점자본에도 표현한다.
- 축선 끝의 화살표는 그래프상의 축선이 무한하게 이어짐을 나타내기 때문에 화살표시는 격자선 바깥쪽에 위치해야 한다. 만약 공간상의 문제로 화살촉 표시를 좌표 바깥쪽에 표시할 수 없다면, 화살촉의 끝이 가장 바깥쪽의 격자선에 닿도록 표시한다.
- 그래프 선은 가장 명확하고 촉각적으로 구별이 쉽도록 굵게 표현한다.
- 묵자본에서 파선으로 표현된 경우가 아니라면 그래프 선은 실선으로 표시한다. 그래프 선의 형태는 수학적으로 유의미할 수 있으므로 묵자본의 선 모양이 촉각 그래픽에서도 유지돼야 한다.
- 각 그래프 선은 독자가 읽기에 용이하도록 촉각적으로 분명해야 한다. 만약 그래프 위에 수많은 선이 서로 겹치고 교차되는 경우, 포일이나 콜라주 (붙임 D 참조) 방식을 사용하면 명확하게 선을 표현할 수 있다.
- 선이나 항목 위에 찍힌 점은 확연히 구분될 수 있도록 나타낸다. 이를 위하여 마이크로캡슐이나 컴퓨터 양각 그래픽을 이용해 점 주변에 3mm 굵기로 여백을 두어 구분이 되도록 하는 것이 매우 중요하다. 이때 점의 지름은 3mm 이상이어야 한다.

6.6.2.3 **표식**

- x축선(가로선)의 표식은 선의 오른쪽 끝에 배치하되, 공간이 없다면 축 바로 위에 배치한다.
- x축 숫자 표기 시 해당 숫자 첫 칸의 좌열(1–2–3점 위치)을 격자선 또는 눈금선에 맞춰 점역한다. 음수인 경우, – 기호가 좌표선이나 눈금선보다 좌측에 위치하도록 한다.
- y축선(세로선)의 표식은 선의 윗쪽 끝에 배치하되, 공간이 없다면 축의 왼편에 배치한다.
- y축선에서, 숫자의 2–5점과 격자선 또는 눈금선의 위치를 맞춘다.
- 공간이 부족한 경우 x축과 y축의 일부 숫자를 생략할 수 있다. (예: 짝수나 홀수 번째 숫자만 표시하기) 이 경우 점역자주를 통한 부가 설명은 불필요하다.
- 묵자본과 마찬가지로 원점은 표식에 숫자 0이나 알파벳 O를 적어 표시한다. 원점은 x축 하단, y축 좌측에 표기한다.
- 묵자본에서 원점의 위치가 확실히 드러나지 않고, 대신 축상에 숫자가 쓰여 있다면 숫자 0이 원점이다. 만약 숫자가 써있지 않다면 알파벳 O가 원점을 의미한다.
- 가능하다면 A, B, C, D와 같은 좌표점을 설명하는 표식은 그것들이 가리키는 점의 좌측 상단에 배치한다. 만약 좌표점 표식이 좌표선이나 축선 같은 매우 중요한 정보를 가릴 가능성이 있는 경우 해당 점의 우측 상단에 배치한다. 두 가지 방법이 모두 불가능한 경우 표식은 점의 좌측 하단, 그마저도 어렵다면 우측 하단에 배치한다. (부록 예제 9, 데카르트 그래프 참조)
- 만약 선이나 곡선의 표식이 너무 길다면, 키로 설명한다.

6.6.3 변환

네 가지 기본 변환은 이동(밀기), 투영(뒤집기), 회전(돌리기), 확장 (축소 또는 확대)이 있다. 배경의 격자선은 선이나 일정 간격 점으로 표현한다. (부록 예제 11, 변환 참조)

6.6.3.1 본문이 문자 코드나 네메스 코드(수학 및 과학) 중 어느 것으로 점역되었든 간에 축의 숫자 앞에는 수표를 적지 않는다.

6.6.3.2 **격자**

- (파선 또는 실선이 아닌) 점을 찍어 그린 격자의 경우 가로축과 세로축이 만나는 지점이 확연히 구분될 수 있도록 작은 양각점을 찍어야 한다. 특히 회전 중심점과 같이 위치를 표현한 점은 배경의 격자점과 구별될 수 있도록 크게 표현한다.
- 변환 대상 도형이 테두리로 표현된 것이 아니라 속이 채워져 있어서 내부에 격자무늬가 없는 경우, 증분을 쉽게 계산할 수 있도록 해당 도형 주변에 가로 세로줄을 한 칸씩 비우는 것이 좋다.
- 어린 학생들에게는 지오보드(Geo–board)와 같은 격자무늬판 전문 교구를 사용하는 것이 변환의 이해를 돕는데 유용할 수 있다.

6.6.3.3 **선**

- 격자선은 그래프에서 가장 덜 부각되는 선으로 표기한다.

- x축(가로선)과 y축(세로선)은 반드시 격자선보다 촉각적으로 뚜렷이 구분되어야 한다.
- x축과 y축상의 눈금선은 축선과 같은 굵기로 그릴 수 있다. 눈금선은 축선에 걸쳐서, 축선 양쪽으로 각각 6mm씩 나오도록 표시한다. 묵자본에 눈금선이 있으면 점자본에도 표시해야 한다.
- 축선 끝의 화살표는 그래프상의 축선이 무한하게 이어짐을 나타내기 때문에 화살표시는 격자선 바깥쪽에 위치해야 한다. 만약 공간상의 문제로 화살촉 표시를 좌표 바깥쪽에 표시할 수 없다면, 화살촉의 끝이 가장 바깥쪽의 격자선에 닿도록 표시한다.
- 그래프에서 도형의 변이 가장 굵게 표현되어야 한다.

6.6.3.4 표식

- 축의 숫자 앞에는 수표를 표기하지 않는다.
- x축 숫자 표기 시 해당 숫자 첫 칸의 좌열(1–2–3점 위치)을 격자선 또는 눈금선에 맞춰 점역한다. 음수인 경우, –기호가 좌표선이나 눈금선보다 좌측에 위치하도록 한다.
- y축에서, 숫자의 2–5점과 격자선, 눈금선의 위치가 나란히 와야 한다.
- 묵자본과 마찬가지로 원점은 표식에 숫자 0이나 알파벳 O를 적어 표시한다. 원점은 x축 하단, y축 좌측에 표기한다.
- 묵자본에서 원점의 위치가 확실히 드러나지 않고, 대신 축상에 숫자가 쓰여 있다면 숫자 0이 원점이다. 만약 숫자가 써있지 않다면 알파벳 O가 원점을 의미한다.
- 선이나 곡선에 관한 표식이 너무 길다면, 키로 제시한다.

6.6.3.5 그래프의 도형

- 그래프의 도형은 여러 주요 정보와 마찬가지로 x축과 y축, 격자선보다 촉각적으로 뚜렷이 구분되어야 한다.
- 가능한 한 도형의 내부는 채우지 말고 윤곽선만 그려서 독자가 도형 안의 격자를 감지할 수 있도록 한다. 도형의 윤곽선이 축선이나 격자선과 헷갈리지 않도록 명확히 표시한다.
- 필요한 경우 각 도형 내부의 촉감이나 선의 질감을 달리 할 수 있다. (부록 예제 10, 음영 처리된 데카르트 그래프 참조)
- 도형 안에 가로 혹은 세로 좌표 값을 적지 않는다.
- 묵자본에서 상세하게 표현된 그림(예: 집, 돛단배, 독수리)은 점자본에서는 단순화하여 표현한다. 만약 묵자본의 다이어그램에 회전 중심점(예: 집의 굴뚝)이 표시된 경우, 마찬가지로 단순화시킨 점자본의 그림에도 회전 중심점을 표시한다. 예를 들어 점자본에서 집 그림을 단순화하여 오각형으로 나타내고, 가장 위쪽 꼭짓점에 점을 찍어 굴뚝을 표시할 수 있다. 그러면 오각형이 점을 기준으로 변환되거나 회전하거나, 축선을 기준으로 반대쪽으로 대칭될 경우, 독자는 그 점을 기준점으로 생각할 수 있다. 점역자주를 통해 그림이 단순화되었음을 설명할 수 있다.
- 가로축과 세로축에 사용된 선과 다른 촉감의 선을 사용하여 이동 방향을 보여줄 수 있다.

6.6.4 선그래프

선그래프는 가로축과 세로축으로 이루어지며, 보통 축에는 '시간', '거리'와 같은 단어가 적힌 표식이 붙어있다. 표식은 한 단어나 단어군, 단어와 글자의 혼용으로 표시할 수도 있다. (예: 시간(시), 거리(거)) 선그래프는 보통 1사분면, 즉 우측 상단의 사분면에 표현을 한다. (부록 예제 12, 선그래프 참조)

6.6.4.1 본문이 문자 코드나 네메스 코드(수학 및 과학) 중 어느 것으로 점역되었든 간에 그래프 값이 숫자면 수표(숫자기호)를 사용한다.

6.6.4.2 **격자.** 좌표상 점의 값을 정확히 파악해야 할 경우, 묵자본에 없더라도 격자선을 그려주는 것이 유용하다. 만약 격자선을 추가할 경우, 점자본에서는 묵자본의 눈금선을 생략할 수 있다.

6.6.4.3 **키**

- 그래프 앞에 각각 다른 촉감의 선을 설명하는 키를 표기해야 한다. 가능한 한 키와 그래프를 같은 페이지에 배치한다.
- 키의 설명은 좌표면에서 상단에서 하단, 좌측에서 우측으로 나타나는 선의 순서대로 표시한다. (제5절, 촉각 그래픽 점역 서식, 5.7.3 참조)

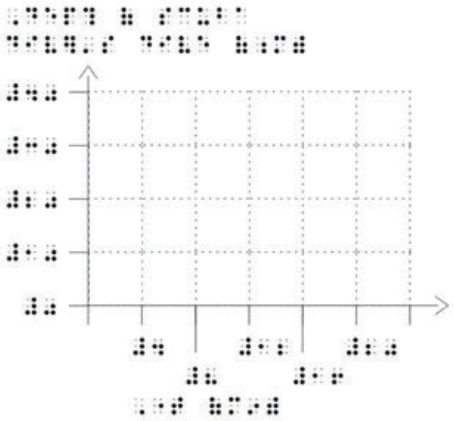
6.6.4.4 **선**

- 격자선은 그래프에서 가장 덜 부각되는 선으로 표기한다.
- x축(가로)과 y축(세로)은 격자선보다 촉각적으로 더욱 뚜렷하게 느껴져야 한다.
- 묵자본에 눈금선이 있으면 점자본에도 표현한다. 가로축과 세로축의 눈금선은 축선과 같은 굵기로 나타낸다. 각 눈금선은 반드시 축선에 걸쳐서 표시해야 하며, 눈금선은 축선에 걸쳐서, 축선 양쪽으로 각각 6mm씩 나오도록 표시한다. 만약 격자선을 추가할 경우, 묵자본의 눈금선은 점자본에서는 생략해도 된다.

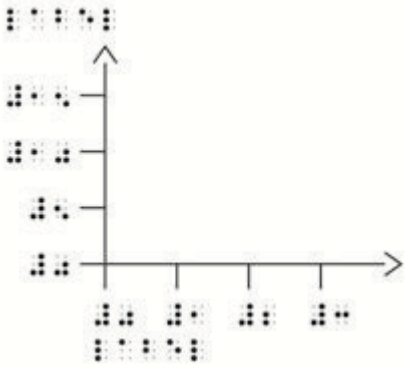
6.6.4.5 **표식**

- 가로축 제목 표식은 축선의 숫자 아래에 표시하며, 가로축 첫 번째 값의 첫 번째 점칸에 맞춰 좌측 정렬한다. 숫자값과 축 제목 사이에 한 줄을 띄우지 않아도 된다.
- 세로축 제목 표식은 세로축의 값을 나타내는 숫자의 첫째 점칸에 맞춰 배치한다. 세로축 제목이 20칸 이상이라면, 여러 줄로 나누어 표시한다. 줄이 넘어가는 부분은 첫 줄에 맞춰 좌측 정렬한다. 축 제목 뒤에 한 줄을 띄우지 않아도 된다.
- 가로축은 각 값의 첫째 칸의 우열(4–5–6점)을 세로 격자선이나 눈금선에 맞춰 배치하며, 눈금선이나 축선과의 간격은 3mm만큼 띄운다. 만약 음수값이라면, – 기호는 세로 격자선이나 눈금선보다 좌측에 표기한다.

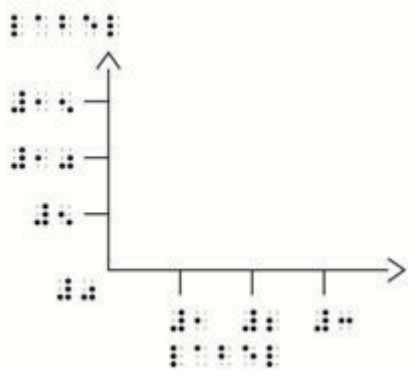
• 필요할 경우, 가로축의 값을 표시할 때 홀수 번째 값은 일반적으로 표기하고, 짝수 번째 값은 더 아래쪽에 표기하여, 글자가 서로 겹치지 않게 위아래로 번갈아 배치시킬 수 있다. 이 방법을 사용할 경우 유도선을 이용하여 가로축과 아래쪽에 표기된 값을 연결해 준다.



• 세로축 수치의 2–5점은 격자선이나 축의 눈금선에 맞춰 배치하고, 축선과 눈금선과의 간격은 3mm만큼 띄운다.
• 세로축의 수치와 축선은 일정한 간격을 유지하고 우측 정렬한다.
• x축과 y축 제목이 표시된 경우, 묵자본에 따라 원점을 배치한다.



- x축과 y축의 원점이 모두 0인 경우 0은 축이 서로 만나는 꼭짓점의 좌측 하단에 표시하며, 눈금선을 표기하지 않아도 된다. 가로축 제목 표식은 축선의 숫자 아래에 표시하며, 가로축의 0 다음에 오는 값의 첫 번째 점칸에 맞춰 좌측 정렬시킨다.



6.6.4.6 **그래프 선**

- 그래프 선을 도표에서 가장 굵고 촉각적으로 뚜렷하게 표시한다.
- 독자가 알아보기 쉽도록, 데이터를 표시하는 선끼리도 촉각적으로 분명하게 구분이 되어야 한다. 호일이나 콜라주 제작 기법이 가까이 붙어있는 선이나 서로 교차하는 여러 개의 선을 가장 명확하게 나타낼 수 있다(붙임 D 참조). 혹은 그래프가 나타내는 정보가 명확히 드러나도록 두 부분으로 나누어 표기할 수도 있다.

6.6.5 산점도

산점도는 점의 집합을 보여주는 그래프이다. 각 점은 데이터 값을 나타낸다. (부록 예제 13, 산점도 참조)

6.6.5.1 데이터 값이 숫자인 경우 본문이 문자 코드나 네메스 코드(수학 및 과학) 중 어느 것으로 점역되었든 간에 수표(숫자기호)를 적는다.

6.6.5.2 묵자본에 제시된 점들의 분포와 점의 개수를 촉각 그래픽으로 정확히 옮기는 것이 무엇보다 중요하다.

6.6.5.3 보통 축선에 숫자 값을 표기하지 않지만, 표기하는 경우 선그래프와 같은 방법을 사용한다. (제6절, 수학 및 과학 다이어그램, 6.6.4 참조)

6.6.5.4 **격자.** 산점도의 목적은 데이터간의 상관관계를 나타내는 것이기 때문에 격자선이 불필요하다.

6.6.5.5 **선**

- 가로축과 세로축은 같은 촉감의 선으로 표현해야 한다.
- 만약 세로축 좌측에 표식이 있다면 표식과 선의 간격은 최소 3mm 이상이어야 한다. 만약 표식이 세로축 상단에 있는 경우, 세로축은 표식의 첫째 점칸에서 두 칸 들여쓰기를 하고 그려야 한다.

6.6.5.6 **표식**

- 가로축 제목 표식은 세로선 밑에 맞춰 배치한다.
- 세로축 제목 표식은 세로축의 좌측 중하단 또는 상단에 배치할 수 있다. 세로축 제목이 20칸 이상이라면, 여러 줄로 나누어 표시한다. 줄이 넘어가는 부분은 첫 줄에 맞춰 좌측 정렬한다. 축 제목 뒤에 한 줄을 띄우지 않아도 된다.

6.6.5.7 **그래프의 점**

- 점의 크기는 점의 분포를 정확히 표현하기 위해 필요한 공간에 따라 결정한다.
- 군집된 점의 분포를 표현하는 데 방해가 되거나 왜곡의 가능성이 있다면 점 군집 주변에 3mm의 여백을 두지 않는다.
- 점은 서로 겹칠 수도 있다.

6.6.6. 막대그래프

막대그래프는 막대의 길이를 이용해 세로축과 가로축의 값 사이의 양적 관계를 알아보는 도표이다. 보통 축선 하나에는 숫자값을 쓰고, 나머지 하나는 설명 값을 쓴다. 막대의 방향은 수평일 수도 있고 수직일 수도 있다. (부록 예제 14, 막대그래프 참조)

6.6.6.1 그래프의 방향은 가능한 한 묵자본과 일치시킨다. 만약 점자본의 그래프 방향이 묵자본과 달라지면 점역자주를 통해 반드시 설명해야 한다.
예: “묵자본에서는 수직막대그래프로 표현되었으나 점자본에서는 수평막대그래프로 나타냈다.”

6.6.6.2 숫자 값은 본문이 문자 코드나 네메스 코드(수학 및 과학) 중 어느 것으로 점역되었든 간에 수표(숫자기호)를 적고 표기한다.

6.6.6.3 **격자**. 막대의 값을 정확히 파악해야 할 경우, 묵자본에는 없더라도 막대와 수직방향으로 선을 그려주는 것이 유용하다. 만약 격자선을 추가할 경우, 묵자본의 눈금선은 점자본에서는 생략할 수 있다.

6.6.6.4 **키**

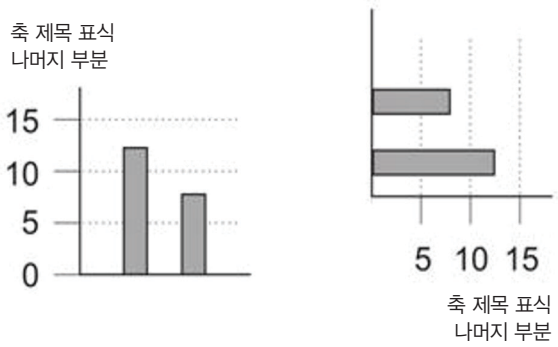
- 각 막대의 질감을 설명하는 키가 그래프의 앞에 제시되어야 한다. 가능한 한 키와 그래프를 같은 페이지에 배치한다.
- 키는 상단에서 하단, 좌측에서 우측에 있는 막대 순서로 기록한다. (제5절, 촉각 그래픽 점역 서식, 5.7.3 참조)

6.6.6.5 **선**

- 격자선은 그래프에서 그래프에서 가장 덜 부각되는 선으로 표기한다.
- x축(가로)과 y축(세로)은 격자선보다 촉각적으로 더 뚜렷이 구분되어야 한다.
- 묵자본에 눈금선이 있으면 점자본에도 표시해야 한다. 가로축과 세로축의 눈금선은 축선과 같은 굵기로 나타낸다. 눈금선은 축선에 걸쳐서, 축선 양쪽으로 각각 6mm씩 나오도록 표시한다. 만약 격자선을 추가할 경우, 묵자본의 눈금선은 점자본에서는 생략해도 된다.

6.6.6.6 **표식**

- 가로축 제목 표식은 축선 값 아래에 표시하며, 가로축 첫 번째 값의 첫 번째 점칸에 맞춰 좌측 정렬한다.



- 세로축 제목 표식은 세로축 값의 첫째 점칸에 맞춰 정렬한다. 세로축 제목이 20칸 이상이라면, 여러 줄로 나누어 표시한다. 줄이 넘어가는 부분은 첫 줄에 맞춰 좌측 정렬한다. 축 제목 뒤에 한 줄을 띄우지 않아도 된다. 이러한 배치는 점자본 전체에 일관성 있게 적용한다. (부록 예제 15, 히스토그램 참조)
- **수직 눈금**

  수평막대그래프에서 표식은 막대 또는 막대군의 폭에 맞춰 중간에 배치하고 필요한 경우 줄이 넘어가는 부분은 윗행에 맞춰 좌측 정렬한다

  숫자가 아니라 단어와 설명으로 이루어진 표식은 좌측 정렬하되 짧은 표식과 세로축선 사이에 적절한 수의 유도점을 삽입한다. 유도점(5점)은 표기하기 전에 한 칸을 띄우고 최소 세 개의 점을 붙여서 적는다.

  예외: 점자 기호를 사용하여 막대그래프를 점역할 때에는 6.6.6.7에 설명된 바와 같이 줄이 넘어가는 부분을 윗행보다 두 칸 들여 쓴다.

  숫자 표식은 자릿값에 맞춰 적는다.

  수직막대그래프에서는, 값의 중단(2–5점) 위치를 가로 격자선이나 눈금선에 맞춰 배치한다.

• **수평 눈금**

수직막대그래프에서 제목은 막대 또는 막대군의 폭에 맞춰 가운데 배치하고, 공간이 부족해서 표식이 막대의 폭에 맞지 않는 경우, 짝수 번째로 오는 표식을 한 줄 아래에 배치해서 서로 엇갈리게 한다. 한 줄 아래에 배치한 표식과 막대 사이에 유도선을 삽입하여 이어준다.

수평막대그래프에서 처음 오는 값의 점칸 우열(4–5–6점)을 세로 격자선이나 눈금선에 맞춰 배치한다. 가로축 값을 축선보다 한 줄 또는 두 줄 밑에 엇갈리게 배치해야 할 수도 있다. 값이 해당 격자선 또는 눈금선의 바로 밑에 위치하지 않는 경우 유도선을 삽입할 필요가 있다.

- 축값 혹은 표식과 축선, 격자선, 눈금선은 최소 3mm의 간격을 두어야 한다.
- 값이 너무 긴 경우, 키에 별도로 적는다.

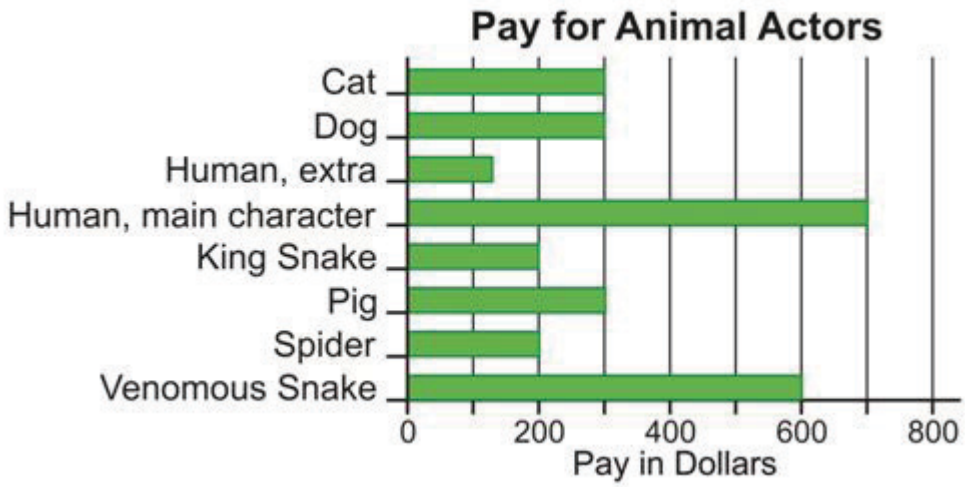
6.6.6.7 촉각 그래픽으로 표현한 막대그래프

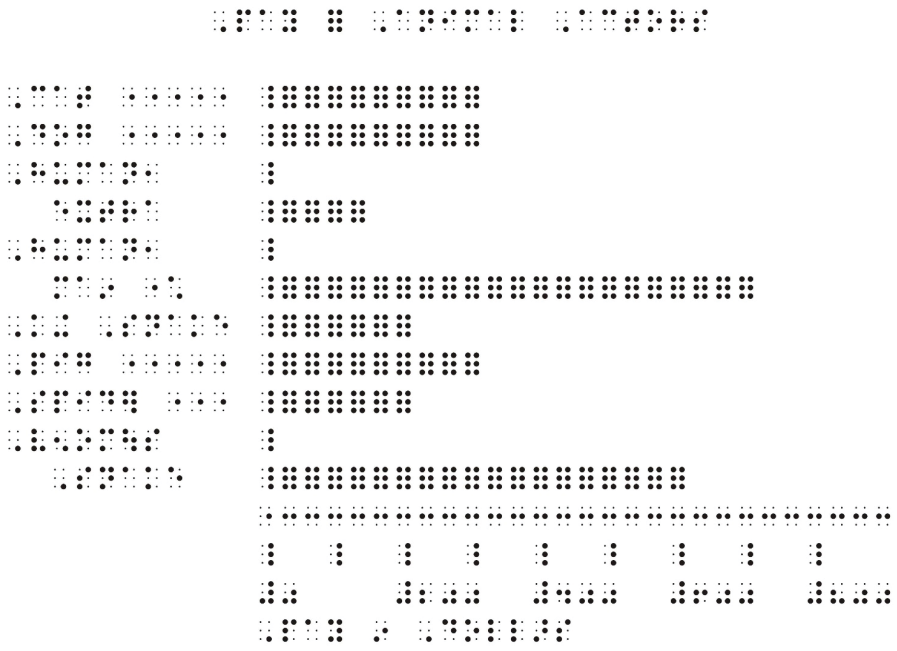
- 점자본에서 막대는 묵자본에 제시된 대로 서로 떨어져 있거나 붙여 그린다. 점자본의 막대 간 거리는 배경 격자선을 읽기에 충분할 정도의 간격을 유지하되, 막대그래프 간의 길이를 비교 · 대조할 수 있도록 가까워야 한다.
- 묵자본의 막대그래프 모양에 관계없이 점자본 막대의 최소 폭은 1cm, 최대 폭은 2.5cm이다. 본 지침은 히스토그램에는 적용되지 않는다.
- 여러 개의 막대를 서로 구분해야 할 경우 (예: 묵자본에서 서로 다르게 음영 처리된 막대) 질감이 다른 구획 촉감을 사용해야 한다.
- 막대에 어떠한 질감을 쓸지 결정할 때는 반드시 주의를 기울여서 키에 설명하는 촉감과 그래프의 해당 막대의 촉감을 일치시킨다.

6.6.6.8 점자 기호로 표현한 막대그래프

- 점자 기호를 사용한 막대그래프는 4학년 이상의 고학년 교재에만 사용한다.
- 정수값만 표기된 간단한 막대그래프는 점자로 점역할 수도 있다.
- 격자선은 표시하지 않는다.
- 세로축은 4–5–6점을 띄어쓰기 없이 세로로 나열하여 표현한다. 처음에만 한 칸을 띄우고 그 다음부터는 칸을 띄우지 않고 세로선을 그린다.
- 가로축은 5점을 맨 앞에 찍고 그 다음에는 2–5점을 띄어쓰기 없이 찍어 표현한다. 가로축 위아래에 한 줄을 띄울 필요는 없다.
- 가로축의 표식을 두 줄 이상일 경우, 줄이 넘어가는 부분은 윗행보다 두 칸 들여 쓴다.
- 각 막대는 6개의 점을 모두 찍은 점자 기호(1–2–3–4–5–6점)으로 표시한다.
- 세로축의 눈금선은 생략하며 눈금값은 막대의 중간에 맞추어 표시한다.
- 가로축의 눈금선은 축선 하단에 4–5–6점을 찍어 나타낸다. 그리고 눈금값의 첫 번째 칸을 눈금선에 맞춘다.

예: **점자 기호로 표현한 막대그래프**





6.6.7 히스토그램

히스토그램은 데이터를 일정한 간격으로 나누어 표시하는 막대그래프의 일종이다. (부록 예제 15, 히스토그램 참조)

6.6.7.1 본문이 문자 코드나 네메스 코드(수학 및 과학) 중 어느 것으로 점역되었든 간에 숫자 앞에는 수표(숫자기호)를 붙인다.

6.6.7.2 묵자본에 제시된 그래픽 형태가 중요하므로, 모양의 왜곡이 일어나지 않도록 한다.

6.6.7.3 수평히스토그램에서는 각 막대가 가로축에 적힌 값들의 범위를 표현하므로 막대의 왼쪽 끝에 값을 적는다.

6.6.7.4 연속된 데이터 값을 보여주는 그래프이기 때문에 막대 사이에 간격을 두지 않는다. 다양한 색으로 표현할 필요도 없다.

6.6.7.5 히스토그램의 촉감은 막대그래프와 같은 방법으로 제작한다. (제6절, 수학 및 과학 다이어그램, 6.6.6. 참조)

6.6.8 공학용 계산기

6.6.8.1 계산기 버튼은 촉각 그래픽으로 만들지 않는다. 계산기의 버튼과 그 안의 모양과 기호는 『수학 및 과학 점역을 위한 네메스 코드』(개정판, 1972)에 수록된 점자 기호와 도형기호를 참조하여 표기한다.

6.6.8.2 공학용 계산기의 화면은 재현해야 할 그래프가 많을 수 있다.

6.6.8.3 공학용 계산기 또는 컴퓨터 화면에 생성된 도형 또는 점 그래프가 묵자본에 제시된 경우, 점자본에는 촉각 그래픽으로 제시되어야 한다. 데이터나 표만 제시된 화면인 경우에는 촉각 그래픽이 필요하지 않다.

6.6.8.4 계산기의 화면에서 그래프상의 점이 x 글자로 표현된 경우, 촉각 그래픽에서는 검은 점으로 표기한다.

6.6.8.5 디지털 모니터 화면에서 x축과 y축이 희미하게 나와있더라도 촉각 그래픽에서는 분명히 표시해야 한다.

6.6.8.6 묵자본에 제시된 화면상으로, 가로축과 세로축의 표식 배치는 공학용 계산기 소프트웨어 종류에 따라 다르게 표기될 수 있으나, 촉각 그래픽에서는 항상 본 절의 지침(6.6)에 따라 표기한다.

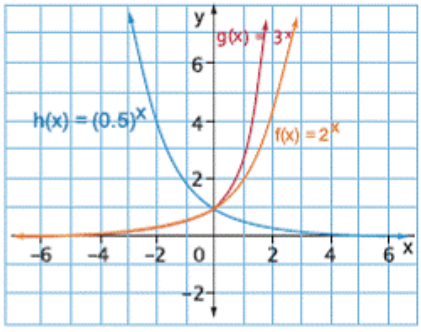
6.6.8.7 종이에 펜으로 그린 그래프와 전자 장치에 출력된 그래프를 함께 제시하는 경우, 전자 장치 화면 주변에 윤곽선을 둘러서 두 종류의 그래프를 구분한다.

예(6.6.8): **제6절, 수학 및 과학 다이어그램의 지침(6.6)에 따라 방법 1과 방법 2는 반드시 촉각 그래픽으로 제작해야 한다.**

방법 1: 종이와 펜 사용하기

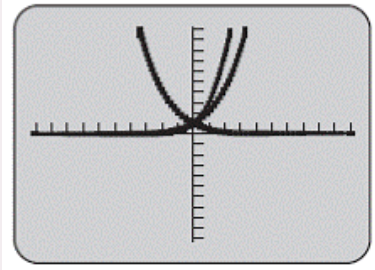
표의 값을 좌표에 생성하고, 각각의 그래프를 그리시오.

x	f(x)	g(x)	h(x)
-3	0.3125	0.037037	8
-2	0.25	0.111111	4
-1	0.5	0.333333	2
0	1	1	1
1	2	3	0.5
2	4	9	0.25
3	8	27	0.125



방법 2: 공학용 계산기 사용하기

'Y=Editor'메뉴에 들어가서 3개의 함수를 입력하시오.
'GRAPH' 버튼을 눌러 그래프를 표시하시오.
함수를 입력한 후, '2nd'와 'GRAPH' 버튼을 차례로 눌러 함수값이 쓰인 표가 있는 화면을 여시오.



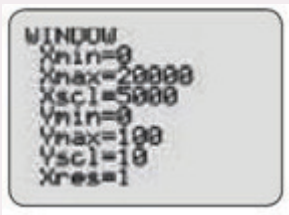
본 자료는 함수와 응용 11(Functions and Applications 11)의 내용을 발췌 · 수정한 것이다. 본 자료의 저작권은 © 2008 맥그로–힐 레어슨(McGraw–Hill Ryerson)이 소유하고 있다.

다음 예시 중, 세 번째 공학용 계산기 화면만이 촉각 그래픽을 이용하여 제작될 수 있다.

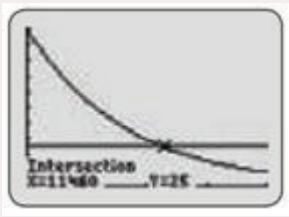
방법 2: 공학용 계산기 사용하기

- 'Y=Editor'를 이용하여 Y1에 남은 탄소–14의 비율을 구하기 위한 방정식을 입력하시오. Y2의 상수값 25를 입력하시오

- 창설정에서 정의역을 0–20000, 치역은 0–100으로 설정하시오



- 둘의 관계를 그래프로 나타내시오. '2nd'와 'TRACE' 버튼을 눌러 CALC메뉴로 들어가시오. 5:Intersect를 선택하고 교차점을 찾으시오.



11,400년 후에 강털소나무에 남아있는 탄소–14의 비율은 약 25%이다.

본 자료는 함수와 응용 11(Functions and Applications 11)의 내용을 발췌 · 수정한 것이다. 본 자료의 저작권은 © 2008 맥그로–힐 레어슨(McGraw–Hill Ryerson)이 소유하고 있다.

6.7 그림그래프

그림그래프를 이용하면 그림이나 부분 그림으로 수치 데이터를 표현할 수 있다.

6.7.1 본문이 문자 코드나 네메스 코드(수학 및 과학) 중 어느 것으로 점역되었든 관계없이 숫자 앞에는 수표(숫자기호)를 붙인다.

6.7.2 그림그래프의 설명은 각 그림이 나타내는 숫자에 대한 것이며 묵자본에서는 보통 그래프 하단에 위치한다. 점자본에서는 그림그래프의 설명은 그래프 상단에 배치한다. 첫째 칸에서 시작하며 묵자본에 표기된 단어를 그대로 점역한다.

6.7.3 묵자본에 나타난 정보는 추가 해석 없이 그대로 점역하여 정답을 너무 쉽게 유추할 수 있는 추가 정보를 제공하지 않도록 한다.

6.7.4 묵자본의 그래프에서는 데이터가 표 안에 제시될 수 있다. 점자로 촉각 그래픽을 제작하는 경우, 상자 윗선(2–3–5–6점)과 상자 아랫선(1–2–4–5점)으로 표의 테두리를 나타낸다. (페이지 138, 평균 수명 그림그래프 참조)
촉각 그래픽으로 그림그래프를 제작하는 경우 테두리는 그리지 않는다.

6.7.5 제목 행은 첫째 칸에서 시작하며 줄이 넘어가는 부분은 셋째 칸에서 시작한다. 가장 긴 행의 제목을 어디에 배치할 것인지를 결정한다. 그림이나 기호를 표기하기 전에 점칸 하나 이상을 띄우고, 이하 모든 그림과 기호는 들여 쓴 칸에 맞춰 수직 정렬한다.

6.7.6 제목 줄이 끝나는 지점에 유도점을 표기할 수 있다. 유도점(5점)은 최소 세 개의 점을 띄어쓰기 없이 표기하며, 앞에 한 칸을 띄운다.

6.7.7 모든 그림이나 기호 좌측에는 반드시 한 칸씩 띄워둔다.

6.7.8 그림의 일부를 표기할 때에는 원본 그림의 방향과 비율을 유지한다.

6.7.9 유치원생부터 3학년 이하의 저학년 학생을 위한 교재에는 촉각 그래픽으로 제작된 그림그래프를 제시한다. (제11절, 저학년용 그래픽; 부록 예제 16, 공용 그림그래프)

6.7.9.1 묵자본의 그림을 점자본으로 만드는 것이 실용적이지 않을 때, 간단한 기하학 도형으로 대체한다. 제목 행과 기호를 수평으로 중앙 정렬한다.

6.7.9.2 기호는 반드시 수평으로 중앙 정렬한다.

6.7.9.3 각 그림이 나타내는 숫자에 관한 정보가 묵자본에 나타나 있는 경우, 첫째 칸부터 정보를 점역하고 줄이 넘어가는 부분은 셋째 칸에 제시한다.
묵자본에서 그림에 대한 설명이 관련 본문을 통해 제공되고, 그림에는 추가 설명이 없는 경우 점역자주 기호를 앞뒤에 붙인 설명을 삽입한다. 설명은 일곱째 칸에서부터 시작하고 줄이 넘어가는 부분은 다섯째 점칸에 점역한다.

6.7.10 4학년 이상의 고학년

6.7.10.1 간단한 그림그래프는 촉각 그래픽보다는 양각 점자로 표현한다. (페이지 138, 평균 수명 그림그래프 참조)

6.7.10.2 양각 점자 그림그래프는 온전한 그림과 반쪽 그림을 표현할 때만 사용할 수 있다.

6.7.10.3 각 그림이 나타내는 숫자에 관한 정보가 묵자본에 나타나 있는 경우, 첫째 칸부터 정보를 점역하고 줄이 넘어가는 부분은 셋째 칸에 제시한다.
묵자본에서 그림에 대한 설명이 관련 본문을 통해 제공되고, 그림에는 추가 설명이 없는 경우 점역자주 기호를 앞뒤에 붙인 설명을 삽입한다. 설명은 일곱째 칸에서부터 시작하고 줄이 넘어가는 부분은 다섯째 점칸에 점역한다.

6.7.10.4 온전한 모양의 그림은 온점 점자 기호로 표현하고, 반쪽 그림은 1–2–3점으로 표현한다.

6.7.10.5 묵자본의 그림이 온전한 하나와 반쪽 이외의 형태로도 제시될 경우 반드시 점자가 아닌 촉각 그래픽으로 제작해야 한다. 묵자본의 그림이 온전한 그림과 반쪽 그림으로 표현되었으며 온전한 그림에 대한 설명만 제시되는 경우 점역자는 반쪽 그림에 대한 추가 설명을 제공할 필요가 없다. 반쪽 그림의 값을 알아내는 것은 독자가 해야 할 일이다. (페이지 138, 평균 수명 그림그래프 참조)

촉각 그래픽 디자인 예제: 평균 수명 그림그래프

다음은 이 촉각 그래픽 예제를 위해 사용된 점자 코드, 서식 규칙 및 디자인 기법을 나열한 것이다.

- 네메스 코드
- 기호 설명과 수치 정보는 그림그래프 앞에 배치(6.7.2, 6.7.10.3)
- 반쪽 그림에 대한 정보는 묵자본에 제시되어 있지 않는 한 점자본에도 표시하지 않음(6.7.3)
- 묵자본 그림의 테두리는 상자 윗선(2–3–5–6점)과 상자 아랫선(1–2–4–5점)으로 점역(6.7.4)
- 유도점 사용(6.7.6)
- 그림 기호 사이에는 한 칸을 띄움(6.7.7)
- 4학년 이상의 고학년에게는 양각 점자를 사용하여 지도 가능(6.7.10)
- 묵자본의 모래시계 그림 대신에 점자본에서는 온전한 그림은 1–2–3–4–5–6점으로, 반쪽 그림은 1–2–3 점으로 대체(6.7.10.5)

평균 수명 그림그래프

PRACTICE

A Skills and Understanding

Use the pictograph for 4-7.

4. What does each ⧗ on the graph represent?
5. What is the average life span of a dog?
6. Which lives longer, a black bear or a squirrel?
7. Do any of the animals on the graph have the same average life span? How do you know?

Average Life Span

Dog	⧗ ⧗ ⧗
Chipmunk	⧗ ◗
Black Bear	⧗ ⧗ ⧗ ⧗ ◗
Guinea pig	⧗
Squirrel	⧗ ⧗ ◗

Each ⧗ = 4 years

평균 수명 그림그래프

6.8 수 세기 기호

6.8.1 그림 계산

초등학교 저학년 교과서에서, 물체를 세는 문제가 종종 매우 구체적이고 세밀한 그림과 함께 제시되곤 한다. (예: 나비, 꽃, 자동차 세기)

묵자본을 따라 촉각 그래픽으로 표현된 도형들도 묶음으로 제시하고, 각 개체간 간격은 6mm, 각 도형 묶음간 간격은 2cm를 유지하는 것이 가장 이상적이다. 숫자를 세는 개념을 가르치기 위하여 교구를 사용한다.

6.8.1.1 유치원생부터 초등학교 3학년생

- 그림 항목(강아지, 토끼, 꽃, 등)은 무늬 없는(색칠이 된) 단순한 촉각 도형(원, 정사각형, 삼각형)으로 대체 표현되며, 도형기호(예: edc는 원을 의미)를 붙이지 않는다.
- 묵자본의 그림이 무작위 순서로 제시되었을 때, 촉각 그래픽에서도 그 순서가 유지되어야 하며, 수평이나 수직으로 배치하지 않는다. 이러한 무작위의 열은 독자가 어떤 항목을 세고, 세지 않았는지 구분하는 방법을 연습하는 데 도움이 된다.

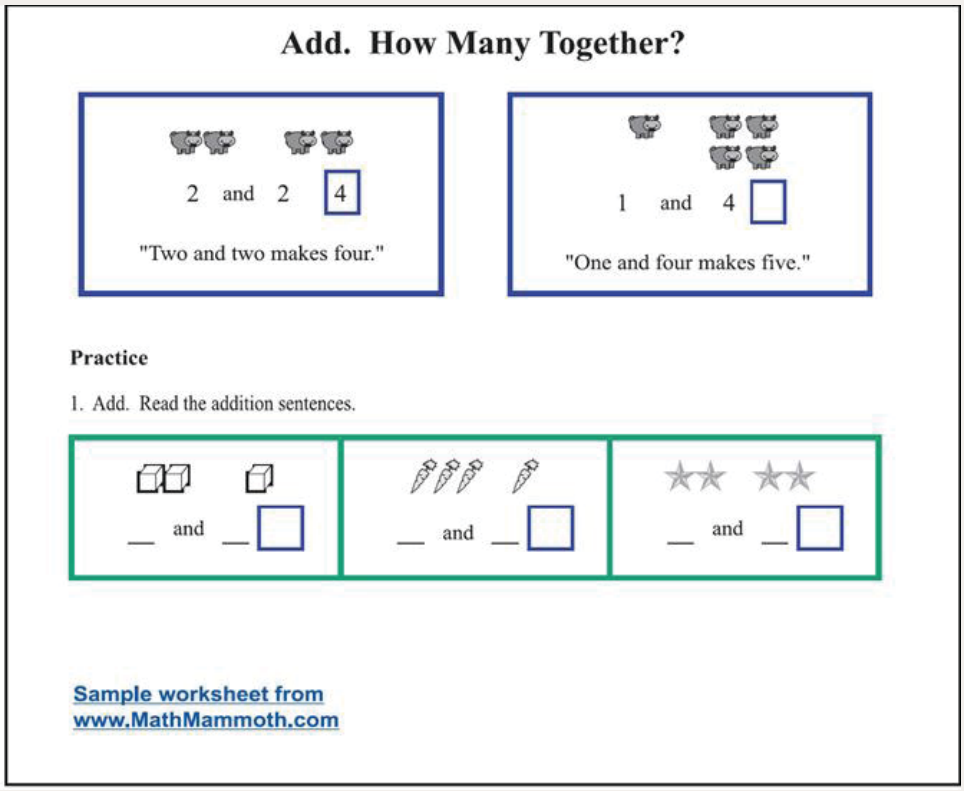
- 사칙연산기호와 비교기호(예: +, −, =)가 묵자본에 제시된 경우 점자본에도 표기해야 한다. 도형의 상단이나 도형이 여러 줄에 나열된 경우에는 맨 윗줄을 1점이나 4점의 위치에 맞춘다. 온점을 찍어 참조기호를 나타낸다면 − 기호는 도형의 상단보다 낮은 위치에 표기할 수도 있다. 사칙연산기호와 비교기호 앞뒤에는 한 칸을 띄우거나 6mm의 간격을 둔다.
- 이러한 그림과 기호 배치는 위아래에 각각 한 줄을 띄운다.
- 문제 번호를 표시하는 번호나 글자가 있는 같은 줄에 그림을 배치할 수 있다.

촉각 그래픽 디자인 예제: 수 세기 기호

다음은 이 촉각 그래픽 예제를 위해 사용된 점자 코드, 서식 규칙 및 디자인 기법을 나열한 것이다.

- 네메스 코드
- 점자로 답을 써 넣기에 충분한 크기의 빈 정사각형을 사용(2.1)
- 1학년 학습용으로는 두 칸을 띄우는 형태로 제작(2.3)
- 묵자본 그림의 윤곽선은 생략(2.6)
- 기호를 개별적으로 또는 묶음으로 배치(6.8.1.1)
- 도형의 형태로 속을 채운 정사각형의 사용 (6.8.1.1, 6.11.1.2)
- 유치원생이나 저학년을 위한 학습 자료로는 묵자본의 복잡한 그림 대신 단순한 도형을 사용하며, 온점 점자 기호로 표기하지 않음(6.8.1.1, 11.2.2)
- 아동 독자를 위하여 3차원 그림을 2차원 그림으로 단순화 표현(11.2.2)

수 세기 기호



Add. How Many Together?

2 and 2 4

"Two and two makes four."

1 and 4 ☐

"One and four makes five."

