creative commons
COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

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

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

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

Disclaimer

dCollection

공 학 석 사 학 위 논 문

피난시뮬레이션 툴의 알고리즘 보완을 위한 에이전트 특성별 경로선택 패턴에 관한 연구

PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY
부경대학교

2017년 2월

부 경 대 학 교 대 학 원

소 방 공 학 과

전 용 태

공 학 석 사 학 위 논 문

피난시뮬레이션 툴의 알고리즘 보완을 위한 에이전트 특성별 경로선택 패턴에 관한 연구

지도교수 최 준 호

이 논문을 공학석사 학위논문으로 제출함.

2017년 2월

부 경 대 학 교 대 학 원

소 방 공 학 과

전 용 태

전용태의 공학석사 학위논문을 인준함.

2017년 2월 26일

위 원 장 공학박사 이 치 영 (인)

위 원 공학박사 최 재 욱 (인)

위 원 공학박사 최 준 호 (인)

목 차

제 1 장. 서 론 ····· 1

1.1 연구의 배경 및 목적 ····· 1

1.2 연구의 범위 및 방법 ····· 4

제 2 장. 피난시뮬레이션 툴의 구동방식과 경로선택 알고리즘의 한계 ····· 6

2.1 피난시뮬레이션의 개요 ····· 6

2.1.1 피난시뮬레이션의 정의 ····· 6

2.1.2 피난시뮬레이션의 종류와 특징 ····· 9

2.2 피난시뮬레이션의 구동방식과 경로선택 알고리즘 ····· 12

2.2.1 Social Force Model의 이론 및 특성 ····· 12

2.2.2 Cellular Automate Model의 이론 및 특성 ····· 13

2.2.3 경로선택 알고리즘 비교 분석 ····· 14

2.3 피난시뮬레이션 툴의 한계 ····· 16

제 3 장. 에이전트 특성별 경로선택패턴 분석을 위한 분류와 조사 설계 ····· 18

3.1 조사문항의 설계 ····· 18

3.1.1 교차로 설계와 선택 가능 경로 분류 ····· 18

3.1.2 에이전트 특성 분류 ····· 26

3.2 조사의 개요와 절차 ····· 29
3.2.1 조사 설계 방식과 절차 ····· 29
3.2.2 조사대상자 분포 특성 ····· 32

제 4 장. 에이전트 특성별 피난경로 선택패턴 분석 및 유의성 검증 ····· 39

4.1 교차로 형태별 경로선택 패턴 ····· 39
4.2 교차로 형태별 에이전트 특성에 따른 경로선택 유의성 검증 ····· 59

제 5 장. 결 론 ····· 78

참 고 문 헌 ····· 82

부 록 ····· 84

표 목 차

표 1-1. 최근 9년간 공동주택 화재건수 ····· 2
표 2-1. 에이전트 이동을 표현하는 방법 ····· 7
표 2-2. 피난시뮬레이션 종류별 특징 비교 ····· 9
표 2-3. 피난시뮬레이션 종류별 입력요소 ····· 11
표 2-4. CA모델과 SF모델 비교 분석 ····· 15
표 2-5. 피난시뮬레이션의 한계점 ····· 16
표 3-1. 건축물에서 쉽게 발견할 수 있는 단순한 경로 ····· 19
표 3-2. 경로가 분리되었다가 다시 만나는 경로 ····· 20
표 3-3. 홀에서 피난을 실시하는 경우의 경로 ····· 21
표 3-4. 2층 이상에서의 선택 가능한 경로 ····· 22
표 3-5. 선행 그룹이 존재할 경우의 단순한 경로 ····· 23
표 3-6. 시야에 보이는 거리가 다른 경우의 경로 ····· 24
표 3-7. 특수한 경로 ····· 25
표 3-8. 조사 설계 시 제시된 전제 조건 ····· 25
표 3-9. 에이전트 특성 분류 ····· 27
표 3-10. 케이스 처리요약 예시 ····· 29
표 3-11. 케이스 교차표 예시 ····· 30
표 3-12. 케이스 카이제곱 검정 결과 예시 ····· 30
표 3-13. 에이전트 특성 분류 ····· 31
표 4-1. A-1 경로선택 결과 ····· 39
표 4-2. A-2 경로선택 결과 ····· 40
표 4-3. A-3 경로선택 결과 ····· 40
표 4-4. A-4 경로선택 결과 ····· 41

표 4-5. A-5 경로선택 결과 ····· 41
표 4-6. A-6 경로선택 결과 ····· 42
표 4-7. A-7 경로선택 결과 ····· 42
표 4-8. B-1 경로선택 결과 ····· 43
표 4-9. B-2 경로선택 결과 ····· 43
표 4-10. B-3 경로선택 결과 ····· 44
표 4-11. B-4 경로선택 결과 ····· 44
표 4-12. B-5 경로선택 결과 ····· 45
표 4-13. C-1 경로선택 결과 ····· 45
표 4-14. C-2 경로선택 결과 ····· 46
표 4-15. D-1 경로선택 결과 ····· 47
표 4-16. D-2 경로선택 결과 ····· 47
표 4-17. D-3 경로선택 결과 ····· 48
표 4-18. D-4 경로선택 결과 ····· 48
표 4-19. D-5 경로선택 결과 ····· 49
표 4-20. D-6 경로선택 결과 ····· 49
표 4-21. D-7 경로선택 결과 ····· 50
표 4-22. D-8 경로선택 결과 ····· 50
표 4-23. D-9 경로선택 결과 ····· 51
표 4-24. D-10 경로선택 결과 ····· 51
표 4-25. E-1 경로선택 결과 ····· 52
표 4-26. E-2 경로선택 결과 ····· 53
표 4-27. E-3 경로선택 결과 ····· 53
표 4-28. E-4 경로선택 결과 ····· 54
표 4-29. F-1 경로선택 결과 ····· 54
표 4-30. F-2 경로선택 결과 ····· 55

표 4-31. F-3 경로선택 결과 ····· 55
표 4-32. F-4 경로선택 결과 ····· 56
표 4-33. F-5 경로선택 결과 ····· 56
표 4-34. G-1 경로선택 결과 ····· 57
표 4-35. G-2 경로선택 결과 ····· 57
표 4-36. G-3 경로선택 결과 ····· 58
표 4-37. 성별에 따른 경로선택 유의성 검증 ····· 59
표 4-38. 연령대에 따른 경로선택 유의성 검증 ····· 60
표 4-39. 거주지역에 따른 경로선택 유의성 검증 ····· 61
표 4-40. 주(主) 활용손에 따른 경로선택 유의성 검증 ····· 62
표 4-41. 직업군에 따른 경로선택 유의성 검증 ····· 63
표 4-42. 성격유형에 따른 경로선택 유의성 검증 ····· 64
표 4-43. 몸무게에 따른 경로선택 유의성 검증 ····· 65
표 4-44. 최종학력에 따른 경로선택 유의성 검증 ····· 66
표 4-45. 형제자매 중 순서에 따른 경로선택 유의성 검증 ····· 67
표 4-46. 키에 따른 경로선택 유의성 검증 ····· 68
표 4-47. 안경착용 유무에 따른 경로선택 유의성 검증 ····· 69
표 4-48. 피난경험 유무에 따른 경로선택 유의성 검증 ····· 70
표 4-49. 소방실무경험에 따른 경로선택 유의성 검증 ····· 71
표 4-50. 각 문항별 경로선택에 유의한 특성 ····· 72
표 5-1. 에이전트 특성별 경로선택 유의성 검증 결과에 의한 채택경로 누적개수 ····· 81

그 림 목 차

그림 1-1. 최근 9년간 공동주택 화재건수 추이 ····· 2
그림 2-1. 보행자의 움직임과 주변영향 ····· 12
그림 2-2. Cellular Automata Model 보행 규칙 ····· 13
그림 3-1. 성별에 따른 분포 ····· 32
그림 3-2. 연령대에 따른 분포 ····· 32
그림 3-3. 거주지역에 따른 분포 ····· 33
그림 3-4. 형제자매 중 순서에 따른 분포 ····· 33
그림 3-5. 주(主) 활용손에 따른 분포 ····· 34
그림 3-6. 성격유형에 따른 분포 ····· 34
그림 3-7. 직업군에 따른 분포 ····· 35
그림 3-8. 몸무게에 따른 분포 ····· 36
그림 3-9. 최종학력에 따른 분포 ····· 36
그림 3-10. 키에 따른 분포 ····· 37
그림 3-11. 안경착용 유무에 따른 분포 ····· 37
그림 3-12. 피난경험 유무에 따른 분포 ····· 38
그림 3-13. 소방실무경험 유무에 따른 분포 ····· 38
그림 5-1. 에이전트 특성별 경로선택 유의합계 ····· 78

부 록 목 차

표 부록-1. 연령대에 따른 문항별 경로선택 결과① ····· 84
표 부록-2. 연령대에 따른 문항별 경로선택 결과② ····· 85
표 부록-3. 연령대에 따른 문항별 경로선택 결과③ ····· 86
표 부록-4. 연령대에 따른 문항별 경로선택 결과④ ····· 87
표 부록-5. 연령대에 따른 문항별 경로선택 결과⑤ ····· 88
표 부록-6. 연령대에 따른 문항별 경로선택 결과⑥ ····· 89
표 부록-7. 성별에 따른 문항별 경로선택 결과① ····· 90
표 부록-8. 성별에 따른 문항별 경로선택 결과② ····· 91
표 부록-9. 성별에 따른 문항별 경로선택 결과③ ····· 92
표 부록-10. 성별에 따른 문항별 경로선택 결과④ ····· 93
표 부록-11. 성별에 따른 문항별 경로선택 결과⑤ ····· 94
표 부록-12. 성별에 따른 문항별 경로선택 결과⑥ ····· 95
표 부록-13. 거주지역에 따른 문항별 경로선택 결과① ····· 96
표 부록-14. 거주지역에 따른 문항별 경로선택 결과② ····· 97
표 부록-15. 거주지역에 따른 문항별 경로선택 결과③ ····· 98
표 부록-16. 거주지역에 따른 문항별 경로선택 결과④ ····· 99
표 부록-17. 거주지역에 따른 문항별 경로선택 결과⑤ ····· 100
표 부록-18. 거주지역에 따른 문항별 경로선택 결과⑥ ····· 101
표 부록-19. 주(主) 활용손에 따른 문항별 경로선택 결과① ····· 102
표 부록-20. 주(主) 활용손에 따른 문항별 경로선택 결과② ····· 103
표 부록-21. 주(主) 활용손에 따른 문항별 경로선택 결과③ ····· 104
표 부록-22. 주(主) 활용손에 따른 문항별 경로선택 결과④ ····· 105
표 부록-23. 주(主) 활용손에 따른 문항별 경로선택 결과⑤ ····· 106

표 부록-24.. 주(主) 활용손에 따른 문항별 경로선택 결과⑥ ····· 107
표 부록-25. 몸무게에 따른 문항별 경로선택 결과① ····· 108
표 부록-26. 몸무게에 따른 문항별 경로선택 결과② ····· 109
표 부록-27. 몸무게에 따른 문항별 경로선택 결과③ ····· 110
표 부록-28. 몸무게에 따른 문항별 경로선택 결과④ ····· 111
표 부록-29. 몸무게에 따른 문항별 경로선택 결과⑤ ····· 112
표 부록-30. 몸무게에 따른 문항별 경로선택 결과⑥ ····· 113
표 부록-31. 성격유형에 따른 문항별 경로선택 결과① ····· 114
표 부록-32. 성격유형에 따른 문항별 경로선택 결과② ····· 115
표 부록-33. 성격유형에 따른 문항별 경로선택 결과③ ····· 116
표 부록-34. 성격유형에 따른 문항별 경로선택 결과④ ····· 117
표 부록-35. 성격유형에 따른 문항별 경로선택 결과⑤ ····· 118
표 부록-36. 성격유형에 따른 문항별 경로선택 결과⑥ ····· 119
표 부록-37. 최종학력에 따른 문항별 경로선택 결과① ····· 120
표 부록-38. 최종학력에 따른 문항별 경로선택 결과② ····· 121
표 부록-39. 최종학력에 따른 문항별 경로선택 결과③ ····· 122
표 부록-40. 최종학력에 따른 문항별 경로선택 결과④ ····· 123
표 부록-41. 최종학력에 따른 문항별 경로선택 결과⑤ ····· 124
표 부록-42. 최종학력에 따른 문항별 경로선택 결과⑥ ····· 125
표 부록-43. 형제자매에 따른 문항별 경로선택 결과① ····· 126
표 부록-44. 형제자매에 따른 문항별 경로선택 결과② ····· 127
표 부록-45. 형제자매에 따른 문항별 경로선택 결과③ ····· 128
표 부록-46. 형제자매에 따른 문항별 경로선택 결과④ ····· 129
표 부록-47. 형제자매에 따른 문항별 경로선택 결과⑤ ····· 130
표 부록-48. 형제자매에 따른 문항별 경로선택 결과⑥ ····· 131
표 부록-49. 키에 따른 문항별 경로선택 결과① ····· 132

표 부록-50. 키에 따른 문항별 경로선택 결과② ····· 133
표 부록-51. 키에 따른 문항별 경로선택 결과③ ····· 134
표 부록-52. 키에 따른 문항별 경로선택 결과④ ····· 135
표 부록-53. 키에 따른 문항별 경로선택 결과⑤ ····· 136
표 부록-54. 키에 따른 문항별 경로선택 결과⑥ ····· 137
표 부록-55. 안경에 따른 문항별 경로선택 결과① ····· 138
표 부록-56. 안경에 따른 문항별 경로선택 결과② ····· 139
표 부록-57. 안경에 따른 문항별 경로선택 결과③ ····· 140
표 부록-58. 안경에 따른 문항별 경로선택 결과④ ····· 141
표 부록-59. 안경에 따른 문항별 경로선택 결과⑤ ····· 142
표 부록-60. 안경에 따른 문항별 경로선택 결과⑥ ····· 143
표 부록-61. 피난경험에 따른 문항별 경로선택 결과① ····· 144
표 부록-62. 피난경험에 따른 문항별 경로선택 결과② ····· 145
표 부록-63. 피난경험에 따른 문항별 경로선택 결과③ ····· 146
표 부록-64. 피난경험에 따른 문항별 경로선택 결과④ ····· 147
표 부록-65. 피난경험에 따른 문항별 경로선택 결과⑤ ····· 148
표 부록-66. 피난경험에 따른 문항별 경로선택 결과⑥ ····· 149
표 부록-67. 소방실무경험에 따른 문항별 경로선택 결과① ····· 150
표 부록-68. 소방실무경험에 따른 문항별 경로선택 결과② ····· 151
표 부록-69. 소방실무경험에 따른 문항별 경로선택 결과③ ····· 152
표 부록-70. 소방실무경험에 따른 문항별 경로선택 결과④ ····· 153
표 부록-71. 소방실무경험에 따른 문항별 경로선택 결과⑤ ····· 154
표 부록-72. 소방실무경험에 따른 문항별 경로선택 결과⑥ ····· 155
표 부록-73. 직업군에 따른 문항별 경로선택 결과① ····· 156
표 부록-74. 직업군에 따른 문항별 경로선택 결과② ····· 157
표 부록-75. 직업군에 따른 문항별 경로선택 결과③ ····· 158

표 부록-76. 직업군에 따른 문항별 경로선택 결과④ ····· 159
표 부록-77. 직업군에 따른 문항별 경로선택 결과⑤ ····· 160
표 부록-78. 직업군에 따른 문항별 경로선택 결과⑥ ····· 161
표 부록-79. 직업군에 따른 문항별 경로선택 결과⑦ ····· 162
표 부록-80. 직업군에 따른 문항별 경로선택 결과⑧ ····· 163
표 부록-81. 직업군에 따른 문항별 경로선택 결과⑨ ····· 164
표 부록-82. 직업군에 따른 문항별 경로선택 결과⑩ ····· 165
표 부록-83. 직업군에 따른 문항별 경로선택 결과⑪ ····· 166
표 부록-84. 직업군에 따른 문항별 경로선택 결과⑫ ····· 167

PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY 부경대학교

A Study on Route Choice Patterns According to Agent Characteristics for Algorithms Complement of Evacuation Simulation Tools

Yong Tae Jeon

Department of Fire Protection Engineering, The Graduate School, Pukyong National University

Abstract

Most of the building structures have become larger, higher and diversified in their functionality recently. On this, the structures began to carry out PBD after the 1st of July, 2011. However, since foreign-made evacuation simulation is used in the country, some problems that can not reflect personal and physical characteristics suitable for people in the country were found. The need for home-made evacuation simulation arose and the lack of base line data on evacuation behavior characteristics for occupants was recognized to improve reliability. To supplement it, this study designed total 36 crossings and selected 13 personal characteristics. On the base of it, survey design was conducted among total 632(341 men, 291 women). With the survey design result from SPSS, a statistical program, Chi-square test was performed. As a result, gender had the most significant items in path choice, while residental area had the fewest. Significance of personal characteristics was seen more distinctly in simple-shaped crossings than in complicated-shaped ones.

제 1 장. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 증가하고 있는 초고층건축물, 대심도 지하공간 등 다양한 형태의 건축물은 불특정 다수가 이용하고 내부구조가 복잡한 대규모 공간을 포함하고 있는 경우가 많다. 이는 곧 재난발생 시 재실자의 대피시간을 증가시켜 대형 인명피해 및 재산피해를 발생시킬 가능성이 높다.

표 1-1과 같이 국가화재정보센터의 통계에 따르면 최근 9년간 공동주택에서의 화재건수는 2010년까지 감소하더니 2011년부터 다시 상승하는 추세를 보이고 있다. 그림 1-1과 같이 최근 9년간 공동주택 화재건수 추이를 보면 2008년에서 2010년까지 꾸준히 하락세를 보였다. 그러나 그 이후부터 최근 2015년까지 꾸준하게 상승세를 보이다가 가장 최근 2015년에는 대폭 상승했음을 알 수 있다.

2005년 8월 소방시설공사업법이 개정되면서 성능위주설계 대상물의 범위와 성능위주설계 시행업체의 자격에 대한 규정이 포함되었다. 이어 2007년 1월 소방시설공사업법 시행령에 성능위주설계 대상을 규정하고 2009년 1월 1일 이후 건축허가 신청 건부터 적용하도록 하였다. 이에 따라 국민안전처(구.소방방재청) 성능위주설계 시행지침에 화재안전기준을 적용하기에 부적합한 부분에 한정하여 성능위주설계를 적용하도록 하였다.

2011년 5월 3일 성능위주설계 방법 및 기준에 대한 고시가 공포되어 2011년 7월 1일 이후 대상건축물을 반드시 성능위주설계가 시행하게 되었다.[1)]

표 1-1. 최근 9년간 공동주택 화재건수

구분 (연)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
화재건수 (건)	4,429	4,737	4,278	3,867	3,942	4,027	4,156	4,234	4,806
증감률 (%)		6.95	-9.69	-9.60	1.94	2.15	3.20	1.88	13.51

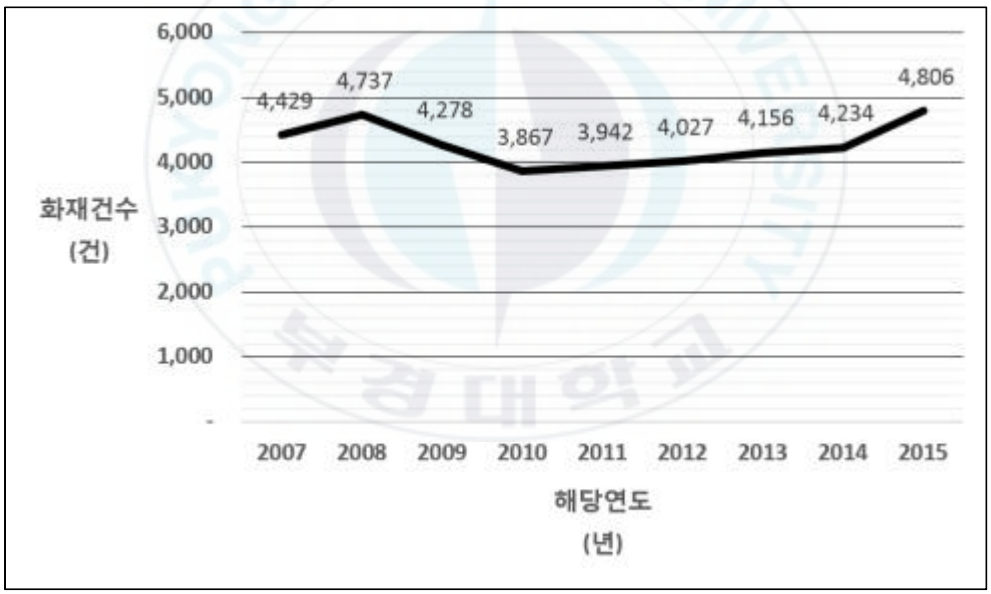


그림 1-1. 최근 9년간 공동주택 화재건수 추이
(출처: 국가화재정보센터, http://www.nfds.go.kr)

1) 이양주, 고경찬, 박외철, 성능위주설계 시행의 개선방안, 한국화재소방학회 논문지 제26권 제1호 p68, 2012. 2

이에 따라 우리나라는 성능위주설계 중 피난시뮬레이션을 실시하는데 Simulex, Pathfinder 그리고 buildingEXODUS 등이 사용되고 이 가운데 가장 많이 사용되는 피난 시뮬레이션 프로그램은 Pathfinder이다.

Pathfinder는 미국 Thunderhead Engineering 사에서 개발한 피난시뮬레이션 툴이다. 아직 국내에서 개발된 피난 시뮬레이션 툴이 존재하지 않기 때문에 외국의 피난 시뮬레이션 툴을 사용한다. 그러므로 피난 시뮬레이션을 실시하는 데 우리나라 국민에게 적합한 개인특성이나 신체적 특성을 고려하지 못하는 실정이다. 하지만 Pathfinder는 보행속도, 성별 및 어깨넓이 등 신체적 특성을 입력하여 피난 시뮬레이션을 실시할 수 있다. 그럼에도 불구하고 우리나라 국민에게 적합한 개인특성을 고려할 수 없는 한계를 가지고 있다.

이에 본 연구는 한국인의 개인특성이 피난경로선택에 미치는 영향을 수집, 분석하여 한국형 피난 시뮬레이션 경로선택 서브모델 개발을 위한 기초자료를 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구의 목적은 성능위주를 실시할 때, 피난 시뮬레이션을 수행하는데 있어 우리나라 국민들의 어떠한 특성이 피난경로의 선택에 영향을 미칠 수 있는지를 연구하여 기초자료를 제시하는 것이다. 이를 위해 위해서 우선 국내외 관련 선행연구를 통하여 국내외에서 사용되고 있는 피난 시뮬레이션의 종류와 특징을 조사하고 해당 피난 시뮬레이션이 어떠한 방식으로 구동되는지, 어떠한 경로선택의 알고리즘을 갖고 있는지를 조사하였다. 이러한 조사를 통하여 한국형 피난 시뮬레이션을 위한 기초자료를 제시하였다.

성능위주설계에서 가장 중요한 점은 인명안전성평가(Life Safety Assessment)라 할 수 있는데 이는 보통 화재 및 피난 시뮬레이션을 통한 시나리오 예측을 통해 평가되는 것이 일반적이다. 그러나 현재 출시되어 있는 대부분의 피난 시뮬레이션 툴들은 기계적인 방식으로 에이전트의 최단 이동거리와 시간만을 계산해줄 뿐, 인간의 반응이나 의사결정, 행동패턴 등을 반영하지 않아 현실과는 조금 거리가 있는 것도 사실이다.[2] 이를 수행하기 위해서는 주로 컴퓨터 시뮬레이션을 수행하게 되는데 인명안전성에 대한 평가요소로 ASET(Available Safe Egress Time)과 RSET(Required Safe Egress Time)을 산정한다. 여기서 피난자가 피난이 가능한 시간을 ASET이라 하고, 피난자에게 주어진 피난시간을 RSET이라 한다. ASET의 값이 커야 화재발생에 따른 재실자의 인명안전이 보장된다고 판단한다. ASET을 감소시키는 방법은 RSET을 감소시키는 방법보다 많은 한계점을 가진다. 그렇기 때문에 본 연구에서는 RSET을 감소시키는 것으로 한정하고 그 중 반응시간을 줄이는 것에 집

2) 최준호, 피난 모델링과 컴퓨터 시뮬레이션, 건축환경설비 제9권 제4호 pp36-44, 2015. 10

중하였다.

SFPE에서 소요피난안전시간(RSET)을 산정하는데 5가지의 단계별 시간으로 분류해 산정하였다. 산정된 식은 Equation 1과 같다. 그리고 각각의 단계를 알림신고단계, 인지단계, 의사결정단계를 통틀어 반응시간(response time)이라고 한다.

$$RSET = t_d + t_a + t_o + t_i + t_e \quad (1)$$

t_d : 발화로부터 감지까지 소요시간,

t_a : 감지로부터 재실자 통보까지 소요시간,

t_o : 통보로부터 재실자의 의사결정까지 소요시간,

t_i : 결정으로부터 피난 개시까지 소요시간,

t_e : 피난 개시로부터 완료까지 소요시간

즉, 화재발생 사실을 재실자가 인지하고 반응해 피난개시까지 걸리는 시간을 의미한다. 또한 반응시간은 피난개시를 지연시키는 매우 결정적인 요소로, 주로 해당 건축물 내에서 제공되는 경보설비의 유형이나 거주자의 특성에 따라 결정된다.[3)]

위와 같이 화재가 발생했을 때, 인명피해를 줄이는 가장 중요한 방법이 반응시간을 줄이는 것임을 알 수 있다. 이에 본 연구에서는 반응시간을 줄이기 방법으로 에이전트의 특성과 경로선택간의 영향이 어떠한 상관관계를 분석해 보았다.

---

3) 백소나, 최준호, 홍원화, 정종진, 성능위주설계자들의 화재실 범위 설정 방식에 따른 소요피난안전시간(RSET) 비교 및 오차산정에 관한 연구, 한국화재소방학회 논문지 제30권 제3호 pp73-78, 2016. 6

제 2 장. 피난시뮬레이션 툴의 구동방식과 경로선택 알고리즘의 한계

2.1 피난시뮬레이션의 개요

2.1.1 피난시뮬레이션의 정의

피난에서의 PBD기법은 피난 소요시간이 매우 중요한 요소로서 안전 탈출 가능 시간과 안전 탈출 소요시간을 구하고 ASET보다 RSET이 충분히 작아지도록 대책을 수립하기 위하여 피난시뮬레이션을 구동해야 한다. 실제 피난시뮬레이션 소프트웨어는 이러한 RSET의 개념과 재실자의 유동을 유체의 흐름에 비교하여 해석하는 기법을 이용하여 피난 활동에 소요되는 시간을 산출하고 특정 시설의 개선 또는 피난 절차의 개선이 피난 활동의 지연을 얼마나 감소시킬 수 있는지를 산정하여 최적의 피난시설과 피난절차를 유지할 수 있도록 한다.

피난 시뮬레이션의 특징은 간단하게 아래와 같다.[4)]

1) 피난자의 개인별 특성(신체적, 심리적, 경험적 조건)을 분석

2) 주위환경과 물리적 상태 변화(장애물 직면 시 우회 등)에 따른 피난 경로의 자동 변경

3) 유독성 가스 및 복사열 등 화재 위험요소가 피난자의 피난행동에 반영이다. 즉 화재시 발생할 수 있는 모든 가상 상황 등을 거주자의 피난행동 특성에 반영함으로써 실제와 유사한 상황에서 피난 안전성을 평가하는 것이다.

피난 시뮬레이션은 건축물에서 대피자의 이동을 예측하여 피난시간을 계산하고, 그 계산을 토대로 인명 안전성을 확보하는 도구로 사용된다.

에이전트의 이동을 표현하는 방법으로는 Continuous network, Fine network, Coarse network 등이 있다. 다음의 표 2-1은 위의 3가지 이동을 표현하는 방법을 정리한 것이다.

표 2-1. 에이전트의 이동을 표현하는 방법

Continuous network	Fine network	Coarse network
- 계산하고자 하는 공간을 2D 공간으로 계산하는 방법 - 에이전트의 움직임이 자연스러움	- 계산하고자 하는 공간을 그물 모양의 격자로 나누어 계산하는 방법 - 계산속도가 비교적 빠름	- 계산하고자 하는 공간을 비교적 큰 단위의 공간으로 나누어 계산하는 방법 - 계산속도가 매우 빠름 - 오차 범위가 큼

4) 황재호, 김영수, 전용한, 조성철, 화재 피난 시뮬레이션, 동화기술 (2012).

Continuous network는 계산하고자 하는 공간을 2D 공간으로 계산하는 방법으로 에이전트의 움직임이 자연스럽다. 피난시뮬레이션 중에서 Pathfinder과 Simulex가 Continuous network를 기반으로 한다. Coarse network는 계산하고자 하는 공간을 비교적 큰 단위의 공간으로 나누어 계산하는 방법으로 피난시뮬레이션 중에서 BuildingEXODUS가 Coarse network를 기반으로 한다.

PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY
부경대학교

2.1.2 피난시뮬레이션의 종류와 특징

피난시뮬레이션을 실시할 때, 우리나라에서 가장 많이 사용되고 있는 프로그램은 Pathfinderm, BuildingEXODUS, Simulex 등 3가지 종류이다. 이 3가지 피난시뮬레이션 프로그램을 비교해보면, 다음 표 2-2와 같다.

표 2-2. 피난시뮬레이션 종류별 특징 비교

구분	Pathfinder	BuildingEXODUS	Simulex
개발사	미국 Thunderhead Engineering	영국 Fire Safety Engineering Group	영국 IES사
이동 표현 방법	Continuous	Fine	Continuous
에이전트의 건축물에 대한 사전지식	있음	없음	없음
에이전트의 이동방법	Inter-person	Potential	Density Correlation
도면 오버레이	가능	가능	가능

Pathfinder와 Simulex의 이동을 표현하는 방법은 Continuous network로 계산하고자 하는 공간을 2D 공간으로 계산하고 에이전트의 움직임이 자연스럽다. 반면 BuildingEXODUS의 이동을 표현하는 방법은 Fine network로 계산하고자 하는 공간을 그물 모양으로 격자로 나누어 계산하고 계산속도가 비교적 빠른 특징을 가진다.

재실자 입력 요소적인 측면으로 봤을 때, 3가지 시뮬레이션 모두 신체 타입을 입력할 수 있는 측면은 똑같지만 Pathfinder는 성별, 나이, 어깨너비, BuildingEXODUS는 성별, 나이, 몸무게, 키, Simulex는 몸통과 어깨너비를 입력할 수 있는 등의 차이점을 가진다.

BuildingEXODUS의 다른 피난시뮬이션과 차별화 되는 부분은 특수한 행위모델을 입력할 수 있다는 것으로 극한행동, 사회적 반응, 조급, 벽 근접, 의자 뛰어넘기, 복잡한 계단, 건물 친숙도 등의 내용을 입력 할 수 있다.

또한 3가지 시뮬레이션에 재실자의 입력요소 등을 비교하면 표 2-3[5] 과 같다. BuildingEXODUS가 Simulex, Pathfinder와 차별화 되는 것은 단순한 재실자 특성뿐만 아니라 행위모델(극한행동, 사회적 반응, 조급, 벽 근접, 의자 뛰어넘기, 복잡한 계단, 건물친숙도)등의 세부적인 입력요소를 입력하여 Simulex, Pathfinder보다 조금 더 신뢰도 높은 결과를 도출해낼 수 있다.

5) 김혜진, 이수호, 홍원화, 피난시뮬레이션 재실자 입력변수에 대한 계단실 피난시간의 민감도 분석 - SIMULEX, buildingEXODUS, Pathfinder를 중심으로, 대한건축학회 논문집 제 29호 제 11권, pp.319-326, 2013.11.

표 2-3. 피난시뮬레이션 종류별 입력요소

구분	Pathfinder	BuildingEXODUS	Simulex
공간 특성	- Mesh Triangle Space에 의한 공간구성	- Node에 의한 공간 구성 (1 node당 1 재실자 점유 가능)	- 내부공간을 방, 복도 계단으로 구분
재실자 특성	- 재실자타입(32가지), 하나의 재실자 타입에는 총 10가지 신체타입 가능 - 신체타입(몸통, 어깨너비) : 나이, 성별의 대푯값을 가지고 있음 - 재실자 구성비 (성별, 나이 구성비)	- 신체타입(성별, 나이, 몸무게, 키) - 재실자 특성(민첩성, 충동성, 인내심, 유친 관계, 재실자 출구지식, 지도자 설정) - 행위모델(극한행동, 사회적 반응, 조급, 벽 근접, 의자 뛰어넘기, 복잡한 계단, 건물친숙도)	- 신체타입(성별, 나이, 어깨너비) - 재실자행동(go to rooms, go to elevators, go to waypoint, simply waiting in place) - 재실자배치 : 개별적 지정, 그룹지정(Random/Uniform), 재실자 수, 밀도 설정
재실자 이동 특성	- 경로생성 (Path Generation, Locally Quickest, Backtrack Prevention) - 반응시간(임의지정, 사용자입력) - 보행속도(성별 및 나이군에 따라 다름) - 재실자 이동(SFPE, Steering mode) - 출구유동율(Door Flow Rate)	- 인지(피난선택요소:local familiarity all main exits, local potential, floor potential) - 반응시간(임의지정, 사용자 입력) - 보행속도(성별 및 나이군에 따라 다름) - 이동성(mobility)설정 (0~1, 장애정도가 높을수록 0에 가까움) - 출구유동률(Door Flow Rate)	- Distance map(목적지까지 최단거리) - 반응시간설정(3가지) - 보행속도(성별 및 나이군에 따라 다름) - 사람과 사람간의 밀도 반영
화재 특성	- 'drill' 모드로 간단하게 시뮬레이션 함	- 위험모델 (Upper,Lower: HCN, CO로 구성되며 Init, Grad,Pow,Limit 4가지 값을 가짐) - 독가스에 대한 특성 PID, COHb농도, RMV	- 'drill' 모드로 간단하게 시뮬레이션 함

2.2 피난시뮬레이션의 구동방식과 경로선택 알고리즘

2.2.1 Social Force Model의 이론 및 특성

Social Force Model은 Helbing과 Molnar에 의해 1995년에 제시되었다. 이 모델은 3가지 자연적인 현상에 따라 보행자의 행태를 묘사한다.

첫째, 보행자는 일반적으로 빠른 최단경로를 선택한다.

둘째, 보행자는 성별, 연령, 장애 등 개인적인 특성이 반영된 개인별 속도로 움직이고, 이는 가우스 분포에 따른다.

셋째, 보행자는 사람들 간에 거리를 유지하며 이동하는데 이는 보행밀도와 속도에 따라 정해진다.

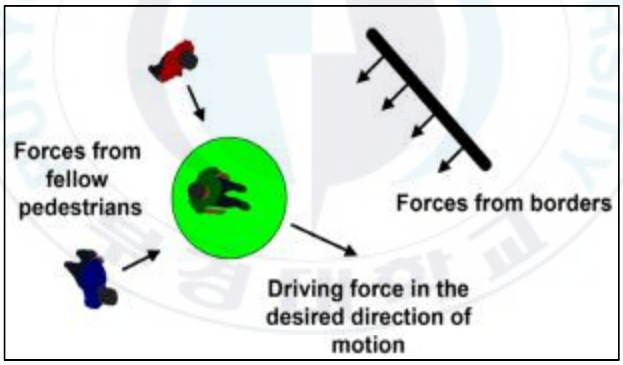


그림 2-1. 보행자의 움직임과 주변영향

그림 2-1과 같이 Social Force Model은 보행자의 목적지, 보행자 간의 간격 그리고 벽, 기둥 등 기타 장애물과의 충돌을 피하면서 목적지로 이동하게 된다.[6)]

---

6) 신대섭, 이선하, 안우영, 하동익. Social Force Model을 활용한 다중이용시설의 긴급대피계획 수립 연구, 교통연구 제17권 제4호 pp63-74, 2010. 12

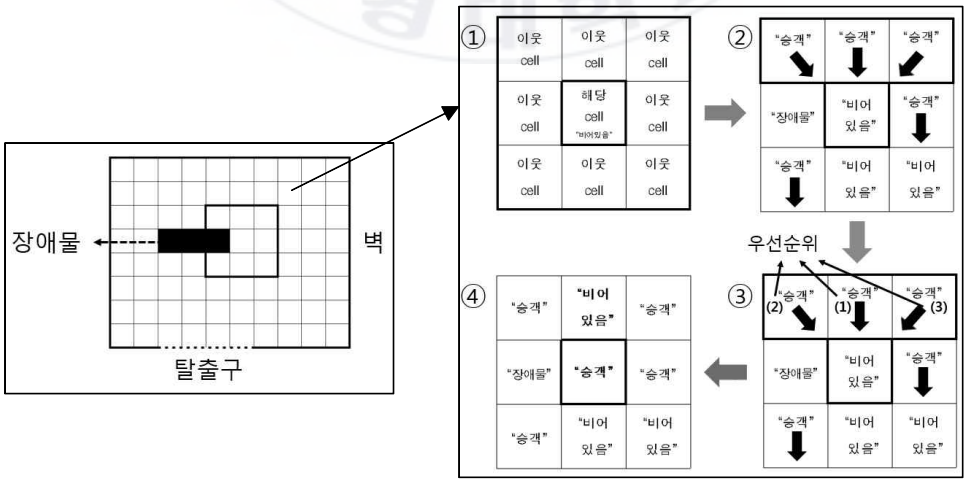
Social Force Model은 세부적 모델들을 분석하기에 가장 적합하기 때문에 많은 연구가 이루어졌다.

이호연(2013)은 Social Force 모델을 이용하여 연구한 논문을 살펴봤을 때, 건물과 방에서 군중이동 비디오 분석, 알고리즘 생성, 다양한 상황에서의 보행자 행동분석, 너비가 다른 출구에서의 흐름 분석 등 많은 연구가 수행되었다.

2.2.2 Cellular Automate Model의 이론 및 특성

Cellular Automata Model은 주기적으로 상호작용하는 2차원의 격자의 구조로 되어있다. 이 모델은 공간을 격자구조의 cell로 나타나고 하나의 셀의 크기는 40×40cm이다. 모든 셀은 대피자가 탈출구까지 도달하는 최단거리를 계산해 저장하고 있고 대피자는 방향을 바꾸지 않고 한 방향으로만 이동할 수 있다. 이때 최단거리는 실시간으로 업데이트 되는 것이 아니라 최초의 상황에서 계산되는 것이 전부이다.

차주환(2011)은 그림 2-2을 통하여 Cellular Automata Model의 규칙을 설명하였다.



우선, 해당 cell의 상태가 “비어있음”일 경우(그림의 ①), 주위 8개의 이웃 cell들 중 상태가 “승객”이고, 이동 방향이 해당 cell인 이웃 cell들을 선택한다(그림의 ②). 선택한 이웃 cell들 중 탈출구로의 이동 규칙값과 집단 행동 규칙 값을 비교하여 우선 순위가 가장 높은(그림의 ③) 이웃 cell의 상태를 “비어있음”으로 업데이트 하고, 해당 cell의 상태를 “승객”으로 업데이트 한다(그림의 ④). 이렇게 함으로써 한 cell에 여러 명의 승객이 위치하는 현상이 발생하지 않으면서 가장 우선 순위가 높은 대피자가 먼저 이동할 수 있게 된다.[7)]

이호연(2013)은 Cellular Automata 모델을 이용하여 연구한 논문을 살펴봤을 때, 건물, 방, 복도 등과 건물전체 또는 방이라는 한정된 공간에서 Cellular Automata 모델이 많이 사용되었다. 이러한 방법으로 건물에서는 거주자들의 동족행동, 불이나 연기의 확산을 분석하고, 방에서는 출구에 관한 거주자들의 이동, 고정된 장애물에서의 보행자의 움직임, 2개의 출구, 군집이동의 특성에 따른 피난시간 등을 분석하고, 복도에서는 2개의 갈림길과 보행자의 흐름 등을 분석하고 있었다.

2.2.3 경로선택 알고리즘 비교 분석

아래 표 2-4는 CA모델과 SF모델을 비교 분석한 것이다. 이호연(2013)은 Cellular Automata Model은 한정된 공간을 작은 cell로 나누어 cell 안의 객체들의 군집이동을 분석하는 모델로 보행자들의 연속적이고 미세한 이동을 분석하는데 적합한 모델이며, Social Force Model은 세부적 모델들을 분석하기에 가장 적합하여 이를 대상으로 많은 연구가 수행되었고, 미세한 이동을 분석하는 모델로 정확한 수치를 필요로 하는 군집

7) 차주환, 하솔, 이규열, 집단 행동을 나타내는 Cellular Automata 모델을 사용한 여객선 승객 탈출 분석, 한국시뮬레이션학회 논문지 제20권 제4호 pp149-155, 2011. 12

이동이나 비디오 분석에 적합한 모델이라고 분석하였다.

표 2-4. CA모델과 SF모델 비교 분석

Cellular Automata Model			Social Force Model		
대상	상황	분석요소	대상	상황	분석요소
건물	비상시	거주자들의 동족행동	건물	평상시	군중이동 비디오 분석
건물	비상시	불이나 연기의 확산	건물	평상시	군중이동 비디오 분석, 알고리즘 생성
방	비상시	출구에 관한 거주자들의 이동	건물	평상시	다양한 상황에서의 보행자 행동 분석
방	비상시	2차원 CA모델, 고정된 장애물, 보행자의 움직임	건물	평상시	속도, 밀도와 보행자 움직임의 관계
방	비상시	2개의 출구, 군집이동의 특성에 따른 피난시간	방	비상시	한 개의 탈출구가 있는 방에서의 보행자 움직임
방	비상시	거리와 밀도에 따른 효과, 관성효과, 그룹효과, 모험효과	방	비상시	너비가 다른 출구에서의 흐름 분석

Social Force Model은 보행자의 목적지, 보행자 간의 간격 그리고 벽, 기둥 등 기타 장애물과의 충돌을 피하면서 목적지로 이동할 수 있다. SF는 성별, 연령, 장애 등 개인특성을 반영할 수 있는 알고리즘이라고 알려져 있다. 하지만 이러한 특성은 한국인의 개인특성이 아닌 외국인에게 맞춰진 특성이기 때문에 한국인에게 맞는 개인특성이 필요한 실정이다.

Cellular Automata Model은 대피자가 탈출구까지 도달하는 최단거리를 계산해 저장하고 있고 대피자는 방향을 바꾸지 않고 한 방향으로만 이동할 수 있다. 이때 최단거리는 실시간으로 업데이트 되는 것이 아니라 최초의 상황에서 계산되는 것이 전부이다. CA의 가장 중요한 점은 cell들 끼리 상호작용하여 이동이 이루어진다는 것이 SF 모델과 가장 큰 차이점을 보인다.

2.3 피난시뮬레이션 툴의 한계

성능위주설계를 실시할 때, 피난시뮬레이션을 실시한다. 1장에서도 언급했듯이 성능위주설계는 물적 피해는 물론이고 인명피해까지 심각하게 영향을 미치는 요소이다. 그만큼 피난시뮬레이션 툴의 한계점을 분명하게 인지하고 그 한계를 벗어나기 위한 노력이 분명히 필요한 부분이다.

표 2-5. 피난시뮬레이션의 한계점

종류	시뮬레이터의 한계점
Simulex	- 각 피난인원별, 군집별 피난능력을 유저가 개별적으로 지정할 수는 있으나 공간의 밀도에 따라 변화하는 유동적인 피난 속도의 증감을 지원하지 않음 - 피난인원들 간의 거리에 따라 이동속도의 변화를 지원하므로 피난시간의 증가에 따른 피난인원들의 신체적 능력 감소나 정신적 혼란 상태는 지원하지 않음 - CFAST, FDS와 같은 연기유동해석 시뮬레이션 프로그램과의 연동이 불가 - 평면과 계단을 연결하는 Link에 피난인원들이 끼이는 기술적인 결함이 있어 업데이트가 필요
Building EXODUS	- 피난시간의 증가에 따른 피난 인원들의 신체적 능력 감소나 정신적 혼란 상태를 입력할 수 있는 항목 지원 불가 - 평면상의 보행속도, 계단을 오르내릴 때의 보행속도를 입력하는 항목이 존재하지만 변화하는 유동적 보행속도를 증명하는 알고리즘이 없음 - 과거 중저층 건축물의 Way-finding을 중심으로 개발되어져 초고층 건축물의 수직적 피난능력을 검증하기에는 소극적임

현재 우리나라에서 가장 많이 사용되고 있는 Pathfinderm, Simulex, BuildingEXODUS 등을 포함한 여러 종류의 시뮬레이션은 국산 프로그램이 아니다. 그렇기 때문에 대한민국 국민들을 대표할 수 있는 인적 특성이나 정보를 포함하지 못한 채로 시뮬레이션을 수행하고 있는 실정이다. 피난시뮬레이션을 수행하여 피난정보 등을 수집하는 데에 있어 재실자의 개인특성이나 심리상태는 중요한 정보이기 때문에 보완이 이루어져야 할 부분이다.

다음 표 2-5[8]는 Simulex와 BuildingEXODUS의 한계점을 나타낸 것이다.

8) 김재홍, 정기택, 최진원, 최준호, 홍원화, 건축물 안전성 평가를 위한 한국형 피난시뮬레이션 툴 개발에 관한 연구, 대한설비공학회 학술발표대회논문집, pp.305-308, 2013. 6.

제 3 장. 에이전트 특성별 경로선택패턴 분석을 위한 분류와 조사 설계

3.1 조사문항의 설계

3.1.1 교차로 설계와 선택 가능 경로 분류

조사 설계 실시하기 위해 가장 현재 건축되어지는 건축물에서 쉽게 발견할 수 있는 단순한 7가지 경로, 경로가 분리되었다가 다시 만나는 5가지 경로, 홀에서 피난을 실시하는 경우의 2가지 경로, 2층 이상에서의 선택 가능한 10가지 경로, 선행 그룹이 존재할 경우의 단순한 4가지 경로, 시야에 따라서 보이는 경로의 이동거리는 다른 단순/복잡한 5가지 경로 그리고 특수한 경로 3가지로 총 36가지의 교차로를 설계하였다.

표 3-1에서 나타난 교차로는 우리가 실생활에서 흔하게 관찰할 수 있는 경로로써 좌/우회전, 직진/좌회전, 직진/우회전, 직진/좌/우회전 등으로 나타나는 경로이다.

표 3-1. 건축물에서 쉽게 발견할 수 있는 단순한 경로

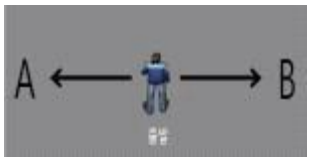
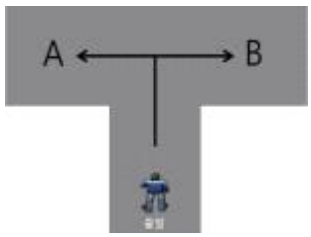
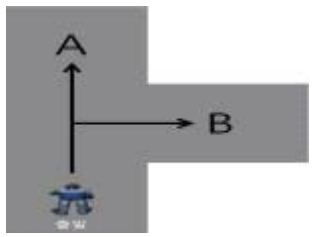
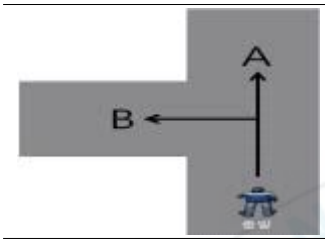
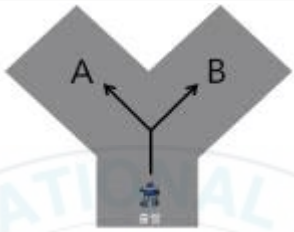
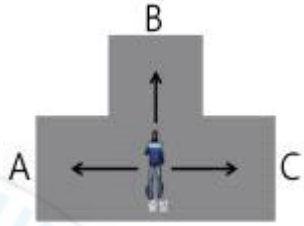
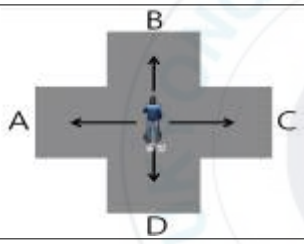
		
A-1	A-2	A-3
		
A-4	A-5	A-6
		
A-7		

표 3-2에서 나타난 교차로는 경로가 분리되었다가 다시 만나는 5가지 경로로써 전체 경로의 길이는 같지만 코너가 나타자기 전까지의 길이가 다른 경로, 양쪽의 경로나 길이는 보이는 경로의 각도가 다른 경로 등으로 나타나는 경로이다.

표 3-2. 경로가 분리되었다가 다시 만나는 경로

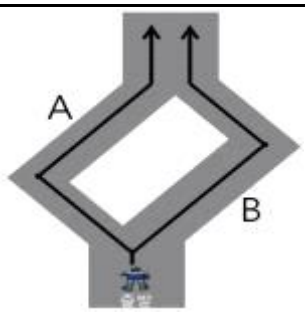
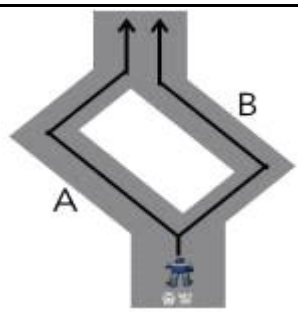
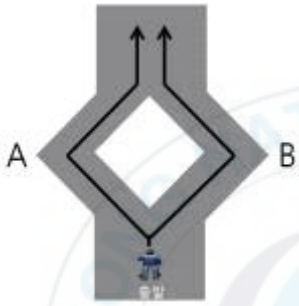
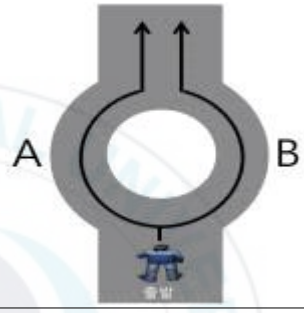
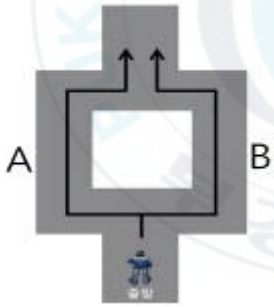
	
B-1	B-2
	
B-3	B-4
	
B-5	

표 3-3에서 나타난 교차로는 홀에서 피난을 실시하는 경우의 2가지 경로로써 전체 경로의 길이는 같지만 코너가 나타자기 전까지의 길이가 다른 경로, 양쪽의 경로나 길이는 보이는 경로의 각도가 다른 경로 등으로 나타나는 경로이다.