Practice

1. Add. Read the addition sentences.

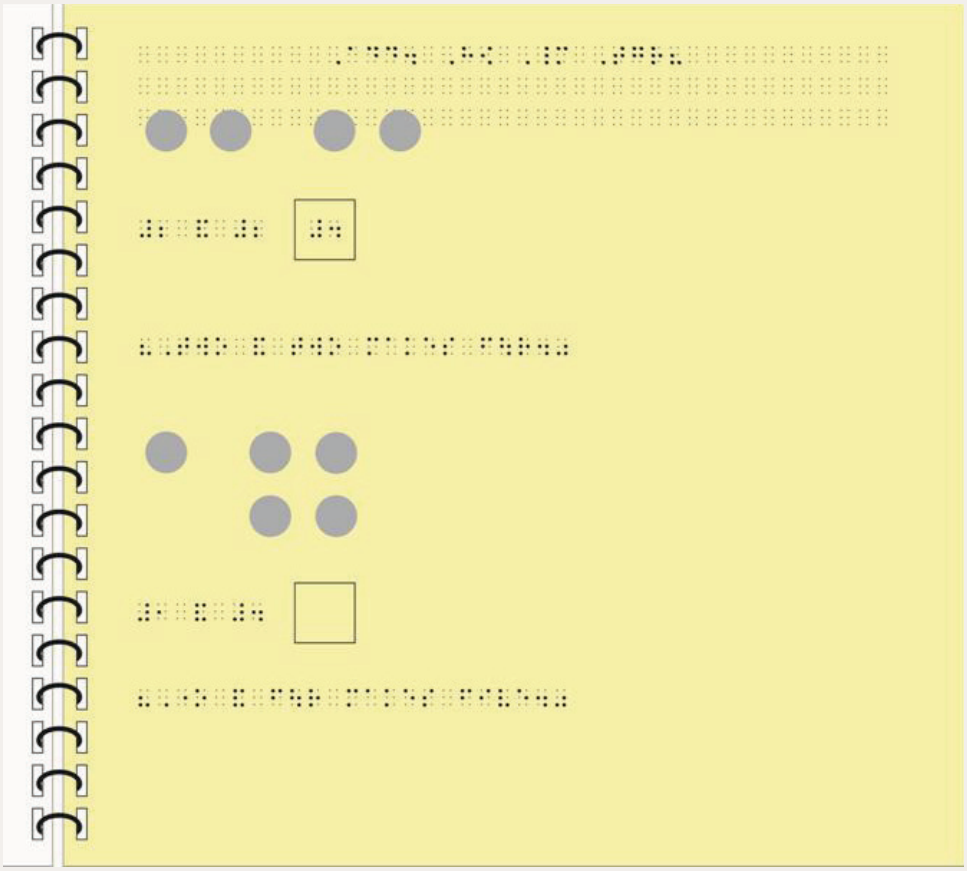
__ and __ ☐

__ and __ ☐

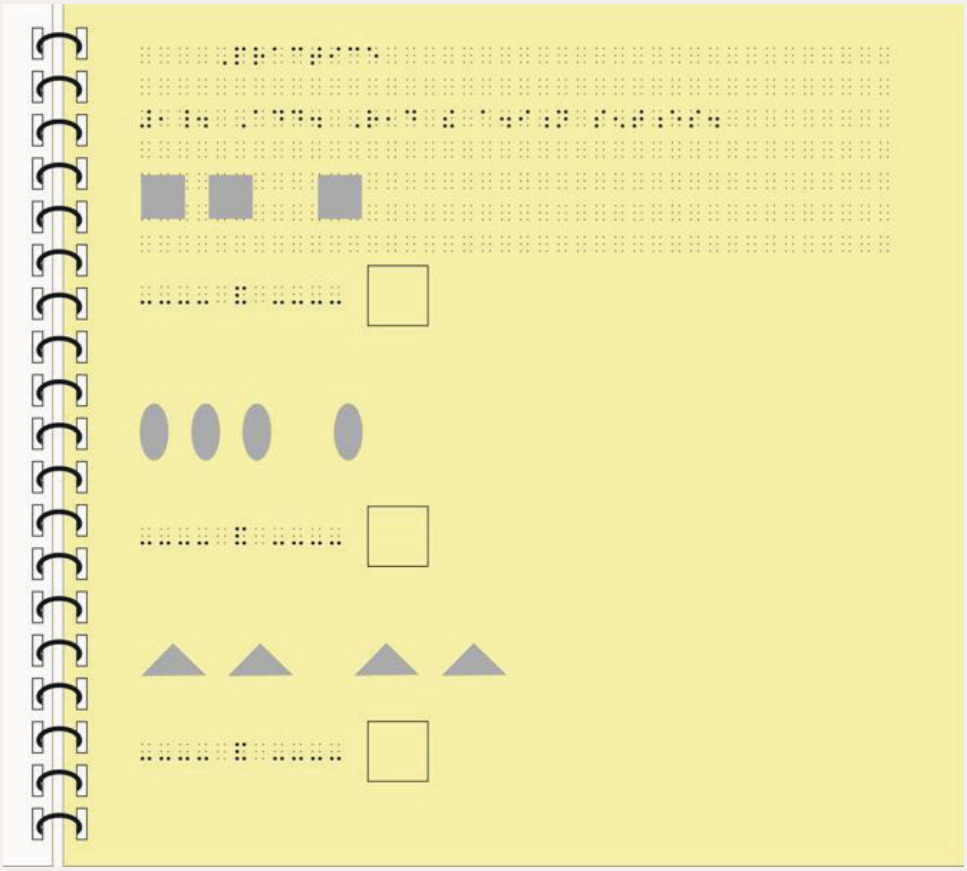
__ and __ ☐

Sample worksheet from
www.MathMammoth.com

수 세기 기호



수 세기 기호



6.8.1.2 4학년 이상 고학년:

- 그림은 점자로 표현할 수 있다. 묵자본에서 그림이나 기호에 대한 설명이 있다면, 그림 하나에 대해 온점 점자 기호로, 반쪽 그림은 1–2–3점을 찍어 표현하고, 점역자주를 추가로 덧붙이지 않아도 된다. (페이지 138, 평균 수명 그림그래프 참조)
- 본문 또는 질문에서 묵자본에 제시된 그림을 언급하고 있다면 그림을 점자 기호로 표현했다는 설명을 주로 제시해야 한다.
- 묵자본에 그림에 대한 특별한 설명이 없다면 점역자주를 덧붙여서 그림을 설명한다.
- 그림 사이는 점칸 하나씩 띄운다. 만약 그림들이 묶음으로 나타나 있다면 묶음 간 간격은 점칸 세 개를 띄운다.
- 그림 및 기호를 조합하여 한 줄에 배치할 수 없는 경우, 다음 줄도 함께 사용할 수 있다. 수 세기 기호의 묶음과는 점자 기호, 묶음 기호, 구두점 사이를 띄어쓰지 않고 점역한다. 구두점 앞에 다목적으로 사용하는 5점을 적을 필요는 없다.
- 그림 묶음 앞뒤에는 반드시 한 칸을 띄워야 한다. 묶음 앞이나 뒤에 사칙연산기호와 비교기호를 적는 경우에도 마찬가지이다.
- 이러한 배치 시, 위아래에 한 줄씩을 비운다.
- 문제 번호를 표시하는 번호나 글자가 있는 같은 줄에 그림을 배치할 수 있다.

6.8.2 한 자릿수 묶음, 두 자릿수 묶음, 세 자릿수 묶음 계산 (페이지 147, 100개 블록판; 부록 예제 17, 100단위 수 자릿값 참조)

저학년용 교재에서, 수의 자릿값은 1단위(한 자리 숫자)는 개별 항목으로, 10단위(두 자리 숫자)나 100단위(세 자리 숫자)는 묶음 항목으로 제시한다. 묵자본에서는 자릿값은 블록, 막대, 판, 상자를 통해 보여준다. 개념을 소개하기 위해 여러 교구를 사용할 수 있다.

6.8.2.1 유치원생부터 초등학교 3학년생

- 블록 세기는 촉각 그래픽으로 제작해야 한다. 블록은 1cm 이상으로 표현해야 한다. 블록 묶음은 묵자본대로 표현되어야 하고, 블록 낱개 간의 거리는 3~6mm, 묶음 간의 거리는 2cm를 유지한다.
- 묵자본의 사칙연산이나 비교기호(예: +, –, =)는 묵자본에 제시된 경우 점자본에도 표기해야 한다. 도형의 상단이나 도형이 여러 줄에 나열된 경우에는 맨 윗줄을 1점이나 4점의 위치에 맞춘다. 온점을 찍어 참조기호를 나타낸다면 – 기호는 도형의 상단보다 낮은 위치에 표기할 수도 있다. 사칙연산기호와 비교기호 앞뒤 한 칸을 띄우거나 6mm의 간격을 둔다.
- 이러한 배치 시, 위아래에 한 줄씩을 비운다.
- 문제 번호를 표시하는 번호나 글자가 있는 같은 줄에 그림을 배치할 수 있다.
- 정수나 소수가 포함된 문제의 경우(예제 2.8), 촉각 그래픽으로 표현하는데 한 페이지 이상이 필요할 수도 있다. 촉각 그래픽 앞에 점역자주를 적어 독자에게 해당 문제가 총 몇 페이지로 이루어진 촉각 그래픽인지를 알려야 한다.
- 점역자주 예시: “점자본에서 블록 세기 문제는 총 세 페이지로 나뉘어져 있다.”

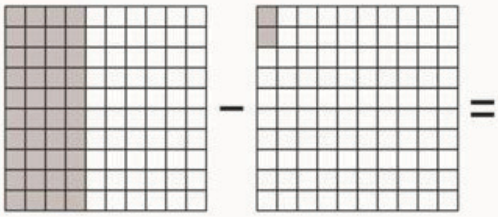
촉각 그래픽 디자인 예제: 100개 블록판

다음은 이 촉각 그래픽 예제를 위해 사용된 점자 코드, 서식 규칙 및 디자인 기법을 나열한 것이다.

- 네메스 코드
- 블록 사이에 표기하는 연산기호(예: –) 전후에 한 칸씩 띄움(6.8.2.1)
- 연산 기호의 1–4점의 위치를 블록 상단에 맞춤. 온점을 찍어 참조 기호를 사용한다면 – 기호의 3–6점은 블록보다 낮은 위치에 표기 (6.8.2.1)
- 블록판 뒤에 비교기호를 표시할 때, 블록판과 기호 사이에 한 칸 띄움(6.8.2.1)
- 등호 기호의 1–3점 위치를 블록판 윗줄 블록과 같은 높이에 배치(6.8.2.1)
- 정사각형의 크기를 최소로 하여 블록과 기호를 같은 줄에 배치 (6.8.2.1)
- 블록 표시는 음영 처리하여 사용(점자의 한 점보다 큰 점 사용)(6.8.3.2)

100개 블록판

25 0.40 - 0.02 =



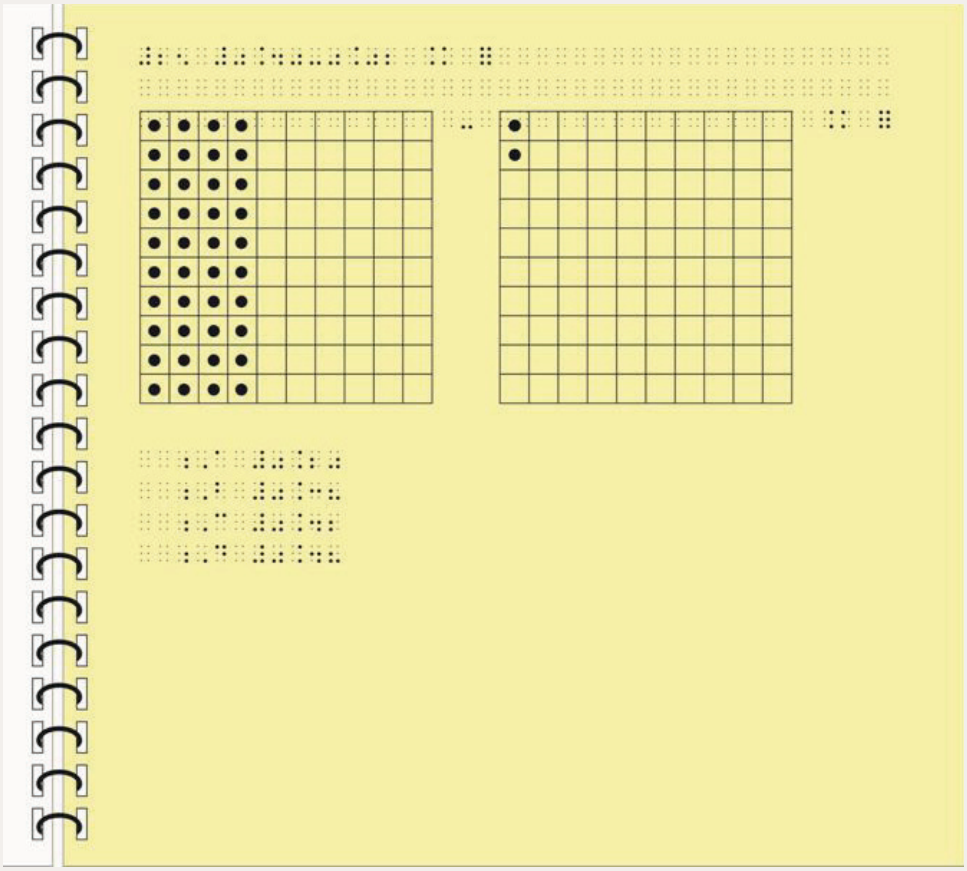
A 0.02

B 0.38

C 0.42

D 0.48

100개 블록판



6.8.2.2 4학년 이상 고학년:

- 셈에 사용될 항목은 문자를 이용해 표현할 수 있으며, 1(one)은 'on'으로, 10(ten)은 'tn'으로, 100(hundred)은 'hn'로, 1000(thousand)은 (약자가 아닌) 'th'로 나타낸다. 점역자 주를 통해 묵자본의 그림 항목이 점자 기호로 점역되었음을 설명해야 한다.
- 그림이 묶음으로 제시된 경우, 묵자본과 마찬가지로 점자본에서도 그림을 묶어 제시하고, 그림마다 한 칸씩, 묶음마다 세 칸씩 띄운다.
- 그림 묶음의 전후에는 한 칸을 띄워야 하며, 묶음 바로 앞이나 뒤에 사칙연산기호와 비교기호가 올 경우에도 마찬가지다.
- 문제 번호를 표시하는 번호나 글자가 있는 경우 같은 줄에서 시작해도 된다.

6.8.3 소수 및 분수 표현

저학년용 교재에서 소수 표기의 개념은 각 칸이 음영 처리된 것으로 격자무늬 100칸이나 10칸 종이띠 10개를 사용하여 지도한다. (부록 예시 18, 음영 처리된 10칸 종이띠 참조)

6.8.3.1 격자무늬는 촉각 그래픽으로 제작해야 한다. 격자선의 배열은 묵자본과 동일하게 하고, 다른 격자와의 간격은 6mm이다.

6.8.3.2 정사각형 한 변의 최소 길이는 1cm이다. 정사각형 한 칸 안에 (점자의 한 점보다 큰) 양각 점 한 개를 표시하여 음영을 표시할 수 있다.

6.8.3.3 10칸 띠의 폭은 최소 1cm 점자 점보다 촘촘하고 미세한 점으로 된 구획 촉감을 이용하여 종이띠의 음영 처리를 할 수 있다. 음영 주변에는 공백을 충분히 남겨서 독자가 10칸 띠 안의 개별 정사각형을 인지할 수 있도록 해야 한다.

6.8.3.4 사칙연산기호와 비교기호(예: +, −, =)가 묵자본에 제시된 경우 점자본에도 표기해야 한다. 도형의 상단이나 도형이 여러 줄에 나열된 경우에는 맨 윗줄을 1점이나 4점의 위치에 맞춘다. 온점을 찍어 참조기호를 나타낸다면 − 기호는 도형의 상단보다 낮은 위치에 표기할 수도 있다. 공간적 여유가 있으면 사칙연산기호와 비교기호 전후에 한 칸을 띄운다.

6.8.3.5 이러한 그림과 기호 배치는 위아래에 한 줄씩 공백을 둔다.

6.8.3.6 문제 번호를 표시하는 번호나 글자가 있는 같은 줄에 그림을 배치할 수 있다.

6.8.3.7 정수나 소수가 포함된 문제의 경우(예제 2.8), 촉각 그래픽으로 표현하는데 한 페이지 이상이 필요할 수도 있다. 촉각 그래픽 앞에 점역자주를 적어 독자에게 해당 문제가 총 몇 페이지로 이루어진 촉각 그래픽인지를 알려야 한다.

점역자주 예시: "점자본에서 블록 세기 문제는 총 세 페이지로 나뉘어 있다."

6.9 온도계

온도계는 온도를 재는 도구이다. (페이지 153, 온도계 참조)

6.9.1 본문이 문자 코드나 네메스 코드(수학 및 과학) 중 어느 것으로 점역되었든 관계없이, 숫자 앞에 − 기호가 붙더라도 수표를(숫자기호)를 표기하지 않는다.

6.9.2 묵자본에는 ℃표시가 모든 숫자 뒤에 표기되었으나, 점자본에서는 수치값 목록 위에 있는 제목에만 표기한다. 아니면 ℃표시를 아예 생략하고, 점역자주를 덧붙여 해당 그림의 모든 숫자는 온도를 나타냄을 설명할 수도 있다.

6.9.3 온도계의 눈금은 보통 너무 촘촘히 붙어 있어 촉각으로 정확히 읽기가 매우 어렵다. 따라서 온도의 미세한 증가를 보여주기 위해 온도계를 확대할 수 있다. 이때 온도계 전체 폭을 확대할 필요는 없다.

6.9.4 묵자본에서 온도계 테두리 표시가 있어도 점자본에서는 생략한다.

6.9.5 온도계 관의 폭은 최소 1cm로 표시한다.

6.9.6 묵자본에 관계없이 점자본의 온도계 눈금선은 관의 바깥쪽 좌측에 표시한다. 다른 표식은 온도계 외부 우측에 표시한다.

6.9.7 묵자본에서 눈금이 관의 양쪽에 표시되어 있더라도 점자본에서는 단순화하여 좌측에만 표시한다. 만약 묵자본의 온도계가 섭씨 온도와 화씨 온도를 모두 표시한다면, 점자본에서는 관의 양쪽에 각각 표시한다.

6.9.8 온도를 1, 2 도 차까지 정밀하게 읽어야 할 경우, 눈금선의 간격을 최소 3mm로 표시한다. 10도나 5도 등의 큰 폭의 증가를 나타내는 주요 눈금선은 작은 증가 폭을 나타내는 선보다 길게 표시한다. 촉각 그래픽의 목적이 온도의 증감을 나타내는 것이라면 눈금값을 모두 적을 필요는 없다.

6.9.9 온도계의 숫자 표식과 주요 눈금선의 간격은 3mm이며, 표식의 2–5점 위치와 눈금선을 맞춰서 배치한다.

6.9.10 온도계 좌측의 숫자는 우측 정렬한다. 온도계 우측의 표식은 좌측 정렬한다.

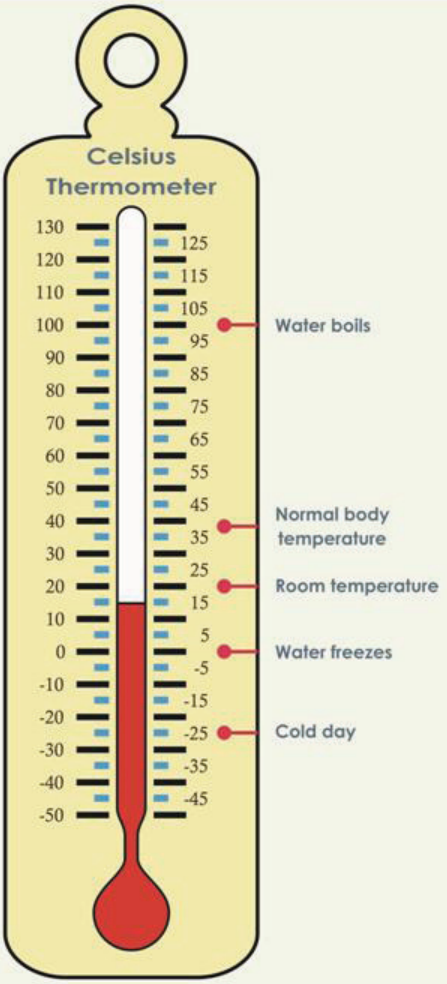
촉각 그래픽 디자인 예제: 온도계

다음은 이 촉각 그래픽 예제를 위해 사용된 점자 코드, 서식 규칙 및 디자인 기법을 나열한 것이다.

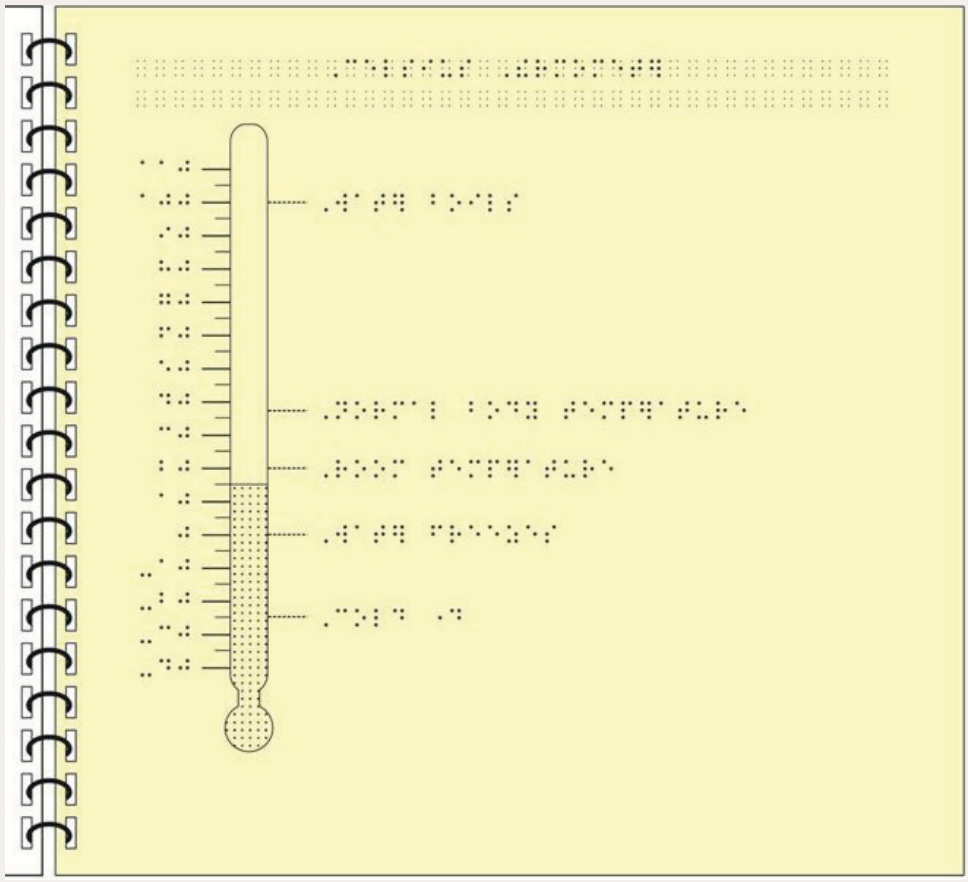
- 문자 점자 코드
- 테두리 생략(2.6, 6.9.4)
- 유도선 사용하되, 표식에서 온도계의 측면까지 2㎝가 되도록 연결(3.4.3.5)
- 필요 없는 온도(높은 온도와 낮은 온도) 표기 생략(3.7, 6.9.3)
- 수표 사용하지 않음. 음수 표현 시에도 해당(6.9.1)
- 온도계 관의 크기(6.9.5)
- 눈금값은 온도계 외부 좌측 표기(6.9.6)
- 단어로 된 표식은 온도계 외부 우측 표기(6.9.6)
- 온도계 우측의 숫자 생략(6.9.7)
- 주요 눈금선과 작은 눈금선의 길이 차 명확히 표현(6.9.8)
- 눈금값의 숫자(2–5점)와 눈금선 정렬(6.9.9)
- 좌측 눈금값은 우측 정렬(6.9.10)
- 우측 단어 표식은 좌측 정렬(6.9.10)

온도계

Question 5
a) What is the temperature shown on the thermometer below?
b) What is the difference in temperature between the boiling point of water and the temperature on the thermometer?
c) Normal body temperature is 17 °C above room temperature; True or False?



온도계



6.10 측정 도구

양각 눈금이 새겨진 점자 자와 각도기에 작은 숫자는 표시하지 않는다. 점자 자로는 6mm(1/4 인치)까지 측정이 가능하며, 각도기로는 5도까지 측정이 가능하다.
본문이 문자 코드나 네메스 코드(수학 및 과학) 중 어느 것으로 점역되었든 간에 점자 자와 각도기 위에는 수표를 점역하지 않는다.

6.10.1 자와 각도기의 촉각 그래픽에서도 수표를 사용하지 않는다.

6.10.2 촉각 그래픽이 진공 성형이나 마이크로캡슐지를 이용해 제작될 때 크기가 변할 수 있음을 인지한다.

6.10.3 정확한 측정이 필요한 경우, 촉각 그래픽은 점자 측정 도구(예: 점자 자, 점자 각도기)로 측정을 하기에 충분한 사이즈와 길이로 나타내야 한다. 측정 대상은 길이가 최소 6mm이거나, 각을 측정할 경우 각도가 5도 이상이어야 한다.

6.10.4 촉각 그래픽을 제작할 때 정확한 비율로 만들어야 한다.

6.10.5 측정 대상인 선에 대해 6mm가 넘지 않는 범위에서 적절한 단위로 표시가 가능하다면 측정선을 생략할 수 있다. (부록 예제 21, 3차원 지붕 참조)
6mm 이내로 측정 단위를 표기할 수 없거나 선이 중간에서 분할되어서 부분 측정을 해야 하는 경우, 촉각 그래픽에 측정선을 표시한다. 만약 묵자본의 선에 측정해야 할 길이의 끝을 나타내는 종점선이 화살촉 표시와 함께 제시된 경우, 점자본에서는 화살촉 표시를 생략한다. 측정선은 종점선까지 이어져야 한다. 종점은 직선에 수직으로 교차하여 나타내며, 총 길이는 1cm 이상, 1.25cm이하이다. 두 변 사이의 각이 화살촉 표시가 달린 반호로 표시된 경우, 화살촉 표시는 생략한다. 다이어그램에서 측정선과, 대상을 구성하는 선이 다른 선으로 표현되면 독자가 더욱 용이하게 촉독할 수 있다. (예: 파선, 실선)

6.10.6 실제 점자 자를 사용해서 측정할 대상 (부록 예제 19, 측정 참조)

6.10.6.1 실제 점자 자를 사용하여 정확하게 측정할 수 없는 경우를 제외하고 측정 대상의 크기를 변경하지 않는다.

6.10.6.2 측정 대상은 실제 점자 자로 측정할 수 있을 정도로 충분히 양각 처리가 되어 있어야 한다(최소 1mm). 점자 자로 측정할 수 있도록 대상의 양 측면이나 모든 방향으로 2.5cm의 여백을 두어야 한다.

6.10.6.3 측정 대상의 길이가 6mm보다 작을 때는 소수보다는 정수 단위로 확대시킨다. 단위를 정수화하면 독자는 수월하게 길이를 측정할 수 있다. 점역자주에서 정확한 비율 변화에 대해 설명해야 한다.

점역자주 예시: "점자본에서, 묵자본의 그림은 실제 크기보다 3배 확대되었다."

6.10.6.4 선분의 종점으로 양각 점이 사용되었다면, 그 점은 가장 작은 크기로 표시해서 길이를 측정하는데 점이 영향을 주지 않도록 한다.

6.10.7 실제 점자 각도기로 측정할 각도

6.10.7.1 점자 각도기로 측정해야 할 각도를 이루는 두 변의 최소 길이는 7.5cm이다.

6.10.7.2 각도를 측정해야 할 두 변에 각도기를 댈 수 있도록 최소 1mm는 양각 처리가 되어야 한다.

6.10.7.3 각도기를 댈 수 있도록 각의 양 측면에 2.5cm의 여백이 있어야 한다.

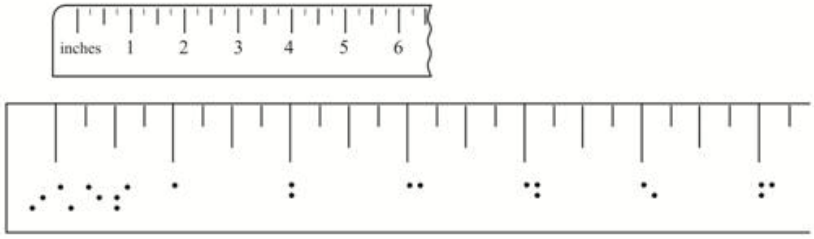
6.10.8 점자 자 그림으로 길이 측정하기

길이 측정이라는 개념을 처음 지도할 때, 종종 측정할 대상 아래에 자 그림을 그려 놓는다.

6.10.8.1 작은 측정 단위를 설명하기 위하여 자와 측정 대상을 같은 비율로 확대해서 제시할 수 있다. (예: 1mm, 3mm) 이러한 경우 점역자주를 통해 반드시 그림의 비율을 확대했음을 설명해야 한다.

6.10.8.2 정수 단위를 나타내는 눈금은 소수 단위를 나타내는 눈금선보다 길게 표시한다.

6.10.8.3 자에 표시된 각 숫자 첫 점칸의 좌열(1–2–3점)을 눈금선에 맞춰 배치하고, 3mm의 간격을 둔다.



6.10.9 점자본 각도기로 각도 측정하기 (부록 예제 20a, 각도기; 부록 예제 20b 각도의 측정 참조)

각도 측정의 개념을 처음 지도할 때, 종종 측정할 대상 아래에 각도기 그림을 그려 놓는다.

6.10.9.1 작은 측정 단위를 설명하기 위하여 각도기와 측정 대상을 같은 비율로 확대해서 제시할 수 있다.

6.10.9.2 큰 각도를 표시하는 눈금선은 작은 각도의 눈금선보다 길게 표시한다. (제6절, 수학 및 과학 다이어그램, 6.1.1.4 시계, 참조)

6.10.9.3 공간이 충분하다면 각도기의 눈금선 숫자는 각도기의 안팎에 표시하며, 눈금선 숫자 표식의 시작 또는 끝 부분에서 눈금선까지의 간격은 3mm에서 6mm로 한다.

6.11 2차원 도해와 3차원 도해

묵자본 그래픽의 세로면과 가로면은 촉각 그래픽에서도 나타나야 한다. 촉각 그래픽은 독자가 세부사항을 읽을 수 있을 정도로 커야 한다. 유도선은 가능한 한 이용하지 않으며, 공간이 부족할 경우 표식은 키에 따로 적는다.
측정 대상인 선에 대해 6mm가 넘지 않는 범위에서 적절한 단위로 표시가 가능하다면 측정선을 생략할 수 있다. (부록 예제 21, 3차원 지붕 참조)
6mm이내로 측정 단위를 표기할 수 없거나 선이 중간에서 분할되어 부분 측정을 해야 하는 경우, 촉각 그래픽에 측정선을 표시한다. 만약 묵자본의 선에 측정해야 할 길이의 끝을 나타내는 종점선이 화살촉 표시와 함께 제시된 경우, 점자본에서는 화살촉 표시를 생략한다. 측정선은 종점선까지 이어져야 한다. 종점은 직선에 수직으로 교차하여 나타내며, 총 길이는 1cm 이상, 1.25cm이하이다. 두 변 사이의 각이 화살촉 표시가 달린 반호로 표시된 경우, 화살촉 표시는 생략한다. 다이어그램에서 측정선과, 대상을 구성하는 선이 다른 선으로 표현되면 독자가 더욱 용이하게 촉독할 수 있다. (예: 파선, 실선)

6.11.1 **단순 기하학 도형** (2차원)

6.11.1.1 주변 항목과 도형을 구분하기 위해 촉감이 뚜렷이 구분되는 선을 사용한다.

6.11.1.2 간단한 도형은 속이 찬 그림으로 표현한다.

6.11.1.3 확대할 경우, 묵자본의 비율을 유지한다.

6.11.1.4 그래프의 유의미한 점이나 선, 그림은 주변의 선이나 그림보다 더 분명하게 표현해야 한다. 특히 촉각 그래픽을 마이크로캡슐이나 컴퓨터-양각 그래픽으로 제작할 때 반드시 점 주변에 3mm여백을 남겨서 주변과 구분한다. 점의 최소 지름은 3mm로 한다. (페이지 159, 측량도의 각도 측정 참조)

6.11.1.5 가능한 한 표식은 도형 밖에 배치하고, 도형이나 지정 기호와 표식의 간격은 3mm이다.

6.11.1.6 너무 긴 표식은 공간의 효율적인 이용을 위하여 키를 통해 설명한다.

6.11.1.7 묵자본에서는 각도를 나타내는 도(°)단위는 모든 각도값 뒤에 표기하지만, 점자본에서는 단위를 생략하고, 점역자주를 통해 그림의 각도 단위가 도(°)임을 기록할 수 있다.

촉각 그래픽 디자인 예제: 측량도의 각도 측정

다음은 이 촉각 그래픽 예제를 위해 사용된 점자 코드, 서식 규칙 및 디자인 기법을 나열한 것이다.

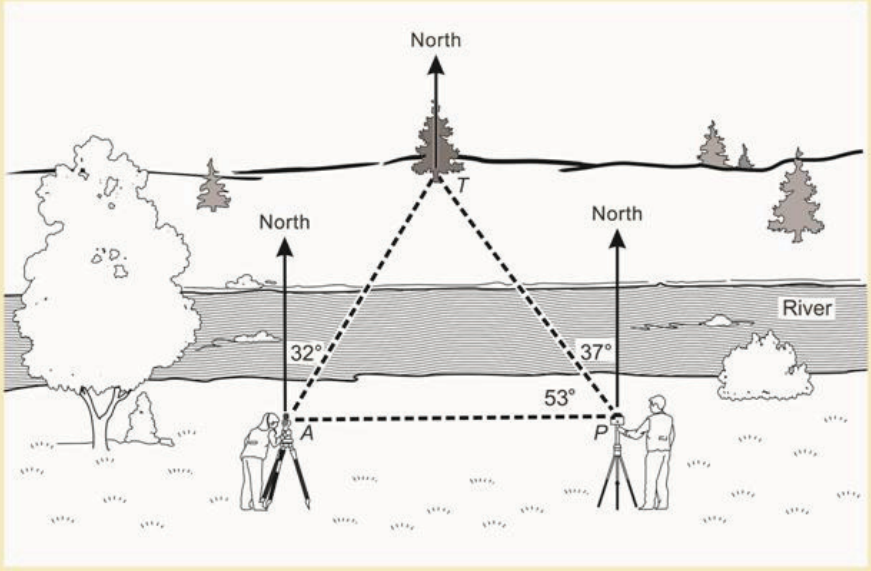
- 네메스 코드
- 표식과 선 주변에 여백 두기(2.11)
- 묵자본의 음영 부분은 다양한 구획 촉감으로 표현(3.1.1, 3.4.3.1)
- 묵자본과 마찬가지로 방향을 나타내는 화살표에 화살촉 표시 사용 (3.4.3.7)
- 각 꼭지점을 표식으로 설명(3.4.3.11)
- 단순화와 생략(3.6, 3.7)
- 키 목록 순서(5.7.1)
- 설명의 대문자 표기와 소문자 표기(5.7.4)
- 번호 키 목록 사용하기. 본문이 네메스 코드로 점역되었을 때 키의 숫자는 문자로 표현(5.8.2.5)
- 키 목록에서 면과 점 기호 사용(5.8.4.3, 5.8.4.4, 5.9.1, 5.9.3)
- 표식으로 사용된 대문자 글자 앞에 문자기호 사용하지 않음(5.10.4)
- 다양한 촉감의 선 사용(6.11.1.1)
- 삼각형은 파선으로 표현해서, 실선 화살표와 구분한다.(6.11.1.1)
- 각도 측정을 위한 공간을 확보하기 위하여 긴 표식은 키에 표기(6.11.1.6)

측량도의 각도 측정

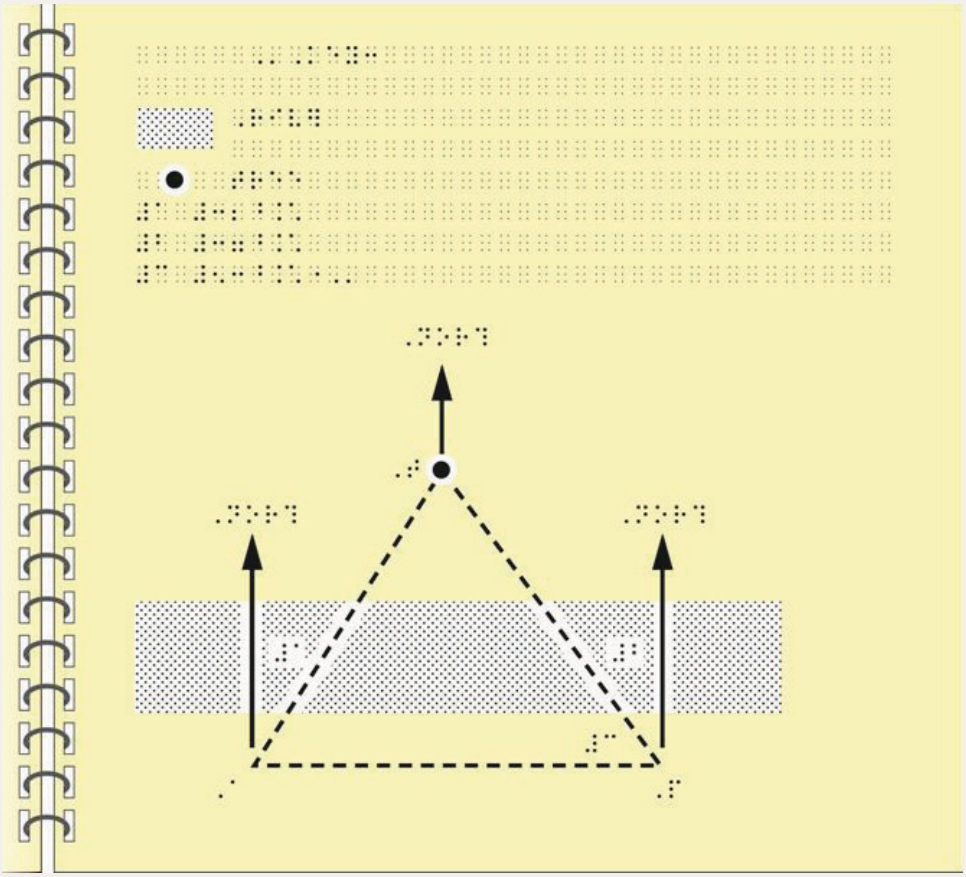
19 The figure below shows the positions of a surveying crew measuring the distance to a tree across the river.

Which of the following best represents the measure of $\angle TAP$?

A 58°
B 69°
C 90°
D 122°



측량도의 각도 측정



6.11.2 **복잡한 기하학 도형** (3차원)

촉각 그래픽 중 3차원 그림이야말로 독자가 가장 이해하기 어려운 부분이다. 점역자주를 통해 정육면체나 삼각뿔과 같은 3차원 그림을 표현하는데 사용한 기법을 설명할 수 있다.

점역자주 예시: "본 3차원 다이어그램에서, '숨은 선'은 파선으로 표시되었다."

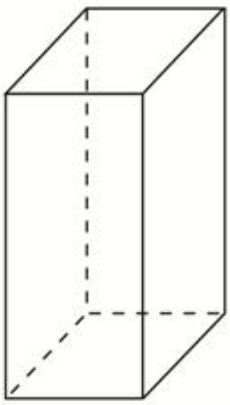
6.11.2.1 눈에 보이는 선과 눈에 보이지 않는 '숨은 선' 간에 분명한 촉각적 차이가 있어야 한다.

6.11.2.2 확대 시 묵자본의 비율을 반드시 유지한다.

6.11.2.3 숨은 선은 쉽게 구별이 되어야 하지만, 눈에 보이는 선보다는 덜 부각되도록 한다.

6.11.2.4 눈에 보이는 선은 반드시 실선으로 표현한다.

6.11.2.5 숨은 선은 파선(혹은 점선)으로 표현한다.



6.11.2.6 개념을 이해하는 데 필요한 경우가 아니면 되도록 음영은 표시하지 않는다.

6.11.2.7 3차원 그림 대부분의 경우 2차원 그림으로 단순화시킬 수 있다. (부록 예제 21, 3차원 지붕 참조)

6.11.3 **전개도** (페이지 163, 전개도 참조)

전개도는 테두리선을 잘라서 접으면 3차원 도형이 되는 평면도를 의미한다.

6.11.3.1 확대 시 묵자본의 비율을 반드시 유지한다.

6.11.3.2 전개도의 테두리선은 반드시 실선으로 표현한다.

6.11.3.3 접는 선은 테두리선과 다른 촉감으로 표현한다. 접는 선은 파선(혹은 점선)으로 나타낸다.

6.11.3.4 묵자본에 풀칠을 하는 여분 공간까지 나타냈다면, 촉각 그래픽에서도 별도의 구획 촉감을 이용해 표현해야 한다.

6.11.3.5 본 개념을 소개할 때 사용할 수 있는 학습 교구가 있다.

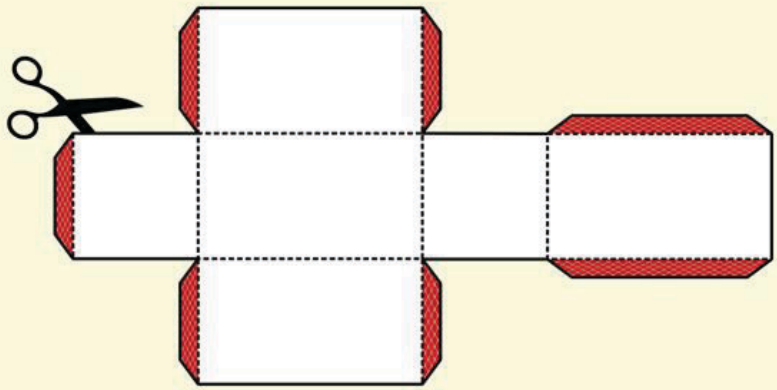
촉각 그래픽 디자인 예제: 전개도

다음은 이 촉각 그래픽 예제를 위해 사용된 점자 코드, 서식 규칙 및 디자인 기법을 나열한 것이다.

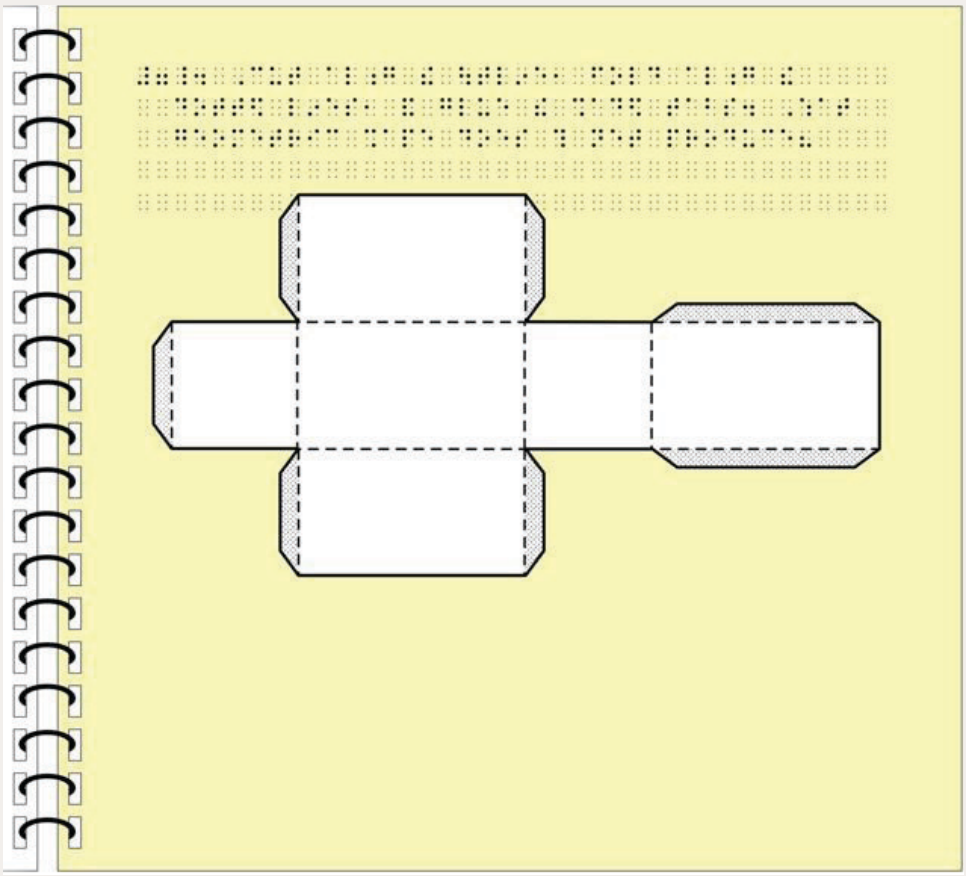
- 네메스 코드
- 촉각 그래픽에서 가위 그림 생략(3.7)
- 테두리선은 실선으로, 접는 선은 파선으로 표현(6.11.3.2, 6.11.3.3)
- 풀칠을 위한 여분의 공간은 구획 촉감으로 별도 처리(6.11.3.4)

전개도

7. Cut along the outline, fold along the dotted lines, and glue the shaded tabs. What geometric shape does this net produce?



전개도



6.12 벤 다이어그램

벤 다이어그램은 두 개 이상의 원을 겹쳐서 만들며, 일부 원소를 공유하는 두 집합의 관계를 보여주는데 사용된다. 종종 벤 다이어그램 주위에 전체집합 U라고 불리는 직사각형을 둘러서, 집합 내의 모든 원소를 보여준다. (부록 예제 34, 벤 다이어그램 참조)

6.12.1 문자 코드와 네메스 코드(수학 및 과학) 중 어느 것이 점역에 사용되었든 간에 숫자 앞에는 수표(숫자기호)를 붙인다.

6.12.2 묵자본의 직사각형은 촉각 그래픽으로도 반드시 제작하고 묵자본에 따라 표식을 배치한다.

6.12.3 각 원주를 이루는 선의 촉감을 다르게 표현하여 서로 구분이 되도록 제작하면 편리하다. 두 개 이상의 원이 겹치는 경우에도, 원주는 원래의 촉감을 유지한다.

6.12.4 묵자본과 마찬가지로, 표식은 원이 서로 겹치는 부분의 가운데에 배치한다. 만약 표식이 길어 배치가 어렵다면 유도선이나 촉감 기호보다는 알파벳 글자 키를 사용한다.

6.13 쪽매맞춤 (테셀레이션)

쪽매맞춤이란 같은 무늬를 반복하여 만드는 도형의 배열을 뜻한다. 도형 사이에는 틈이 없으며 서로 겹치지 않는다. (페이지 167, 쪽매맞춤: 다각형; 부록 예제 22, 쪽매맞춤: 도마뱀)
본 개념을 소개하는 데 사용할 수 있는 학습 교구가 있다.

6.13.1 복잡한 무늬는 단순화시키고 확대해야 한다. 도형이 어떻게 서로 연결되어 반복 패턴을 만드는가를 설명할 수 있는 정도로 표현하면 충분하다.

6.13.2 각 도형은 인접한 도형과 하나의 테두리선을 공유하여 테두리가 겹쳐도 다른 부분보다 돌출되지 않도록 한다.

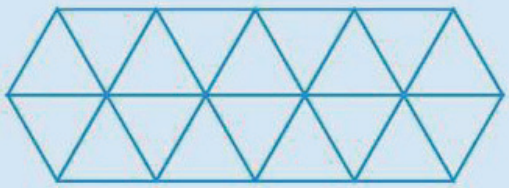
촉각 그래픽 디자인 예제: 쪽매맞춤: 다각형

다음은 이 촉각 그래픽 예제를 위해 사용된 점자 코드, 서식 규칙 및 디자인 기법을 나열한 것이다.

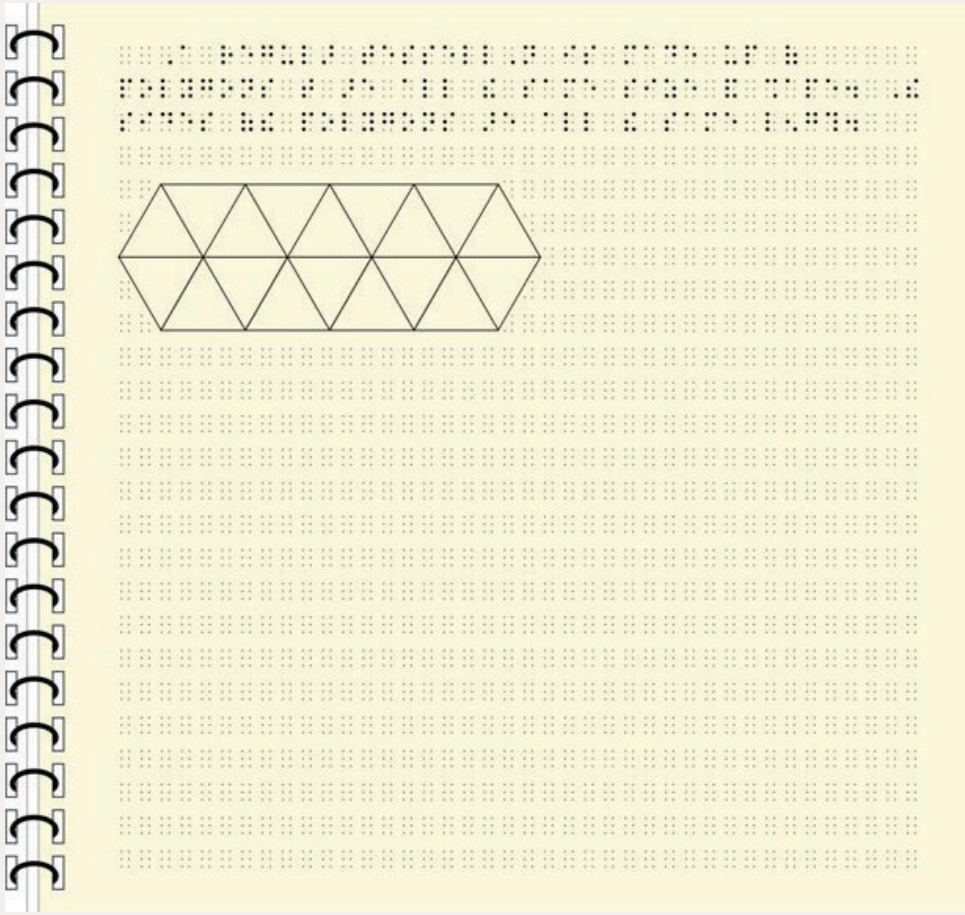
- 네메스 코드
- 각각의 도형이 이웃한 도형과 서로 변을 공유함 (6.13.2)

쪽매맞춤: 다각형

A regular tessellation is made up of polygons that are all the same size and shape. The sides of the polygons are all the same length.



쪽매맞춤: 다각형



6.14 잎맥도

잎맥도는 데이터 분포를 보여준다. 이 도표는 『수학 및 과학 점역을 위한 네메스 코드』 (개정판, 1972)의 2007년 점자 업데이트에 제시된 잎맥도 제작 규칙에 따라 네메스 코드로 점역하는 특수한 표이다.
잎맥도는 촉각 그래픽으로 제작하지 않는다. (페이지 170, 잎맥도 참조)

촉각 그래픽 디자인 예제: 잎맥도

다음은 이 촉각 그래픽 예제를 위해 사용된 점자 코드, 서식 규칙 및 디자인 기법을 나열한 것이다.