표 3-3. 홀에서 피난을 실시하는 경우의 경로

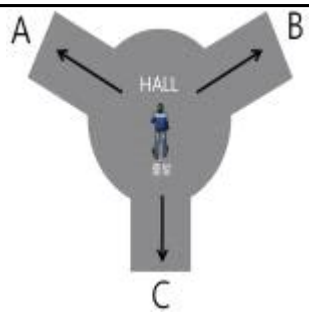
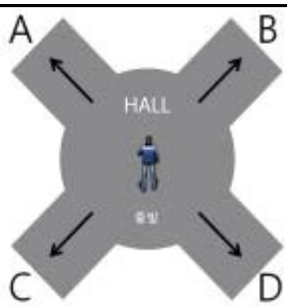
	
C-1	C-2

표 3-4에서 나타난 교차로는 2층 이상에서의 선택 가능한 10가지 경로로써 계단과 에스컬레이터, 계단의 배치방식, 계단의 형태, 엘리베이터 이용한 피난 등으로 전체의 피난 거리는 같지만 어떤 경로를 선택하는지를 나타내고 있다.

표 3-4. 2층 이상에서의 선택 가능한 경로

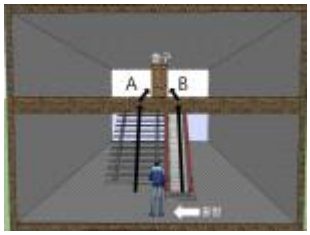
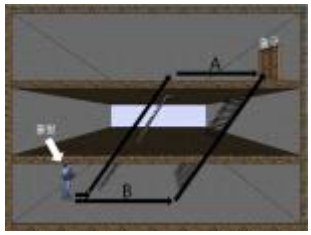
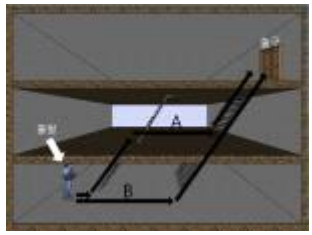
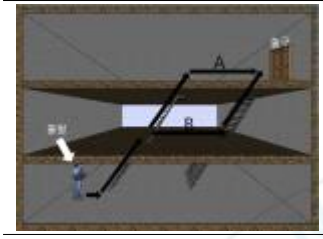
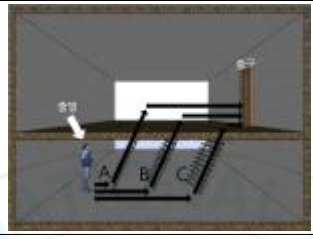
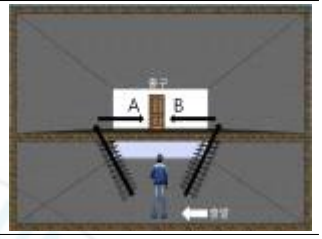
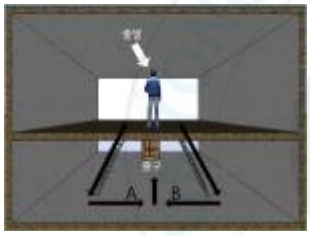
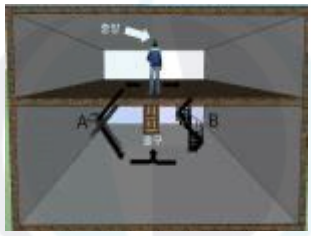
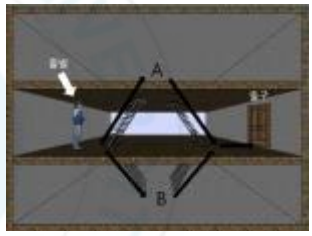
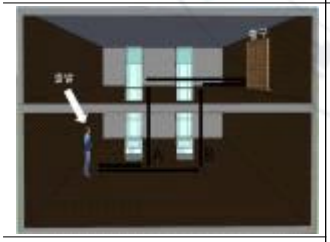
		
D-1	D-2	D-3
		
D-4	D-5	D-6
		
D-7	D-8	D-9
		
D-10		

표 3-5에서 나타난 교차로는 선행 그룹이 존재할 경우의 단순한 4가지 경로로써 대표적인 단순한 경로 4가지(—, ㅜ, ㅏ, ㅓ) 형태의 경로에서 선행그룹이 존재한다고 가정했을 때 어떤 경로를 선택하는지를 나타내고 있다.

표 3-5. 선행 그룹이 존재할 경우의 단순한 경로

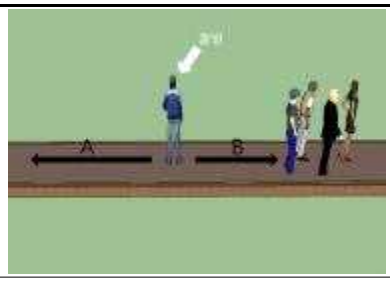
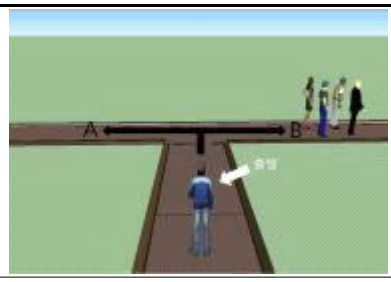
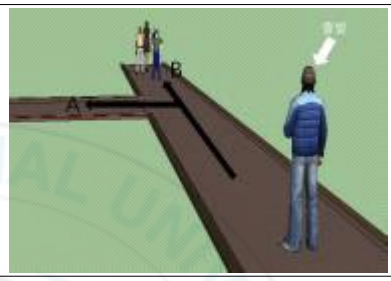
	
E-1	E-2
	
E-3	E-4

표 3-6에서 나타난 교차로는 시야에 따라서 보이는 경로의 이동거리는 다른 단순/복잡한 5가지 경로로써 대피를 출발하는 지점에서 좌우로 봤을 때 보이는 경로의 이동거리가 다르지만 전체의 이동거리 같은 경로, 눈에 보이는 경로의 이동거리는 다르지만 전체 경로의 길이가 같은 경우 등 어떤 경로를 선택하는지를 나타내고 있다.

표 3-6. 시야에 보이는 거리가 다른 경우의 경로

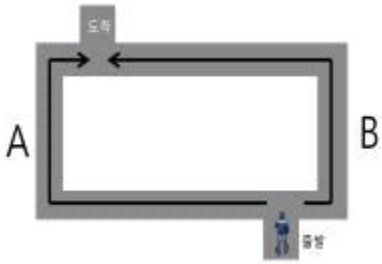
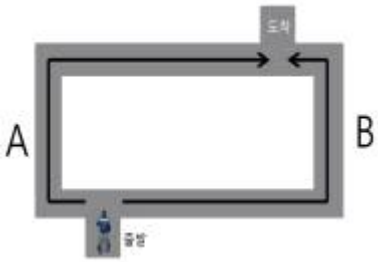
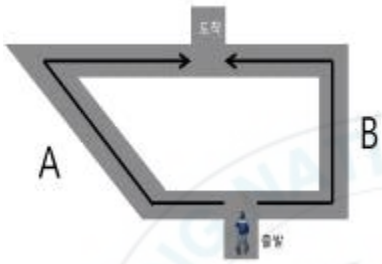
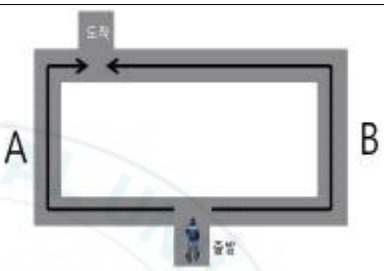
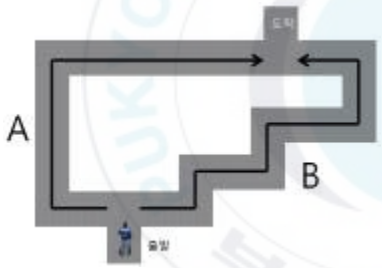
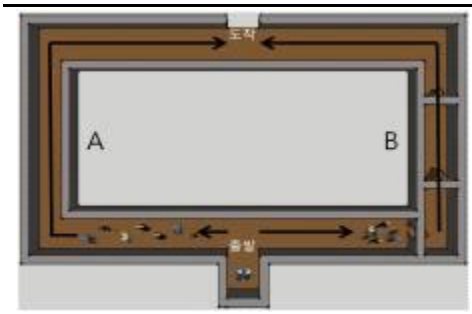
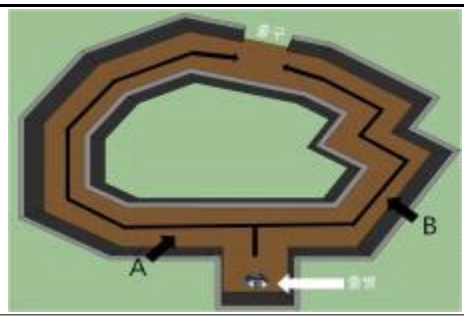
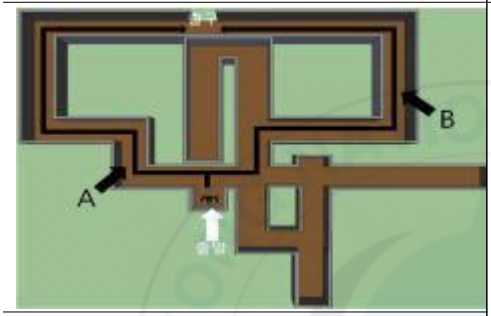
	
F-1	F-2
	
F-3	F-4
	
F-5	

표 3-7에서 나타난 교차로는 특수한 5가지 경로로써 우리 건축물에서 흔하게 발견할 수 있는 경로는 아니지만 이러한 경로에서 대피를 해야 할 상황이 온다면 다른 어느 경로보다도 위험한 특수한 경로를 나타내고 있다.

표 3-7. 특수한 경로

	
G-1	G-2
	
G-3	

그리고 경로를 선택할 때, 표 3-8과 같은 3가지 조건을 전제하였다.

표 3-8. 조사 설계 시 제시된 전제 조건

	전제 조건
1	당신은 지금 비상상황에 처해 빨리 건물 밖으로 피난을 해야 합니다.
2	당신은 아래 그림에 나타난 건물 내부 이동경로를 모두 알고 있습니다.
3	모든 경로상의 이동거리와 너비는 동일합니다.

표 3-8에서 전제 조건 2)와 같이 내부 이동경로를 모두 알고 있다고 전제하는 것은 개인특성 이외의 조건을 모두 제거하여 오롯이 에이전트의 개인특성이 경로선택에 미치는 영향을 알아보기 위함이다.

예외로 45번 문항의 경우에는 전제 조건 3)과는 달리 너비는 동일하나 이동거리의 경우는 같지 않다.

3.1.2 에이전트 특성 분류

본 연구에서 에이전트의 경로선택에 개인특성이 어떠한 관계가 있는지 알아보기 위하여 개인특성의 변인으로 성별, 연령대, 거주 지역, 주(主) 활용손, 직업군, 성격유형, 몸무게, 최종학력, 형제자매 중 서열, 키, 안경 착용 유무, 피난 경험 유무, 소방관련 학문을 공부하였거나 실무경험 유무 등 13가지 변인으로 측정하였다.

각 변인의 분류는 다음 표 3-9와 같다.

표 3-9. 에이전트 특성 분류

번호	변인	분류
No. 1	성별	남성
		여성
No. 2	연령대	10대
		20대
		30대
		40대
		50대 이상
No. 3	거주지역	수도권(서울, 인천, 경기)
		강원도
		충청도(대전, 세종 포함)
		경상도(대구, 울산, 부산 포함)
		전라도(광주 포함)
		제주도
No. 4	주(主) 활용손	왼손잡이
		오른손잡이
		양손잡이
No. 5	직업군	관리자(고위공무원, 기업체 임원 등)
		전문직 종사자
		사무직 종사자
		서비스 종사자
		판매종사자
		농림, 어업 숙련 종사자
		기능원 및 관련 기능 종사자
		장치, 기계 조작 및 조립 종사자
		단순 노무 종사자
		군인, 경찰, 소방공무원
		학생(초/중/고 및 대학/대학원생)
		기타

No. 6	성격유형	장형
		가슴형
		머리형
No. 7	몸무게	40kg 이상 50kg 미만
		50kg 이상 60kg 미만
		60kg 이상 70kg 미만
		70kg 이상 80kg 미만
		80kg 이상 90kg 미만
		90kg 이상
No. 8	최종학력	초등학교 졸업
		중학교 졸업
		고등학교 졸업
		대학교 졸업
		대학원 졸업
		기타
No. 9	형제자매 중 서열	첫째
		중간
		막내
No. 10	키	160cm 미만
		160cm 이상 165cm 미만
		165cm 이상 170cm 미만
		170cm 이상 175cm 미만
		175cm 이상 180cm 미만
		180cm 이상
No. 11	안경착용 유무	착용
		미착용
No. 12	피난경험 유무	경험 있음
		경험 없음
No. 13	소방관련 학문 및 실무경험 유무	경험 있음
		경험 없음

3.2 조사의 개요와 절차

3.2.1 조사 설계 방식과 절차

본 연구는 피난시뮬레이션 툴의 알고리즘 보완을 위하여 에이전트의 특성이 경로선택에 영향을 미치는지 분석하는데 목적을 두고 있다. 이를 분석하기 위하여 에이전트의 특성을 분류한 13가지 문항과 교차로 설계하여 선택 가능한 경로를 구성한 36가지 문항을 교차분석을 실시한 후 집단 간 차이가 유의한지를 판단하는 분석인 카이스퀘어(chi-square)검정을 실시하였다.

카이스퀘어 검정에서는 ①독립성 검정(변수 간의 연관성 여부 파악), ②적합도 검정(표본의 적합도), ③동일성 검정(집단 간 분포의 동일성 여부 파악)의 3가지 검정이 진행된다.

검정이 완료되면 케이스 처리 요약, 해당 케이스의 교차표 그리고 카이제곱 검정 등 총 3가지의 결과를 출력할 수 있다.

표 3-10. 케이스 처리 요약 예시

	케이스					
	유효		결측		전체	
	N	퍼센트	N	퍼센트	N	퍼센트
직위*만족도	1004	100.0%	0	0.0%	1004	100.0%

표 3-10과 같이 케이스 처리 요약에서는 표본에 대한 개수와 유효, 결측에 대한 정보를 요약하여 보여준다.

표 3-11. 케이스 교차표 예시

			문항 15		전체
			1.00	2.00	
성별	남성	빈도	155	186	341
		기대빈도	130.0	211.0	341.0
		성별 중 %	45.5%	54.5%	100.0%
	여성	빈도	86	205	291
		기대빈도	111.0	180.0	291.0
		성별 중 %	29.6%	70.4%	100.0%
전체		빈도	241	391	632
		기대빈도	241.0	391.0	632.0
		성별 중 %	38.1%	61.9%	100.0%

표 3-11과 같은 해당 케이스의 교차표에서는 교차분석의 결과물로, 지역별 구매의사의 관측빈도를 보여준다.

표 3-12. 케이스 카이제곱 검정 결과 예시

	값	자유도	점근 유의확률 (양측검정)	정확한 유의확률 (양측검정)	정확한 유의확률 (단측검정)
Pearson 카이제곱	16.828[a]	1	.000		
연속수정[b]	16.161	1	.000		
우도비	16.998	1	.000		
Fisher의 정확한 검정				.000	.000
선정 대 선형결합	16.801	1	.000		
유효 케이스 수	632				

표 3-12과 같이 카이제곱 검정에서는 교차분석 후 집단 간 차이에 대한 유의성이 p<.05이므로 집단 간의 차이가 있음을 알 수 있다. 이는 서로 독립적이라는 귀무가설을 기각하고 서로 연관이 있다는 연구 가설을 채택한다는 뜻이다.[9)]

본 연구는 현장 조사 설계와 온라인 조사 설계로 진행하였다. 조사 설계 대상자는 총 632명으로 현장 조사 설계 367명과 온라인 조사 설계 265명이 응답하였다.

표본 설정은 다음 표 3-13의 방법 중 가장 기초적인 표본 추출 방법으로, 모집단의 각 사례의 수를 일정한 규칙에 따라 균등하게 기계적으로 뽑아내는 방법인 단순무작위 표본 추출 방법으로 실시하였다.

표 3-13. 에이전트 특성 분류

구분	추출 방법
확률적 표본 추출	단순무작위 표본 추출
	체계적 표본 추출
	비례층화 표본 추출
	다단계층화 표본 추출
	군집 표본 추출
비확률적 표본 추출	편의 표본 추출
	판단 표본 추출
	할당 표본 추출
	자발적 표본 추출

9) 노경섭, 제대로 알고 쓰는 논문 통계분석:SPSS & AMOS 21, 한빛아카데미(주) (2014), pp.152~158.

3.2.2 조사대상자 분포 특성

그림 3-1과 같이 조사대상자의 성별은 총 632명 중 남성 54%(341명)이고 여성 46%(291명)였다. 조사 설계 유형별로 현장 조사 설계 58.1%(367명)이고 온라인 조사 설계 41.9%(265명)였다.

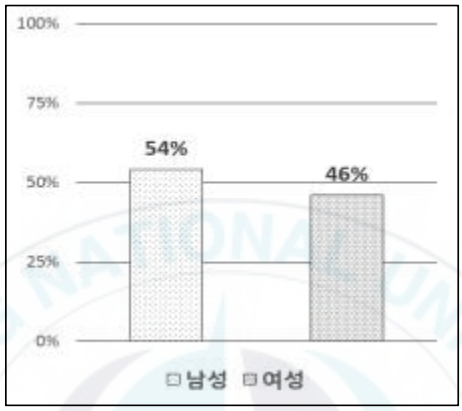


그림 3-1. 성별에 따른 분포

에이전트 특성별 분포 특성은 다음과 같다. 연령대는 그림 3-2에서 보듯이 10대 2.8%(18명), 20대 81.5%(515명), 30대 12.3%(78명), 40대 2.2%(14명) 그리고 50대 이상 1.1%(7명)로 20대가 81.5%로 가장 높은 비율을 보였다.

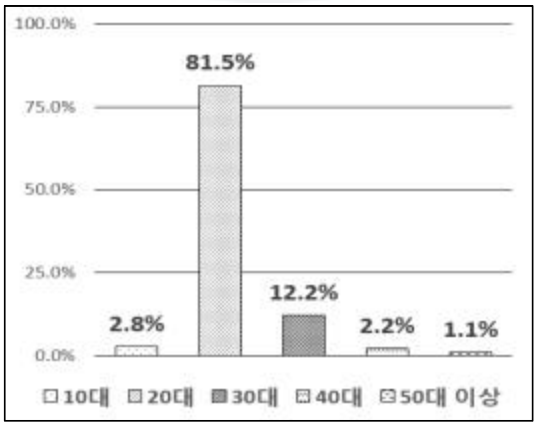


그림 3-3에 나타난 것처럼 거주지역은 수도권(서울, 인천, 경기) 11.6%(73명), 강원도 0.9%(6명), 충청도(대전, 세종 포함) 7.1%(45명), 경상도(대구, 울산, 부산 포함) 77.5%(490명), 전라도(광주 포함) 0.5%(3명) 그리고 제주도 2.4%(15명)로 경상도에서 가장 높은 비율을 보였다.

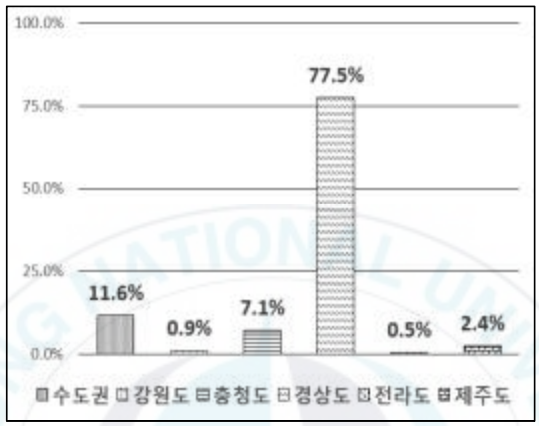


그림 3-3. 거주지역에 따른 분포

형제·자매 중 순서는 그림 3-4와 같이 첫째 50.3%(318명), 중간 14.1%(89명) 그리고 막내 35.6%(225명)로 분포되어 있다.

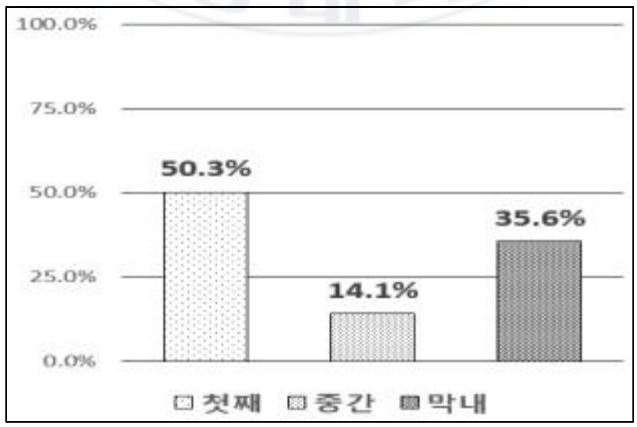


그림 3-5와 같이 주(主) 활용손은 왼손잡이 3.5%(22명), 오른손잡이 89.2%(564명) 그리고 양손잡이 7.0%(44명)로 오른손잡이의 비율이 가장 높았으며 결측값이 0.3%(2명)로 나왔다.

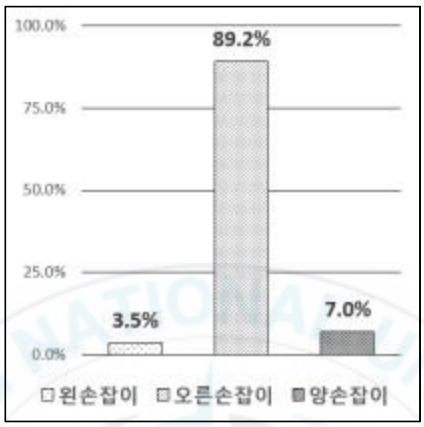


그림 3-5. 주(主에) 활용손에 따른 분포

성격유형은 그림 3-6과 같이 장형 25%(158명), 가슴형 41.8%(264명) 그리고 머리형 33.2%(210명)로 비교적 균등하게 분포되어 있다.

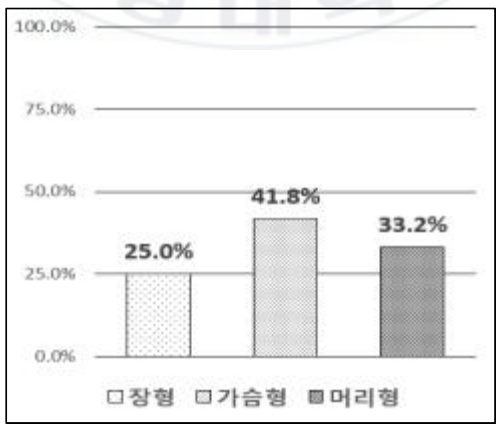


그림 3-7은 직업군에 따른 분포를 나타내고 있다. 직업군은 관리직(고위공무원, 기업체 임원 등) 0.5%(3명), 전문직 종사자 7.6%(48명), 사무직 종사자 5.5%(35명), 서비스 종사자 1.3%(8명), 판매 종사자 0.2%(1명), 농·어업 숙련 종사자 0.8%(5명), 기능원 및 관련 기능 종사자 0.6%(4명), 장치·기계 조작 및 조립 종사자 0.3%(2명), 단순 노무 종사자 0.2%(1명), 군인·경찰·소방공무원 1.7%(11명), 학생(초중고 및 대학/대학원생 79.4%(502명) 그리고 기타 1.9%(12명)로 학생이 가장 높은 비율을 보였다.

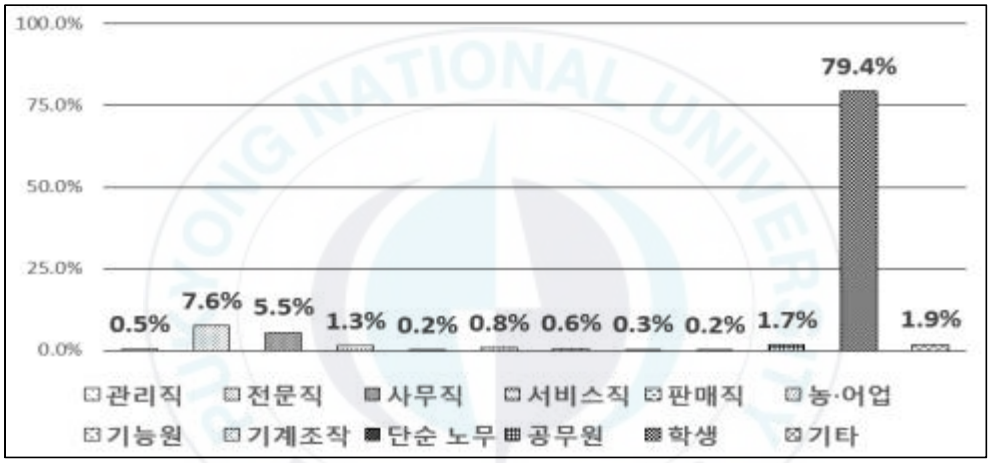


그림 3-7. 직업군에 따른 분포

그림 3-8과 같이 몸무게는 40kg 이상 ~ 50kg 미만이 13.1%(83명), 50kg 이상 ~ 60kg 미만이 29.9%(189명), 60kg 이상 ~ 70kg 미만이 29.4%(186명), 70kg 이상 ~ 80kg 미만이 18%(114명), 80kg 이상 ~ 90kg 미만이 5.9%(37명) 그리고 90kg 이상이 3.6%(23명)로 분포되어 있다.

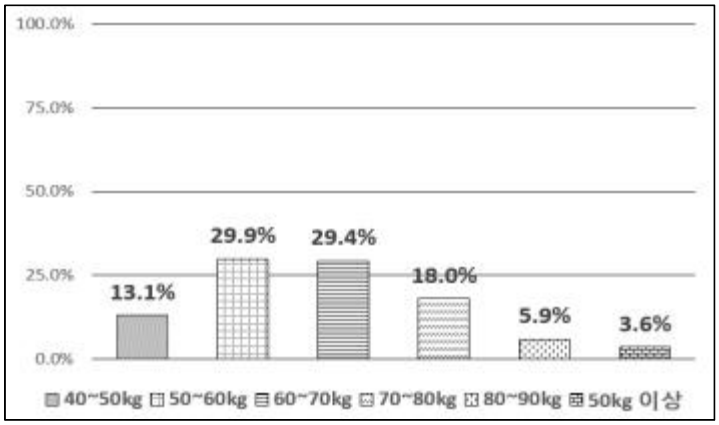


그림 3-8. 몸무게에 따른 분포

최종학력은 그림 3-9와 같이 중학교 졸업 1.3%(8명), 고등학교 졸업 66.9%(423명), 대학교 졸업 23.7%(150명), 대학원 졸업 7.9%(50명) 그리고 기타 0.2%(1명)로 고등학교 졸업이 가장 높은 비율을 보였다.

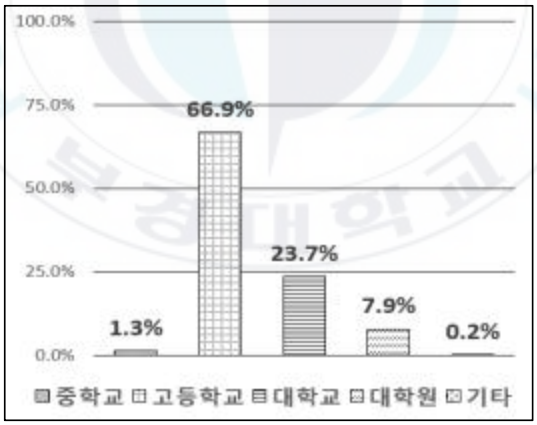


그림 3-9. 최종학력에 따른 분포

그림 3-10에서 키는 160cm 미만 16.3%(103명), 160cm 이상 ~ 165cm 미만 19.1%(121명), 165cm 이상 ~ 170cm 미만 13.6%(86명), 170cm 이상 ~ 175cm 미만 20.6%(130명), 175cm 이상 ~ 180cm 미만 19.0%(120명) 그리고 180cm 이상 11.4%(72명)로 비교적 균등하게 분포되어 있다.

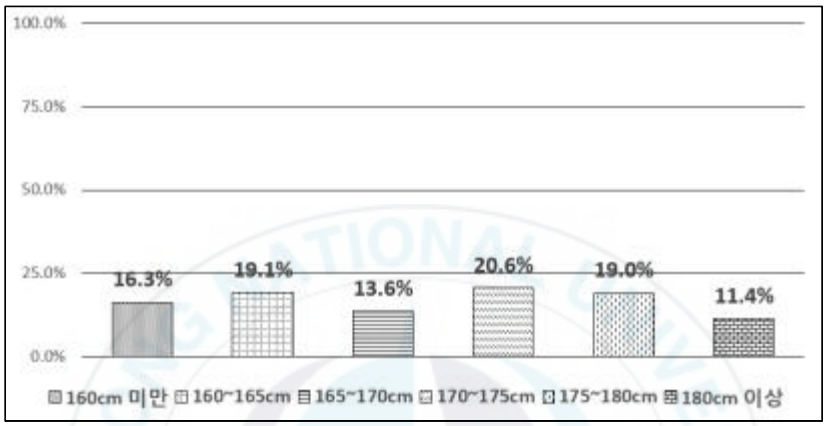


그림 3-10 키에 따른 분포

안경착용 유무는 그림 3-11과 같이 착용 43.5%(275명) 그리고 미착용 56.5%(357명)로 분포되어 있다.

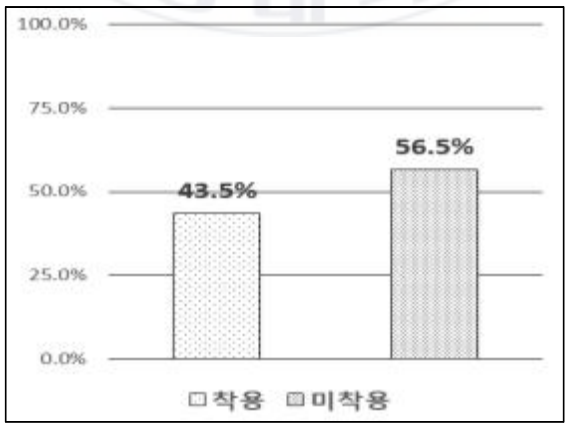


그림 3-12와 같이 피난경험 유무는 경험 있음 10.4%(66명) 그리고 경험 없음 89.6%(566명)로 분포되어 있다.

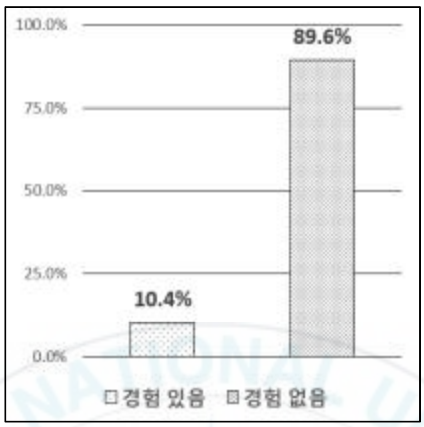


그림 3-12. 피난경험 유무에 따른 분포

소방실무경험 유무는 그림 3-13과 같이 경험 있음 20.3%(128명) 그리고 경험 없음 79.7%(504명)로 분포되어 있다.

그림 3-13. 소방실무경험 유무에 따른 분포

제 4 장. 에이전트 특성별 피난경로 선택패턴 분석 및 유의성 검증

4.1 교차로 형태별 경로선택 패턴

조사 대상자 632명을 대상으로 조사 설계를 실시한 결과 중 교차로 형태별 경로선택의 결과는 다음과 같다.

다음 표 4-1과 같이 “—” 교차로에서 38.1%의 비율이 A 방향을 선택하였고, 61.9%의 비율은 B 방향을 선택하였다.

표 4-1. A-1 경로선택 결과

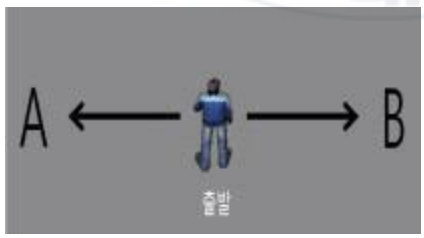
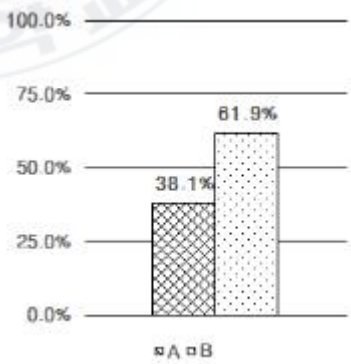
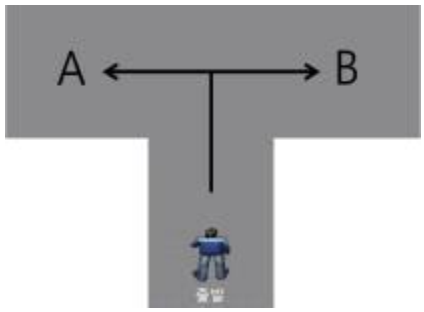
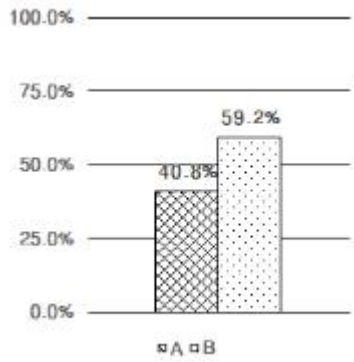
A-1		

표 4-2는 “┬” 교차로에서 피난자 선택 비율을 나타내는데 40.8%의

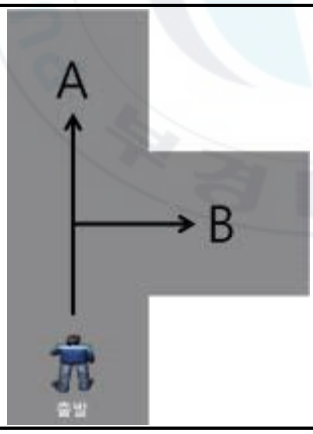
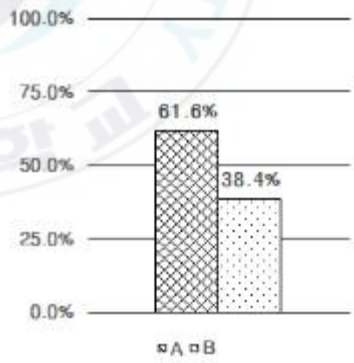
비율이 A 방향을 선택하였고, 59.2%의 비율은 B 방향을 선택하였다.

표 4-2. A-2 경로선택 결과

A-2		

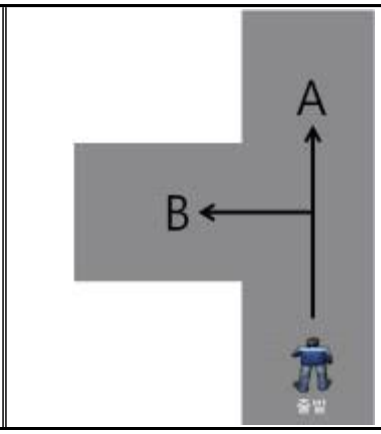
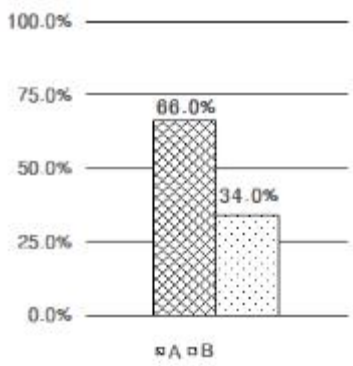
“ㅏ” 교차로에서는 표 4-3과 같이 61.6%의 비율이 A 방향을 선택하였고, 38.4%의 비율은 B 방향을 선택하였다.

표 4-3. A-3 경로선택 결과

A-3		

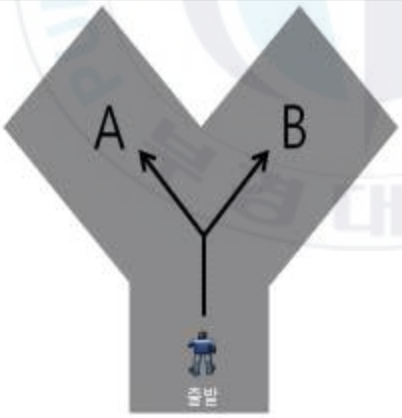
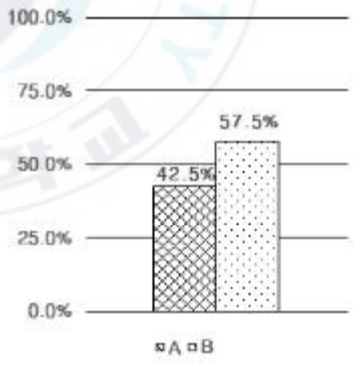
다음 표 4-4와 같이 66.0%의 비율이 A 방향을 선택하였고, 34.0%의 비율은 B 방향을 선택하는 경향이 “ㄱ” 교차로에서 나타났다.

표 4-4. A-4 경로선택 결과

A-4		

다음 표 4-5와 같이 “Y” 교차로에서 42.5%의 비율이 A 방향을 선택하였고, 57.5%의 비율은 B 방향을 선택하였다.

표 4-5. A-5 경로선택 결과

A-5		

다음 표 4-6과 같이 “ㅗ” 교차로에서 15.2%의 비율이 A 방향, 65.8%의 비율이 B 방향 그리고 19.0%의 비율은 C 방향을 선택하였다.

표 4-6. A-6 경로선택 결과

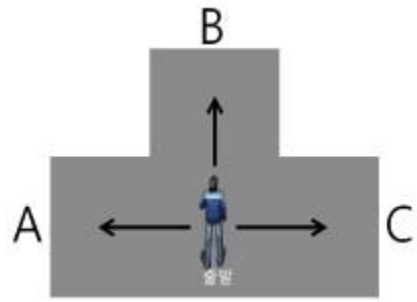
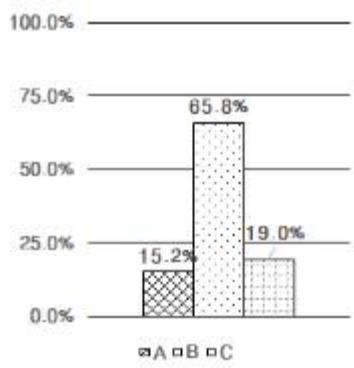
A-6		

표 4-7과와 같이 “十” 교차로에서 13.6%의 비율이 A 방향, 61.5%의 비율이 B 방향, 17.7%의 비율이 C 방향 그리고 7.3%의 비율은 D 방향을 선택하였다.

표 4-7. A-7 경로선택 결과

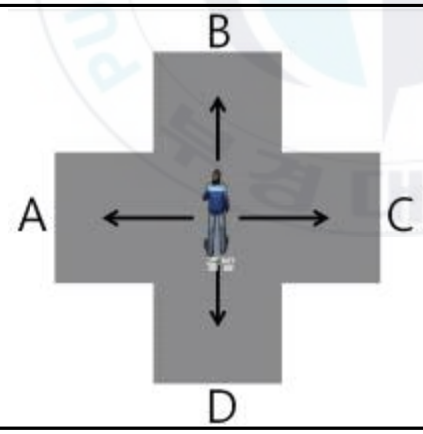
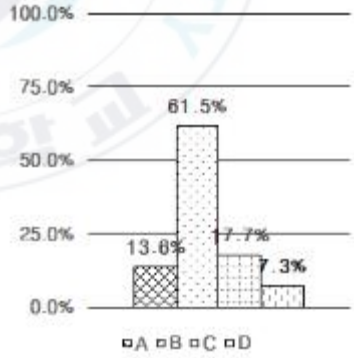
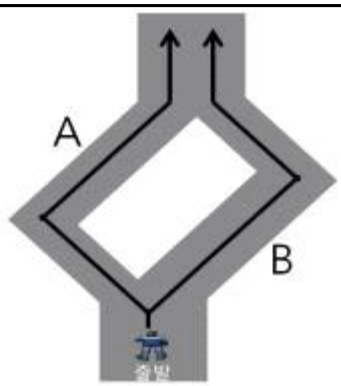
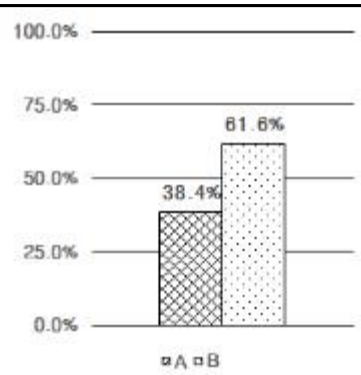
A-7		

표 4-8는 왼쪽이 짧은 마름모 형태의 교차로에서의 경로 선택을 나타내는데 38.4%의 비율이 A 방향을 선택하였고, 61.6%의 비율은 B 방향을 선택하였다.

표 4-8. B-1 경로선택 결과

B-1		

다음 표 4-9와 같이 오른쪽 짧은 마름모 형태의 교차로에서 44.8%의 비율이 A 방향을 선택하였고, 55.2%의 비율은 B 방향을 선택하였다.

표 4-9. B-2 경로선택 결과

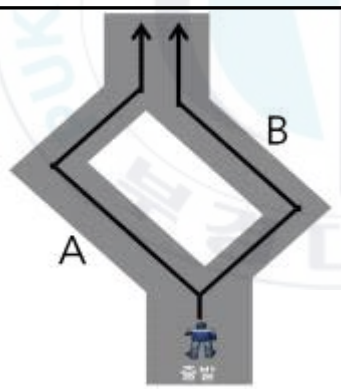
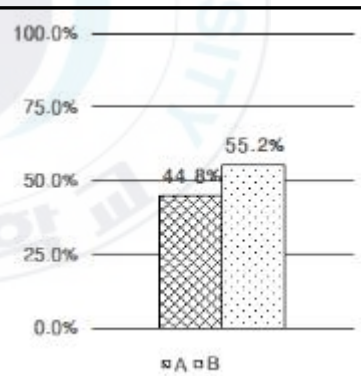
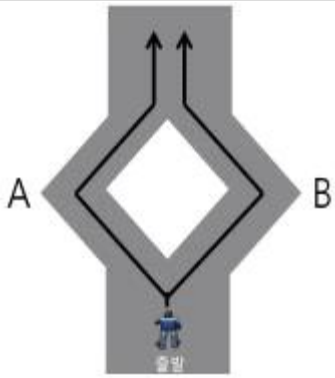
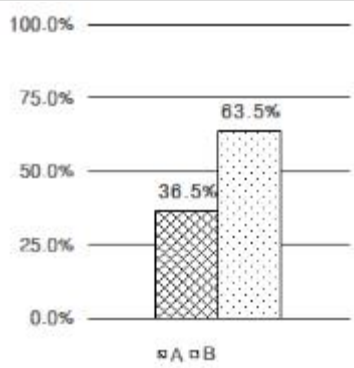
B-2		

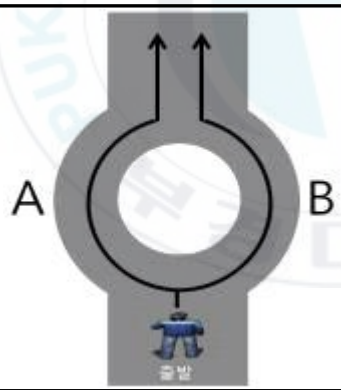
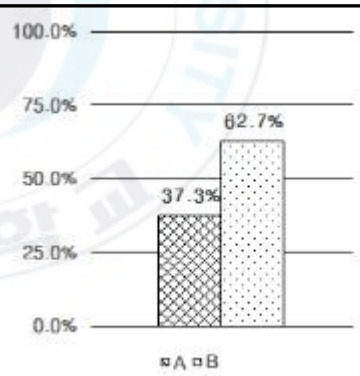
표 4-10과 같이 마름모 형태의 교차로에서 36.5%의 비율이 A 방향을 선택하였고, 63.5%의 비율은 B 방향을 선택하였다.

표 4-10. B-3 경로선택 결과

B-3		

원형의 형태인 교차로인 표 4-11과 같이 37.3%의 비율이 A 방향을 선택하였고, 62.7%의 비율은 B 방향을 선택하였다.

표 4-11. B-4 경로선택 결과

B-4		

다음 표 4-12와 같이 사각형의 형태인 교차로에서 37.0%의 비율이 A 방향을 선택하였고, 63.0%의 비율은 B 방향을 선택하였다.

표 4-12. B-5 경로선택 결과

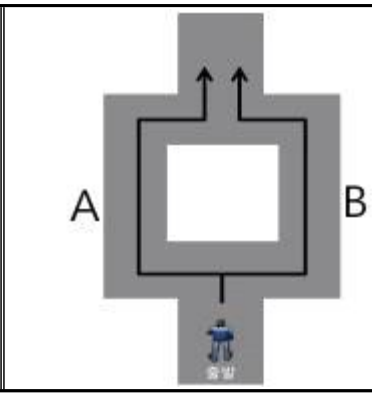
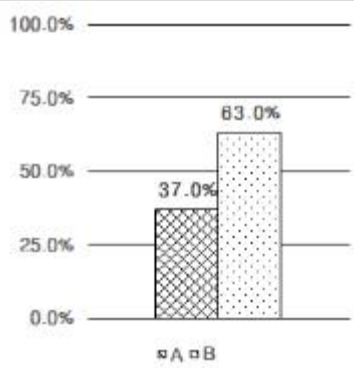
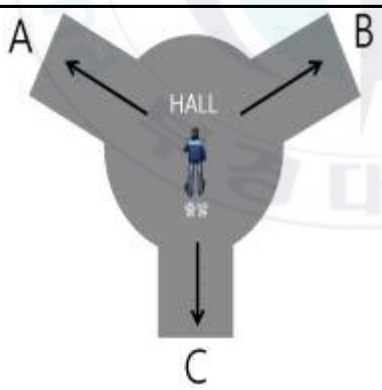
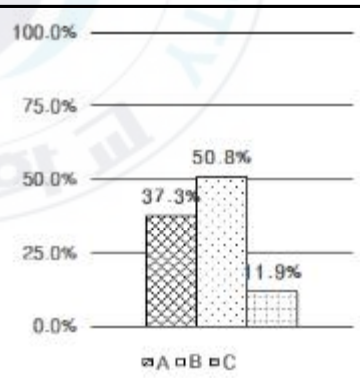
B-5		

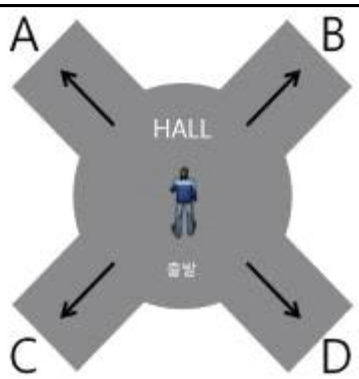
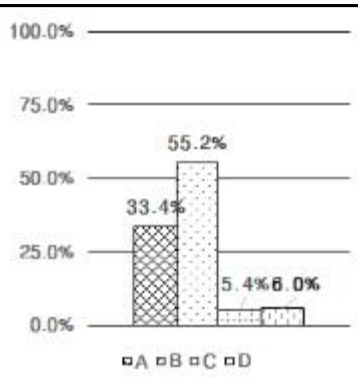
표 4-13은 홀에서의 경로선택결과를 나타내는데 37.3%의 비율이 A 방향, 50.8%의 비율이 B 방향 그리고 11.9%의 비율은 C 방향을 선택하였다.

표 4-13. C-1 경로선택 결과

C-1		

다음 표 4-14와 같이 홀에서 33.4%의 비율이 A 방향, 55.2%의 비율이 B 방향, 5.4%의 비율이 C 방향 그리고 6.0%의 비율은 D 방향을 선택하였다.

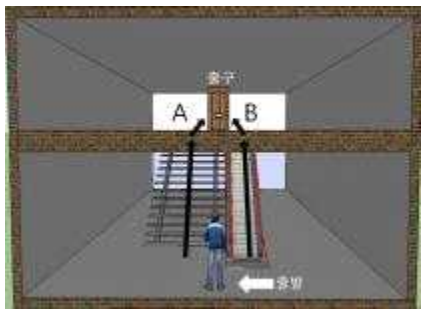
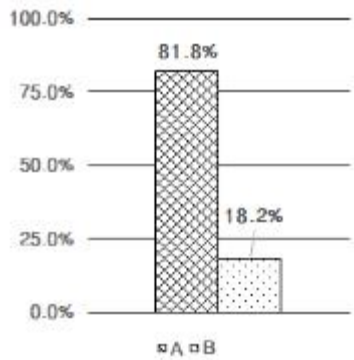
표 4-14. C-2 경로선택 결과

C-2		

문항 A-1부터 문항 C-2까지는 건축물에서 쉽게 발견할 수 있는 단순한 경로 7가지, 경로가 분리되었다 다시 만나는 경로 5가지 그리고 홀에서 피난을 실시하는 경우의 경로 2가지 등 총 14지 경로를 포함하는 문항이다. 이러한 경로에서 특이한 패턴이 나타났다. 직진이 포함되어 있는 경로인 A-3, A-4, A-6 그리고 A-7 문항에서는 직진과 다른 선택 가능한 경로 중 직진을 선택하는 경향이 뚜렷하게 나타났고, 우회전을 포함하는 경로인 A-1, A-2, A-5, B-1~C-2 문항에서는 우회전과 다른 선택 가능한 경로 중 우회전을 선택하는 경향이 뚜렷하게 나타났다.

표 4-15와 같이 2층 건물에서 계단과 에스컬레이터가 존재할 때, 계단을 선택하는 A의 비율은 81.8%이고 에스컬레이터를 선택하는 B의 비율은 18.2%이다. 결과를 살펴보면 계단과 에스컬레이터는 8:2정도의 높은 차이로 계단을 선택하는 경향이 높게 나타났다.

표 4-15. D-1 경로선택 결과

D-1		

다음 표 4-16 ~ 19에서는 어떠한 형태, 어떠한 경로의 계단이든 가장 가까운 계단을 가장 많이 선택하는 것으로 나타났다. 가장 많은 차이를 보였던 문항은 D-5 문항으로 가장 높은 선택과 가장 낮은 선택은 무려 55.5%의 차이를 보였다. 이는 대피할 경우 제일 먼저 눈에 보이는 피난 수단이 가장 중요하다는 것을 보여주는 것이라 사료된다.