- 네메스 코드
- 수표를 사용하지 않음. 표에 기재할 데이터가 모두 숫자일 경우 네메스 표기 원칙 사용(2.3)
- 표 그리기와 마찬가지로 열의 제목과 하위 항목 사이를 분리선(5점, 2–5점)을 이용하여 나눔(2.3)
- 표 그리기와 마찬가지로 각 행을 분리선(4–5–6점)을 이용하여 나눔(2.3)
- 반드시 촉각 그래픽이 아닌 양각 점자 기호로 제작(6.14)

잎맥도

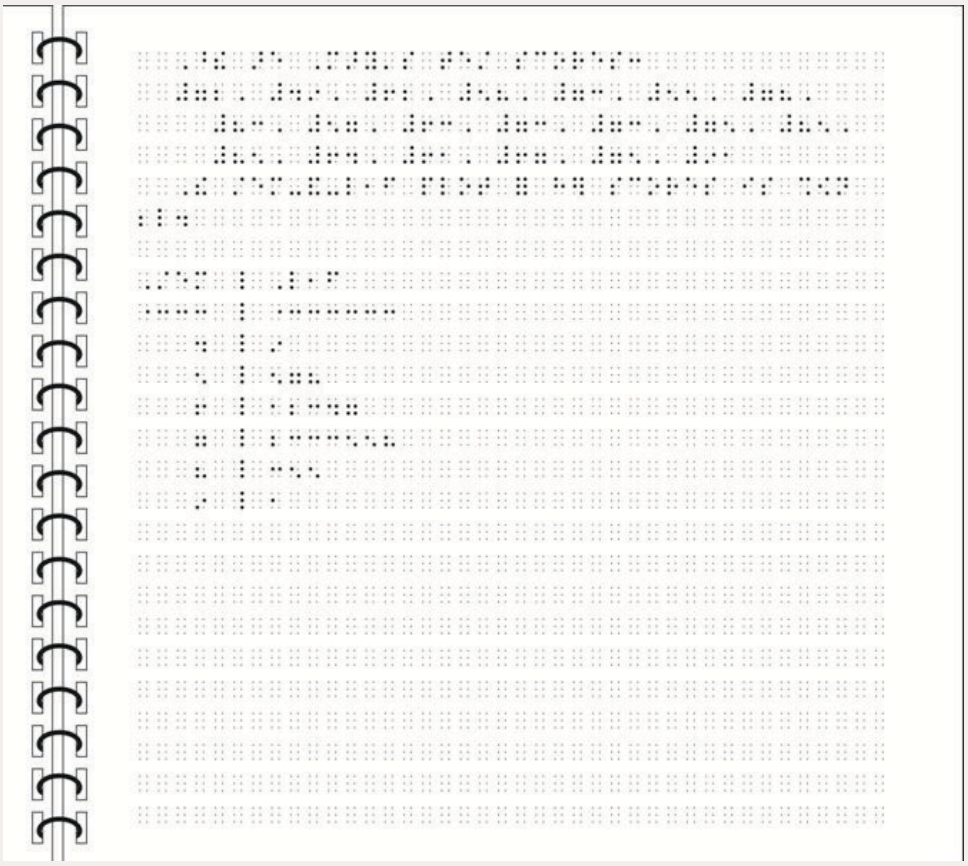
These are Mary's test scores:

72, 49, 62, 58, 73, 55, 78, 83, 57, 63, 73, 73, 75, 85, 85, 64, 61, 67, 75, 91

The stem-and-leaf plot for her scores is shown below.

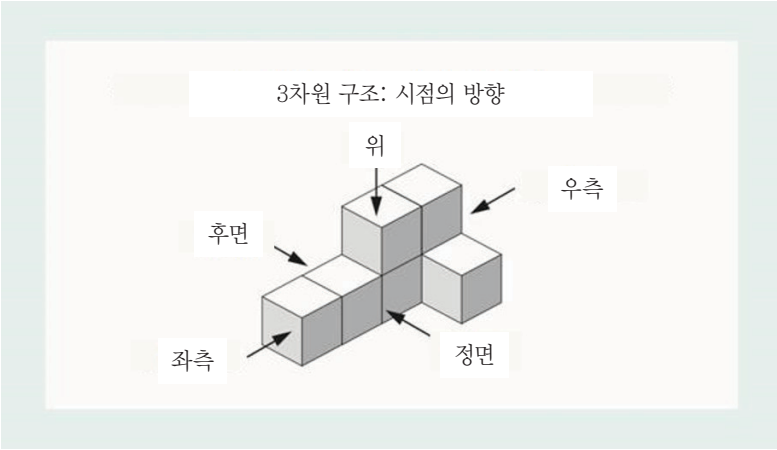
Stem	Leaf
4	9
5	5 7 8
6	1 2 3 4 7
7	2 3 3 3 5 5 8
8	3 5 5
9	1

잎맥도



6.15 정사투영도

정사투영도는 여러 개의 관련 2차원 시점을 통해 3차원 물체의 모양과 크기를 파악하는 방법이다.
(부록 예제 23a, 정사투영도 시점: 매트 플랜; 부록 예제 23b, 정사투영도 시점: 층위 기법)



6.15.1 정사투영도는 촉독으로 이해하기 매우 어려운 그림이다. 독자가 정사투영도를 이해하기 위해서는 학습 교구(블록 쌓기, 블록 연결하기 등)를 이용하는 편이 좋다.

6.15.2 3차원 정육면체 구조는 묵자본에 제시된 대로 촉각 그래픽으로 제작해서는 안 된다.

6.15.3 촉각 그래픽으로 정사투영도를 표현하기 위하여 매트 플랜이나 층위 기법을 사용할 수 있다.

6.15.4 점역자주 페이지 또는 정사투영도가 나오기 전에 점역자주를 통하여 어떠한 서식으로 제작하였는지 설명한다.

점역자주 예시: "묵자본 그림이 투상도가 아닌 경우, 바닥층의 블록만 제시하고 각 기둥에 몇 개의 블록이 쌓여 있는지 숫자로 제시한다. 묵자본 블록 구조가 맨 위층을 제외한 층에서 하나 이상의 육면체가 빠진 경우 각 블록 층은 아래층에서 윗층의 순서로 제시된다. 음영 처리된 구획은 육면체가 위치하는 곳을 의미한다."

6.15.5 매트 플랜 (부록 예제 23a, 정사투영도 시점: 매트 플랜 참조)

6.15.5.1 점역자주를 통해 매트 플랜의 서식을 설명한다.

점역자주 예시: "정육면체 블록이 쌓여있다."

6.15.5.2 정사투영도의 바닥층을 나타내는 정사각형을 그린다. 각 사각형에, 점자로 각 기둥이 몇 개의 블록으로 이루어졌는지 표기한다.

6.15.5.3 매트 플렌의 표식에는 '전','후','좌','우'를 기록한다.

6.15.6 층위 기법 (부록 예제 23b, 정사투영도 시점: 층위 기법 참조)

6.15.6.1 점역자주를 통해 몇 층의 정육면체를 나타낸 것인지 기록한다.

점역자주 예시: "2층의 정육면체"

6.15.6.2 각 층을 나타내는 격자 구획을 그리고 육면체가 있는 면에 촉감을 표시한다.

6.15.6.3 몇 번째 층인지를 기록한다. (예: 1층, 바닥; 2층, 3층, 꼭대기 층)

6.15.6.4 각 층에 '앞','뒤','좌','우'를 적는다.

6.16 고대 기수법

고대 기수법이란 이집트어, 마야어, 바빌로니아어, 히브리어, 고대 중국어 등으로 쓰인 숫자 체계를 뜻한다.
『수학 및 과학 점역을 위한 네메스 코드』(개정판, 1972)의 부록1: 고대 수 체계를 참조한다.
고대 기수법은 촉각 그래픽으로 제작하지 않는다.

6.17 화학

『화학 점역을 위한 점자 코드』(1997)는 『수학 및 과학 점역을 위한 네메스 코드』(개정판, 1972)를 기반으로 만들어졌다. 화학결합, 전자를 나타내는 점, 링 구조, 화살표 등의 화학 점역에 필요한 특수한 점자 기호가 『화학 점역을 위한 점자 코드』(1997)에 수록되어 있다. 화학, 생물, 물리 관련 교재를 점역할 때 화학 기호나 구조에 알맞은 서식의 코드를 참조한다.
촉각 묘사가 필요한 경우, 이러한 지침을 따라 촉각 그래픽을 제작한다.

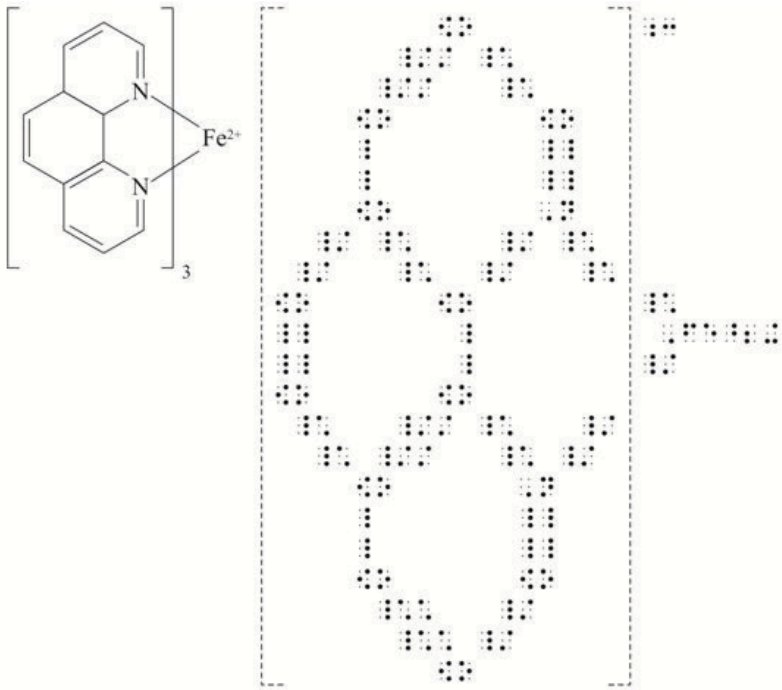
6.17.1 유도선, 방향을 나타내는 화살표, 중괄호({ }) 그리고/또는 대괄호([ ])를 이용하여 화학결합의 확장을 나타낼 때 반드시 촉각 그래픽으로 제작한다. 이 경우 화살표 모양을 양각으로는 절대 나타내지 않는다.

6.17.1.1 화살표가 방향을 표시하거나 결합이나 화학 작용을 가리키는 경우, 구조의 이동이나 대체 반응으로 보여주는 경우, 그리고 전자 구조(궤도) 안에 있는 경우에는 촉감 처리된 화살촉 표시를 반드시 사용해야 한다.

6.17.1.2 화살표가 유도선으로 사용될 때, 화살촉 표시가 없는 선을 촉각적으로 표현한다.

6.17.1.3 중괄호({ })가 분자 일부분을 해당 표식에 연결하기 위해 사용될 때, 중괄호를 촉각적으로 표현한다.

6.17.1.4 괄호가 화학결합을 통하여 확장될 때, 괄호를 촉각적으로 처리해야 한다.
예: 괄호는 촉감 처리된 선으로 표현될 것이다.



출처: 『화학 점역을 위한 점자 코드』(1997)

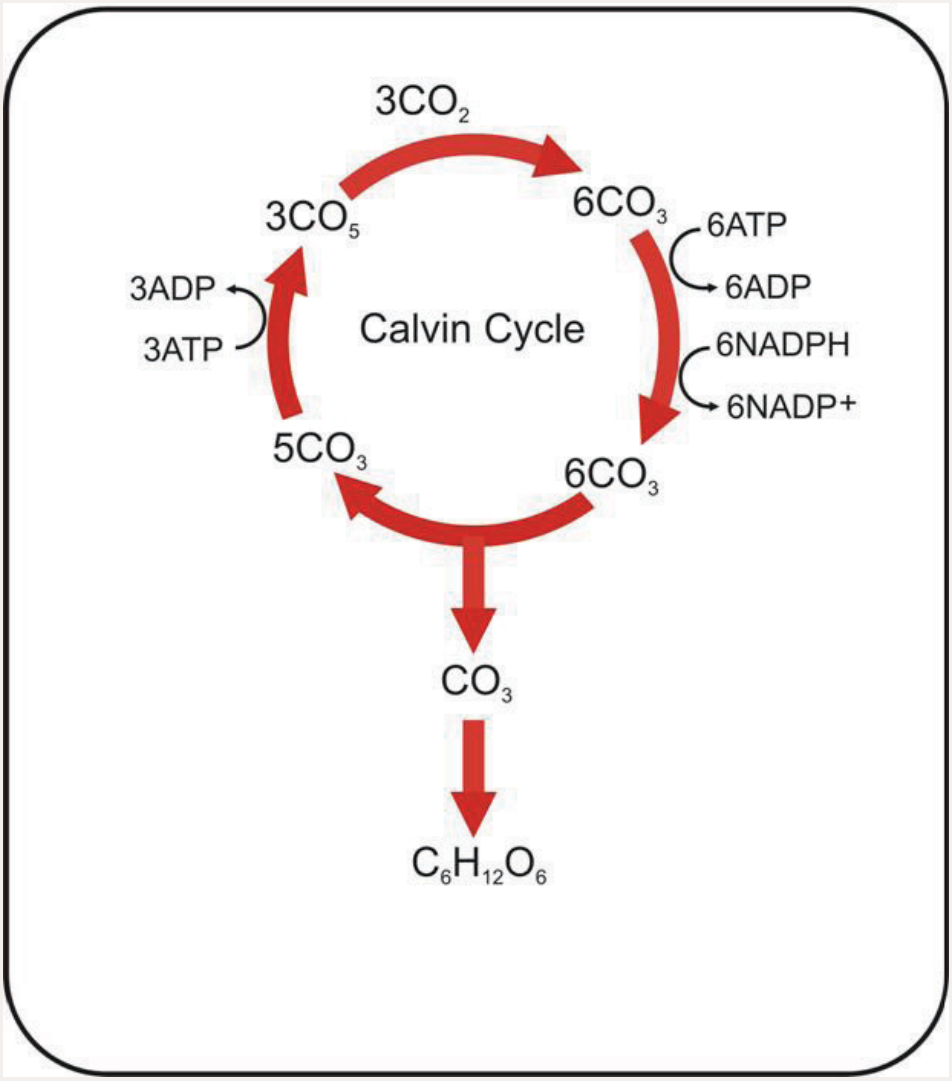
6.17.2 표식을 붙일 때 주의를 기울여서 화학 구조를 간섭하지 않도록 하되, 표식이 구조의 어느 부분을 가리키는지 명확하게 한다. (페이지 176, 캘빈 회로 참조)
일부 분자나 분자의 부분에 표식을 붙일 경우, 해당 분자에 줄을 맞춰 표식을 붙인다. 표식을 붙여야 할 해당 분자의 상단에 줄을 맞추어 표식을 표기하고, 유도선으로 위치를 표시한다. (부록 예제 24, 상평형도 참조)

촉각 그래픽 디자인 예제: 캘빈 회로

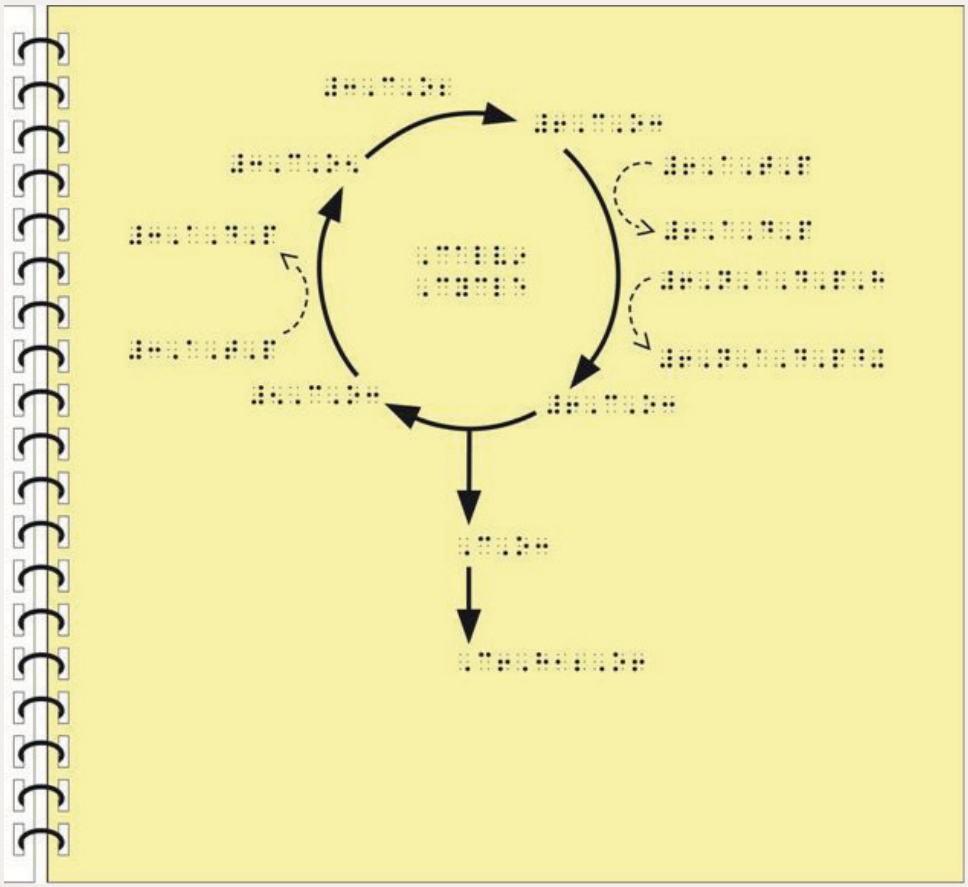
다음은 이 촉각 그래픽 예제를 위해 사용된 점자 코드, 서식 규칙 및 디자인 기법을 나열한 것이다.

- 화학 점자 코드
- 방향을 나타내는 화살표는 3mm 간격을 두고 배치(2.11)
- 유도선과 마찬가지로 화살표로 화학식이 시작하는 곳과 끝나는 곳을 가리키도록 화학식 표식 배치(3.4.3.6)
- 두 가지 종류의 화살표 사용(3.4.3.7)
- 촉감이 다른 방향선 사용(6.17.1.1)
- 구조를 방해하지 않도록 표식 배치(6.17.2)
- 목록으로 나열하기 보다는 촉각 그래픽으로 제작(7.3.13)

캘빈 회로


3CO2
6CO3
6ATP
6ADP
6NADPH
6NADP+
6CO3
CO3
C6H12O6
5CO3
3CO5
3ADP
3ATP
Calvin Cycle

캘빈 회로

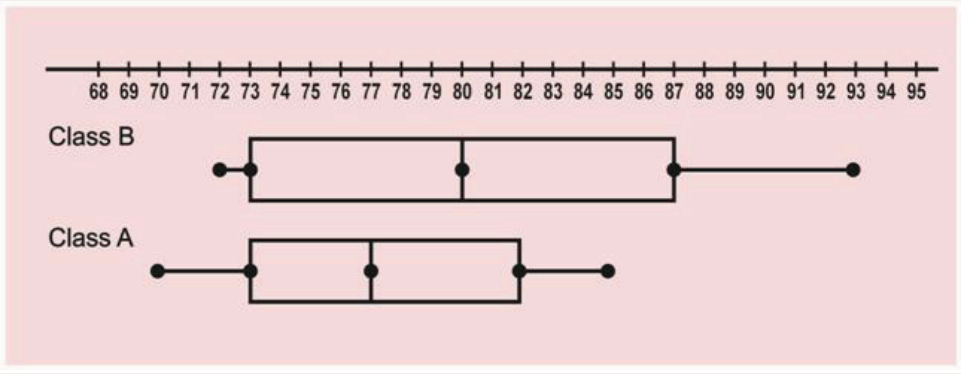


촉각 그래픽 디자인 예제: 수평 상자 그림

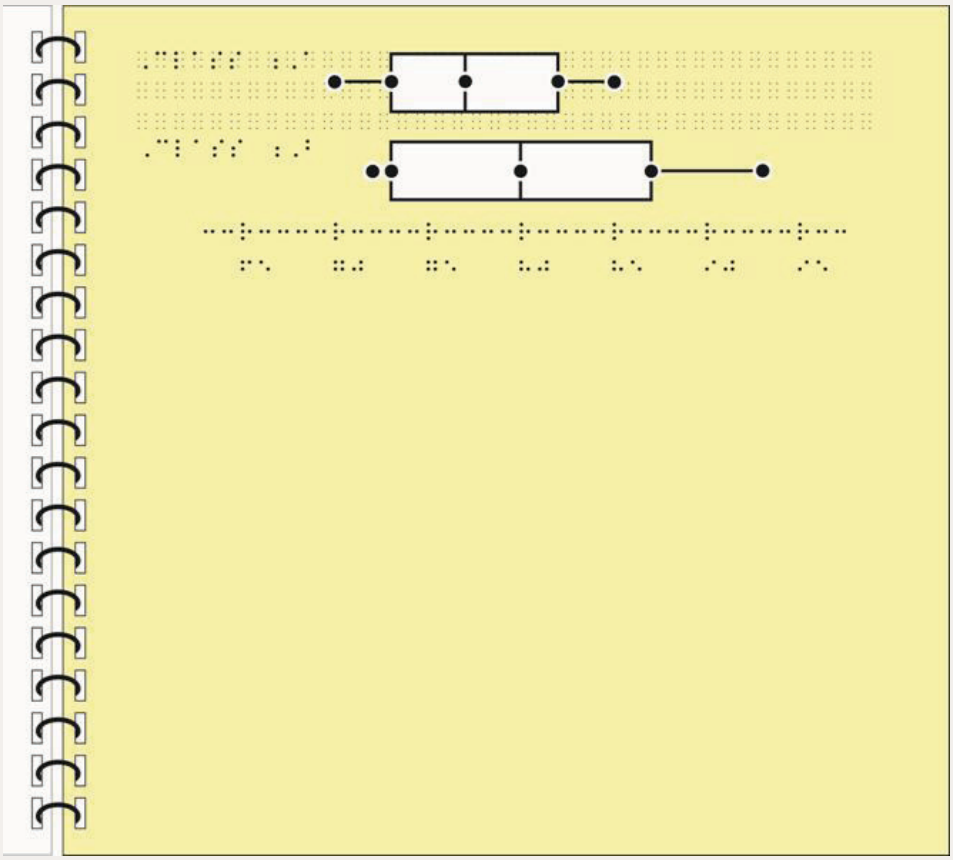
다음은 이 촉각 그래픽 예제를 위해 사용된 점자 코드, 서식 규칙 및 디자인 기법을 나열한 것이다.

- 네메스 코드
- 점자 표식의 기입 공간을 위하여 5단위 간격으로 숫자 표기(2.1)
- 묵자본의 수직선은 68부터 시작하기 때문에, 점자본에서의 수직선은 65부터 시작하여 5씩 띄움(2.1)
- 상자 그림 제목 표식(Class A, Class B)은 좌측 여백에 배치 (2.7)
- 수직선, 상자, 표식 등 각 요소 사이에 최소 3mm 간격 유지(2.11)
- 점자 점 기호는 특수 기호 페이지를 통해 설명(5.13, 6.5.1.13)
- 수직선의 숫자 앞에는 수표를 표기하지 않음(6.5.1.1)
- 묵자본과 마찬가지로 수직선에 화살촉 표시 사용하지 않음(6.5.1.3)
- 수직선 숫자의 첫 자리를 눈금선에 맞춰 정렬(6.5.1.8)
- 수직선은 점자로 제작하고, 상자는 콜라주나 디지털 파일 기법을 통해 제작(6.5.3.3)
- 상자 그림은 수직선 상단에 배치. 수직선을 기준으로 묵자본과 대칭되는 위치에 배치(6.5.3.6)
- 상자 그림의 점은 동일한 크기를 유지하되 점자의 한 점보다 크게 그림(6.5.3.7)
- 상자선은 수직선에 가깝게 배치하여 6mm 이상 떨어지지 않게 함(6.5.3.11)

수평 상자 그림


68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95
Class B
Class A

수평 상자 그림

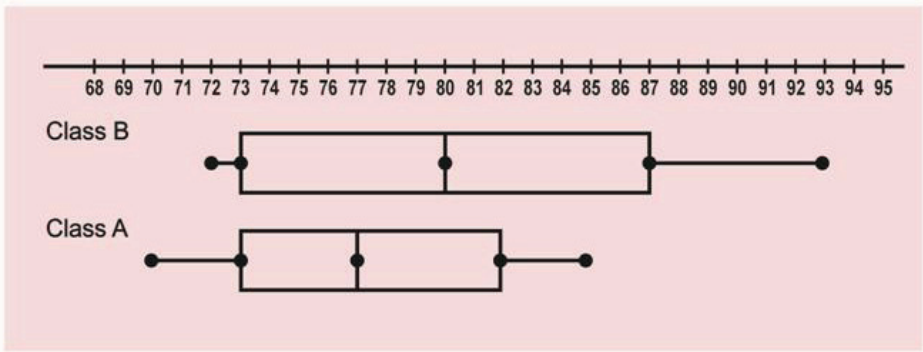


촉각 그래픽 디자인 예제: 수직 상자 그림

다음은 이 촉각 그래픽 예제를 위해 사용된 점자 코드, 서식 규칙 및 디자인 기법을 나열한 것이다.

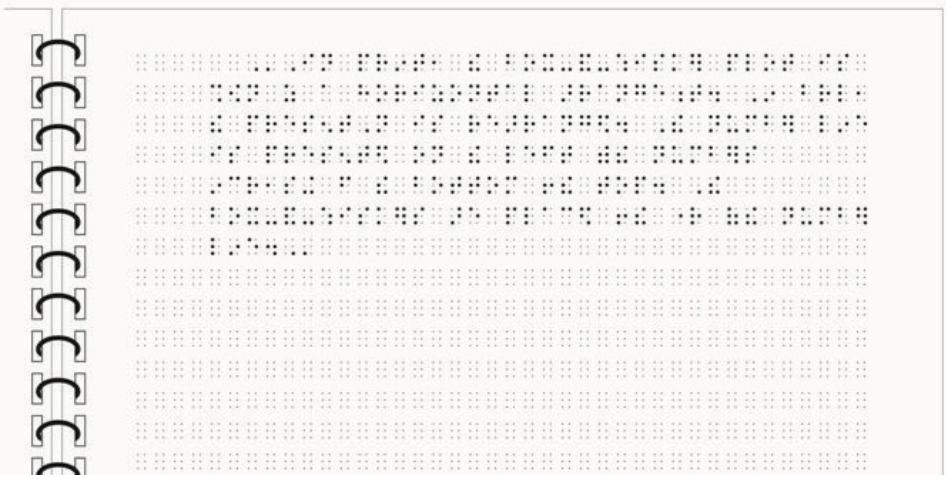
- 네메스 코드
- 점자 표식의 기입 공간을 위하여 5단위 간격으로 숫자 표기(2.1)
- 그림의 윗줄과 아랫줄을 띄움(공간 배치에 대한 네메스 코드 규칙) (2.7, 5.1.2, 6.5.1.2)
- 수직선, 상자, 표식 등 각 요소 사이에 최소 3mm 간격 유지(2.11)
- 점역자주를 통해 상자 그림의 재배치 설명(2.14)
- 도표를 한 페이지에 나타내기 위해 필요 없는 수직선 부분 생략(3.7)
- 상자 그림 제목 표식(Class A, Class B)은 상자의 상단에 배치(5.10.5)
- 수직선의 숫자 앞에는 수표를 표기하지 않음(6.5.1.1)
- 묵자본과 마찬가지로 수직선에 화살촉 표시 사용하지 않음(6.5.1.3)
- 수직선 눈금선을 숫자의 2–5점에 맞춰 정렬(6.5.1.10)
- 눈금선은 축선에 걸치게 표기(6.5.1.12)
- 수직선과 상자 제작 시 콜라주와 디지털 파일 기법 사용(6.5.3.3)
- 상자 그림의 점은 동일한 크기를 유지하되 점자의 한 점보다 크게 그림 (6.5.3.7)
- 수평 상자 그림을 수직으로 재배치(6.5.3.12)
- 숫자 표식을 배치하고 작은 수를 하단에 표기(6.5.3.12)
- 가로 수직선에 가까이 있던 Class B를 회전 후에도 세로 수직선에 가깝게 배치(6.5.3.12)

수직 상자 그림



Transcriber's Note:

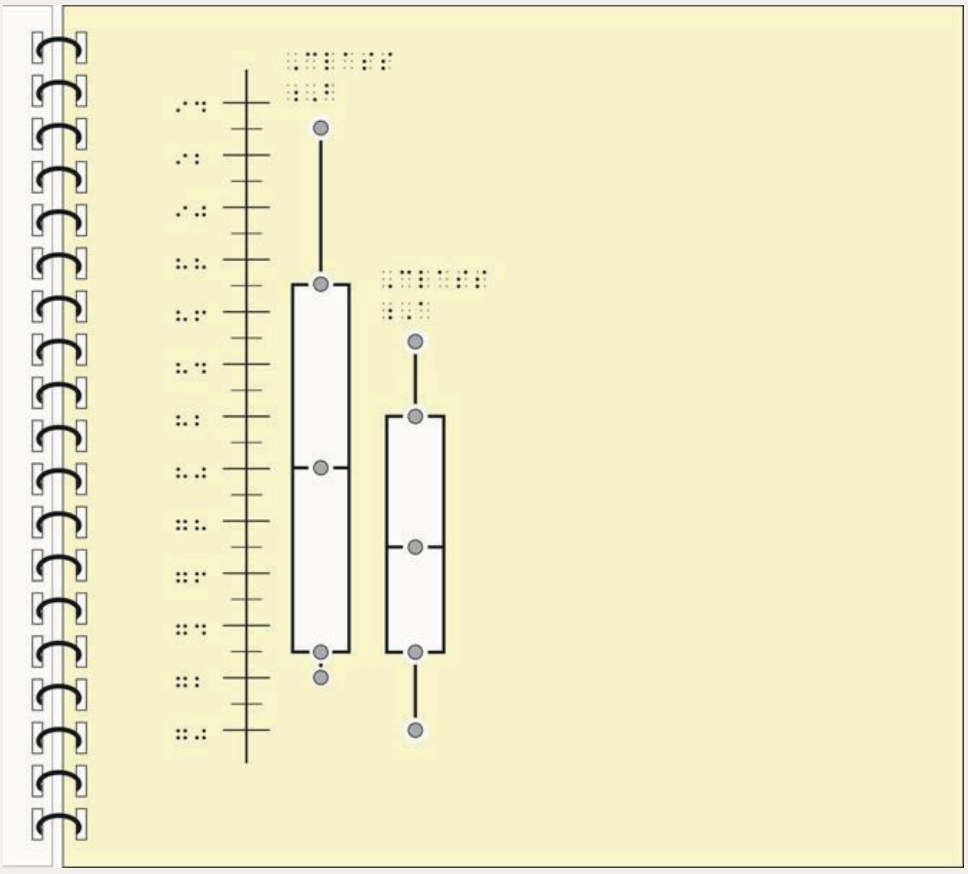
In print, the box-and-whisker plot is shown as a horizontal arrangement. In braille, the presentation is rearranged. The number line is presented on the left with the numbers increasing from the bottom to the top. The box-and-whiskers are placed to the right of the number line.



점역자주:

묵자본에서는 본 상자 그림이 가로로 배치되어 있으나, 점자본에서는 세로로 배치하였다. 좌측에 제시된 수직선은 아래에서 위로 갈수록 숫자가 커지며, 상자 그림은 수직선의 우측에 배치하였다.

수직 상자 그림



촉각 그래픽 디자인 예제: 동전 단위

다음은 이 촉각 그래픽 예제를 위해 사용된 점자 코드, 서식 규칙 및 디자인 기법을 나열한 것이다.

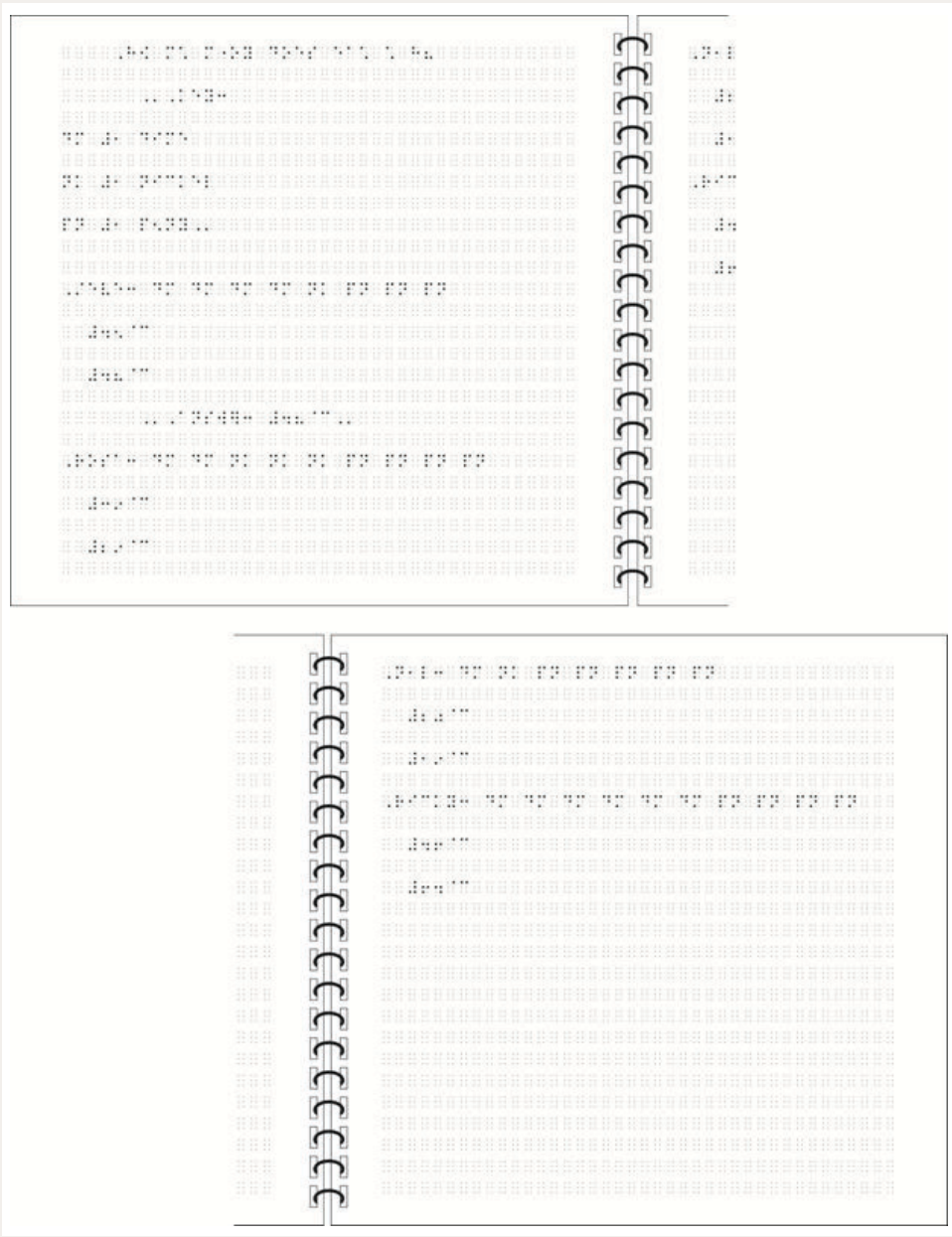
- 네메스 코드
- 1학년 학생용 교재로는 2배 확대시켜 사용(2.3)
- 동전을 가리키는 알파벳 글자 키 사용(6.4.3)
- 동전을 촉각 그래픽으로 제작하지 않음(11.2.8)
- 일곱째 칸에 짧게 점역자주 제시(11.2.11)

동전 단위

Mathematics Around Us 1 by Bolster, et al. Copyright 1975.
Published by Scott, Foresman and Company, Glenview, Illinois

본 자료는 Mathematics Around Us 1 (Eolster, et al.)에 수록된 내용을 발췌 · 수정한 것이다. 본 자료의 저작권은 © 1975 일리노이 주 글렌뷰의 스콧, 포스맨 & 컴패니(Scott, Foresman & Company)에 있다.

동전 단위



7절
복잡한 다이어그램

본 지침 및 표준에서 복잡한 다이어그램이란 특수 처리를 해서 독자가 바로 이해할 수 있도록 만든 촉각 그래픽을 일컫는다. 너무 복잡해서 촉각 형태로 만들 수 없는 다이어그램이 있는 반면, 묵자본이 어떤 내용인지 파악할 수 있도록 단순화된 촉각 그래픽으로 만들어야만 유용한 다이어그램이 있다.

다이어그램이 촉각 그래픽으로 만들기에 지나치게 복잡한지를 어떻게 결정할까? 촉각 그래픽 설계자는 지침 및 표준 제1절의 촉각 그래픽 기준, 1.8 의사결정 분지도에서 설명한 사고 프로세스를 고려해야 한다.

7.1 복잡한 다이어그램의 유형별 특징

7.1.1 다이어그램은 다음과 같은 경우에 단순화시켜야 한다.

7.1.1.1 음영이나 색채로 된 특수 구획이 지나치게 많아 촉각적으로 표현하기 힘든 경우. 다섯 가지 이상의 촉감을 사용하여 만들게 되면 독자가 촉각 그래픽 다이어그램을 파악해 나가기가 힘들고 결국 포기하기가 쉽다.

7.1.1.2 선 모양이 지나치게 많아서(다섯 개 이상) 혼란을 야기하는 경우. 특히 독자가 방향을 따라가야 하는 경우에는 반드시 단순화하도록 한다.

7.1.1.3 필요한 표식이 지나치게 많은 경우. 점자 표식은 각 부분의 정보를 파악하는 데 큰 도움이 되지만 삽화에 지나치게 많은 정보를 부여하고 다이어그램의 형태와 일부를 모호하게 만든다.

7.1.1.4 이해하고자 지나치게 많은 설명이 필요한 경우. 다이어그램은 개념을 단순화시켜야지 복잡하게 만들어서는 안 된다.

7.1.1.5 묵자본이 3차원 정보를 보여주는 경우. 원근법적으로 이 개념은 두 개 이상의 도해를 보여주지 않으면 촉각 그래픽으로 쉽게 나타낼 수 없다.

7.1.1.6 정보가 넓은 구획에 걸쳐 퍼져있는 연결망이나 배열 형태로 있는 경우. 이런 배치는 다이어그램의 촉각적 파악을 더 힘들게 만들 수 있다.

7.2 절차

복잡한 다이어그램을 만들기 전에 설계자는 다음을 수행해야 한다.

7.2.1 다이어그램의 주요 목적을 결정한다.
촉각 그래픽 설계자가 다이어그램이 보여주고자 하는 바를 온전히 이해하지 못한다면 중요한 정보의 누락이 발생할 수 있다. 원본 묵자본 그래픽의 목적을 제대로 파악하지 못한 상태라면 필수적인 수정작업과 단순화 과정이 이행되기 힘들 것이다.
다이어그램이 너무 복잡해서 이해하기 힘들다면 해당 분야의 전문가의 도움을 구하는 것이 바람직하다.

7.2.2 다이어그램이 관련 본문 내용의 이해를 돕기 위한 필수적인 부분인지를 결정한다.
다이어그램이 너무 복잡해서 촉각 그래픽으로 만들기 힘들 것 같다면 아예 빼버리는 것보다는 단순화한 촉각 그래픽을 제작하는 것이 나을 수 있다. 독자는 간략하더라도 공간적 레이아웃에서 얻는 정보가 있을 것이다. 점역자주는 일부 복잡한 다이어그램을 대신하기 보다는 함께 사용되어야 한다. 부록 예제 25a 소화기관과 부록 예제 25b 소화기관은 복잡한 다이어그램을 표현하기 위해서 어떻게 단순화된 촉각 그래픽과 점역자주를 활용할 수 있는지 보여준다.

7.2.3 원본 묵자본 그래픽이 시각적 장식 역할을 하는지 아니면 본문을 이해하거나 파악하는데 필요한 많은 정보를 제공하는지 여부를 결정한다.
복잡한 다이어그램에 표현된 색상은 맥락상 중요한 의미를 가질 수 있지만, 이를 촉각 다이어그램으로 만들 필요가 없는 경우도 있다. 예를 들어 빛 스펙트럼 다이어그램에서 색상 배치를 알면 개념을 이해하는데 큰 도움이 된다. (부록 예제 28, 빛 스펙트럼 참조) 색상 명칭은 단순히 촉각으로만 제공하기 보다 관련 빛 파장 옆에 삽입한다.

7.2.4 독자가 묵자본 삽화에서 자료의 추출이나 구체적인 관찰의 필요 여부를 다이어그램 묘사 시 드러낼 수 있도록 결정한다.
여러 상황에서 독자는 그래픽에서 정보를 추출해야 한다. 예를 들어 독자는 토론토 북서쪽 지역의

공원 이름을 찾거나 주어진 축척을 바탕으로 사물의 크기를 유추할 수 있어야 한다. 이런 유형의 다이어그램에 대해 설명을 해서는 안 되지만 촉각 그래픽으로는 제작할 수 있다.

7.2.5 학력 평가 시험에서 묵자본 그래픽이 필요한지를 판단한다.
학력 평가 시험 자료는 시험기관이나 당국의 동의 없이는 수정할 수 없다. 촉각 그래프가 시험 문제와 대립되어서는 안 된다. 출제자는 시험 문제나 그래픽에 '오답지'를 종종 포함시킨다. 이러한 내용은 출제자의 동의 없이 생략되거나 수정될 수 없다.

7.3 디자인 기법

촉각 그래픽 설계자는 촉각 그래픽 표기를 위한 최선의 방법을 고려할 때 다음 기법이나 디자인 레이아웃의 일부를 사용할 수 있다.

7.3.1 **단순화** (제3절, 기획과 편집 3.6 참조)

7.3.2 **삭제** (제3절, 기획과 편집 3.7 참조)

7.3.3 **합병과 변형** (제3절, 기획과 편집 3.8 참조)

7.3.4 **분할** (제3절, 기획과 편집 3.9 참조)

7.3.5 2칸 또는 3칸 키나 표식이 공간 정보 위치를 충분히 나타내지 못할 경우, 문양의 활용 여부를 고려한다.

7.3.6 본딧말 표식이 2칸 또는 3칸 키 약어보다 효과적인지 고려한다. 표식은 키 기호와 다이어그램 사이를 반복해서 움직여야 하는 수고를 줄여준다. 본딧말 표식을 표시할 만한 충분한 공간이 없다면 설계자가 2칸 또는 3칸 키를 사용하여 다이어그램에 더 많은 식별 기호를 배치할 수 있다. (제5절, 촉각 그래픽 점역 서식, 5.10.2 참조)

7.3.7 묵자본에서 표식으로 표시되지 않았더라도 기준점으로 사용될 수 있는 특징을 계속 지닌다.
7.3.7에 대한 예: 북미 지도에서 대서양 또는 세계 지도에서 적도

7.3.8 상황을 설명하기 위해 점역자주를 추가하기보다는 키 목록에 긴 정보를 배치하는 것을 고려하도록 한다.
예: 키 목록에 수도나 주도를 포함한다.

7.3.9 독자가 표식이 무엇을 나타내는지 더 잘 파악할 수 있도록 숫자 키보다 알파벳 키를 선택한다. 2칸 또는 3칸 키는 보통 단어의 첫 글자로 시작하는데, 이는 독자가 키로 제시된 설명을 파악하는데 도움을 줄 수 있다. 순차적이거나 절차 일부에 대한 정보를 나타내는 경우에는 숫자 키가 더 좋을 수 있다.
예외: ISO 약어는 국가, 지방 및 주에 사용된다. ('붙임 C: 지도용 표준 키' 참조)

7.3.10 독자가 페이지를 넘기지 않아도 촉각 정보를 쉽게 해독할 수 있도록 가능하면 키 페이지는 마주보는 페이지에 배치하도록 한다.

7.3.11 촉감이 있는 구획이나 선, 또는 점 기호가 다섯 개 이상일 경우, 다이어그램을 여러 섹션으로 나누어야 할 필요가 있다 (제3절, 기획과 편집, 3.9 참조)

7.3.12 2차원 촉각 이미지와 함께 별도의 3차원 모델이나 학습 교구를 사용하면 일부 개념의 이해도를 높일 수 있다.

7.3.13 원그래프, 막대그래프, 웹, 연결망 분지도, 벤 다이어그램, 순환형 지도와 같이 그래픽 조직자의 형태로 제공되는 정보는 독자가 관련 일부들을 비교해야 하기 때문에 목록으로 변환하기 보다 촉각 그래픽으로 제작하는 것이 바람직하다. 이런 정보를 공간으로 표현하는 대신 목록으로 제공하면 상호 비교가 어려워진다. (페이지 176, 캘빈 회로 참조)

7.3.14 복잡한 그래픽뿐 아니라 단순한 그래픽을 만드는 것 역시 중요하다. 독자가 간단한 그래픽을 제대로 분석할 수 있으면 복잡한 그래픽은 훨씬 효과적으로 해석할 수 있기 때문이다.

7.4 수정과정의 순서

하나의 촉각 다이어그램이 두 페이지 이상에 걸쳐 나오는 사태를 방지하기 위해서 촉각 그래픽 요소 서식이나 배치를 수정할 상황이 발생하기도 한다. 수정과정과 순서는 다음과 같다.

7.4.1 일부 정보를 앞 페이지로 옮긴다.
예: 설명문 또는 점역자주

7.4.2 한 개 이상의 표식을 삭제하고 점역자주에 설명을 쓴다.

7.4.3 다이어그램 페이지에서 반복되는 제목을 삭제한다.

7.4.4 가능하다면 그래픽 크기를 줄인다.

7.4.5 '키'와 키 목록 사이에 빈 선을 삭제한다.

7.4.6 키 목록을 열 형태로 배치한다.

7.4.7 본문과 그래픽 사이 공간을 줄인다.

7.4.8 제작사의 별도 요청이 없다면 머리말을 삭제한다.

7.5 생물학

생물학 그래픽은 일반적으로 복잡하고 3차원으로 표현되는 경우가 많다. 생물학 학습용 키트와 모형을 사용할 수 있다. 이해 가능한 그래픽을 제작하기 위해서 여러 가지 기법을 사용할 수 있다. (페이지 27, 꽃의 부위; 부록 예제 26, 피부의 단면; 부록 예제 27, 뼈; 부록 예제 25a, 소화기관 및 부록 예제 25b, 소화기관 참조) 다음 몇 페이지에 걸쳐 촉각 그래픽을 제작하기 위해 따라야 할 단계별 절차의 사례에 대해 설명한다.

단계별 절차
소화기관

아래 소화기관의 묵자본 다이어그램을 적절한 촉각 그래픽으로 만들려면 디자인 측면에서 여러 가지 문제가 제기된다. 다음 단계에서는 촉각 그래픽을 제작할 때 해야 할 질문, 해결해야 하는 의사결정사항, 사용되는 디자인 기법을 보여준다.

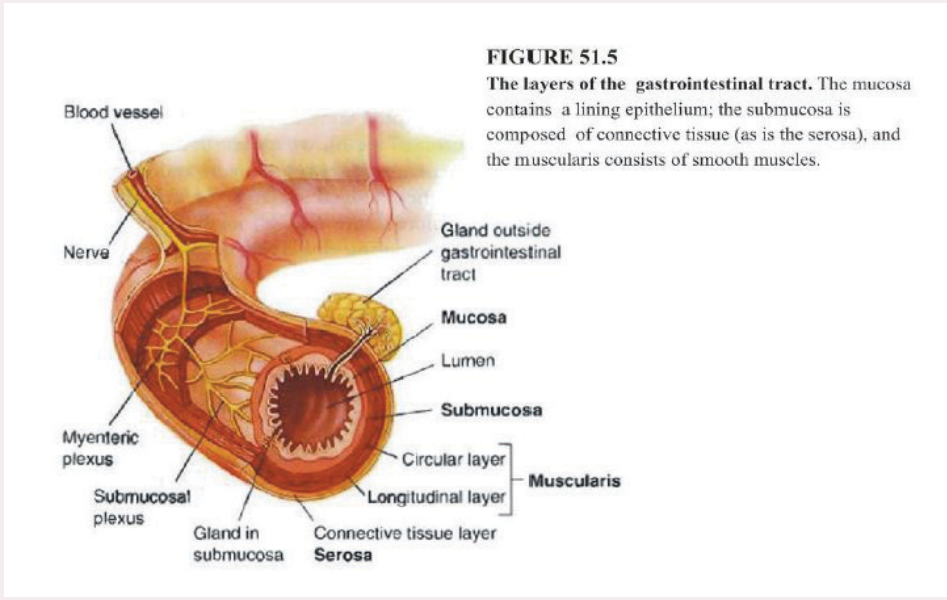


FIGURE 51.5
The layers of the gastrointestinal tract. The mucosa contains a lining epithelium; the submucosa is composed of connective tissue (as is the serosa), and the muscularis consists of smooth muscles.