다음 표 4-16과 같은 형태의 계단을 가진 2층 건물에서 A의 경로를 선택하는 비율은 59.8%이고 B의 경로를 선택하는 비율은 40.2%이다.

표 4-16. D-2 경로선택 결과

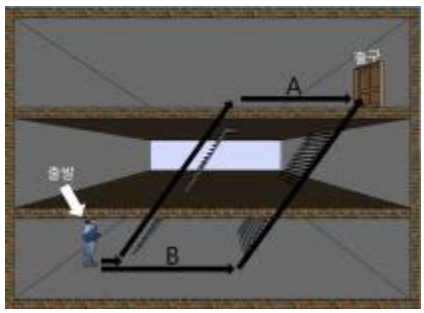
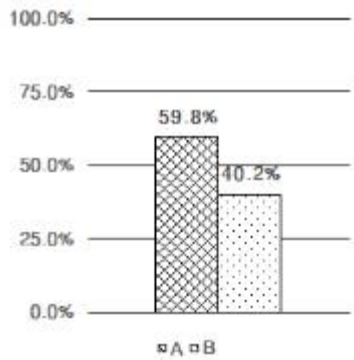
D-2		

표 4-17과 같은 형태의 계단을 가진 2층 건물에서 A의 경로를 선택하는 비율은 53.6%이고 B의 경로를 선택하는 비율은 46.4%이다.

표 4-17. D-3 경로선택 결과

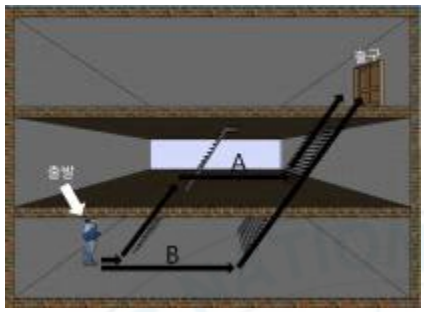
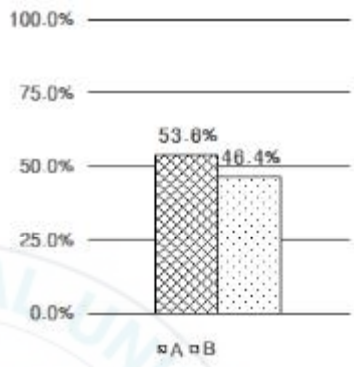
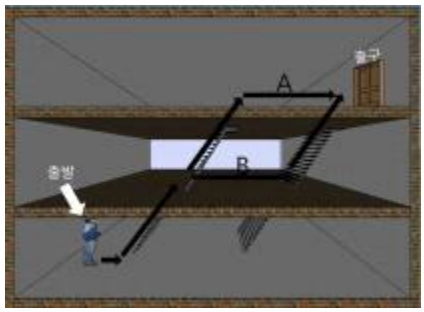
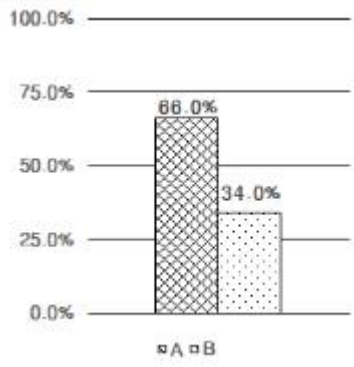
D-3		

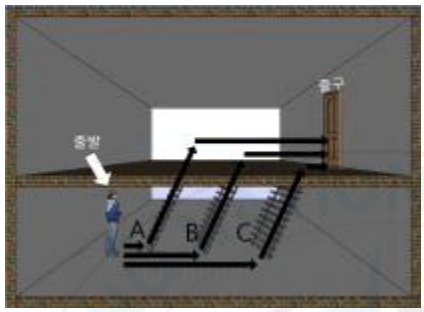
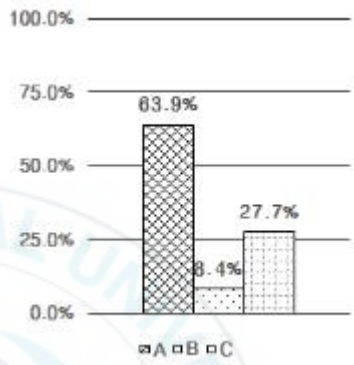
표 4-18은 같은 형태의 계단을 가진 2층 건물에서의 경로선택을 나타내는데 A의 경로를 선택하는 비율은 66.0%이고 B의 경로를 선택하는 비율은 34.0%이다.

표 4-18. D-4 경로선택 결과

D-4		

다음 표 4-19와 같은 형태의 계단을 가진 2층 건물에서 A의 경로를 선택하는 비율은 63.9%, B의 경로를 선택하는 비율은 8.4%이고 C의 경로를 선택하는 비율은 27.7%이다.

표 4-19. D-5 경로선택 결과

D-5		

다음 표 4-20과 같은 형태의 계단을 가진 2층 건물에서 A의 경로를 선택하는 비율은 38.1%이고 B의 경로를 선택하는 비율은 61.9%이다.

표 4-20. D-6 경로선택 결과

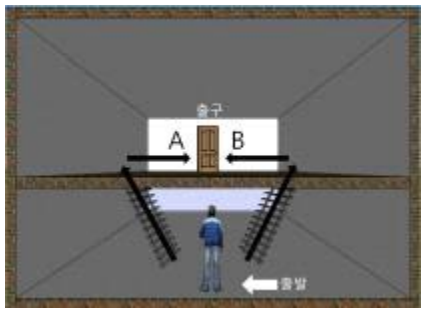
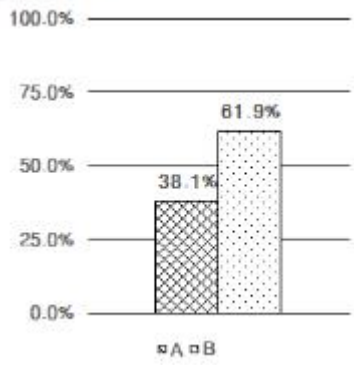
D-6		

표 4-21과 같은 형태의 계단을 가진 2층 건물에서 A의 경로를 선택하는 비율은 47.8%이고 B의 경로를 선택하는 비율은 52.2%이다.

표 4-21. D-7 경로선택 결과

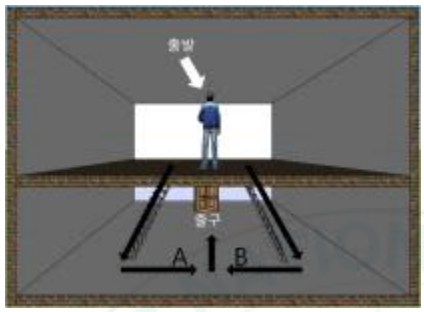
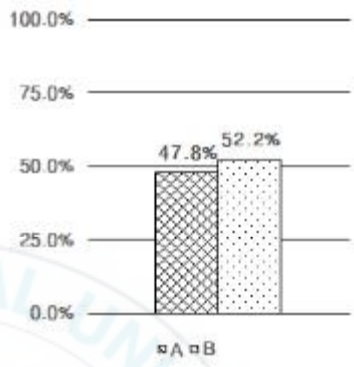
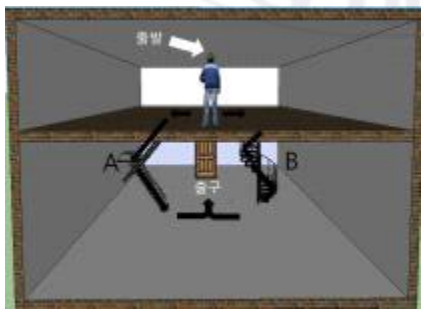
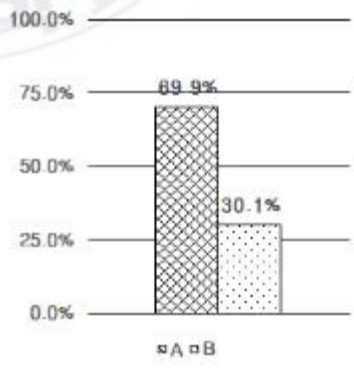
D-7		

표 4-22와 같은 형태의 계단을 가진 2층 건물에서 A의 경로를 선택하는 비율은 69.9%이고 B의 경로를 선택하는 비율은 30.1%이다.

표 4-22. D-8 경로선택 결과

D-8		

다음 표 4-23은 같은 형태의 계단을 가진 3층 건물에서의 피난경로를 나타내는데 A의 경로를 선택하는 비율은 69.9%이고 B의 경로를 선택하는 비율은 30.1%이다.

표 4-23. D-9 경로선택 결과

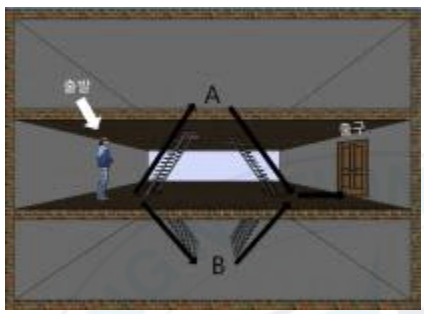
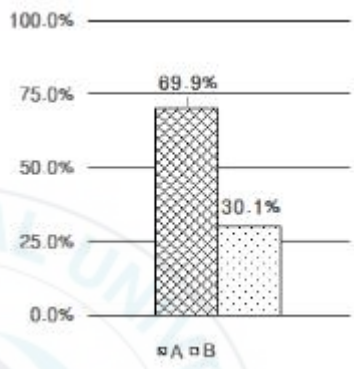
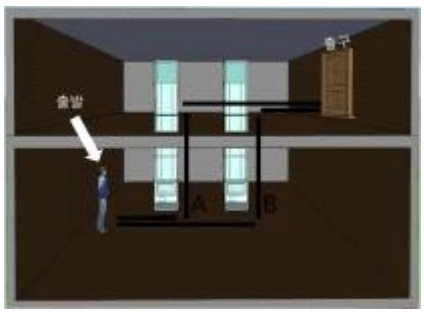
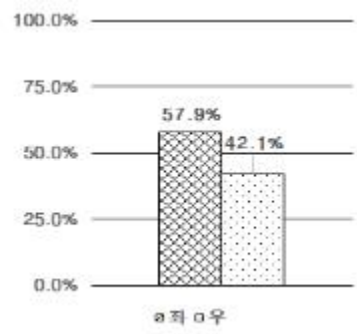
D-9		

표 4-24과 같은 형태의 교차로에서 57.9%의 비율이 A 방향을 선택하였고, 42.1%의 비율은 B 방향을 선택하였다.

표 4-24. D-10 경로선택 결과

D-10		

문항 E-1부터 문항 E-4는 선행그룹의 존재할 때 피난자가 어떠한 경로를 피난경로를 택하는지를 볼 수 있었다. 4가지의 모든 경로에서 모든 피난자는 선행그룹이 존재하는 방향으로 대피하는 경향이 높다는 것을 알 수 있었다. 이는 군중심리를 반영한 것으로 보이며, 선행그룹이 존재한다는 것이 피난자의 경로선택에 큰 영향을 미친다는 것으로 사료된다.

표 4-25. E-1 경로선택 결과

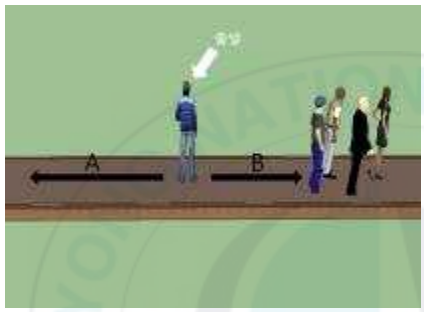
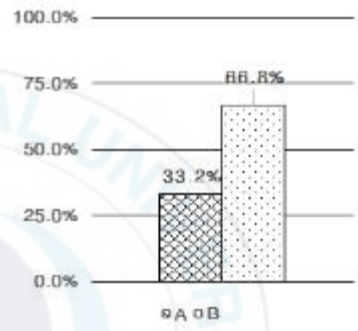
E-1		

표 4-25와 같이 단순 좌우 경로에서 선행그룹이 존재할 때, A의 경로를 선택하는 비율은 33.2%이고 B의 경로를 선택하는 비율은 66.8%이다.

표 4-26와 같이 직진 후 단순 좌우 경로에서 선행그룹이 존재할 때, A의 경로를 선택하는 비율은 32.9%이고 B의 경로를 선택하는 비율은 67.1%이다.

표 4-26. E-2 경로선택 결과

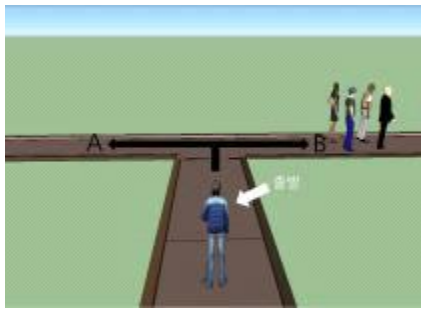
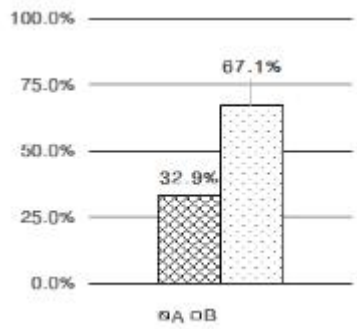
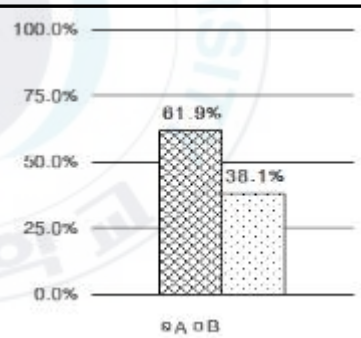
E-2		

표 4-27은 선행그룹이 존재할 때의 경로선택을 나타내는데 A의 경로를 선택하는 비율은 61.9%이고 B의 경로를 선택하는 비율은 38.1%이다.

표 4-27. E-3 경로선택 결과

E-3		

다음 표 4-28과 같은 경로에서 선행그룹이 존재할 때, A의 경로를 선택하는 비율은 38.0%이고 B의 경로를 선택하는 비율은 62.0%이다.

표 4-28. E-4 경로선택 결과

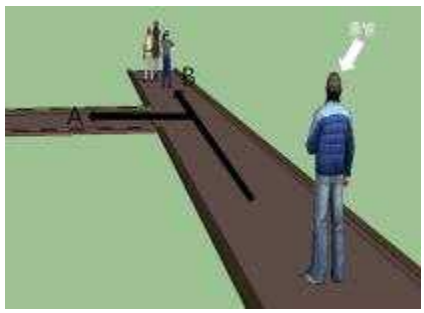
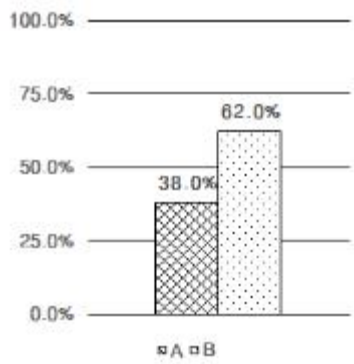
E-4		

표 4-29과 같이 오른쪽이 짧은 직사각형 형태의 교차로에서 46.8%의 비율이 A 방향을 선택하였고, 53.2%의 비율은 B 방향을 선택하였다.

표 4-29. F-1 경로선택 결과

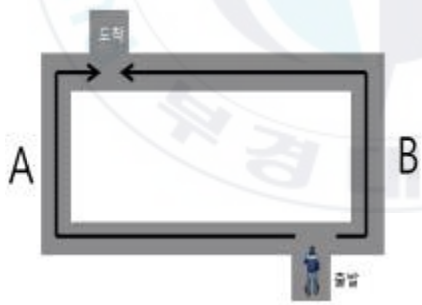
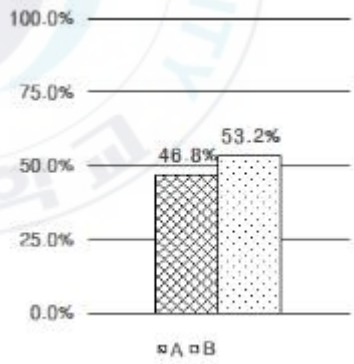
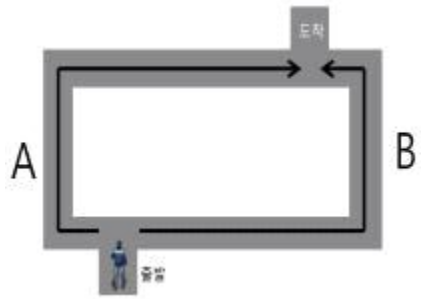
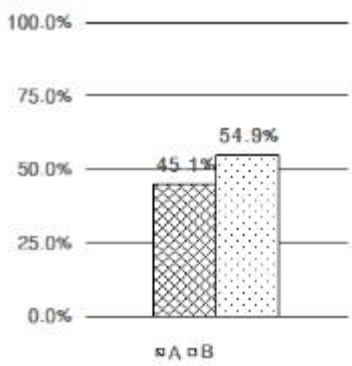
F-1		

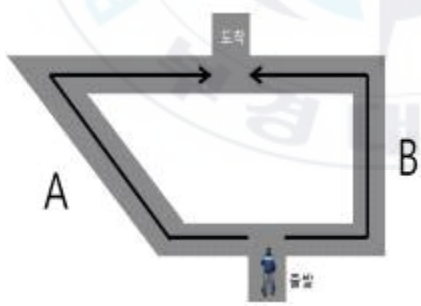
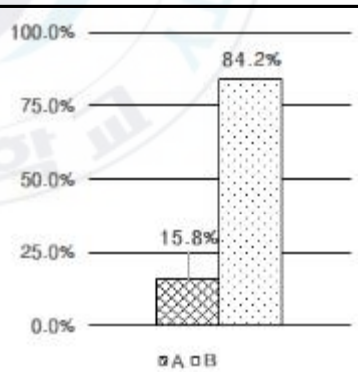
표 4-30와 같이 왼쪽이 짧은 직사각형 형태의 교차로에서 45.1%의 비율이 A 방향을 선택하였고, 54.9%의 비율은 B 방향을 선택하였다.

표 4-30. F-2 경로선택 결과

F-2		

다음 표 4-31과 같이 보이는 시각의 각도가 다른 형태의 교차로에서 15.8%의 비율이 A 방향을 선택하였고, 84.2%의 비율은 B 방향을 선택하였다.

표 4-31. F-3 경로선택 결과

F-3		

다음 표 4-32에서 보듯이 아래의 교차로에서 82.3%의 비율이 A 방향을 선택하였고, 17.7%의 비율은 B 방향을 선택하였다.

표 4-32. F-4 경로선택 결과

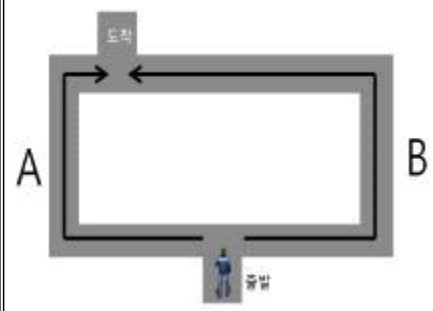
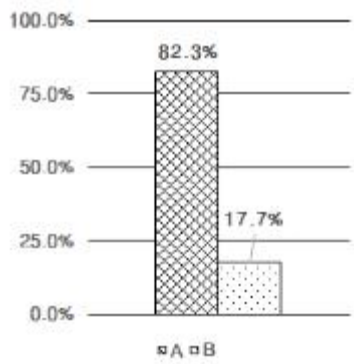
F-4		

표 4-33와 같은 형태의 교차로에서 85.6%의 비율이 A 방향을 선택하였고, 14.4%의 비율은 B 방향을 선택하였다.

표 4-33. F-5 경로선택 결과

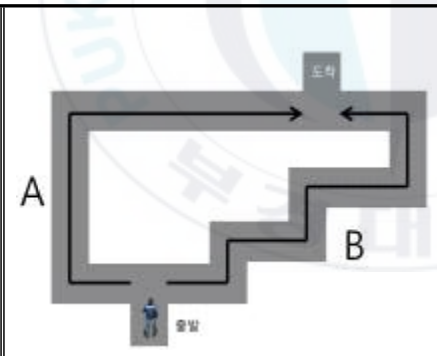
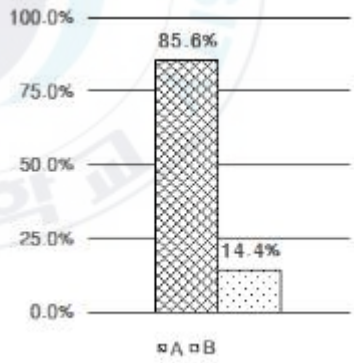
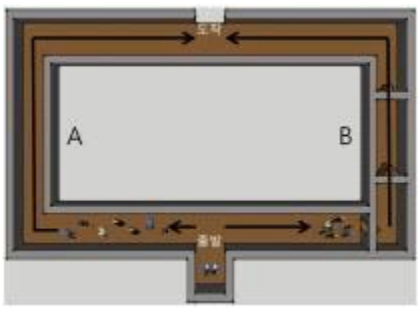
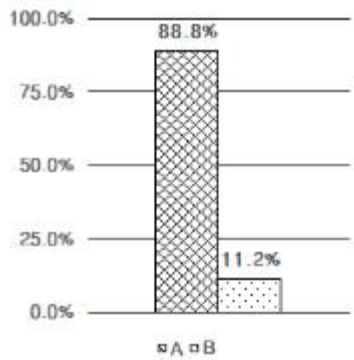
F-5		

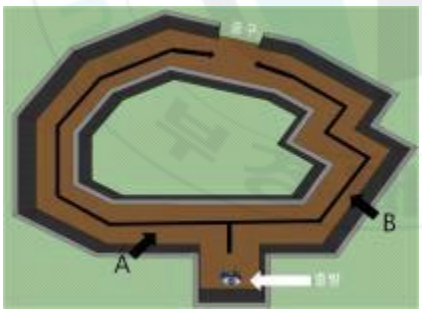
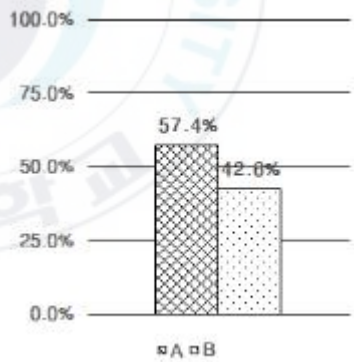
표 4-34에서 확인할 수 있듯이 아래의 교차로에서 88.8%의 비율이 A 방향을 선택하였고, 11.2%의 비율은 B 방향을 선택하였다.

표 4-34. G-1 경로선택 결과

G-1		

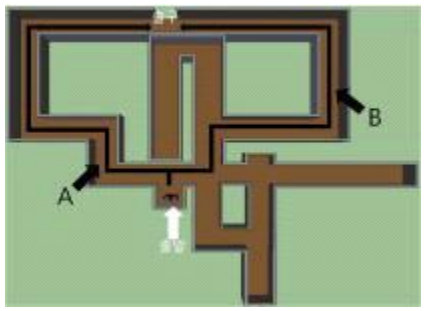
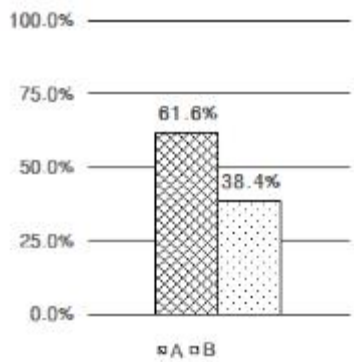
다음 표 4-35와 같은 형태의 교차로에서 57.4%의 비율이 A 방향을 선택하였고, 42.6%의 비율은 B 방향을 선택하였다.

표 4-35. G-2 경로선택 결과

G-2		

다음 표 4-36와 같은 형태의 교차로에서 61.6%의 비율이 A 방향을 선택하였고, 38.4%의 비율은 B 방향을 선택하였다.

표 4-36. G-3 경로선택 결과

G-3		

PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY 부경대학교

4.2 교차로 형태별 에이전트 특성에 따른 경로선택 유의성 검증

Table 4-37. 성별에 따른 경로선택 유의성 검증

Question No.	Significant Level	Question No.	Significant Level	Question No.	Significant Level
A-1	.000	C-1	.003	E-2	.007
A-2	.000	C-2	.011	E-3	.515
A-3	.001	D-1	.145	E-4	.459
A-4	.178	D-2	.994	F-1	.137
A-5	.012	D-3	.415	F-2	.277
A-6	.065	D-4	.130	F-3	.000
A-7	.001	D-5	.954	F-4	.473
B-1	.053	D-6	.033	F-5	.000
B-2	.493	D-7	.880	G-1	.403
B-3	.007	D-8	.435	G-2	.433
B-4	.037	D-9	.001	G-3	.021
B-5	.002	E-1	.141	D-10	.372

다음 표 4-37은 성별에 따른 36가지 문항별로 상관관계를 나타내는 것으로 카이제곱 검정표에서 확인 할 수 있는 Pearson 카이제곱의 점근 유의확률(양측검정)을 추출하여 정리한 것이다.

표에서 확인 할 수 있듯이 교차분석 후 집단 간 차이에 대한 유의성이 $p<.05$이므로 모두 집단 간의 차이가 알 수 있는 문항은 총 16가지 문항이다. 따라서 16가지의 문항에 한해서 서로 독립적이라는 귀무가설을 기각하고 서로 연관이 있다는 연구가설을 채택한다.

성별이 가장 많은 문항에서 유의함을 나타냈다. 총 16가지 문항에서 유의한 결과를 확인할 수 있었다. 유의성을 띄는 경로의 문항은 A-1~A-5, A-7, B-3~B-5, C-1, C-2, D-6, D-9, E-1, F-3, F-5, G-3이었다. 유의성을 띄는 경로들을 파악해보면 단순한 경로들로 나타나는 14가지

경로(A-1~C-2 경로) 중 10가지의 경로에서 유의성을 보였다. 이 수치는 약 71%로 높은 유의성을 나타낸다.

Table 4-38. 연령대에 따른 경로선택 유의성 검증

Question No.	Significant Level	Question No.	Significant Level	Question No.	Significant Level
A-1	.238	C-1	.013	E-2	.087
A-2	.101	C-2	.020	E-3	.179
A-3	.007	D-1	.000	E-4	.558
A-4	.758	D-2	.113	F-1	.065
A-5	.105	D-3	.152	F-2	.235
A-6	.428	D-4	.991	F-3	.051
A-7	.060	D-5	.357	F-4	.760
B-1	.428	D-6	.006	F-5	.615
B-2	.524	D-7	.806	G-1	.250
B-3	.445	D-8	.187	G-2	.657
B-4	.035	D-9	.292	G-3	.113
B-5	.046	E-1	.661	D-10	.184

다음 표 4-38은 연령대에 따른 36가지 문항별로 상관관계를 나타내는 것으로 카이제곱 검정표에서 확인 할 수 있는 Pearson 카이제곱의 점근 유의확률(양측검정)을 추출하여 정리한 것이다.

표에서 확인 할 수 있듯이 교차분석 후 집단 간 차이에 대한 유의성이 $p<.05$이므로 모두 집단 간의 차이가 알 수 있는 문항은 총 7가지 문항이다. 따라서 7가지의 문항에 한해서 서로 독립적이라는 귀무가설을 기각하고 서로 연관이 있다는 연구가설을 채택한다.

연령대에 따른 경로선택에서 총 7가지 문항에서 유의한 결과를 확인할 수 있었다. 유의성을 띄는 경로의 문항은 A-3, B-4, B-5, C-1, C-2, D-1, D-6이었다. 유의성을 띄는 경로들을 파악해보면, 경로가 분리되었

다 다시 만나는 경로에서 유의성이 높았고 홀에서 피난을 실시하는 두 가지의 경로에서 모두 유의함을 보였다.

Table 4-39. 거주지역에 따른 경로선택 유의성 검증

Question No.	Significant Level	Question No.	Significant Level	Question No.	Significant Level
A-1	.827	C-1	.394	E-2	.884
A-2	.744	C-2	.166	E-3	.546
A-3	.463	D-1	.710	E-4	.673
A-4	.859	D-2	.282	F-1	.298
A-5	.839	D-3	.410	F-2	.218
A-6	.745	D-4	.208	F-3	.760
A-7	.650	D-5	.241	F-4	.824
B-1	.866	D-6	.630	F-5	.112
B-2	.895	D-7	.246	G-1	.262
B-3	.999	D-8	.583	G-2	.063
B-4	.462	D-9	.249	G-3	.546
B-5	.769	E-1	.835	D-10	.144

다음 표 4-39는 거주지역에 따른 36가지 문항별로 상관관계를 나타내는 것으로 카이제곱 검정표에서 확인 할 수 있는 Pearson 카이제곱의 점근 유의확률(양측점정)을 추출하여 정리한 것이다.

표에서 확인 할 수 있듯이 교차분석 후 집단 간 차이에 대한 유의성이 $p<.05$이므로 모두 집단 간의 차이가 알 수 있는 문항이 없었다. 따라서 거주지역과 36가지 문항은 서로 독립적이라는 귀무가설을 채택한다.

거주지역은 피난자의 경로선택에 유의성을 띄는 경로가 한 가지도 나타나지 않았다. 이러한 결과로 추정해 볼 때, 거주지역은 피난자의 경로선택에 미치는 영향이 낮은 것으로 사료된다. 하지만 Galea의 Besecu

Project 보고서에는 거주지역에 따라 반응시간이 차이를 입증한바 있다.

Table 4-40. 주(主) 활용손에 따른 경로선택 유의성 검증

Question No.	Significant Level	Question No.	Significant Level	Question No.	Significant Level
A-1	.002	C-1	.001	E-2	.681
A-2	.060	C-2	.019	E-3	.160
A-3	.559	D-1	.401	E-4	.860
A-4	.051	D-2	.447	F-1	.387
A-5	.028	D-3	.145	F-2	.062
A-6	.691	D-4	.351	F-3	.106
A-7	.505	D-5	.150	F-4	.246
B-1	.000	D-6	.015	F-5	.955
B-2	.871	D-7	.552	G-1	.154
B-3	.001	D-8	.499	G-2	.212
B-4	.005	D-9	.762	G-3	.931
B-5	.004	E-1	.377	D-10	.096

다음 표 4-40은 주(主) 활용손에 따른 36가지 문항별로 상관관계를 나타내는 것으로 카이제곱 검정표에서 확인 할 수 있는 Pearson 카이제곱의 점근 유의확률(양측점정)을 추출하여 정리한 것이다.

표에서 확인 할 수 있듯이 교차분석 후 집단 간 차이에 대한 유의성이 $p<.05$이므로 모두 집단 간의 차이가 알 수 있는 문항은 총 9가지 문항이다. 따라서 9가지의 문항에 한해서 서로 독립적이라는 귀무가설을 기각하고 서로 연관이 있다는 연구가설을 채택한다.

주(主) 활용손에 따른 경로선택에서 총 9가지 문항에서 유의한 결과를 확인할 수 있었다. 유의성을 띄는 경로의 문항은 A-1, A-5, B-1, B-3~B-5, C-1, C-2, D-6이었다. 주(主) 활용손 또한 성별만큼의 높은 비중의

수치는 아니었지만 단순한 경로들로 나타나는 14가지 경로(A-1~C-2 경로) 중 8가지의 경로에서 유의성을 보였다. 대개의 사람들은 오른손잡이는 오른쪽 방향을 지향하고 왼손잡이는 왼쪽 방향을 지향할 것이라는 편견을 가지고 있다. 주(主) 활용손은 총 9가지 문항에서 유의한 결론으로 추론해봤을 때, 영향을 미치긴 하지만 이를 보편적이라고는 할 수 없다는 것을 알 수 있었다.

Table 4-41. 직업군에 따른 경로선택 유의성 검증

Question No.	Significant Level	Question No.	Significant Level	Question No.	Significant Level
A-1	.442	C-1	.293	E-2	.169
A-2	.405	C-2	.200	E-3	.428
A-3	.780	D-1	.315	E-4	.424
A-4	.625	D-2	.336	F-1	.194
A-5	.987	D-3	.573	F-2	.391
A-6	.527	D-4	.428	F-3	.604
A-7	.049	D-5	.099	F-4	.849
B-1	.956	D-6	.756	F-5	.037
B-2	.855	D-7	.243	G-1	.818
B-3	.946	D-8	.528	G-2	.072
B-4	.485	D-9	.981	G-3	.153
B-5	.214	E-1	.375	D-10	.574

다음 표 4-41은 종사하는 직업군에 따른 36가지 문항별로 상관관계를 나타내는 것으로 카이제곱 검정표에서 확인 할 수 있는 Pearson 카이제곱의 점근 유의확률(양측점정)을 추출하여 정리한 것이다.

표에서 확인 할 수 있듯이 교차분석 후 집단 간 차이에 대한 유의성이 $p<.05$이므로 모두 집단 간의 차이가 알 수 있는 문항은 총 2가지 문항이

다. 따라서 2가지의 문항에 한해서 서로 독립적이라는 귀무가설을 기각하고 서로 연관이 있다는 연구가설을 채택한다.

직업군에 따른 경로선택에서 총 2가지 문항에서 유의한 결과를 확인할 수 있었다. 유의성을 띄는 경로의 문항은 A-7과 F-5이었다.

Table 4-42. 성격유형에 따른 경로선택 유의성 검증

Question No.	Significant Level	Question No.	Significant Level	Question No.	Significant Level
A-1	.618	C-1	.719	E-2	.012
A-2	.584	C-2	.763	E-3	.168
A-3	.226	D-1	.781	E-4	.450
A-4	.362	D-2	.017	F-1	.733
A-5	.553	D-3	.050	F-2	.236
A-6	.018	D-4	.453	F-3	.315
A-7	.941	D-5	.603	F-4	.353
B-1	.545	D-6	.213	F-5	.365
B-2	.184	D-7	.826	G-1	.327
B-3	.480	D-8	.637	G-2	.608
B-4	.465	D-9	.390	G-3	.827
B-5	.289	E-1	.001	D-10	.947

다음 표 4-42는 성격유형에 따른 36가지 문항별로 상관관계를 나타내는 것으로 카이제곱 검정표에서 확인 할 수 있는 Pearson 카이제곱의 점근 유의확률(양측점정)을 추출하여 정리한 것이다.

표에서 확인 할 수 있듯이 교차분석 후 집단 간 차이에 대한 유의성이 $p<.05$이므로 모두 집단 간의 차이가 알 수 있는 문항은 총 5가지 문항이다. 따라서 5가지의 문항에 한해서 서로 독립적이라는 귀무가설을 기각하고 서로 연관이 있다는 연구가설을 채택한다.

성격유형에 따른 경로선택에서 총 6가지 문항에서 유의한 결과를 확인할 수 있었다. 유의성을 띄는 경로의 문항은 A-6, D-2, D-3, D-10, E-1,

E-2이었다. 성격유형이 눈에 띄는 점은 한 가지 특성에만 유의함을 나타내는 경로가 유독 많았다. 유의함을 나타낸 6가지 문항 중 E-2 문항을 제외한 나머지 5가지 문항들은 다른 개인특성에는 유의함을 나타내지 않고 오직 성격유형에만 유의성을 나타내는 것을 확인할 수 있었다.

Table 4-43. 몸무게에 따른 경로선택 유의성 검증

Question No.	Significant Level	Question No.	Significant Level	Question No.	Significant Level
A-1	.091	C-1	.493	E-2	.185
A-2	.058	C-2	.011	E-3	.727
A-3	.021	D-1	.520	E-4	.409
A-4	.650	D-2	.960	F-1	.506
A-5	.612	D-3	.897	F-2	.239
A-6	.872	D-4	.133	F-3	.084
A-7	.330	D-5	.198	F-4	.680
B-1	.861	D-6	.779	F-5	.018
B-2	.677	D-7	.928	G-1	.756
B-3	.433	D-8	.128	G-2	.011
B-4	.357	D-9	.094	G-3	.085
B-5	.298	E-1	.382	D-10	.394

다음 표 4-43은 몸무게에 따른 36가지 문항별로 상관관계를 나타내는 것으로 카이제곱 검정표에서 확인 할 수 있는 Pearson 카이제곱의 점근 유의확률(양측검정)을 추출하여 정리한 것이다.

표에서 확인 할 수 있듯이 교차분석 후 집단 간 차이에 대한 유의성이 $p<.05$이므로 모두 집단 간의 차이가 알 수 있는 문항은 총 4가지 문항이다. 따라서 4가지의 문항에 한해서 서로 독립적이라는 귀무가설을 기각하고 서로 연관이 있다는 연구가설을 채택한다.

몸무게에 따른 경로선택에서 총 4가지 문항에서 유의한 결과를 확인할 수 있었다. 유의성을 띄는 경로의 문항은 A-3, C-2, F-5, G-2이었다. 특수한 경로의 3가지(G-1~G-3 문항)는 각 한 가지의 특성에서 유의함을 나타냈는데 G-2 문항이 몸무게에 따라 유의함을 나타내는 것을 확인할 수 있었다.

Table 4-44. 최종학력에 따른 경로선택 유의성 검증

Question No.	Significant Level	Question No.	Significant Level	Question No.	Significant Level
A-1	.160	C-1	.064	E-2	.061
A-2	.006	C-2	.162	E-3	.158
A-3	.478	D-1	.028	E-4	.163
A-4	.219	D-2	.254	F-1	.090
A-5	.485	D-3	.636	F-2	.293
A-6	.908	D-4	.760	F-3	.053
A-7	.198	D-5	.735	F-4	.105
B-1	.479	D-6	.228	F-5	.736
B-2	.858	D-7	.393	G-1	.686
B-3	.290	D-8	.820	G-2	.537
B-4	.061	D-9	.791	G-3	.123
B-5	.054	E-1	.211	D-10	.288

다음 표 4-44는 최종학력에 따른 36가지 문항별로 상관관계를 나타내는 것으로 카이제곱 검정표에서 확인 할 수 있는 Pearson 카이제곱의 점근 유의확률(양측점정)을 추출하여 정리한 것이다.

표에서 확인 할 수 있듯이 교차분석 후 집단 간 차이에 대한 유의성이 $p<.05$이므로 모두 집단 간의 차이가 알 수 있는 문항은 총 2가지 문항이다. 따라서 2가지의 문항에 한해서 서로 독립적이라는 귀무가설을 기각

하고 서로 연관이 있다는 연구가설을 채택한다.

최종학력에 따른 경로선택에서 총 2가지 문항에서 유의한 결과를 확인할 수 있었다. 유의성을 띄는 경로의 문항은 A-2와 D-1이었다.

Table 4-45. 형제자매 중 순서에 따른 경로선택 유의성 검증

Question No.	Significant Level	Question No.	Significant Level	Question No.	Significant Level
A-1	.097	C-1	.930	E-2	.428
A-2	.485	C-2	.160	E-3	.846
A-3	.911	D-1	.624	E-4	.720
A-4	.125	D-2	.064	F-1	.916
A-5	.239	D-3	.674	F-2	.340
A-6	.262	D-4	.034	F-3	.088
A-7	.764	D-5	.424	F-4	.380
B-1	.338	D-6	.191	F-5	.411
B-2	.833	D-7	.841	G-1	.910
B-3	.612	D-8	.037	G-2	.864
B-4	.144	D-9	.434	G-3	.132
B-5	.202	E-1	.341	D-10	.959

다음 4-45표 는 형제자매 중 순서에 따른 36가지 문항별로 상관관계를 나타내는 것으로 카이제곱 검정표에서 확인 할 수 있는 Pearson 카이제곱의 점근 유의확률(양측점정)을 추출하여 정리한 것이다.

표에서 확인 할 수 있듯이 교차분석 후 집단 간 차이에 대한 유의성이 $p<.05$이므로 모두 집단 간의 차이가 알 수 있는 문항은 총 2가지 문항이다. 따라서 2가지의 문항에 한해서 서로 독립적이라는 귀무가설을 기각하고 서로 연관이 있다는 연구가설을 채택한다.

형제자매 중 서열에 따른 경로선택에서 총 2가지 문항에서 유의한 결

과를 확인할 수 있었다. 유의성을 띄는 경로의 문항은 D-4와 D-8으로, 두 가지 경로 모두 다른 개인특성에서는 유의성을 띄지 않았고 오직 형제자매 중 서열에서 유의성을 나타내는 것을 확인할 수 있었다.

Table 4-46. 키에 따른 경로선택 유의성 검증

Question No.	Significant Level	Question No.	Significant Level	Question No.	Significant Level
A-1	.011	C-1	.170	E-2	.093
A-2	.000	C-2	.133	E-3	.679
A-3	.009	D-1	.696	E-4	.082
A-4	.020	D-2	.128	F-1	.717
A-5	.151	D-3	.316	F-2	.227
A-6	.482	D-4	.724	F-3	.035
A-7	.001	D-5	.377	F-4	.469
B-1	.093	D-6	.333	F-5	.003
B-2	.250	D-7	.921	G-1	.331
B-3	.021	D-8	.552	G-2	.112
B-4	.217	D-9	.287	G-3	.236
B-5	.024	E-1	.690	D-10	.860

다음 표 4-46은 키에 따른 36가지 문항별로 상관관계를 나타내는 것으로 카이제곱 검정표에서 확인 할 수 있는 Pearson 카이제곱의 점근 유의확률(양측검정)을 추출하여 정리한 것이다.

표에서 확인 할 수 있듯이 교차분석 후 집단 간 차이에 대한 유의성이 $p<.05$이므로 모두 집단 간의 차이가 알 수 있는 문항은 총 9가지 문항이다. 따라서 9가지의 문항에 한해서 서로 독립적이라는 귀무가설을 기각하고 서로 연관이 있다는 연구가설을 채택한다.

키에 따른 경로선택에서 총 9가지 문항에서 유의한 결과를 확인할 수 있었다. 유의성을 띄는 경로의 문항은 A-1~A-4, A-7, B-3, B-5, F-3,

F-5이었다. 키 또한 주(主) 활용손과 성별의 유의성 결과와 비슷하게 단순한 경로들로 나타나는 14가지 경로(A-1~C-2 경로) 중 7가지의 경로에서 유의성을 나타냈다.

Table 4-47. 안경 착용유무에 따른 경로선택 유의성 검증

Question No.	Significant Level	Question No.	Significant Level	Question No.	Significant Level
A-1	.333	C-1	.093	E-2	.147
A-2	.094	C-2	.031	E-3	.094
A-3	.267	D-1	.302	E-4	.555
A-4	.022	D-2	.680	F-1	.157
A-5	.192	D-3	.808	F-2	.334
A-6	.781	D-4	.806	F-3	.152
A-7	.843	D-5	.100	F-4	.877
B-1	.252	D-6	.143	F-5	.715
B-2	.021	D-7	.234	G-1	.322
B-3	.464	D-8	.449	G-2	.632
B-4	.345	D-9	.773	G-3	.652
B-5	.014	E-1	.338	D-10	.351

다음 표 4-47는 안경 착용유무에 따른 36가지 문항별로 상관관계를 나타내는 것으로 카이제곱 검정표에서 확인 할 수 있는 Pearson 카이제곱의 점근 유의확률(양측점정)을 추출하여 정리한 것이다.

표에서 확인 할 수 있듯이 교차분석 후 집단 간 차이에 대한 유의성이 $p<.05$이므로 모두 집단 간의 차이가 알 수 있는 문항은 총 4가지 문항이다. 따라서 4가지의 문항에 한해서 서로 독립적이라는 귀무가설을 기각하고 서로 연관이 있다는 연구가설을 채택한다.

안경착용 유무에 따른 경로선택에서 총 4가지 문항에서 유의한 결과를

확인할 수 있었다. 유의성을 띄는 경로의 문항은 A-4, B-2, B-5, C-2였다. 이 문항들은 앞서 여러 번 언급했던 단순한 경로들로 나타나는 14가지 경로(A-1～C-2 경로)에 포함되는 경로로 모든 문항들이 이루어져있다.

Table 4-48. 피난경험에 따른 경로선택 유의성 검증

Question No.	Significant Level	Question No.	Significant Level	Question No.	Significant Level
A-1	.305	C-1	.664	E-2	.939
A-2	.780	C-2	.634	E-3	.824
A-3	.367	D-1	.313	E-4	.776
A-4	.690	D-2	.511	F-1	.200
A-5	.009	D-3	.230	F-2	.042
A-6	.494	D-4	.330	F-3	.579
A-7	.979	D-5	.143	F-4	.918
B-1	.190	D-6	.264	F-5	.042
B-2	.084	D-7	.509	G-1	.007
B-3	.822	D-8	.601	G-2	.444
B-4	.862	D-9	.421	G-3	.077
B-5	.674	E-1	.797	D-10	.266

다음 표 4-48은 피난경험에 따른 36가지 문항별로 상관관계를 나타내는 것으로 카이제곱 검정표에서 확인 할 수 있는 Pearson 카이제곱의 점근 유의확률(양측점정)을 추출하여 정리한 것이다.

표에서 확인 할 수 있듯이 교차분석 후 집단 간 차이에 대한 유의성이 $p<.05$이므로 모두 집단 간의 차이가 알 수 있는 문항은 총 4가지 문항이다. 따라서 4가지의 문항에 한해서 서로 독립적이라는 귀무가설을 기각하고 서로 연관이 있다는 연구가설을 채택한다.

피난경험 유무에 따른 경로선택에서 총 4가지 문항에서 유의한 결과를

확인할 수 있었다. 유의성을 띄는 경로의 문항은 A-5, F-2, F-5, G-1이었다. 피난경험은 F-2, F-5, G-1 문항과 같이 최초에 시야에 보이는 경로의 길이는 다르지만 전체의 경로의 길이가 같은 경우의 경로에서 높은 유의성을 나타내고 있다.

Table 4-49. 소방실무경험 유무에 따른 경로선택 유의성 검증

Question No.	Significant Level	Question No.	Significant Level	Question No.	Significant Level
A-1	.023	C-1	.013	E-2	.654
A-2	.050	C-2	.003	E-3	.236
A-3	.061	D-1	.856	E-4	.595
A-4	.761	D-2	.910	F-1	.851
A-5	.273	D-3	.790	F-2	.799
A-6	.938	D-4	.352	F-3	.036
A-7	.579	D-5	.391	F-4	.548
B-1	.866	D-6	.095	F-5	.469
B-2	.874	D-7	.306	G-1	.411
B-3	.202	D-8	.911	G-2	.614
B-4	.512	D-9	.992	G-3	.571
B-5	.119	E-1	.595	D-10	.707

다음 표 4-49는 소방실무경험 유무에 따른 36가지 문항별로 상관관계를 나타내는 것으로 카이제곱 검정표에서 확인 할 수 있는 Pearson 카이제곱의 점근 유의확률(양측점정)을 추출하여 정리한 것이다.

표에서 확인 할 수 있듯이 교차분석 후 집단 간 차이에 대한 유의성이 $p<.05$이므로 모두 집단 간의 차이가 알 수 있는 문항은 총 5가지 문항이다. 따라서 5가지의 문항에 한해서 서로 독립적이라는 귀무가설을 기각하고 서로 연관이 있다는 연구가설을 채택한다.

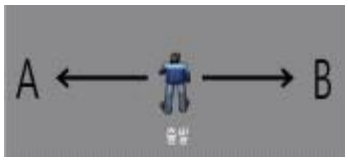
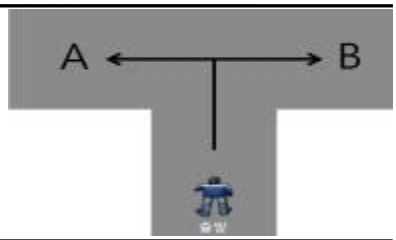
소방실무 경험 유무에 따른 경로선택에서 총 5가지 문항에서 유의한 결과를 확인할 수 있었다. 유의성을 띄는 경로의 문항은 A-1, A-2, C-1, C-2, F-3이었다. 이 문항 역시 단순한 경로들로 나타나는 14가지 경로(A-1~C-2 경로)에 포함되는 경로로 유의성을 띄는 5가지 문항 중 4가지의 문항들이 포함되어 있다.

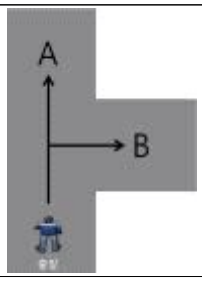
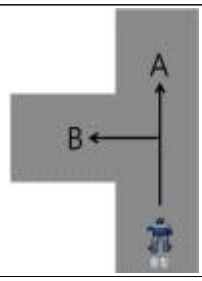
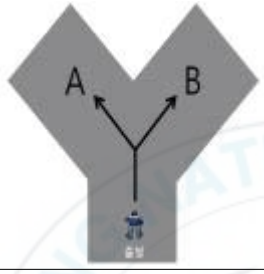
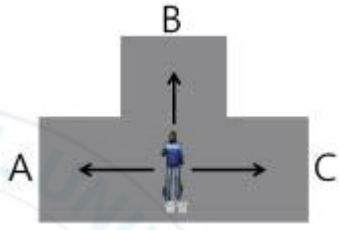
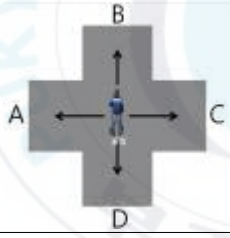
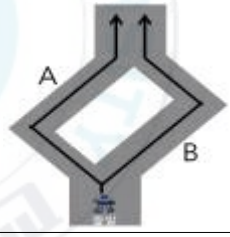
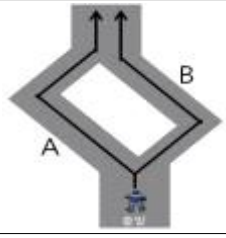
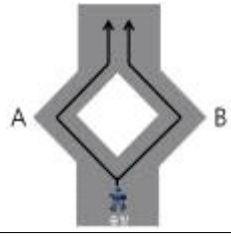
본 연구에서 중점으로 두는 것이 에이전트 특성별이 경로선택에 영향을 미치는 가에 대한 연구이다. 이를 알아보기 위하여 선택된 경로를 토대로 각각의 개인특성이 어떠한 선택패턴을 알아보았다. 이 선택패턴의 결과로 SPSS로 통계분석을 실시하여 카이제곱검정을 통하여 유의함을 알아보기 위한 전 단계이다.