1. 의사결정 분지도 과정을 거쳐 본 삽화의 촉각 그래픽을 제작하는 것이 적절하다고 결정한다.

2. 어떤 정보를 전달할 것인가?

- 묵자본 그래픽의 사용 목적을 결정하기 위해서 관련 본문, 설명문, 표식을 검토한다.

3. 도해를 단순화하고 다음 사항을 고려한다.

촉각 그래픽으로 표현할 때 생략할 수 있는 부분이 있는가?

- 이 그래픽에서 3차원 요소(측면도)는 점역자주에 설명한다.

점역자주에서 설명할 수 있는 다른 부분이 있는가?

- 있다. 다음 페이지에서 보듯 신경총이 어디로 연결되는지에 대한 설명이 점역자주에 제공된다.

점역자주 예시: 묵자본은 세포내강을 둘러싼 여러 층을 보여주는 3차원 단면도로 보여준다. 점자본에서는 측면도에 대한 설명은 아래에 나와있으며 단면도는 그래픽으로 나타낸다. 그림의 측면도: 근층간신경총과 점막하신경총은 근판의 여러 층으로 퍼져있는 교차된 신경망이다.

그래픽은 어떤 형태로 제공할 것인가?
- 단면도 형태로 제공될 것이다.

그래픽을 한 섹션에 만들 수 있는가?
- 그래픽 정보는 분리되지 않고 표현하는 것이 가능하다.

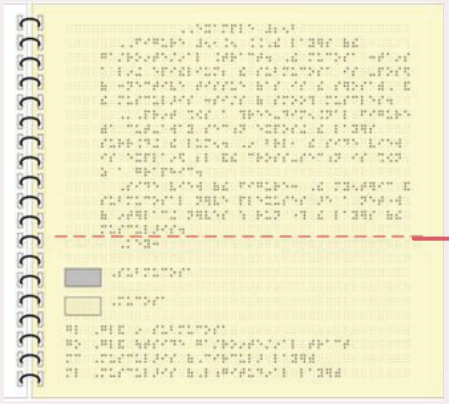
그래픽을 확대할 필요가 있는가?
- 단면도는 다양한 층으로 구성된 소화기관을 보여주고 표식 또는 문양을 넣을 만한 공간을 확보하기 위해 확대한다.

4. 그래픽에 포함될 구성 요소들을 파악한다.

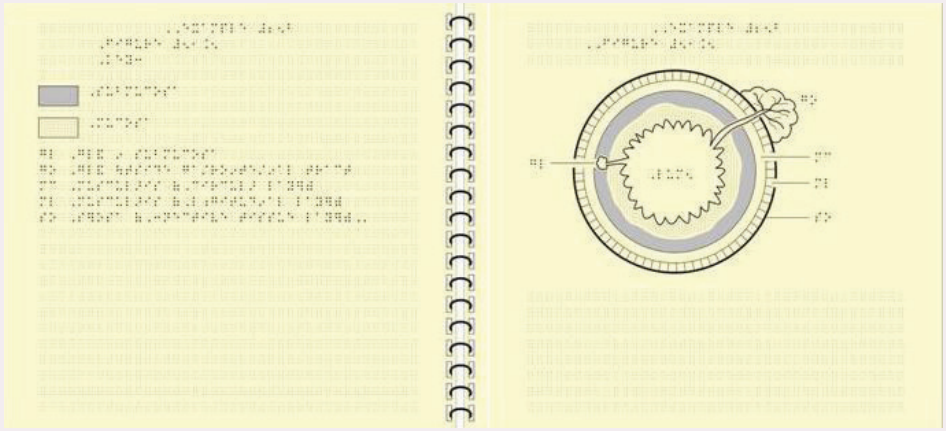
사용 가능한 공간에 묵자본 표식이 모두 들어가는가? 아니면 키로 표시할 필요가 있는가?
- 표식의 수가 많고 길기 때문에 키로 표시할 필요가 있다. 해당 표식 중 세포내강 표식 하나만 크기가 맞는다.

어떤 키 표기 방식을 사용할 것인가?
- 촉감과 알파벳 키를 함께 사용
- 다른 구획으로 유도선이 넘어가는 것을 피하기 위해 내층은 문양을 사용
- 묵자본 표식에 대한 단서를 제공하고(gl: 점막하 분비선(Gland in submucosa)의 약어), 묵자본 표식의 일부를 합치기 위해서(ml: 근판(Muscularis)과 세로방향 층(Longitudinal layer)의 합성어) 외층에는 알파벳 키를 사용.

5. 어떤 제작 방식을 사용할 것인가?
- 진공 성형 복제를 위한 출력본 콜라주 제작 또는 마이크로캡슐지 인화를 위한 디지털 원본 제작



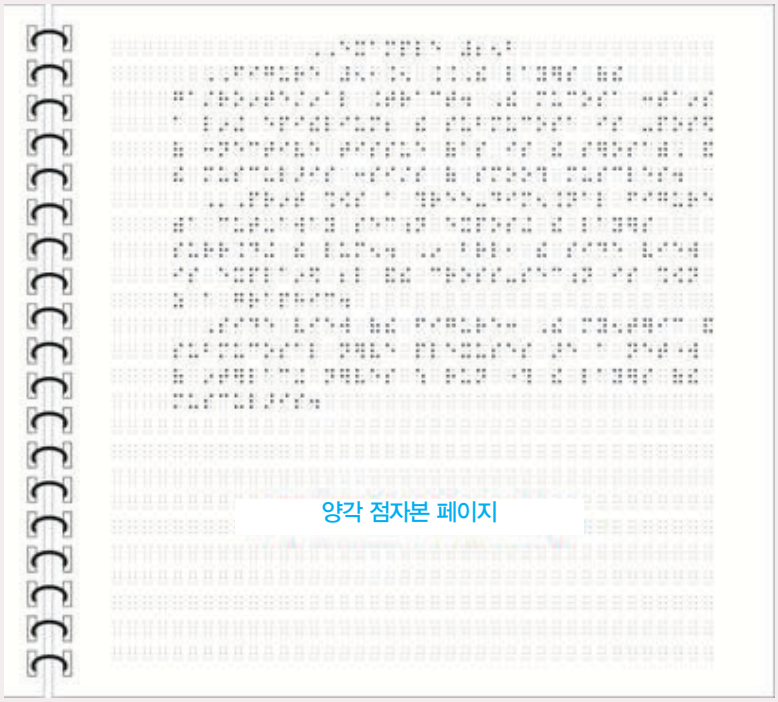
전체 키를 한 페이지에 배열하기 위해 이 부분에서 분할한다. 점자본 페이지에서는 붉은 선 위를 양각으로 인쇄한다.



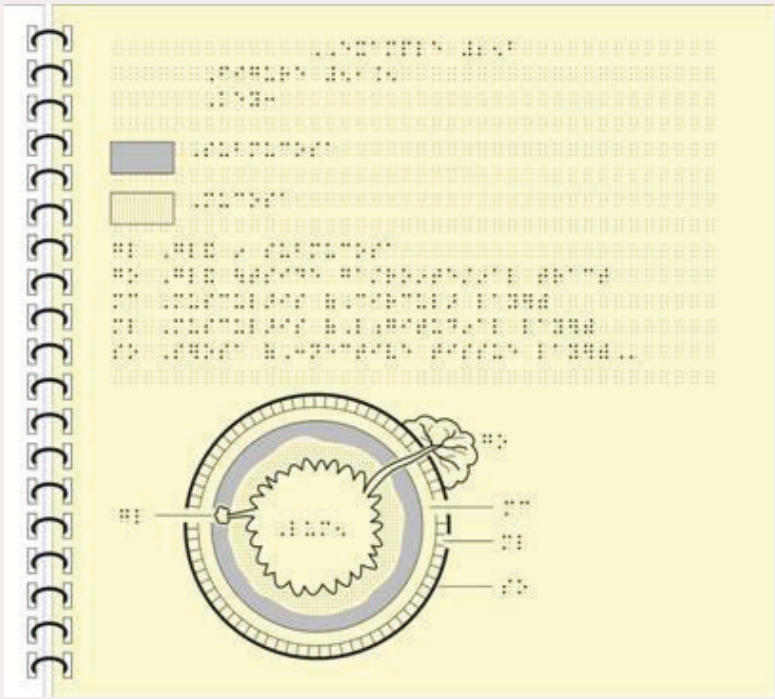
6. 가능한 수정사항

본 다이어그램을 표현하려면 세 페이지가 필요하다. 수정을 통해 키와 그래픽이 한 페이지에 들어가게 할 수 있을까?

- 가능하다. 선명도를 훼손하지 않는 범위에서 그래픽의 크기(점자 표식 제외)를 약간 축소한다.
- 키와 그래픽을 한 페이지에 배치한다.

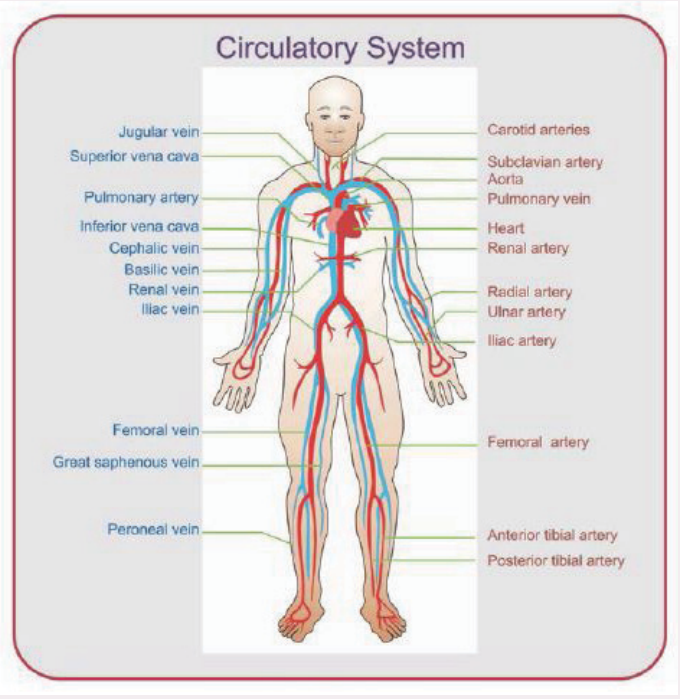


양각 점자본 페이지



단계별 절차
순환계

촉각 그래픽 제작 시, 인간의 순환계 묵자본 삽화는 표시해야 할 세부 기관이 많기 때문에 복잡한 촉각 그래픽의 예로 자주 사용된다. 촉각 그래픽을 설계할 때 적용할 수 있는 단순화, 통합 또는 제거를 거의 사용할 수 없다. 한 페이지 안에 촉각 그래픽으로 모든 기관을 선명하게 표기하는 것이 불가능하기에 키를 포함한 다이어그램을 여섯 페이지에 걸쳐 표시한다. (페이지 40, 순환계 참조)



1. 의사결정 분지도 과정을 거쳐 본 삽화의 촉각 그래픽을 생성하는 것이 적절하다고 결정한다.

2. 어떤 정보를 전달할 것인가?

- 심장, 동맥, 정맥을 보여준다.

3. 도해를 단순화하고 다음 사항을 고려한다.

촉각 그래픽으로 표현할 때 제거할 수 있는 부분이 있는가?

- 없다. 묵자본에 표현된 정보를 모두 포함시켜야 한다.

점역자주에 설명할 수 있는 부분이나 표식으로 다르게 표현할 수 있는가?

- 촉각 그래픽으로 나타낼 때 머리는 일반적 얼굴 특징이 전혀 없이 간단하게 '머리'라고만 표기한다.

그래픽을 한 섹션에 만들 수 있는가?

- 이미지에 표시된 식별기호가 너무 많기 때문에 촉각 다이어그램 하나로 이미지를 표현할 수 없다. 그래픽은 크게 두 부분으로 나누는데, 하나는 전체 그림을 보여주기 위한 전체도이고 나머지는 어느 부분에서 상반신과 하반신으로 나누는지를 보여준다. 이 형식에 대해서는 다음 점역자주에서 설명한다.

점역자주 예시: 다음 세 가지 다이어그램은 인간 순환계의 주요 혈관을 보여준다. 첫 번째 다이어그램은 전체도이다. 파선은 다이어그램 분할 지점을 표시한다. 두 번째 다이어그램은 상반신, 세 번째 다이어그램은 하반신을 보여준다.

그래픽을 확대할 필요가 있는가?

- 다이어그램은 혈관이 선명하게 보일 수 있는 한도에서 가능한 최대로 확대한다. 전체도에서 보여지듯, 촉각 다이어그램 하나만으로는 모든 혈관에 표식을 적을 만한 공간이 충분하지 않다.

4. 그래픽에 포함될 구성요소들을 파악한다. 사용 가능한 공간에 묵자본 표식이 모두 들어가는가? 또는 키로 표시할 필요가 있는가?

- 표식의 수가 많고 길기 때문에 각 섹션에 키가 필요하다.

어떤 키 표기 방식을 사용할 것인가?

- 알파벳 키는 촉각 그래픽을 마주 보는 페이지에 배치한다.
- 모든 촉각 그래픽 페이지에 적용되는 문양 키는 개괄 다이어그램에만 표기한다.
- 일부 혈관에 대한 표식은 다이어그램 위에 표기할 수도 있지만, 일관성을 위해 모든 표식은 키로 표시했다.
- 분리선은 다이어그램의 세부사항을 찾는데 도움을 주는 기준점 역할을 한다.

5. 어떤 제작 방식과 매체를 사용할 것인가?

- 정맥과 동맥이 상당히 근접해서 흐르기 때문에 선 모양 간 대비가 잘 드러나는 것이 중요하다. 출력본 콜라주나 진공 성형 복제를 위한 압형 제작방식은 선 모양 간의 대조가 더 잘 나타날 수 있다. 다른 방식을 사용할 때는 선 모양이 촉각적으로 구분될 수 있도록 각별한 주의를 기울여야 한다.

6. 가능한 수정사항

- 본 다이어그램을 선명하게 표시하기 위해서는 세 부분으로 나누어야 한다. 독자가 묵자본 다이어그램으로 표시된 모든 정보를 알아야 하기 때문에 더 이상 수정할 수 있는 부분은 없다.

7.6 사회교과

(페이지 47, 서남 아시아; 페이지 53, U.S.A; 부록 예제 29, 북미; 부록 예제 30, 호주의 연평균 강우량 참조)

7.6.1 **물**. 육지와 물을 구별해야 해당 부분을 독자가 더 잘 이해할 수 있다. 묵자본에 물을 표시한다면 미묘한 배경 촉감을 사용할 수 있으며 해당 촉감을 일관성있게 사용해야 한다.

7.6.2 **축척**. 축척은 지도 상의 거리와 해당 위치의 실제 거리 간의 관계를 나타낸다. 거리 측정이 필요하고 측정이 용이하도록 점자지도를 확대할 경우, 축척 역시 지도와 동일한 비율로 확대해야 한다. 일례로 점자지도를 원본의 두 배로 확대하면, 축척 역시 두 배로 확대해야 한다. (페이지 53, U.S.A, 참조)

7.6.2.1 거리를 측정할 필요가 없다면 축척은 생략할 수 있다.

7.6.2.2 지도 페이지에 축척을 위한 충분한 공간이 없다면, 축척은 키의 끝부분(왼쪽 페이지)에 넣을 수 있다. 촉각 그래픽이 키 페이지 한 장이 넘을 경우(오른쪽 페이지), 축척은 키 시작부분에 배치할 수 있다.

7.6.3 **나침반**. 묵자본에서 나침반의 유형과 위치는 매우 다양하다. 점자에 나침반을 포함시킬지 여부는 어떤 개념을 설명하느냐에 따라 결정된다.

7.6.3.1 지도 내에서 묵자본이 방향을 가리키거나 나침반 개념을 설명하고 있다면, 나침반이 점자지도에 반드시 포함되어야 한다.

7.6.3.2 나침반 화살의 방향은 항상 지도의 경도와 위도선과 일치해야 한다.

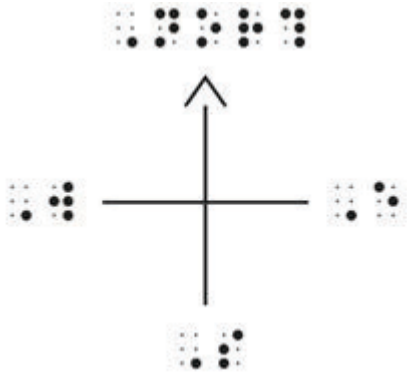
7.6.3.3 지도 내에 방향이나 관련 정보가 나와있지 않거나 지도의 상단이 북쪽이라고 가정할 경우에는 나침도를 포함시킬 필요가 없다. 그래픽 앞이나 점역자주 페이지에 문구를 삽입하고 이런 관행에 대한 설명을 추가한다.

7.6.3.3에 대한 점역자주 예시: “별도의 설명이 없으면 페이지의 상단부를 항상 북쪽으로 간주한다.”

7.6.3.4 나침도가 포함되면 단순화 작업이 필요하고 배치는 항상 페이지의 왼쪽 상단 모서리에 해야 한다.

7.6.3.5 나침반의 방향 표식을 붙일 때 문자 기호를 단일 대문자로 표기할 필요는 없다.

7.6.3.6 유치원에서 초등학교 3학년생에게 지도 개념을 가르칠 때는 나침반을 단순화시켜 가장 핵심적인 동서남북 네 방향만 보여주도록 한다.



7.6.3.7 묵자본 지도에서 북쪽 방향이 페이지 상단에서 변경되면, 단순한 형태의 북쪽 화살표(N으로 표기)는 참조 기준으로 남아있어야 한다.

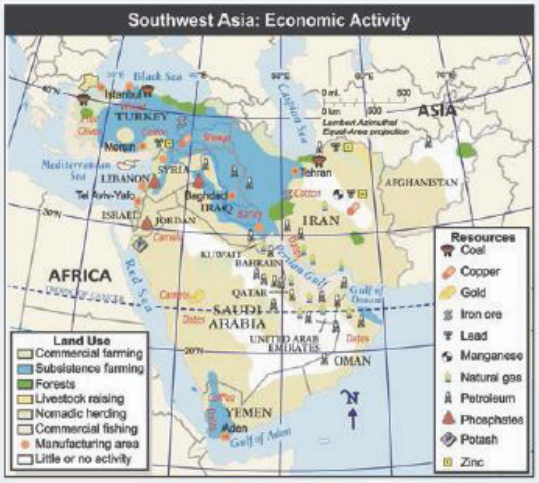
단계별 절차
서남 아시아

본 예제는 매우 복잡한 그래픽을 디자인하는 방법의 사례를 보여준다. 이 다이어그램이 사용된 맥락을 이해한다면 촉각 그래픽 설계자는 특정 지역에 걸쳐 공간적으로 분포된 정보를 표시하기 위해 '특수목적' 지도에 사용된 색상과 기호들이 독자에게 어떻게 보이는지 인식하게 될 것이다. 묵자본 다이어그램에 있는 정보는 표시해야 할 세부 정보의 양이 많기 때문에 이를 촉각적인 형태로 전달하기 위해서 여러 층위로 나눌 필요가 있다. 예제에 나온 대로 핵심 정보만 포함하는 것이 좋다. (페이지 47, 서남 아시아 참조)

Special-Purpose Maps

Maps that emphasize a single idea or a particular kind of information about an area are called **special-purpose maps.** There are many kinds of special-purpose maps, each designed to serve a different need. You can learn more about several types of special-purpose maps in the SkillBuilder features in this textbook: relief maps (page 126), climate maps (page 172), population density maps (page 232), vegetation maps (page 432), elevation profiles (page 580), economic activity maps (page 680), and cartograms (page 754).

Some special-purpose maps—such as economic activity maps and natural resource maps—show the distribution of particular activities, resources, or products in a given area. Colors and symbols represent the location or distribution of activities and resources.



An Economic Activity Map

The special-purpose map above shows the distribution of land use and natural resources in Southwest Asia. Geographers use maps like this one to study the distribution of natural resources. Governments and industry leaders use land use maps and natural resource maps to monitor the economic activities of countries and regions.

1. 의사결정 분지도 절차를 거쳐 촉각 그래픽을 제작하는 것이 적절한지 결정한다.

2. 어떤 정보를 전달할 것인가?

- 관련 본문, 설명문, 표식을 읽고 묵자본 그래픽의 용도를 정한다. 본 지도는 '해당 지역의 특정 활동, 자원, 또는 생산품의 분포를 보여주기' 위해 디자인된 '특수목적 지도'의 한 예이다. 명확하고 체계적인 다이어그램보다 분포를 더욱 간단명료하게 잘 보여줄 수는 없다.

3. 도해를 단순화하고 다음 사항을 고려한다.

촉각 그래픽으로 나타낼 때 제거할 수 있는 부분이 있는가?

- 있다. 지도의 용도에 직접적으로 영향을 주지 않는 정보는 생략할 수 있다. 생략된 항목은 다음과 같다.
  - 축척 삽입
  - 람베르트 원추도법 표식
  - 유럽, 아프리카, 기타 아시아 국가의 정치적 경계
  - 북쪽 화살표
  - 북회귀선 이외의 위도와 경도선

점역자주에서 설명하거나 표식을 다르게 표현할 부분이 있는가?

- 본 다이어그램은 첫 번째 지도 앞에 다음 점역자주가 추가되어 있다. "이 지도는 세 부분(정치 상황, 국토 사용, 자원 현황)으로 나뉘어 있으며 6개의 지도로 분할 제시된다. 첫 번째 부분은 서남아시아의 정치 상황을 보여준다. 두 번째 부분은 국토 사용 현황을 두 개의 지도에 걸쳐 보여준다. 세 번째 부분은 자원의 분포를 나타낸 것으로 세 개의 지도로 분할되어 있다. 키로 표시하기에 너무 작은 국가들에는 이스라엘(요르단 서쪽), 레바논(시리아 서쪽), 쿠웨이트(이라크 남동쪽), 페르시아만에 위치한 카타르 및 도서국가 바레인이 있다. 각 지도는 왼쪽 페이지에 배치되어 있으며 오른쪽 페이지에 해당 지도의 키가 제시된다."
- 제공되어야 하는 내용에 따라 면적이 작은 국가들을 삽도로 나타낼 수 있는 다른 방법을 사용할 수 있다.
- 기타 아시아 지역, 아프리카, 유럽(EU)는 오로지 기준점으로만 다이어그램에 표기되거나 키로 표시될 것이다. 원본 지도에서는 유럽이 식별기호로 표기되지 않았지만, 여기에서는 독자의 참고 요소로 사용된다.

촉각 그래픽이 한 섹션으로 만들 수 있는가?

- 이 지도에 표시되어야 하는 정보량이 많기 때문에 지도 한 개로는 부족하다. 이 지도의 정보는 여섯 개의 개별 지도로 제공된다.
  - 지도 1은 관찰 지역의 위치만을 보여주는 정치적 지도이다. 이 지도는 독자가 다음 지도에서 나타나게 될 나머지 정보에 대한 위치를 파악할 수 있도록 해당 지역의 참고 지도 역할을 할 것이다.
  - 지도 2와 3은 지역별 국토사용 현황을 보여준다. 지도 하나로 모든 국토사용 지역을 보여주려면 너무 복잡하고 혼란스러워진다.
  - 지도 4와 6은 천연자원 분포를 보여준다.
  - 너무 작아서 키로 표시할 수 없는 국가들은 점역자주에 기재한다.

그래픽을 확대할 필요가 있는가?

- 지도에 많은 항목들이 밀집되어 복잡해 보이기 때문에 혼잡성을 피하고자 지도는 가능한 최대 크기로 확대한다. 그러나 지도 제작의 우선 목표가 분포를 보여주는 것이기 때문에 촉각 지도에서는 항목들을 변경할 수 없다.

4. 그래픽에 포함될 구성요소들을 파악한다.

사용 가능한 공간에 묵자본 표식을 모두 적을 수 있는가? 또는 키로 표시할 필요가 있는가?

- 표식의 개수가 많고 길기 때문에 지도마다 키로 표시할 필요가 있다.

어떤 키 표기 방식을 사용할 것인가?

- 면 문양과 알파벳 키를 결합하여 촉각 그래픽을 마주 보는 페이지에 배치한다
- 지도1(정치)에서 대부분의 국가명은 키로 표시한다. 비록 이란, 이라크, 사우디아라비아는 다이어그램에 표기할 수 있지만 국가의 위치는 키로 표기한다. 국가명을 기입할 공간이 부족한 지도 4, 5, 6에서도 일관성 있게 키로 표시하고자 이런 선택을 했다.
- 모든 지도에 표시된 북회귀선은 주요 참고 사항이다. 그 외 모든 위도와 경도는 생략되었는데 그렇게 하지 않으면 너무 많은 정보가 표시되어 지나치게 복잡해질 수 있기 때문이다.
- 지도에 표시된 그림 기호는 점자 키 대신 구별이 가능한 그래픽 기호를 의도적으로 사용한 것이다. 이 특수목적 지도의 목적에 충실하게 '기호'의 분포를 통해 다양한 경제활동이 어디서 발생하고 있는지 보여주기 위해서 선택한 방법이다.
- 지도 위에 표기된 자원(보리, 면화, 낙타, 커피, 대추, 양, 밀)에는 알파벳 키가 사용되었다. 촉각 지도에는 표기할 수 있는 공간이 충분하지 않다.
- 지도1(정치 상황)의 키 목록은 한 페이지가 넘어갈 것이다. 따라서 이후 모든 촉각 지도는 왼쪽 페이지에 배치되고 키 페이지는 오른쪽에 배치될 것이다. (제5절, 촉각 그래픽 점역 서식, 5.12 참조)
- 토지이용 지도의 정치적 경계선은 촉감이 있는 구획과 겹쳐져 없어지기 때문에 생략될 것이다.
- 마이크로캡슐을 매체로 사용하는 경우 주요 지역은 나머지 주변 토지와 구분하기 위해서 더 무거운 윤곽선을 갖는다. 진공 성형 매체를 이용하면, 연구 대상이 되는 주요 지역을 양각으로 표시해야 한다.
- 지도1에서는 서남 아시아 국가의 국경만 나타난다(정치 상황 지도).
- 나머지 아시아, 아프리카, 유럽(EU) 지역은 낮은 수준으로 배치되는데, 지도에서 오로지 기준점 역할을 위해서 다이어그램에 표기되거나 키로 표시된다.
- 모든 지도에 포함된 기타 지역으로는 지중해(med), 홍해(red), 페르시아만(per), 오만만(go), 아덴만(gu), 인도양, 흑해(bl), 카스피해(cs)가 있다. 이 같은 주변 정보는 독자가 지도 상의 중요한 분포를 파악하는데 유용한 참고 정보 역할을 한다.

5. 어떤 제작 방식을 사용할 것인가?

- 출력본 콜라주나 진공 성형 복제를 위한 압형 제작 또는 마이크로캡슐지 인화를 위한 디지털 원본 제작.

7.7 도표와 그래픽 조직자

조직도, 약도, 흐름도는 절차의 단계, 계층 구조, 상호관계를 그래픽으로 표현한다.
예: 웹(부록 예제 31, 스토리 웹 참조), 연결망 분지도(부록 예제 33, 조직도 참조), 순환 지도(부록 예제 32, 설득 지도 참조)

7.7.1 조직도

조직도는 조직의 구조와 담당자를 다이어그램으로 구성하고 블록 간 연결을 통해 조직 내 역할이나 기능을 설명하며 해당 조직의 계층 구조와 상호관계를 보여준다.

7.7.1.1 촉각 페이지 하나에 한 개의 조직도만 배치해야 하는데, 정 불가능하다면 접이식 페이지로 만들거나 마주보는 페이지를 사용할 수 있다. ('붙임 D: 제작 및 복제 방식 참조')

7.7.1.2 정보가 들어있는 상자의 우선순위 배치는 촉각 그래픽에서 변경될 수 없다.

7.7.1.3 복잡한 차트를 한 페이지로 만들기 위해서 알파벳 키나 숫자 키가 필요할 수도 있다. (부록 예제33, 조직도 참조)

7.7.1.4 연결선은 블록을 나타내는 선과는 다른 촉감으로 표현해야 한다. 연결선과 상자 또는 원 사이에는 빈 칸이 없어야 한다.

7.7.1.5 조직도의 표식은 상자나 원 안에 배치한다.

7.7.2 약도

약도는 작업이 어떻게 진행되는지 설명하는 그림으로 부분 간의 관계를 보여준다.
예: 전기 시스템 배선

7.7.2.1 약도는 필요한 경우 단순화 작업과 키를 설정해서 촉각 그래픽으로 만들어야 한다.

7.7.2.2 묵자본에는 장비의 표준 기호가 사용된다. 촉각 그래픽에 사용된 세부 장비에 대한 모든 기호는 촉각적으로 인식이 가능해야하며 그림과 모든 도안에서 일관성을 가져야 한다.

7.7.2.3 서로 가로 지르지만 연결되지 않는 선들은 다른 촉감을 사용하여 촉각적으로 명확하게 구분될 수 있어야 한다. (페이지 207, 버스 노선 참조)

7.7.3 그래픽 조직자

7.7.3.1 그래픽 조직자는 개념, 상관관계, 팩트들을 시각화하기 편리하게 만들어주는 도구로 독자가 학습 내용을 체계화하고 해석하고 이해하는데 도움을 준다. 그래픽 조직자는 글쓰기 과정을 체계화하고, 문제 해결, 의사결정, 학습, 연구 계획, 브레인스토밍을 할 때 도움이 된다. 그래픽 조직자는 마인드맵, 개념웹, 시퀀스맵, 개념지도, 시간표, 벤 다이어그램, 추론도구(원인과 결과), 비교 및 대조표, 그래픽 지도, 또는 스토리웹으로 부르기도 한다. 그래픽 조직자를 교육용 도구로 이용하는 사례는 전학년 교과과정에서 찾아볼 수 있다.

7.7.3.2 비록 이런 체계는 우선적으로 시각적 도구이지만, 점자 독자가 토론에 참여하고 과제를 완성하기 위해서는 이미지에 대한 촉각 그래픽이 필요할 것이다. 이때 원을 타원으로 변경하는 것과 같은 형태와 배열에 대한 약간의 변경은 가능하다. 왜곡과 의미의 변질을 방지하거나 학생들이 그래픽 조직자를 사용하는 방법을 바꾸도록 하기 위해서는 각별한 주의가 필요하다. 학생들은 과제를 완료하기 위해서 다른 방법을 이용할 가능성이 크지만, 사고 체계에 도움을 주기 위해서는 원본 형태의 촉각 버전과 묵자본 그래픽의 배열이 필요하다.

7.7.3.3 연결선과 박스 또는 원 사이에는 공백이 없어야 한다. 항목들을 연결할 때 화살표를 사용한다면, 화살촉과 상자 또는 원 사이에는 3mm 간격을 두어야 한다.

7.7.3.4 그래픽 조직자의 표식은 박스나 원 안에 적는다.

7.7.4 흐름도

흐름도는 연결 화살선이나 연결선으로 여러 가지 도형을 연결함으로써 전체 절차에서 각 단계가 서로 어떻게 이어지는지를 보여준다. 타원형은 절차의 시작점이나 끝을 나타내고, 사각형은 지시사항이나 행동을 표시하며, 마름모는 의사결정 사항을 표시한다.
이러한 다이어그램은 『점역 서식: 묵자본 점역 원칙』(1997) 또는 『컴퓨터 점자 코드 부록Computer Braille Code Supplement』, 『점자 코드를 사용한 흐름도 설계Flowchart Design for Applicable Braille Codes』에 따라 점역한다.

7.7.4.1 저자나 출판사는 인쇄 페이지에 맞게 흐름도를 세로방향, 가로방향으로 만들거나 또는 두 개를 혼합해서 만들 수 있다. 흐름도에서는 상자의 배열은 중요하지 않으며, 오로지 흐름의 방향이 중요하다. 따라서 촉각 그래픽은 정확히 묵자본에 맞출 필요는 없지만 상자는 동일한 순서로 표기해야 한다.

7.7.4.2 묵자본 흐름도 구조의 촉각 그래픽은 본문의 점역보다 선행되어야 한다. 묵자본 도형에 번호가 적혀있다면 이들 번호가 키로 표시되어야 한다. 묵자본 도형에 할당된 번호가 없다면, 도형을 점역자가 할당한 알파벳 키나 숫자 키 기호로 표시해야 한다. 그래야 독자가 흐름을 더 잘 이해할 수 있을 것이다.

7.7.4.3 저자의 해설/설명이 흐름도와 나란히 나오거나 또는 가까이에 배치된다면 촉각 그래픽은 반드시 해당 논의가 나오는 본문에 삽입되어야 한다.

7.7.4.4 특별한 도형을 사용해서 그 때문에 기호를 만들어야 한다면 반드시 촉각 그래픽으로 표현해야 한다.

7.7.4.5 1학년에서 4학년 대상

- 1학년에서 4학년 대상 묵자본에 흐름도가 나오면, 흐름도는 묵자본 형식에 따라 표기해야 한다. 촉각 그래픽은 모양이 다른 상자 안에 본문을 점역하여 제작해야 한다.
- 묵자본에 사용된 도형 디자인은 촉각 그래픽에서도 그대로 유지되어야 한다.
- 점자본 페이지 한 장에 흐름도의 모든 내용이 들어갈 수 있도록 최대한 노력하도록 한다.

7.7.4.6 5학년에서 8학년 대상

- 5학년에서 8학년 대상 묵자본에 흐름도가 나오면, 첫 번째 흐름도는 '점자 코드를 사용한 흐름도 설계'의 컴퓨터 점자코드 부록에 따라 점역자가 번호 키를 부여하여 촉각 그래픽으로 만들어야 한다.
- 사용된 모든 도형, 지표, 기호를 보여주는 특수 기호 페이지가 있어야 한다.
- 이후의 흐름도는 '점자 코드를 사용한 흐름도 설계'의 컴퓨터 점자코드 부록에 따라 촉각 그래픽 없이 점역할 수 있다.

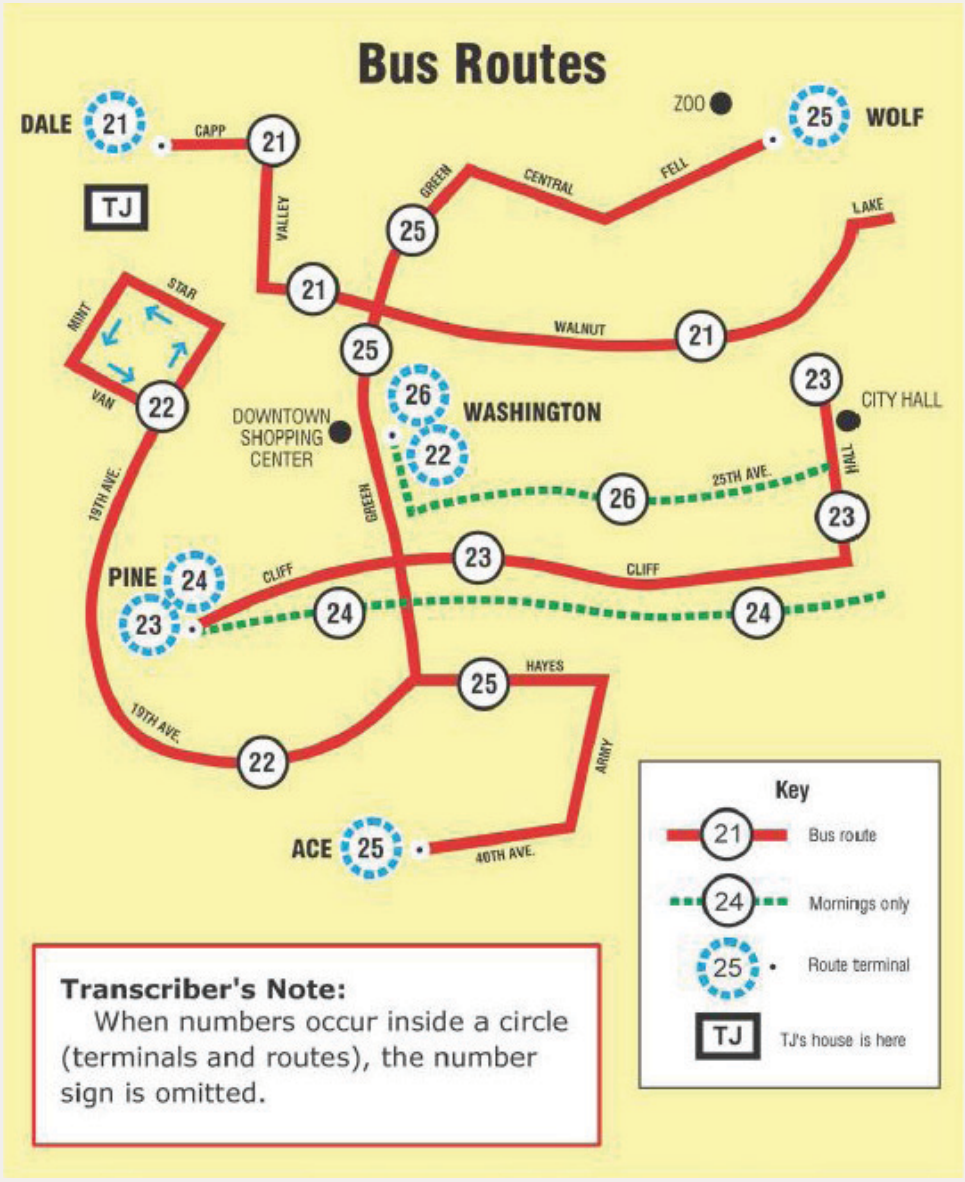
7.7.4.7 8학년 이상의 독자를 대상으로 한 묵자본 자료에 나오는 흐름도는 '점자 코드를 사용한 흐름도 설계'의 컴퓨터 점자코드 부록에 나온 지침을 따른다.

촉각 그래픽 디자인 예제: 버스 노선

다음은 본 촉각 그래픽 예제를 만드는데 사용된 점자 코드, 서식 규칙, 디자인 기법을 보여준다.

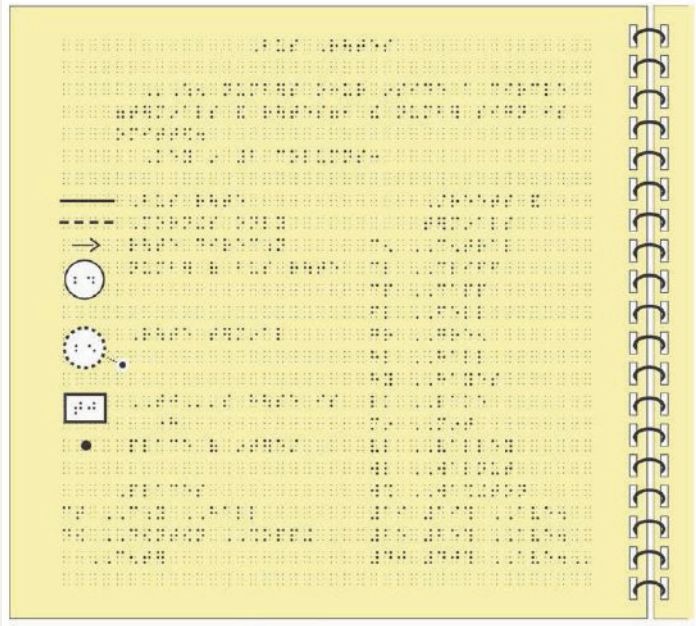
- 문자 점자 코드
- 교차되는 선은 서로 다른 촉감을 사용하고 공백 불필요(2.11)
- 점도표 주변에는 공백 사용(2.11, 3.4.3.11)
- 키와 촉각 그래픽은 마주보는 페이지 사용(2.20, 5.8.3.2, 7.3.10)
- 원 안에 표시된 노선과 터미널은 다른 촉감으로 표시(3.4.3.1)
- 화살표는 열린 화살촉 표시를 사용(3.4.3.7)
- 목록에는 들여쓰기 제목 사용(5.3.2)
- 점역자주에 버스 노선과 터미널에 수표가 생략되었음을 설명(5.6.1)
- 묵자본 키를 촉각 그래픽 키 목록으로 포함(5.6.1, 5.6.2, 5.7.5, 5.8.4.2)
- 키 목록에서 선 및 점 기호 사용(5.8.4.3, 5.8.4.4, 5.9.2, 5.9.3).
- 키 목록의 대문자는 묵자본 그래픽의 대문자 표기를 따름(5.7.4)
- 알파벳 키 목록 사용(5.7.1.4, 5.8)
- 키 목록에서 한 줄이 넘어간 나머지 부분은 윗선의 오른쪽으로 2칸 들여쓰기(5.8.4.5)
- 한 페이지에 키 목록 모두 표시하기 위해 두 개의 열 사용(5.8.4.9)
- 키를 사용하기 보다 단어 그대로 사용할 수 있도록 일부 표식에서 대문자 생략(5.10.3)

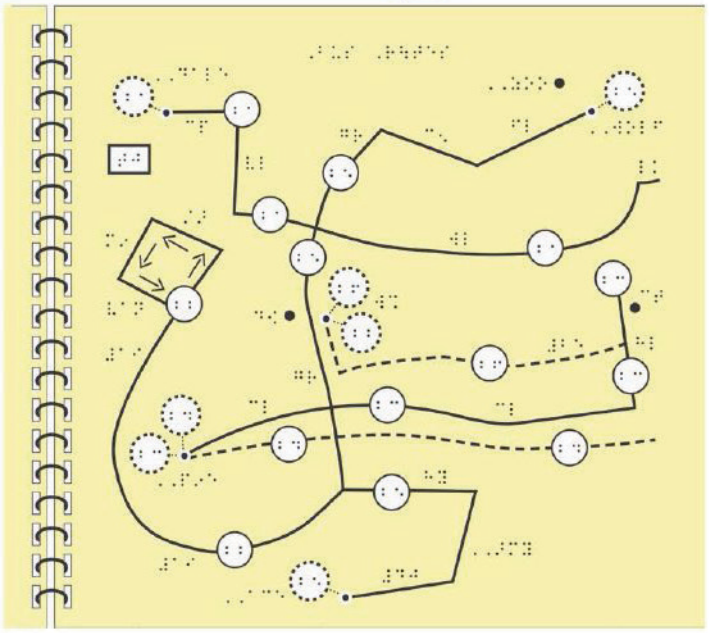
버스 노선



점역자주: 번호가 원 안(터미널과 노선)에 나올 경우 수표는 생략한다.

버스 노선





8절
보행

본 절에서는 시각장애인 보행자를 돕기 위해 보행(O&M)훈련에 사용되는 촉각 지도 디자인 지침에 대해 개괄적으로 설명하고자 한다. 앞 절에서 설명한 일부 디자인 원칙 역시 촉각 지도에 적용 가능하다. 보다 심도 있는 논의는 O&M 분야에서 이정표가 되고 있는 다음 참고자료를 통해 할 수 있을 것이다.

벤첸 B.L & 마스톤 J., (2010).「보행에 대한 방향 지원 및 활용Making and using orientation aids for orientation and mobility」, 『보행 기초Foundations of Orientation and Mobility』, 제3판, 제2권, 11장, 와이너 W. R & 블라스 B.B. 편집(뉴욕: AFB 프레스)

에드먼 P.K. (1992).『촉각 그래픽 Tactile Graphics』(뉴욕: AFB 프레스)

파찌 D. L., 피터스미어 B. A. (2001).『가능성을 상상하라: 시각장애인을 위한 창의적인 보행 교육 방법론 Imagining the Possibilities: Creative Approaches to Orientation and Mobility Instruction for Persons Who Are Visually Impaired』(뉴욕: AFB 프레스)

8.1 지도 설계자 요건

보행용 촉각 지도 설계자는 시각장애인의 여행 방법, 랜드마크와 정보지점의 이용이 방향을 설정하고 유지하는 데 핵심 요소가 된다는 점을 반드시 이해하고 있어야 한다. 보행 지도는 일반적인 용도 또는 개인적인 필요에 맞춰 사용할 수 있다. 모든 경우를 막론하고, 보행 지도는 지도에 나오는 주변 환경을 매우 세부적으로 보여주는 지도여야 한다.
보행 지도는 반드시 보행 전문가와 개인 맞춤용 지도의 최종 사용자와 협업하거나 또는 일반용 지도로 제작될 지역을 숙지하고 있는 보행 전문가와 협력하여 디자인한다. 또한 보행 지도를 제작할 때 필요에 따라 기타 보행 전문가의 조언을 구하도록 한다.

8.2 내용 결정

촉각 지도의 용도에 따라 지도에 포함되는 내용이 달라진다. 예를 들어, 특정 개인용 보행경로의 계획 및 수행 시 사용되는 지도는 넓은 지역 및 지방에 대해 전반적인 개관과 방향정위, 친숙화 제공 용도의 촉각 지도와는 상당히 다를 수 있다.

개인 독자용 지도를 디자인하고 지도에 들어갈 내용을 결정할 때, 반드시 지도 최종 사용자의 독해력과 발달 및 경험 수준을 신중하게 고려해야 한다. 지도가 복잡해지면 독자가 파악하기 어려운 정보가 제공될 수 있으며 결국 지도를 제대로 사용할 수 없게 된다.

8.3 일반 개괄 및 지형도

개괄도는 지도에 나와있는 지형을 좀 더 넓은 관점에서 관찰하고 이해한 내용을 제공하기 위해 설계된 지도이다. 이러한 종류의 지도는 캠퍼스나 쇼핑몰같이 넓은 지역 또는 특정 공간을 대상으로 한다. 해당 지도는 일부 독자들이 이동 경로를 계획할 수 있도록 도움을 주는 특정 세부사항이 포함되어 있지 않을 수 있으나 대신에 독자들이 주변 지역에 익숙해지고 방향 감각을 찾을 수 있도록 고안되었다. 복잡한 지역을 지도로 표현할 때는 단순화 작업을 거쳐야 하며 방대한 세부사항들은 지도 세트와 덧씌우기 작업을 통해 구현할 수 있다.

8.4 보행 경로도

보행 경로도는 독자가 실제 이동 경로를 계획할 수 있도록 편의를 제공하기 위해 고안된 지도다. 본 지도의 특징은 독자가 특정 지역을 구현한 지도를 읽고 직접 그 지역(캠퍼스, 이웃동네, 건물 등)에 가기 전에 경로를 계획할 수 있게 해준다는 것이다. 특정 랜드마크 및 정보 위치가 포함되어 있는 지도는 독자들로 하여금 경로를 계획하고 보도를 따라 이동할 수 있게 해준다.

8.5 보행 지도 – 디자인 고려사항

8.5.1 점자 표식, 촉각 기호와 함께 시각적 특징을 담은 확대 묵자본 지도는 정안인 보조원뿐만 아니라 저시력 보행자에게도 필요할 수 있다. 기호는 만질 때와 눈으로 볼 때 모두 주위 배경과 쉽게 구분하여 인식될 수 있어야 한다.

8.5.2 지형의 종류를 표시하는 데 사용되는 촉감 기호는 볼 때와 만질 때 모두 지도 상에 있는 기타 지형 기호들과 뚜렷하게 구분되어 인식될 수 있어야 하며, 똑같은 종류의 지형을 표현할 때는 동일한 촉감으로 통일되어야 한다. 기호의 촉각적, 시각적 특징을 통해 기호가 표현하는 항목들을 쉽게 연상될 수 있도록 제작해야 한다.

8.5.3 기호나 표식은 최소 3mm간격으로 배열되어야 한다. 가독성을 높이는 기타 요소들에는 서로 다른 종류의 지형을 표현하는 구별 가능한 촉감의 차이, 사물을 표현하는 점 기호 간 다양한 높이 차이, 지형 간 차이와 더불어 단순성 등이 포함된다.

8.5.4 보행자가 마주치게 되는 주요 랜드마크와 정보지점에는 잔디밭, 도보, 도로, 대로, 복합 도로경계석, 울타리, 경사로, 계단, 차도, 버스정류장, 기차역, 지하철역, 출입구, 건물이 있으며 두드러진 고도 차이나 기타 지표면 질감 차이 등이 있다.
벤첸과 마트손(2010)에 따르면, 다양한 점, 선, 구획 기호를 사용하여 이러한 모든 항목들을 표현할 수 있다. 그러나 일반적으로 이런 광범위한 랜드마크와 정보지점이 한 지도상에 모두 표현되는 경우는 없다.
보행자의 일과와 관련된 랜드마크와 정보지점을 지도에 포함시키기 위해 보행 전문가의 자문을 얻어 지도를 제작해야 한다. 과도하게 많은 정보가 들어가면 지도가 복잡해지고 가독성이 매우 떨어질 수 있다.

8.5.5 평면도나 지도 제작 이후에 또는 해당 지역의 마지막 방문 이후에 변경사항이 발생했을 수 있기 때문에 해당 지역의 현존성을 정확하게 구현했는지 확인하는 작업이 중요하다. 보행 지도에 포함되는 특징들은 반드시 검증된 것이어야 한다.

8.5.6 촉각 지도를 영구적으로 특정 위치에 게시할 경우, 지도에 반드시 시각과 촉각으로 인식할 수 있도록 '현위치' 문구가 포함되어야 한다. 해당 문구는 지도에서 가장 식별이 용이한 기호여야 한다. 이상적으로, 1개 이상의 지도가 똑같은 위치나 시설에 설치되어 있을 때 해당 문구는 통일성을 갖춰야 하며 동일하게 인식되어야 한다.

8.5.7 영구적으로 게시하는 지도는 지도에 명시되어 있는 물리적 공간의 동서남북 방향과 일치되게 반드시 배치해야 한다.

8.5.8 촉각 지도의 북쪽 지표는 방향정위 기술을 키우고 있는 보행자들에게 방향 개념을 가르치는 데 유용할 수 있다. 간단한 화살촉이 'N'자를 가리키면 유용할 수 있으나 지도 북단을 따라 표시된 '북선'은 시각적으로나 촉각적으로도 구별 가능하기에 더 유용하다. 만일 독자가 '북단'으로 향하고 있을 경우, 독자는 지도 북단에 있는 북선을 통해 현재 북쪽으로 이동하고 있다는 사실을 확실히 알 수 있다. 전방위 나침도는 일반적으로 필요하지 않다.

8.5.9 지도 범례나 키는 지도의 앞부분에 배치되어야 하며 지도에 있는 다양한 촉감과 촉각 기호를 정확하게 표현하고 설명해야 한다.

8.5.10 일반적으로 점자 표식은 수평으로 배치해야 한다. 일부 경우, 수직선 또는 대각선 상으로 표식이 적혀있을 때 대로명을 대로와 평행이 되도록 배치하는 것이 훨씬 유용할 수 있다. 이 같은 기법을 특정 개인 독자용 지도 제작에 적용할 경우, 보행자가 왼손잡이인지 오른손잡이인지 파악하여 독자가 점자를 보다 편한 방향으로 읽기 쉽도록 제작해야 한다. 필요에 따라 점자 표식은 선을 가로질러 배치될 수 있다. 점자 표식에 한 단어를 모두 쓸 공간이 없을 경우, 2칸에 걸쳐 '약어'를 쓰고 키에 단어 전체를 기입한다. 지도의 한쪽 구획 끝까지 뻗은 대로는 해당 부근에 점자 표식을 기입하는데 이는 지도 중심 부분에 더 많은 세부사항을 표기하기 위해서다.

8.5.11 명확한 좌표계가 없을 경우, 독자가 복잡한 지도 상에서 위치를 파악할 수 있도록 X/Y 좌표계를 지도 주변부에 추가할 수 있다.

8.6 지도 크기와 축척

8.6.1 지도 크기, 축척, 최종 크기는 지도에서 다루게 될 물리적 공간, 포함하고자 하는 세부사항의 양, 지도의 사용 목적 등 다양한 요소에 의해 결정된다.

8.6.2 설계가 잘 된 휴대용 지도의 크기는 가로 28cm, 세로 43cm보다 훨씬 크지만 두 번 또는 그 이상 접을 수 있는 형태로 구성되어야 한다. 접히는 부분에 촉각적, 시각적 경계선 또는 분리선이 포함되지 않도록 한다. 이는 지도를 펼쳐서 촉각으로 지도를 독해할 때 발생할 수 있는 오류를 방지하기 위해서다.

8.6.3 휴대용으로 접이식이 불가능한 지도의 크기는 가로21cm, 세로28cm에서 가로28cm, 세로43cm까지 있으며 이런 유형의 지도는 실내나 실외 공간에 대한 기본적인 정보를 제공할 때 사용할 수 있다. 지도의 최종 크기가 너무 작을 경우, 필요한 충분한 정보를 지도에 담기 어려워지기 때문에 지도의 유용성이 떨어진다.
학생들의 현장 수업을 위해서 지도는 견고하고 방수되어야 하며 복제가 용이해야 한다.

8.6.4 접이식 지도는 배낭이나 서류가방에 쉽게 넣고 다니기 쉽게 여러 번 접을 수 있도록 제작해야 한다.

8.6.5 지도의 축척은 최대한 실제 환경과 일관성을 유지해야 한다. 즉, 사물 대 사물의 크기와 위치가 반드시 비례해야 하며 공간적 관계는 기하학상으로 정확해야 한다.

예: 실제 환경에서 보통 도보 폭은 대로보다 넓지도 않고 대로보다 낮은 곳에 위치해 있지도 않다. 그러나 벤첸과 마트손(2010)에 따르면 유용한 지도를 제작하기 위해 지도의 모든 부분에서 축척을 일관되게 적용할 필요는 없다. 시각장애로 인한 시각적 한계뿐만 아니라 촉지각 체계의 한계로 인해 지도 전체에 축척을 일관되게 적용하기 매우 어렵다. 간격이 3mm 이하로 가깝게 배치된 기호는 단일 기호로 인식될 가능성이 크다. 안이 모두 채워진 원처럼 똑같은 종류의 기호일 경우 대부분의 독자들이 크기 차이를 느낄 수 있도록 25~30%까지 크기에 차이를 두어 개별적으로 구분될 수 있어야 한다. 더 큰 차이를 두면 훨씬 효과가 커진다.
크기에 차이를 두어 독자들이 기호를 인식할 수 있도록 축척은 필요에 따라 일관되지 않을 수 있다. 대부분 보행자들에게 있어서 지도의 축척은 랜드마크와 정보지점을 정확하게 배열하는 것만큼 중요한 요소는 아니다.
점자와 확대 묵자본은 가독성을 최대화하는 수준으로 크기가 고정되어 있다. 지도에 표시해야 하는 특징이 너무 작아 판독 가능한 표식을 삽입하기 어려운 경우가 있는데 이러한 때에는 크기를 늘릴 필요가 있다.

벤첸과 마트손(2010)은 축척은 지도의 용도가 무엇이냐에 따라 대부분 결정된다고 지적한다. 예를 들어 장거리 버스 여행 계획을 위한 지도는 상대적으로 축척이 작아야 유용성이 최대화되며, 반대로 지도 양 끝단의 버스 정류장 사이의 단거리 지도는 상대적으로 축척이 커야 그 유용성이 최대화된다.

축척을 결정하는 또 다른 주요 요소는 그래픽의 추상적 수준으로 지도 독자에게 있어 중요하게 작용한다. 아직 기본적인 환경적 개념을 익히고 있는 독자라면 실제 환경의 특징을 그대로 재현한 대형 축척 지도가 유용할 것이다. 예를 들어, 대로, 도로경계석, 도보, 내부 해안선 간의 유용한 관계를 가늠하고 이해하는 데 어려움이 있는 독자라면 도보, 도로경계석, 내부 해안선, 대로, 횡단보도 등의 교차로를 큰 축척 비율로 재현한 지도가 매우 유용할 것이다. (벤첸 & 마트손 2010)

8.6.6 거리측정 축척은 촉각 지도의 뛰어난 장점 중 하나이며 상당한 디자인 작업을 요한다. 축척 막대를 사용하여 점자용 자로 지도 상에서 실제 거리를 측정할 수 있으며 랜드마크 사이의 거리를 대략적으로 추정할 수 있다. 축척은 점, 선, 구획 기호 다음으로 키 항목의 일부로 사용된다.

8.6.7 오솔길이나 도보는 보행자가 손가락으로 편하게 짚어 따라갈 수 있도록 설계해야 한다.

8.6.8 오디오 지도나 전자텍스트를 통한 묘사는 복잡한 촉각 지도에서 축척 때문에 정확한 재현이 어려운 지도 구성요소나 특정 공간을 표현하는 데 있어 유용할 수 있다.

8.6.9 펠트 바탕에 접착한 펠트 줄이나 종이나 판지에 붙인 촉각 구성요소로 제작한 일시적 보행 지도는 주로 보행 현장 수업에 사용된다. 그림 제작자: 위틀리 촉각 다이어그램 키트, 창 촉각 다이어그램 키트와 교차점: 쿡 촉각 보행 키트 같은 교육용 자료는 이동성 개념을 가르칠 때 사용된다.

8.6.10 **지도 기호.** 벤첸과 마트손(2010) 그리고 에드먼(1992)에 따르면, 촉각 지도의 표준 기호는 일관성에 있어서 시각장애인에게 많은 도움을 줄 것 같지만, 한편으로는 지도를 일부 용도로 사용할 때 도움이 되지 않을 수 있고 서로 다른 지도제작기법과 혼용하여 사용하기가 어려워질 수 있다. 기호는 제작기법(특히 지도의 대량 복제본을 만들 때 사용되는 제작기법), 지도에 수록해야 하는 특징, 지도 독자의 경험수준에 따라 달라진다.

그러나 특정 보행자를 위한 특정 지도에 사용되는 기호를 선정할 때 일관성을 유지하는 것이 매우 중요하다. 벤첸과 마트손(2010)에 따르면 특정 지도에 사용되는 기호는 서로 쉽게 혼동되지 않고 의도한 정보를 용이하게 독자에게 전달할 수 있는 기호이어야 한다. 지도에서 함께 사용되는 기호들은 가능한 여러 방법을 적용하여 변별이 가능하도록 서로의 차이가 확실해야 한다. 에드먼(1992)은 출판날짜 기준으로 대량 복제 촉각 지도에서 사용한 다수의 기호 삽화를 지니고 있다.

9절
촉각 그래픽 부록

촉각 그래픽은 점자책 문맥 안에서 해당 그래픽이 가리키는 본문과 최대한 근접하게 배열되어야 한다(제5절, 촉각 그래픽 점역 서식, 5.1 참조). 그러나 촉각 그래픽을 포함한 부록을 따로 제작하는 것이 더 나은 경우도 있다.

9.1 촉각 그래픽 부록 사용

촉각 그래픽 부록이 독자적인 책자는 아니지만 점자책, 전자텍스트 또는 오디오 녹음 버전과 함께 사용된다는 사실을 주지하는 것이 중요하다. 촉각 그래픽 부록은 개별자료가 아니며 해당 부록이 포함되어 있는 교재와 함께 사용된다. 부록 사용 능력은 습득이 필요한 기술이며, 일부 독자들은 그래픽이 부록에 기입되어 있을 경우 이를 활용하지 못할 수 있다.

9.1.1 촉각 그래픽은 다음 경우에 개별 부록으로 제공된다.

- 묵자본이 전자 형식(전자텍스트) 또는 오디오 서식 형태로 제공되는 경우.
- 촉각 그래픽이 점역자 외에 기타 출처의 도움을 받아 디자인되고 제작되는 경우.
- 묵자본 안에서 그래픽을 이미 따로 모아(예: 지도책 섹션이나 그래픽 붙임 문서) 분류한 경우.
- 자료나 검사가 온라인으로 제공되는 경우.

9.1.2 촉각 그래픽 부록은 다음 경우에 적합하지 않다.

- 유치원생부터 초등학교 3학년생까지의 독자
- 참고문헌과 공식표를 제외한 학력 평가 시험 자료의 점자본
- 수학 교재. 수학 교재는 촉각 그래픽과 그에 대한 설명이 점자본 낱권에 같이 실린 채로 분리되지 않고 함께 점역되어야 한다.

9.2 서식 및 배열

9.2.1 촉각 그래픽 부록은 반드시 본문에서 사용한 동일 점자 코드를 사용하여 점역해야 한다. 해당 코드는 촉각 그래픽 부록마다 실린 점역자주에 반드시 명시해야 한다.

9.2.2 촉각 그래픽 부록은 다양한 매체 형태(진공 성형 플라스틱, 마이크로캡슐 용지, 컴퓨터 점자용지 또는 기타 상업적 과정)를 거쳐 편집할 수 있다. 예를 들어, 다이어그램 페이지는 진공 성형 플라스틱 또는 마이크로 캡슐 용지로 제작되는 반면, 그래픽 앞의 키 페이지는 컴퓨터 점자용지로 제작될 수 있다.

9.2.3 부록에 있는 모든 그래픽 페이지의 크기와 방향을 모두 동일하게 설정하는 것이 좋다.

9.2.4 기관에서 요구하지 않는 한 촉각 그래픽 부록 페이지마다 굳이 난외 제목을 사용할 필요가 없다.

9.2.5 점간 점자는 대부분의 촉각 그래픽이 페이지 한쪽 구획에만 표기되기 때문에 촉각 그래픽 부록에 적합하지 않다.

9.3 공동 계획 및 서식 제작

점역의 일관성 유지를 위해서 동일한 책자의 그래픽 제작 및 점역 작업에 참여한 모든 관계자는 서식에 관한 모든 결정사항을 숙지하고 있어야 한다. 서식에 대한 결정사항들을 계속해서 파악할 수 있는 방법 중 한 가지는 다음의 작성 완료된 양식에서 볼 수 있듯 촉각 그래픽 기획 서식을 사용하는 것이다.

촉각 그래픽 기획 서식					
제목:	화성 그리고 그 너머. 제 2판				
저자:	마리조리 A. 부스				
출판사:	롤링 프레스				
저작권:	부스 Enterprise © 1998			ISBN: 0–19–3444448–12	
매체:	마이크로캡슐 (MC)	삽입 페이지 중 #	0	부록 중 #	6
_	진공 성형 (VC)	삽입 페이지 중 #	20	부록 중 #	0
점역사/서식 대표자:		스테판 나이두			
그래픽 설계자/조정자:		쥬디 마졸라			
목록 승인 일자:		12/11/07			

비고
점역자주와 키는 모든 다이어그램의 복제본에 기입된다.
수정된 복제본에서 표시된 내용은 점자본에 포함되어야 한다.
묵자본 페이지#는 그림 번호가 지정되지 않은 다이어그램을 확인하는데 사용된다.
목록에 나와 있지 않은 다이어그램, 그림, 사진도 반드시 설명해야 한다.
(책 뒤편의) 답변은 관련 질문 바로 다음에 배치한다.

부록 #	묵자본 페이지 범위	추산된 점자본 페이지	실제 점자본 페이지	부록 #	묵자본 페이지 범위	추산된 점자본 페이지	실제 점자본 페이지
1	1–45	38		6	245–286	52	
2	46–80	65					
3	81–124	48					
4	125–200	52					
5	201–244	30					

묵자본 페이지 #	그림. #	다이어그램 설명	매체	# 페이지
		1장		
12	5	푸른 배	MC	2
22	7	월면 작업차	VC	2
25	9	월면 경관	MC	2
26	12	별자리	MC	6
		사자자리	MC	2
28		우주 왕복선	VC	1
29	25	날개	MC	3
		2장		
30	26	붉은 행성	MC	3
31	27	화성탐사로봇 Spirit	VC	2
32	28	화성탐사로봇 Opportunity	VC	2
33	29	암석 갤러리	MC	5
	30a	화성 – 길잡이 장면	MC	2
	30b	화성 – 길잡이 장면	MC	1
	30c	화성 – 길잡이 장면	MC	2
	30d	화성 – 길잡이 장면	MC	1
34		'화성을 향하여'	MC	2
35		'행복한 얼굴' – 수직적 관점	MC	1
38	40	MARSIS	MC	2
40		그래프 – PFS 주간 결과	MC	2
44		그래프 – 대기온도 vs. 고도	MC	2
45	40	미세 분석기	VC	2

출처: CNIB 시각장애인도서관, 1998~2009년 점자 출판.

9.4 점역자주와 키 기호 선정

9.4.1 촉각 그래픽 목록이 완성되면, 적절한 점역자주를 반드시 작성하고 키 기호를 선정해야 한다.

9.4.2 그래픽 제작 및 점역에 참여한 모든 인력은 제작 담당 부분에 해당하는 점역자주 및 키 항목을 제공받아야 한다.

9.5 참고 및 출처정보

9.5.1 출처, 참고문헌, 자료 정보는 촉각 그래픽으로 나타내어서는 안되지만, 점자책, 전자텍스트 또는 오디오북에서는 그림의 번호나 다이어그램 제목 다음에 반드시 표기해야 한다.

9.5.2 일반 정보 내용이 도표나 구획으로 다이어그램 안에 위치해 있고(다음 페이지 지도 참조) 특정 지점이나 영역을 언급하지 않았을 경우(즉, 지정 기호, 선, 구획으로 나타낼 필요가 없어서 키로 설명할 필요가 없는 경우), 해당 정보나 도표는 다이어그램에서는 반드시 생략해야 하고 점자책, 전자텍스트, 오디오북에 수록해야 한다.

9.5.2 예: 본문 내에 수록해야 하는 관련 정보가 제시된 다이어그램

대분수계 이동/패턴

북미에서 가장 잘 알려져 있는 대륙분수계는 로키산맥(대분수계)이다. 이 산맥을 기준으로 북쪽으로는 북극해, 동쪽으로는 대서양, 서쪽으로는 태평양으로 물이 흘러 들어간다.

31 페이지 참조

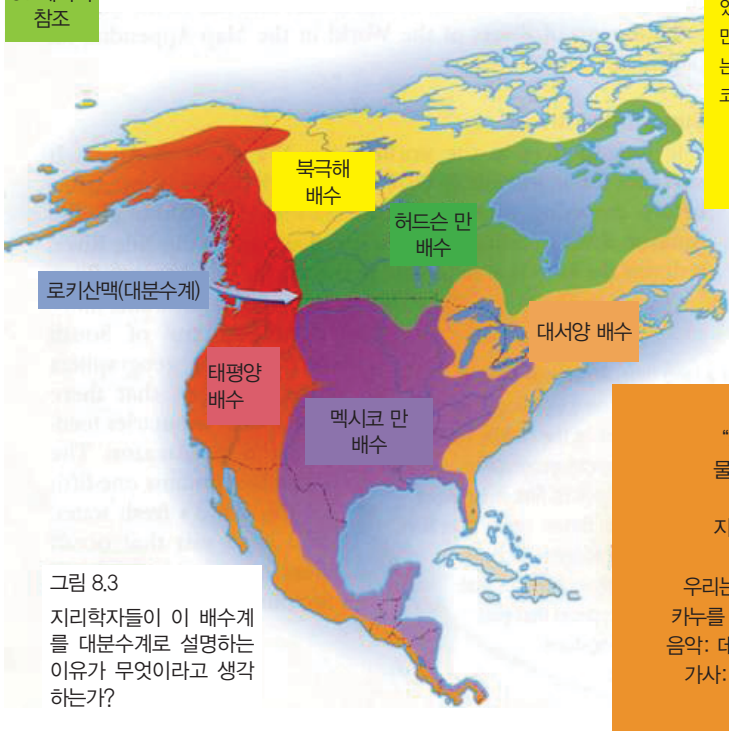


그림 8.3
지리학자들이 이 배수계를 대분수계로 설명하는 이유가 무엇이라고 생각하는가?

팩트 파일

글레이셔국립공원 강가 절벽 옆으로 세 개의 지류가 인접해 있어 물을 흘리면 세 개의 지류로 동시에 흘러가는 모습을 볼 수 있다. 그 중 한 지류는 허드슨 만으로 이어지고 또 다른 하나는 태평양, 나머지 하나는 멕시코만으로 이어진다.

"고지대를 가로질러
물줄기가 갈라지는 곳
머나먼 바다로
지나간 세월의 흔적들
손에는 노를 들고
우리는 별을 따라가고 있다네
카누를 타고 캐나다를 바라보자"
음악: 데이비드 위퍼/헤이즈 위퍼
가사: 커크 위퍼/헤이즈 위퍼

그라함 드레이퍼, 루 프렌치 & 앤드레 크레이그
『게이지 자연 지리학 7 Gage Physical Geography 7』 (게이지 교육 출판사) © 2000

위 예시의 관련 본문(팩트 파일, 인용, 승인)은 본문에 수록될 것이다. 그림 설명문은 촉각 그래픽 부록에 기재될 것이다.

9.6 점역자주/제작자주

9.6.1 대부분의 촉각 그래픽에는 점역자주의 추가 설명이 필요한데, 이는 독자에게 그래픽 표현 방식을 알리기 위해서이다. 점역자주는 점자책, 전자텍스트, 오디오북이 아닌 촉각 그래픽 부록에 반드시 기재되어야 한다.

9.6.2 점역자 또는 제작자주, 이미지 묘사, 원본 자료에서 발췌한 텍스트는 반복되거나 장황해서는 안되지만 그 자체로 인식되도록 촉각 그래픽에 대한 충분한 정보를 제공해야 한다(제5절, 촉각 그래픽 점역 서식, 5.6 참조).

9.6.3 촉각 그래픽에 대한 참고 자료는 점자책의 점역자주나 전자텍스트 또는 오디오 버전의 제작자주 안에서 '촉각 그래픽 부록 # 참조'로 표시한다. 해당 참고자료는 촉각 그래픽 제목 또는 그림의 번호를 먼저 기입하고 다음에 나타내야 한다(제9절, 촉각 그래픽 부록, 9.2 참조).
오디오북에 포함되어 있는 제작자주의 예: "본 녹음 자료는 일련의 촉각 그래픽 부록의 참고자료이며, 요청에 따라 사용할 수 있다. 모든 다이어그램이 촉각 그래픽으로 제작되는 것은 아니다. 촉각 그래픽이 있을 경우, 다이어그램의 앞부분에 촉각 그래픽 부록 번호를 기재한다."

9.7 선행 페이지

촉각 그래픽 부록의 선행 페이지에는 제목 페이지, 특수 기호 페이지(필요한 경우), 그래픽 기호 페이지(필요한 경우), 점역자주 페이지, 내용 페이지가 포함된다.

9.7.1 제목 페이지

9.7.1.1 각각의 촉각 그래픽 부록에는 반드시 제목 페이지가 들어가야 하며 이는 점자, 전자텍스트, 오디오 버전과 일관성을 갖추어야 한다.

9.7.1.2 촉각 그래픽 부록 번호는 반드시 촉각 그래픽 부록 총 개수와 함께 제목 페이지에 기입되어야 한다.
예: 촉각 그래픽 부록 4 중 2.

9.7.1.3 점자 페이지 범위, 장/절/섹션, 묵자본 페이지 범위는 촉각 그래픽 부록의 제목 페이지에 반드시 기입되어야 한다.
9.7.1.3 예:
촉각 그래픽 부록 5 중 3
7장과 8장
점자본 페이지 1–5, 페이지 1–61
첨부한 묵자본 페이지 410–537

9.7.2 특수 기호 페이지

특수 점자 기호가 촉각 그래픽 부록에 등장할 경우, 해당 기호들을 반드시 제목 페이지 다음에 나오는 특수 기호 페이지에 기록해야 한다(제5절, 촉각 그래픽 점역 서식, 5.13 참조).

9.7.2.1 특수 기호 목록 서식

특수 기호 목록은 반드시 첫 줄에서 시작하는 '본 부록에 사용되는 특수 기호'라는 중앙 정렬 제목이 적힌 신규 점자 페이지에 기재되어야 한다. 목록이 다른 페이지로 넘어가야 할 경우, 해당 페이지에 첫 줄에서 시작하는 '특수 기호(계속)'라는 중앙 정렬 제목을 반드시 기재해야 한다. 카테고리 제목이 바로 뒤이어 나오지 않으면, 반복되는 제목 다음에 한 줄을 띄우지 않는다(제5절, 촉각 그래픽 점역 서식, 5.13 참조).

어떤 기호가 그래픽에 사용되고 어떤 기호가 사용되지 않는지 판단하기 쉽도록 특수 기호 목록을 항상 최신 상태로 업데이트하는 것이 좋다. 특히, 원래 점역본에 포함시키려고 했던 다이어그램을 촉각 그래픽 부록 제작에 사용하기 위해 분류할 때 이 같은 과정은 매우 중요하다.

9.7.3 그래픽 기호 페이지

촉각 그래픽 부록 다이어그램에서 일관성 있게 반복 사용되는 구획, 선 또는 지정 기호는 반드시 그래픽 기호 페이지에 수록해야 한다. ISO 약자와 같은 알파벳 키 기호 또한 반드시 해당 페이지에 기재해야 하며, 이렇게 할 경우 같은 키 항목을 반복할 필요성이 줄어든다(제5절, 촉각 그래픽 점역 서식, 5.14 참조).

예: 하나의 질로 통일되어 있는 지도에 사용되는 육지와 물의 촉감 기호

계획 및 서식화 단계 과정에서 기호 사용법 일관성 유지를 위하여 그래픽 기호 페이지의 기호를 최신으로 업데이트하는 것이 중요하다.

9.7.3.1

그래픽 기호 페이지에 반드시 포함되어야 하거나 포함될 수도 있는 사항을 결정할 때 다음을 반드시 고려해야 한다.

- 구획, 선, 지정 기호들이 그래픽 기호 페이지에 따로 표기해 줄 만큼 그래픽에서 자주 사용되었는지 확인해야 한다
- 구획, 선, 지정 기호는 촉각 그래픽 부록의 기타 특징으로는 사용되지 않는다.

9.7.3.2

표준 촉각 기호는 그래픽 기호 페이지에 반드시 수록되어야 한다.

예: 북쪽 화살표, 측정선, 방향(흐름) 화살표, 육지 및 물 촉감.

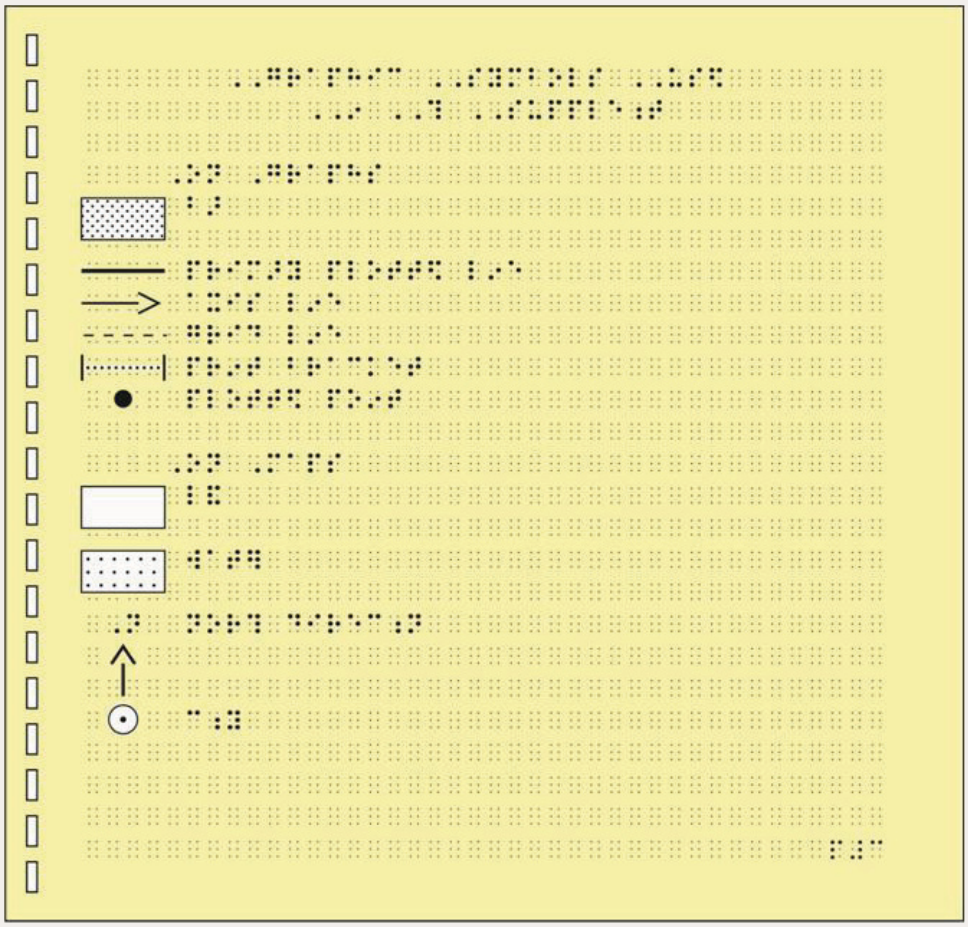
9.7.3.3

기호가 식별 기호 분류에 포함될 경우, 각 분류 제목은 첫 글자를 대문자로 표기하고 식별 기호 위에 5칸째 시작 제목으로 배치한다.

9.7.3.4

구획과 선 표현 촉감은 첫째 칸에서 시작한다. 설명은 여섯째 칸에서 시작하고 줄이 넘어가면 여덟 번째 칸에 적는다. 점 기호는 줄의 첫 4칸의 중심에 기입되며, 설명은 반드시 여섯째 칸에서 시작하고 줄이 바뀌면 여덟 번째 칸에 적는다.

그래픽 기호 페이지 예시



9.7.4 점역자주 페이지

9.7.4.1 점역자주 페이지 서식은 반드시 『점역 서식: 묵자본 점역 원칙』(1997)의 규칙을 따라야 한다.

9.7.4.2 점역자주 페이지에 다음 항목이 반드시 포함되어야 한다.

• 촉각 그래픽 부록에 나오는 특수 촉각 양식 또는 서식

점역자주 예시: "묵자본의 모든 다이어그램과 3차원 이미지는 상면도 또는 측면도로 변환된다. 각각의 그림은 다이어그램 상에서 식별된다."

• 촉각 그래픽 부록에 사용되는 점자코드 지침서의 명칭

점역자주 예시: "본 자료는 『수학 및 과학 점역을 위한 네메스 코드』(개정판, 1972)와 『점역 서식: 묵자본 점역 원칙』(증보판, 2007)에 나오는 규칙에 따라 점역된다."

• 다이어그램 90도 회전(세로방향에서 가로방향으로 회전) 명시

점역자주 예시: "본 부록에서 일부 묵자본 다이어그램은 90도 회전된다."

• 공간 확보를 위해 다이어그램의 번호 표식에서 수표 생략 명시

점역자주 예시: "수표는 일부 그래프의 가로축과 세로축에 나온 값에서 생략된다."

• 촉각 그래픽 부록에 일관성 있게 반복 사용되는 표시의 그래픽 기호 페이지 명시

점역자주 예시: "본 자료에 사용되는 일반 그래픽 기호는 그래픽 기호 페이지에 표기되며 그에 대한 설명도 추가된다."

9.7.5 목차

촉각 그래픽 부록에 나오는 절, 섹션, 장, 그림 번호만 촉각 그래픽 부록의 목차 페이지에 나열한다.

9.8 페이지 번호 지정

9.8.1 묵자본 페이지 번호

9.8.1.1 묵자본 페이지 번호는 모든 촉각 그래픽 페이지의 오른쪽 상단부 첫 번째 줄의 마지막 칸에 기재해야 하며 제목과 페이지 번호 사이에는 최소한 3칸을 비워놓아야 한다. 묵자본 페이지 번호는 제목, 특수 기호, 그래픽, 기호 또는 점역자주 페이지 같은 선행 페이지에는 기입하지 않는다.

9.8.1.2 글자가 적혀있는 연속 페이지는 촉각 그래픽 부록에서 그래픽이 1페이지 이상의 분량일 때 사용해야 한다.

9.8.1.3 다이어그램이 점역출력본과 전자텍스트에 모두 포함된다면, 묵자본(글자가 연속된)과 동일 페이지로 나타낼 수 없는 경우도 생긴다. 이러한 경우, 묵자본과 점자본의 페이지 번호는 필요하면 복사본에 추가할 수 있으므로 원본에서 생략하는 것이 좋다.

9.8.2 점자본 페이지 번호

9.8.2.1 점자본 페이지 번호는 그래픽 페이지의 마지막 줄 마지막 칸에 기입되어야 하며 마지막 줄의 글과 점자본 페이지 번호 사이의 빈칸이 3칸 이하가 되어선 안 된다.

9.8.2.2 각 부록의 점자본 페이지 번호는 점자 페이지 1로 시작하며 다음 권으로 넘어가지 않도록 한다. 선행 페이지는 p#1로 시작하며 본문 또는 촉각 그래픽의 첫 페이지는 점자 페이지 #1로 시작한다.

9.8.2.3 촉각 그래픽을 점자책 또는 촉각 그래픽 부록에 삽입하기 위해서는 점자 페이지 번호를 점자책에 기입할 때 복사본에 추가할 수 있게 원본에서 생략하는 것이 좋다. 이를 통해 일반 다이어그램 원본을 1권 이상의 점자책에서 재사용할 수 있다.

9.9 다이어그램 식별

9.9.1 설명문, 그림 번호 또는 제목이 없는 다이어그램이 때때로 해당 묵자본 페이지 번호나 묵자본 페이지에서의 위치만으로 식별되는 경우가 있다. '상단', '하단', '왼쪽', '오른쪽' 같이 논리적 식별자는 해당 지표가 가리키는 다이어그램 위에 나타낸다.

9.9.2 묵자본에서는 이미지에 이름을 직접 붙이지 않았더라도 촉각 그래픽에는 일종의 식별 형태를 부여한다. 촉각 그래픽은 점역자주 또는 점역자가 지정한 제목으로 식별이 가능하다. '추가 명칭'은 독자가 해당 그림이 무엇을 보여주는지 신속한 이해를 돕는 유용한 식별 도구다.
주: 학력 평가 테스트에 대한 모든 변경사항은 시험지 출판사 또는 정부/지방의 내용 평가 전문가들의 승인을 받아야 한다.

9.9.3 그래픽 설명문 및 그림은 독자가 점자책, 전자텍스트, 오디오북을 참고하지 않고도 그래픽 정보를 해석할 수 있도록 촉각 그래픽 부록에 있는 다이어그램과 함께 표현해야 한다. 해당 설명문과 그림은 묵자본에 나온 것이어야 한다.

9.9.4 점역자주를 통해 독자에게 다이어그램의 변경사항(예: 다이어그램이 촉각 측면도로 표기해야 할 경우)을 알려주며, 점역자주는 반드시 촉각 그래픽 부록의 해당 다이어그램 앞에 실어야 한다.

9.10 키 설명

키 설명은 점자책, 전자텍스트 또는 오디오북 보다는 촉각 그래픽 부록에 실어야 한다.

9.11 촉각 그래픽 부록 크기

9.11.1 촉각 그래픽 부록을 논리적 구분 단위(예: 장, 절)로 나눈다.

9.11.2 촉각 그래픽 부록의 권장 분량은 마이크로캡슐 용지 40–60 페이지이며 75페이지를 초과하지 않도록 한다.

9.11.3 진공 성형 플라스틱으로 출력할 경우, 촉각 그래픽 부록은 두꺼운 진공 성형을 거치면 30–40페이지, 얇은 진공 성형을 거치면 70–80페이지의 분량이 된다.

9.11.4 컴퓨터로 양각한 촉각 그래픽 경우, 점자책의 크기 한정 표준 (단면 점자 90페이지)을 준수해야 한다.

9.11.5 촉각 그래픽의 페이지 크기는 촉각 그래픽 부록 전체에 걸쳐 일정해야 한다.

10절
품질 관리

유용한 촉각 그래픽의 성공적인 제작 여부는 그래픽을 손으로 만졌을 때 촉각적 명료성을 측정함으로써 평가할 수 있다. 묵자본 다이어그램의 목적과 내용을 확실히 명기하기 위해, 모든 촉각 그래픽 원본과 복제본은 묵자본 그래픽이 의도한 의미를 촉각 형태로 나타내었는지 손으로 교정을 보면서 검증해야 한다.

10.1 촉각 그래픽 교정

10.1.1 묵자본에서 촉각 이미지로 변형할 때 정확성을 확보하기 위해 촉각 그래픽은 두 번의 교정을 거쳐야 한다. 교정 과정에서는 반드시 점자의 정확성, 정확한 철자 및 약어 사용, 정확한 점자 코드 서식 확인뿐만 아니라 묵자본 다이어그램과 관련된 모든 정보가 표기되었는지 여부도 확인해야 한다. 1차 교정은 묵자본 그래픽의 모든 정보가 성공적으로 촉각 그래픽, 키, 점역자주에 표기되었는지 확실히 하기 위해 촉각 그래픽 제작자가 담당해야 한다. 2차 교정은 (의회 도서관 또는 CNIB 인증을 받은) 공인 점자 교정사가 해야 한다.

10.1.2 동시에 촉각 그래픽 제작 담당자가 손으로 다이어그램을 교정해야 한다.

10.1.3 공인 교정사가 수행하는 2차 교정에는 반드시 표식, 점역자주, 점, 선, 구획 촉감, 알파벳/번호 키, 촉각 그래픽 같은 전체 도해 교정이 포함되어야 한다. 교정은 반드시 손을 사용해서 해야 하는데 그 이유는 시각적으로 다르게 보이는 촉감이 독자에게는 다르게 보이지 않을 수 있기 때문이다.

10.1.4 잘못된 정보가 추가되지 않도록 그리고 그래픽 목적에 중요한 그 어떠한 정보도 절대로 생략되지 않도록 교정사는 반드시 해당 주제를 정확히 알고 있어야 한다.

10.1.5 가능하다면, 책자 하나의 모든 권수는 일관성을 위해 동일한 교정사의 교정을 받아야 한다.

10.2 촉각 그래픽 교정 과정

다음은 촉각 그래픽을 교정할 때 체크해야 하는 항목의 목록이다.

10.2.1 키, 점역자주, 제목, 촉각 그래픽은 묵자본이 점역되는 코드 규칙과 일관되어야 하며 매뉴얼에 명기된 지침 및 표준을 준수해야 한다.

10.2.2 필요한 모든 점역자주는 맞춤법, 문법, 단어 선택의 오류가 없어야 하며, 텍스트 독자의 수준에 맞게 나타내야 한다.

10.2.3 동일한 장소 및 사물의 촉각 그래픽에 대해, 항목마다의 알파벳/번호 키, 지정 기호, 선, 구획 촉감 기호가 점역 전체에 걸쳐 일관되어야 한다.
예: 물을 나타내는 구획 촉감은 모든 권수에서 동일하게 사용한다든지 또는 점자본 전체에 걸쳐 대서양(Atlantic Ocean) 알파벳 키 기호는 'ao' 로 사용한다.

10.2.4 지정 기호, 선, 구획 기호는 촉각 그래픽에 사용되는 키 기호와 일치해야 한다. 키 항목에 사용되는 촉감은 모양, 방향, 간격에 있어서 그래픽에 사용되는 기호와 정확하게 일치해야 한다.

10.2.5 키 목록에 사용된 알파벳/번호 키는 촉각 그래픽에 사용되는 키와 정확하게 일치해야 한다. 일반적으로 촉각 그래픽 페이지 보다 키 페이지에서 불일치 사항을 변경하는 것이 더 용이하다.
예: 미시시피 강을 'mr'로 키 페이지에 사용할 경우, 촉각 그래픽에서 'ms'라고 사용할 수 없다.

10.2.6 알파벳/번호 키는 다이어그램의 속성에 따라 논리적 또는 임의 순서대로 표기된다(제5절, 촉각 그래픽 점역 서식, 5.7.3 참조).

10.2.7 모든 지정 기호, 선, 구획 촉감 기호는 손으로 식별이 가능해야 하며 서로 구분되어야 한다.

10.2.8 관련 정보(구획, 선, 지점의 촉감 또는 크기, 높이의 차이)는 키 기호와 표식을 식별하는 데 있어 방해가 되어서는 안 된다.

10.2.9 촉감 기호, 알파벳 키와 숫자 키를 표식과 연결하는 유도선을 포함하는 촉각 그래픽을 교정할 때 검토사항은 다음과 같다.

- 유도선이 촉각 그래픽에서 적합한 부분을 가리키고 있는가?
- 유도선이 구획 촉감 또는 선을 가로지를 때, 정확한 구역으로 향하고 있는가?
- 유도선 주변에 여백이 충분한가?

10.2.10 편집 과정 중 다이어그램의 삭제된 세부사항을 밝히는 데 점역자주가 필요한지를 결정한다.
예: 묵자본의 3차원 도해를 없애고 단순화하여, 2차원 촉각 그래픽으로 나타냄. 불필요한 부분을 삭제(예: 강, 정치적 경계선, 위도선 등을 생략)하는 단순화 작업.

10.2.11 관습에서 벗어나는 설계자의 결정을 명확히 하기 위한 점역자주의 필요 여부를 결정한다.

점역자주 예:
"다음 그래픽은 두 부분으로 나뉜다. 왼쪽 부분이 먼저, 오른쪽 부분이 나중에 표현된다."
"가로축의 수표는 숫자 모두를 표기할 공간 확보를 위해 생략한다."
"다음에 나오는 그래픽에서 측정 표식 'cm'은 모든 번호 표식의 표기를 위해 생략한다."
"그래프에 나오는 연도는 1910년부터 1990년까지다. 연도의 마지막 두 자리 수만 표기한다."
"다음의 다이어그램은 축척과 지도의 크기를 두 배로 한다."
"다이어그램은 묵자본에서의 가로 서식을 점자본에서 세로 서식으로 방향을 돌린다."

10.2.12 촉각 그래픽에 불필요한 내용이 과다하게 들어가지 않았는지를 결정한다. 과다하다고 판단할 경우, 다이어그램 목적에 필수적이지 않은 정보에 대하여 삭제하거나 여러 부분으로 분리할 수 있는지를 촉각 설계자와 함께 논의해야 한다.

10.2.13 자를 사용하여 측정하는 대상은 용지에서 1mm 양각 처리하되, 위 아래로 2.5cm여백을 두도록 한다. 이는 점자용 자의 사용을 장려하기 위한 것이다.

10.2.14 각도기로 측정해야 할 각도는 점자 각도기 사용을 원활하게 할 수 있을 만큼 충분히 커야 한다. 각을 이루는 양변은 각의 꼭지점에서부터 7.5cm 이상이 되어야 각도기를 놓고 사용할 수 있다.

10.2.15 격자선좌표의 경우, x축과 y축의 촉감과 두께는 격자선과 차이가 나도록 만들어야 한다. 점선이나 지점은 배경 격자선보다 더 뚜렷한 촉감이어야 한다.

10.2.16 부등식그래프('이하' 또는 '이상'이 들어간 등식)에 표기된 점선 또는 실선이 점자본에서 점과 굵은 선으로 나타나도록 한다. 이유는 선의 촉감이 수학적으로 중요하며 변경되어선 안되기 때문이다.

10.2.17 알파벳, 번호 표식이 적절한 체크표시와 함께 정렬되도록 점검한다. 체크표시는 제3절, 기획과 편집 3.4.3.4에 명기된 대로 적절한 크기를 사용해야 한다.

10.2.18 특수 기호 페이지와 점역자주 페이지에는 묵자본에서 드러난 필수 기호 또는 정보가 포함되어 있어야 한다. 양각의 수직선 기호는 반드시 특수 기호 페이지에 포함되어야 한다.

10.2.19 정확성을 위해 난외 제목과 묵자본, 점자본 페이지 번호는 반드시 검토과정을 거쳐야 한다.

10.2.20 페이지의 외곽선에 있는 모든 점자와 촉감의 명확도를 체크한다.

10.2.21 유치원생부터 초등학교 3학년 학생을 대상으로 교재를 제작할 경우, 촉각 기호는 본 매뉴얼의 제11절에 명시된 대로 그림그래프, 수 세기 기호, 수직선 등에 사용된다. 이는 읽기가 아닌 수 세기 활동을 위한 것이므로, flower(꽃)의 약자 'fl'처럼 점자 기호를 사용해선 안 된다. 대신에 양각 원, 삼각형 또는 기타 촉각 기호를 사용한다.

10.2.22 점역자주 또는 키가 촉각 그래픽과 한 페이지 넘어 분리되거나 촉각 그래픽이 두 부분으로 나뉠 경우, 마주보는 페이지가 사용된다. (제5절, 촉각 그래픽 점역 서식, 5.12 참조)

10.2.23 마이크로캡슐 용지와 같은 매체로 된 촉각 그래픽은 양각(현상) 용지 이미지를 손으로 검토하기 보다는 컴퓨터 출력본을 사용하여 눈으로 검토할 수 있다. 단, 이는 적절한 구획, 선, 지정 기호의 목록판을 이미 손으로 검사 완료한 경우에만 해당한다.

10.2.24 컴퓨터 제작 그래픽의 촉각 효과를 확신하기 힘든 경우, 다이어그램은 반드시 손으로 검토과정을 거쳐야 한다.

10.3 촉각 그래픽 복제본 교정

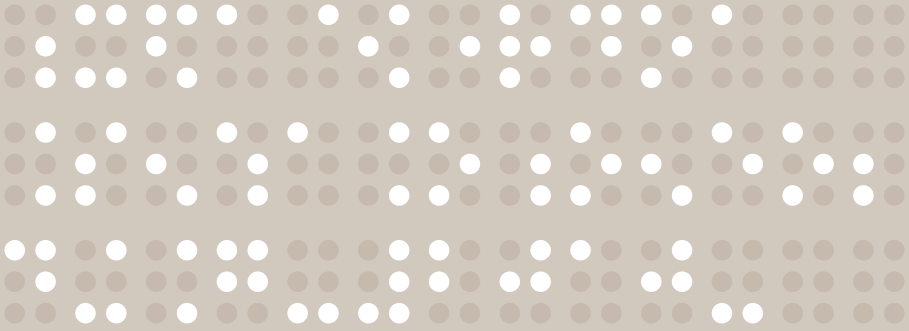
10.3.1 촉각 그래픽 원본으로 제작한 최초 복제본은 촉각으로 느낄 때 원본에 사용된 여러 촉감의 차이를 확인할 수 있도록 손으로 검토과정을 거쳐야 한다.

10.3.2 추가 복제본은 점자의 명확도와 촉각 그래픽의 정확성을 중심으로 검토과정을 거쳐야 한다.

10.3.3 출력본의 둘레를 꼼꼼히 확인해서 상단, 하단, 왼쪽, 오른쪽 모두를 선명하게 복제할 수 있도록 한다.

10.3.4 마이크로캡슐 용지 같은 재료의 경우, 시간이 지나면서 품질이 떨어진다. 품질 관리의 한 방법으로 촉각 명확도가 저하되었는지의 보장 여부를 확인하기 위해 최종 양각 그래픽을 대상으로 임의 추출 조사 할 필요가 있다.

10.3.5 진공 성형 복제본은 촉각 원본의 양각화된 촉감이 복사 과정에서 떨어지거나 느슨해지지 않도록 반드시 검토과정을 거쳐야 한다.



11절
저학년용 그래픽

'저학년생'이란 유치원생부터 초등학교 3학년생까지를 일컫는다. 본 절은 북미점자위원회 저학년문해자료제작위원회(ELMP)가 초안한 '저학년 읽기 교과서 점역 실제(Promising Practices for Transcribing Early Literacy Textbooks)'(2009) 보고서의 일부를 참고하고 있다. 완성된 문서는 www.aph.org/atic/practices.html에서 찾아볼 수 있다.

11.1 저학년용 그래픽의 난제

교과서와 학력 평가 시험에서 점점 더 많은 그래픽들이 내용을 설명하는 데 사용되고 있다. 독자들은 그래픽을 반드시 이해해야 한다. 뚜렷하고 선명한 촉각 그래픽 표기는 어린 독자들이 이러한 기술을 단련하는 데 있어 도움을 줄 것이다.

11.1.1 저학년용 교재는 주로 이미지(그림) 형태로 나타낸다. 저학년은 단어 독해력 숙련 단계 중 초기 단계에 있기 때문에 새로운 개념은 반드시 글보다 이미지로 나타내야 한다.

저학년을 위한 교재에 촉각 그래픽을 포함시키는 것은 중요하다. 신규 교육과정 내용이 도입되고 제시될 경우, 독자는 새로운 개념을 배우는 동시에 촉각 그래픽을 해석하고 이해하는 기술을 익힐 기회를 지닌다.

촉각 그래픽 해석 및 독해는 점독자가 습득해야 하는 기술이다. 유치원부터 초등학교 3학년까지의 학생은 촉각 그래픽을 읽기 위한 기술 습득 단계에 있기에 촉각 그래픽이 복잡하면 제시된 정보를 해석할 때 도움을 요청할 수 있다.

11.1.2 묵자본 독자들에게 제공된 것처럼 모든 교육적 목적이 실현될 수는 없다. 이러한 묵자본 관련 활동들 중 상당수가 점자를 읽는 학생들에게 유의미한 교육 경험을 제공하지는 않는다. 점독자들이 사물을 표기하기 위해 묵자본에 사용되는 대부분의 기호들을 즉각적으로 인식하고 해석할 수 없기 때문이다.