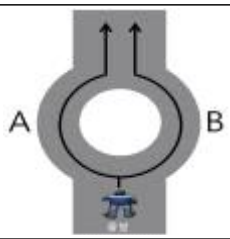
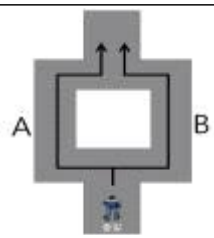
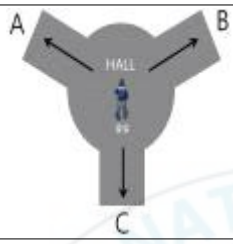
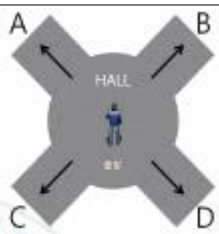
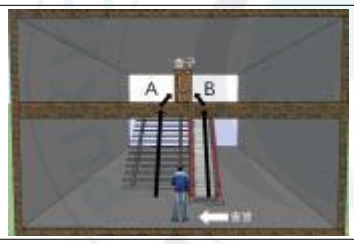
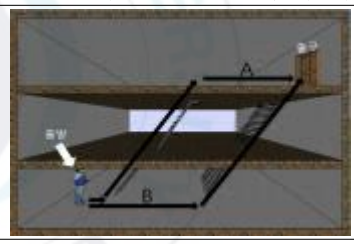
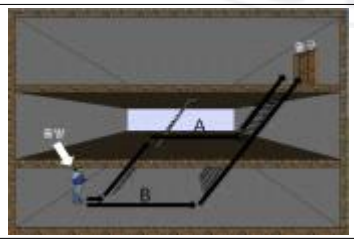
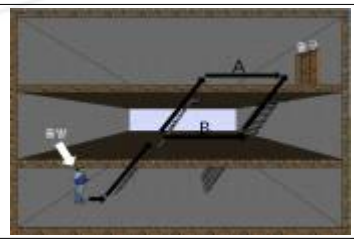
아래의 표 4-50은 각 문항별 경로선택에 유의성을 나타낸 개인특성을 나타낸 것이다.

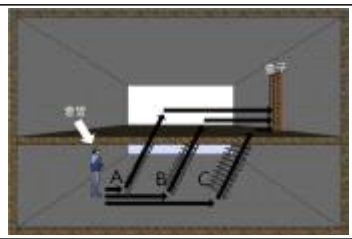
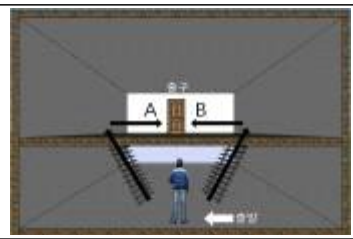
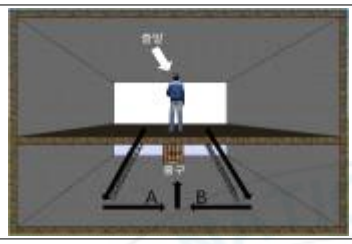
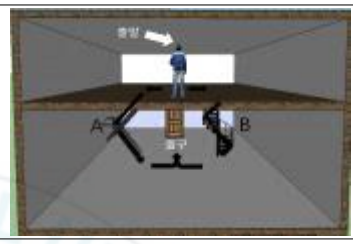
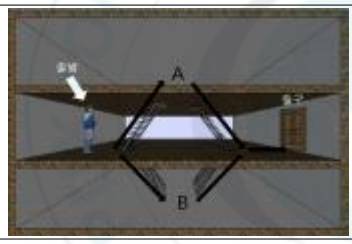
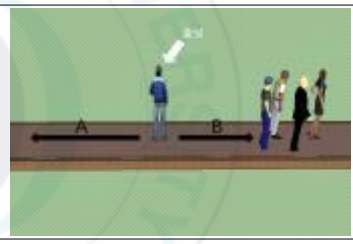
아래의 문항별 경로선택 결과를 살펴보면 A-1~C-2 문항까지의 단순한 경로에서 유의성을 나타내는 개인특성의 수가 많은 것을 알 수 있고, 복잡하고 2개층 이상 및 특수한 경로에서는 유의성을 나타내는 개인특성의 수가 적거나 하나의 특성도 해당되지 않는다는 것을 발견할 수 있다.

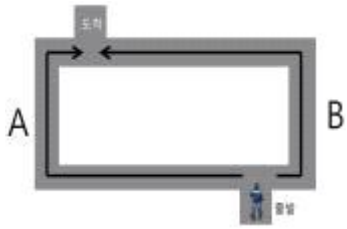
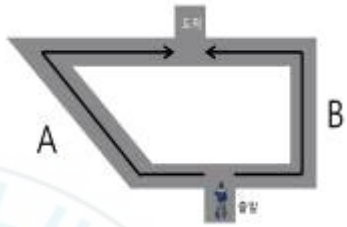
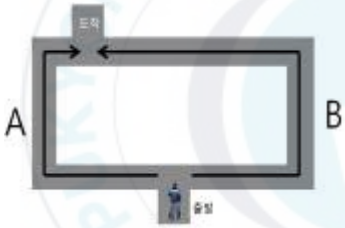
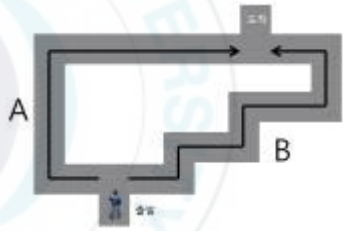
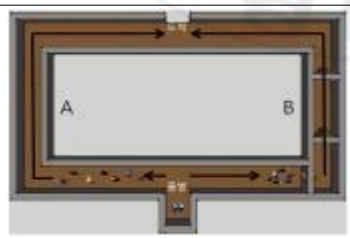
표 4-37. 각 문항별 경로선택에 유의한 특성

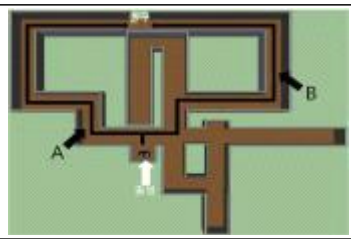
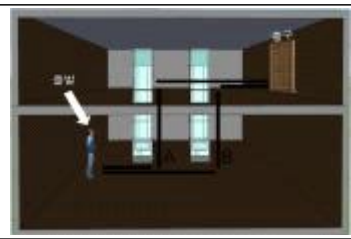
A-1		A-2	
	성별 / 주(主) 활용손 키 / 소방실무		성별 / 키 소방실무 / 최종학력

A-3		A-4	
	성별 / 연령 / 키		키 / 안경 / 몸무게
A-5		A-6	
	성별 / 주(主) 활용손 피난경험		성격유형
A-7		B-1	
	성별 / 키 / 직업군		주(主) 활용손
B-2		B-3	
	안경		성별 / 주(主) 활용손 키

B-4		B-5	
	성별 / 주(主) 활용손 연령		성별 / 주(主) 활용손 / 키 연령 / 안경
C-1		C-2	
	성별 / 주(主) 활용손 연령 / 소방실무		성별 / 주(主) 활용손 / 연령 소방실무 / 안경 / 몸무게
D-1		D-2	
	연령 / 최종학력		성격유형
D-3		D-4	
	성격유형		형제자매

D-5	 	D-6	
	유의 특성 없음		성별 / 주(主) 활용손 / 연령
D-7	 	D-8	
	유의 특성 없음		형제자매
D-9	 	E-1	
	성별		성격유형
E-2	 	E-3	
	성별 / 성격유형		유의 특성 없음

E-4		F-1	
	유의 특성 없음		유의 특성 없음
F-2		F-3	
	피난경험		성별 / 연령 / 소방실무
F-4		F-5	
	유의 특성 없음		성별 / 키 / 피난경험 몸무게 / 직업군
G-1		G-2	
	피난경험		몸무게

G-3		D-10	
	성별		성격유형

PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY
부경대학교

제 5 장. 결　　론

본 연구에서는 피난시뮬레이션 툴의 알고리즘 보완을 위하여 어떠한 에이전트 특성이 경로선택 영향을 미치는지 유의성 검증을 통하여 분석하였다. 외국의 기초 데이터들로 만들어진 외국산 피난시뮬레이션의 의존도를 낮추기 위하여 한국형 피난시뮬레이션 툴 개발은 필수적이라 판단된다. 대한민국 국민의 기본 특성과 성향에 맞추어진 국내산 피난시뮬레이션 툴이 만들어진다면 현재 사용되고 있는 외국산 피난시뮬레이션보다 훨씬 더 신뢰도가 높을 것으로 판단된다.

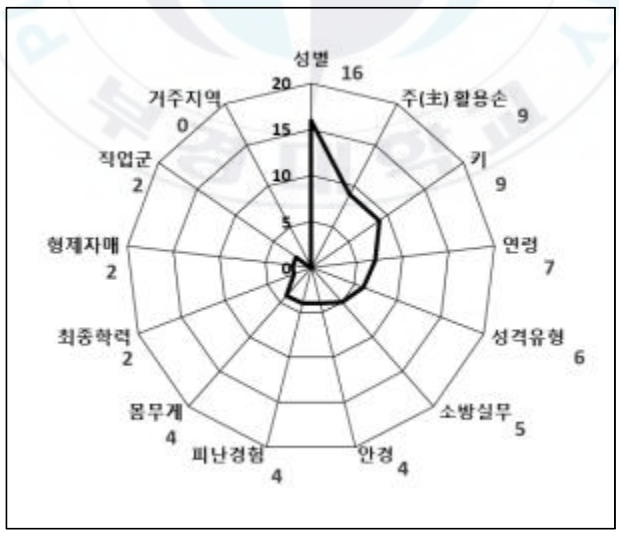


그림 5-1. 에이전트 특성별 경로선택 유의성 검증 결과에 의한 채택경로 누적개수

결과는 그림 5-1, 표 5-1과 같았다.

조사 설계는 동일한 조건하의 결과를 알아보기 위하여 에이전트의 피난에 영향을 미칠 것으로 예상되는 나머지 변인은 모두 배제하고, 오직 에이전트의 특성이 미치는 영향에 집중하여 연구를 실시하였다.

조사 설계 결과를 토대로 분석을 실시할 때, 다음과 같은 특성이 있음을 알 수 있다.

첫째, 에이전트가 경로선택에 있어 유의한 결과를 보이는 것으로는 성별>주(主)　　활용손>키>연령>성격유형>소방실무>안경=피난경험=몸무게>최종학력>형제자매>직업군>거주지역 순으로 나타났다.

가장 눈에 띄는 부분은 가장 높은 유의함을 가지는 “성별”과 가장 낮은 유의함을 가지는 “거주지역”이었다. “성별”은 총 16개의 문항에서 유의함을 보였다. 그리고 “주 활용손”와 “키”는 총 9개의 문항, “연령”에서는 7개의 문항, “성격유형”에서는 6개의 문항이 유의함을 보였다.

이렇게 각각의 에이전트의 특성들이 경로선택에 유의함을 보인다는 것은 경로선택에 영향을 미친다는 것을 예상할 수 있다. 그렇기 때문에 외국산 피난시뮬레이션 프로그램보다 국내산 피난시뮬레이션을 개발하여 대한민국 사람에게 최적화된 알고리즘을 입력하여 시뮬레이션을 실행해야 신뢰도가 높은 시뮬레이션 결과를 도출해 낼 수 있을 것이다.

둘째, 각 문항별 경로선택 결과를 토대로 15번~28번 문항에서 알 수 있듯이 단순한 경로에서 복잡한 경로보다 보다 많은 개인특성이 유의성을 띄고 있음을 알 수 있다.

셋째, 에이전트의 개인특성 중 성별이 16가지 문항에서 유의한 결과를 나타내는 결과를 알 수 있었고, 그 중 단순한 경로 14가지 중 10가지 경로에서 유의성을 보였으며, 이는 둘째의 특성과 일치함을 알 수 있다.

본 연구는 피난시뮬레이션 툴의 알고리즘 보완을 위해 실시하였지만, 본 연구만으로 알고리즘을 보완하기는 미흡한 점이 분명 존재한다. 에이전트 특성별 경로선택에 그치는 것이 아니라 에이전트의 특성별로 왜 그 경로를 선택했는지에 대한 추가적인 연구 또한 필요한 부분이다. 본 연

구는 조사 설계를 통해 결과를 도출·비교분석함으로서 피난시뮬레이션 툴의 알고리즘 보완을 위한 연구방향 및 기초적 자료를 제시함에 그 목적이 있다.

PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY
부경대학교

표 5-1. 에이전트 특성에 따른 경로선택 유의성 결과

	성별	활용손	키	연령	성격유형	소방실무	안경	피난경험	몸무게	최종학력	행제자매	직업군	거주지역	문항별 유의합계
C-2	○	○		○		○	○		○					6
B-5	○	○	○	○			○							5
F-5	○		○					○	○			○		5
A-1	○	○	○			○								4
A-2	○		○			○				○				4
C-1	○	○		○		○								4
A-3	○		○	○										3
A-4			○				○		○					3
A-5	○	○						○						3
A-7	○		○									○		3
B-3	○	○	○											3
B-4	○	○		○										3
D-6	○	○		○										3
F-3	○		○			○								3
D-1				○						○				2
E-2	○				○									2
A-6					○									1
B-1		○												1
B-2							○							1
D-2					○									1
D-3					○									1
D-4											○			1
D-8											○			1
D-9	○													1
E-1					○									1
F-2								○						1
G-1								○						1
G-2									○					1
G-3	○													1
D-10					○									1
D-5														0
D-7														0
E-3														0
E-4														0
F-1														0
F-4														0
특성별 유의합계	16	9	9	7	6	5	4	4	4	2	2	2	0	

참 고 문 헌

1. 신대섭, 이선하, 안우영, 하동익, Social Force Model을 활용한 다중이용시설의 긴급대피계획 수립 연구, 교통연구 제17권 제4호 pp.63-74, 2010.12
2. 차주환, 하솔, 이규열, 집단 행동을 나타내는 Cellular Automata 모델을 사용한 여객선 승객 탈출 분석, 한국시뮬레이션학회 논문지 제20권 제4호 pp.149-155, 2011.12
3. 최준호, 피난 모델링과 컴퓨터 시뮬레이션, 건축환경설비 제9권 제4호 pp.36-44, 2015.10
4. 이양주, 고경찬, 박외철, 성능위주설계 시행의 개선방안, 한국화재소방학회 논문지 제26권 제1호 pp.68-73, 2012.2
5. 백소나, 최준호, 홍원화, 정종진, 성능위주설계자들의 화재실 범위 설정 방식에 따른 소요피난안전시간(RSET) 비교 및 오차산정에 관한 연구, 한국화재소방학회 논문지 제30권 제3호 pp.73-78, 2016.6
6. 윤호주, 황은경, 김종훈, 국내 건축물 피난시뮬레이션 프로그램 개발을 위한 피난실험, 대한건축학회 학술발표대회 논문집-계획계 제31권 제2호 pp.181-182, 2011.10
7. 남현우, 곽수영, 전철민 개선된 Floor Field Model과 다른 피난시뮬레이션 모델의 비교 연구, 한국시뮬레이션학회논문지 제25권 제3호 pp41-51, 2016.9
8. 김재홍, 정기택, 최진원, 최준호, 홍원화, 건축물 안전성 평가를 위한 한국형 피난시뮬레이션 툴 개발에 관한 연구, 대한설비공학회 학술발표대회논문집 pp.305-308, 2013.6
9. 최준호, 이수호, 홍원화, 초고층 건축물에 대한 피난 시뮬레이션 모델의 신뢰성 평가에 관한 연구-현장실험 vs. Simulex / buildingEXODUS / Pathjfinder / GongEgress, 대한건축학회 논문집-계획계 제31권 제2호 pp.269-276, 2015.2
10. 이호연, 이수호, 최준호, 홍원화, 피난 시뮬레이션 툴 개발을 위한 군중이동

모델링 기법 연구, 대한건축학회 춘계학술발표대회논문집 제33권 제1호 pp.227-228, 2013.4

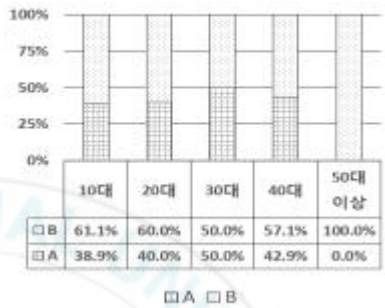
11. 김혜진, 이수호, 홍원화, 피난시뮬레이션 입력변수에 대한 계단실 피난시간의 민감도 분석-. Simulex / buildingEXODUS / Pathjfinder를 중심으로, 대한건축학회 논문집-계획계 제31권 제2호 pp.269-276, 2015.2
12. 노경섭, 제대로 알고 쓰는 논문 통계분석 SPSS&AMOS 21, 한빛아카데미, 2014.2
13. 황재호, 김영수, 전용한, 조성철, 화재피난 시뮬레이션, 동화기술, 2012
14. 오륜석, 백소나, 최준호, 이수호, 황광일, 홍원화, 초고층 건축물 계단실에서의 에이전트 보행속도 비교 - 현장실험 vs. 피난시뮬레이션(Pathfinder), 한국화재소방학회 춘계학술발표대회 초록집, pp.153-154, 2014.4
15. 전용태, 박은비, 최준호, 이수호, 황광일, 홍원화, 대형 크루즈 선박에서의 피난경로 선택 패턴 조사, 한국화재소방학회 춘계학술발표대회 논문집, pp.151-152, 2014.4
16. Yong-tae Jeon, Sona Baek, Jun-ho Choi, Won-hwa Hong, A Study on Gender Evacuation Route Choice Patterns classified by Junction Types and Presence of Preceding Agent Group, Conference Proceeding of Asia Institute of Urban Environment(AIUIE), pp.575-578, 2016.10

부 록

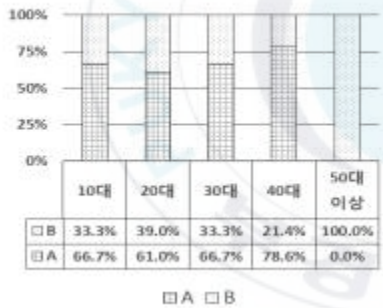
표 부록-1. 연령대에 따른 문항별 경로선택 결과①

연령대 × A-1

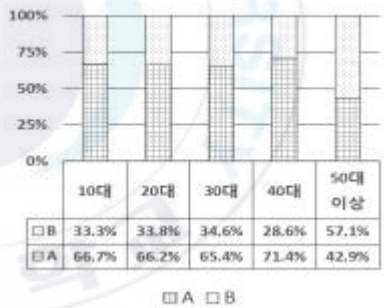
연령대 × A-2



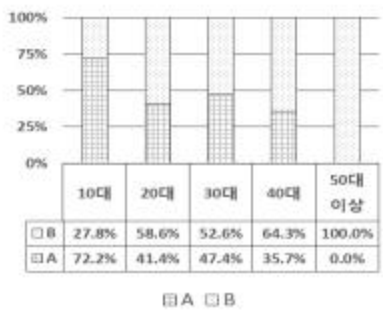
연령대 × A-3



연령대 × A-4



연령대 × A-5



연령대 × A-6

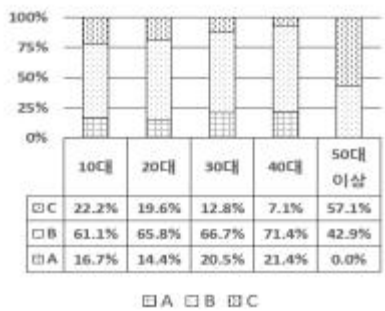
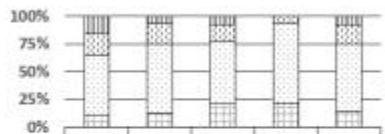


표 부록-2. 연령대에 따른 문항별 경로선택 결과②

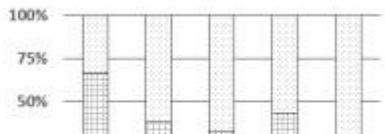
연령대 × A-7



	10대	20대	30대	40대	50대 이상
D	16.7%	7.2%	7.7%	0.0%	7.3%
C	22.2%	18.4%	15.4%	7.1%	17.7%
B	61.1%	61.7%	56.4%	71.4%	61.4%
A	11.1%	12.6%	20.5%	21.4%	13.6%

A B C D

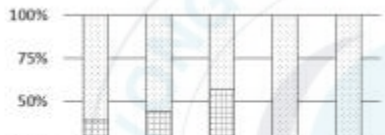
연령대 × B-1



	10대	20대	30대	40대	50대 이상
B	33.0%	61.7%	67.9%	57.1%	71.4%
A	66.7%	38.3%	32.1%	42.9%	28.6%

A B

연령대 × B-2



	10대	20대	30대	40대	50대 이상
B	61.1%	56.1%	43.6%	71.4%	71.4%
A	38.9%	43.9%	56.4%	28.6%	28.6%

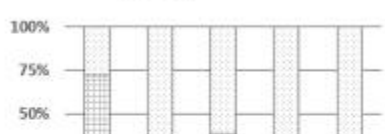
A B

연령대 × B-3

	10대	20대	30대	40대	50대 이상
B	44.4%	64.1%	60.3%	71.4%	100.0%
A	55.6%	35.9%	39.7%	28.6%	0.0%

A B

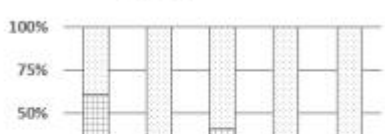
연령대 × B-4



	10대	20대	30대	40대	50대 이상
B	27.8%	63.7%	61.5%	71.4%	71.4%
A	72.2%	36.3%	38.5%	28.6%	28.6%

A B

연령대 × B-5

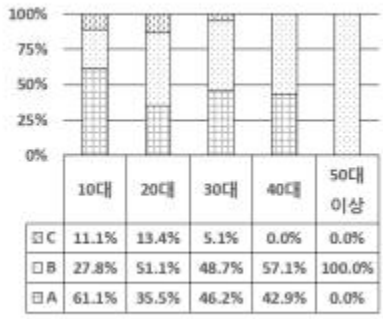


	10대	20대	30대	40대	50대 이상
B	38.9%	63.7%	59.0%	71.4%	100.0%
A	61.1%	36.3%	41.0%	28.6%	0.0%

A B

표 부록-3. 연령대에 따른 문항별 경로선택 결과③

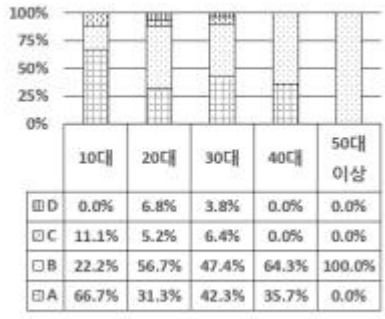
연령대 × C-1



	10대	20대	30대	40대	50대 이상
☒C	11.1%	13.4%	5.1%	0.0%	0.0%
□B	27.8%	51.1%	48.7%	57.1%	100.0%
▣A	61.1%	35.5%	46.2%	42.9%	0.0%

▣A □B ☒C

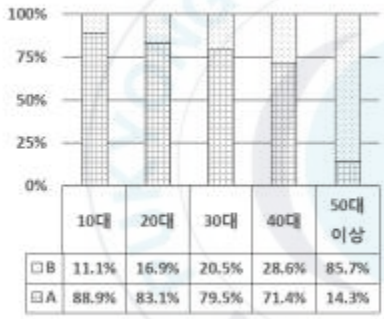
연령대 × C-2



	10대	20대	30대	40대	50대 이상
▥D	0.0%	6.8%	3.8%	0.0%	0.0%
☒C	11.1%	5.2%	6.4%	0.0%	0.0%
□B	22.2%	56.7%	47.4%	64.3%	100.0%
▣A	66.7%	31.3%	42.3%	35.7%	0.0%

▣A □B ☒C ▥D

연령대 × D-1



	10대	20대	30대	40대	50대 이상
□B	11.1%	16.9%	20.5%	28.6%	85.7%
▣A	88.9%	83.1%	79.5%	71.4%	14.3%

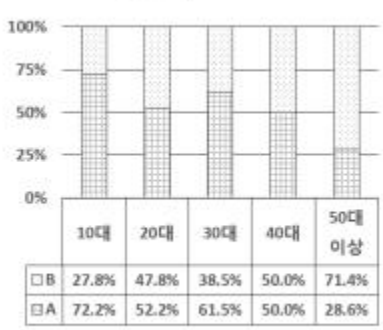
▣A □B

연령대 × D-2

	10대	20대	30대	40대	50대 이상
□B	50.0%	40.2%	39.7%	14.3%	71.4%
▣A	50.0%	59.8%	60.3%	85.7%	28.6%

▣A □B

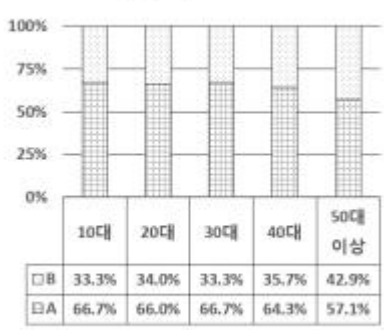
연령대 × D-3



	10대	20대	30대	40대	50대 이상
□B	27.8%	47.8%	38.5%	50.0%	71.4%
▣A	72.2%	52.2%	61.5%	50.0%	28.6%

▣A □B

연령대 × D-4

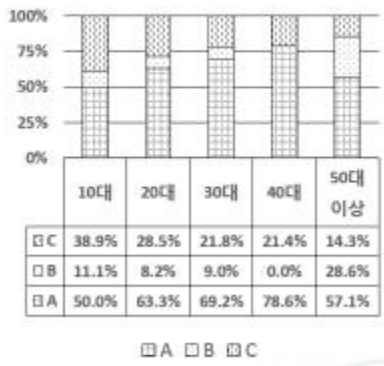


	10대	20대	30대	40대	50대 이상
□B	33.3%	34.0%	33.3%	35.7%	42.9%
▣A	66.7%	66.0%	66.7%	64.3%	57.1%

▣A □B

표 부록-4. 연령대에 따른 문항별 경로선택 결과④

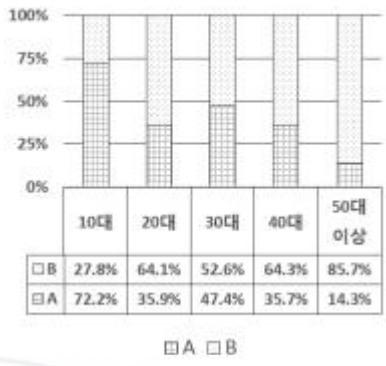
연령대 × D-5



	10대	20대	30대	40대	50대 이상
C	38.9%	28.5%	21.8%	21.4%	14.3%
B	11.1%	8.2%	9.0%	0.0%	28.6%
A	50.0%	63.3%	69.2%	78.6%	57.1%

A B C

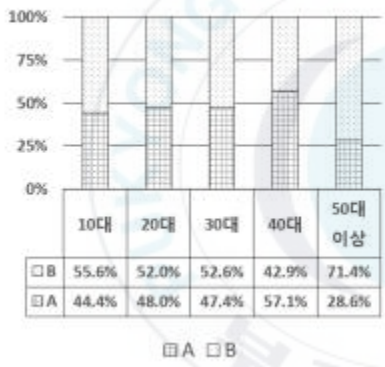
연령대 × D-6



	10대	20대	30대	40대	50대 이상
B	27.8%	64.1%	52.6%	64.3%	85.7%
A	72.2%	35.9%	47.4%	35.7%	14.3%

A B

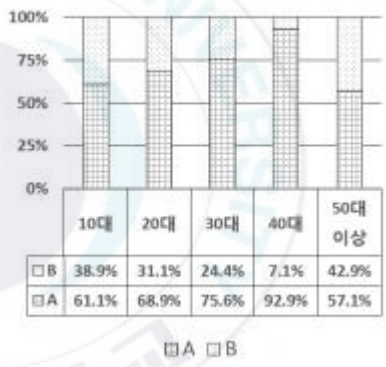
연령대 × D-7



	10대	20대	30대	40대	50대 이상
B	55.6%	52.0%	52.6%	42.9%	71.4%
A	44.4%	48.0%	47.4%	57.1%	28.6%

A B

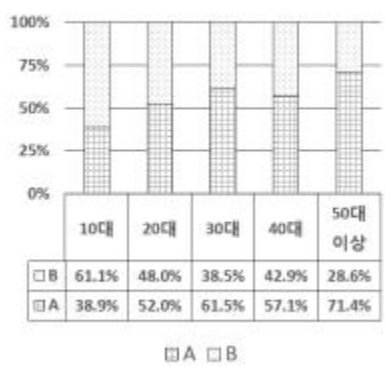
연령대 × D-8



	10대	20대	30대	40대	50대 이상
B	38.9%	31.1%	24.4%	7.1%	42.9%
A	61.1%	68.9%	75.6%	92.9%	57.1%

A B

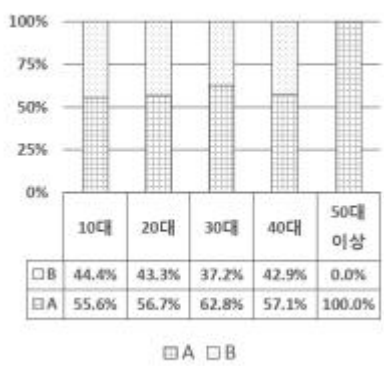
연령대 × D-9



	10대	20대	30대	40대	50대 이상
B	61.1%	48.0%	38.5%	42.9%	28.6%
A	38.9%	52.0%	61.5%	57.1%	71.4%

A B

연령대 × D-10

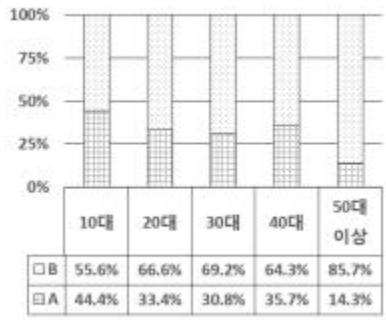


	10대	20대	30대	40대	50대 이상
B	44.4%	43.3%	37.2%	42.9%	0.0%
A	55.6%	56.7%	62.8%	57.1%	100.0%

A B

표 부록-5. 연령대에 따른 문항별 경로선택 결과⑤

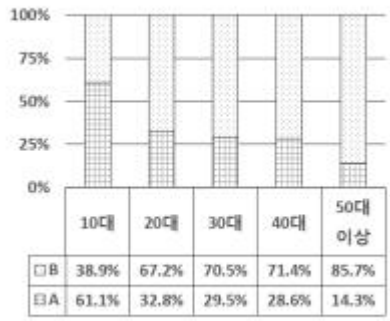
연령대 × E-1



	10대	20대	30대	40대	50대 이상
□B	55.6%	66.6%	69.2%	64.3%	85.7%
⊡A	44.4%	33.4%	30.8%	35.7%	14.3%

⊡A □B

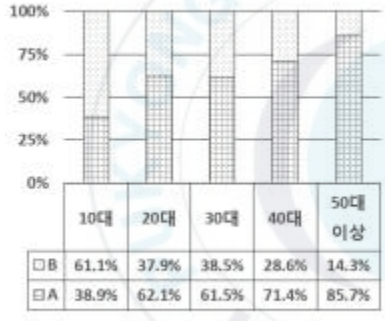
연령대 × E-2



	10대	20대	30대	40대	50대 이상
□B	38.9%	67.2%	70.5%	71.4%	85.7%
⊡A	61.1%	32.8%	29.5%	28.6%	14.3%

⊡A □B

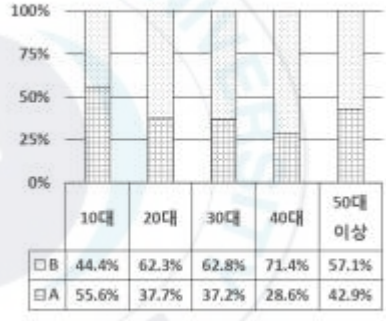
연령대 × E-3



	10대	20대	30대	40대	50대 이상
□B	61.1%	37.9%	38.5%	28.6%	14.3%
⊡A	38.9%	62.1%	61.5%	71.4%	85.7%

⊡A □B

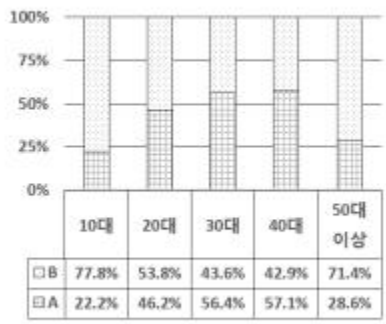
연령대 × E-4



	10대	20대	30대	40대	50대 이상
□B	44.4%	62.3%	62.8%	71.4%	57.1%
⊡A	55.6%	37.7%	37.2%	28.6%	42.9%

⊡A □B

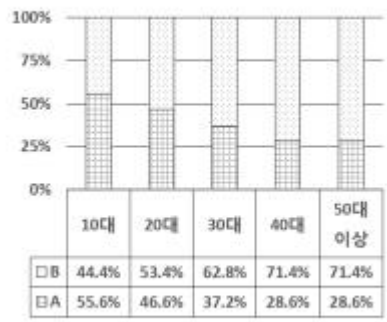
연령대 × F-1



	10대	20대	30대	40대	50대 이상
□B	77.8%	53.8%	43.6%	42.9%	71.4%
⊡A	22.2%	46.2%	56.4%	57.1%	28.6%

⊡A □B

연령대 × F-2

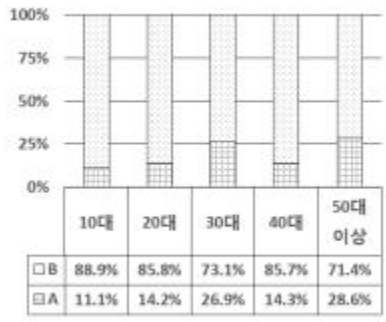


	10대	20대	30대	40대	50대 이상
□B	44.4%	53.4%	62.8%	71.4%	71.4%
⊡A	55.6%	46.6%	37.2%	28.6%	28.6%

⊡A □B

표 부록-6. 연령대에 따른 문항별 경로선택 결과⑥

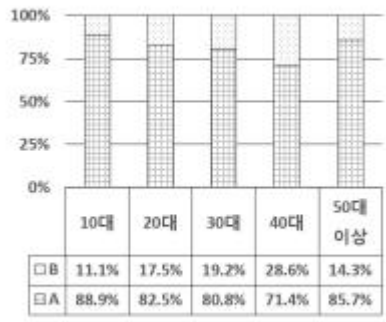
연령대 × F-3



	10대	20대	30대	40대	50대 이상
□B	88.9%	85.8%	73.1%	85.7%	71.4%
▨A	11.1%	14.2%	26.9%	14.3%	28.6%

▨A □B

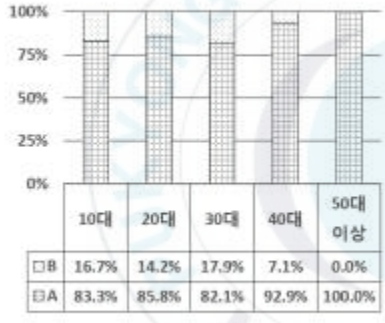
연령대 × F-4



	10대	20대	30대	40대	50대 이상
□B	11.1%	17.5%	19.2%	28.6%	14.3%
▨A	88.9%	82.5%	80.8%	71.4%	85.7%

▨A □B

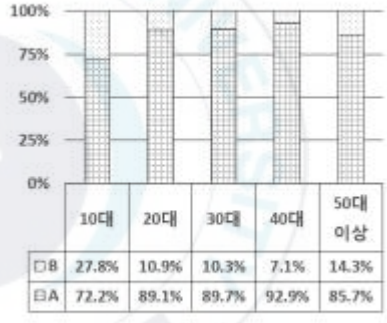
연령대 × F-5



	10대	20대	30대	40대	50대 이상
□B	16.7%	14.2%	17.9%	7.1%	0.0%
▨A	83.3%	85.8%	82.1%	92.9%	100.0%

▨A □B

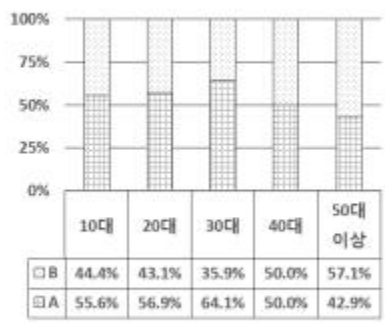
연령대 × G-1



	10대	20대	30대	40대	50대 이상
□B	27.8%	10.9%	10.3%	7.1%	14.3%
▨A	72.2%	89.1%	89.7%	92.9%	85.7%

▨A □B

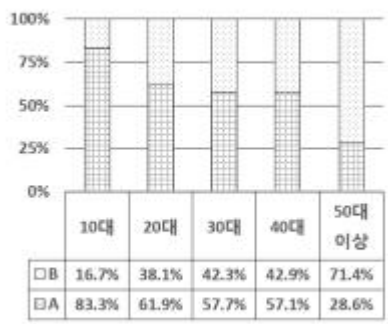
연령대 × G-2



	10대	20대	30대	40대	50대 이상
□B	44.4%	43.1%	35.9%	50.0%	57.1%
▨A	55.6%	56.9%	64.1%	50.0%	42.9%

▨A □B

연령대 × G-3

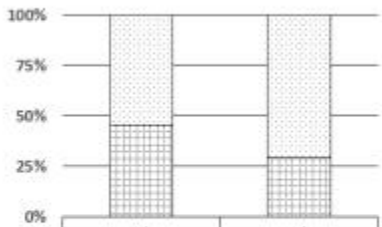


	10대	20대	30대	40대	50대 이상
□B	16.7%	38.1%	42.3%	42.9%	71.4%
▨A	83.3%	61.9%	57.7%	57.1%	28.6%

▨A □B

표 부록-7. 성별에 따른 문항별 경로선택 결과①

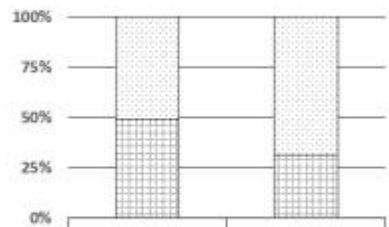
성별 × A-1



	남	녀
□B	54.5%	70.4%
▣A	45.5%	29.6%

▣A □B

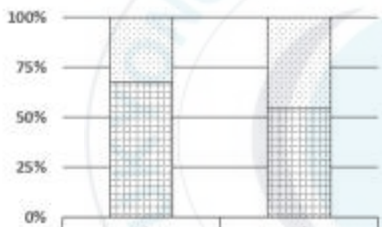
성별 × A-2



	남	녀
□B	51.0%	68.7%
▣A	49.0%	31.3%

▣A □B

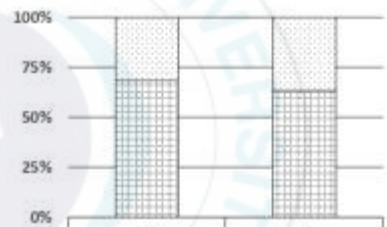
성별 × A-3



	남	녀
□B	32.3%	45.7%
▣A	67.7%	54.3%

▣A □B

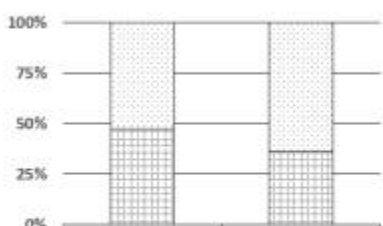
성별 × A-4



	남	녀
□B	31.7%	36.8%
▣A	68.3%	63.2%

▣A □B

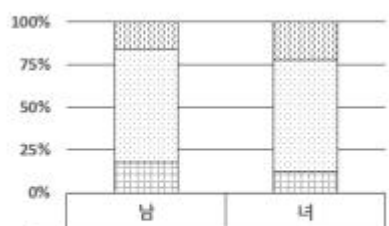
성별 × A-5



	남	녀
□B	52.5%	63.6%
▣A	47.5%	36.4%

▣A □B

성별 × A-6

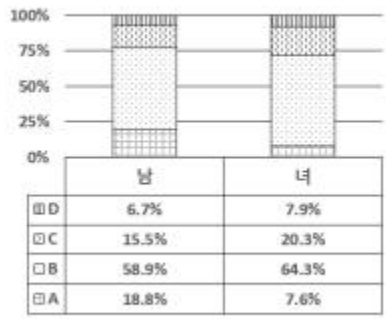


	남	녀
▣C	16.1%	22.3%
□B	66.3%	64.9%
▣A	17.6%	12.4%

▣A □B ▣C

표 부록-8. 성별에 따른 문항별 경로선택 결과②

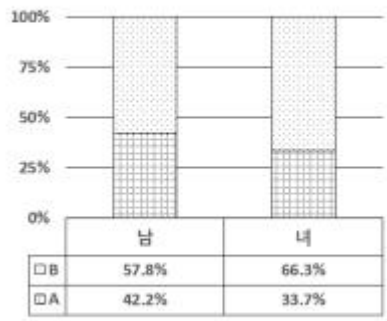
성별 × A-7



	남	녀
D	6.7%	7.9%
C	15.5%	20.3%
B	58.9%	64.3%
A	18.8%	7.6%

A B C D

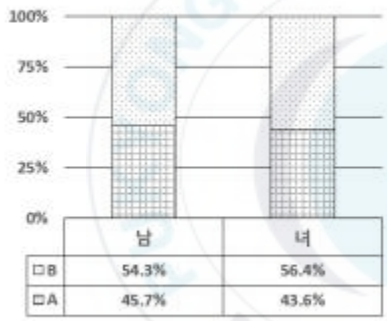
성별 × B-1



	남	녀
B	57.8%	66.3%
A	42.2%	33.7%

A B

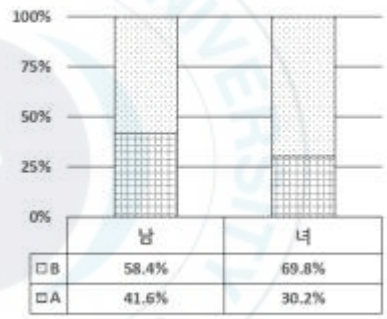
성별 × B-2



	남	녀
B	54.3%	56.4%
A	45.7%	43.6%

A B

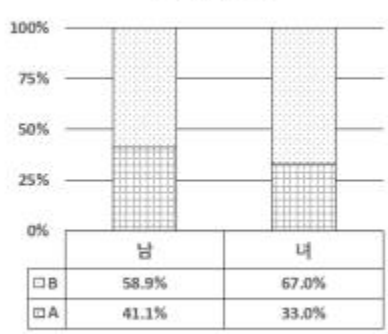
성별 × B-3



	남	녀
B	58.4%	69.8%
A	41.6%	30.2%

A B

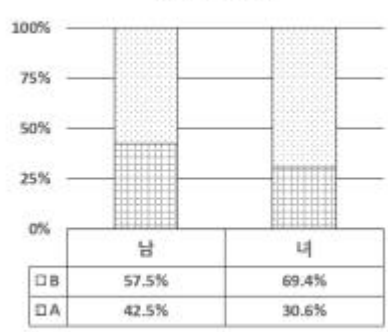
성별 × B-4



	남	녀
B	58.9%	67.0%
A	41.1%	33.0%

A B

성별 × B-5

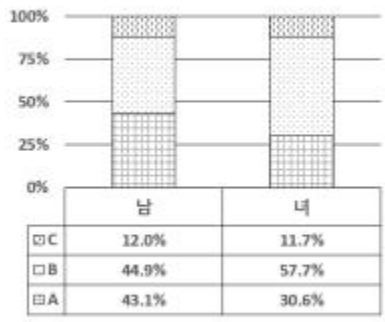


	남	녀
B	57.5%	69.4%
A	42.5%	30.6%

A B

표 부록-9. 성별에 따른 문항별 경로선택 결과③

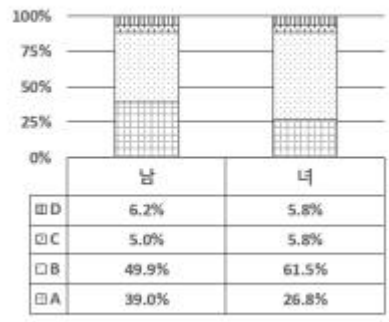
성별 × C-1



	남	녀
C	12.0%	11.7%
B	44.9%	57.7%
A	43.1%	30.6%

A B C

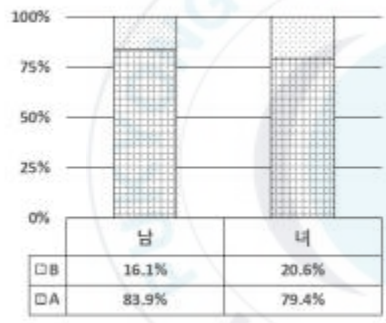
성별 × C-2



	남	녀
D	6.2%	5.8%
C	5.0%	5.8%
B	49.9%	61.5%
A	39.0%	26.8%

A B C D

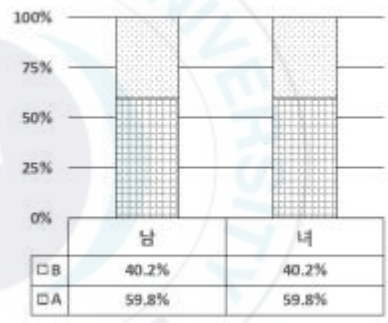
성별 × D-1



	남	녀
B	16.1%	20.6%
A	83.9%	79.4%

A B

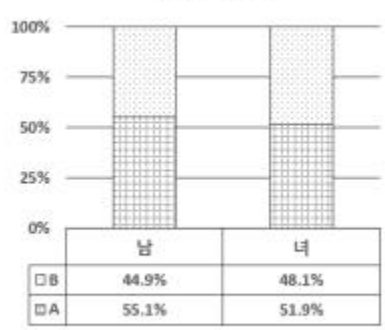
성별 × D-2



	남	녀
B	40.2%	40.2%
A	59.8%	59.8%

A B

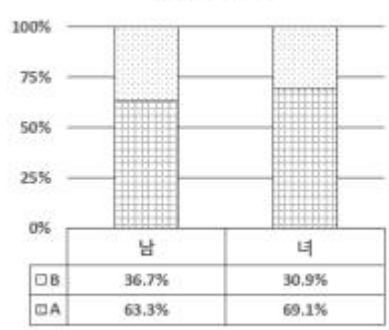
성별 × D-3



	남	녀
B	44.9%	48.1%
A	55.1%	51.9%

A B

성별 × D-4

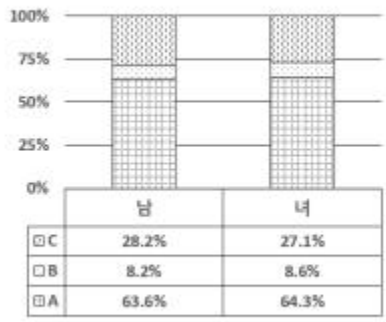


	남	녀
B	36.7%	30.9%
A	63.3%	69.1%

A B

표 부록-10. 성별에 따른 문항별 경로선택 결과④

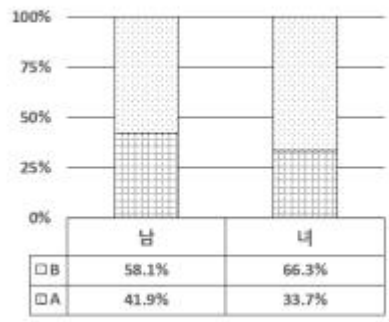
성별 × D-5



	남	녀
☒C	28.2%	27.1%
☐B	8.2%	8.6%
☐A	63.6%	64.3%

☐A ☐B ☒C

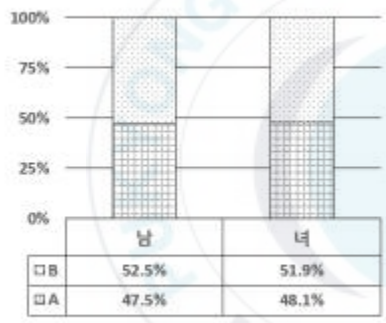
성별 × D-6



	남	녀
☐B	58.1%	66.3%
☐A	41.9%	33.7%

☐A ☐B

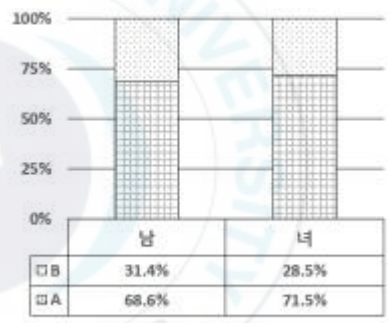
성별 × D-7



	남	녀
☐B	52.5%	51.9%
☐A	47.5%	48.1%

☐A ☐B

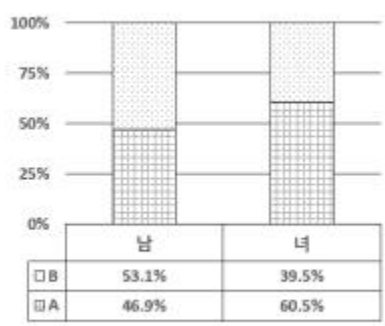
성별 × D-8



	남	녀
☐B	31.4%	28.5%
☐A	68.6%	71.5%

☐A ☐B

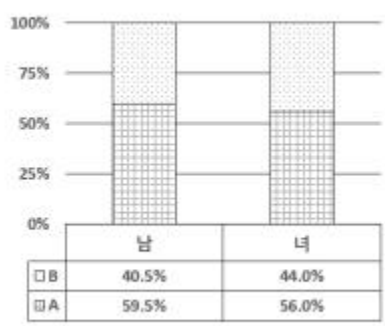
성별 × D-9



	남	녀
☐B	53.1%	39.5%
☐A	46.9%	60.5%

☐A ☐B

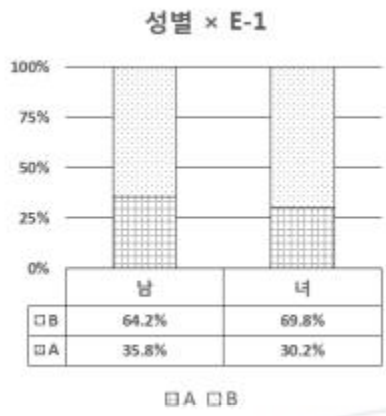
성별 × D-10

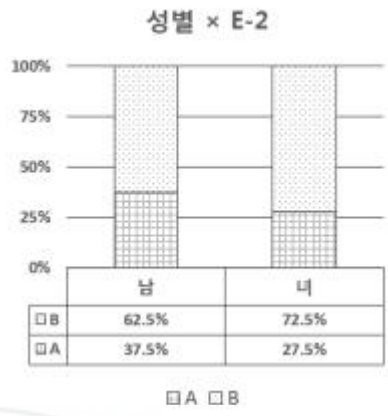


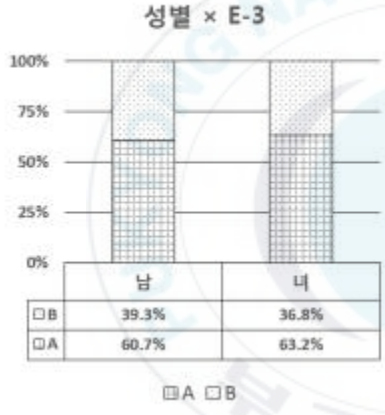
	남	녀
☐B	40.5%	44.0%
☐A	59.5%	56.0%

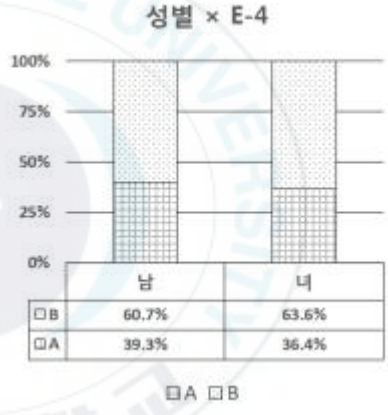
☐A ☐B

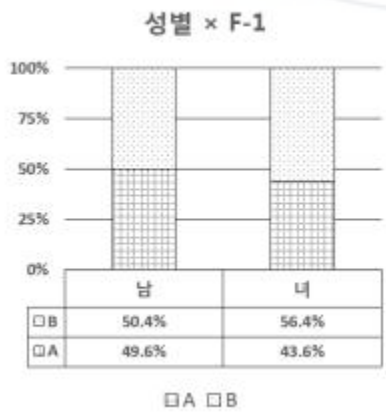
표 부록-11. 성별에 따른 문항별 경로선택 결과⑤











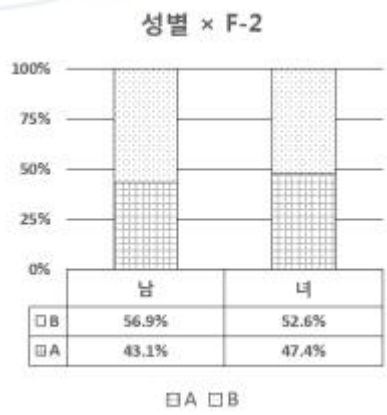
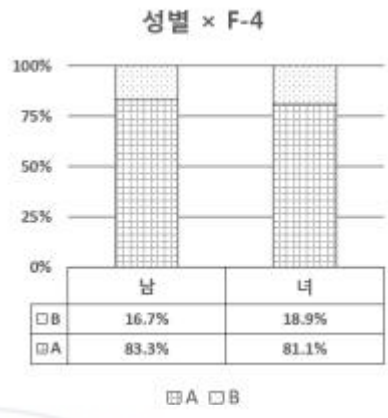
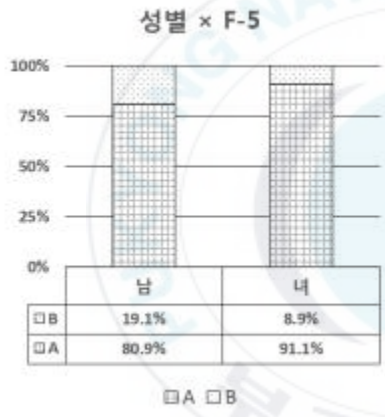
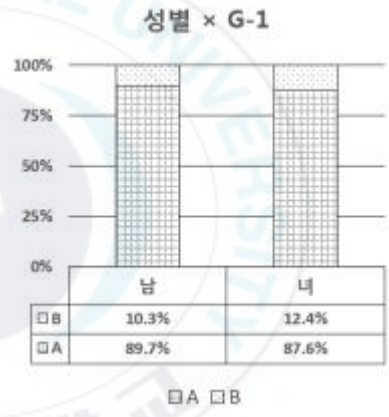