독자가 수행해야 하는 다음 활동 사항은 촉각 그래픽으로 제작되어서는 안 된다.

- 그림을 소리, 글자, 단어, 문장과 대응하기(예: 학생들에게 'b'로 시작하는 모든 그림에 원을 그리도록 하는 음운 활동)
- 시각적 변별 또는 시지각 활용
- 단어 모양을 찾아서 따라 그리기
- 그림으로만 제공되는 이야기 '읽기'
- 필기 과제 수행

11.1.3 최상의 교육활동은 학생이 문자, 숫자, 그래픽 읽기 기술을 습득하도록 대안적 활동을 포함한다. 학생에게 대안 활동을 제공하는 것은 점역사나 그래픽 설계자가 아닌 교사의 의무다.

11.2 저학년용 그래픽 디자인

어린 독자를 위해 묵자본에 그래픽을 삽입하는 것이 중요하다. 도형이나 촉감의 계산 및 분류 작업이 '오로지 점자 점'만으로 정보를 나타내는 것보다 훨씬 많은 흥미를 유발한다.

11.2.1 저학년 독자를 위한 그래픽은 복잡하지 않은 구획 촉감과 선명하고 굵은 선을 사용하여 제작해야 한다. 속이 채워진 도형은 윤곽선만 그려진 도형보다 훨씬 쉽게 인식된다.

11.2.2 **단순화.** 모든 3차원 이미지는 단순한 2차원 형태 또는 윤곽선 그래픽으로 나타내야 한다. 3차원 이미지를 인식하고 이해하는 것은 저학년의 능력 수준보다 높으며 이미지는 3차원 그래픽으로 나타내서는 안 된다. (페이지 142, 수 세기 기호 참조)

활동 자극용 기호를 단순화한다. 다음 사항을 대체하기 위해 기본적이거나 단순한 형태를 사용한다.

- 계산 또는 분류 항목(나비, 토끼 등)
- 크기 비교를 보여주는 항목(크다, 작다)
- 같다, 다르다 구분하기 위한 그림
- 분류 활동 항목(예: 착용 가능한 것에 원 그리기; 모든 동물 밑에 줄 긋기)

11.2.3 유치원생부터 초등학교 3학년생까지의 독자들을 위해 이미지는 간단한 촉각 형태로 나타내야 한다. 점자 점 그래픽을 사용하여 사물을 표기해서는 안 된다.

예: 막대그래프에 막대를 나타내기 위해 온점을 사용하지 않는다. 계산 또는 분류되는 사물을 나타내기 위해 나비(butterfly)한 마리 당 'b'와 같이 낱자를 사용하지 않는다.

11.2.4 유치원생부터 초등학교 3학년생까지의 독자를 대상으로 할 경우, 사물을 나타내기 위해 도형기호(예: 원에는 edc)를 사용하지 않는다. 형태는 촉각 그래픽으로 나타내야 한다.

11.2.5 4학년 이상의 독자를 대상으로 한 교재에서도 촉각 그래픽을 선호하지만 온점과 도형기호를 포함하여 점자 점 그래픽을 사용할 수 있다.

11.2.6 사물의 색깔이 내용에 중요할 경우, 사물의 형태를 단순화하고 가능하다면 형태 안에 색깔의 명칭을 기입한다(예: 노란색, 초록색 자동차 모둠은 색깔 명칭을 타원형 안에 기입하여 나타낸다).
유치원과 초등학교 1학년을 위한 교재에서는 가능한 한 형태 안에 색깔 명칭을 점자 단어로 기입한다.
2, 3학년 교재에서 색깔 명칭 철자를 모두 기입할 공간이 없을 경우, 다른 색깔로 표시되는 비슷한 항목을 식별하기 위해 간단한 형태 안에 2칸 알파벳 키를 사용한다(예: 노란색(yellow), 초록색(green) 자동차 모둠의 색깔 명칭을 'yl'와 'gr' 점자로 타원형 안에 기입할 수 있다. 키는 형태 설명뿐만 아니라 알파벳 기호가 반드시 포함되어야 하며, 그래픽 앞에 놓여야 한다).
주: 알파벳 키가 사용될 경우, 키 기호에는 반드시 글자 중 하나에는 점 3개 또는 점 6개가 포함되어 있어야 한다(제5절, 촉각 그래픽 점역 서식 5.8.1.2 참조).

11.2.7 색깔을 칠한 기호가 묵자본 그래픽에서 사용된 경우, 색깔 차이를 표시하기 위해 기본 도형으로 복잡하지 않은 촉감을 선정한다. 색깔 기호는 반드시 키로 나타내야 한다(예: 부드러운=빨강, 촉감=파랑).

11.2.8 화폐 개념 교육 활동 시 동전을 다룰 경우, 묵자본에 제시된 바와 같이 표식으로 나타낸다. 그래픽과 개념은 관련 본문에 따라 숫자(10센트) 또는 2칸 글자 기호를 사용한다(예: penny는 'pn', nickel은 'nk', dime은 'dm', quarter는 'qr', half-dollar는 'hl', loonie는 'ln', toonie는 'tn'로 표기). (제6절, 수학 및 과학 다이어그램, 6.4 참조)
동전 이미지를 복제하지 않는다. 독자가 실제 동전 이미지를 구별하거나 해당 이미지의 촉각 표현을 식별할 가능성은 낮다. 동전 식별 교육에서 최선의 교육은 실제 동전을 사용해야한다는 것을 알 수 있다(페이지 185, 동전 단위 참조).

11.2.9 자릿값 수업에 사용되는 그래픽과 100개 블록판 표현의 세부사항은 본 지침 및 기준의 제6절, 수학 및 과학 다이어그램 6.8.2를 참조한다.

11.2.10 묵자본 그래픽에 퍼즐과 기타 '오락' 활동은 반드시 포함되어야 하며 촉각 그래픽으로 나타내야 한다. 저학년 독자들의 흥미 유발을 위해서이다.
예: 점 잇기, 규칙 찾기

11.2.11 촉각 그래픽 기호 또는 촉감을 설명하기 위해 단순한 키가 필요할 수 있다. 키는 그래픽 앞에 나와야 하며 가급적 동일 페이지에 배치해야 한다. 키는 점역자주로 제시하고 반드시 점역자주 기호를 붙여야 한다. 학년 수준을 고려한 적절한 단어를 사용한다. 본문은 키와 그래픽 모두에 맞춰 점자 코드를 사용하여 제작한다.

11.2.12 축약 점자 또는 정자 점자 사용 여부는 독자의 필요와 읽기 수준을 기준으로 정해야 하며 촉각 그래픽에서 나온 점자 표기와 동일해야 한다.

11.3 묵자본 그래픽 크기 조절

그래픽 크기를 변경할 경우, 저학년 독자의 손 크기를 고려한다.

11.3.1 지름이 6.25cm인 시계판은 지름이 20cm인 시계판보다 손으로 만지기에 더 편할 것이다. 그리고 연령대가 낮은 독자가 작은 시계판을 사용할 경우, 모양 전체를 보려고 여러 번 훑기보다는 한번에 시계 문자판 전체를 볼 수 있을 것이다.

11.3.2 촉각 그래픽의 표식은 가능한 한 풀어쓴 단어로 나타낸다. 내용 설명 표식이 붙은 그래픽을 이해하는 것이 독자에게는 촉감 또는 단어 키의 의미를 찾으려고 별도의 키를 참고해서 그래픽을 해석하는 것보다 덜 복잡하다.

11.4 그래픽의 선명도

저학년 독자들은 정보를 새로운 방식으로 해석하는 방법을 배우는 중이기 때문에 굵고 명료한 그래픽이 필요하다. 그래픽은 읽기 쉬워야 하며 점자의 점보다 굵고 높이도 높아야 한다.

11.4.1 굵은 선, 선명하고 복잡하지 않은 촉감 그리고 단순한 점 기호들은 저학년 독자들을 위한 다이어그램의 정보를 표현하는 데 사용된다.

11.4.2 유치원생부터 2학년생을 대상으로 한 그래픽 디자인에는 선 종류, 구획 촉감, 지정 기호가 각각 3개를 초과하여 포함될 수 없다. 3학년생을 위한 그래픽에서는 기호 종류가 5개 넘어 들어갈 수 없다.

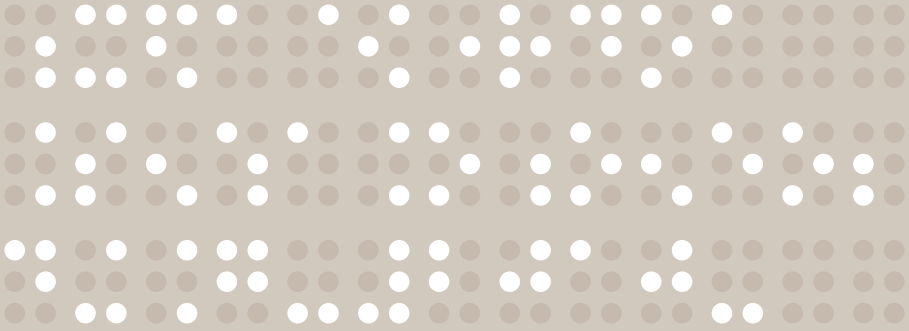
11.4.3 독자가 윤곽선 모양을 보고 그림의 상징적 의미를 이해할 것이라고 가정하지 않는다. 콜라주를 사용하여 제작된 형태처럼 전체가 양각인 평톱니바퀴 윤곽선 그림보다 촉각적으로 더 명료하다.

11.5 교사용 참고자료

11.5.1 '교사용 참고자료'라는 제목의 묵자본 페이지가 각 책에 삽입되어야 하며 학생들에게 제공되는 모든 주가 점자로 담겨야 한다. 촉각 그래픽 페이지에 사용되는 모든 기호는 교사용 참고자료에 추가해야 한다.

11.5.2 제목, 특수 기호, 점역자주 페이지는 묵자본 형태로 각 책의 교사용 참고자료 섹션에 포함되어야 한다. 해당 섹션의 점역자주 페이지는 점자본 점역자주 페이지의 역점역에 해당할 것이다.
점역자주를 포함할 때 점역자주가 나오는 묵자본 페이지 번호를 표시하고 이어 실제 점역자주를 표기한다.

11.5.3 점역자주는 유치원생 및 1학년생의 교과서에 사용될 수 있다. 묵자본이 반드시 교사용 참고자료로 제공되어야 한다.



12절
학력 평가 시험

학력 평가 시험을 위한 촉각 그래픽은 본 매뉴얼의 다른 절에 제공되는 동일한 지침 및 기준에 따라 제작된다. 시험지 출판사와 함께 해결해야 할 고려사항들이 몇 가지 있다.

12.1 개관

12.1.1 학력 평가를 위한 연방, 주, 지방 정부의 준수사항

미국의 연방정부와 지방정부는 특정 학년을 대상으로 특정 과목에 대해 학력 평가 시험을 실시하도록 법으로 규정하고 있다. 점독자가 학생일 경우 시험을 치르는 데 전혀 무리가 없도록 적절한 서식의 자료를 제공해야 한다. 시험지를 제작하는 점자자료 제작기관이나 점역사 개인은 주 및 지방 정부의 특정한 제작기준이 있는지 여부를 확인하기 위해 시험지를 제작하는 주 및 지방 정부 산하의 교육부 또는 교육청에 문의해야 한다. 좀 더 적합한 점자 버전을 제시하기 위해 묵자본 시험지 수정 일정을 결정하고자 시험지 출판사와의 협업이 필요할 것이다.

12.1.2 참고문헌

시험지 제작 부서는 『점역 서식: 묵자본 점역 원칙』(1997)에 따라서 시험지를 점역하기 전에 신중한 검토과정을 거쳐야 한다. 전미시각장애인인쇄소(APH)는 시험지 제작 지침인 『시험 접근권: 시각장애인 학생용 시험지 제작을 전문으로 하는 시험지 출판사, 문제 출제 위원 및 주정부 평가 위원을 위한 지침서*Test Access: Mailing Tests Accessible for Students with Visual Impairments: A Guide for Test Publishers, Test Developers, and State Assessment Personnel*』를 출간했다. BANA 웹사이트에 관련 정보가 게재되어 있으니 참고하도록 한다. 시험 자료 점역을 시작하기 전에 모든

출처를 검토해야 한다.

12.1.3 제작의 일관성

제작 중인 시험지가 학력 평가이든 학급 수준이든 관계없이 기존 서식 및 방법과 일치해야 한다. 가능한 한 시험지는 익숙하고 일관성 있는 서식, 표현, 제작 방법으로 만들어야 한다. 예를 들어, 시험을 치러야 할 시각장애 학생이 진공 성형 플라스틱 용지의 촉각 그래픽에 익숙해져 있다면 마이크로캡슐 용지의 촉각 그래픽을 접하지 않도록 한다.

12.1.4 점역사 인증

학력 평가 시험 또는 촉각 그래픽을 제작하는 점역사는 의회도서관(CNIB)이 수여하는 문자 또는 네메스 점자 코드에 대한 인증을 받아서 시험지 점역에 적절한 코드를 사용하여야 한다.

12.2 그래픽 편집

12.2.1 출판사 승인

그래픽을 편집할 경우, 변경사항은 반드시 시험지 출판사 또는 주/지방 정부 평가 전문가의 승인을 받아야 한다. 학력 평가 시험지 제작을 위해서는 시험지 출판사의 저작권 허가가 서면으로 필요하다. 시험 문항의 의도 검증은 그래픽 편집에 들어가기 전에 매우 중요한 업무다.
그래픽으로 제작되거나 묘사가 불가능한 경우, 출판사는 진행 방법을 결정할 필요가 있다.

12.2.2 단순화

12.2.2.1 그래픽에서는 예술적 특징과 같은 불필요한 정보를 제거해야 하며 이때 의도적으로 포함되어 있는 오답지를 제거해선 안되며 문항을 삭제하여 정답을 제시하게 되는 부당한 이득을 제공해선 안 된다.

12.2.2.2 내용이 적절할 경우 복잡한 다이어그램을 여러 개의 단순화된 그래픽으로 분리한다. 이때 점역자주를 달아서 독자에게 이러한 배열상태를 알려주어야 한다.

12.2.2.3 시험 문항에서 결정적 정보를 포함하지 않는 그림들은 생략한다. 그림 속 정보가 독자에게 필요하거나 그림 설명(점역자주)으로 표현할 수 있는 경우, 설명 내용을 서면으로 작성하여 출판사 또는 내용 평가 전문가의 승인을 받아야 한다.

12.2.3 그래픽 크기 조정

12.2.3.1 그래픽 측정 요건

독자가 직접 측정해야 할 경우, 그래픽은 크기는 물론 선의 굵기를 충분히 늘려서 점자 측정 도구(예: 점자자, 점자 각도기)를 사용하여 과제를 수행할 수 있어야겠다. (제6절, 수학 및 과학 다이어그램, 6.10.6–6.10.7 참조)

독자가 구획을 재거나 비교해야 할 경우, 치수와 축척을 포함한 다이어그램은 묵자본과 동일한 크기로 정확하게 표현되어야야 한다. 이러한 요건은 선택지 중 다이어그램뿐만 아니라 질문지 다이어그램에 모두 적용된다(페이지 53, *U.S.A* 참조).

비율은 정확하게 촉각 그래픽에서 재현해야 한다(부록 예제 19, 측정 참조).

12.2.3.2 표식 추가

묵자본에서 제시되지 않는 표식이나 키 정보를 추가하기 전에 그래픽을 신중하게 편집한다. 표식이 추가된다고 해서 독자에게 이득이 되거나 정답이 제시되는 것이 아니라면, 표식이 들어갈 자리만큼의 크기로 그래픽은 확대한다. 표식은 출판사 또는 내용 평가 전문가가 승인했을 경우에만 추가될 수 있다.

12.3 서식

12.3.1 그래픽 배열

한 문항 전체를 한 페이지에 맞출 경우, 점자의 제시 순서는 묵자본을 따라야 한다.

문항을 한 페이지에 맞추지 않아도 될 경우, 질문지와 선택지는 한 페이지에, 그래픽은 다른 페이지에 배치한다. 이는 단면이나 양면으로 점역할 때도 해당된다.

12.3.2 시험지의 점자 표식 배치는 다른 그래픽과 일관되게 작성해야 한다(제5절, 촉각 그래픽 점역 서식, 5.10 참조).

12.3.3 그래픽이 표현된 페이지 상단이나 마주하는 페이지에서 키는 그래픽 앞에 배치되어야 한다. 여러 종류 키 페이지에 촉각 그래픽을 나타낼 경우, 제5절, 촉각 그래픽 점역 서식, 5.12.3을 참조한다.

12.3.4 나침도 또는 축척 등의 기타 정보는(축척 사용이 시험 문항에 필요할 때) 페이지 상단으로 이동해서 편집할 수도 있다. 나침도의 화살표 방향은 항상 지도의 경도선과 위도선에 일치해야 한다.

12.3.5 특수 기호와 점역자주 페이지는 묵자본과 점자본에 둘 다 싣는다.

12.4 그래픽 교정

12.4.1 그래픽 교정은 해당 과목과 점자 코드 활용을 숙지하고 있는 공인 교정사가 검토해야 한다.

12.4.2 점자 교정사는 점자 시험지를 대량 제작하기에 앞서 가독성과 정확성 보장을 위하여 모든 촉각 그래픽에 대한 교정작업을 실시해야 한다.

12.4.3 그래픽을 포함한 모든 학력 평가 시험지는 2회에 걸쳐 철저한 교정 작업을 실시해야 한다.

12.4.4 촉각 그래픽의 모든 출력본을 대상으로 점자의 각 점에 대하여 촉각적 출력 상태와 품질을 검수해야 한다.

APPENDIX

붙 임

붙임A

점자 아스키 변환 코드

a	n	#	=	$
b	o	1	&	%
c	p	2	!	?
d	q	3	)	+
e	r	4	(	-
f	s	5	]	@
g	t	6	[	^
h	u	7	<	_
i	v	8	>	"
j	w	9	:	.
k	x	0	\	;
l	y	'	/	space
m	z	,	*	

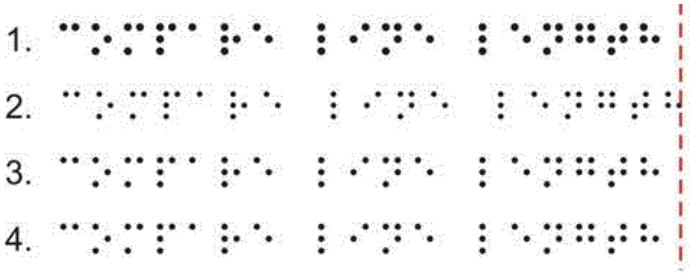
붙임B
점자 폰트 샘플

다음은 아래 점역 예제에 사용된 점자 폰트이다.

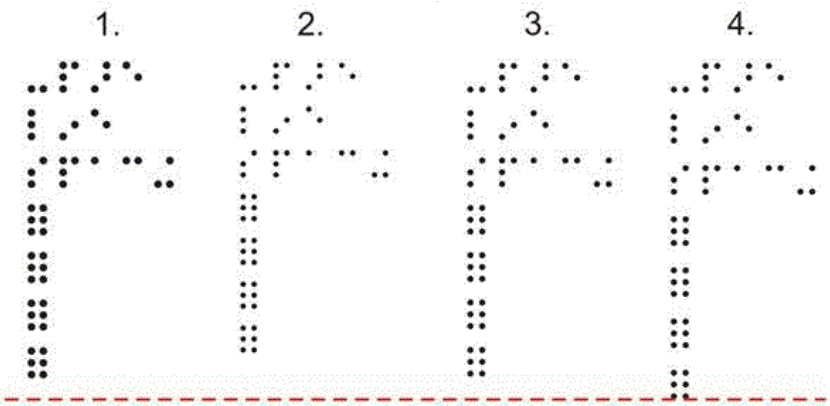
1. Duxbury TT* 점자 폰트, 다운로드를 통해 사용(수정 불가).
2. TT* Braille PuffDots 폰트, Braille 2000 프로그램에서 사용.
3. Duxbury TT* Swell Braille 폰트, 마이크로캡슐지에 사용 권장.
4. Duxbury TT* Swell Braille 폰트, 양각 점자 간격에 맞춰 행간 확대.

*트루타입 형식, 글자 크기는 모두24 포인트

전체 행 길이 비교



전체 행 간격



실제 이미지는 권장 크기인 24 포인트로 나타나지 않을 수 있다.

붙임C
지도용 표준 키*

State Names

주명(미국)	기호	주명(미국)	기호	주명(미국)	기호
앨라배마	al	루이지애나	la	오하이오	oh
알래스카	ak	메인	me	오클라호마	ok
애리조나	az	메릴랜드	md	오리건	or
아칸소	ar	매사추세츠	ma	펜실베이니아	pa
캘리포니아	ca	미시간	mi	로드아일랜드	ri
콜로라도	co	미네소타	mn	사우스캐롤라이나	sc
코네티컷	ct	미시시피	ms	사우스다코타	sd
델라웨어	de	미주리	mo	테네시	tn
플로리다	fl	몬태나	mt	텍사스	tx
조지아	ga	네브래스카	ne	유타	ut
하와이	hi	네바다	nv	버몬트	vt
아이다호	id	뉴햄프셔	nh	버지니아	va
일리노이	il	뉴저지	nj	워싱턴	wa
인디애나	in	뉴멕시코	nm	웨스트버지니아	wv
아이오와	ia	뉴욕	ny	위스콘신	wi
캔자스	ks	노스캐롤라이나	nc	와이오밍	wy
켄터키	ky	노스다코타	nd		

Province/ Territory Names

주명(영토명)	기호	주명(영토명)	기호
앨버타	ab	누나부트	nu
브리티시컬럼비아	bc	온타리오	on
매니토바	mb	프린스에드워드아일랜드	pe
뉴브런즈윅	nb	퀘벡	qc
뉴펀들랜드 래브라도	nl	서스캐처원	sk
노스웨스트 준주	nt	유콘 준주	yt
노바스코샤	ns		

*국제표준화기구(ISO) 축약어 기준

국명	기호
아프가니스탄	af
올란드 제도	ax
알바니아	al
알제리(엘드자자이르)	dz
아메리칸사모아	as
안도라	ad
앙골라	ao
앵귈라	ai
남극대륙	aq
앤티가 바부다	ag
아르헨티나	ar
아르메니아	am
아루바	aw
오스트레일리아	au
오스트리아	at
아제르바이잔	az
바하마	bs
바레인	bh
방글라데시	bd
바베이도스	bb
벨라루스	by
벨기에	be
벨리즈	bz
베냉	bj
버뮤다	bm
부탄	bt
볼리비아	bo
보스니아-헤르체고비나	ba
보츠와나	bw
부베 섬	bv
브라질	br
영국령인도양식민지	io
브루나이(브루나이다루살람)	bn
불가리아	bg
부르키나파소	bf
부룬디	bi
캄보디아	kh
카메룬	cm
캐나다	ca
카보베르데	cv
케이맨 제도	ky
중앙아프리카공화국	cf
차드	td
칠레	cl
중국	cn
크리스마스 섬	cx
코코스 제도	cc
콜롬비아	co
코모로	km
콩고공화국	cg
콩고민주공화국	cd
쿡제도	ck
코스타리카	cr
코트디부아르	ci
크로아티아	hr
쿠바	cu
키프로스	cy
체코공화국	cz

국명	기호
덴마크	dk
지부티	dj
도미니카	dm
도미니카공화국	do
동티모르	tp
에콰도르	ec
이집트	eg
엘살바도르	sv
적도기니	gq
에리트레아	er
에스토니아	ee
에티오피아	et
페로스 제도	fo
포클랜드(말비나스) 제도	fk
피지	fj
핀란드	fi
프랑스	fr
프랑스 본국	fx
프랑스령 기니	gf
프랑스령 폴리네시아	pf
프랑스령 남부 식민지	tf
가봉	ga
감비아	gm
조지아	ge
독일 (도이칠란드)	de
가나	gh
지브롤터	gi
영국	gb
그리스	gr

국명	기호
그린란드	gl
그레나다	gd
과들루프	gp
괌	gu
과테말라	gt
건지	gg
기니	gn
기니비사우	gw
가이아나	gy
아이티	ht
허드 맥도널드 제도	hm
온두라스	hn
홍콩	hk
헝가리	hu
아이슬란드	is
인도	in
인도네시아	id
이란(이란이슬람공화국)	ir
이라크	iq
아일랜드	ie
맨 섬	im
이스라엘	il
이탈리아	it
자메이카	jm
일본	jp
저지	je
요르단	jo
카자흐스탄	kz
케냐	ke

국명	기호
키리바시	ki
북한	kp
한국	kr
쿠웨이트	kw
키르기스스탄	kg
라오스	la
라트비아	lv
레바논	lb
레소토	ls
라이베리아	lr
리비아	ly
리히텐슈타인	li
리투아니아	lt
룩셈부르크	lu
마카오	mo
마케도니아	mk
마다가스카르	mg
말라위	mw
말레이시아	my
몰디브	mv
말리	ml
몰타	mt
마셜	mh
마르티니크	mq
모리타니	mr
모리셔스	mu
마요트	yt
멕시코	mx
미크로네시아	fm
몰도바	md

국명	기호
모나코	mc
몽골	mn
몬테네그로	me
몬트세랫	ms
모로코	ma
모잠비크	mz
미얀마	mm
나미비아	na
나우루	nr
네팔	np
네덜란드	nl
네덜란드령 앤틸리스제도	an
중립지대	nt
뉴칼레도니아	nc
뉴질랜드	nz
니카라과	ni
니제르	ne
나이지리아	ng
니우에	nu
노퍽 섬	nf
북마리아나 제도	mp
노르웨이	no
오만	om
파키스탄	pk
팔라우	pw
팔레스타인 영토	ps
파나마	pa
파푸아뉴기니	pg
파라과이	py

국명	기호
페루	pe
필리핀	ph
핏케언	pn
폴란드	pl
포르투갈	pt
푸에르토리코	pr
카타르	qa
레위니옹	re
루마니아	ro
러시아연방	ru
르완다	rw
세인트헬레나	sh
세인트키츠네비스	kn
세인트루시아	lc
생피에르 미클롱	pm
세인트빈센트그레나딘	vc
사모아	ws
산마리노	sm
상투메프린시페	st
사우디아라비아	sa
세네갈	sn
세르비아	rs
세이셸	sc
시에라리온	sl
싱가포르	sg
슬로바키아	sk
슬로베니아	si
솔로몬제도	sb
소말리아	so

국명	기호
남아프리카공화국	za
사우스조지아 사우스샌드위치 제도	gs
소비에트연방	su
스페인	es
스리랑카 (구 실론)	lk
수단	sd
수리남	sr
스발바르 얀마옌 제도	sj
스와질란드	sz
스웨덴	se
스위스 (헬베티아 연방)	ch
시리아	sy
타이완	tw
타지키스탄	tj
탄자니아	tz
타이	th
동티모르	tl
토고	tg
토켈라우	tk
통가	to
트리니다드토바고	tt
튀니지	tn
터키	tr
투르크메니스탄	tm
터크스 케이커스 제도	tc
투발루	tv
우간다	ug
우크라이나	ua
아랍에미리트	ae
영국	gb

국명	기호
미국	us
미국령 군소 제도	um
우루과이	uy
우즈베키스탄	uz
바누아투	vu
바티칸 시국	va
베네수엘라	ve
베트남	vn
영국령 버진아일랜드	vg
미국령 버진아일랜드	vi
월리스푸투나	wf
서사하라	eh
예멘	ye
유고슬라비아	yu
자이르	zr
잠비아	zm
짐바브웨	zw

붙임D
제작 및 복제 방식

촉각 그래픽 제작은 '직접' 전수를 받아야 하기 때문에 촉각 그래픽 제작자로 입문하기가 상당히 어려운 경향이 있다. 촉독으로 명확하게 이해할 수 있는 촉각 그래픽 제작 기술은 훈련, 경험, 피드백을 통해 향상될 수 있다.

단순한 방법에서 복잡한 방법에 이르기까지 다양한 제작 방식을 활용해 촉각 그래픽을 제작한다. 어떤 도구와 장비를 사용하느냐에 따라 제작 방식이 달라진다.

촉각 그래픽 원본은 압형, 콜라주 또는 양각점자본 페이지에 추가되는 장식과 같은 여러 가지 제작 방식의 조합이 될 수 있다. 그래픽 소프트웨어는 출력본 원본의 바탕면에 올릴 항목의 크기와 배치를 미리 계획할 때 도움이 되도록 출력본 원본의 도안을 만드는 데 사용될 수 있다.

'제작 방식'과 '제작 매체'라는 용어는 서로 혼용해서 쓰인다. 양각점자, 마이크로캡슐, 진공 성형 등을 비롯해 다양한 매체를 사용해 촉각 그래픽이 만들어진다. 컴퓨터 제작, 수공 제작 또는 두 가지 방법의 조합과 같은 여러 제작 방식은 촉각 그래픽 원본을 제작하는데 사용되고 해당 원본을 통해 여러 복제본을 만들 수 있다. 촉각 그래픽 제작 방식은 어떤 매체를 선택하느냐에 따라 결정된다. 일례로 진공 성형 그래픽은 다이어그램 제작용 포일, 판지에 만든 콜라주, 폴리머클레이로 빚은 형상, 양각점자를 사용해서 만들 수 있으며, 마이크로캡슐 그래픽은 컴퓨터 소프트웨어나 손으로 그린 다이어그램을 이용한 제작 방식을 통해 만들 수 있다. 붙임 D에서는 개별 촉각 그래픽 제작자와 주요 제작사가 사용하는 중요한 제작 방식과 매체를 간략하게 설명한다.

D.1 양각점자 그래픽

본 섹션에서는 양각기를 사용하여 촉각 그래픽의 구성요소(구획, 선, 지정 기호)를 만들기 위해 제작하는 촉각 그래픽을 설명한다.

D.1.1 양각점자 이미지

점자 프린터로 양각점자 그래픽을 제작할 때는 점자와 그래픽에 대한 소프트웨어를 모두 사용하여 이미지를 생성한 후에 그래픽 양각기로 출력한다. 추가 편집이나 복제를 위해 전자 파일을 저장할 수 있다.(부록 예제 31, 스토리 웹 참조)

제작 및 복제 시 필요한 장비: 컴퓨터, 점역 소프트웨어, 그래픽 소프트웨어, 특수 점자 폰트, 점자 용지, 그래픽 양각기.

양각점자 그래픽은 컴퓨터 소프트웨어로 개발하는데, 홈을 파거나 다른 소스를 불러들여서 그릴 수도 있다. 컴퓨터 이미지는 양각처리를 하기 전에 단순화 작업을 거쳐야 할 때가 많다. 이미지 수정이 끝나고 점자 표식 또는 텍스트를 추가하면, 출력본을 출력할 수 있도록 양각기로 보낸다.

이미지를 점역 소프트웨어로 불러들여 일반적인 점자 문서의 일부로 양각처리 한다.

양각점자 그래픽은 매우 신속하게 제작될 수 있지만 촉각 가독성의 일부 특징이 부족한 경우가 생긴다. 높이의 다양성과 점 기호의 변별력이 떨어지며, 만들 수 있는 촉감의 가짓수가 제한적이다. 양각점자 그래픽을 제작하기 위해서는 우수한 그래픽 디자인 기술의 적용이 필수적이다.

양각 그래픽의 해상도가 떨어지는 경우, 해당 페이지에 콜라주 같은 장식을 추가함으로써 높낮이와 다양한 질감을 가미하여 촉각 품질을 증진시켜 촉각 가독성을 높일 수 있다.

대부분의 표준 점자 프린터는 그래픽 모드 기능을 가지고 있다. 해상도에 변화를 주어 점자 텍스트를 양각처리 할 때보다 점자의 점을 더 촘촘하게 양각할 수 있다. 일부 양각기에서는 점의 높낮이에도 변화를 줄 수 있다. 계속해서 정교한 하드웨어가 개발되면서 대부분의 소프트웨어 프로그램도 보다 우수한 촉각 그래픽을 제작할 수 있도록 발전하고 있는 추세이다.

기타 양각기는 컴퓨터 스크린에 나타난 이미지를 그대로 점자로 인쇄할 수 있다.

타이거(Tiger®) 계열 양각기는 그래픽을 위해 특수 제작된 최초의 양각기 라인이었다. 타이거(Tiger®) 점자 프린터는 전용 소프트웨어(타이거 소프트웨어 수트)를 이용하며 양각기로 출력할 시 특수 점자 폰트(점자 29)를 사용한다. 이처럼 이네이블링 테크놀로지 앤드 인덱스 브라유(Enabling Technologies and Index Braille)에서 만든 표준 점자 프린터 역시 그래픽 모드 기능을 갖추고 있다. 그래픽 제작에 사용되는 소프트웨어는 코렐드로우(CorelDraw®), 어도비® 일러스트레이터(Adobe® Illustrator®), 마이크로소프트 오피스(Microsoft ®Office®)처럼 시중에 나와있는 그래픽 소프트웨어나 택타일뷰(Tactile View®), 픽쳐브라유(Picture Braille®), 티지디 프로(TGD Pro®), 퀵택(Quick Tac®)을 비롯한 특수 촉각 그래픽 소프트웨어가 있다.

D.2 마이크로캡슐 그래픽

마이크로캡슐 그래픽은 미놀타, 마이크로펄, 자이–텍스, 스웰 용지, 플렉시 용지, 퍼프 용지, 또는 스테레오 복사용지 등 특수 용지로 제작하는 촉각 그래픽이다.
점자 및 그래픽 소프트웨어를 사용해 컴퓨터로 이미지가 생성되면, 복사기나 프린터를 이용하여 마이크로캡슐지로 이미지를 전송한다. 그 후에 '퓨저' 또는 '인핸서'라고 하는 가열장치를 사용하여 촉각 그래픽을 제작한다.
주: 마이크로캡슐지에 사용하는 잉크나 프린터 토너는 반드시 탄소 기반의 검정색 잉크여야 한다. 그렇지 않으면 이미지가 양각으로 출력되지 않는다. 따라서 대량 출력을 하기 전에 반드시 잉크를 테스트해야 한다.
제작 및 복제 시 필요한 장비: 컴퓨터, 점역 소프트웨어, 그래픽 소프트웨어, 특수 점자 폰트, 복사기 또는 프린터, 마이크로캡슐지, 퓨저.

마이크로캡슐지에 촉각 그래픽을 생성할 때 고려해야 할 주요 항목은 다음과 같다.

- 기성 그래픽 파일은 웹 상에서 얻거나 다른 경로를 통해 구입이 가능하다. 처음 시작할 때 클립아트를 사용해 필요한 그래픽을 완성할 수도 있다. 예를 들어, 주나 지역의 윤곽선은 무료 클립아트에서 얻을 수 있지만, 이미지를 촉각 그래픽으로 만들려면 일반적으로 추가 디자인 및 편집 기술이 필요하다.(제3절, 기획과 편집 참조)
- 일괄 적용해야 하는 기타 공통 변경사항은 a) 사용되는 용지 크기에 따른 한 줄당 칸 개수와 페이지당 줄 수 b) 사용되는 소프트웨어에 따른 점자 폰트와 크기 c) 여백과 제본 선호도 등이다. ('붙임 B: 점자 폰트 샘플' 참조)
- 완성되면 다이어그램을 일반 (제본) 용지에 복사하여 설계자로부터 1차 교정을 받는다. 그래야 값비싼 마이크로캡슐지를 낭비하지 않고 내용을 수정할 수 있다.
- 마이크로캡슐지에 다이어그램의 최종본을 복사한다. **마이크로캡슐지에 사용된 검정색 이미지는 현상할 때 반드시 탄소 기반 잉크를 사용해야 한다.** 일부 복사기 및 프린트와 펠트펜은 탄소 기반 잉크를 사용한다. 제대로 작동하는 제품인지를 확인하기 위해서는 미리 테스트를 하는 것이 바람직하다.
- 곡선경로 복사기보다는 직선경로 방식을 사용한 복사기가 추천할 만하다. 직선경로가 아닌 경우 마이크로캡슐지가 복사기 안에 끼일 수 있다. 복사기나 프린터를 사용하여 대용량 묶음의 마이크로캡슐에 출력할 때 주의가 요망된다. 퓨저의 열 때문에 용지가 너무 빨리 늘어지거나 녹아버릴 수도 있다. 복사기는 주기적으로 점검하여 토너(잉크)의 공급뿐만 아니라 양을 충분히 유지하도록 한다.
- 컴퓨터 이미지는 마이크로캡슐지에 바로 인쇄하거나 일반 용지에 인쇄하고 난 후에 마이크로캡슐지에 복사한다. 대부분의 프린터는 용지에 지나치게 열을 가하기 때문에 직접 마이크로캡슐에 인쇄할 수 없다는 점에 주의한다. 지나친 열 때문에 뒷면이 팽창할 수 있다.
- 제작사에서는 코렐드로우(CorelDRAW®), 어도비 일러스트레이터(Adobe® Illustrator®)처럼 유명하고 보편적인 컴퓨터 그래픽 전용 소프트웨어 프로그램을 쓰도록 권장한다. 제작사 간 그래

픽 공유가 용이하기 때문이다. 한정 제작을 위해서 마이크로소프트 오피스(Microsoft® Office®)에는 도안용 도구가 포함되어 있다.

- 아스키 대응코드를 모두 사용하기 위하여('붙임 A: 점자 아스키 변환 코드') 그래픽 프로그램의 자동 수정 기능을 꺼야 한다. 점자 폰트에 3점 또는 5점을 만들기 위해(홑따옴표 또는 겹따옴표), '직접 인용을 타이포그래픽 인용으로 변경' 기능을 비활성화 해야 한다. '입력 중 텍스트 전환' 기능은 문자를 완성된 단어로 바꾸기 때문에 점자 폰트의 2칸 조합(알파벳 키)을 입력하기 위해서는 이 기능을 비활성화 해야 한다.
- 난외 제목, 여백, 페이지 수 등이 페이지에 일관성 있게 배열되도록 하기 위해서 템플릿 개발이 권장된다.('붙임 G: 촉각 그래픽 템플릿 샘플' 참조) 화살표, 점, 촉감과 같은 표준 기호는 접근이 용이하도록 인쇄가능 영역 밖에 배치할 수 있다. 이 방법을 사용하면 촉감이 필요할 때마다 다시 만들 필요가 없기 때문에 제작기간이 단축될 것이다.('붙임 F: 선 양식' 참조)
- (jpeg나 bitmap 같은) 이미지를 컴퓨터 그래픽 프로그램으로 직접 불러서 그대로 따라 그리는 것이 그래픽 도구를 사용해 손으로 그리는 그림보다 낫다. 그래야 원본 비례가 유지되고 보다 정확한 인쇄 이미지를 얻을 수 있다. 이 방식을 사용하면 설계자가 촉각 그래프에 작은 변화를 줄 수 있는데, 예를 들어 지도 상의 울퉁불퉁한 해안가를 매끄럽게 다듬을 수 있다.
- 컴퓨터 그래픽은 (SimBraille 폰트가 아닌) 24 포인트 점자 폰트를 사용하고 현상된 점자의 점을 양각으로 처리하기 위해서 줄 간격과 문단 간격을 늘리는 것이 좋다.('붙임 B: 점자 폰트 샘플' 참조)

표준 트루타입 점자 폰트는 마이크로캡슐지에는 적합하지 않은데, 그 이유는 촉각 그래픽으로 개발될 때 점자의 점들이 너무 커서 읽기가 힘들기 때문이다. 스웰 점자는 마이크로캡슐지 사용을 위해 개발된 폰트로 덕스베리 시스템즈(Duxbury Systems Inc.) 웹사이트 www.duxburysystems.com에서 무료로 다운로드 받을 수 있다.

스웰 점자 폰트가 컴퓨터 폰트 메뉴에서 불러지면 아스키 코드를 사용해서 간단한 표식을 입력할 수 있다.('붙임 A: 점자 아스키 변환 코드' 참조)

예제:

묵자본:	He added some distance.
아스키 입력 키드:	,he a4$ "s 4t.e4
점자본:	⠠⠓⠑ ⠁⠙⠙⠑⠙ ⠎⠕⠍⠑ ⠙⠊⠎⠞⠁⠝⠉⠑⠲

점자 선들이 서로 너무 가까이 위치하는 것을 방지하기 위해 선 사이에 공백을 추가할 필요가 있다. 선 간격과 문단 간격은 그래픽 소프트웨어 프로그램 안에서 늘려야 한다. 이런 조정을 통해 점자 결과물이 표준 점자 규격에 근접할 수 있다('붙임 B: 점자 폰트 샘플' 참조).

예: 코렐드로우(CorelDRAW®)와 위에서 설명한 폰트를 사용할 때, 선 간격과 문단 간격을 111%로 늘리면 양각 점자본 페이지의 간격과 비슷한 마이크로캡슐 페이지가 만들어진다.

- 일부 점자 소프트웨어 프로그램을 이용하면 본문을 그래픽 파일에 복사 및 붙이기 할 수 있다. 이 기능을 사용하여 점자 몇 줄을 삽입하면 점자 점을 표기할 때 실수를 줄일 수 있다.
- 이미지를 확대 또는 축소하거나 그래픽을 늘릴 때 실수로 점자도 같이 선택하는 경우가 많기 때문에 이미지 크기를 변환할 때는 반드시 점자 텍스트를 제외하도록 한다.
- 촉각 페이지의 그래픽을 편집할 때 점자 폰트의 속성을 바꾸지 않도록 한다. 폰트는 반드시 다음 상태를 유지해야 한다. a) 검정색, b) 경계선이 없음, c) 크기는 24 포인트.
- 시중에 나와있는 마이크로캡슐 시트의 크기와 브랜드는 매우 다양하다.
- 이미지는 마이크로캡슐지에 직접 인쇄하거나 복사할 수도 있다.

컴퓨터로 이미지를 그리든 손으로 그리든 이미지를 돌출시키기 위해서는 마이크로캡슐지에 반드시 탄소 기반 잉크를 사용해야 한다.

이미지를 손으로 그릴 때는 항상 목탄 연필, 차이나그래프 연필(검정색만 사용), 검정색 중성펜, 펠트 매직펜 일부 제품과 같은 도구를 사용하도록 한다.

- 인핸서라고도 하는 퓨저는 마이크로캡슐지에 촉각 그래픽을 현상할 때 사용하는 특수한 기계이다. 퓨저에는 일반적으로 마이크로캡슐지에 회색과 검정색으로 된 구획이 양각으로 표시되는데 필요한 열을 공급해주는 할로겐 전구가 달려있다. 다양한 이미지 인핸서가 판매되고 있으며 특정 인핸서를 이용하면 다른 인핸서보다 일관성이 뛰어난 촉각 그래픽을 인화할 수 있다.

이미지 인핸서에 부착된 열과 속도 다이얼은 양각으로 표현된 부분의 확장 정도를 조정한다. 숫자가 클수록(초당 횟수) 용지가 기계를 통과하는 시간이 더 오래 걸리고 따라서 확장 정도 역시 커진다. 확장 정도는 전원공급과 실내온도의 영향도 받을 수 있다.

첫 번째 다이어그램을 인화하기 전에 일반 제본 용지를 퓨저에 통과시켜서 퓨저를 '예열 상태'로 만들기 위해 안정 모드로 세팅을 한다. 세팅에 확신이 서지 않는다면, 낮은 숫자로 세팅을 해놓고 필요한 만큼 숫자를 늘리도록 한다.

확장 표면을 위로 해서 마이크로캡슐지를 공급단에 삽입한다. 용지가 반대쪽으로 나오면 확장이 완료된다.

- 제본 중에는 현상된 페이지를 같이 섞지 않도록 한다. 양각으로 인쇄된 면의 일부가 망가질 수 있다.
- 마이크로캡슐 페이지는 더 크고 특대 크기의 그래픽 페이지와 합쳐져서 접이식 페이지가 될 수 있다.(페이지 44, 프린스 앤드류 고등학교 평면도 참조)

D.3 진공 성형 그래픽

진공 성형 방식으로 그래픽을 만들 때는 압형, 콜라주, 포일 또는 조각 등의 제작 방법을 사용하여 출력본 원본이 만들어진다. 진공 성형 기계의 가열 구성장치와 진공 펌프로 플라스틱 시트(브레일론(Brailon®) 열성형 시트)를 주조해서 출력본 원본의 형태를 만든다. 이 과정을 통해 원본은 향후 사용을 위해 남겨두고 플라스틱 복제본을 만든다(부록 예제 29, 북미 참조)

연구에 따르면 진공 성형 그래픽은 일반적으로 다른 기법보다 높은 가독성을 제공한다.

진공 성형 방식으로 촉각 그래픽을 만들기 위해 고려해야 할 주요 사항은 다음과 같다.

- 플라스틱의 무게(두께). 가열 온도, 진공 펌프가 가동되는 시간 모두가 복제본의 품질에 영향을 미친다.
- 일부 물질은 녹거나 마르고, 갈라지거나 떨어져나가는 현상이 발생하거나 유해가스를 방출할 수 있기 때문에 진공 성형 방식에 적합하지 않다. 이런 현상은 고온에서 가열하거나 원본을 사용해서 대량 복제본을 만들 때, 유효기간이 지난 원본에 사용할 때 발생할 수 있다.
  예: 고무 베이스 접착제, 점자 표식, 그래프 테이프, 유리 비즈, 스티로폼 같은 플라스틱 제품, 파스타나 쌀 같은 식료품
- 진공 성형 기계에 다양한 크기의 틀을 사용할 수 있어 다양한 크기의 원본을 만들 수 있다(21.5 x 28cm, 28 x 29cm, 35.25 x 47.3cm).
- 다양한 무게의 플라스틱 시트가 존재한다.(부록 예제 29, 북미; 부록 예제 30, 호주의 연평균 강우량 참조) 원본이 두꺼운 베이스이거나 여러 층 위에 만들어졌다면 더 무거운 중량의 플라스틱을 사용해야 한다.
- 페이지 맨 위쪽에 붙인 촉감에서 바탕면에 이르기까지 작은 홈을 산발적으로 많이 찍는 것은 원본 주변에 더 많은 진공을 만들어내는데 필수적인 작업이며, 이를 통해 복제본의 해상도를 높일 수 있다.('붙임 D: 출력본 원본 제작, 포일 압형 참조')
- 원본에서 여분의 접착제는 반드시 제거하도록 한다. 말라붙은 접착제는 진공 성형 시 양각된 구획으로 나타나기 때문이다.
- 진공 성형 복사본은 햇빛을 비롯한 열원이 닿지 않는 곳에 보관해야 한다. 그렇지 않으면 플라스틱은 녹고 시간이 지나면서 부서질 수도 있다. 원본 그래픽의 우수한 복제본은 원본과 함께 보관해야 나중에 후속 복제본을 원본과 비교해서 과열로 기호들이 원본에서 떨어져 나가지 않았는지 확인할 수 있다.

D.3.1 용지 압형

도구는 서로 다른 지정 기호, 선, 구획 촉감을 만들어 '그림'을 성형하는데 사용될 수 있다. 점선기나, APH 촉각 그래픽 키트와 같은 특수 장비 키트 등의 일반 가정 공구를 구입해서 촉각 그래픽 원본을 생성할 수 있다.(부록 예제 9, 데카르트 그래프 참조)

압형을 사용할 때는 점자 용지의 반대쪽에 찍어야 한다는 점을 명심하도록 한다. 이는 묵자본 그림을 점자 용지에 옮길 때는 압형이 반전된(거울) 이미지의 선을 따라가야 한다는 의미이다.

압형, 콜라주, 양각 점자를 결합해서 촉각 그래픽 원본을 만들 수 있다.

제작 및 복제 시 필요한 장비: 점자 용지, 가정용 공구 또는 압형 키트, 고무 매트, 플라스틱 시트, 진공 성형 기계

압형 방식을 이용한 촉각 그래픽 제작 절차에 대한 간략한 설명은 다음과 같다.

(1) 바탕면을 사용한다면, 이미 점자본 페이지 번호와 난외 제목이 포함되어 있는 바탕면 위에 복사를 하거나 디자인을 따라 그린다. 추가 덧층 제작을 위해서 디자인의 복제본을 몇 부 생성하여 사용할 수 있다.
(2) 다이어그램의 일부에 압형을 적용하는 경우에는, 페이지 뒷면에 거울 이미지를 그릴 수 있다. 거울 이미지는 탄소 용지를 이용하거나 조명 상자와 같은 조명원에 용지를 대고 손으로 옮길 수도 있다.
(3) 용지의 앞면이 고무나 네오프렌 매트 윗면에 닿게 뒤집어서 올려 놓는다. 네오프렌 매트 대신 비닐 받침을 사용할 수도 있다. 페이지 뒷면 작업을 할 때 평톱니바퀴와 같은 도구를 사용해 용지의 앞면에 돌출된 각인 이미지를 만든다.
(4) 촉감이 필요한 구획은 압형을 통해 대각선 줄이나 점으로 된 구획을 만들 수 있다.
(5) 점자 타자기나 점자판과 점필을 사용해서 표식에 적용할 수 있는 점자나 키 항목을 직접 바탕면 위쪽에 생성할 수 있다. 표식을 접착시키면 덧층을 추가해야 하기 때문에 원본에 직접 점자를 생성하는 것이 바람직하다.
(6) 촉감이 있는 구획 내 각 표식 둘레에 빈 칸을 삽입한다.
(7) 필요한 경우 다른 촉감을 가진 지정 기호, 선, 구획을 추가한다.