표 부록-12. 성별에 따른 문항별 경로선택 결과⑥







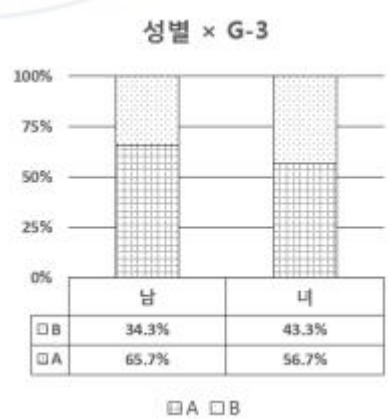


표 부록-13. 거주지역에 따른 문항별 경로선택 결과①

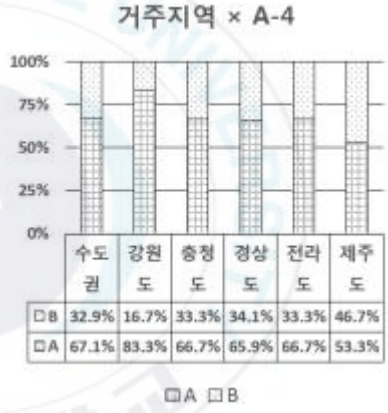
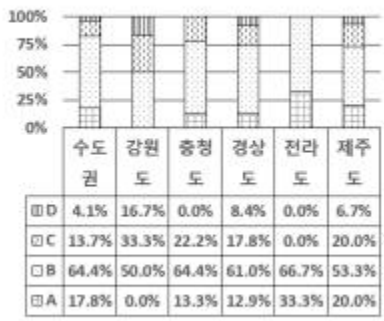


표 부록-14. 거주지역에 따른 문항별 경로선택 결과②

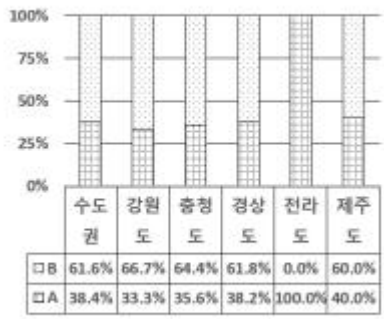
거주지역 × A-7



	수도권	강원도	충청도	경상도	전라도	제주도
D	4.1%	16.7%	0.0%	8.4%	0.0%	6.7%
C	13.7%	33.3%	22.2%	17.8%	0.0%	20.0%
B	64.4%	50.0%	64.4%	61.0%	66.7%	53.3%
A	17.8%	0.0%	13.3%	12.9%	33.3%	20.0%

A B C D

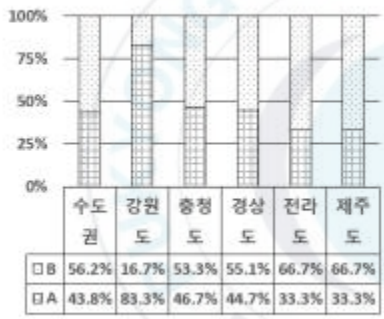
거주지역 × B-1



	수도권	강원도	충청도	경상도	전라도	제주도
B	61.6%	66.7%	64.4%	61.8%	0.0%	60.0%
A	38.4%	33.3%	35.6%	38.2%	100.0%	40.0%

A B

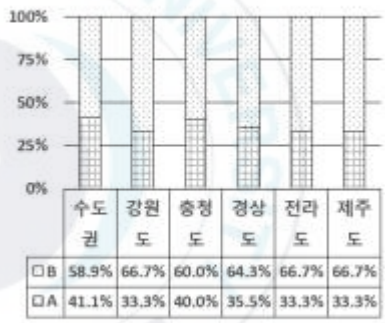
거주지역 × B-2



	수도권	강원도	충청도	경상도	전라도	제주도
B	56.2%	16.7%	53.3%	55.1%	66.7%	66.7%
A	43.8%	83.3%	46.7%	44.7%	33.3%	33.3%

A B

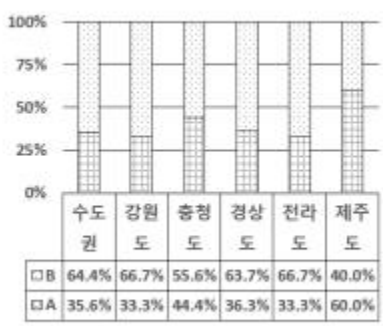
거주지역 × B-3



	수도권	강원도	충청도	경상도	전라도	제주도
B	58.9%	66.7%	60.0%	64.3%	66.7%	66.7%
A	41.1%	33.3%	40.0%	35.5%	33.3%	33.3%

A B

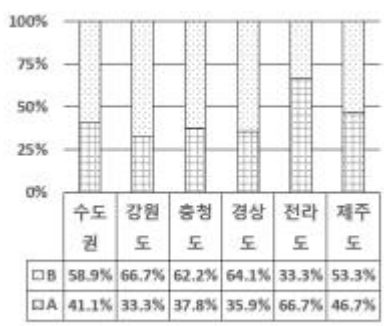
거주지역 × B-4



	수도권	강원도	충청도	경상도	전라도	제주도
B	64.4%	66.7%	55.6%	63.7%	66.7%	40.0%
A	35.6%	33.3%	44.4%	36.3%	33.3%	60.0%

A B

거주지역 × B-5

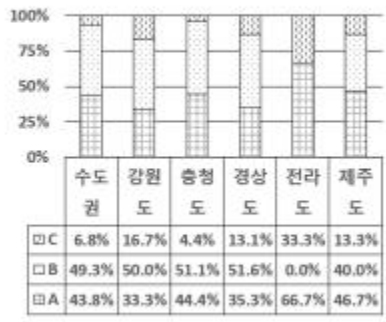


	수도권	강원도	충청도	경상도	전라도	제주도
B	58.9%	66.7%	62.2%	64.1%	33.3%	53.3%
A	41.1%	33.3%	37.8%	35.9%	66.7%	46.7%

A B

표 부록-15. 거주지역에 따른 문항별 경로선택 결과③

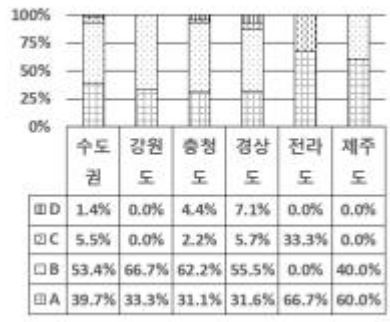
거주지역 × C-1



	수도권	강원도	충청도	경상도	전라도	제주도
C	6.8%	16.7%	4.4%	13.1%	33.3%	13.3%
B	49.3%	50.0%	51.1%	51.6%	0.0%	40.0%
A	43.8%	33.3%	44.4%	35.3%	66.7%	46.7%

A B C

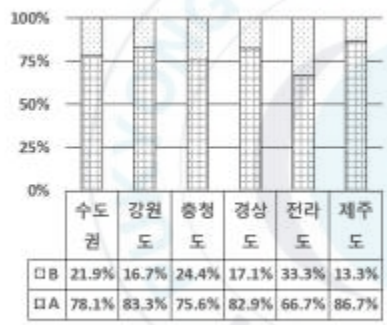
거주지역 × C-2



	수도권	강원도	충청도	경상도	전라도	제주도
D	1.4%	0.0%	4.4%	7.1%	0.0%	0.0%
C	5.5%	0.0%	2.2%	5.7%	33.3%	0.0%
B	53.4%	66.7%	62.2%	55.5%	0.0%	40.0%
A	39.7%	33.3%	31.1%	31.6%	66.7%	60.0%

A B C D

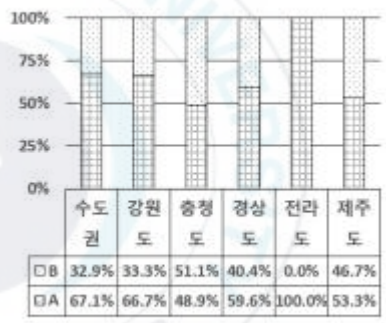
거주지역 × D-1



	수도권	강원도	충청도	경상도	전라도	제주도
B	21.9%	16.7%	24.4%	17.1%	33.3%	13.3%
A	78.1%	83.3%	75.6%	82.9%	66.7%	86.7%

A B

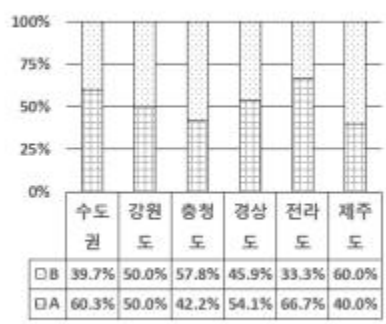
거주지역 × D-2



	수도권	강원도	충청도	경상도	전라도	제주도
B	32.9%	33.3%	51.1%	40.4%	0.0%	46.7%
A	67.1%	66.7%	48.9%	59.6%	100.0%	53.3%

A B

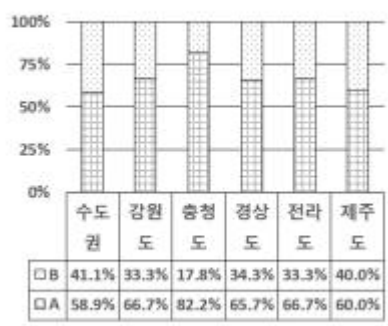
거주지역 × D-3



	수도권	강원도	충청도	경상도	전라도	제주도
B	39.7%	50.0%	57.8%	45.9%	33.3%	60.0%
A	60.3%	50.0%	42.2%	54.1%	66.7%	40.0%

A B

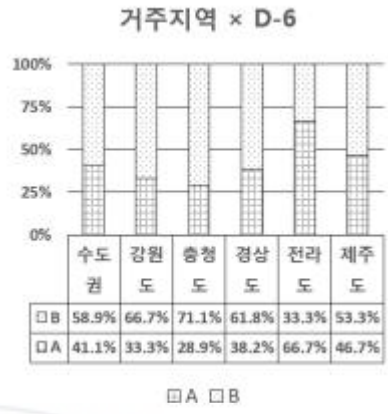
거주지역 × D-4



	수도권	강원도	충청도	경상도	전라도	제주도
B	41.1%	33.3%	17.8%	34.3%	33.3%	40.0%
A	58.9%	66.7%	82.2%	65.7%	66.7%	60.0%

A B

표 부록-16. 거주지역에 따른 문항별 경로선택 결과④



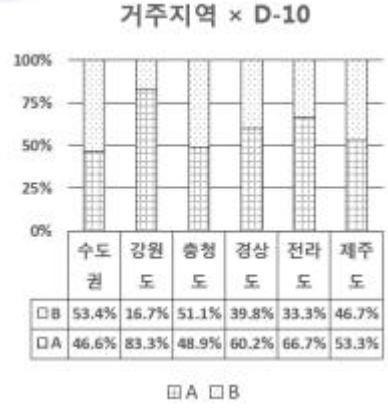
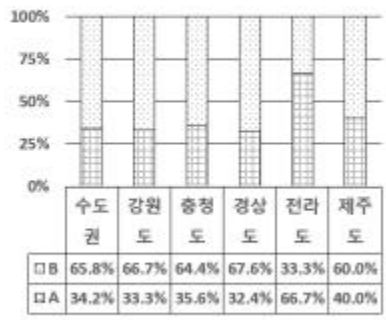


표 부록-17. 거주지역에 따른 문항별 경로선택 결과⑤

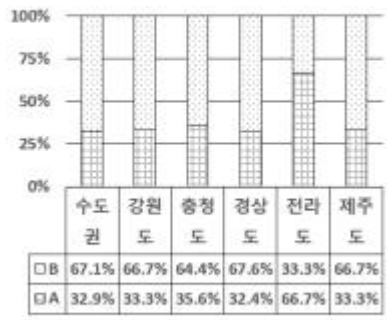
거주지역 × E-1



	수도권	강원도	충청도	경상도	전라도	제주도
□B	65.8%	66.7%	64.4%	67.6%	33.3%	60.0%
□A	34.2%	33.3%	35.6%	32.4%	66.7%	40.0%

⊞A □B

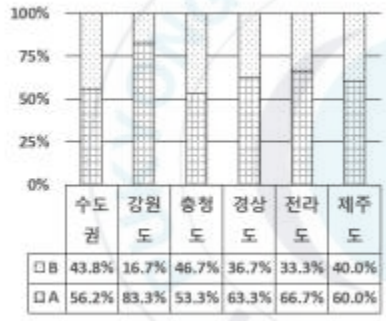
거주지역 × E-2



	수도권	강원도	충청도	경상도	전라도	제주도
□B	67.1%	66.7%	64.4%	67.6%	33.3%	66.7%
□A	32.9%	33.3%	35.6%	32.4%	66.7%	33.3%

⊞A □B

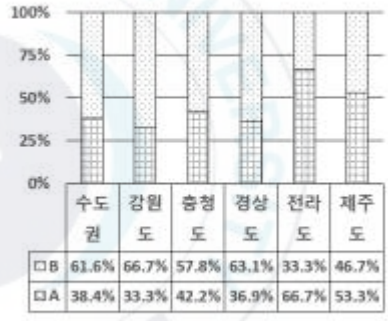
거주지역 × E-3



	수도권	강원도	충청도	경상도	전라도	제주도
□B	43.8%	16.7%	46.7%	36.7%	33.3%	40.0%
□A	56.2%	83.3%	53.3%	63.3%	66.7%	60.0%

⊞A □B

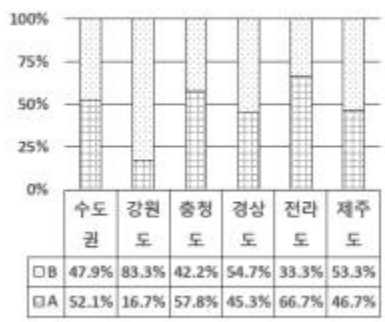
거주지역 × E-4



	수도권	강원도	충청도	경상도	전라도	제주도
□B	61.6%	66.7%	57.8%	63.1%	33.3%	46.7%
□A	38.4%	33.3%	42.2%	36.9%	66.7%	53.3%

⊞A □B

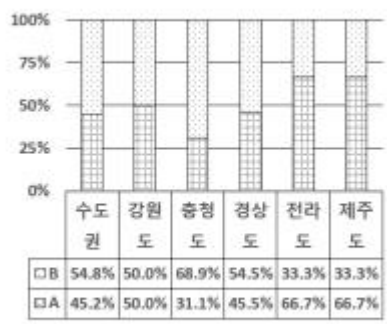
거주지역 × F-1



	수도권	강원도	충청도	경상도	전라도	제주도
□B	47.9%	83.3%	42.2%	54.7%	33.3%	53.3%
□A	52.1%	16.7%	57.8%	45.3%	66.7%	46.7%

⊞A □B

거주지역 × F-2



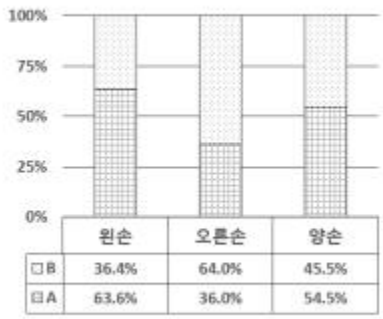
	수도권	강원도	충청도	경상도	전라도	제주도
□B	54.8%	50.0%	68.9%	54.5%	33.3%	33.3%
□A	45.2%	50.0%	31.1%	45.5%	66.7%	66.7%

⊞A □B

표 부록-18. 거주지역에 따른 문항별 경로선택 결과⑥

표 부록-19. 주(主) 활용손에 따른 문항별 경로선택 결과①

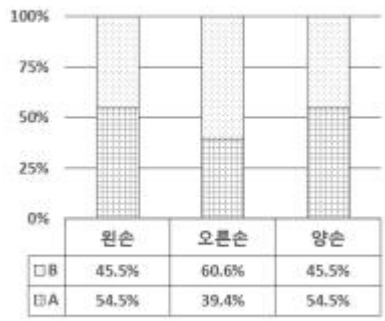
주(主) 활용손 × A-1



	왼손	오른손	양손
□B	36.4%	64.0%	45.5%
⊡A	63.6%	36.0%	54.5%

⊡A □B

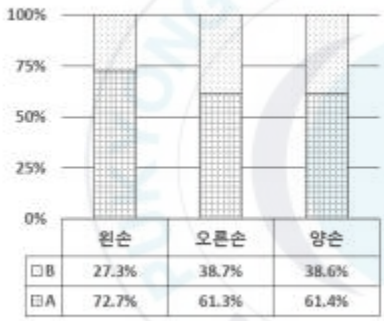
주(主) 활용손 × A-2



	왼손	오른손	양손
□B	45.5%	60.6%	45.5%
⊡A	54.5%	39.4%	54.5%

⊡A □B

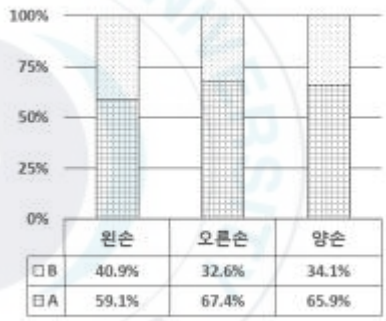
주(主) 활용손 × A-3



	왼손	오른손	양손
□B	27.3%	38.7%	38.6%
⊡A	72.7%	61.3%	61.4%

⊡A □B

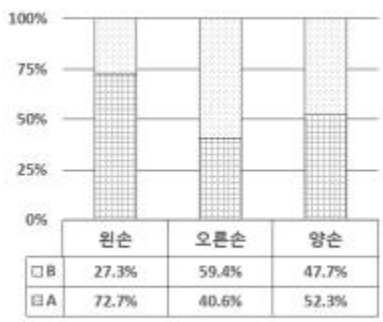
주(主) 활용손 × A-4



	왼손	오른손	양손
□B	40.9%	32.6%	34.1%
⊡A	59.1%	67.4%	65.9%

⊡A □B

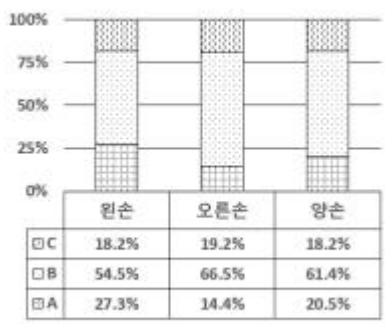
주(主) 활용손 × A-5



	왼손	오른손	양손
□B	27.3%	59.4%	47.7%
⊡A	72.7%	40.6%	52.3%

⊡A □B

주(主) 활용손 × A-6

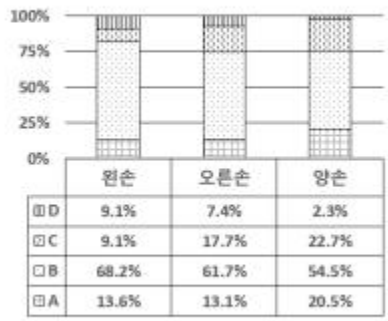


	왼손	오른손	양손
⊡C	18.2%	19.2%	18.2%
□B	54.5%	66.5%	61.4%
⊡A	27.3%	14.4%	20.5%

⊡A □B ⊡C

표 부록-20. 주(主) 활용손에 따른 문항별 경로선택 결과②

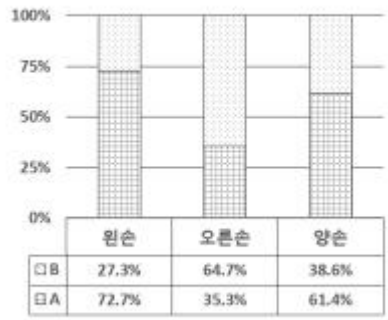
주(主) 활용손 × A-7



	왼손	오른손	양손
D	9.1%	7.4%	2.3%
C	9.1%	17.7%	22.7%
B	68.2%	61.7%	54.5%
A	13.6%	13.1%	20.5%

A B C D

주(主) 활용손 × B-1



	왼손	오른손	양손
B	27.3%	64.7%	38.6%
A	72.7%	35.3%	61.4%

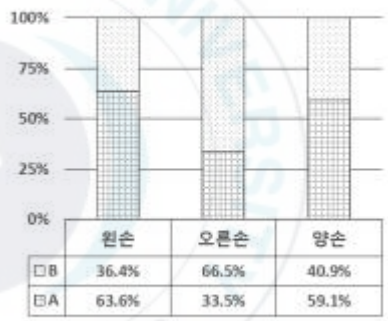
A B

주(主) 활용손 × B-2

	왼손	오른손	양손
B	63.6%	55.5%	50.0%
A	36.4%	44.5%	50.0%

A B

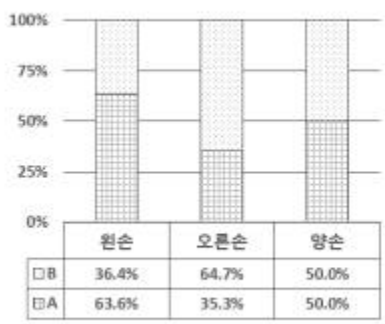
주(主) 활용손 × B-3



	왼손	오른손	양손
B	36.4%	66.5%	40.9%
A	63.6%	33.5%	59.1%

A B

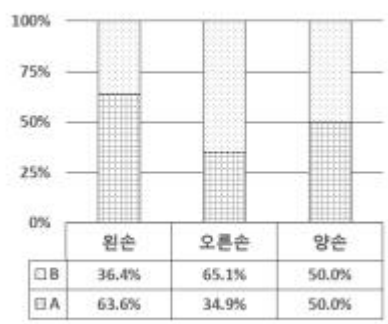
주(主) 활용손 × B-4



	왼손	오른손	양손
B	36.4%	64.7%	50.0%
A	63.6%	35.3%	50.0%

A B

주(主) 활용손 × B-5

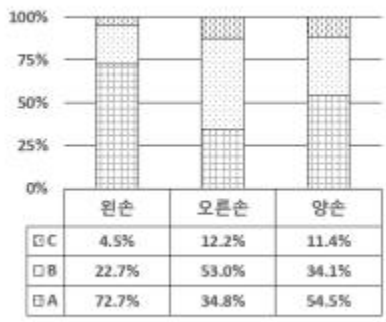


	왼손	오른손	양손
B	36.4%	65.1%	50.0%
A	63.6%	34.9%	50.0%

A B

표 부록-21. 주(主) 활용손에 따른 문항별 경로선택 결과③

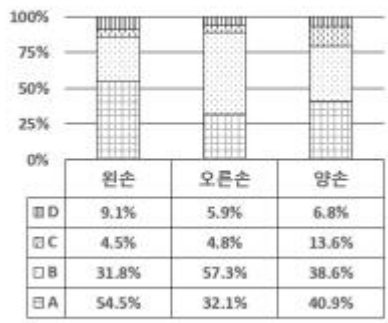
주(主) 활용손 × C-1



	왼손	오른손	양손
C	4.5%	12.2%	11.4%
B	22.7%	53.0%	34.1%
A	72.7%	34.8%	54.5%

A B C

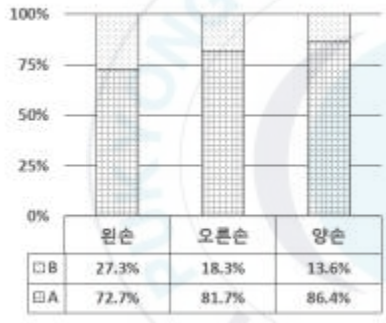
주(主) 활용손 × C-2



	왼손	오른손	양손
D	9.1%	5.9%	6.8%
C	4.5%	4.8%	13.6%
B	31.8%	57.3%	38.6%
A	54.5%	32.1%	40.9%

A B C D

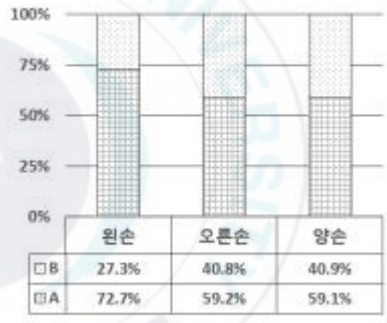
주(主) 활용손 × D-1



	왼손	오른손	양손
B	27.3%	18.3%	13.6%
A	72.7%	81.7%	86.4%

A B

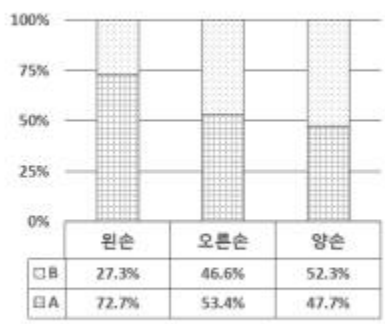
주(主) 활용손 × D-2



	왼손	오른손	양손
B	27.3%	40.8%	40.9%
A	72.7%	59.2%	59.1%

A B

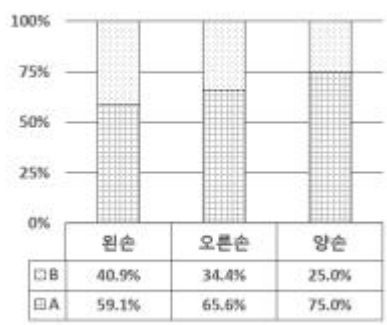
주(主) 활용손 × D-3



	왼손	오른손	양손
B	27.3%	46.6%	52.3%
A	72.7%	53.4%	47.7%

A B

주(主) 활용손 × D-4

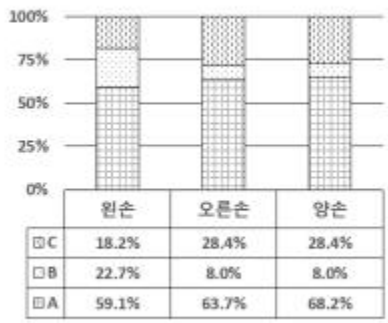


	왼손	오른손	양손
B	40.9%	34.4%	25.0%
A	59.1%	65.6%	75.0%

A B

표 부록-22. 주(主) 활용손에 따른 문항별 경로선택 결과④

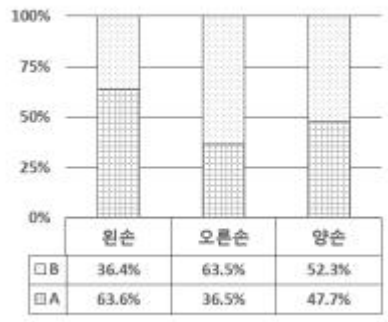
주(主) 활용손 × D-5



	왼손	오른손	양손
C	18.2%	28.4%	28.4%
B	22.7%	8.0%	8.0%
A	59.1%	63.7%	68.2%

A B C

주(主) 활용손 × D-6



	왼손	오른손	양손
B	36.4%	63.5%	52.3%
A	63.6%	36.5%	47.7%

A B

주(主) 활용손 × D-7

	왼손	오른손	양손
B	40.9%	52.8%	50.0%
A	59.1%	47.2%	50.0%

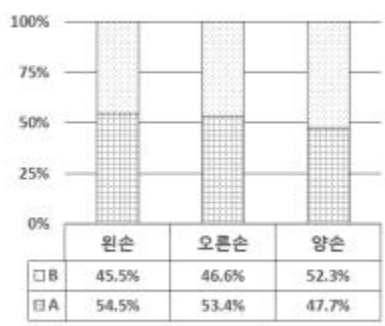
A B

주(主) 활용손 × D-8

	왼손	오른손	양손
B	22.7%	30.0%	36.4%
A	77.3%	70.0%	63.6%

A B

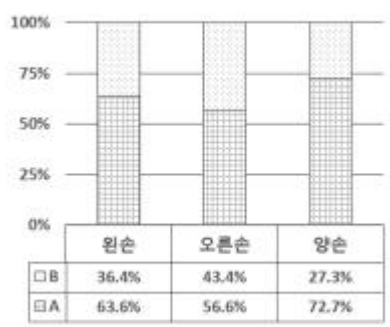
주(主) 활용손 × D-9



	왼손	오른손	양손
B	45.5%	46.6%	52.3%
A	54.5%	53.4%	47.7%

A B

주(主) 활용손 × D-10

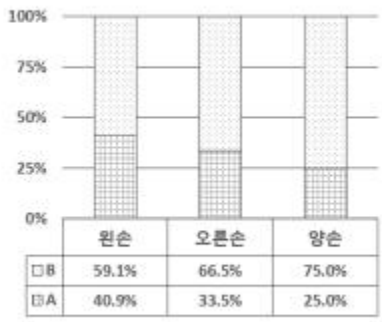


	왼손	오른손	양손
B	36.4%	43.4%	27.3%
A	63.6%	56.6%	72.7%

A B

표 부록-23. 주(主) 활용손에 따른 문항별 경로선택 결과⑤

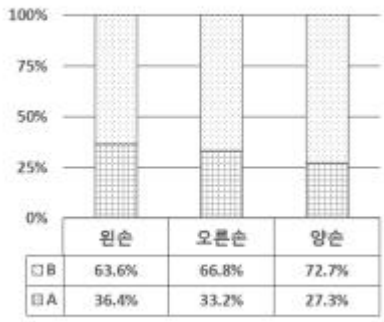
주(主) 활용손 × E-1



	왼손	오른손	양손
B	59.1%	66.5%	75.0%
A	40.9%	33.5%	25.0%

A B

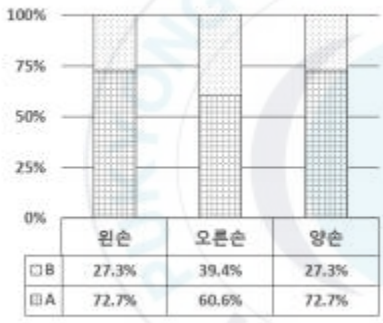
주(主) 활용손 × E-2



	왼손	오른손	양손
B	63.6%	66.8%	72.7%
A	36.4%	33.2%	27.3%

A B

주(主) 활용손 × E-3



	왼손	오른손	양손
B	27.3%	39.4%	27.3%
A	72.7%	60.6%	72.7%

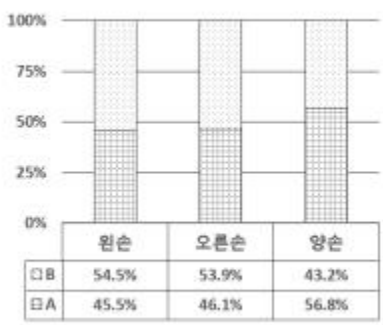
A B

주(主) 활용손 × E-4

	왼손	오른손	양손
B	63.6%	61.9%	65.9%
A	36.4%	38.1%	34.1%

A B

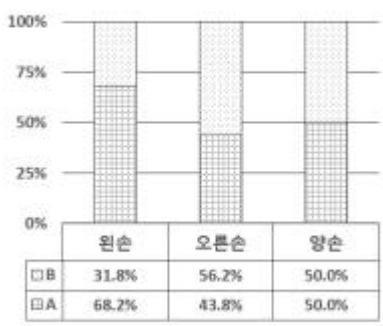
주(主) 활용손 × F-1



	왼손	오른손	양손
B	54.5%	53.9%	43.2%
A	45.5%	46.1%	56.8%

A B

주(主) 활용손 × F-2

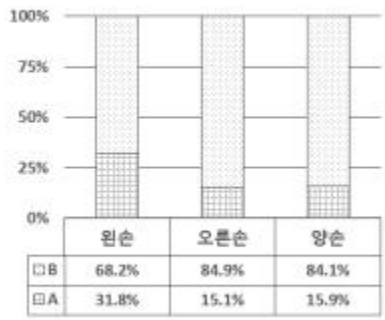


	왼손	오른손	양손
B	31.8%	56.2%	50.0%
A	68.2%	43.8%	50.0%

A B

표 부록-24. 주(主) 활용손에 따른 문항별 경로선택 결과⑥

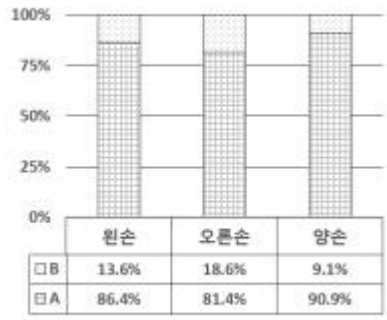
주(主) 활용손 × F-3



	왼손	오른손	양손
□B	68.2%	84.9%	84.1%
▨A	31.8%	15.1%	15.9%

▨A □B

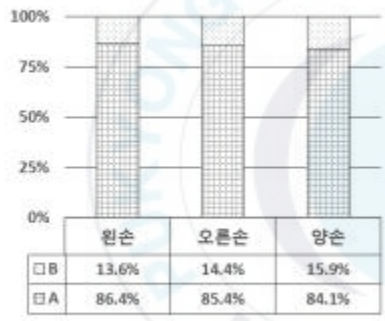
주(主) 활용손 × F-4



	왼손	오른손	양손
□B	13.6%	18.6%	9.1%
▨A	86.4%	81.4%	90.9%

▨A □B

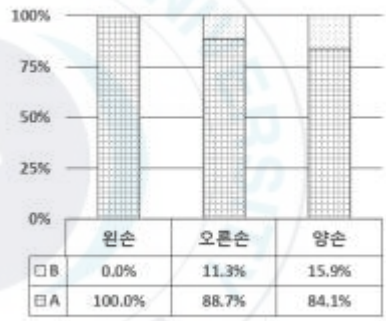
주(主) 활용손 × F-5



	왼손	오른손	양손
□B	13.6%	14.4%	15.9%
▨A	86.4%	85.4%	84.1%

▨A □B

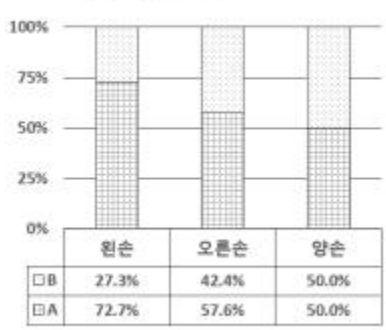
주(主) 활용손 × G-1



	왼손	오른손	양손
□B	0.0%	11.3%	15.9%
▨A	100.0%	88.7%	84.1%

▨A □B

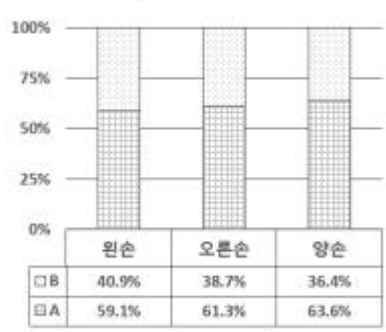
주(主) 활용손 × G-2



	왼손	오른손	양손
□B	27.3%	42.4%	50.0%
▨A	72.7%	57.6%	50.0%

▨A □B

주(主) 활용손 × G-3

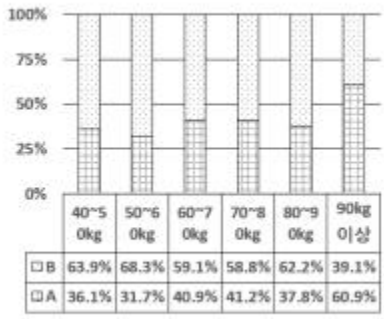


	왼손	오른손	양손
□B	40.9%	38.7%	36.4%
▨A	59.1%	61.3%	63.6%

▨A □B

표 부록-25. 몸무게에 따른 문항별 경로선택 결과①

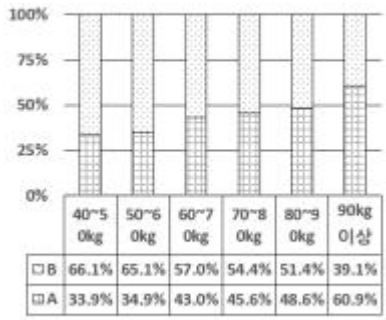
몸무게 × A-1



	40~50kg	50~60kg	60~70kg	70~80kg	80~90kg	90kg 이상
□B	63.9%	68.3%	59.1%	58.8%	62.2%	39.1%
□A	36.1%	31.7%	40.9%	41.2%	37.8%	60.9%

□A □B

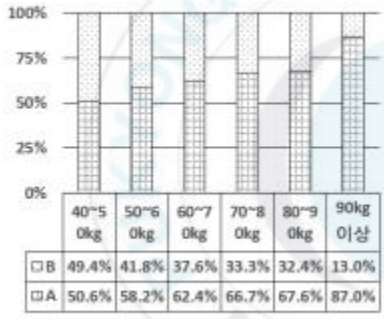
몸무게 × A-2



	40~50kg	50~60kg	60~70kg	70~80kg	80~90kg	90kg 이상
□B	66.1%	65.1%	57.0%	54.4%	51.4%	39.1%
□A	33.9%	34.9%	43.0%	45.6%	48.6%	60.9%

□A □B

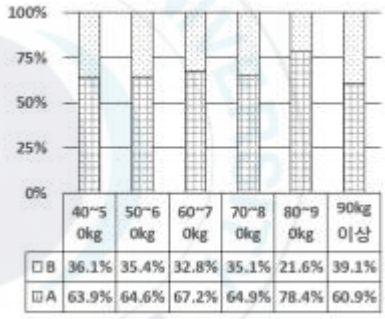
몸무게 × A-3



	40~50kg	50~60kg	60~70kg	70~80kg	80~90kg	90kg 이상
□B	49.4%	41.8%	37.6%	33.3%	32.4%	13.0%
□A	50.6%	58.2%	62.4%	66.7%	67.6%	87.0%

□A □B

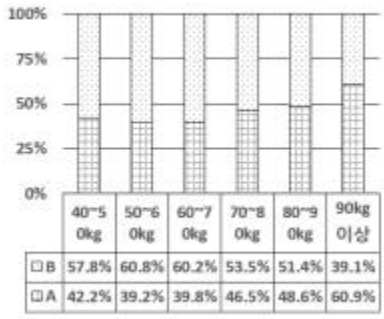
몸무게 × A-4



	40~50kg	50~60kg	60~70kg	70~80kg	80~90kg	90kg 이상
□B	36.1%	35.4%	32.8%	35.1%	21.6%	39.1%
□A	63.9%	64.6%	67.2%	64.9%	78.4%	60.9%

□A □B

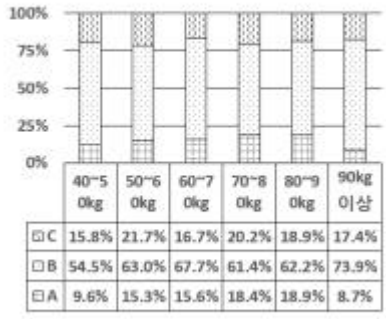
몸무게 × A-5



	40~50kg	50~60kg	60~70kg	70~80kg	80~90kg	90kg 이상
□B	57.8%	60.8%	60.2%	53.5%	51.4%	39.1%
□A	42.2%	39.2%	39.8%	46.5%	48.6%	60.9%

□A □B

몸무게 × A-6

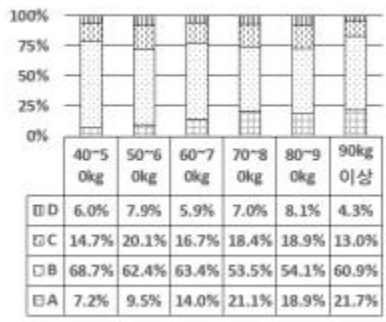


	40~50kg	50~60kg	60~70kg	70~80kg	80~90kg	90kg 이상
□C	15.8%	21.7%	16.7%	20.2%	18.9%	17.4%
□B	54.5%	63.0%	67.7%	61.4%	62.2%	73.9%
□A	9.6%	15.3%	15.6%	18.4%	18.9%	8.7%

□A □B □C

표 부록-26. 몸무게에 따른 문항별 경로선택 결과②

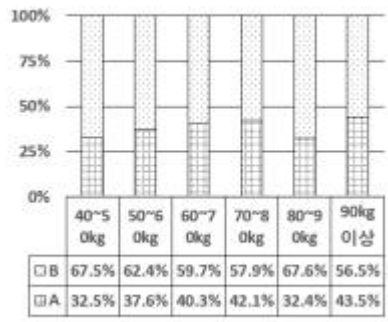
몸무게 × A-7



	40~50kg	50~60kg	60~70kg	70~80kg	80~90kg	90kg 이상
D	6.0%	7.9%	5.9%	7.0%	8.1%	4.3%
C	14.7%	20.1%	16.7%	18.4%	18.9%	13.0%
B	68.7%	62.4%	63.4%	53.5%	54.1%	60.9%
A	7.2%	9.5%	14.0%	21.1%	18.9%	21.7%

A B C D

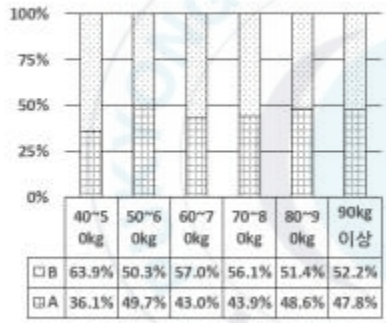
몸무게 × B-1



	40~50kg	50~60kg	60~70kg	70~80kg	80~90kg	90kg 이상
B	67.5%	62.4%	59.7%	57.9%	67.6%	56.5%
A	32.5%	37.6%	40.3%	42.1%	32.4%	43.5%

A B

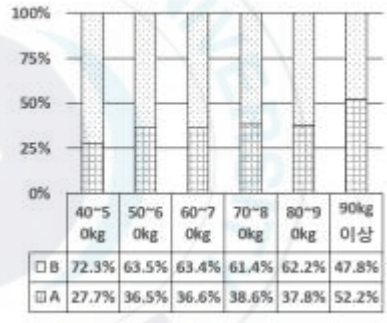
몸무게 × B-2



	40~50kg	50~60kg	60~70kg	70~80kg	80~90kg	90kg 이상
B	63.9%	50.3%	57.0%	56.1%	51.4%	52.2%
A	36.1%	49.7%	43.0%	43.9%	48.6%	47.8%

A B

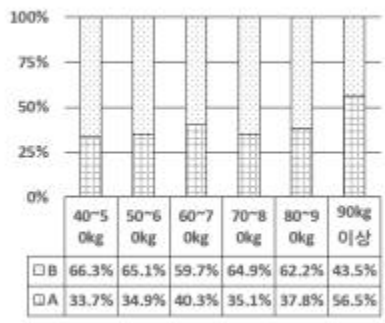
몸무게 × B-3



	40~50kg	50~60kg	60~70kg	70~80kg	80~90kg	90kg 이상
B	72.3%	63.5%	63.4%	61.4%	62.2%	47.8%
A	27.7%	36.5%	36.6%	38.6%	37.8%	52.2%

A B

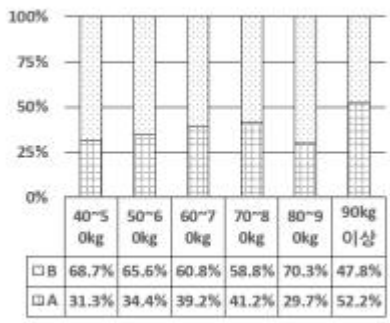
몸무게 × B-4



	40~50kg	50~60kg	60~70kg	70~80kg	80~90kg	90kg 이상
B	66.3%	65.1%	59.7%	64.9%	62.2%	43.5%
A	33.7%	34.9%	40.3%	35.1%	37.8%	56.5%

A B

몸무게 × B-5

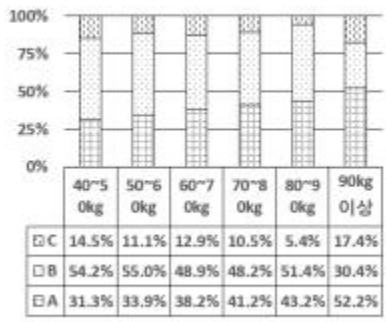


	40~50kg	50~60kg	60~70kg	70~80kg	80~90kg	90kg 이상
B	68.7%	65.6%	60.8%	58.8%	70.3%	47.8%
A	31.3%	34.4%	39.2%	41.2%	29.7%	52.2%

A B

표 부록-27. 몸무게에 따른 문항별 경로선택 결과③

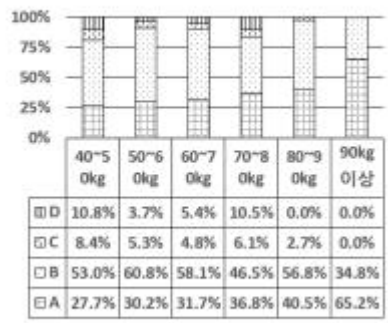
몸무게 × C-1



	40~50kg	50~60kg	60~70kg	70~80kg	80~90kg	90kg 이상
C	14.5%	11.1%	12.9%	10.5%	5.4%	17.4%
B	54.2%	55.0%	48.9%	48.2%	51.4%	30.4%
A	31.3%	33.9%	38.2%	41.2%	43.2%	52.2%

A B C

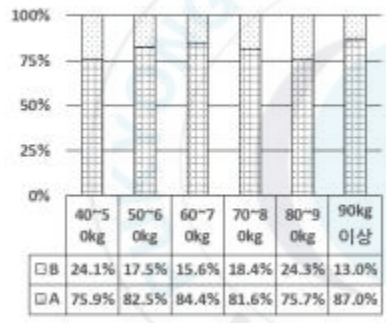
몸무게 × C-2



	40~50kg	50~60kg	60~70kg	70~80kg	80~90kg	90kg 이상
D	10.8%	3.7%	5.4%	10.5%	0.0%	0.0%
C	8.4%	5.3%	4.8%	6.1%	2.7%	0.0%
B	53.0%	60.8%	58.1%	46.5%	56.8%	34.8%
A	27.7%	30.2%	31.7%	36.8%	40.5%	65.2%

A B C D

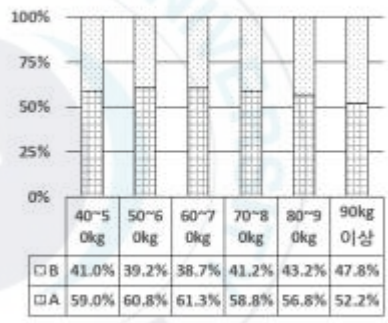
몸무게 × D-1



	40~50kg	50~60kg	60~70kg	70~80kg	80~90kg	90kg 이상
B	24.1%	17.5%	15.6%	18.4%	24.3%	13.0%
A	75.9%	82.5%	84.4%	81.6%	75.7%	87.0%

A B

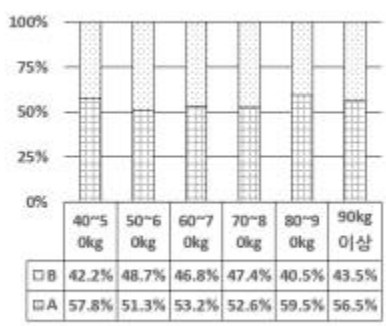
몸무게 × D-2



	40~50kg	50~60kg	60~70kg	70~80kg	80~90kg	90kg 이상
B	41.0%	39.2%	38.7%	41.2%	43.2%	47.8%
A	59.0%	60.8%	61.3%	58.8%	56.8%	52.2%