D.3.2 포일 압형

다양한 공구를 이용하여 다이어그램 제작용 포일 위에 서로 다른 면 촉감, 선 모양, 점 기호를 생성할 수 있다. 점선기나 APH 촉각 그래픽 키트와 같은 특수 공구 키트와 같은 일반 가정용 공구를 구입하여 촉각 그래픽 원본을 제작할 수 있다.(부록 예제 30, 호주의 연평균 강우량 참조)

묵자본 그림을 포일 시트에 전사할 때 그림은 반드시 반전시키거나 거울 이미지로 생성해야 한다.

포일 압형과 콜라주 제작 방식을 결합하여 촉각 그래픽 원본을 생성할 수 있다.

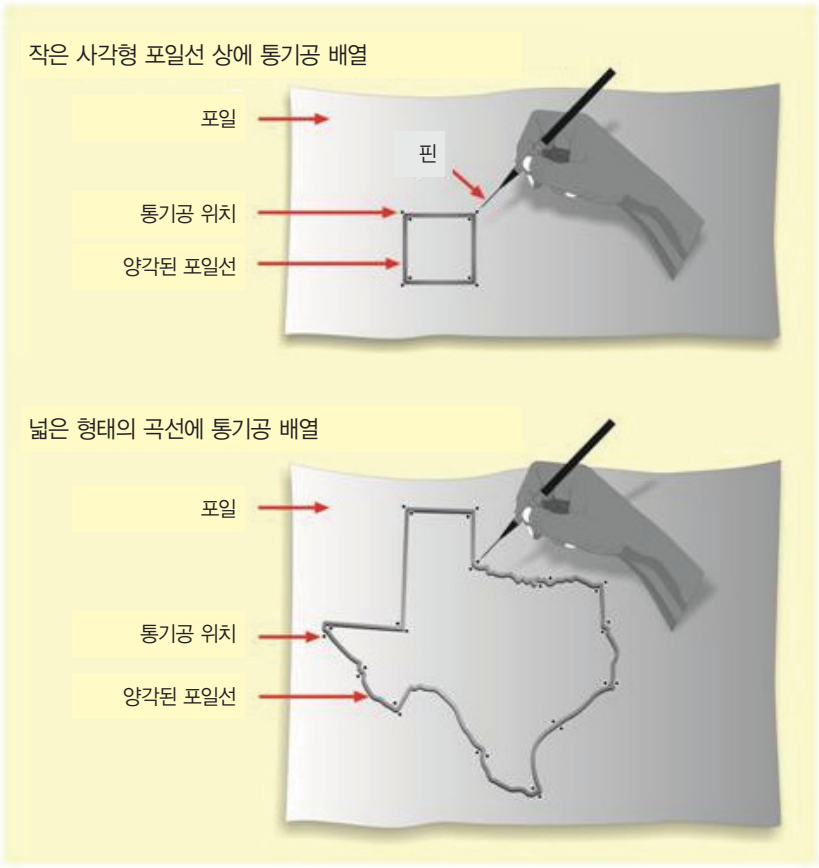
제작 및 복제 시 필요한 장비: 점자 용지, 다이어그램 제작용 포일, 가정용 공구 또는 압형 키트, 고무 매트, 플라스틱 시트, 진공 성형 기계.

포일을 이용한 촉각 그래프 제작에 대한 간략한 설명은 다음과 같다

- 독자가 촉각 그래프의 정보를 해석할 수 있도록 묵자본 이미지를 확대해야 할 경우가 생긴다.
- 다양한 그래픽 도구들(예: 점필이나 기타 미세 금속 볼포인트 철필, 테프론 점자 지우개, 촉각 그래픽 공구 키트, 촉감이 있는 접시 등)이 고무 매트 위에 놓인 포일에 이미지를 각인하는 데 사용할 수 있다.

두께가 다른 매트를 사용하면 사용되는 각 그래픽 도구에 따라 다양한 깊이와 해상도를 가질 수 있다. 일례로 두껍고 딱딱한 매트로 점필을 사용하면 한 가지 종류의 선을 만들 수 있다. 같은 도구를 쓰더라도 얇고 부드러운 매트를 사용하면 전혀 다른 촉감을 가진 선을 만들 수 있을 것이다.

- 다양한 촉감 또는 질감을 포일 위에 생성할 수 있다. 촉감이 다른 물체 위에 포일을 올리고 해당 물체 위에서 포일을 누르거나 문지르면 양각 패턴이 만들어진다(예: 촉감이 있는 플렉시 유리, 스크린, 촉각 그래픽 키트에 있는 문양이 있는 접시).
- 촉감을 구획에 적용할 때나 포일 다이어그램에 선을 그릴 때, 또는 통기공을 뚫을 때에는 반드시 매트를 사용해야 한다. 그러나 버니시 작업을 할 때는 매트를 사용해서는 안 된다.
- 포일 그래픽 제작 기초 단계는 다음 순서로 진행된다
  (1) 그림을 점자본 페이지에 맞춰 적절한 크기로 확대한다. 이미지를 반전시킨다.
  (2) 그래픽 주변에 점자 텍스트의 위치를 간략하게 그리거나 표시한다(주: 점자는 아직 적용되지 않음).
  (3) 이미지 주변 점자 텍스트나 제목의 위치가 바뀌지 않도록 확대된 반전이미지를 포일 뒷면에 따라 그린다.
  (4) 점자판과 점필을 이용하여 그래픽에 점자를 적용한다(예: 점자 표식, 제목, 주 이름 약어, 강 이름, 키 또는 번호 표식).
  (5) (점선기, 가죽 스탬프, 점필, 연필, 펜 등) 다양한 도구를 사용해 구획, 선, 점 기호를 생성한다.
  (6) 매끄럽고 딱딱한 표면 위에 놓인 다이어그램을 앞에서부터 버니시 작업을 하여 기호와 선을 매끄럽게 다듬고, 높이를 만들고 선명하게 만든다.
  (7) 포일에 펀치를 뚫어 통기공을 생성한다. 작은 통기공은 매우 날카로운 바늘 같은 도구와 매트를 사용해서 만들어야 한다. 통기공을 만들 때에는 평평한 표면에 있는 그래픽의 앞쪽에서부터 구멍을 뚫어야 한다. 바늘이나 핀은 45도 각도로 각 점자 칸에서 선 양쪽에 꽂아야 하며 그래픽의 올라온 부분 옆으로만 배치해야 한다. 통기공은 그래픽 주변의 매끄러운 구획에 임의로 배치해서는 안 된다. 통기공이 페이지의 다른 부분에 배열된다면, 진공 성형 복제본에 돌출된 부분으로 나타나게 될 것이다. 다이어그램이 더 크거나 많은 곡선을 포함하고 있다면 선을 따라 통기공이 추가적으로 필요할 수도 있다.



(8) 그래픽의 진공 성형 복제본을 만들고 추가 통기공이 필요한지 여부를 결정한다. 그래픽이 흐릿하게 보인다면, 선이 더 돌출되도록 추가 버니싱 작업을 하거나, 알맞은 흡착을 위해 다이어그램이나 표식을 따라 추가적으로 통기공을 만들 수 있다.

- 모든 키 기호들은 다이어그램 위 실제 촉감을 생성하는 동시에 제작하도록 한다. 그래야 키와 다이어그램 모두 동일한 높이, 방향, 밀도로 복제될 수 있다.
- 포일이 1.5mm보다 높게 올라오고 3mm 넓이보다 넓으면 마분지나 폴리머클레이를 사용해 지지(지탱)해줄 필요가 있다.
- 접착제를 사용하기보다 마분지로 만든 도형을 포일로 싸는 방법이 다이어그램의 돌출된 모든 부분을 보존하고 이미지의 서로 다른 요소를 분리하는데 유용한 추가 층을 만들 수 있다.

  예: 지도 상의 육지와 물
- 포일은 '과다하게 사용'하면 쉽게 약해지고 다량 복제본 제작에 사용되면 과열에 매우 민감하게 반응한다. 원본이 손상되면 복구가 상당히 어려우며 때로는 못쓰게 된다. 따라서 검증용으로 상태가 우수한 진공 성형 복제본을 원본과 함께 보관해야 한다.
- 이 기법에 가장 적합한 포일은 롤이나 시트 형태의 견고한 다이어그램 제작용 포일이다.

- 다이어그램 제작용 포일은 원본 용지에 부착된 그래픽의 일부를 제작하는데 자주 사용된다. 보관과 재생산 문제 때문에 29x28cm 포일 시트를 그래픽용으로 권장하지 않는다. 포일 섹션은 바로 콜라주나 점토로 조각한 다이어그램에 사용할 수 있다. 포일 도안을 원본 용지에 부착하는 경우, 도안을 점자 용지에 접착할 때 각별한 주의가 필요하다. 포일의 표면 전체에 접착제를 발라서는 안 된다. 그럴 경우 용지에 붙힌 포일이 뒤틀어지는 현상이 발생한다. 포일 모서리 부근의 한 두 곳에만 접착제를 발라 포일 안에서 공기가 순환할 수 있는 공간을 만든다. 그래야 진공 성형 과정 중에 확장과 공기 순환이 가능해진다.

복제본을 만드는데 사용되는 열성형 플라스틱 방식은 촉각 그래픽의 특성을 양각으로 표현할 때 고려해야 한다. 예를 들어 브레일론(Brailon)을 사용할 때 양각 높이가 너무 높거나(6mm), 양각된 구획의 너비가 7.5cm를 넘어가면 손으로 읽다가 무너질 수 있다.

D.3.3 콜라주

콜라주 방법을 사용할 경우, 촉감 재료를 기반 용지(바탕면)에 접착하여 '그림'을 제작한다. 촉각 그래픽 원본 제작을 위해 일반 가정용 제품(예: 건식벽체 테이프, 골판지, 크로셰 면, 끈, 찍어누른 점)을 사용할 수 있다(부록 예제 6, 수직선 참조).

촉각 지도 원본을 사용하는 대상이 학생인 경우, 너무 거친 촉감의 재료는 피하도록 각별히 주의한다.(예: 거친 사포 등)

촉각 그래픽 원본을 제작하기 위해 콜라주는 압형, 양각한 점자와 결합될 수 있다.

제작 및 복제 시 필요한 장비: 점자용지, 가정용 제품, 플라스틱판, 진공 성형 기계

콜라주로 촉각 다이어그램을 제작할 때 거쳐야 하는 중요한 단계에 대해 설명한 목록은 다음과 같다.

D.3.4 바탕면

바탕면(일반적으로 점자용지)에는 촉각 그래픽을 형성하는 다양한 재질이 부착된다. 정보에 대한 다른 덧층이 바탕면에 추가될 수 있다.

- 점자 페이지 번호 및 난외 제목(이미 사용된 경우)를 포함하고 있는 바탕면의 앞면에 도해를 따라 그리거나 복사한다. 해당 디자인으로 된 여러 복사본을 제작하여 다른 층위에 사용할 수 있다.
- 다이어그램의 일부분을 톱니바퀴로 표기할 경우, 층위의 뒷면에 반드시 거울 이미지를 그려야 한다. 먹지를 사용하거나 상자형 조명기구 같은 조명원에 페이지를 갖다 대고 용지 뒷면에 필요한 정보를 손으로 따라 그리는 방법을 통해 거울 이미지를 제작한다.
- 용지는 고무 또는 네오프렌 매트 위에 뒤집어 놓는다. 네오프렌 매트 대신에 비닐 깔개를 사용할 수 있다. 층위 앞면에 모양을 새겨 넣기 위해 뒷면에 평톱니바퀴 같은 도구를 사용한다. 작은 바늘구멍 또는 대각선으로 되어 있는 평톱니바퀴 선을 사용하여 촉감이 들어간 구획을 제작할 수 있다.
- 점자 타자기 또는 점자판과 점필을 사용하여 점자화 할 수 있는 표식이나 키로 제시된 항목들을 바탕면 앞면에 직접 기입한다. 원본에 직접 점자를 표기하는 것을 더 권장한다. 이유는 표식을 접착하면 층위가 하나 더 추가되기 때문이다.

- 촉감 구획 안에 각 표식 주위로 여백을 남겨놓는다.
- 필요에 따라 기타 문양의 지정 기호, 선, 구획을 추가한다.

D.3.4.1 추가 덧층

바탕면에 추가되는 층위로 대륙 촉감에 물 촉감과 대조되는 촉감을 사용하는 등 특정 부분을 규정할 수 있다. 추가 층위에 사용되는 재료 뒤쪽에 접착제를 첨가하기 위해 기계(예: 자이론 기계)를 투입한다. 구획의 윤곽선과 촉감은 앞서 설명한 방법을 사용하여 다양한 방법과 재료를 통해 제작된다.

(1) (액상이나 젤이 아닌) 고체 풀을 사용하여 최상의 '윤곽선'를 구현하기 위해 최대한 많은 층위를 붙인다. 고체 풀은 마르면 부드러워지는 경향이 있다. 액상이나 젤 풀을 사용할 때 특별히 주의를 기울이지 않을 경우, 그래픽에 돌출부 또는 자국이 생길 수 있다. 뒤틀림이 발생할 수 있기 때문에 전체 표면에 풀을 사용해선 안 된다. 바깥 테두리에만 풀을 사용하도록 한다.

(2) 앞면에서 작업할 때 점자가 눌리지 않도록 주의하고 윤곽선을 따라 전체 층위를 한 번에 자르도록 한다. 호수 같은 작은 지형에서는 절삭날을 사용한다.

(3) 필요에 따라 끈이나 기타 촉감 구획을 추가한다.

(4) 층위 상단의 정확한 위치에 물 촉감처럼 잘라낸 구획을 붙인다.

열성형 플라스틱의 형태로 형성된 촉각 그래픽 이미지의 높이와 너비에 제한을 둔다. 예를 들어, 브레일론을 사용하여 점자를 6mm 이상의 높이로 만들거나 면적을 너비 7.5cm 이상으로 설정했을 경우, 손으로 읽을 때 뭉개질 수 있다.

D.3.5 그래프

- 격자 및 그래프 정보를 제작하여 직접 바탕면에 인쇄하기 위해 컴퓨터 소프트웨어를 사용하여 그래프를 작성한다. 격자를 손으로 압형하기 위해 먹지나 조명원을 사용하여 바탕면에 격자 및 그래픽 정보의 본을 뜰 수도 있다.
- 점자 타자기 또는 점자판과 점필을 사용하여 직접 바탕면 앞면에 페이지 번호, 제목, 적용 가능한 표식 또는 키와 바탕면 항목을 점자로 표기한다.
- 연필을 사용해 표식 주위에 빈공간을 표시한 다음 고무 또는 네오프렌 매트에 바탕면을 뒤집어 놓는다. 금속 날이 달린 자를 기준으로 놓고 미세한 평톱니바퀴로 격자를 만든다. 이때 빈 칸을 제외시키는 것에 신중을 기해야 한다. x축과 y축을 표시하기 위해 더 무거운 평톱니바퀴를 사용한다.
- 막대그래프 제작을 위해 미리 측정하여 더 무게감이 있는 재료로 만든 끈을 추가 층위에 부착하여 막대를 만든다(예: 브리스틀 판지, 사포, 골판지).
- 선그래프 제작을 위해 점도표를 따라 흰풀을 칠하고 상단에 끈 또는 크로셰 면을 붙인다. 홀 펀치를 사용하여 두꺼운 용지에 점으로 찍은 선의 점을 제작한다(서로 다른 크기 사용가능).

D.3.5.1 **접이식 페이지**(페이지 44, 프린스 앤드류 고등학교 평면도 참조)

촉각 그래픽이 너무 커서 표준 규격인 가로 28cm, 세로 29cm 점자 페이지에 들어갈 수 없거나 복수 페이지로 촉각 표기를 나누는 것이 좋지 않을 때 페이지 너비를 늘이기 위

해 접이식 삽지가 추가될 수 있다. 촉각 그래픽은 확대된 페이지 너비에 맞춰 열려있는 접이식 섹션과 함께 읽힐 수 있도록 고안된다.

가로 28cm, 세로 43cm인 표준 규격 촉각 페이지는 두 섹션으로 나뉘는데 너비가 각각 가로 29cm, 세로14cm인 섹션이다. 너비가 14cm인 섹션을 접어 두 섹션을 테이프로 감는다. 이러한 방법을 통해 접이식 페이지를 삽지와 함께 가로 28cm, 세로 29cm 페이지 규격의 책에 고정시킨다. 휴대용 다이어그램으로 사용할 경우, 이렇게 작게 접은 페이지가 휴대하기에 더 유용하다.

페이지 뒷면에 부착되어 있는 포장용 테이프는 두 섹션을 이어 붙이는 데 유용하다. 두 섹션의 사이의 작은 간격 1mm는 페이지가 부드럽게 접힐 수 있을 만큼의 충분한 공간을 제공한다. 테이프로 감을 때 두 섹션은 반드시 일직선으로 되어 있어야 한다. 선과 구획이 끊김이 없이 반드시 한 페이지에서 다른 페이지로 연결되어야 한다. 촉각 그래픽을 디자인할 때 표식이나 키 항목이 잘려나가지 않도록 접은 부분에서 최소한 3mm 의 간격을 두고 점자를 배열해야 한다.

이러한 방법은 접힌 커다란 섹션이 있는 너비가 각각 가로28cm, 세로 29cm인 두 페이지에도 적용할 수 있다.

D.3.6 입체 형상

소상용 점토를 원하는 형태로 본을 뜨고 구워서 촉각 그래픽 원본을 제작한다. 구운 점토는 촉각 그래픽 원본 제작을 위해 기반 용지(바탕면)에 부착한다.(부록 예제 27, 뼈 참조)

제작 및 복제 시 필요한 장비: 점자용지, 폴리머 클레이, 점토 연화제, 실리콘 봉합제, 오븐, 플라스틱 시트, 진공 성형 기계

점토로 빚은 촉각 그래픽 원본 제작에서 고려해야 할 주요 사항에 대한 대략적인 설명은 다음과 같다.

- 고온의 가마가 필요 없는 소상용 점토가 촉각 형태의 주형을 뜨는 데 가장 적합하다.
- 폴리머 클레이(예: 피모(Fimo)TM, 스컬피(Sculpey)TM 점토), 자연 건조 점토, 영구 연점토를 사용하여 독자 맞춤형 다이어그램을 제작한다.
- 진공 성형 원본 다이어그램은 표준 가정용 오븐이나 토스트 오븐에 구울 수 있는 폴리머 클레이만 사용해야 한다. 자연 건조 점토는 갈라지고 부서질 수 있기 때문에 진공 성형 원본에 사용해서는 안 된다.
- 폴리머 클레이는 반드시 사용 전에 컨디셔닝 과정을 거쳐야 한다. 점토가 부드럽고 다루기 쉬워질 때까지 점토를 잡아 늘이거나 누른다. 점토의 양이 많을 경우, 뜨거운 물병을 사용하여 낮은 온도에서 예열한다. 이때 전자렌지를 사용해선 안 된다. 식품 가공기를 사용하면 점토가 부서질 수 있다. 연점토 또는 부분 컨디셔닝을 거친 점토를 폴리머 클레이 '파스타' 기계를 사용하여 가공한다. 이러한 과정은 가장 넓은 세팅에서 10번 정도 점토를 접고 굴리는 작업이다. 구매할 수 있는 점토 연화제 종류는 굉장히 다양하다.('붙임 H: 제작 재료, 장비, 업체' 참조)
- 점토 다이어그램은 일반적으로 미리 설계한 도해 또는 복사용지(바탕면)에 직접 '세운다'. 점토를 지지하기 위해 형상 틀(보강재)이 필요하다. 보강재는 16 또는 20 게이지의 철사, 용지 클립,

소상용 메쉬 알루미늄, 철제 모기장, 건식벽체 테이프 같은 서로 다른 재료로 만들 수 있다.

- 완성된 소상을 패키지의 지시사항에 따라 굽는다. 그리고 실리콘 봉합제를 사용하여 바탕면에 소상을 붙인다.
- 점자 표식과 촉감 기호를 굽기 전 점토에 넣는다.
- 점토를 접착하거나 점토 사이의 간격을 메우는 데에는 젤 타입 또는 고체 풀이 액상 풀보다 더 유용하다. 점토 연화제를 소량 사용하면 접착제로도 사용할 수 있다.
- 다이어그램의 세부사항을 형상화하기 위해 칫솔, 치과 도구, 막대사탕 막대, 가죽 작업 기구, 매니큐어 도구를 사용할 수 있다.
- 점토 형태를 만들 때 진공 성형 플라스틱으로 감싸는 아랫부분에 '돌출부'를 만들어선 안 된다. 그렇게 하지 못할 경우, 플라스틱 복제본을 제거할 때 원본과 복제본 모두 손상을 입게 된다.
- 우수한 진공 성형 제품을 만들기 위해 형태는 가능한 한 낮게 최대 6mm로 설정한다. 지나치게 두꺼운 다이어그램을 사용하면 균열이 생길 수 있으며 점자책이 매우 두꺼워질 수 있다.
- 입체 형상(소상)은 콜라주나 포일 같은 기타 제작 방법을 보완하기 위해 사용될 수 있다.

D.3.7 기타 단순 기법

수업용 교재로 사용할 경우, 촉각 그래픽은 단순 기법을 사용하여 신속하게 제작된다. 시각장애인이 필기 연습을 하거나 그림을 그리고자 할 경우, 사용할 수 있는 일부 방법은 다음과 같다.

- 평톱니바퀴, 위키 스틱스, 열간 접착제, 아크릴 또는 퍼프 페인트를 사용하여 간단한 형태의 윤곽선을 제작한다. 페인트 제품은 완전히 마르기까지 오랜 시간이 소요된다.
- 점자로 새긴 서로 다른 크기의 격자 무늬로 된 점자 용지 또는 실선으로 된 실선이 낮게 올라온 용지를 구매한다. 점, 선, 막대를 표현하기 위해 재료를 신속하게 그래프 용지에 추가한다.
- 양각선 그리기 키트, 플라스틱(마일러 폴리에스테르 필름)으로 된 얇은 시트 또는 특수 플라스틱 필름을 고무 패드 상판에 놓고 둥근펜 또는 철필을 사용하여 해당 플라스틱 시트 위에 이미지를 그린다. 그러면 바탕면 위에 이미지를 양각할 수 있다.
- 배터리 또는 전기로 예열된 열펜을 마이크로캡슐 용지에 직접 눌러 양각할 수 있다. 이미지는 반드시 천천히 고르게 그려야 한다.
- 클립 아트 그림 같은 온라인 이미지를 본드 용지에 옮긴 뒤 마이크로캡슐 용지 위로 복제하여 제작할 수 있다. 복제하기 전에 '화이트 아웃' 현상으로 나타나는 혼잡한 부분을 제거한다.
- 주: 탄소 기반의 프린터 토너 검은색 잉크를 사용하는 것이 중요하다. 그러지 않으면 이미지를 양각할 수 없다.
- 탄소 기반의 차이나 마커, 유성연필, 일부 펠트펜을 사용하여 검은색 이미지를 마이크로캡슐 용지 위에 그린 뒤 퓨저를 사용하여 인화한다.

D.4 촉각 그래픽 원본 저장

가급적이면 촉각 그래픽 원본 목록을 작성할 것을 권장한다. 목록 작성은 출력본 원본과 전자파일 모두에 해당된다. 원본은 기타 다이어그램의 표본으로 사용될 수 있다. 파일은 주제별로 목록을 작성할 수 있으며 책 제목을 상호 참조할 수 있다.

D.4.1 디지털 파일

방대한 파일에 대한 파일명 생성, 저장, 검색 기능을 갖춘 조직화 된 시스템이 필요하다. 촉각 파일은 각 장이나 책에 관련된 폴더로 분류되고 내용을 알 수 있는 파일명으로 되어 있어야 초판 인쇄 후 몇 년이 지나고 재인쇄를 하거나 다른 기관과 공유할 때도 촉각 페이지를 인쇄하거나 제본하기가 용이하다. 또 다른 촉각 파일 정리 방법으로는 여러 페이지로 된 하나의 파일에 각 장 또는 책에 필요한 모든 촉각 다이어그램을 포함시켜 정리하는 방법이다. 대형 파일은 인쇄하는 데 시간이 더 많이 소요되기 때문에 파일 페이지 수를 20페이지로 제한하는 것이 좋다.

원본 파일의 파손 또는 분실에 대비하여 2차 백업본을 제작하여 원본 파일과 분리된 사이트에 저장하는 것이 일반적이다.

D.4.2 섬네일 이미지

섬네일 이미지는 대형 그래픽을 작은 그래픽으로 표기한 것이다. 이러한 섬네일 이미지를 통해 큰 이미지를 직접 열고 닫을 필요 없이 파일 내용을 작은 그래픽으로 미리 볼 수 있다. 전체 폴더의 섬네일은 한 페이지 지면을 통해 볼 수 있으며, 이렇게 하면 많은 파일이 들어있는 하나의 폴더에서 정확한 촉각 그래픽을 쉽게 찾을 수 있다.

최신 컴퓨터 운영 시스템에는 인터페이스 일부에 대부분의 파일 종류를 볼 수 있게 섬네일 보기 기능이 장착되어 있다.

섬네일의 또 다른 이점은 파일의 대형 모음집을 섬네일 그룹을 통해 볼 수 있어 파일명 이나 저장 위치를 모를 경우에도 파일 검색이 편리하다는 것이다.

특정 그래픽 내용을 검색할 때 복수의 파일 내용을 서로 시각적으로 비교해 볼 수 있다.

이미지 뷰어 또는 섬네일 뷰어와 같은 보다 특화된 프로그램들을 통해 독자는 검색, 분류, 확대, 촉각 그래픽 파일 불러오기뿐만 아니라 미리보기도 할 수 있다.

D.4.2.1 섬네일 목록 모음집

대부분의 그래픽 디자인 소프트웨어 프로그램을 통해 독자는 필요한 파일을 나중에 찾기 쉽도록 저장하기 전에 파일에 '키워드'로 태그할 수 있다.

교과서에 빈번하게 등장하거나 이따금씩 교사가 필요로 하는 정보가 포함된 촉각 그래픽은 일반적인 사용을 위해 별도의 모음집으로 복제본을 만들 수 있다. 모음집은 나중에 독자 맞춤형 기본 도해로 사용될 수 있으며, 이를 통해 비슷한 내용의 새로운 도해를 제작하는 데 소요되는 시간을 줄일 수 있다.

대형 모음집에 지정된 명칭이 있을 경우 개별 다이어그램을 찾기가 훨씬 용이해지며, 다이어그램은 주제 또는 종류별로 나뉜 폴더로 분류된다.

예: 대형 지도 모음집은 역사지도 섹션으로 세분화되고 그 밑으로 북미 역사 섹션으로 더 세분화되어 분류할 수 있다. 생물학은 인류 생물학으로 세분화되고 그 안에서 혈액 순환계 또는 호흡계로 더 세분화 할 수 있다.

일부 그래픽 파일은 1개 이상의 폴더에 저장될 수 있다.

예: 파일명이 '온실효과'인 파일은 생태학 폴더, 기후학 폴더 또는 지질학 폴더에 저장될 수 있다. '온실'로 키워드를 설정해두면 검색엔진을 사용하여 해당 내용의 파일을 찾을 수 있다.

섬네일 목록 모음집 다이어그램은 한 페이지에 여러 개의 섬네일과 함께 인쇄될 수 있으며 인쇄된 목록과 함께 제본할 수 있다. 이는 특정 내용이 담긴 다이어그램을 신속하게 검색하는데 유용한 도구이다. 섬네일 페이지를 디지털 파일로 만들어 .pdf 파일로 저장한다.

가끔씩 서로 다른 교과서에서 동일한 다이어그램을 사용하는 경우가 있기 때문에 개별 교과서를 위해 제작한 섬네일 페이지 인쇄본 또는 디지털 파일은 유용하게 사용될 수 있다. 시리즈의 한 단계로 제작된 다이어그램은 시리즈의 다음 단계에서 재사용할 수 있다. 신판은 전판에 쓰인 다이어그램을 재사용할 수 있다.

D.4.3 출력본 원본 보관

촉각 그래픽 원본을 온전하게 보존하려면 보관 환경은 반드시 과다한 열과 습기가 없는 안정된 기후여야 한다.

진공 형태의 촉각 그래픽 원본은 양각한 촉감이 훼손되지 않도록 수평으로 공간적 여유를 갖고 보관해야 한다.

원본 다이어그램에 접착한 촉감의 손실을 피하기 위해서는 촉감 위에 진공 성형 복제본과 함께 촉각 그래픽을 저장하는 것이 좋다.

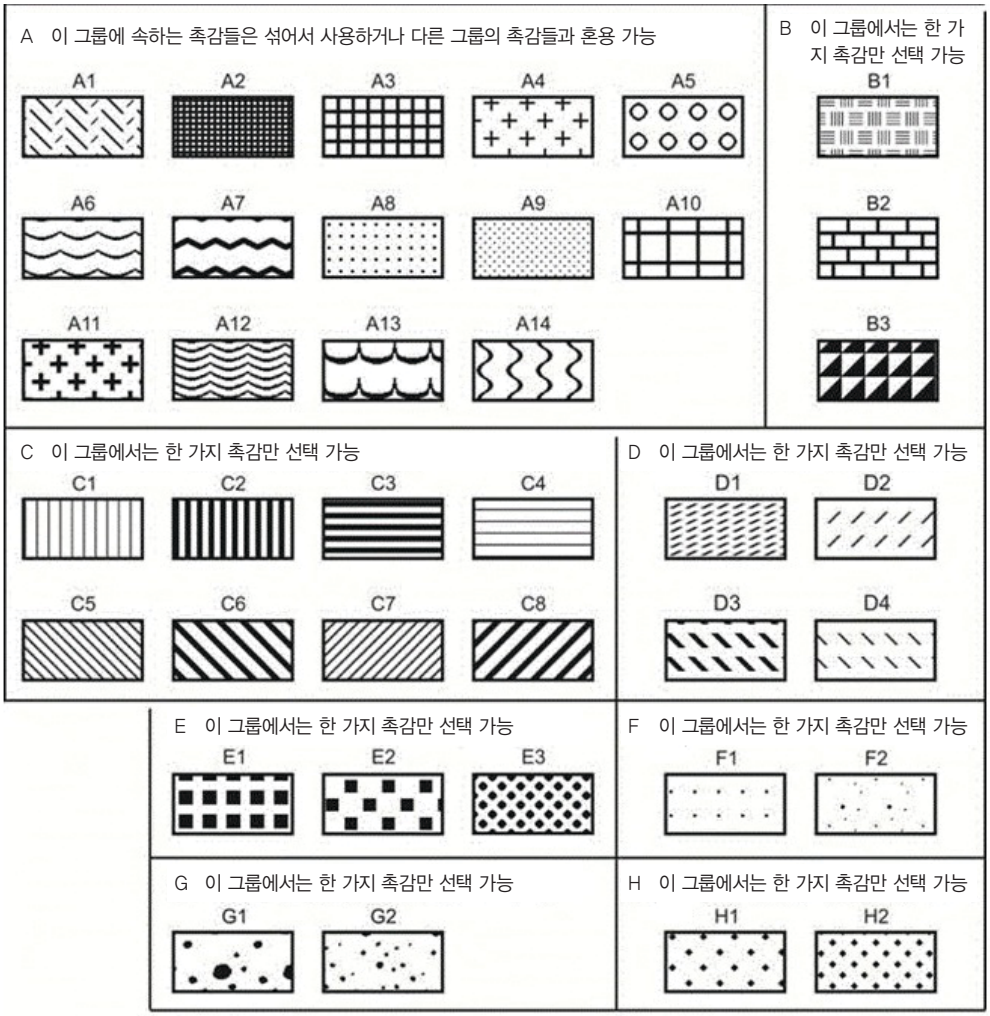
촉각 그래픽의 제작 표본인 묵자본 텍스트는 반드시 촉각 그래픽 원본과 함께 저장해야 한다. 이렇게 하면 보관 도중 촉감이 변형될 경우 촉각 그래픽을 다시 제작하기 용이하다.

D.5 제작 방법의 이점

제작 방법	이점
양각의 점자 이미지	교정 용이 이미지 재사용 또는 변형 가능 일반 컴퓨터 점자 용지를 사용하여 복제 시 적은 비용이 소요됨. 무제한 복제 용이 백업본 제작 가능 원본 전자파일 저장 (공간 절약과 목록작성) 전자파일 공유 가능
마이크로캡슐 이미지	교정 용이 이미지 재사용 또는 변경 가능 무제한 복제 용이 백업본 제작 가능 원본 전자 저장(공간 절약과 목록작성) 전자파일 공유 가능
압형	간단한 촉각 그래픽의 신속한 제작(예: 원, 정사각형) 구획 및 선 촉감과 지정 기호 용이하게 식별 가능 원본을 여러번 복제 가능 배우기 용이함.
콜라주	기존 자료 사용 가능 다양한 촉감과 높이를 가진 지정 기호, 선, 구획 기호 제공 더 많이 지정되어 있는 점 기호 원본 여러 번 복제 가능 배우기 용이함.
입체 형상(소상)	물리적 특징에 대해 더 큰 깊이감 표현 가능
기타 단순 기법	신속성, 일회용

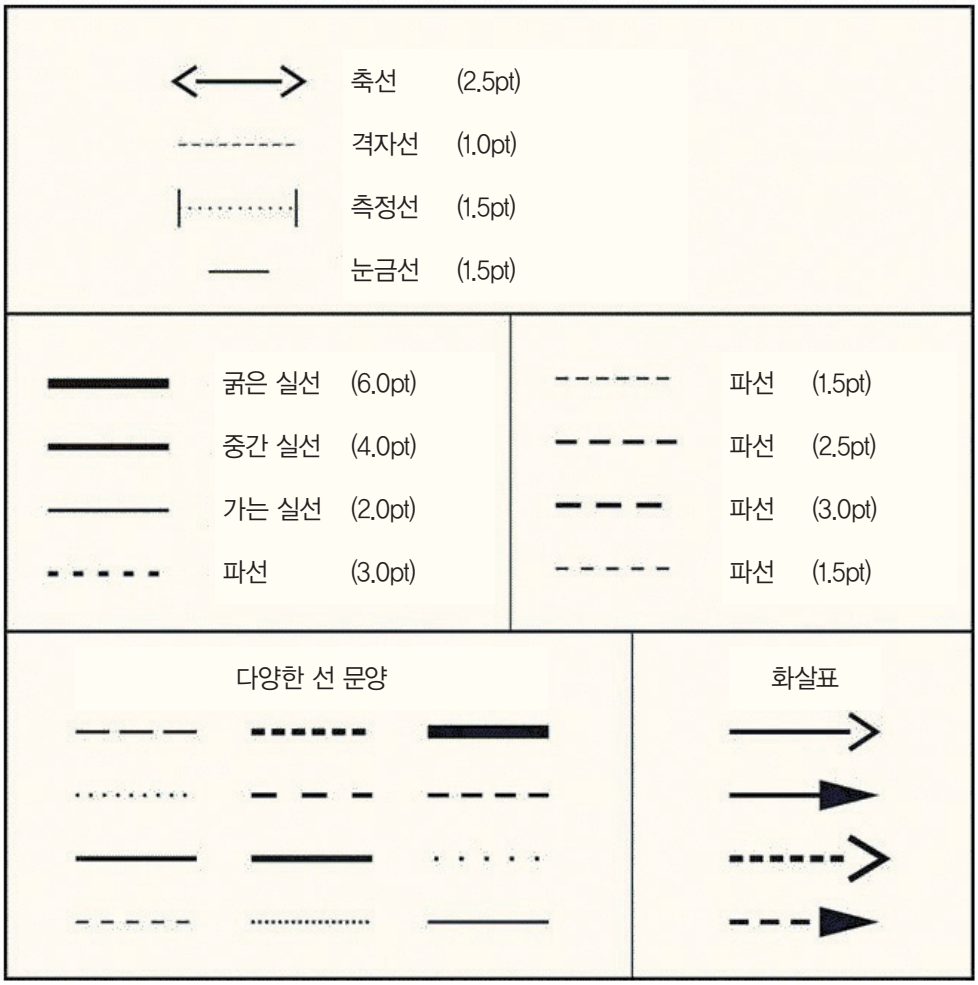
붙임E
마이크로캡슐지용 촉감판

다음은 촉각적으로 유사성을 가진 촉감 문양을 모아놓은 촉감판이다. 촉각 그래픽에는 그룹당 한 가지 촉감만 사용할 수 있다.



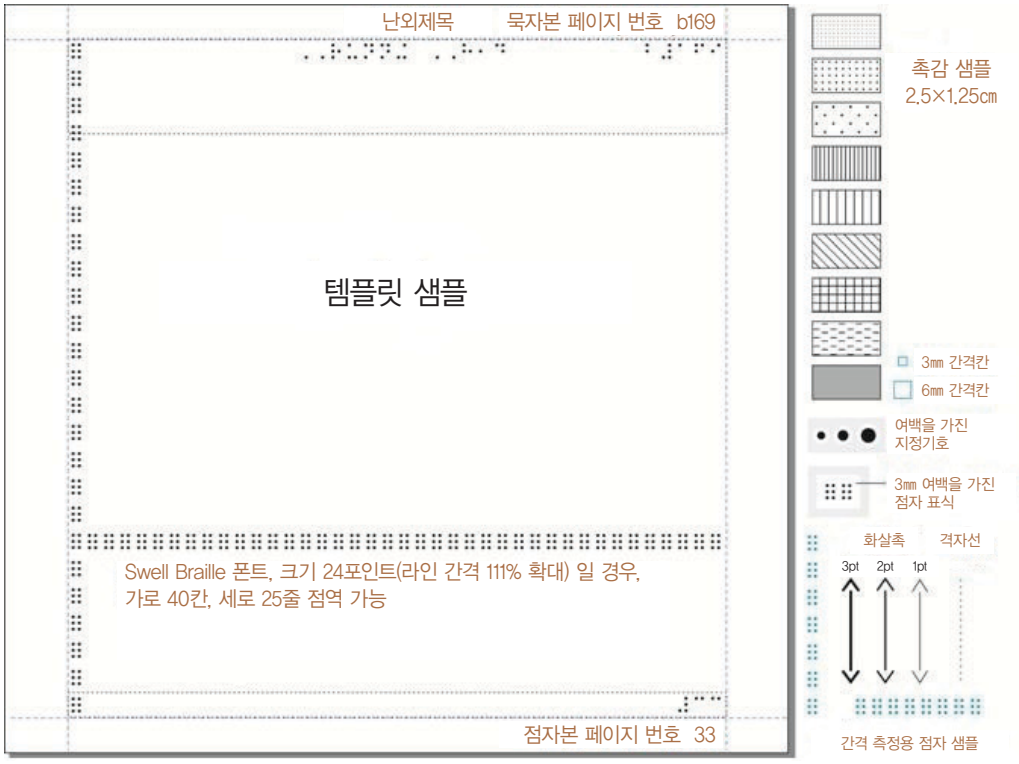
© 2010 영국 왕립시각장애인연구소의 허가 하에 BANA/CBA 사용

붙임F
선 양식


축선 (2.5pt)
격자선 (1.0pt)
측정선 (1.5pt)
눈금선 (1.5pt)
굵은 실선 (6.0pt)
중간 실선 (4.0pt)
가는 실선 (2.0pt)
파선 (3.0pt)
파선 (1.5pt)
파선 (2.5pt)
파선 (3.0pt)
파선 (1.5pt)
다양한 선 문양
화살표

붙임G
촉각 그래픽 템플릿 샘플

- 일관된 난외 제목 및 묵자본 페이지 번호 배치
- 일관된 점자본 페이지 번호 배치
- 제본 여백을 표시하기 위해 왼쪽에 안내선 사용
- 양각점자에 맞춰 여백 크기 결정
- 기본 점자 폰트(크기와 간격)
- 지정 기호, 구획 촉감, 화살표 샘플



붙임H
제작 재료, 장비, 업체

점자 프린터는 다음 업체를 통해 주문할 수 있다.

아메리칸 써모폼 코포레이션(American Thermoform Corporation)
아로가(Aroga)
캐나다국립시각장애인협회(CNIB)(수동 점자 타자기)
이네이블링 테크놀로지스(Enabling Technologies)
엔터링 유어 이어 시스템(Entering Your Ear System: E.Y.E.S)
프론티어 컴퓨팅(Frontier Computing)
퍼킨스 맹학교(수동 점자 타자기)
뷰플러스 테크놀로지스(ViewPlus Technologies)

점자 참고문헌 자료

『북미점자위원회 점자 코드 업데이트*BANA Braille Code Update*』(2007)
『점역 서식: 묵자본 점역 원칙*Braill Formats: Principles of Print to Braille Transcription*』(1997)
『화학 점역을 위한 점자 코드*Braille Code for Chemical Notation*』(1997)
『컴퓨터 점자 코드*Computer Braille Code*』(개정판, 2000)
『영어 점자*English Braille*』(1994년), (미국 개정판, 2002)
『수학 및 과학 점역을 위한 네메스 코드*Nemeth Braille Code for Mathematics and Science Notation*』(개정판, 1972)
『수학 및 과학 점역을 위한 네메스 코드*Nemeth Braille Code for Mathematics and Science Notation*』(개정판, 1972) 부록1 「고대 기수법 체계 *Ancient Numeration Systems*」
출처: 전미시각장애인인쇄소(APH)

점자 소프트웨어 프로그램

1. Braille 2000
   출처: 컴퓨터 프로그램 전문 회사(Computer Application Specialties Company)
2. 덕스버리 앤드 메가닷츠
   출처:
   아메리칸 써모폼 코포레이션(American Thermoform Corporation)
   아로가(Aroga)

덕스베리 시스템즈(Duxbury Systems Inc.)
이네이블링 테크놀로지스(Enabling Technologies)
프론티어 컴퓨팅(Frontier Computing)

공예용 그래픽: 스텐실 양각 키트

키트에는 스텐실과 양각도구를 비롯해 건식 압축 양각기로 촉각 그래픽을 제작하기 위한 기타 품목들이 포함된다. APH 제품인 시각장애인용 미니 조명상자나 자연광과 함께 이용하도록 한다. 지침서 또한 포함되어 있다.

출처: 전미시각장애인인쇄소(APH)

양각 그래프 시트(격자)

다양한 크기의 제품이 시중에 나와있다.

출처:

전미시각장애인인쇄소(*APH*)
캐나다국립시각장애인협회(CNIB)

절단, 따라 그리기, 압형 시 사용되는 매트

퍼킨스 맹학교의 하우 프레스(Howe Press)와 전미시각장애인인쇄소(APH)에서 구입할 수 있는 네오프렌 고무 패드를 사용하면 촉각 그래픽 제작을 위해 평톱니바퀴로 패턴을 만들 때 책상 표면을 보호할 수 있다. 부드러운 비닐이나 고무 매트를 사용할 수 있지만 좀 더 자주 교체해야 할 것이다.

양면 압형 패드(페잔트랜드 인더스트리스(Phesantland Industries))

공예점에서 판매하는 인조가죽
원단, 공예, 문구류 도소매점에서 판매하는 자가 복원 기능 커팅 매트(Olfa)

마이크로캡슐 현상 기계

출처:

아메리칸 써모폼 코포레이션(American Thermoform Corporation)
아로가(Aroga)
이네이블링 테크놀로지스(Enabling Technologies)
JP 트레이딩(JP Trading, Inc.)
리프로–트로닉스(Repro–Tronics, Inc.)

마이크로캡슐지

다양한 크기의 용지 판매

출처:

아메리칸 써모폼 코포레이션(American Thermoform Corporation)

이네이블링 테크놀로지스(Enabling Technologies)
엔터링 유어 이어 시스템(Entering Your Ear System: E.Y.E.S)
JP 트레이딩(JP Trading, Inc.)
리프로–트로닉스(Repro-Tronics, Inc.)

수작업 다이어그램 제작을 위한 윤곽선 질감

미술도안용품 도소매점에서 구할 수 있는 플렉스 테이프(그래픽 테이프라고도 함)는 다양한 너비의 제품이 판매되고 있으며 이 제품을 이용하면 선을 빠르고 손쉽게 만들 수 있고 붙였던 페이지에서 빨리 떼어낼 수 있다. 1~2 주가 지나면 떨어지지 않을 것이다. 선의 가독성을 높이기 위해서는 두 개 이상의 층위를 사용해야 한다.

공예점에서 구할 수 있는 퍼프 자수*는 아이가 놀고 색칠 등을 할 수 있는 윤곽선을 만들 것이다.

캘리포니아 특수강의보조기구나 교사용 상점에서 구할 수 있는 위키 스틱스(Wikki Stix)*는 밀랍형 파이프 클리너처럼 생겼고 종이에 붙지만 제거 및 재사용이 가능하다. 위키 스틱스는 밑줄을 긋고 모양을 만드는 데 사용할 뿐 아니라 아이들이 짝이 맞는 물건들을 연결하는데 사용할 수 있다.

핫글루건과 함께 사용하는 글루 스틱스*는 시중 백화점에서 구매가 가능하다.

퍼킨스 맹학교의 하우 프레스에서 구매가 가능한, 점선기가 부착된 나침반을 이용해 지름이 최대 14cm인 양각 원을 그릴 수 있다.

평톱니바퀴는 퍼킨스 맹인학교의 호위 프레스와 전미시각장애인인쇄소(APH), 딕블릭 아트 재료(Dick Blick Art Materials)나 가죽 공예 상점에서 구매할 수 있으며 제품의 크기와 형태가 매우 다양하다.

점선기는 원단상점에서 구매할 수 있다.

* 진공 성형을 이용한 복제에는 적합하지 않음.

조각용 재료와 도구

미술공예 상점 및 철물점에서 구할 수 있다.

1. 점토:
   - 피모(Fimo®)
   - 수퍼 스컬피(Super Sculpey®)
   - 스컬피 III(Sculpey III®)
   - 프레모 스컬피(Premo Sculpey®)
2. 에폭시 퍼티(2부 혼합제)
   - 밀리펏(Milliput®)
   - 니다다이트(Kneadadite®)
   - 매직 스컬프(Magic Sculp®)
   - 매직 스컬프트(Aproxie® Sculpt)
3. 접착제:
   - 실리콘 봉합제 – 바탕 페이지에 올려놓기 위한 접착제

트랜스루슨트 리퀴드 스컬피(Translucent Liquid Sculpey®) –수리 및 디자인 작업
리퀴드 피모(liquid Fimo®) –수리 및 디자인 작업

4. 도구:
조각 스틱 – 모양 및 패턴 작업
트위저 – 미세한 세부항목 처리
버니셔 – 모양 및 패턴 작업
오븐 – 큐어링 작업
다듬는 줄–튀어나온 곳을 매끄럽게 다듬는 작업
아마코 파스타 머신(Amaco Pasta Machine®) – 점토 컨디셔닝 작업
손과 손가락

5. 점토 강화:
철제 클립
20~16 게이지(지름 0.8~1.3mm) 철사
알루미늄 와이어폼(Aluminum WireFormTM) 봉
메시로 짠 와이어폼(WireFormTM) – 촉감 생성에도 사용
철제 모기장
피바테이프(FibaTape®) 건식벽체 테이프

촉각 그래픽 키트

1. 촉각 그래픽 키트
평톱니바퀴를 비롯한 여러 도구와 강력 알루미늄 포일이나 용지 위에 지도, 그래프, 다이어그램, 차트를 만들기 위한 단계별 설명서가 포함된다. 뿐만 아니라 촉각 그래픽 안내 매뉴얼도 들어있다. 각 품목은 별도 구매가 가능하다.
출처: 전미시각장애인인쇄소(APH)

2. 촉각 그래픽 초보자 키트
한정된 개수의 촉각 그래픽을 만들어야 하지만 실제 사용 경험이 거의 없거나 전무한 사용자용 키트. 대량의 그래픽을 만들기 위해서는 APH 촉각 그래픽 키트를 참조한다. 키트 안에 안내서가 들어있다.
출처: 전미시각장애인인쇄소(APH)

촉각 그래픽 소프트웨어

어도비 일러스트레이터(Adobe Illustrator®)는 어도비 시스템즈(Adobe Systems Inc.)에서 주문이 가능하다.
코렐드로우(CorelDRAW®)는 코렐 코퍼레이션(Corel Corporation)에서 주문이 가능하다.
타이거®소프트웨어(Tiger® Software)는 뷰플러스 테크놀로지스(ViewPlus Technologies)에서 주문이 가능하다.