A B

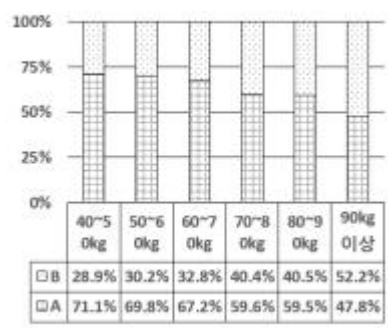
몸무게 × D-3



	40~50kg	50~60kg	60~70kg	70~80kg	80~90kg	90kg 이상
B	42.2%	48.7%	46.8%	47.4%	40.5%	43.5%
A	57.8%	51.3%	53.2%	52.6%	59.5%	56.5%

A B

몸무게 × D-4

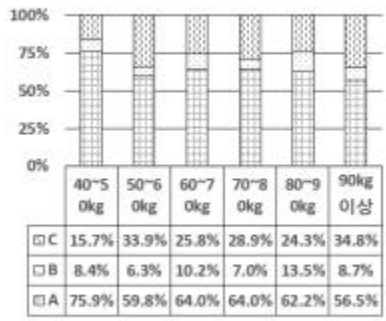


	40~50kg	50~60kg	60~70kg	70~80kg	80~90kg	90kg 이상
B	28.9%	30.2%	32.8%	40.4%	40.5%	52.2%
A	71.1%	69.8%	67.2%	59.6%	59.5%	47.8%

A B

표 부록-28. 몸무게에 따른 문항별 경로선택 결과④

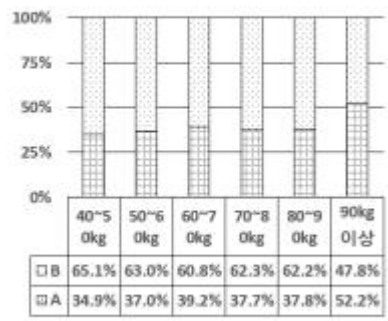
몸무게 × D-5



	40~50kg	50~60kg	60~70kg	70~80kg	80~90kg	90kg 이상
C	15.7%	33.9%	25.8%	28.9%	24.3%	34.8%
B	8.4%	6.3%	10.2%	7.0%	13.5%	8.7%
A	75.9%	59.8%	64.0%	64.0%	62.2%	56.5%

A B C

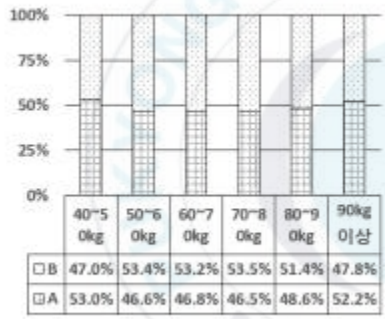
몸무게 × D-6



	40~50kg	50~60kg	60~70kg	70~80kg	80~90kg	90kg 이상
B	65.1%	63.0%	60.8%	62.3%	62.2%	47.8%
A	34.9%	37.0%	39.2%	37.7%	37.8%	52.2%

A B

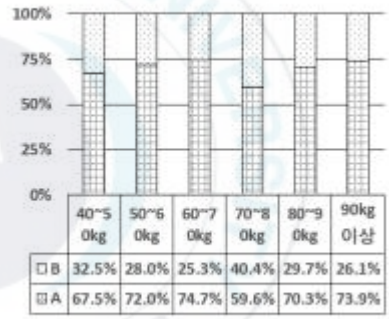
몸무게 × D-7



	40~50kg	50~60kg	60~70kg	70~80kg	80~90kg	90kg 이상
B	47.0%	53.4%	53.2%	53.5%	51.4%	47.8%
A	53.0%	46.6%	46.8%	46.5%	48.6%	52.2%

A B

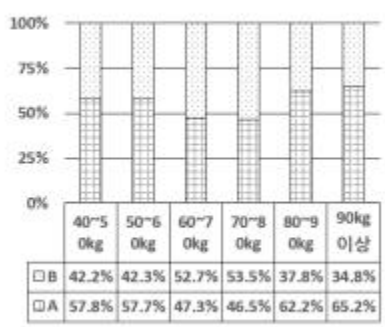
몸무게 × D-8



	40~50kg	50~60kg	60~70kg	70~80kg	80~90kg	90kg 이상
B	32.5%	28.0%	25.3%	40.4%	29.7%	26.1%
A	67.5%	72.0%	74.7%	59.6%	70.3%	73.9%

A B

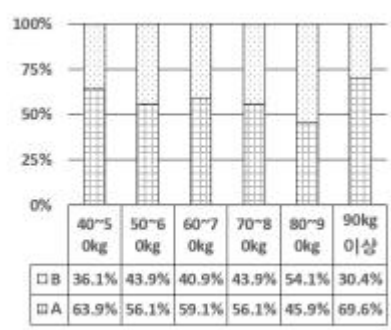
몸무게 × D-9



	40~50kg	50~60kg	60~70kg	70~80kg	80~90kg	90kg 이상
B	42.2%	42.3%	52.7%	53.5%	37.8%	34.8%
A	57.8%	57.7%	47.3%	46.5%	62.2%	65.2%

A B

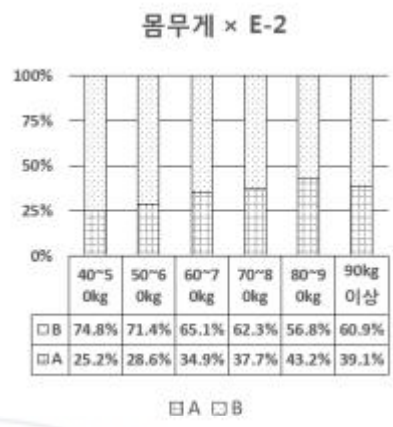
몸무게 × D-10

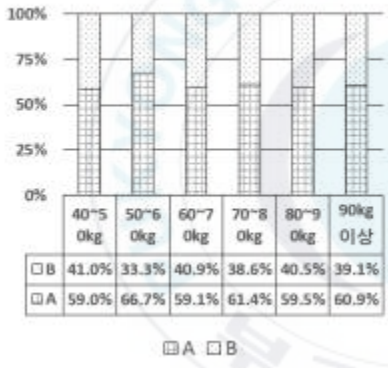


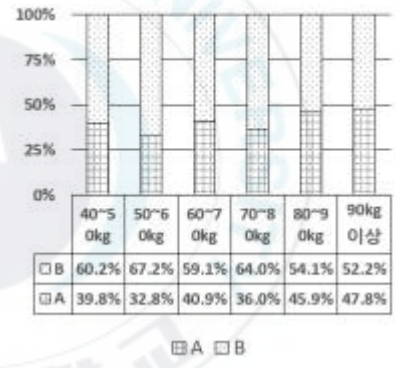
	40~50kg	50~60kg	60~70kg	70~80kg	80~90kg	90kg 이상
B	36.1%	43.9%	40.9%	43.9%	54.1%	30.4%
A	63.9%	56.1%	59.1%	56.1%	45.9%	69.6%

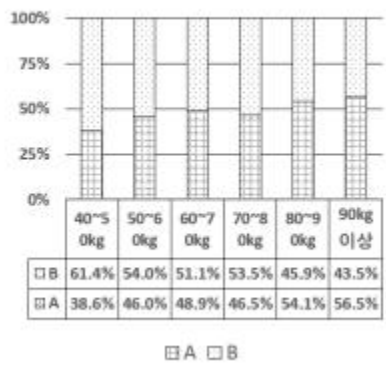
A B

표 부록-29. 몸무게에 따른 문항별 경로선택 결과⑤









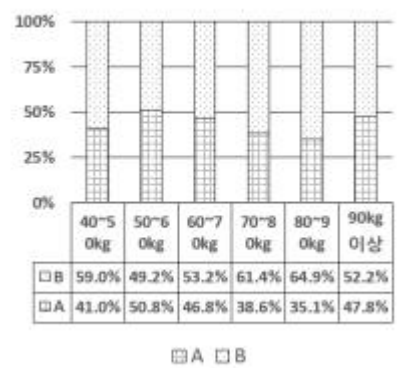
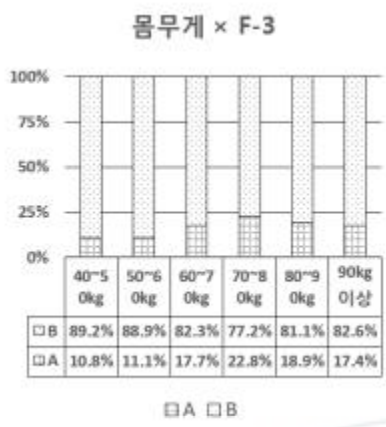
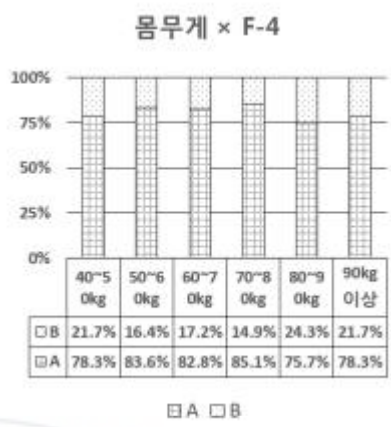
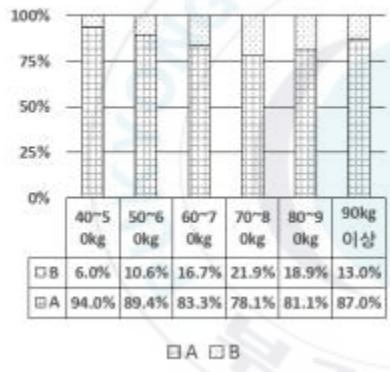
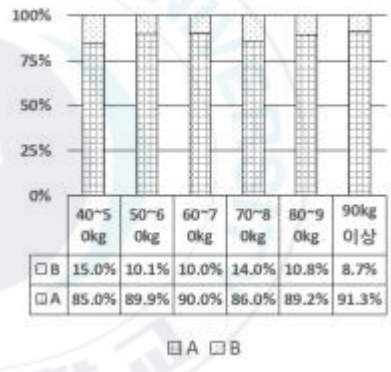


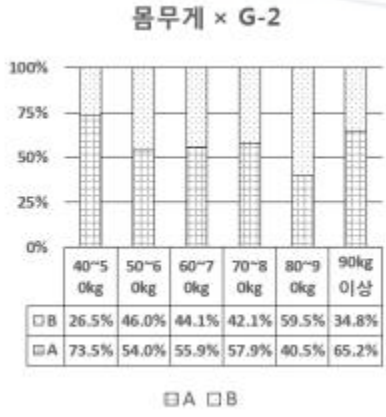
표 부록-30. 몸무게에 따른 문항별 경로선택 결과⑥











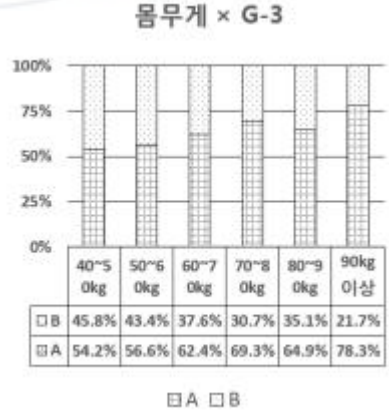
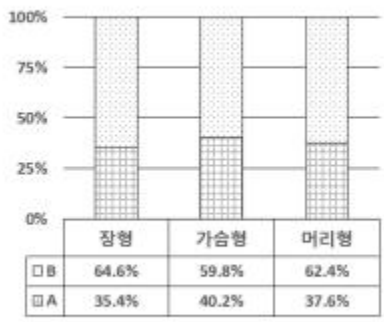


표 부록-31. 성격유형에 따른 문항별 경로선택 결과①

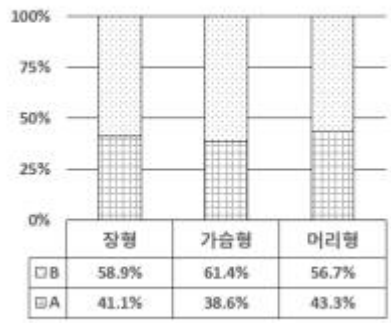
성격유형 × A-1



	장형	가슴형	머리형
B	64.6%	59.8%	62.4%
A	35.4%	40.2%	37.6%

A B

성격유형 × A-2



	장형	가슴형	머리형
B	58.9%	61.4%	56.7%
A	41.1%	38.6%	43.3%

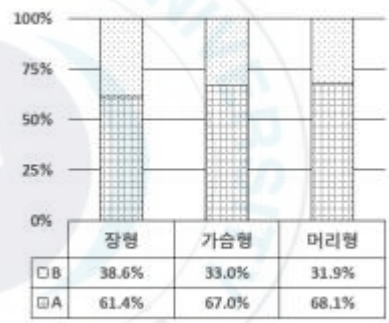
A B

성격유형 × A-3

	장형	가슴형	머리형
B	41.8%	40.2%	33.8%
A	58.2%	59.8%	66.2%

A B

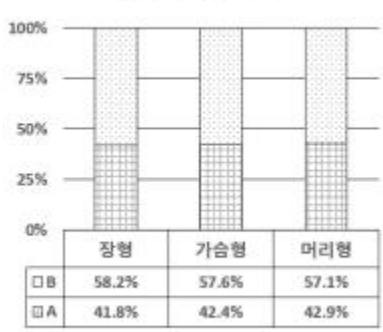
성격유형 × A-4



	장형	가슴형	머리형
B	38.6%	33.0%	31.9%
A	61.4%	67.0%	68.1%

A B

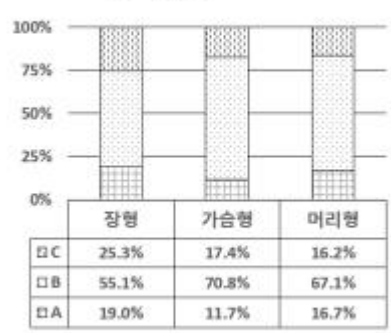
성격유형 × A-5



	장형	가슴형	머리형
B	58.2%	57.6%	57.1%
A	41.8%	42.4%	42.9%

A B

성격유형 × A-6

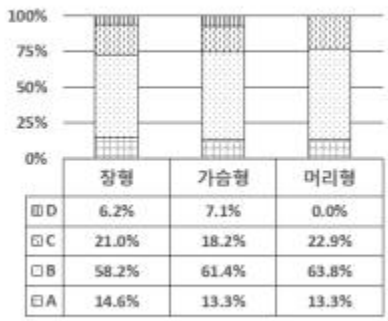


	장형	가슴형	머리형
C	25.3%	17.4%	16.2%
B	55.1%	70.8%	67.1%
A	19.0%	11.7%	16.7%

A B C

표 부록-32. 성격유형에 따른 문항별 경로선택 결과②

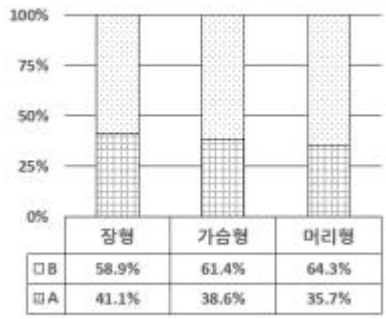
성격유형 × A-7



	장형	가슴형	머리형
D	6.2%	7.1%	0.0%
C	21.0%	18.2%	22.9%
B	58.2%	61.4%	63.8%
A	14.6%	13.3%	13.3%

A B C D

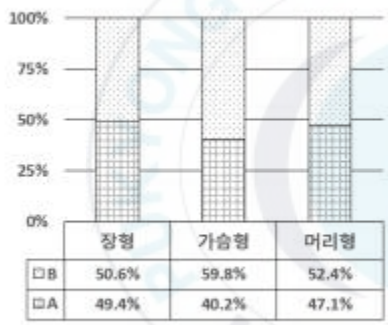
성격유형 × B-1



	장형	가슴형	머리형
B	58.9%	61.4%	64.3%
A	41.1%	38.6%	35.7%

A B

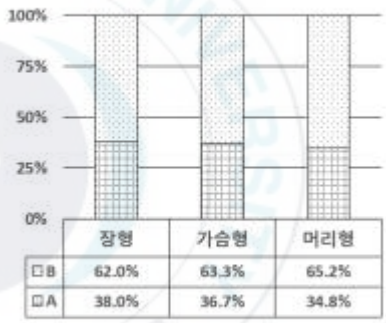
성격유형 × B-2



	장형	가슴형	머리형
B	50.6%	59.8%	52.4%
A	49.4%	40.2%	47.1%

A B

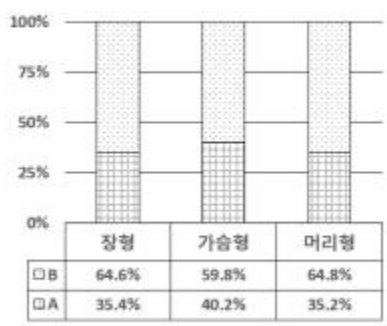
성격유형 × B-3



	장형	가슴형	머리형
B	62.0%	63.3%	65.2%
A	38.0%	36.7%	34.8%

A B

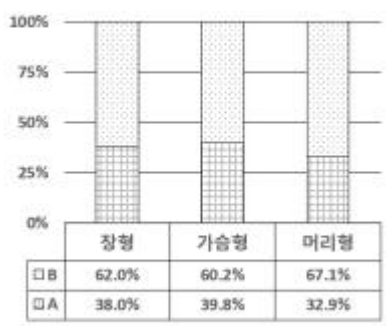
성격유형 × B-4



	장형	가슴형	머리형
B	64.6%	59.8%	64.8%
A	35.4%	40.2%	35.2%

A B

성격유형 × B-5

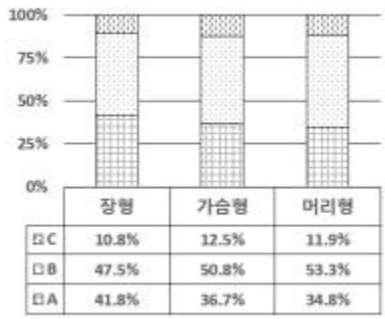


	장형	가슴형	머리형
B	62.0%	60.2%	67.1%
A	38.0%	39.8%	32.9%

A B

표 부록-33. 성격유형에 따른 문항별 경로선택 결과③

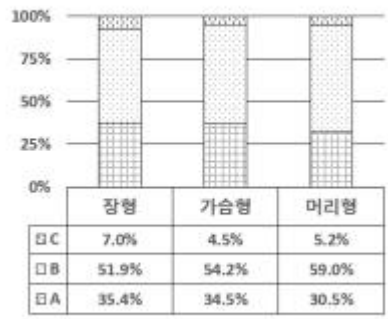
성격유형 × C-1



	장형	가슴형	머리형
C	10.8%	12.5%	11.9%
B	47.5%	50.8%	53.3%
A	41.8%	36.7%	34.8%

A B C

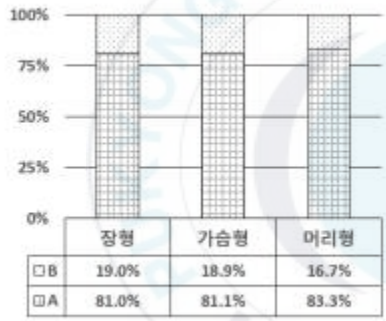
성격유형 × C-2



	장형	가슴형	머리형
C	7.0%	4.5%	5.2%
B	51.9%	54.2%	59.0%
A	35.4%	34.5%	30.5%

A B C

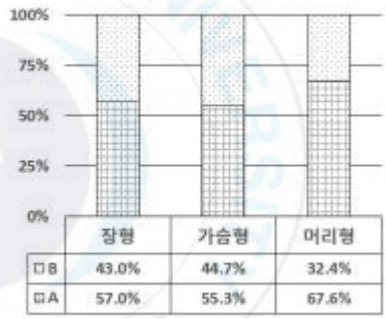
성격유형 × D-1



	장형	가슴형	머리형
B	19.0%	18.9%	16.7%
A	81.0%	81.1%	83.3%

A B

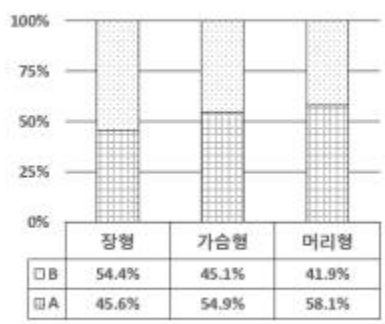
성격유형 × D-2



	장형	가슴형	머리형
B	43.0%	44.7%	32.4%
A	57.0%	55.3%	67.6%

A B

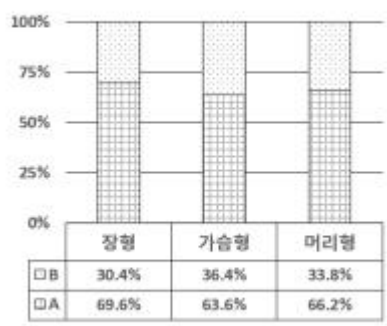
성격유형 × D-3



	장형	가슴형	머리형
B	54.4%	45.1%	41.9%
A	45.6%	54.9%	58.1%

A B

성격유형 × D-4

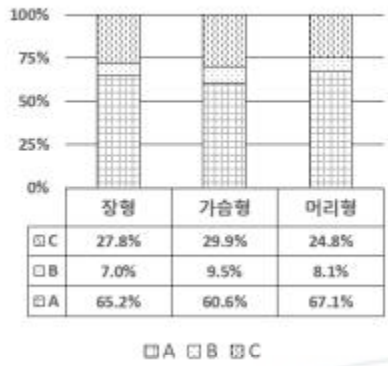


	장형	가슴형	머리형
B	30.4%	36.4%	33.8%
A	69.6%	63.6%	66.2%

A B

표 부록-34. 성격유형에 따른 문항별 경로선택 결과④

성격유형 × D-5



	장형	가슴형	머리형
C	27.8%	29.9%	24.8%
B	7.0%	9.5%	8.1%
A	65.2%	60.6%	67.1%

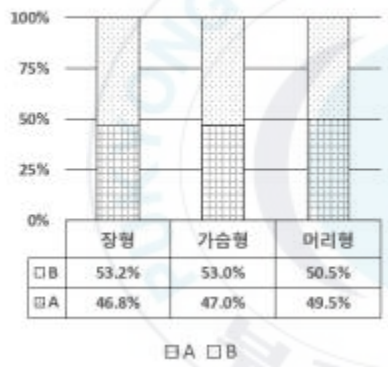
A B C

성격유형 × D-6

	장형	가슴형	머리형
B	65.8%	58.0%	63.8%
A	34.2%	42.0%	36.2%

A B

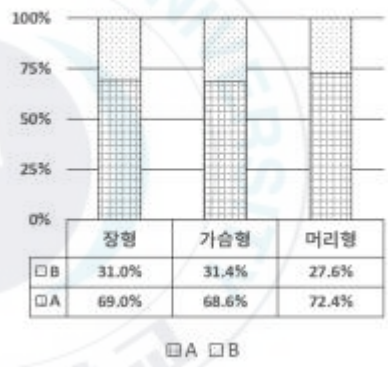
성격유형 × D-7



	장형	가슴형	머리형
B	53.2%	53.0%	50.5%
A	46.8%	47.0%	49.5%

A B

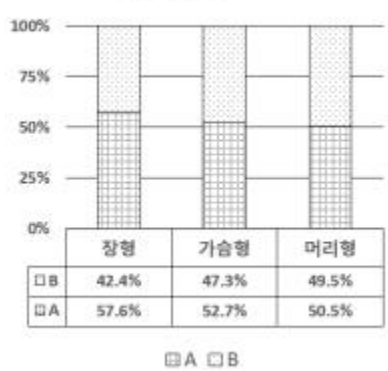
성격유형 × D-8



	장형	가슴형	머리형
B	31.0%	31.4%	27.6%
A	69.0%	68.6%	72.4%

A B

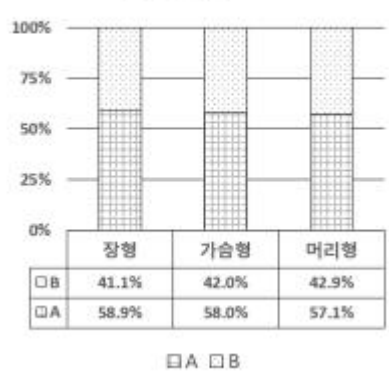
성격유형 × D-9



	장형	가슴형	머리형
B	42.4%	47.3%	49.5%
A	57.6%	52.7%	50.5%

A B

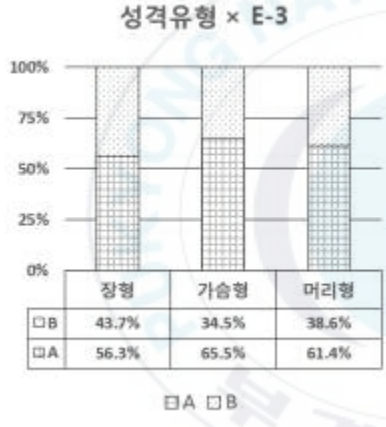
성격유형 × D-10

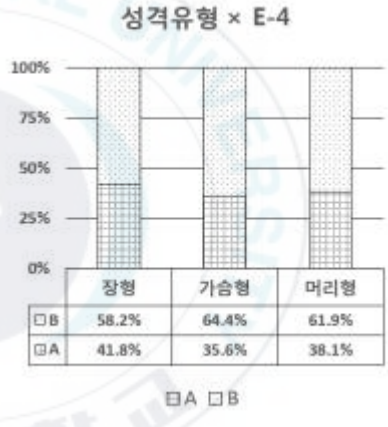


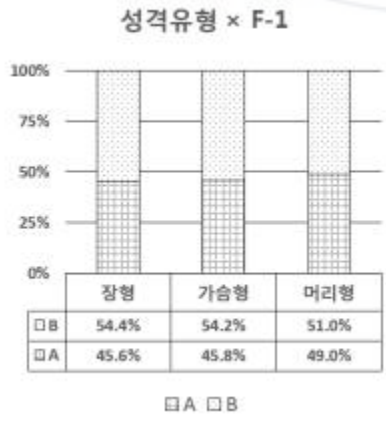
	장형	가슴형	머리형
B	41.1%	42.0%	42.9%
A	58.9%	58.0%	57.1%

A B

표 부록-35. 성격유형에 따른 문항별 경로선택 결과⑤







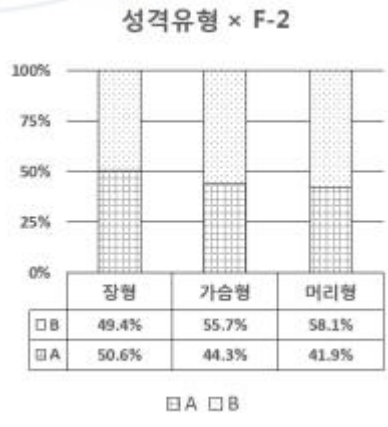
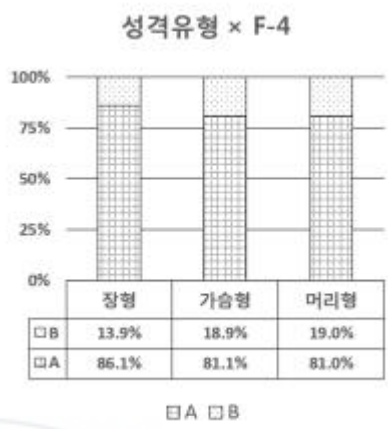
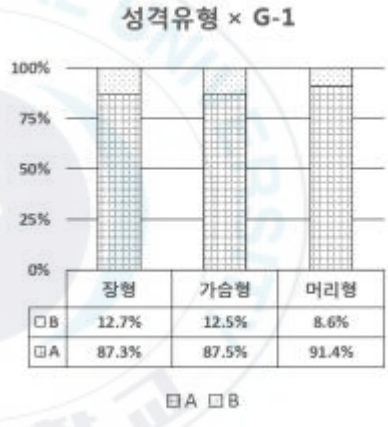
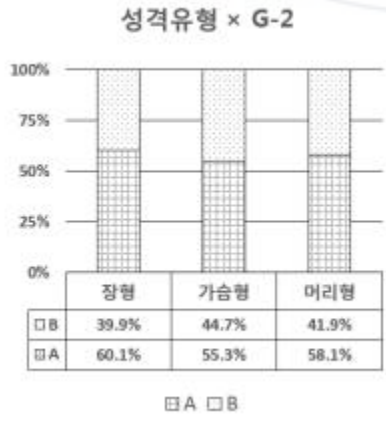


표 부록-36. 성격유형에 따른 문항별 경로선택 결과⑥







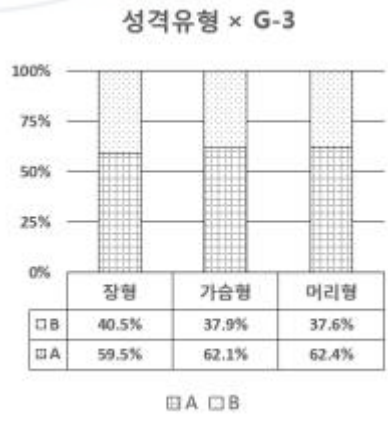
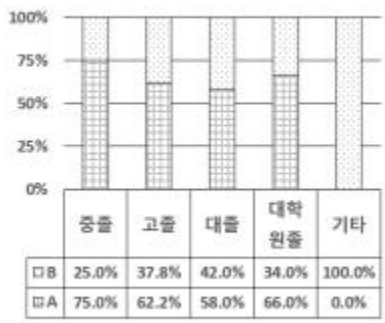


표 부록-37. 최종학력에 따른 문항별 경로선택 결과①

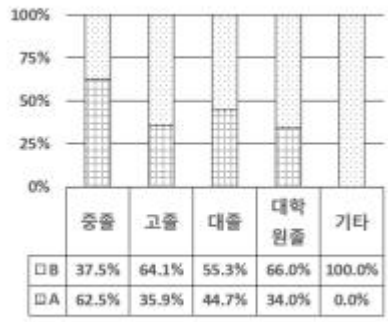
최종학력 × A-1



	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
□B	25.0%	37.8%	42.0%	34.0%	100.0%
⊡A	75.0%	62.2%	58.0%	66.0%	0.0%

⊡A □B

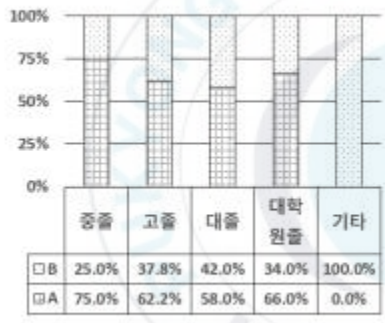
최종학력 × A-2



	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
□B	37.5%	64.1%	55.3%	66.0%	100.0%
⊡A	62.5%	35.9%	44.7%	34.0%	0.0%

⊡A □B

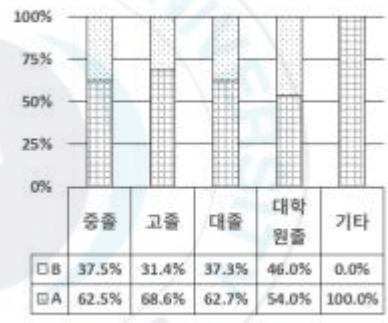
최종학력 × A-3



	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
□B	25.0%	37.8%	42.0%	34.0%	100.0%
⊡A	75.0%	62.2%	58.0%	66.0%	0.0%

⊡A □B

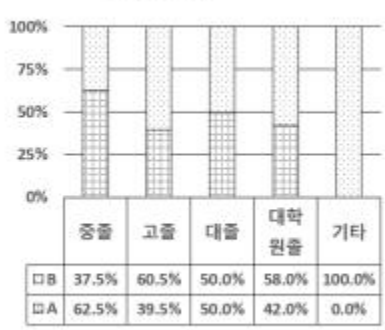
최종학력 × A-4



	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
□B	37.5%	31.4%	37.3%	46.0%	0.0%
⊡A	62.5%	68.6%	62.7%	54.0%	100.0%

⊡A □B

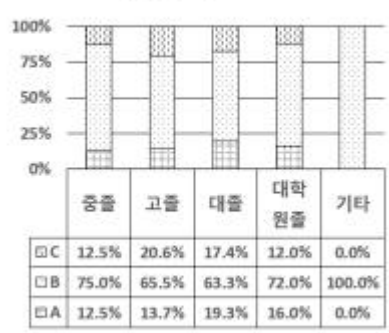
최종학력 × A-5



	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
□B	37.5%	60.5%	50.0%	58.0%	100.0%
⊡A	62.5%	39.5%	50.0%	42.0%	0.0%

⊡A □B

최종학력 × A-6

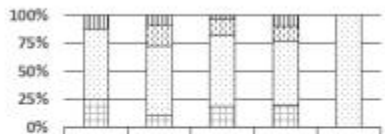


	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
⊡C	12.5%	20.6%	17.4%	12.0%	0.0%
□B	75.0%	65.5%	63.3%	72.0%	100.0%
⊡A	12.5%	13.7%	19.3%	16.0%	0.0%

⊡A □B ⊡C

표 부록-38. 최종학력에 따른 문항별 경로선택 결과②

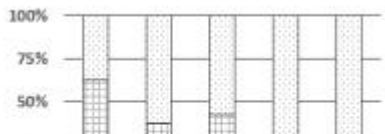
최종학력 × A-7



	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
D	12.5%	8.3%	3.3%	10.0%	0.0%
C	0.0%	19.4%	15.3%	14.0%	0.0%
B	62.5%	61.5%	62.7%	56.0%	100.0%
A	25.0%	10.9%	18.7%	20.0%	0.0%

A B C D

최종학력 × B-1



	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
B	37.5%	61.9%	57.3%	74.0%	100.0%
A	62.5%	37.8%	42.7%	26.0%	0.0%

A B

최종학력 × B-2

	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
B	37.5%	56.0%	56.0%	48.0%	0.0%
A	62.5%	43.7%	44.0%	52.0%	100.0%

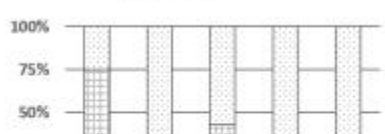
A B

최종학력 × B-3

	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
B	37.5%	66.2%	55.3%	68.0%	100.0%
A	62.5%	33.6%	44.7%	32.0%	0.0%

A B

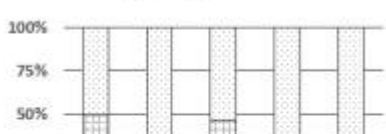
최종학력 × B-4



	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
B	25.0%	65.0%	56.7%	66.0%	100.0%
A	75.0%	35.0%	43.3%	34.0%	0.0%

A B

최종학력 × B-5

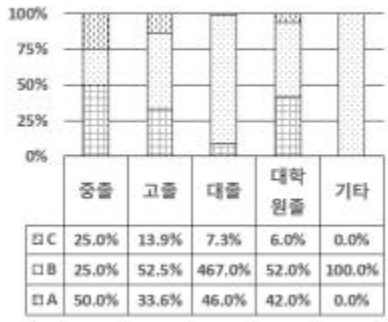


	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
B	50.0%	66.0%	53.3%	68.0%	100.0%
A	50.0%	34.0%	46.7%	32.0%	0.0%

A B

표 부록-39. 최종학력에 따른 문항별 경로선택 결과③

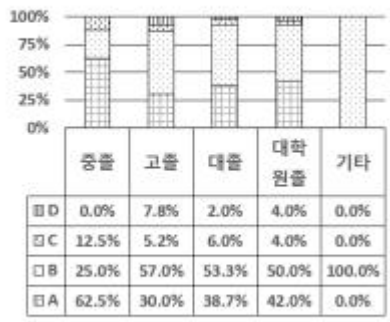
최종학력 × C-1



	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
C	25.0%	13.9%	7.3%	6.0%	0.0%
B	25.0%	52.5%	467.0%	52.0%	100.0%
A	50.0%	33.6%	46.0%	42.0%	0.0%

A B C

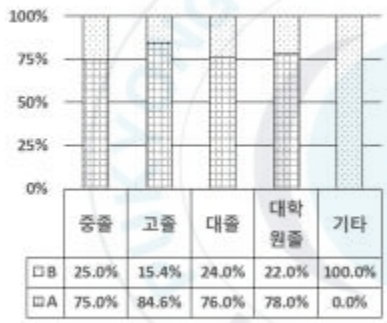
최종학력 × C-2



	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
D	0.0%	7.8%	2.0%	4.0%	0.0%
C	12.5%	5.2%	6.0%	4.0%	0.0%
B	25.0%	57.0%	53.3%	50.0%	100.0%
A	62.5%	30.0%	38.7%	42.0%	0.0%

A B C D

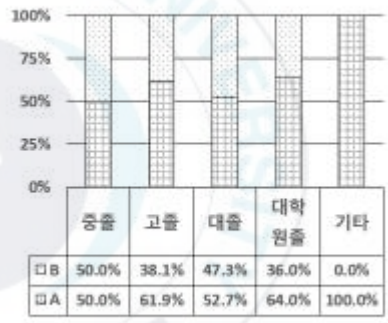
최종학력 × D-1



	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
B	25.0%	15.4%	24.0%	22.0%	100.0%
A	75.0%	84.6%	76.0%	78.0%	0.0%

A B

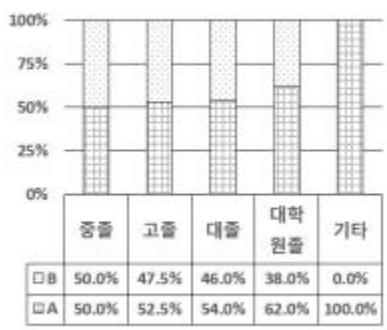
최종학력 × D-2



	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
B	50.0%	38.1%	47.3%	36.0%	0.0%
A	50.0%	61.9%	52.7%	64.0%	100.0%

A B

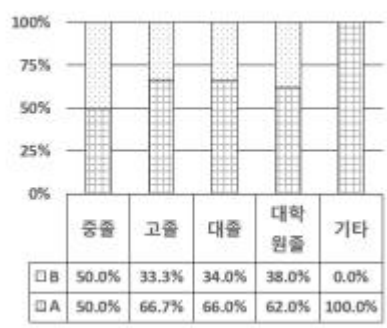
최종학력 × D-3



	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
B	50.0%	47.5%	46.0%	38.0%	0.0%
A	50.0%	52.5%	54.0%	62.0%	100.0%

A B

최종학력 × D-4

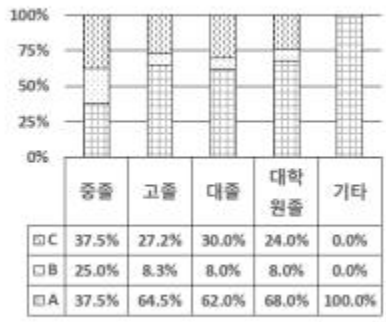


	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
B	50.0%	33.3%	34.0%	38.0%	0.0%
A	50.0%	66.7%	66.0%	62.0%	100.0%

A B

표 부록-40. 최종학력에 따른 문항별 경로선택 결과④

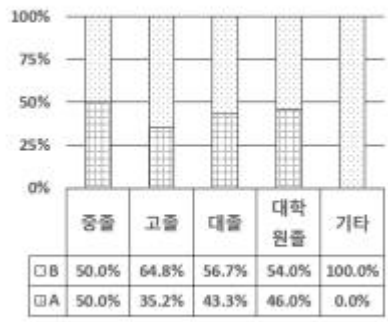
최종학력 × D-5



	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
C	37.5%	27.2%	30.0%	24.0%	0.0%
B	25.0%	8.3%	8.0%	8.0%	0.0%
A	37.5%	64.5%	62.0%	68.0%	100.0%

A B C

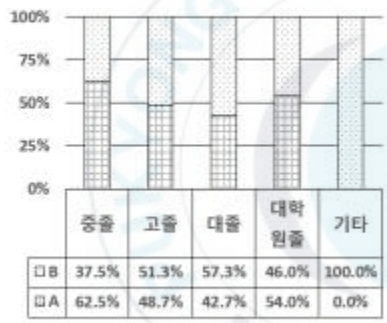
최종학력 × D-6



	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
B	50.0%	64.8%	56.7%	54.0%	100.0%
A	50.0%	35.2%	43.3%	46.0%	0.0%

A B

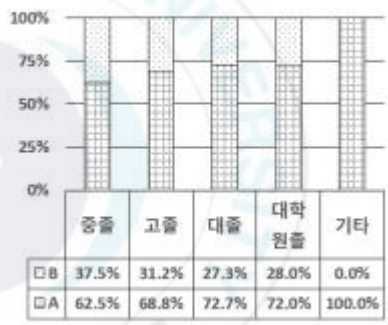
최종학력 × D-7



	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
B	37.5%	51.3%	57.3%	46.0%	100.0%
A	62.5%	48.7%	42.7%	54.0%	0.0%

A B

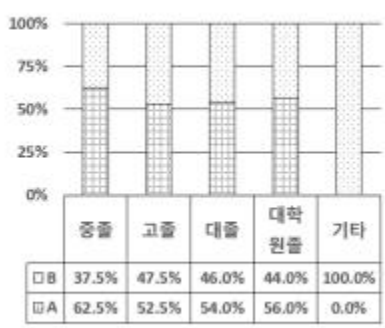
최종학력 × D-8



	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
B	37.5%	31.2%	27.3%	28.0%	0.0%
A	62.5%	68.8%	72.7%	72.0%	100.0%

A B

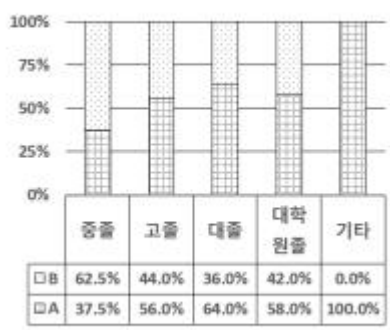
최종학력 × D-9



	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
B	37.5%	47.5%	46.0%	44.0%	100.0%
A	62.5%	52.5%	54.0%	56.0%	0.0%

A B

최종학력 × D-10

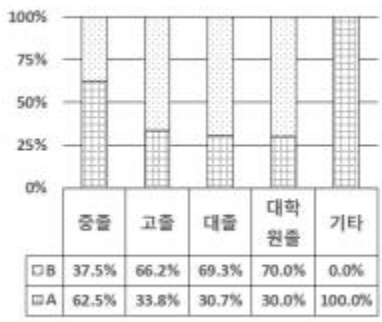


	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
B	62.5%	44.0%	36.0%	42.0%	0.0%
A	37.5%	56.0%	64.0%	58.0%	100.0%

A B

표 부록-41. 최종학력에 따른 문항별 경로선택 결과⑤

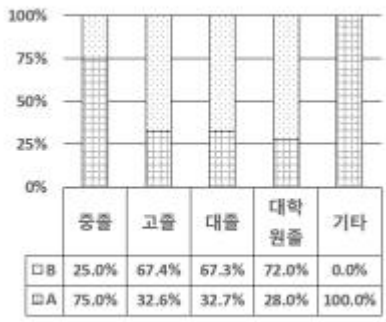
최종학력 × E-1



	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
□B	37.5%	66.2%	69.3%	70.0%	0.0%
□A	62.5%	33.8%	30.7%	30.0%	100.0%

□A □B

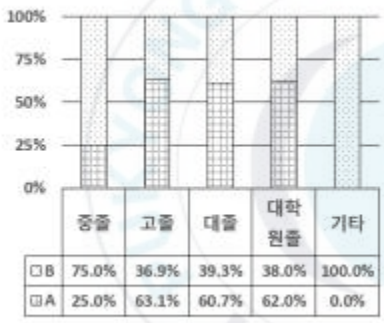
최종학력 × E-2



	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
□B	25.0%	67.4%	67.3%	72.0%	0.0%
□A	75.0%	32.6%	32.7%	28.0%	100.0%

□A □B

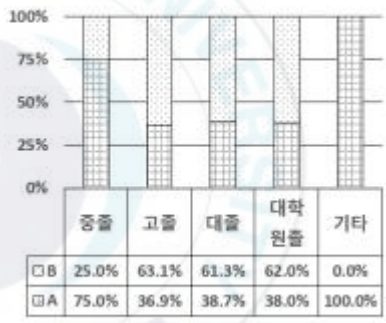
최종학력 × E-3



	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
□B	75.0%	36.9%	39.3%	38.0%	100.0%
□A	25.0%	63.1%	60.7%	62.0%	0.0%

□A □B

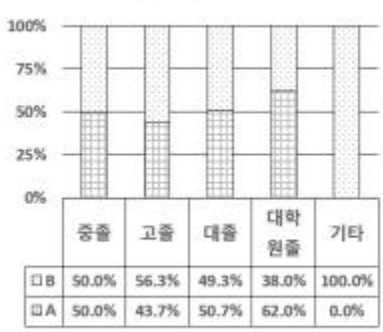
최종학력 × E-4



	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
□B	25.0%	63.1%	61.3%	62.0%	0.0%
□A	75.0%	36.9%	38.7%	38.0%	100.0%

□A □B

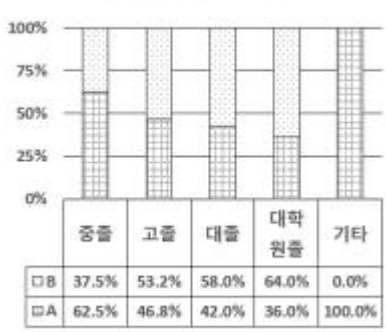
최종학력 × F-1



	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
□B	50.0%	56.3%	49.3%	38.0%	100.0%
□A	50.0%	43.7%	50.7%	62.0%	0.0%

□A □B

최종학력 × F-2

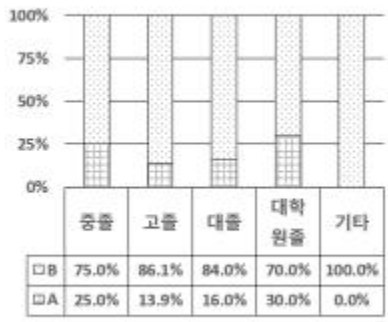


	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
□B	37.5%	53.2%	58.0%	64.0%	0.0%
□A	62.5%	46.8%	42.0%	36.0%	100.0%

□A □B

표 부록-42. 최종학력에 따른 문항별 경로선택 결과⑥

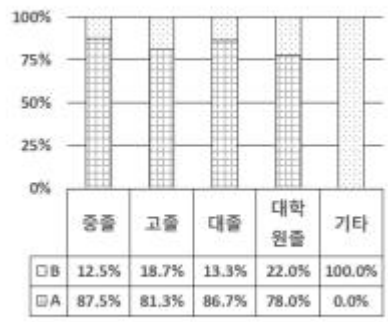
최종학력 × F-3



	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
□B	75.0%	86.1%	84.0%	70.0%	100.0%
□A	25.0%	13.9%	16.0%	30.0%	0.0%

□A □B

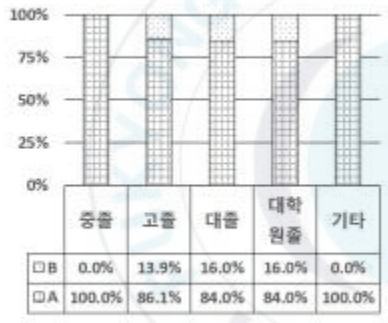
최종학력 × F-4



	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
□B	12.5%	18.7%	13.3%	22.0%	100.0%
□A	87.5%	81.3%	86.7%	78.0%	0.0%

□A □B

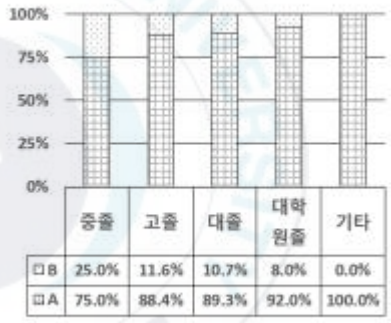
최종학력 × F-5



	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
□B	0.0%	13.9%	16.0%	16.0%	0.0%
□A	100.0%	86.1%	84.0%	84.0%	100.0%

□A □B

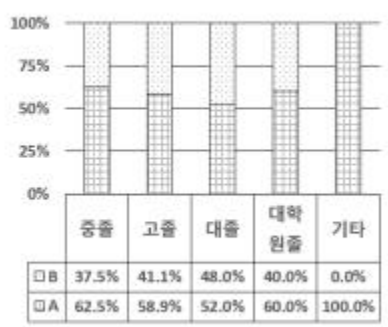
최종학력 × G-1



	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
□B	25.0%	11.6%	10.7%	8.0%	0.0%
□A	75.0%	88.4%	89.3%	92.0%	100.0%

□A □B

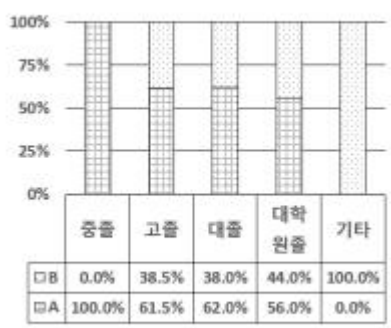
최종학력 × G-2



	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
□B	37.5%	41.1%	48.0%	40.0%	0.0%
□A	62.5%	58.9%	52.0%	60.0%	100.0%

□A □B

최종학력 × G-3

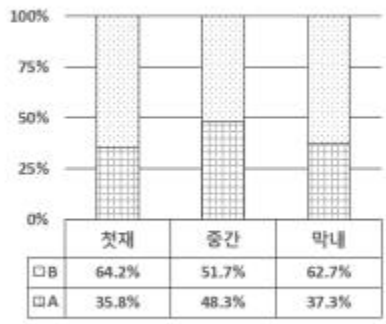


	중졸	고졸	대졸	대학원졸	기타
□B	0.0%	38.5%	38.0%	44.0%	100.0%
□A	100.0%	61.5%	62.0%	56.0%	0.0%

□A □B

표 부록-43. 형제자매에 따른 문항별 경로선택 결과①

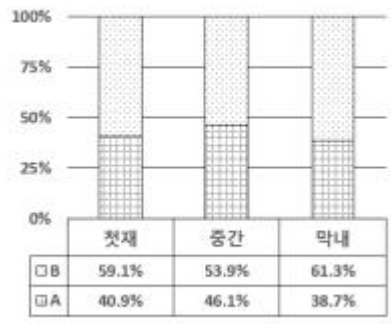
형제자매 × A-1



	첫째	중간	막내
□B	64.2%	51.7%	62.7%
⊡A	35.8%	48.3%	37.3%

⊡A □B

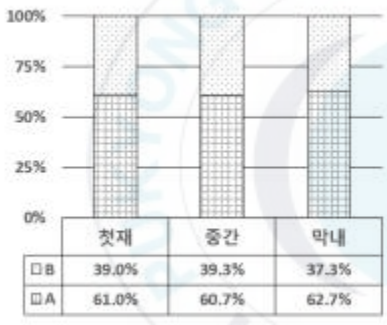
형제자매 × A-2



	첫째	중간	막내
□B	59.1%	53.9%	61.3%
⊡A	40.9%	46.1%	38.7%

⊡A □B

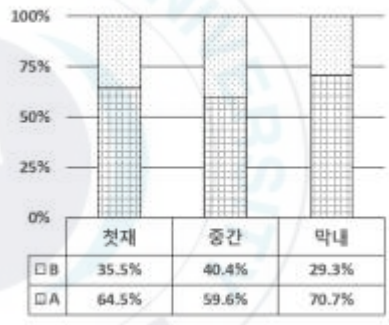
형제자매 × A-3



	첫째	중간	막내
□B	39.0%	39.3%	37.3%
⊡A	61.0%	60.7%	62.7%

⊡A □B

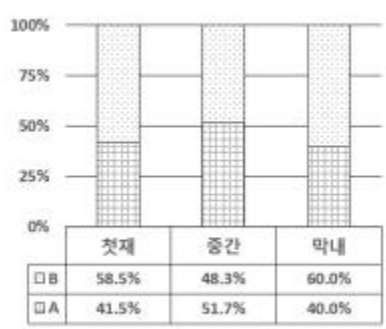
형제자매 × A-4



	첫째	중간	막내
□B	35.5%	40.4%	29.3%
⊡A	64.5%	59.6%	70.7%

⊡A □B

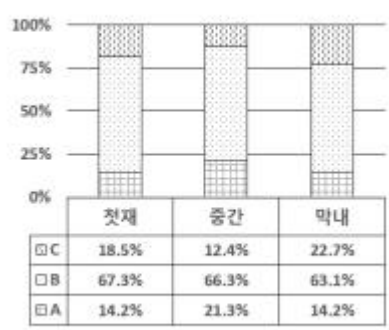
형제자매 × A-5



	첫째	중간	막내
□B	58.5%	48.3%	60.0%
⊡A	41.5%	51.7%	40.0%

⊡A □B

형제자매 × A-6

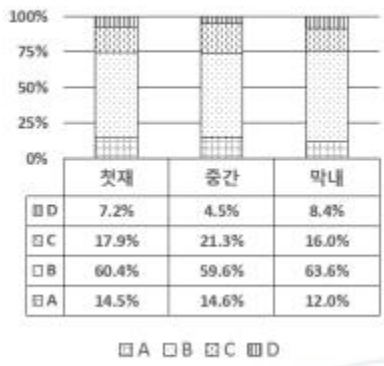


	첫째	중간	막내
⊡C	18.5%	12.4%	22.7%
□B	67.3%	66.3%	63.1%
⊡A	14.2%	21.3%	14.2%

⊡A □B ⊡C

표 부록-44. 형제자매에 따른 문항별 경로선택 결과②

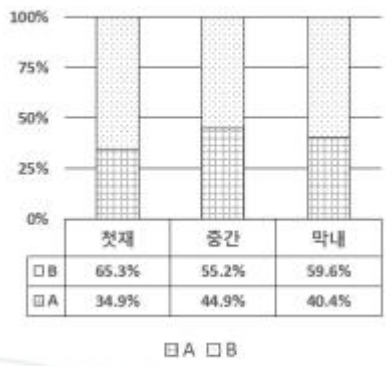
형제자매 × A-7



	첫째	중간	막내
D	7.2%	4.5%	8.4%
C	17.9%	21.3%	16.0%
B	60.4%	59.6%	63.6%
A	14.5%	14.6%	12.0%

A B C D

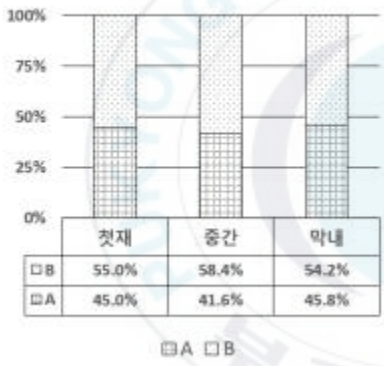
형제자매 × B-1



	첫째	중간	막내
B	65.3%	55.2%	59.6%
A	34.9%	44.9%	40.4%

A B

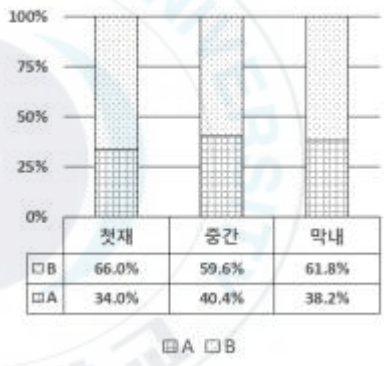
형제자매 × B-2



	첫째	중간	막내
B	55.0%	58.4%	54.2%
A	45.0%	41.6%	45.8%

A B

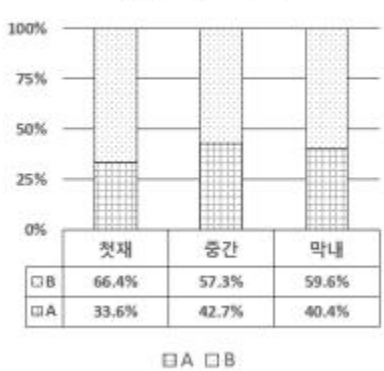
형제자매 × B-3



	첫째	중간	막내
B	66.0%	59.6%	61.8%
A	34.0%	40.4%	38.2%

A B

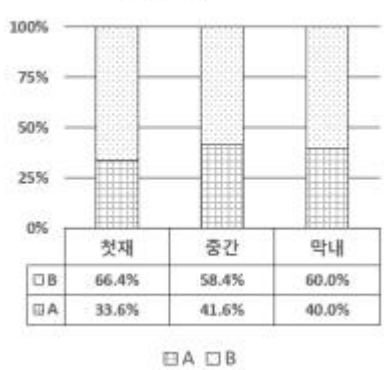
형제자매 × B-4



	첫째	중간	막내
B	66.4%	57.3%	59.6%
A	33.6%	42.7%	40.4%

A B

형제자매 × B-5

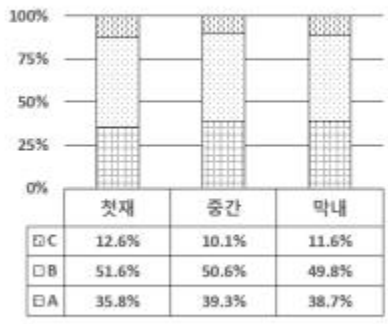


	첫째	중간	막내
B	66.4%	58.4%	60.0%
A	33.6%	41.6%	40.0%

A B

표 부록-45. 형제자매에 따른 문항별 경로선택 결과③

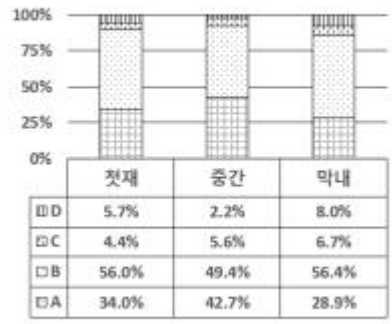
형제자매 × C-1



	첫째	중간	막내
☑C	12.6%	10.1%	11.6%
□B	51.6%	50.6%	49.8%
⊟A	35.8%	39.3%	38.7%

⊟A □B ☑C

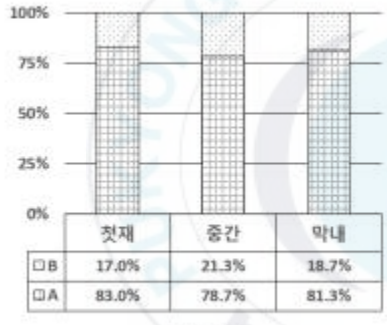
형제자매 × C-2



	첫째	중간	막내
▥D	5.7%	2.2%	8.0%
⊡C	4.4%	5.6%	6.7%
□B	56.0%	49.4%	56.4%
⊟A	34.0%	42.7%	28.9%

⊟A □B ⊡C ▥D

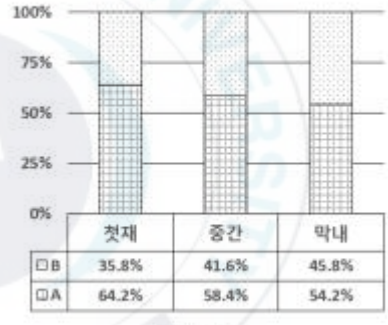
형제자매 × D-1



	첫째	중간	막내
□B	17.0%	21.3%	18.7%
⊟A	83.0%	78.7%	81.3%

⊟A □B

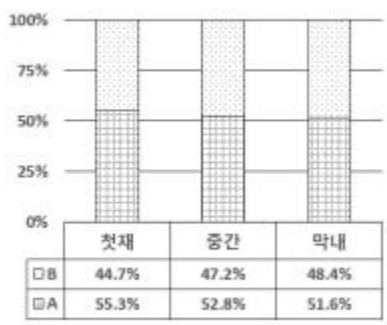
형제자매 × D-2



	첫째	중간	막내
□B	35.8%	41.6%	45.8%
⊡A	64.2%	58.4%	54.2%

⊡A □B

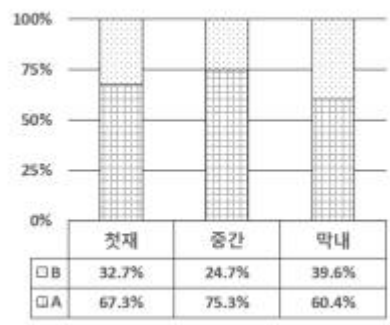
형제자매 × D-3



	첫째	중간	막내
□B	44.7%	47.2%	48.4%
⊡A	55.3%	52.8%	51.6%

⊡A □B

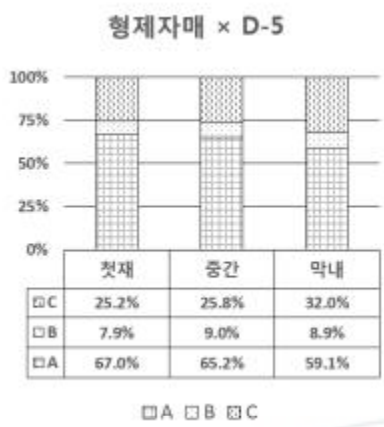
형제자매 × D-4

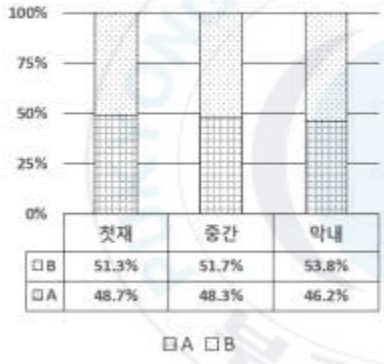


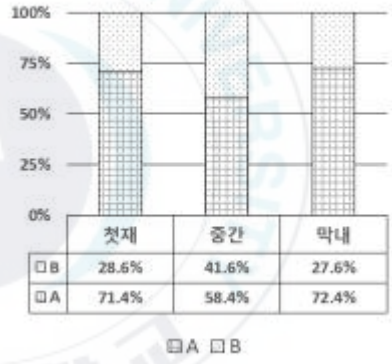
	첫째	중간	막내
□B	32.7%	24.7%	39.6%
⊡A	67.3%	75.3%	60.4%

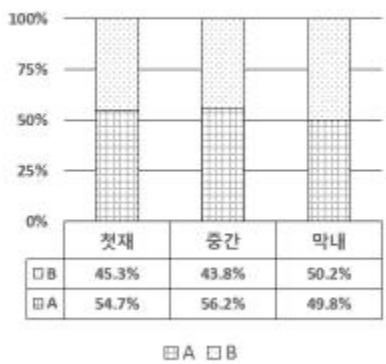
⊡A □B

표 부록-46. 형제자매에 따른 문항별 경로선택 결과④









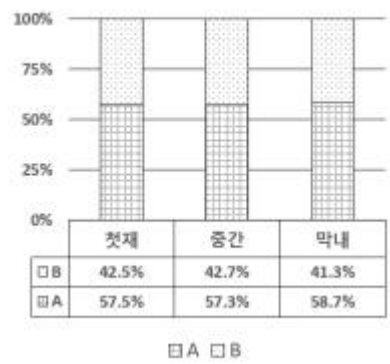
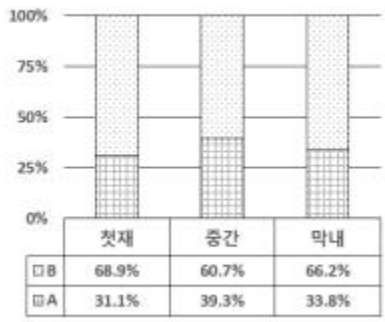


표 부록-47. 형제자매에 따른 문항별 경로선택 결과⑤

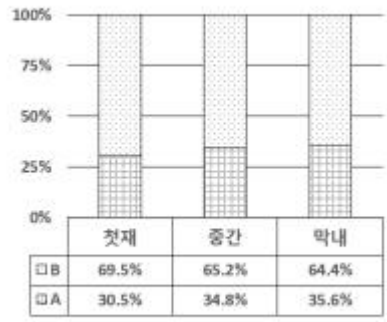
형제자매 × E-1



	첫째	중간	막내
B	68.9%	60.7%	66.2%
A	31.1%	39.3%	33.8%

A B

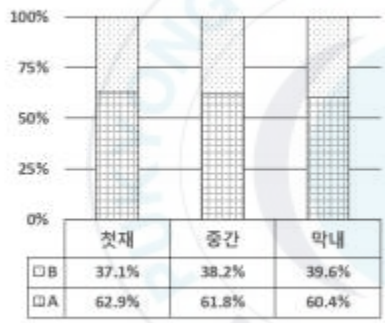
형제자매 × E-2



	첫째	중간	막내
B	69.5%	65.2%	64.4%
A	30.5%	34.8%	35.6%

A B

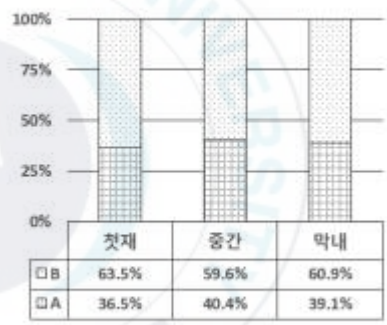
형제자매 × E-3



	첫째	중간	막내
B	37.1%	38.2%	39.6%
A	62.9%	61.8%	60.4%

A B

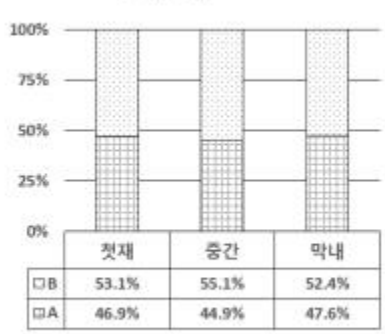
형제자매 × E-4



	첫째	중간	막내
B	63.5%	59.6%	60.9%
A	36.5%	40.4%	39.1%

A B

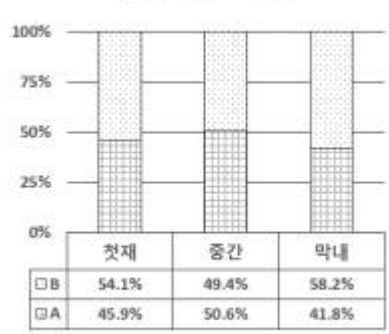
형제자매 × F-1



	첫째	중간	막내
B	53.1%	55.1%	52.4%
A	46.9%	44.9%	47.6%

A B

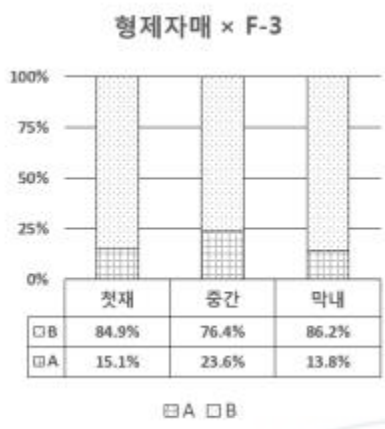
형제자매 × F-2

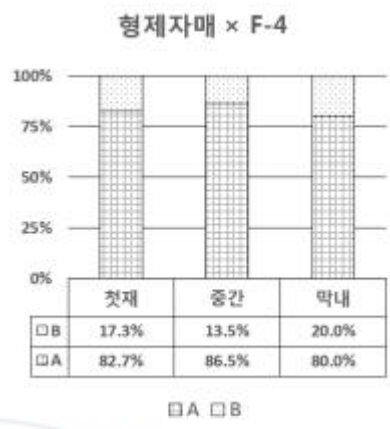


	첫째	중간	막내
B	54.1%	49.4%	58.2%
A	45.9%	50.6%	41.8%

A B

표 부록-48. 형제자매에 따른 문항별 경로선택 결과⑥





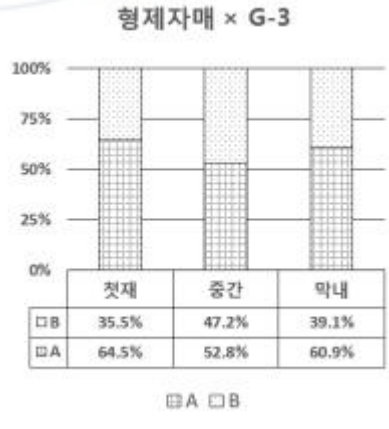
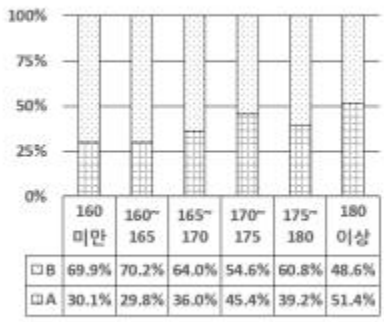


표 부록-49. 키에 따른 문항별 경로선택 결과①

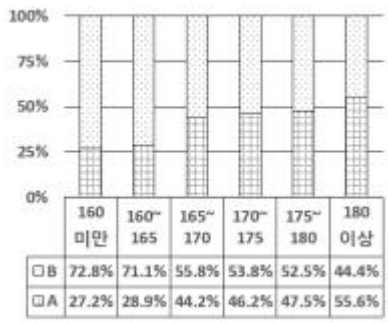
키 × A-1



	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	69.9%	70.2%	64.0%	54.6%	60.8%	48.6%
A	30.1%	29.8%	36.0%	45.4%	39.2%	51.4%

A B

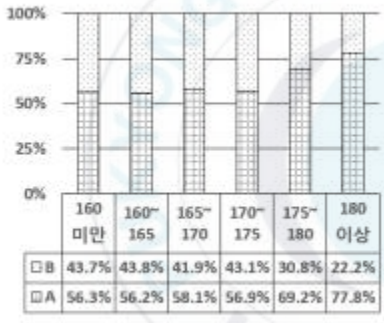
키 × A-2



	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	72.8%	71.1%	55.8%	53.8%	52.5%	44.4%
A	27.2%	28.9%	44.2%	46.2%	47.5%	55.6%

A B

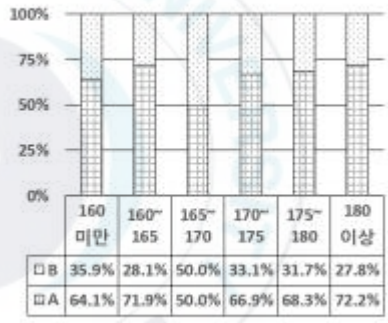
키 × A-3



	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	43.7%	43.8%	41.9%	43.1%	30.8%	22.2%
A	56.3%	56.2%	58.1%	56.9%	69.2%	77.8%

A B

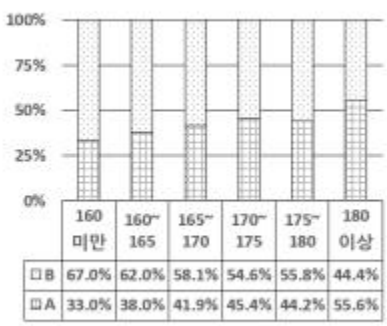
키 × A-4



	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	35.9%	28.1%	50.0%	33.1%	31.7%	27.8%
A	64.1%	71.9%	50.0%	66.9%	68.3%	72.2%

A B

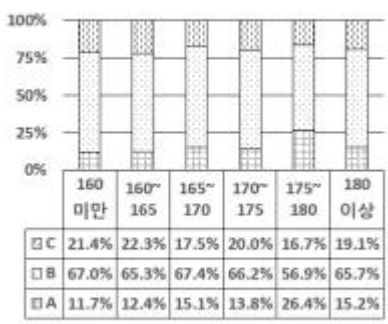
키 × A-5



	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	67.0%	62.0%	58.1%	54.6%	55.8%	44.4%
A	33.0%	38.0%	41.9%	45.4%	44.2%	55.6%

A B

키 × A-6

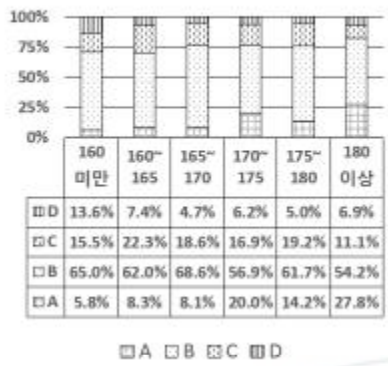


	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
C	21.4%	22.3%	17.5%	20.0%	16.7%	19.1%
B	67.0%	65.3%	67.4%	66.2%	56.9%	65.7%
A	11.7%	12.4%	15.1%	13.8%	26.4%	15.2%

A B C

표 부록-50. 키에 따른 문항별 경로선택 결과②

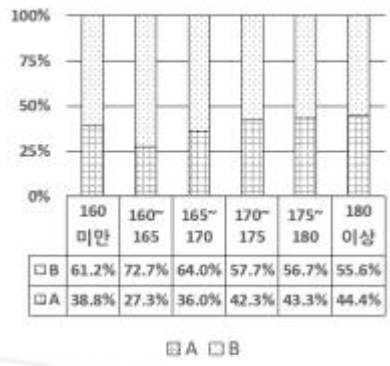
키 × A-7



	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
D	13.6%	7.4%	4.7%	6.2%	5.0%	6.9%
C	15.5%	22.3%	18.6%	16.9%	19.2%	11.1%
B	65.0%	62.0%	68.6%	56.9%	61.7%	54.2%
A	5.8%	8.3%	8.1%	20.0%	14.2%	27.8%

A B C D

키 × B-1



	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	61.2%	72.7%	64.0%	57.7%	56.7%	55.6%
A	38.8%	27.3%	36.0%	42.3%	43.3%	44.4%

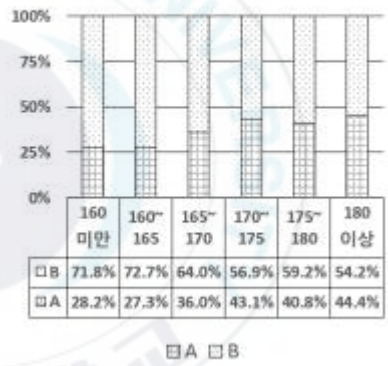
A B

키 × B-2

	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	59.2%	52.9%	61.7%	47.7%	54.2%	55.1%
A	40.8%	47.1%	38.4%	52.3%	45.8%	44.8%

A B

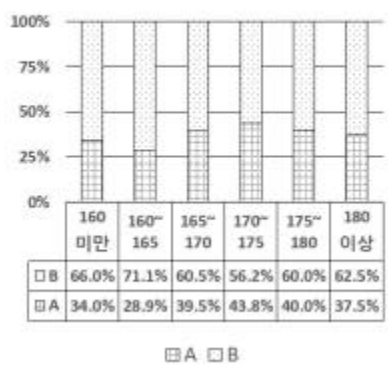
키 × B-3



	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	71.8%	72.7%	64.0%	56.9%	59.2%	54.2%
A	28.2%	27.3%	36.0%	43.1%	40.8%	44.4%

A B

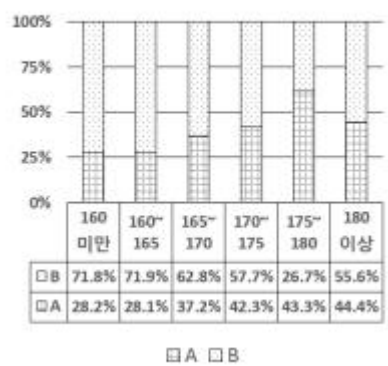
키 × B-4



	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	66.0%	71.1%	60.5%	56.2%	60.0%	62.5%
A	34.0%	28.9%	39.5%	43.8%	40.0%	37.5%

A B

키 × B-5

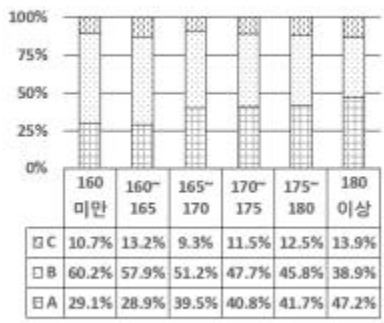


	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	71.8%	71.9%	62.8%	57.7%	26.7%	55.6%
A	28.2%	28.1%	37.2%	42.3%	43.3%	44.4%

A B

표 부록-51. 키에 따른 문항별 경로선택 결과③

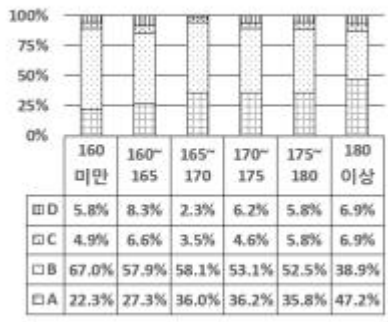
키 × C-1



	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
C	10.7%	13.2%	9.3%	11.5%	12.5%	13.9%
B	60.2%	57.9%	51.2%	47.7%	45.8%	38.9%
A	29.1%	28.9%	39.5%	40.8%	41.7%	47.2%

A B C

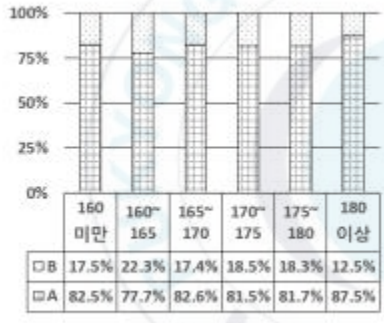
키 × C-2



	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
D	5.8%	8.3%	2.3%	6.2%	5.8%	6.9%
C	4.9%	6.6%	3.5%	4.6%	5.8%	6.9%
B	67.0%	57.9%	58.1%	53.1%	52.5%	38.9%
A	22.3%	27.3%	36.0%	36.2%	35.8%	47.2%

A B C D

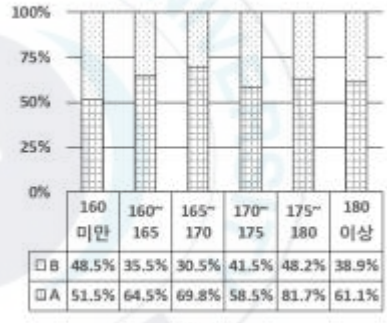
키 × D-1



	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	17.5%	22.3%	17.4%	18.5%	18.3%	12.5%
A	82.5%	77.7%	82.6%	81.5%	81.7%	87.5%

A B

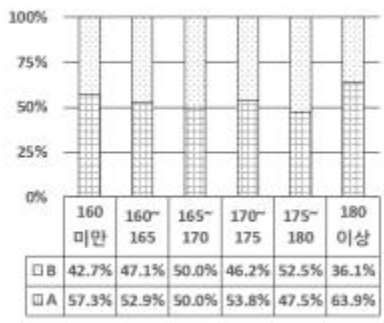
키 × D-2



	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	48.5%	35.5%	30.5%	41.5%	48.2%	38.9%
A	51.5%	64.5%	69.8%	58.5%	81.7%	61.1%

A B

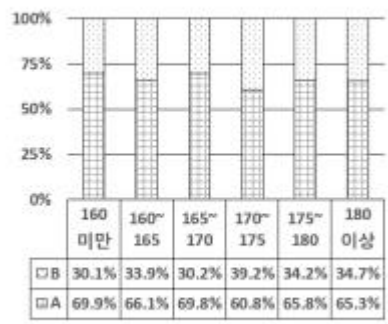
키 × D-3



	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	42.7%	47.1%	50.0%	46.2%	52.5%	36.1%
A	57.3%	52.9%	50.0%	53.8%	47.5%	63.9%

A B

키 × D-4

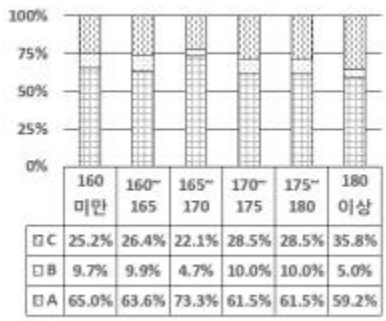


	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	30.1%	33.9%	30.2%	39.2%	34.2%	34.7%
A	69.9%	66.1%	69.8%	60.8%	65.8%	65.3%

A B

표 부록-52. 키에 따른 문항별 경로선택 결과④

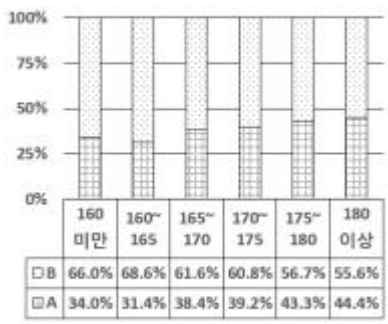
키 × D-5



	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
C	25.2%	26.4%	22.1%	28.5%	28.5%	35.8%
B	9.7%	9.9%	4.7%	10.0%	10.0%	5.0%
A	65.0%	63.6%	73.3%	61.5%	61.5%	59.2%

A B C

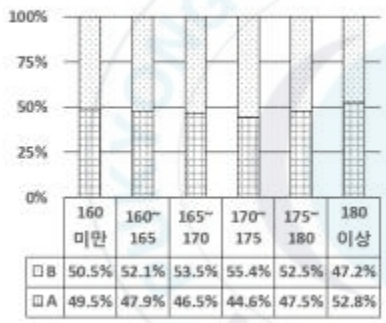
키 × D-6



	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	66.0%	68.6%	61.6%	60.8%	56.7%	55.6%
A	34.0%	31.4%	38.4%	39.2%	43.3%	44.4%

A B

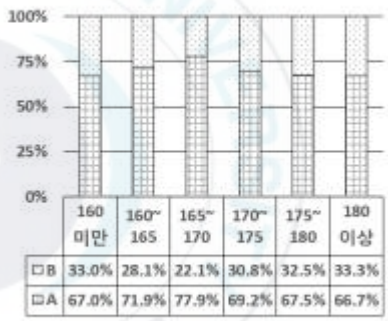
키 × D-7



	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	50.5%	52.1%	53.5%	55.4%	52.5%	47.2%
A	49.5%	47.9%	46.5%	44.6%	47.5%	52.8%

A B

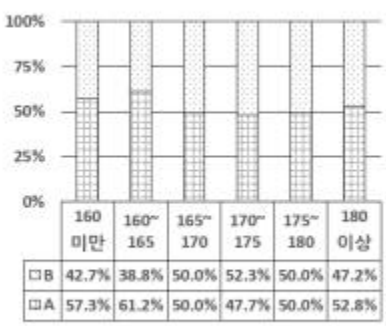
키 × D-8



	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	33.0%	28.1%	22.1%	30.8%	32.5%	33.3%
A	67.0%	71.9%	77.9%	69.2%	67.5%	66.7%

A B

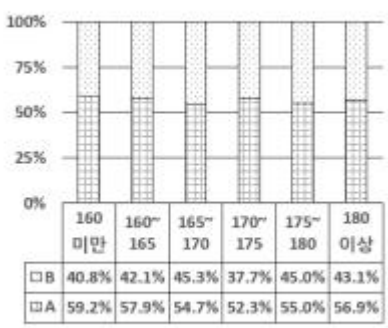
키 × D-9



	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	42.7%	38.8%	50.0%	52.3%	50.0%	47.2%
A	57.3%	61.2%	50.0%	47.7%	50.0%	52.8%

A B

키 × D-10

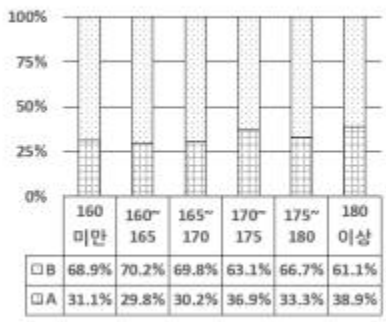


	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	40.8%	42.1%	45.3%	37.7%	45.0%	43.1%
A	59.2%	57.9%	54.7%	52.3%	55.0%	56.9%

A B

표 부록-53. 키에 따른 문항별 경로선택 결과⑤

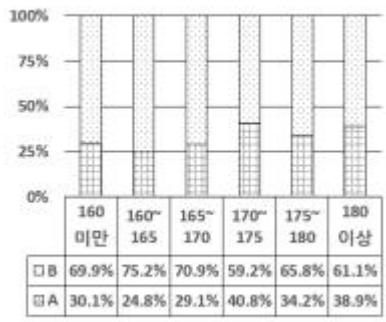
키 × E-1



	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	68.9%	70.2%	69.8%	63.1%	66.7%	61.1%
A	31.1%	29.8%	30.2%	36.9%	33.3%	38.9%

A B

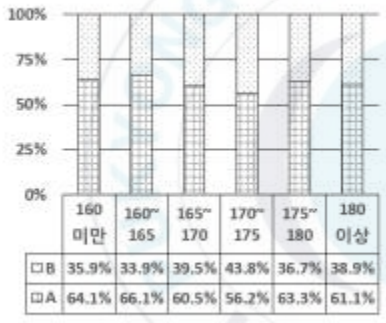
키 × E-2



	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	69.9%	75.2%	70.9%	59.2%	65.8%	61.1%
A	30.1%	24.8%	29.1%	40.8%	34.2%	38.9%

A B

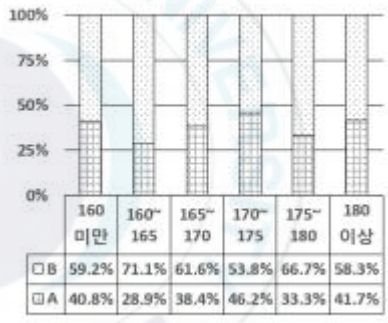
키 × E-3



	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	35.9%	33.9%	39.5%	43.8%	36.7%	38.9%
A	64.1%	66.1%	60.5%	56.2%	63.3%	61.1%

A B

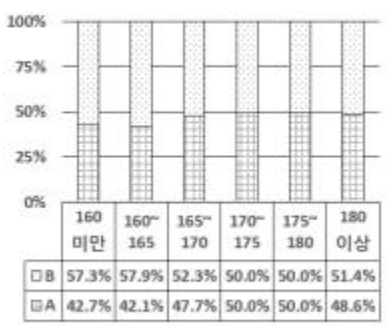
키 × E-4



	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	59.2%	71.1%	61.6%	53.8%	66.7%	58.3%
A	40.8%	28.9%	38.4%	46.2%	33.3%	41.7%

A B

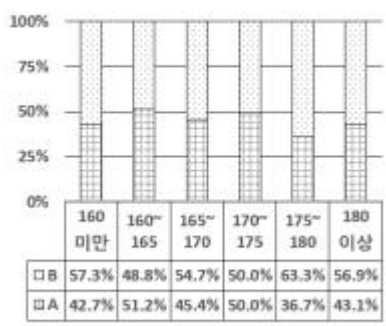
키 × F-1



	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	57.3%	57.9%	52.3%	50.0%	50.0%	51.4%
A	42.7%	42.1%	47.7%	50.0%	50.0%	48.6%

A B

키 × F-2

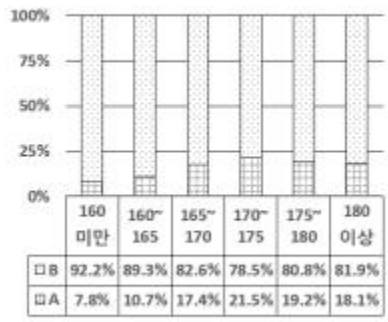


	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	57.3%	48.8%	54.7%	50.0%	63.3%	56.9%
A	42.7%	51.2%	45.4%	50.0%	36.7%	43.1%

A B

표 부록-54. 키에 따른 문항별 경로선택 결과⑥

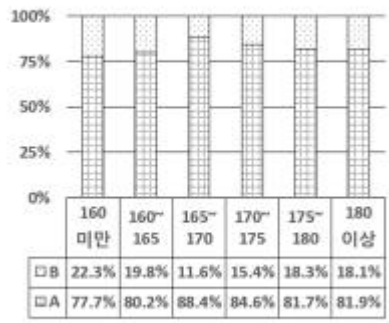
키 × F-3



	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	92.2%	89.3%	82.6%	78.5%	80.8%	81.9%
A	7.8%	10.7%	17.4%	21.5%	19.2%	18.1%

A B

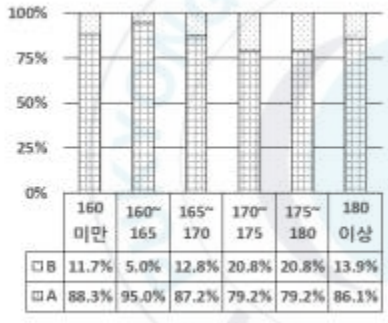
키 × F-4



	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	22.3%	19.8%	11.6%	15.4%	18.3%	18.1%
A	77.7%	80.2%	88.4%	84.6%	81.7%	81.9%

A B

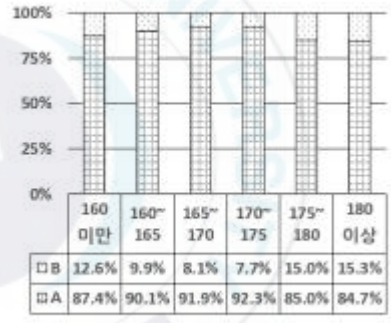
키 × F-5



	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	11.7%	5.0%	12.8%	20.8%	20.8%	13.9%
A	88.3%	95.0%	87.2%	79.2%	79.2%	86.1%

A B

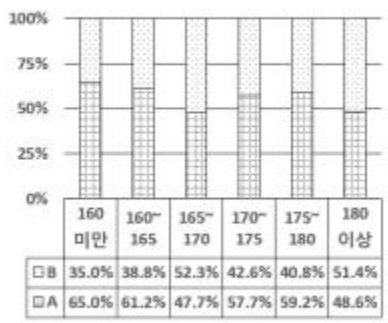
키 × G-1



	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	12.6%	9.9%	8.1%	7.7%	15.0%	15.3%
A	87.4%	90.1%	91.9%	92.3%	85.0%	84.7%

A B

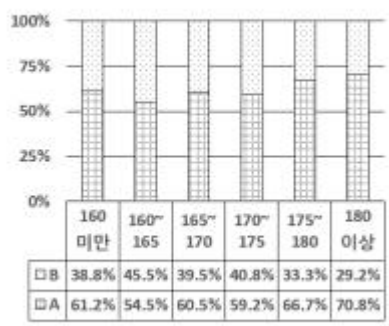
키 × G-2



	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	35.0%	38.8%	52.3%	42.6%	40.8%	51.4%
A	65.0%	61.2%	47.7%	57.7%	59.2%	48.6%

A B

키 × G-3

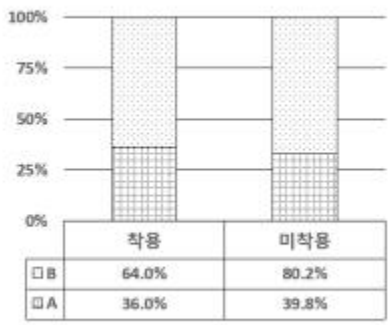


	160 미만	160~165	165~170	170~175	175~180	180 이상
B	38.8%	45.5%	39.5%	40.8%	33.3%	29.2%
A	61.2%	54.5%	60.5%	59.2%	66.7%	70.8%