표면의 촉감

일회용 걸레, 건식벽체 테이프(물을 나타내는 데 뛰어남), 줄, 다양한 두께의 크로셰 면, 리크랙, 플라스틱 스크린, 물결 모양의 전구 보호대, 덮개 천, 사포, 벽지, 촉감이 있는 상업용 용지, 뒷면에 벨크로 처리, 성형 시트*, 펠트, 브리스톨 보드, 포스터 보드.

브리스톨 보드나 포스터 보드, 사포로 만든 점. 점을 만들기 위해 구멍 크기가 다양한 펀치를 사용한다. 펀치는 문구점에서 구매가 가능하다.

브리스톨 보드, 포스터 보드, 사포, 벽지 등 다양한 질감을 가진 천을 펀치로 뚫거나 오려낸다. 결과물이 마카로니, 단추, 똑딱이 단추, 스팽글 같은 재료보다 페이지에 더 잘 붙기 때문에 더 선호된다.

* 진공 성형을 이용한 복제에는 적합하지 않음.

섬네일 뷰어

ST 섬네일 탐색기는 www.softfields.com 에서 구할 수 있는 셰어웨어 프로그램으로, 다양한 형태의 파일을 작업할 수 있으며 빠른 속도를 자랑하는 섬네일 뷰어이자 관리 프로그램이다.

이르팬뷰(IrfanView) 역시 속도가 빠른 섬네일 뷰어이자 관리 프로그램으로 다양한 파일들을 작업할 수 있으며 www.irfanview.com에서 구입할 수 있다.

진공 성형 플라스틱

다양한 크기의 제품을 구할 수 있다.

출처:

아메리칸 써모폼 코포레이션(American Thermoform Corporation)

캐나다국립시각장애인협회(CNIB)

달력 비닐(강력 열성형)은 0.10 게이지 단위로 주문이 가능하다.

출처: 해브아워플라스틱스(Have Our Plastics Inc)

클리어 플라스틱 시트(PVC)는 0.0075매트 단위로 주문이 가능하다.

출처: 크뢰크너 펜타플라스트 오브 캐나다(Klöckner Pentaplast of Canada, Inc)

진공 성형 기계

출처: 아메리칸 써모폼 코포레이션(American Thermoform Corporation)

학습교구와 키트

창 촉각 다이어그램 키트

다이어그램과 지도를 제작하는 데 사용되는 양방향 촉각 보드

출처: 전미시각장애인인쇄소(APH)

도형 촉각 그래픽 키트

기초 도형 개념을 나타낸 그림 부록

출처: 전미시각장애인인쇄소(APH)

수학용 그래픽 보조도구

산수, 대수학, 기하학, 삼각법, 미적분학을 학습하는데 필수적인 기하학을 비롯한 수학 자료를 만드는 데 사용된다.

출처: 전미시각장애인인쇄소(APH)

100 단위 조작판

시각장애학생이 사용할 수 있도록 설계된 수학 학습 도구. 기초 수학과 사회교과 개념을 가르칠 수 있다.

출처: 전미시각장애인인쇄소(APH)

교차로: 쿡 촉각 보행 키트

시각장애학생들에게 교차로를 소개한다.

출처: 인테그라 프로덕트(Inegra Products)

옴니픽스®큐브(Omnifix® Cubes)

공간 관계를 탐색하고 기하학적 추상 형태를 만들 수 있도록 어떤 방향으로나 연결될 수 있는 큐브로 구성된다.

출처: 디닥스(Didax, Inc.)

그림 만들기: 위틀리 촉각 다이어그램 제작 키트

여러 교육적 목적으로 촉각 다이어그램을 만드는 데 사용되는 양방향 촉각 보드

출처: 전미시각장애인인쇄소(APH)

폴리곤즈와 폴리헤드라(Polygons and Polyhedra)

3차원 기하학을 가르치는 데 도움을 주는 학습교구 자료

출처: 지오메트로(Geometro)

쌓기 키트: 큐브와 등거리 화법을 이용한 공간 추론

3차원 모형의 쌓인 큐브를 배치하기 위해 매트 플랜(Mat Plans)과 벨크로(Velcro®) 큐브로 구성된다. 여러 시점에서 부피와 표면적에 대한 이해를 높이는데 도움이 된다.

출처: 전미시각장애인인쇄소(APH)

업체

Adobe Systems Incorporated

디자인과 테크놀로지 및 소프트웨어 마케팅
345 Park Avenue; San Jose, California 95110-2704; USA
1-800-833-6687, (408) 536-6000; www.adobe.com

전미시각장애인재단

시각장애인 생활 편의 지원
11 Penn Plaza, Suite 300; New York, New York 10001; USA
1-800-232-5463, (212) 502-7600; www.afb.org

전미시각장애인인쇄소

시각장애인에게 교육과 생활에 필요한 특수 자료, 제품, 서비스를 제공함으로써 독립성 강화
1839 Frankfort Avenue; PO Box 6085; Louisville, Kentucky 40206-0085; USA
1-800-223-1839, (502) 895-2405; www.aph.org

American Thermoform Corporation

점자본 및 촉각 그래픽 제작을 위한 재료 재판매처
1758 Brackett Street; La Verne, California 91750; USA
1-800-331-3676, (909) 593-6711; www.americanthermoform.com

Aroga

#150 5055 Joyce Street; Vancouver, British Columbia V5R 6B2; Canada
1-800-561-6222, (604) 431-7997; www.aroga.com

CNIB

캐나다 시각장애인을 위한 지원, 정보, 그리고 가장 중요한 희망을 우선으로 삼는 기관
1929 Bayview Avenue; Toronto, Ontario M4G 3E8; Canada
1-800-563-2642; www.cnib.ca

Computer Application Specialties Company (Braille2000)

점역소프트웨어 디자인 및 마케팅
PO Box 22219; Lincoln, Nebraska 68542–2219; USA
(402) 423–4782; www.c–a–s.com

Corel Corporation

그래픽 프로그램 전문 소프트웨어 업체
1600 Carling Avenue; Ottawa, Ontario K1Z 8R7; Canada
(613) 728-8200; www.corel.com

Dick Blick Art Materials

미술 용품 공급
PO Box 1267; Galesburg, Illinois 61402-1267; USA
1-800-723-2787; (309) 343-6181; www.dickblick.com

Didax, Inc.

395 Main Street; Rowley, Massachusetts 01969; USA
1-800-458-0024; www.didax.com

Duxbury Systems, Inc.

점역 소프트웨어 디자인 및 마케팅
270 Littleton Road, Unit 6; Westford, Massachusetts 01886-3523; USA
1-978-692-3000; www.duxburysystems.com

Enabling Technologies

점자 프린터 디자인, 제조 및 지원
16101 NE Braille Place; Jensen Beach, Florida 34957; USA
1-800-777-3687; www.brailler.com

Entering Your Ear Systems (E.Y.E.S.)

시각장애인용 장비 마케팅
302-960 Portage Avenue; Winnipeg, Manitoba R3G 0R4; Canada
1-800-722-6825; (204) 775-1789

Exceptional Teaching Aids, Inc.

특수교육 프로그램 제공
5673 W. Las Positas Blvd., Suite 207; Pleasanton, California 94588; USA
1-800-549-6999; www.exceptionalteaching.com

Frontier Computing

시각장애인을 위한 장비 디자인 및 마케팅
2221 Yonge Street, Suite 406; Toronto, Ontario M4S 2B4; Canada
1-888-480-6690, (416) 489-6690; www.frontiercomputing.on.ca

Geometro

3차원 기하학을 위한 학습교구 및 프로그램을 제공
166 Springfield Blvd.; Ancaster, Ontario L9K 1H8; Canada
(905) 304-7112; www.geometro.net

Have Our Plastics Inc.

플라스틱 제품과 장비 제조 및 유통
4-6990 Creditview Road; Mississauga, Ontario L5N 8R9; Canada
1-800-263-5995 (Canada); 1-800-567-1775 (USA); (905) 821-7550; www.hop.ca

Howe Press Perkins School for the Blind

수동 점자 프린터 디자인 및 마케팅
175 North Beacon Street; Watertown, Massachusetts 02472; USA
(617) 924-7308; www.perkins.org

InTouch Graphics

촉각 그래픽 지도 디자인 및 마케팅
PO Box 75762; St. Paul, Minnesota 55175-0762; USA
(612) 220-6657; www.intouchgraphics.com

Inegra Products

맹인 및 시각장애 학생을 위한 양방향 키트 제작 및 판매
10728-18 Street, Dawson Creek, British Columbia V1G 4E2; Canada
(250) 782-3380

JP Trading, Inc.

일본 마츠모토 코산의 프로페셔널 마이크로캡슐 현상 기계 마케팅 담당
400 Forbes Blvd., Unit 3; So. San Francisco, California 94080-2026; USA
(650) 871-3940

Klöckner Pentaplast of Canada, Inc.

방대한 양의 혁신적이고 우수한 품질의 제품을 제조
419 King Street; Oshawa Executive Centre, Suite 604; Oshawa, Ontario L1T 2K5; Canada
(905) 433-4232; www.kpfilms.com

National Braille Association

점역자에 대한 지속적인 교육 제공 및 시각장애인에게 점자 자료 제공
95 Allens Creek Road; Bldg. 1, Suite 202; Rochester, New York 14618, United States
(585) 427-8260, email National Braille Association; www.nationalbraille.org

Pheasantland Braille and Graphics

양면 압형 패트 제공
1600 North Drive; PO Box 5911; Sioux Falls, South Dakota 57117-5911; USA
(605) 367-5082; email Pat Gacke

Repro-Tronics, Inc.

촉각 그래픽 장비 디자인 및 제조
75 Carver Avenue; Westwood, New Jersey 07675; USA
1-800-948-8453, (201) 722-1880; www.repro-tronics.com

ViewPlus Technologies

타이거 어드밴티지 엠보서(Tiger Advantage Embosser)를 비롯한 다양한 액세스 기술 설계 및 제조
1853 SW Airport Avenue; Corvallis, Oregon 97333; USA
(541) 754-4002; www.viewplus.com

World Kitchen, LLC.

올파(Olfa) 절단 도구와 매트 디자인 및 마케팅
5500 N. Pearl Street, Suite 400; Rosemont, Illinois 60018; USA
1-800-962-6532; www.olfa.com

붙임 I
용어 해설

2칸 알파벳 키. 단어 한 개 또는 단어군을 표현하며, 알파벳 두 글자, 2칸 약자 또는 알파벳 한 글자와 한 칸 약자의 조합으로 이루어진다.

2차원 도해. 높이와 넓이는 표현되어 있으나 깊이는 표현되지 않은 그림.

3칸 기호. 단어 한 개 또는 단어군을 표현하며, 알파벳 세 글자, 3칸 약자, 알파벳 한 글자와 1칸 약자들의 조합 또는 수표와 두 자리 숫자로 이루어진다.

3차원 도해. 높이와 넓이뿐만 아니라 깊이 또는 두께도 표현되어 있는 그림.

알파벳 키. 설명할 단어의 첫 글자가 아니라 기호의 첫 글자에 따라 알파벳 순서나 제시된 순서로 점역한 두세 개의 글자로 된 기호.

점자자료 제작기관. 시각장애인을 위한 점자 또는 촉각 자료를 제작하는 기관.

아날로그 시계. 바늘과 숫자들로 구성된 시계.

APH. 전미시각장애인인쇄소.

구획 촉감. 특정 구획을 재현하는 촉각 문양. 그래픽 크기에 따라 사물을 구획 촉감 또는 지정 기호로 표현할 것인지를 결정한다.

구획의. 구획과 관련하거나 포함하는.

임시조각(아마추어). 촉각 조형물의 원본을 제작할 때 폴리머클레이 지지대로 사용되는 구조물.

ASCII. 아스키(미국 정보 교환 표준 부호). 키보드의 글자 키에 부여된 숫자 코드로 컴퓨터 운영 시스템에 내장되어 있으며 기본 수준의 문자 출력을 가능하게 한다.

대기원근법. 멀리 있는 사물일수록 경계가 분명하지 않고 푸르스름하게 보이게 표현하는 방법을 사용하여 흐릿한 정도나 색채의 변화를 통해 깊이감을 부여하는 기법이다.

축. 좌표계의 기준선. 그래프의 축선(축)들은 서로 수직이다.

BANA. 북미점자위원회

막대그래프. 수평값과 수직값 사이의 양적 관계를 표현하기 위해 막대의 길이를 이용하는 그래프.

바탕면. 끈이나 천 등의 재료와 레이어가 추가로 부착되는 점자 용지를 비롯한 평면대.

여백. 가독성을 높이기 위해 그래픽 구성 요소 주변에 두는 흰색 또는 빈 공간을 말한다.

인화지. 부드러운 질감의 흰색 용지. 무게는 제곱 미터 당 50g 이상이며 필기, 인쇄 및 사진 복사에 이용한다.

상자 아랫선. 묵자본에서 한 섹션의 끝을 표시하기 위해 사용되는 점자 기호(1–2–4–5점)로 구성된 선.

상자 그림. 데이터 분포를 보여주기 위해 사용되는 다이어그램이나 그래프.

중괄호. { }.

대괄호. [ ].

점자 아스키. 64개의 키보드 키(스페이스바 포함)를 점형에 대응시켜 1:1 직접 치환한 코드.

점자 코드. 점칸에 6개 또는 경우에 따라 8개의 양각된 점으로 표시하는 문자 체계. 음악, 수학, 과학, 화학, 컴퓨터 등 분야에 따라 서로 다른 언어와 표기법을 표현하기 위해 다양한 점자 코드가 사용된다.

점자 프린터. 데이터를 다루는 장치(컴퓨터, 점자 단말기)에 연결된 하드웨어 장치. 점자 프린터는 글자로 된 문서 그리고/또는 촉각 그래픽의 점자본 복제에 사용한다.

점자 표식. 촉각 그래픽의 구획, 선 또는 지정 기호를 구분하는 점자 식별자.

점역사. 직접 점자를 쳐서 제작하거나 점자 제작 프로그램을 사용하여 묵자본을 점자본으로 점역하는 전문 인력을 말한다. 점역사는 의회도서관 또는CNIB를 통해 인증을 받는다.

점자 타자기. 점자를 인쇄하기 위해 사용되는 타자기와 유사한 기계 장치.

브레일론®. 진공 성형 플라스틱 참조.

Brf. 아스키로 된 점자 파일로 다양한 점자 소프트웨어 프로그램에서 사용, 인쇄할 수 있다.

브리스톨 판. 두께 0.15mm 이상의 중량급 용지. 매끈하거나 가죽 느낌(모조 양피)의 마감 처리가 가능하다.

버니시. 문질러 주름을 편다는 의미.

캡슐지. 마이크로캡슐지 참조.

설명문. 그래픽을 설명하는 제목 또는 설명글.

데카르트 그래프. 데카르트 평면 위에 그려진 선, 곡선 또는 도형을 가진 그래프로 수의 관계를 보여준다.

데카르트 평면. 직교 좌표계를 가진 평면으로 평면에 있는 각 점을 한 쌍의 숫자와 연결한다.

목록 작성. 표준 형식을 사용하여 개별 항목을 모으는 것.

CBA. 캐나다점자위원회

5칸째 시작 제목. 점자본에 사용되는 몇 가지 제목 서식 중 하나. 보통 소문자로 된 제목을 표현하기 위해 사용한다.

중앙 정렬 제목. 점자에서 사용되는 몇 가지 제목 서식 중 하나. 보통 대문자로 특정 제목을 표현하기 위해 사용한다.

원그래프. 특정 값을 반영하는 파이 모양의 조각들로 나뉜 원형의 그래프.

클립 아트. 문서 삽입용으로 미리 만들어 놓은 삽화. 이러한 삽화는 인터넷과 서적 또는 소프트웨어 패키지의 일환으로 찾아볼 수 있다.

혼잡함. 촉각 그래픽 독해를 저해하는 불필요한 정보가 과도한 상태.

CNIB. 캐나다국립시각장애인협회.

콜라주. 다양한 촉감(예: 사포)을 바탕면에 접착하여 촉각 그래픽을 수작업으로 제작하는 방식을 말한다. 일명 '잘라 붙이기'라고 부른다.

합병. 여러 작은 요소들(예: 섬)을 하나의 요소로 결합하는 과정.

비교 도표. 그래픽 조직자참조.

비교 기호. 수학 자료 사이의 관계를 보여주는 기호.(예: 등호)

나침도. 사방위를 나타내기 위해 각도나 방향이 변환되어 지도 위에 표시되는 원형 도안.

컴퓨터 생성 그래픽. 컴퓨터 그래픽 소프트웨어를 사용하여 디자인하여 인쇄나 현상하는 그래픽.

개념지도. 그래픽 조직자 참조.

개념웹. 그래픽 조직자 참조.

축약점자. 문자, 숫자, 문장부호, 구성기호와 189개 약자 및 축어로 구성되는 점자(과거에는 2급 점자로 사용).

대조 도표. 그래픽 조직자 참조.

좌표. 격자나 지도, 선 또는 구획의 위치를 구체화하는 데 사용되는 일련의 식별자.

좌표 식별 표시. 평면 위의 한 점을 구별하는 하나의 선 또는 여러 개의 선.

수 세기 기호. 초등학교 저학년 수학 교재에서 흔히 볼 수 있는 다양한 그림이나 기호로 독자가 세거나 묶을 수 있음.

단면도. 물체를 평면으로 잘랐을 때 나타나는 그림.

맞춤용 도표. 대량 생산용이 아니라 특정한 용도나 사용자를 위해 설계 제작된 촉각 그래픽. 예: 학급 수업용 교재.

밀도. 도표 위의 항목들이 서로 가까운 또는 촘촘한(조밀한) 정도.

다이어그램. 그래픽 참조.

다이어그램 제작용 포일. 표면에 양각을 새기거나 촉감을 입혀 촉각 그래픽을 만드는데 사용되며 롤이나 시트 형태로 된 강력 알루미늄 포일.

디지털 시계. 시간을 숫자 형태로 보여주는 전자 시계.

차원 도해. 길이와 너비(2차원) 또는 길이, 폭, 깊이(3차원)를 보여주는 그림 형태.

변별력. 차이를 구별해낼 수 있는 능력.

구분 기호. 수직선에서 값의 포함 여부를 표시하는 빈 점이나 단색의 점.

오답지. 문항에 포함된 정보로 독자가 질문에 답할 필요는 없지만 정답을 맞추지 못하도록 헛갈리게 만든 정답 이외의 선택지.

점도표. 선도표 참조.

도해. 그래픽 참조.

전자 다이어그램. 약도 참조.

양각기. 점자 프린터 참조.

e-텍스트. ('전자텍스트'에서 파생) 다양한 용도로 이용할 수 있도록 표준 형식에 따라 디지털 형식으로 제공되는 텍스트를 뜻함. 일례로 컴퓨터 화면 읽기 프로그램이 있음.

마주보는 페이지. 서로 마주 보는 페이지로 관련 정보를 페이지를 넘기지 않고 읽을 수 있음.

그림 번호. 묵자 원본 그래픽에 부여되는 참조 숫자.

흐름도. 작업의 절차 단계를 나타내는 그림.

포일. 다이어그램 제작용 포일 참조.

접는 선. 딱지를 원하는 모양으로 접을 수 있게 전개도 다이어그램에 표시한 선.

접이식 도표. 도표의 전체 크기가 일반 페이지 보다 큰 경우 접어서 삽입하거나 접힌 상태로 넣음.

폰트. 일반적으로 다양한 크기로 변환할 수 있는 디지털 글꼴.

서식. 키, 그래픽 또는 그래픽 요소를 포함한 점역본의 배치나 배열.

틀. 묵자본 이미지를 둘러싸는 사각형 또는 기타 기하학적 테두리선.

퓨저. 마이크로캡슐 용지에 복사된 이미지 부분을 양각하여 2차원 그래픽으로 만드는 기계.

그래프. 값의 연속적인 변화를 나타내는 일련의 점, 선, 막대의 집합.

그래픽. 스케치, 디자인, 드로잉, 삽화, 지도, 계획, 그래프 및 기타 형식으로 표현되는 정보

그래픽 지도. 그래픽 조직자 참조.

그래픽 조직자. 개념, 아이디어 또는 관계를 시각적으로 나타낸 그림이나 도표, 도형 및 지도.

그래픽 기호. 촉각으로 읽을 수 있도록 바탕면에 양각으로 처리된 지정 기호, 선, 구획.

그래픽 기호 페이지. 점자 책이나 촉각 그래픽 부록의 선행 페이지로, 책자나 부록 내 다이어그램에 자주 사용되는 촉감 기호를 나열.

그래픽 문해력. 그래픽 정보를 이해하고 해석하고 사용할 수 있는 능력.

격자. 수직선과 수평선이 일정하게 그려진 격자무늬 망.

햅틱. 촉각 참조.

표제. 제목 참조.

숨은 선. 일반적으로 점선으로 표시하는 선으로, 보통 보이지 않는 사물의 선을 나타낼 때 사용.

우선순위. 중요도에 따라 구분되는 항목의 배열 순서.

히스토그램. 히스토그램은 도수 자료를 보여주며 막대그래프와 유사한 형태를 가진다.

수평 격자선. 평면이나 그래프를 가로질러 왼쪽에서 오른쪽으로 이어진 바탕선이 여러 개로 이루어짐.

지정 정보. 스스로는 공간의 위치에 대한 구체적인 정보를 전달할 수 없지만 병치되면 보행자가 주변으로부터 상대적으로 자신의 위치를 파악할 수 있게 해주는 여행 환경의 2개 이상의 특징. 예를 들어, 신문 상자 옆에 있는 소화전이라는 정보는 여러 대의 소화전과 신문 상자가 있지만 서로 나란히 있지 않은 구역에서 특정 위치를 지정한다.

일러스트레이션. 그래픽 참조.

불러오기. 디지털 정보(클립아트, 점자 또는 묵자)를 불러와 전자 파일로 변환.

점간 점자. 동일한 점자 페이지 양쪽 면 모두에 양각으로 표시한 점자.

국제표준기구. 국제품질기준을 책정할 임무가 있음.

키. 특정 그래픽에 대한 모든 기호와 그에 대한 설명을 체계적으로 나열한 목록.

키 페이지. 키로 설정된 기호 및 기타 정보가 등장하는 그래프의 선행 페이지.

키 기호. 지정 기호, 선, 구획을 표현하기 위해서 점역자 및 촉각 그래픽 제작자가 정한 촉감으로 나타낸 문양, 문자 또는 숫자.

표식. 지정 기호, 선, 구획에 대한 식별자.

표식선. 유도선 참조.

랜드마크. 1. 시각장애인 보행자가 알아챌 수 있는 환경적 특징으로 항상 존재하고, 그 경로를 지나갈 때 놓칠 확률이 낮다. 랜드마크가 파악되면, 보행자는 해당 근처 지역의 특정 위치에 있음을 확신할 수 있다. 일례로 특정 쇼핑 지역에 유일한 벽돌로 된 보도가 랜드마크가 될 수 있음. 2. 두드러진 특징을 가진 지형으로 섬, 큰 강이나 하천 같은 경우 특정 지역색을 알려주는 역할을 하고 촉각 그래픽 독자에게 참고사항으로 사용될 수 있다.

가로 용지 방향. 용지의 가로 방향을 뜻하며, 네 변중 짧은 두 변이 측면에 위치한다.(반대 개념: 세로 용지 방향)

층위. 촉각 그래픽은 하나 이상의 층위로 나눠진 재료나 촉감으로 구성된다.

층위 기법. 정육면체 구조를 보여주는 기법.

유도선. 점자 표식이나 촉각 기호를 그에 해당하는 항목이나 해당 특성과 연결하는 가는 선.

범례. 촉각 그래픽의 키 목록에 포함되어야 하는 촉각 기호와 설명이 적힌 묵자본의 기호 목록.

문자기호. 긴 표식을 대신하여 점역사나 점자 제작자가 단어 또는 약자를 조합하여 만든 점칸 두세 개로 구성된 점형의 기호.

가시 스펙트럼. 인간의 시각으로 알아볼 수 있는 전자기 방사 스펙트럼. 가시광 스펙트럼이라고 부르며 빨강, 주황, 노랑, 초록, 파랑, 남색, 보라색으로 이루어져있다.

마지막 줄 식별표. 그림이 제시된 페이지의 마지막 줄(25째 줄)에 표시하는 기호. 촉각 그래픽을 만들 때는 사용할 필요가 없다.

선그래프. 평면 위에 수평/수직값을 하나 이상의 선으로 나타내는 그래프.

점도표. 수직선 위의 세로로 구획을 만들어 기호(보통 X표시)를 쌓아 올린 표. 자료의 빈도값을 나타내는 데 사용된다.

선 양식. 선형적 요소를 표현하기 위해 할당된 선 촉감.

선형. 선의 형태나 감각을 나타냄.

선형 원근법. 실제 선과 암시선을 한 점으로 모아 깊이와 거리에 대한 착시 효과를 주는 방법.

루니. (캐나다의) 달러.

학습 교구. 개념 정보를 전달하기 위해 촉각 그래픽과 함께 사용되거나 대체 사용되는 모형 등의 교구.

원본. 복제품을 만들 수 있는 촉각 그래픽이나 전자 그래픽의 원본.

매트 플랜. 정육면체 구조를 보여주는 기법.

측정 도구. 양이나 크기를 측정하는데 사용되는 도구(자, 각도기, 온도계 등).

매체. 촉각 그래픽을 제작하는데 사용하는 재료나 방법.

마이크로캡슐지. 알코올 마이크로캡슐을 첨가하여 만든 특수 종이. 종이의 검은 부분이 처리 과정에서 부풀어 오른다. 미놀타지, 마이크로펄지, 지텍스(Zy-Tex), 스웰페이퍼, 플렉시페이퍼 입체용지도 마이크로캡슐지의 종류이다.

마이크로펄지. 마이크로캡슐지 참조.

마인드맵. 그래픽 조직자 참조.

미놀타(Minolta)지. 마이크로캡슐지 참조.

이동용 지도. 길찾기에 도움이 되는 랜드마크가 표시되어 사용자가 이동 경로를 계획할 때 사용하는 지도.

여러 장에 걸친 키 페이지. 키의 정보를 한 페이지에 모두 담기 어려울 경우, 여러 장으로 제시한다. 이 경우 키는 그래픽 다음에 제시한다.

네메스 코드. 수학과 과학 기호를 점역하는데 사용하는 점자 표기법.

전개도. 기하학에서, 다면체의 면을 이루는 다각형을 서로 이웃하는 모서리에 붙여서 배치하여, 잘라서 접었을 때 다면체를 만들 수 있는 그림.

수직선. 일정한 간격으로 눈금을 표시하여 실수를 대응시킨 직선.

번호 키. 긴 표식을 대신하여 점역사나 점자 제작자가 수표와 숫자를 조합하여 만든 점칸 두세 개로 구성된 점형의 기호.

O&M. 보행.

연산 기호. 사칙연산에 사용되는 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈 기호.

조직표. 그래픽 조직자 참조.

방향정위용 지도. 사용자가 지역이나 위치에 익숙해지거나 방향을 알 수 있도록 보조하는 개괄적인 지도

정사투영도. 한 물체를 여섯 방향(위, 아래, 앞, 뒤, 왼쪽, 오른쪽)에서 본 모습을 보여주는 그림.

전체도. 다른 부분이나 층위에서 훨씬 자세하게 다룰 내용을 간단하게 보여주는 그래픽.

그림그래프. 그림이나 그림의 일부를 사용하여 나타내는 수치 자료.

파이 도표. 원그래프 참조.

기획 서식. 촉각 그래픽의 설계를 발전시키고 각각의 특징에 특정한 촉감과 기호를 체계적으로 할당하는 계획서.

플라스틱 시트. 촉각 그래프의 원판을 복제할 때 진공성형기계에 사용하는 플라스틱으로 만들어진 시트

기준점. 특정 지역을 식별하는데 사용할 수 있는 특징이나 상징.

지정 기호. 특정 장소나 물체, 시설을 나타내는데 사용되는 점, 원, 정사각형, 직사각형 등의 작은 상징적 기호.

폴리머클레이. PVC 플라스틱의 일종으로 보존처리하기전에는 부드러우며, 촉각 그래픽 디자이너가 진공성형 플라스틱 복제품을 만들기위한 원본을 만들 때 사용한다.

세로 용지 방향. 용지의 세로 방향을 뜻하며, 네 변중 짧은 두 변이 상하에 위치한다.(반대 개념: 가로 용지 방향).

선행 페이지. 실제 점자 저작물이나 촉각 그래픽의 부록 앞부분에 나오는 페이지.(예: 제목 페이지, 특수 기호 페이지, 점역자주 페이지, 그래픽 기호 페이지나 목차)

제작자주. 묵자본에서는 없으나 전자 텍스트에 삽입된 제작자가 남긴 주

교정사. 미국의회도서관이나 캐나다국립시각장애인협회의 인증을 받아서 점자를 촉각이나 시각으로 읽는 사람

각도기. 각도를 재는 데 사용하는 원형, 혹은 반원형의 도구. 각도를 재는 단위는 보통 °(도)를 기본 단위로 사용한다.

추론 도구. 그래픽 조직자 참조.

난외 제목. 페이지 제목 또는 점자본 첫 번째 줄에 제시되는 내용, 보통 책 제목을 의미한다.

축척. 면적과 길이에 있어 실제 대상과의 비율

눈금 표시. 눈금선 참조

스캔. 스캐너를 이용하여 인쇄된 이미지를 디지털 이미지화하는 것

산점도. 서로 다른 두 자료의 분포상태와 상관관계를 점으로 표시한 그래프.

약도. 시스템 작동 방식을 자세히 보여주기 위해 추상적인 그래픽 기호를 사용하여 시스템 요소를 표시한 일종의 계통도.

부채꼴. 두 개의 반지름과 반지름 사이의 호로 둘러싸인 원의 일부.

순서도. 그래픽 조직자 참조.

비교 기호. 비교 기호 참조.

연산 기호. 연산 기호 참조.

점자폰트(SimBraille). 점자 점의 양각 표기를 위해 검은 색의 굵은 원을 사용하는 가상의 점자 폰트. 양각되지 않은 점의 위치는 매우 작은 '그림자' 또는 '위치' 점으로 표시한다.

단순화. 관련없는 선, 세부사항, 장식 등 삭제.

단면 점자. 점자 페이지 한쪽 위에만 양각으로 표기된 점자.

점자판과 점필. 수작업으로 페이지에 점자의 점을 표기할 때 사용하는 도구. 점자판은 용지를 제자리에 고정시켜주고 점의 위치와 깊이를 일관성 있게 유지할 수 있도록 한다. 점자판의 직사각형 구멍 사이에 송곳 모양의 점필 끝을 눌러 페이지 뒷면에 점자 점을 새긴다. 점자판과 점필로 점자를 새길 때에는 오른쪽에서 왼쪽으로 찍는다.

공간 정보. 사물 간 또는 사물 일부와 전체 간 관계에 대한 정보.

특수 기호 페이지. 점역자(점자책)와 촉각 그래픽 설계자(촉각 그래픽 부록)가 일반적이지 않은 (특수)기호를 적어놓은 선행 페이지.

회전판. 여러 부분으로 나뉜 원판으로 경기나 게임판에서의 확률을 결정하는데 사용된다.

평톱니바퀴. 금속 톱니바퀴 수작업 공구로 촉감을 살린 양각의 선을 만드는 데 사용된다.

학력 평가 시험. 질문, 관리 조건, 채점 과정, 분석이 일관성 있게 구성된 검사.

표준. 촉각 그래픽 자료를 표기할 때 일관성 유지를 위해 준수해야 하는 규정 또는 원칙. 지침 참조.

잎맥도. 데이터 분포를 보여주는 특수 도표.

스테레오 복사기. 퓨저 참조.

스테레오 복사 용지. 마이크로캡슐 용지 참조.

스토리 웹. 그래픽 조직자 참조.

스타일러스. 글씨나 그림을 새기거나 조각할 때 사용하는 끝이 뾰족한 도구. 점자판과 점필 참조.

부록. 연관 자료와 함께 사용하기 위해 별도로 묶은 촉각 그래픽 모음집.

스웰 점자. 미세하게 더 작은 점으로 이뤄진 점자 폰트로 마이크로캡슐 용지에 사용하기 적당하며 퓨저로 현상했을 때 볼록한 점이 생성된다.

스웰 용지. 마이크로캡슐 용지 참조.

기호. 무언가를 다른 것으로 나타내거나 상징하는 것.

목차(TOC). 내용 목록이 포함된 점자책 또는 촉각 그래픽 부록의 선행 페이지.

촉각 그래픽. 묵자본 그래픽을 촉각에 맞춘 양각본.

촉각 그래픽 설계자. 특정한 지침 및 표준에 따라 촉각 다이어그램을 설계하고 작성하는 사람.

촉각의. 촉각으로 사물을 지각함.

템플릿. 형식과 요소를 미리 지정해놓은 문서 또는 파일. 필요할 때마다 형식과 요소를 다시 만들 필요 없이 템플릿에서 시작할 수 있다.

쪽매맞춤. 반복 패턴을 형성하는 모양들을 간격 또는 겹침 없이 함께 배열하는 작업.

촉감 기호. 사물이나 특징을 표현하기 위해 제작한 양각 문양.

열성형. 진공 성형 참조.

열성형 기계. 진공 성형 기계 참조.

열성형 시트. 진공 성형 용지 참조.

섬네일. 섬네일이란 파일에 들어갈 그래픽 내용을 결정하기에 충분히 우수한 품질로 작게 줄인 화면을 의미한다. 촉각 그래픽의 경우, 점자가 화면 상으로는 너무 작아 읽을 수 없지만, 필요한 경우 인쇄하면 읽을 수 있다.

눈금선. 축척(예: 그래프, 시계, 온도계)과 함께 특정값을 표시하기 위해 사용하는 짧은 선. 긴 눈금선은 수치를 표식화한 것이고, 작은 눈금선은 긴 눈금선 사이에 표시된다.

시간표. 그래픽 조직자 참조.

제목. 다음 단락의 내용을 미리 알려주는 역할을 하는 한 줄로 된 문구.

압형. 도구로 형태를 잡고 형성하고 마무리하는 작업과정으로 특수 도구로 디자인을 새긴다.

투니. 캐나다의 2달러짜리 동전을 흔히 부르는 말.

상자 윗선. 묵자본 본문 섹션의 시작을 알리는 데 사용되는 점자 기호(2–3–5–6 점)로 이루어진 선.

점역자. 점역사 참조.

점역자주. 묵자본에는 나오지 않지만 점역자가 점역본에 추가한 모든 메모를 총칭한다. 키도 점역자주에 포함된다.

점역자주 페이지. 점역자(점자책)와 촉각 그래픽 설계자(촉각 그래픽 부록)가 일반적이지 않은 (특수)기호를 실어놓은 선행 페이지로 점자책 또는 점역본 전체에 등장하는 특수 점자 형식 또는 사용법에 대한 설명이 적혀있다.

변환. 그림의 방향을 바꾸는 작업으로 주로 수학 교재에서 찾아볼 수 있다. 구체적인 변형 방법으로는 이동(밀기), 투영(뒤집기), 회전(돌리기) 또는 확장(축소 또는 확대) 등이 있다.

트루타입. .ttf 파일 확장자를 갖는 폰트 표준

정자 점자. 단어의 철자가 모두 표기되어 있는 점자(공식 명칭은 1급 점자임).

진공 성형. 일반적으로 '열성형 기계'로 알려진, 진공 압력과 열을 가하는 기계를 사용하여 촉각 지도 원판의 플라스틱 복제본을 만드는 과정.

진공 성형 플라스틱. 플라스틱 시트 참조.

벤 다이어그램. 두 개 또는 그 이상의 원들이 서로 겹쳐있는 다이어그램으로 공통 특성을 공유한 항목들 간의 관계를 보여주는 데 사용된다.

수직 격자선. 평면 또는 그래프 위에서 아래로 이어진 일련의 바탕선 중 하나.

위키 스틱스. 밀랍으로 코팅된 실가닥으로 쉽게 구부러지는 성질이 있어 철자나 다른 형태를 만들 때 유용하며 매끈한 표면에도 접착력이 뛰어나고 재사용이 가능하다.

자이론 기계. 롤러를 통과하는 다양한 평면 항목들에 접착제를 부착하는 기계. 이러한 과정을 거치면 문양 재료는 접착성을 갖게 되고 촉각 그래픽 원본에 사용된다.

자이텍스 용지. 마이크로캡슐 용지 참조.

색인 INDEX

2

24시간 표시 시계, 98
2차원 도해, 18
2차원 도해, 158

3

3차원 도해, 18, 158, 162
    저학년생을 위한 단순화, 235

5

5칸째 시작 제목, 69
    키 목록, 78

I

ISO 약자
    그래픽 기호 페이지, 89
    지도, 89, 190, 248

O

O&M, 보행 참조
    중앙 정렬 제목, 69
    우선순위에 따른 중앙 정렬 제목 반복, 67

ㄱ

각
    측정, 157
각도기를 이용한 측정
    측정 각도를 이루는 두 변의 최소 길이, 157
개념웹, 그래픽 조직자 참조
개념지도, 그래픽 조직자 참조
격자, 122
격자선, 30
공학용 계산기, 133
    계산기 버튼, 133
고대 기수법, 174
고려사항
    학력 평가 시험, 240
교구
그림 계산, 141
    전개도, 162
    정육면체 구조, 173
    쪽매맞춤, 166
교사 지도안, 14
교사용 참고 자료
    저학년용, 237
교정, 228
    과정, 229
    교정사 인증, 228
    점역자주, 230
    촉각 그래픽 복제본, 232
    학력 평가 시험, 242
    속성
        배열, 220
그래프
    격자, 122
    데카르트 그래프, 123
    막대그래프, 129
    산점도, 128
    선그래프, 126
    잎맥도, 170
    콜라주 제작, 264

그림그래프, 136
히스토그램, 133
공학용 계산기, 133
그래픽 기호 페이지, 89
ISO 약자, 90
예시, 224
촉각 그래픽 부록, 222
서식, 90
그래픽 편집
학력 평가 시험, 241
그림 계산
4학년 이상 고학년, 146, 101
유치원생부터 초등학교 3학년, 141
1학년에서 4학년 대상, 205
5학년에서 8학년 대상, 206
그림번호
소수점 사용, 69
점역 서식, 86
흐름도, 205
흐름도 코드 사용, 205
기준
촉각 그래픽 포함 여부, 14
기준점/기준선, 36
기하학 도형, 162
그래픽 조직자, 190, 204, 204
그래픽 지도, 그래픽 조직자 참조
기획 과정, 21
기획 서식
촉각 그래픽, 21
촉각 그래픽 부록, 216

ㄴ

난외 제목, 81
나침반
대문자 N 앞에 문자기호 비사용, 80
사회교과, 199
내용 편집, 21
눈금선, 26

ㄷ

단계별 절차
서남아시아, 201
소화기관, 193
순환계, 197
단순화
정보, 31
학력 평가 시험, 241
데카르트 그래프, 123
돌림판, 101
동전, 103
디자인 원칙, 18
디지털 시계, 99
디지털 원본 제작, 58
마이크로캡슐 이미지, 58
양각점자 이미지, 58
디지털 파일
저장, 267
층위 기법
정육면체 구조, 174
참고자료
학력 평가 시험, 240

ㅁ

마이크로캡슐 이미지, 58
마인드맵, 그래픽 조직자 참조
마주보는 페이지, 19, 77, 78, 83, 84, 85, 86, 88, 191
마지막 행 기호, 71
막대그래프, 129
점자 기호, 131, 132
촉각 그래픽, 131
맞춤형 다이어그램, 265
매트 플랜
정육면체 구조, 174
구획
정의, 20
구획 촉감 기호
크기, 79

구획 촉감
점역 서식, 78
최소 크기, 26
콜라주, 263
면과 관련된, 또는 면을 포함하는, 212
목록 작성, 266
묵자본 그래픽
생략, 74
설명, 71
저학년용으로 크기 조정, 237
크기 조정, 30
묵자본 페이지 번호
촉각 그래픽 부록, 225
물
사회교과, 199

ㅂ

보행, 210
경로도, 212
내용 결정, 211
지도 디자인 시 고려사항, 211
지도 설계자 요건, 211
지도 축척, 214
지도 크기, 214
지형도, 211
배열/배치
속성, 220
나침반, 199
상자 그림, 121
촉각 그래픽, 18
축척, 199
출처, 220
표식, 80
버니시, 261
번호 키, 76, 76
점역 서식, 78
범례, 키 참조
개념 지도, 75
키에 포함, 75
바탕면
압형, 59
조각, 59
입체 형상(소상), 265
벤 다이어그램, 166
변형
정보, 35
변환, 124
복잡한 다이어그램, 188
기준점, 36
단순화, 31
디자인 기법, 190
수정과정의 순서, 191
유형별 특징, 188
전체도, 36
절차, 189
정보의 변형, 35
정보의 분할, 36
정보의 삭제, 35
정보의 합병, 35
복제
진공 성형, 60
촉각 그래픽, 254
퓨저, 60
복제 방법, 58
부록, 촉각 그래픽 부록 참조
분수 표현, 150
분할
층위, 36
섹션, 36
블록 세기, 146
비교 및 대조 도표, 그래픽 조직자 참조

ㅅ

사회교과, 199
    나침반, 199
    물, 199
    축척, 199
삭제
    정보, 35
혼잡, 19, 36
상자 그림
    배치, 121
    재배치, 121
생물학, 192
선
    격자, 30
    눈금선, 26
    위치선, 26
    유도선, 27
    정의, 20
    최소 길이, 26
    축, 30
선 기호
    크기, 79
선 양식, 271
선 형태, 106
선행 페이지
    촉각 그래픽 부록, 222
섬네일 목록, 267
섬네일 이미지, 267
소수 표현, 150
    4학년 이상 고학년, 116
수직선
    구분 기호, 116
    분할 없는 긴 수직선, 112
    유치원생부터 초등학교 3학년생, 116
    점자 기호, 107
    표식 배치, 111
수표
    측정 도구, 96
    표기와 생략, 96
숨은 선, 162
숫자기호
    표기와 생략, 96
스토리웹, 그래픽 조직자 참조
시계, 97
    저학년용, 237
시퀀스맵, 그래픽 조직자 참조

ㅇ

아날로그 시계, 97
아스키
    점자 변환, 257
알파벳 키, 19, 76
    2칸, 19 ,76
    점역 서식, 78
압형, 59
용지, 259
    포일, 260
약도, 204
양각점자 이미지, 58, 255
연속된 키 페이지
    제목, 77, 78, 84, 87
온도계, 151
우선순위
    복잡한 다이어그램 수정, 191
    표시 배치, 79
원그래프, 101
유도선, 26
윤곽선
    돌림판, 101
    디지털 시계, 99
    묵자본 이미지, 18
    변환, 125
    원그래프, 101
    저학년용, 234
    준수사항
        학력 평가 시험, 240

의사결정 분지도, 15
이미지 윤곽선, 18
이미지 윤곽선 퓨저, 60
잎맥도, 170

ス

자를 이용한 측정
  최소 길이, 156
  랜드마크, 36
저장
  디지털 파일, 267
  촉각 그래픽 원본, 267
  출력본 원본, 268
저학년생, 234
  교사용 참고 자료, 238
  그래픽 설계, 235
  단순화, 235
  돈을 표시하는 문자기호, 237
  키, 236
전개도, 162
전체도, 36
지정 기호
  정의, 20
지정 기호
  크기, 79
점도표, 117
  점자 기호, 117
점역 서식
  번호 키, 78
  알파벳 키, 78
  점역자주, 74
  촉각 그래픽 부록, 217
  설명문, 74
  학력 평가 시험, 242
점역사 인증
  학력 평가 시험, 241
점역자가 별도로 부여한 제목, 86
점역자주
  교정, 230
  북쪽 화살표, 199
  저학년용, 238
  그래픽 기호 페이지 사용, 89
  다이어그램 생략, 74
  점역 서식, 74
  정육면체 구조, 173
  촉각 그래픽 부록, 217, 222, 225
  키에 포함된 범례, 75
  학력 평가 시험, 242
점자 폰트
  마이크로캡슐 이미지, 256
  볼록 점자, 257
  양각점자 이미지, 58
점자본 페이지 번호
  촉각 그래픽 부록, 225
점칸
  크기, 26
점자 기호
  수 세기, 146, 150
  점도표, 117
접는 선, 162
접이식 페이지, 117, 264
  조직도, 204
정사투영도, 정육면체 구조 참조
정육면체 구조, 173, 174
정의
  구획, 20
  선, 20
  지정 기호, 20
  표식, 21
제목, 69
  5칸째, 69
  중앙 정렬, 69
  반복, 70
  점역자 별도 추가, 86
제작
  촉각 그래픽, 254

제작 방법, 58
이점, 269
제작자주
촉각 그래픽 부록, 222
조각, 59, 265
조직도, 204
주요 구성 요소, 20
지도 크기
보행, 213
진공 성형, 60
쪽매맞춤, 166

ㅊ

차원 도해, 158
차트, 204
촉각 그래픽
교정, 228
교정본, 232
구성 요소, 63
그래픽 편집, 20
기호 개수, 21
기획, 20
기획서식, 21
디자인 원칙, 18
레이아웃, 26
목록작성, 267
배치, 62
복제, 254
저학년용, 234
제작, 254
크기, 26
포함 기준, 14
촉각 그래픽 부록
그래픽 기호 페이지, 223
기획 서식, 217
다이어그램 식별, 226
묵자본 페이지 번호, 226
사용 시기, 216
선행 페이지, 222
점역자주, 222
점역자주 페이지, 225
점자본 크기, 227
점자본 페이지 번호, 226
제작자주, 222
특수 기호 페이지, 223
서식, 217
추론 도구, 그래픽 조직자 참조
축선, 30
데카르트 그래프, 123
수직선, 116
점도표, 117
축척
보행, 213
지도, 199
출처
배열, 220
측정
각도기 사용, 157
정확한 측정, 156
지도에서의 축척 사용, 199, 214
측정 도구 사용, 31, 242
측정 대상
각도기 사용, 156
자 사용, 156
측정 도구, 156
수표, 96
설명문
점역 서식, 74, 86

ㅋ

콜라주, 59, 263
그래프 제작, 264
키, 75
기호 크기, 79
배치, 77
범례 포함, 75

오른쪽 페이지, 77, 84
왼쪽 페이지, 77
저학년용, 236
키 기호
순서, 74
크기, 79
키 목록
5칸째 시작 제목, 78
순서, 77
점역자주 기호, 77, 78
키 페이지
난외 제목, 81
마주보는 페이지, 77, 83, 84, 86, 64, 191
한 페이지 이상, 77, 78, 84, 85, 86, 88
서식, 77
키 항목 설명, 78
시간표, 그래픽 조직자 참조
테두리, 18, 35, 이미지 윤곽선 참조.

ㅌ

통기공
포일, 261
특수 기호 페이지, 89
촉각 그래픽 부록, 222
서식, 89

ㅍ

파이 도표, 원그래프 참조
페이지 번호 매기기, 81
양면 인쇄 점자본, 81
포일
제작, 260
표식
우선순위, 79
정의, 20
표식 배치, 80
수직선, 111
품질 관리, 228
출력본 원본
저장, 268
출력본 원본 제작, 59
압형, 59
조각, 59
콜라주, 59

ㅎ

학력 평가 시험
시험 접근권, 240
고려사항, 240
교정, 243
그래픽 편집, 241
단순화, 241
의무사항, 241
점역사 인증, 241
참고 자료, 240
서식, 242
한 줄 띄우기, 70
화살촉, 21
나침반, 213
돌림판, 101
수직선, 106, 111
시침, 98
축선, 30
화학결합, 174
화폐
단위기호, 106
동전 식별, 103
설명, 104
저학년용, 236
화학결합, 174
히스토그램, 133

촉각 그래픽 점역 지침 및 표준 2010

발행일 2015년 12월 31일
역 자 국립장애인도서관

발행처 국립중앙도서관 국립장애인도서관
발행인 임원선
주 소 서울특별시 서초구 반포대로 201
전 화 02)590-6252
팩 스 02)590-0656
홈페이지 http://nlid.nl.go.kr
인 쇄 ㈜계문사

ISBN 979-11-02-09060-0 93370
비매품

ⓒ2015
이 책은 저작권법에 따라 보호받는 저작물이므로, 무단 전재와 무단 복제를 금합니다.