A B

표 부록-55. 안경에 따른 문항별 경로선택 결과①

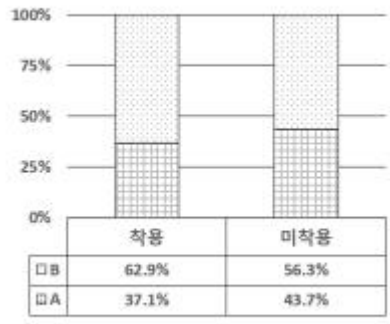
안경 × A-1



	착용	미착용
□B	64.0%	80.2%
⊡A	36.0%	39.8%

⊡A □B

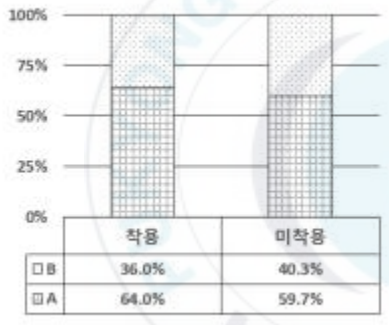
안경 × A-2



	착용	미착용
□B	62.9%	56.3%
⊡A	37.1%	43.7%

⊡A □B

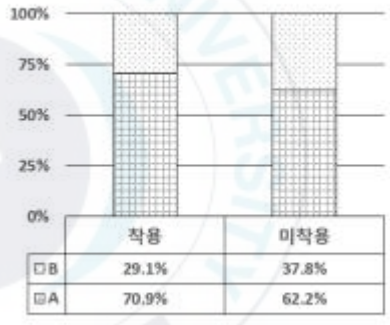
안경 × A-3



	착용	미착용
□B	36.0%	40.3%
⊡A	64.0%	59.7%

⊡A □B

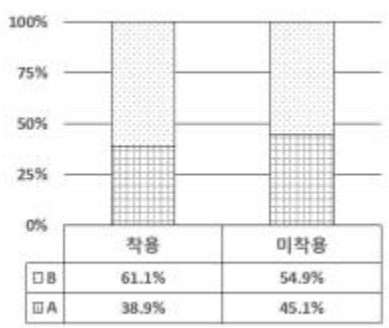
안경 × A-4



	착용	미착용
□B	29.1%	37.8%
⊡A	70.9%	62.2%

⊡A □B

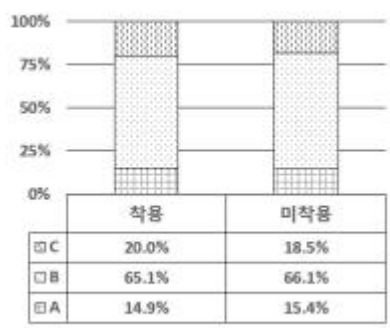
안경 × A-5



	착용	미착용
□B	61.1%	54.9%
⊡A	38.9%	45.1%

⊡A □B

안경 × A-6

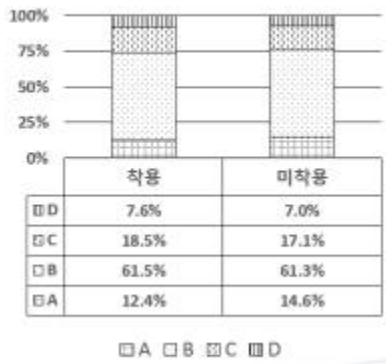


	착용	미착용
⊡C	20.0%	18.5%
□B	65.1%	66.1%
⊡A	14.9%	15.4%

⊡A □B ⊡C

표 부록-56. 안경에 따른 문항별 경로선택 결과②

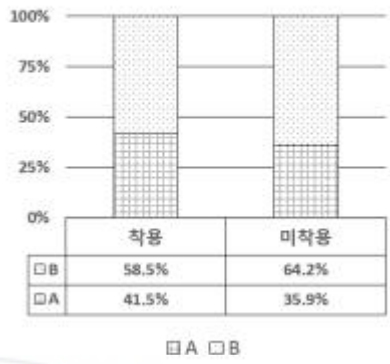
안경 × A-7



	착용	미착용
D	7.6%	7.0%
C	18.5%	17.1%
B	61.5%	61.3%
A	12.4%	14.6%

A B C D

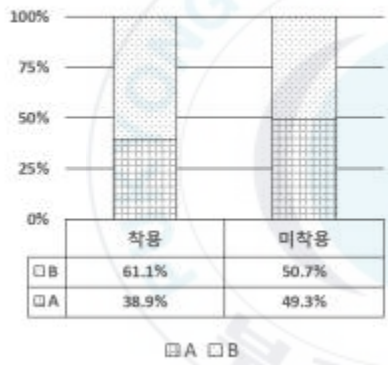
안경 × B-1



	착용	미착용
B	58.5%	64.2%
A	41.5%	35.9%

A B

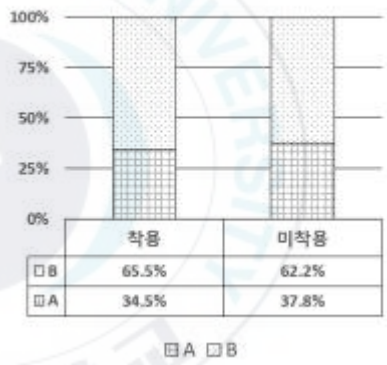
안경 × B-2



	착용	미착용
B	61.1%	50.7%
A	38.9%	49.3%

A B

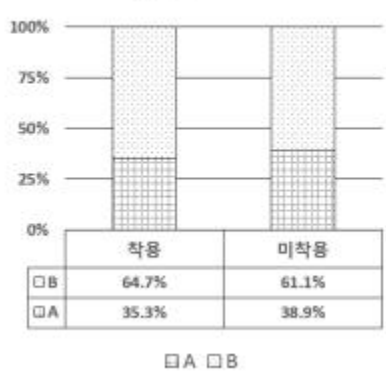
안경 × B-3



	착용	미착용
B	65.5%	62.2%
A	34.5%	37.8%

A B

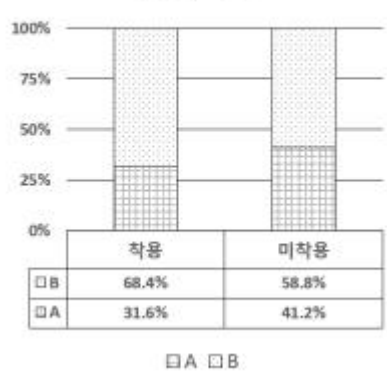
안경 × B-4



	착용	미착용
B	64.7%	61.1%
A	35.3%	38.9%

A B

안경 × B-5

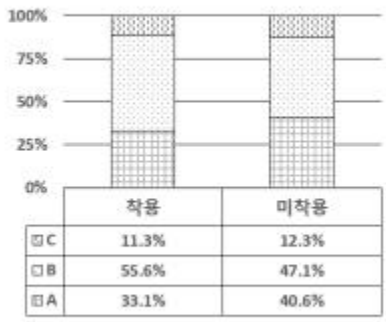


	착용	미착용
B	68.4%	58.8%
A	31.6%	41.2%

A B

표 부록-57. 안경에 따른 문항별 경로선택 결과③

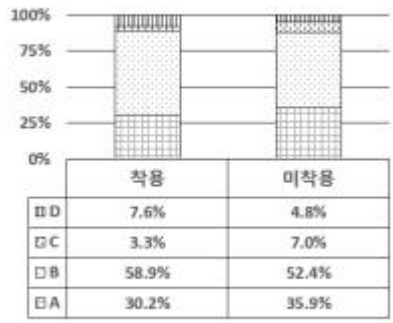
안경 × C-1



	착용	미착용
C	11.3%	12.3%
B	55.6%	47.1%
A	33.1%	40.6%

A B C

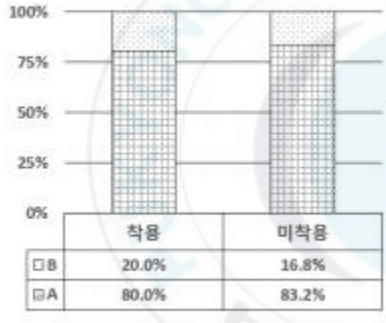
안경 × C-2



	착용	미착용
D	7.6%	4.8%
C	3.3%	7.0%
B	58.9%	52.4%
A	30.2%	35.9%

A B C D

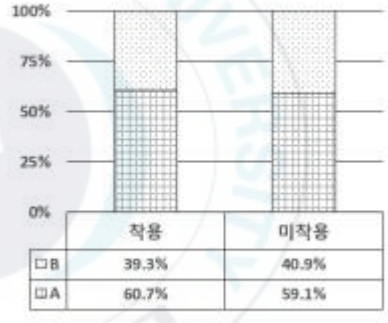
안경 × D-1



	착용	미착용
B	20.0%	16.8%
A	80.0%	83.2%

A B

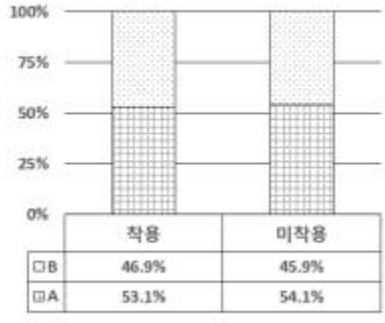
안경 × D-2



	착용	미착용
B	39.3%	40.9%
A	60.7%	59.1%

A B

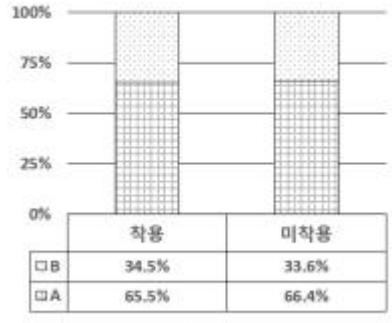
안경 × D-3



	착용	미착용
B	46.9%	45.9%
A	53.1%	54.1%

A B

안경 × D-4

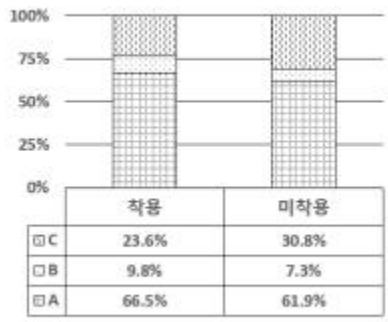


	착용	미착용
B	34.5%	33.6%
A	65.5%	66.4%

A B

표 부록-58. 안경에 따른 문항별 경로선택 결과④

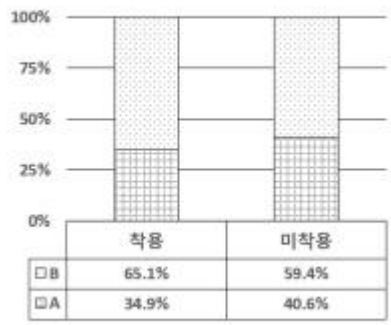
안경 × D-5



	착용	미착용
C	23.6%	30.8%
B	9.8%	7.3%
A	66.5%	61.9%

A B C

안경 × D-6



	착용	미착용
B	65.1%	59.4%
A	34.9%	40.6%

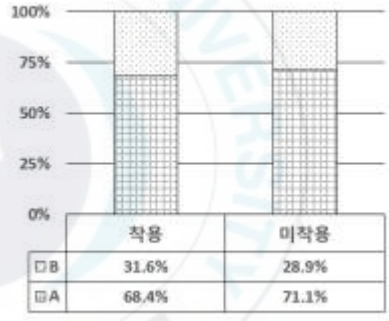
A B

안경 × D-7

	착용	미착용
B	54.9%	50.1%
A	45.1%	49.9%

A B

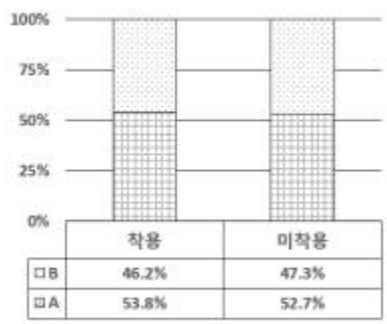
안경 × D-8



	착용	미착용
B	31.6%	28.9%
A	68.4%	71.1%

A B

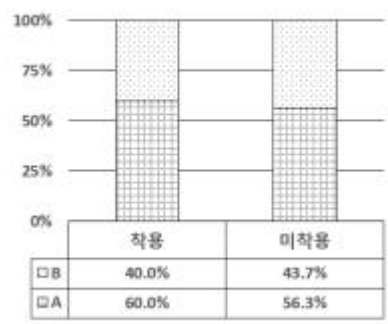
안경 × D-9



	착용	미착용
B	46.2%	47.3%
A	53.8%	52.7%

A B

안경 × D-10

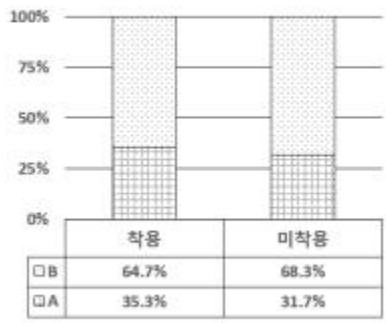


	착용	미착용
B	40.0%	43.7%
A	60.0%	56.3%

A B

표 부록-59. 안경에 따른 문항별 경로선택 결과⑤

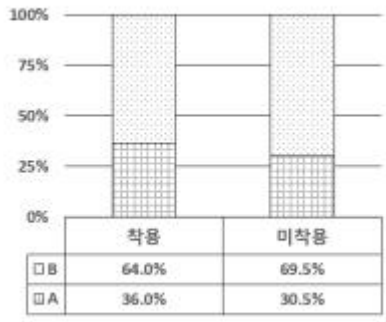
안경 × E-1



	착용	미착용
B	64.7%	68.3%
A	35.3%	31.7%

A B

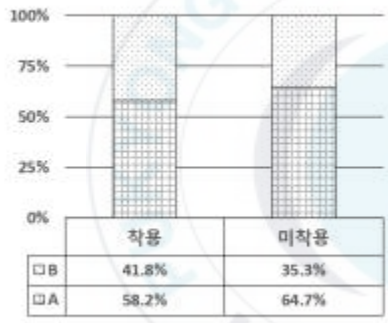
안경 × E-2



	착용	미착용
B	64.0%	69.5%
A	36.0%	30.5%

A B

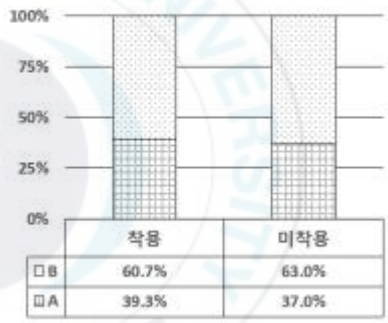
안경 × E-3



	착용	미착용
B	41.8%	35.3%
A	58.2%	64.7%

A B

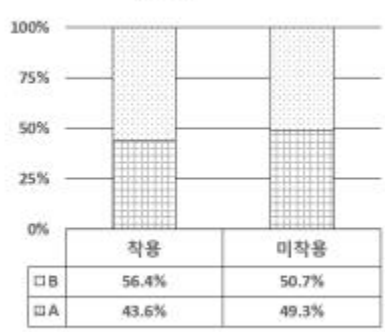
안경 × E-4



	착용	미착용
B	60.7%	63.0%
A	39.3%	37.0%

A B

안경 × F-1



	착용	미착용
B	56.4%	50.7%
A	43.6%	49.3%

A B

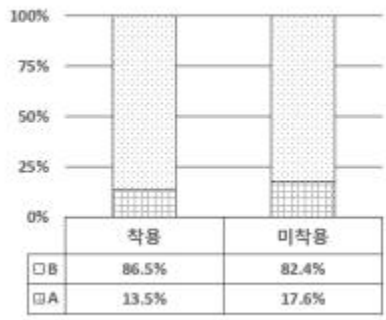
안경 × F-2

	착용	미착용
B	52.7%	56.6%
A	47.3%	43.4%

A B

표 부록-60. 안경에 따른 문항별 경로선택 결과⑥

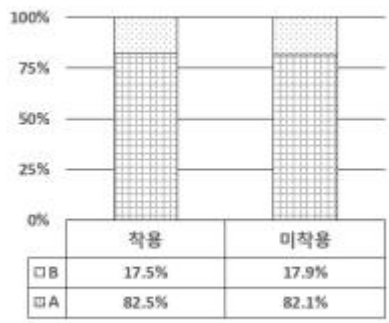
안경 × F-3



	착용	미착용
B	86.5%	82.4%
A	13.5%	17.6%

A B

안경 × F-4



	착용	미착용
B	17.5%	17.9%
A	82.5%	82.1%

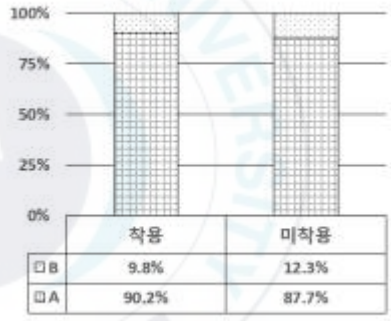
A B

안경 × F-5

	착용	미착용
B	13.8%	14.8%
A	86.2%	85.2%

A B

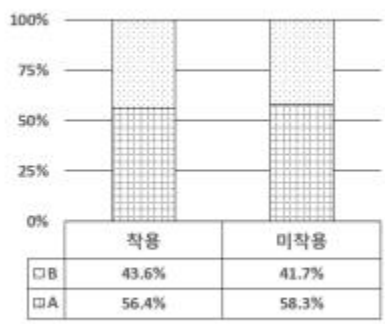
안경 × G-1



	착용	미착용
B	9.8%	12.3%
A	90.2%	87.7%

A B

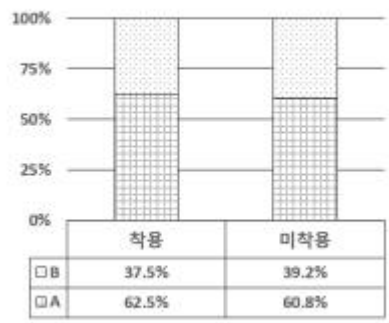
안경 × G-2



	착용	미착용
B	43.6%	41.7%
A	56.4%	58.3%

A B

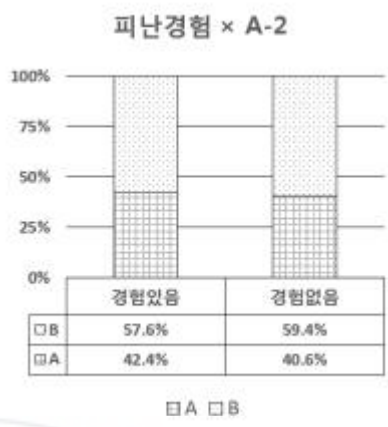
안경 × G-3

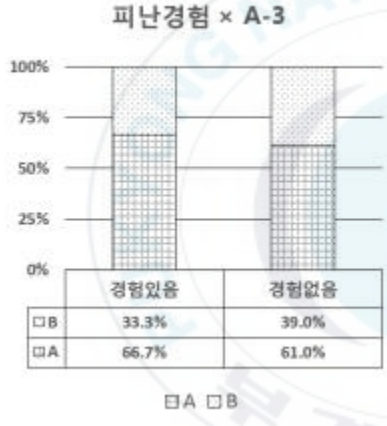


	착용	미착용
B	37.5%	39.2%
A	62.5%	60.8%

A B

표 부록-61. 피난경험에 따른 문항별 경로선택 결과①





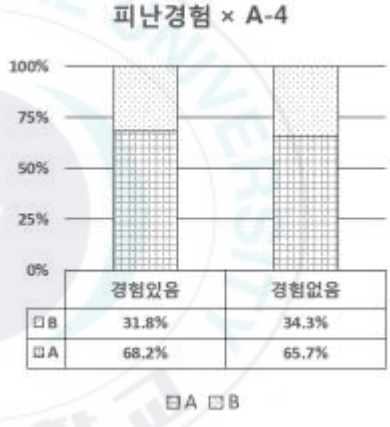
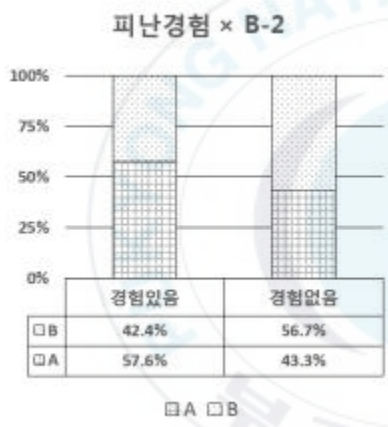


표 부록-62. 피난경험에 따른 문항별 경로선택 결과②



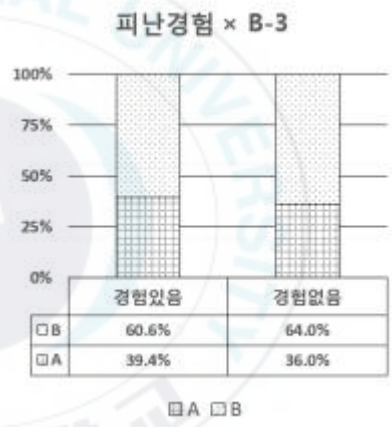


표 부록-63. 피난경험에 따른 문항별 경로선택 결과③

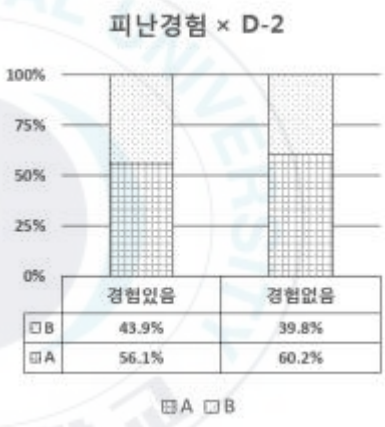


표 부록-64. 피난경험에 따른 문항별 경로선택 결과④

표 부록-65. 피난경험에 따른 문항별 경로선택 결과⑤

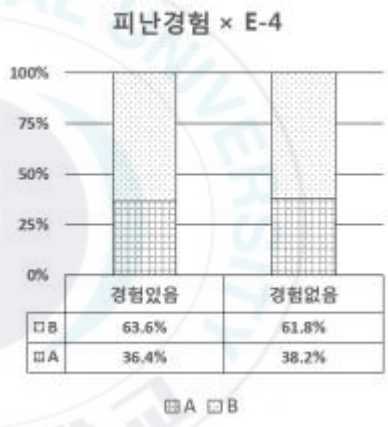
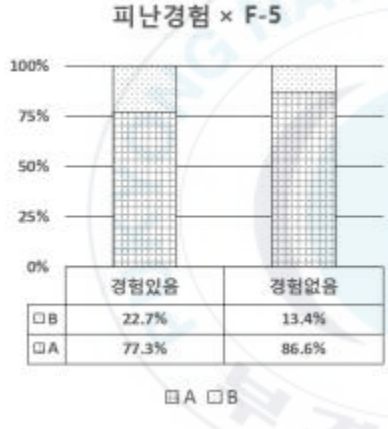


표 부록-66. 피난경험에 따른 문항별 경로선택 결과⑥



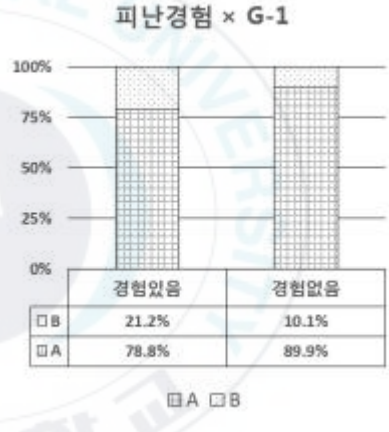
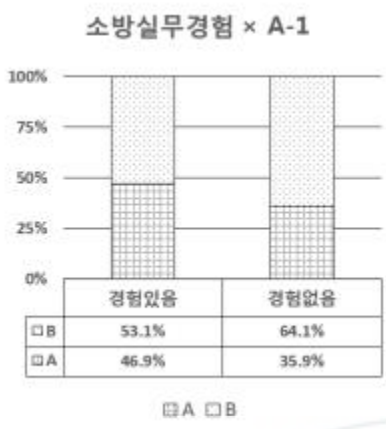
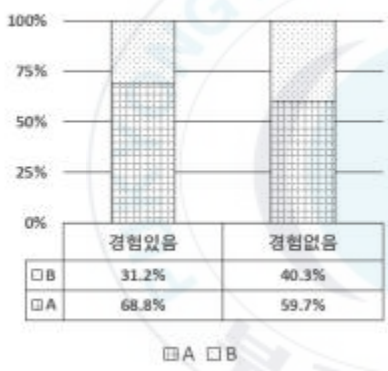
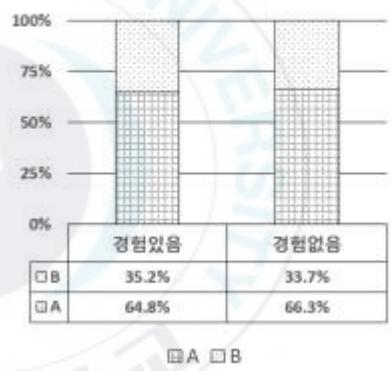
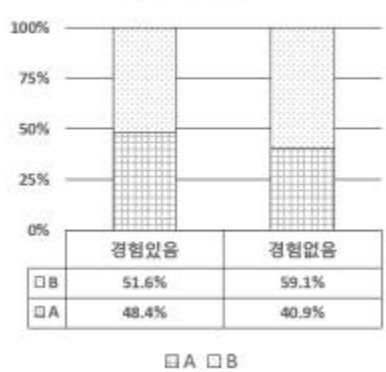


표 부록-67. 소방실무경험에 따른 문항별 경로선택 결과①









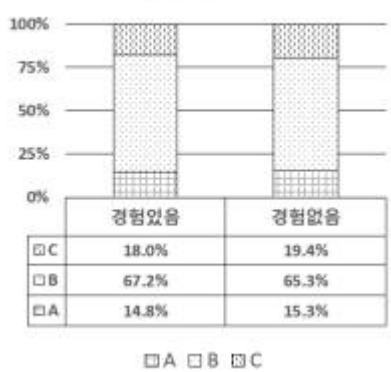
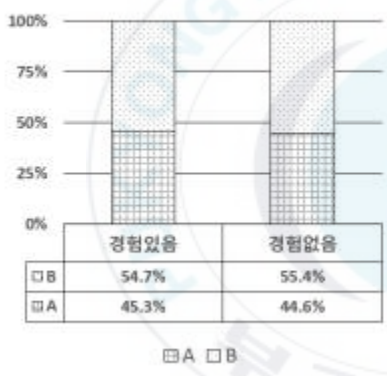
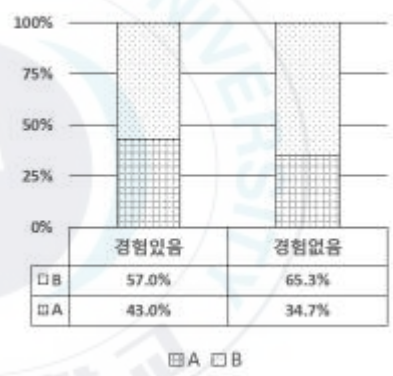
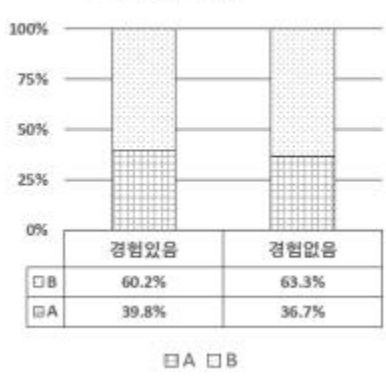


표 부록-68. 소방실무경험에 따른 문항별 경로선택 결과②







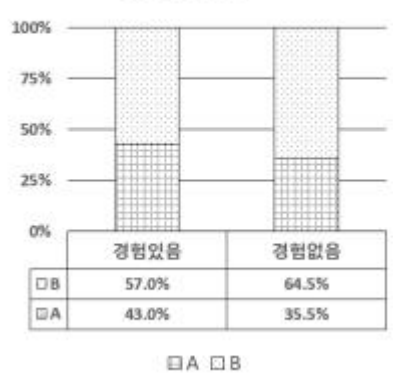
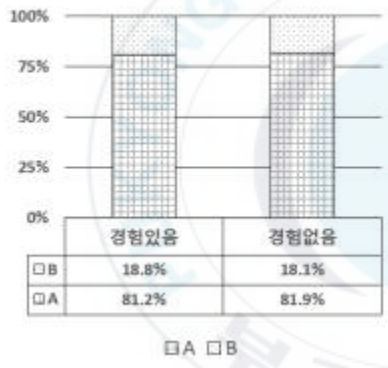
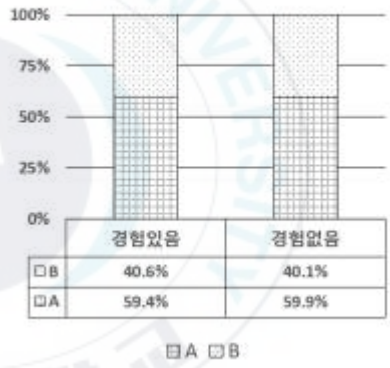
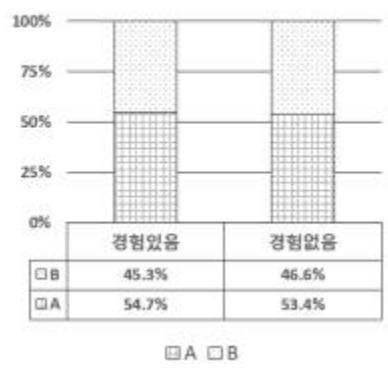


표 부록-69. 소방실무경험에 따른 문항별 경로선택 결과③







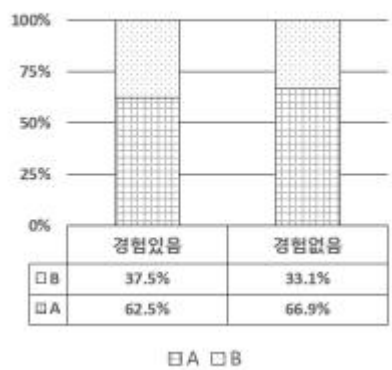
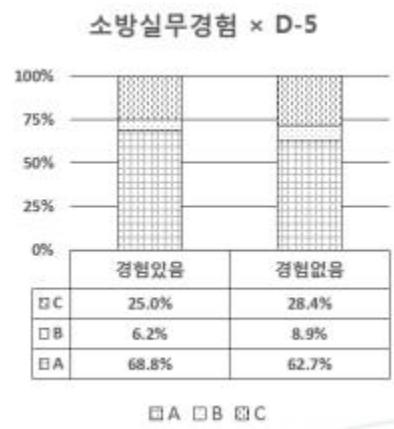
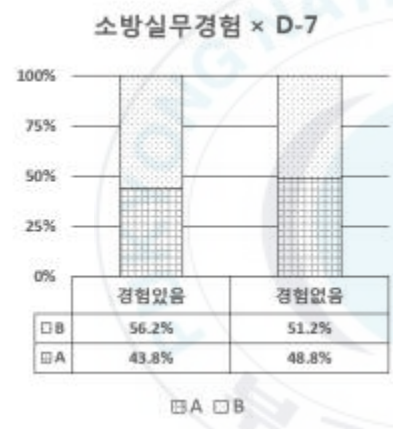


표 부록-70. 소방실무경험에 따른 문항별 경로선택 결과④





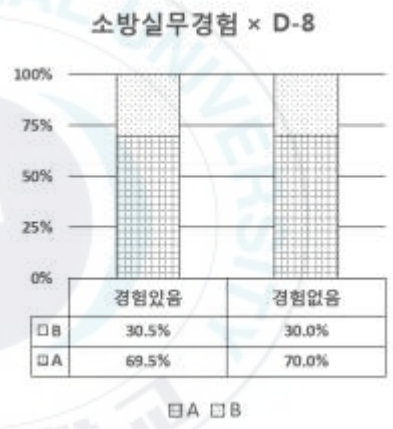
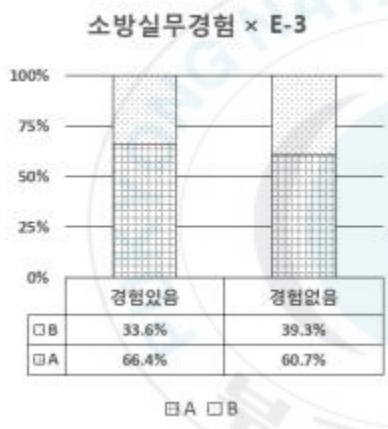


표 부록-71. 소방실무경험에 따른 문항별 경로선택 결과⑤



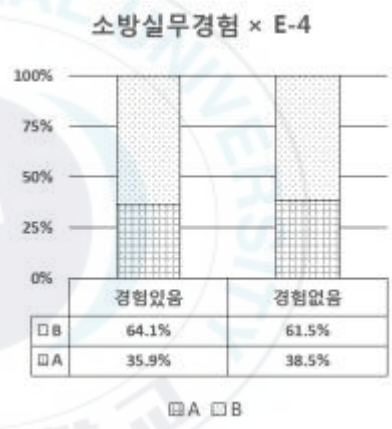


표 부록-72. 소방실무경험에 따른 문항별 경로선택 결과⑥

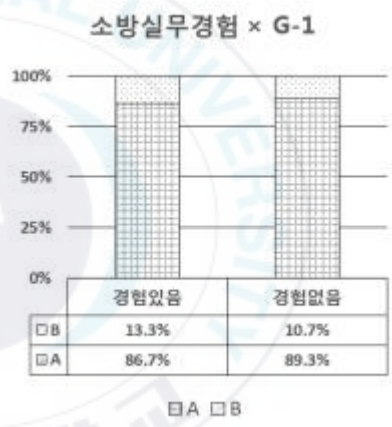
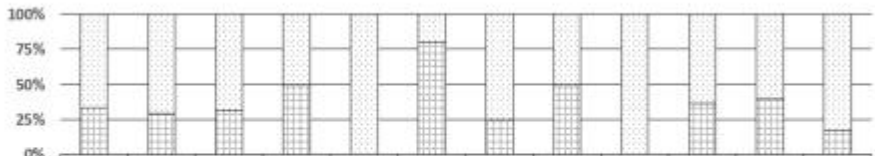


표 부록-73. 직업군에 따른 문항별 경로선택 결과①

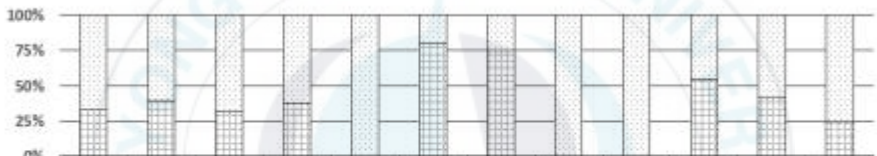
직업군 × A-1



	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방공무원	학생	기타
□B	66.7%	70.8%	68.8%	50.0%	100.0%	20.0%	75.0%	50.0%	100.0%	63.6%	60.4%	83.3%
⊡A	33.3%	29.2%	31.4%	50.0%	0.0%	80.0%	25.0%	50.0%	0.0%	36.4%	39.6%	16.7%

⊡A □B

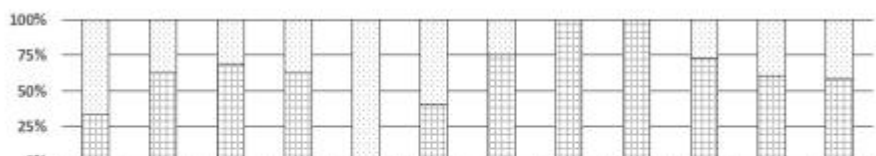
직업군 × A-2



	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방공무원	학생	기타
□B	66.7%	60.4%	68.8%	62.5%	100.0%	20.0%	25.0%	100.0%	100.0%	45.5%	58.6%	75.0%
⊡A	33.3%	39.6%	31.4%	37.5%	0.0%	80.0%	75.0%	0.0%	0.0%	54.5%	41.4%	25.0%

⊡A □B

직업군 × A-3

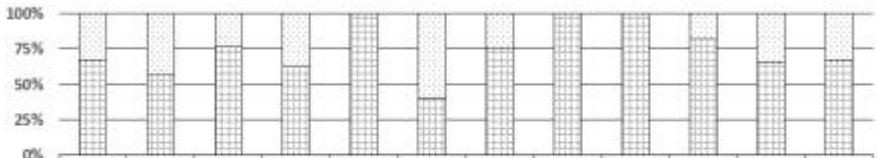


	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방공무원	학생	기타
□B	66.7%	37.5%	31.4%	37.5%	100.0%	60.0%	25.0%	0.0%	0.0%	27.3%	39.0%	41.7%
⊡A	33.3%	62.5%	68.6%	62.5%	0.0%	40.0%	75.0%	100.0%	100.0%	72.7%	61.0%	58.3%

⊡A □B

표 부록-74. 직업군에 따른 문항별 경로선택 결과②

직업군 × A-4



	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방공무원	학생	기타
□B	33.3%	43.8%	22.9%	37.5%	0.0%	60.0%	25.0%	0.0%	0.0%	18.2%	34.3%	33.3%
⊡A	66.7%	56.3%	77.1%	62.5%	100.0%	40.0%	75.0%	100.0%	100.0%	81.8%	65.7%	66.7%

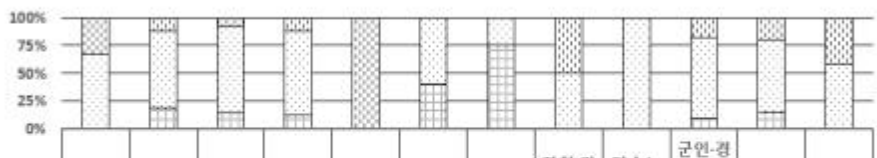
⊡A □B

직업군 × A-5

	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방공무원	학생	기타
□B	100.0%	64.6%	65.7%	62.5%	100.0%	60.0%	25.0%	100.0%	100.0%	54.5%	56.2%	50.0%
⊡A	0.0%	35.4%	34.3%	37.5%	0.0%	40.0%	75.0%	0.0%	0.0%	45.5%	43.8%	50.0%

⊡A □B

직업군 × A-6

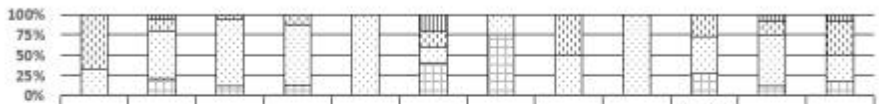


	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방공무원	학생	기타
⊡C	33.3%	12.5%	8.6%	12.5%	100.0%	0.0%	0.0%	50.0%	0.0%	18.2%	20.1%	41.7%
□B	66.7%	68.8%	77.1%	75.0%	0.0%	60.0%	25.0%	50.0%	100.0%	72.7%	65.0%	58.3%
⊟A	0.0%	18.8%	14.3%	12.5%	0.0%	40.0%	75.0%	0.0%	0.0%	9.1%	14.9%	0.0%

□A □B ⊡C

표 부록-75. 직업군에 따른 문항별 경로선택 결과③

직업군 × A-7



	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방 공무원	학생	기타
▣D	0.0%	6.3%	0.0%	0.0%	0.0%	20.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	8.2%	8.3%
▨C	66.7%	14.6%	5.7%	12.5%	0.0%	20.0%	0.0%	50.0%	0.0%	27.3%	17.9%	41.7%
□B	33.3%	58.3%	82.9%	75.0%	100.0%	20.0%	25.0%	50.0%	100.0%	45.5%	61.8%	33.3%
▤A	0.0%	20.8%	11.4%	12.5%	0.0%	40.0%	75.0%	0.0%	0.0%	27.3%	12.2%	16.7%

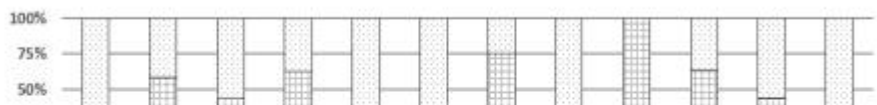
▤A □B ▨C ▥D

직업군 × B-1

	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방 공무원	학생	기타
□B	100.0%	72.9%	68.6%	62.5%	100.0%	80.0%	25.0%	100.0%	100.0%	54.5%	59.6%	66.7%
▤A	0.0%	27.1%	31.4%	37.5%	0.0%	20.0%	75.0%	0.0%	0.0%	45.5%	40.2%	33.3%

▤A □B

직업군 × B-2

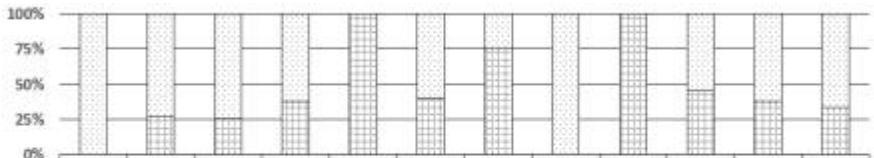


	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방 공무원	학생	기타
□B	66.7%	41.7%	57.1%	37.5%	100.0%	80.0%	25.0%	100.0%	0.0%	36.4%	56.2%	75.0%
▤A	33.3%	58.3%	42.9%	62.5%	0.0%	20.0%	75.0%	0.0%	100.0%	63.6%	43.6%	25.0%

▤A □B

표 부록-76. 직업군에 따른 문항별 경로선택 결과④

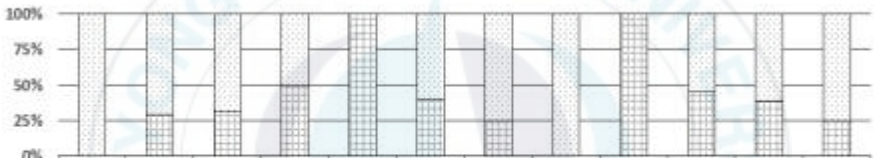
직업군 × B-3



	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방 공무원	학생	기타
□B	100.0%	72.9%	74.3%	62.5%	0.0%	60.0%	25.0%	100.0%	0.0%	54.5%	62.0%	66.7%
□A	0.0%	27.1%	25.7%	37.5%	100.0%	40.0%	75.0%	0.0%	100.0%	45.5%	37.8%	33.3%

□A □B

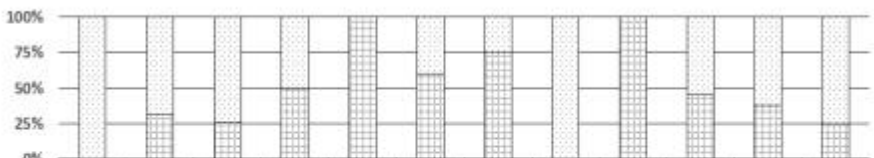
직업군 × B-4



	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방 공무원	학생	기타
□B	100.0%	70.8%	68.6%	50.0%	0.0%	60.0%	75.0%	100.0%	0.0%	54.5%	61.4%	75.0%
□A	0.0%	29.2%	31.4%	50.0%	100.0%	40.0%	25.0%	0.0%	100.0%	45.5%	38.6%	25.0%

□A □B

직업군 × B-5

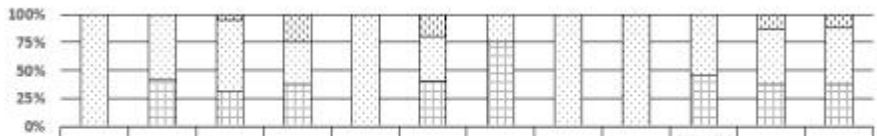


	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방 공무원	학생	기타
□B	100.0%	68.8%	74.3%	50.0%	0.0%	40.0%	25.0%	100.0%	0.0%	54.5%	62.2%	75.0%
□A	0.0%	31.3%	25.7%	50.0%	100.0%	60.0%	75.0%	0.0%	100.0%	45.5%	37.8%	25.0%

□A □B

표 부록-77. 직업군에 따른 문항별 경로선택 결과⑤

직업군 × C-1



	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방 공무원	학생	기타
⊡C	0.0%	0.0%	5.7%	25.0%	0.0%	20.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	13.3%	11.9%
□B	100.0%	58.3%	62.9%	37.5%	100.0%	40.0%	25.0%	100.0%	100.0%	54.5%	49.0%	50.8%
⊡A	0.0%	41.7%	31.4%	37.5%	0.0%	40.0%	75.0%	0.0%	0.0%	45.5%	37.6%	37.3%

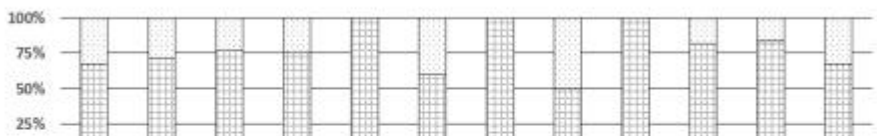
⊡A □B ⊡C

직업군 × C-2

	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방 공무원	학생	기타
▥D	0.0%	2.1%	0.0%	0.0%	0.0%	20.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	7.0%	8.3%
⊡C	0.0%	4.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	50.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.6%	16.7%
□B	100.0%	60.4%	65.7%	62.5%	100.0%	20.0%	25.0%	100.0%	100.0%	54.5%	53.8%	58.3%
⊡A	0.0%	33.3%	34.3%	37.5%	0.0%	60.0%	25.0%	0.0%	0.0%	45.5%	33.7%	16.7%

⊡A □B ⊡C ▥D

직업군 × D-1

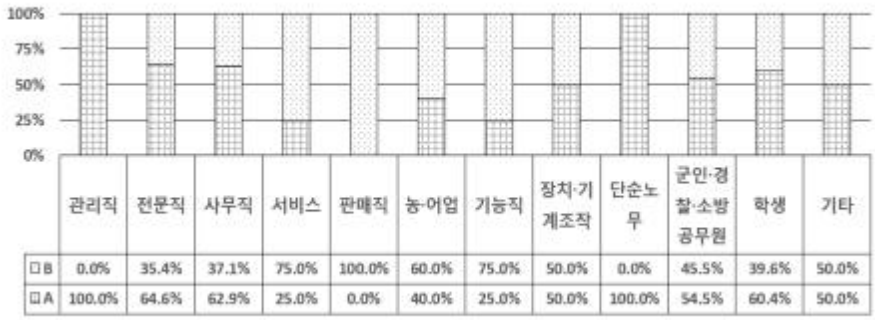


	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방 공무원	학생	기타
□B	33.3%	29.2%	22.9%	25.0%	0.0%	40.0%	0.0%	50.0%	0.0%	18.2%	16.1%	33.3%
⊡A	66.7%	70.8%	77.1%	75.0%	100.0%	60.0%	100.0%	50.0%	100.0%	81.8%	83.9%	66.7%

⊡A □B

표 부록-78. 직업군에 따른 문항별 경로선택 결과⑥

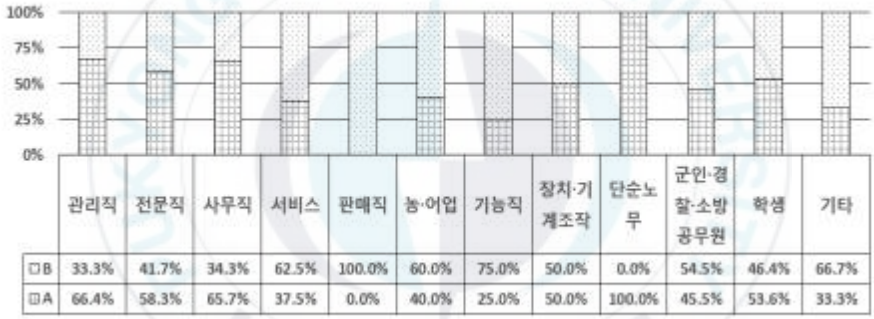
직업군 × D-2



	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방공무원	학생	기타
□B	0.0%	35.4%	37.1%	75.0%	100.0%	60.0%	75.0%	50.0%	0.0%	45.5%	39.6%	50.0%
▣A	100.0%	64.6%	62.9%	25.0%	0.0%	40.0%	25.0%	50.0%	100.0%	54.5%	60.4%	50.0%

▣A □B

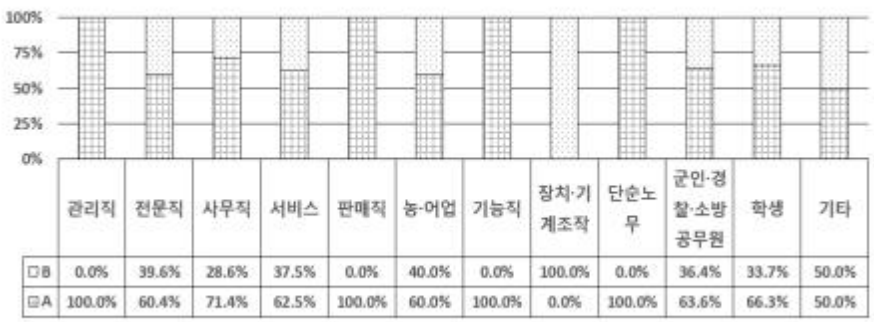
직업군 × D-3



	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방공무원	학생	기타
□B	33.3%	41.7%	34.3%	62.5%	100.0%	60.0%	75.0%	50.0%	0.0%	54.5%	46.4%	66.7%
▣A	66.4%	58.3%	65.7%	37.5%	0.0%	40.0%	25.0%	50.0%	100.0%	45.5%	53.6%	33.3%

▣A □B

직업군 × D-4

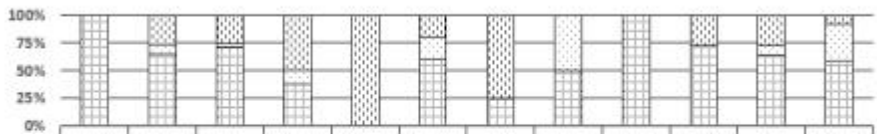


	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방공무원	학생	기타
□B	0.0%	39.6%	28.6%	37.5%	0.0%	40.0%	0.0%	100.0%	0.0%	36.4%	33.7%	50.0%
▣A	100.0%	60.4%	71.4%	62.5%	100.0%	60.0%	100.0%	0.0%	100.0%	63.6%	66.3%	50.0%

▣A □B

표 부록-79. 직업군에 따른 문항별 경로선택 결과⑦

직업군 × D-5



	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방 공무원	학생	기타
☒C	0.0%	27.1%	25.7%	50.0%	100.0%	20.0%	75.0%	0.0%	0.0%	27.3%	27.9%	8.3%
☐B	0.0%	8.3%	2.9%	12.5%	0.0%	20.0%	0.0%	50.0%	0.0%	0.0%	8.2%	33.3%
☒A	100.0%	64.6%	71.4%	37.5%	0.0%	60.0%	25.0%	50.0%	100.0%	72.7%	63.9%	58.3%

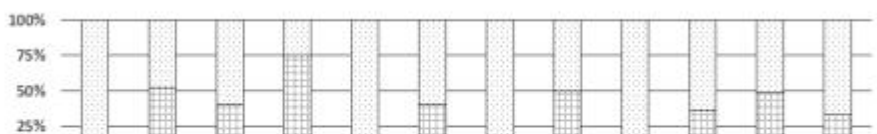
☒A ☐B ☒C

직업군 × D-6

	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방 공무원	학생	기타
☐B	100.0%	62.5%	65.7%	50.0%	0.0%	60.0%	75.0%	100.0%	0.0%	63.6%	61.4%	66.7%
☒A	0.0%	37.5%	34.3%	50.0%	100.0%	40.0%	25.0%	0.0%	100.0%	36.4%	38.6%	33.3%

☒A ☐B

직업군 × D-7

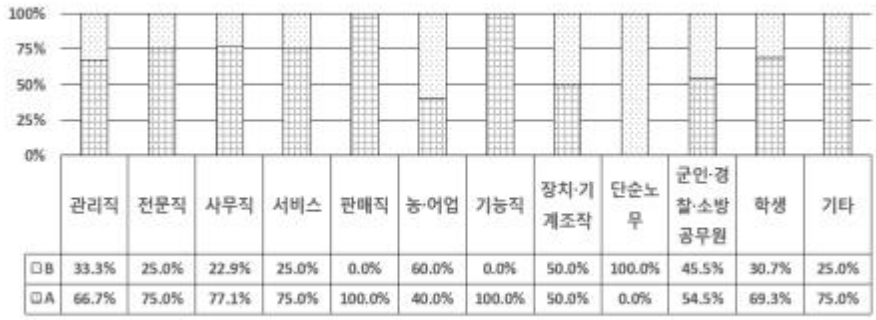


	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방 공무원	학생	기타
☐B	100.0%	47.9%	60.0%	25.0%	100.0%	60.0%	100.0%	50.0%	100.0%	63.6%	51.0%	66.7%
☒A	0.0%	52.1%	40.0%	75.0%	0.0%	40.0%	0.0%	50.0%	0.0%	36.4%	49.0%	33.3%

☒A ☐B

표 부록-80. 직업군에 따른 문항별 경로선택 결과⑧

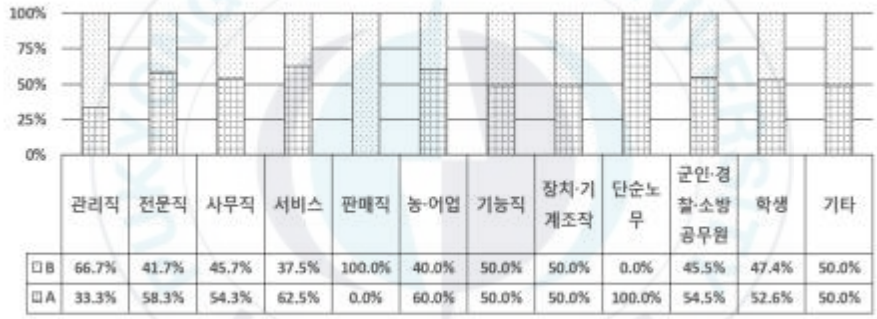
직업군 × D-8



	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방 공무원	학생	기타
□B	33.3%	25.0%	22.9%	25.0%	0.0%	60.0%	0.0%	50.0%	100.0%	45.5%	30.7%	25.0%
□A	66.7%	75.0%	77.1%	75.0%	100.0%	40.0%	100.0%	50.0%	0.0%	54.5%	69.3%	75.0%

□A □B

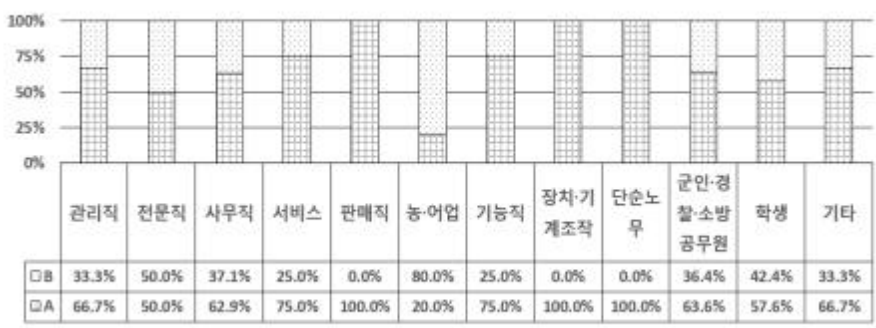
직업군 × D-9



	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방 공무원	학생	기타
□B	66.7%	41.7%	45.7%	37.5%	100.0%	40.0%	50.0%	50.0%	0.0%	45.5%	47.4%	50.0%
□A	33.3%	58.3%	54.3%	62.5%	0.0%	60.0%	50.0%	50.0%	100.0%	54.5%	52.6%	50.0%

□A □B

직업군 × D-10

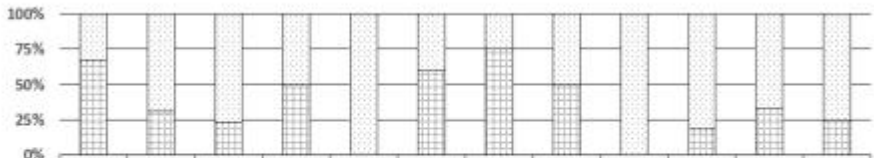


	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방 공무원	학생	기타
□B	33.3%	50.0%	37.1%	25.0%	0.0%	80.0%	25.0%	0.0%	0.0%	36.4%	42.4%	33.3%
□A	66.7%	50.0%	62.9%	75.0%	100.0%	20.0%	75.0%	100.0%	100.0%	63.6%	57.6%	66.7%

□A □B

표 부록-81. 직업군에 따른 문항별 경로선택 결과⑨

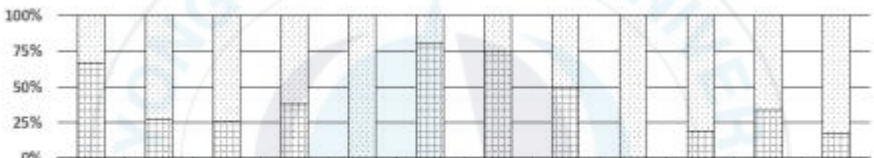
직업군 × E-1



	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방공무원	학생	기타
□B	33.3%	68.8%	77.1%	50.0%	100.0%	40.0%	25.0%	50.0%	100.0%	81.8%	66.3%	75.0%
□A	66.7%	31.3%	22.9%	50.0%	0.0%	60.0%	75.0%	50.0%	0.0%	18.2%	33.7%	25.0%

⊞A □B

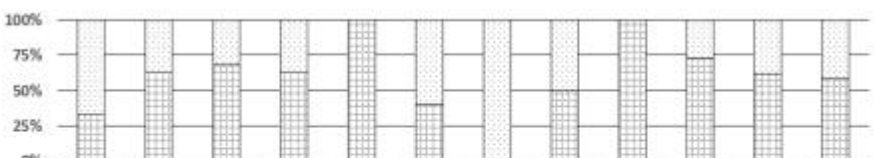
직업군 × E-2



	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방공무원	학생	기타
□B	33.3%	72.9%	74.3%	62.5%	100.0%	20.0%	25.0%	50.0%	100.0%	81.8%	66.3%	83.3%
□A	66.7%	27.1%	25.7%	37.5%	0.0%	80.0%	75.0%	50.0%	0.0%	18.2%	33.7%	16.7%

⊞A □B

직업군 × E-3

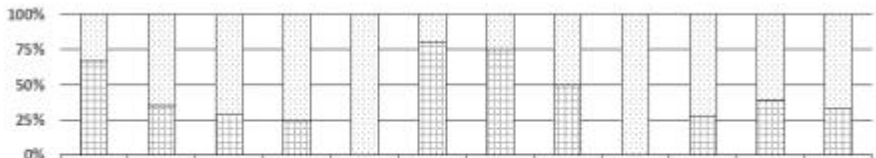


	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방공무원	학생	기타
□B	66.7%	37.5%	31.4%	37.5%	0.0%	60.0%	100.0%	50.0%	0.0%	27.3%	38.0%	41.7%
□A	33.3%	62.5%	68.6%	62.5%	100.0%	40.0%	0.0%	50.0%	100.0%	72.7%	62.0%	58.3%

⊞A □B

표 부록-82. 직업군에 따른 문항별 경로선택 결과⑩

직업군 × E-4



	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방 공무원	학생	기타
□B	33.3%	64.6%	71.4%	75.0%	100.0%	20.0%	25.0%	50.0%	100.0%	72.7%	61.4%	66.7%
□A	66.7%	35.4%	28.6%	25.0%	0.0%	80.0%	75.0%	50.0%	0.0%	27.3%	38.6%	33.3%

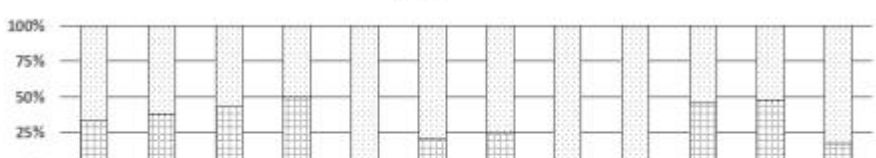
□A □B

직업군 × F-1

	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방 공무원	학생	기타
□B	66.7%	35.4%	48.6%	25.0%	100.0%	60.0%	75.0%	50.0%	100.0%	72.7%	55.0%	41.7%
□A	33.3%	64.6%	51.4%	75.0%	0.0%	40.0%	25.0%	50.0%	0.0%	27.3%	45.0%	58.3%

□A □B

직업군 × F-2

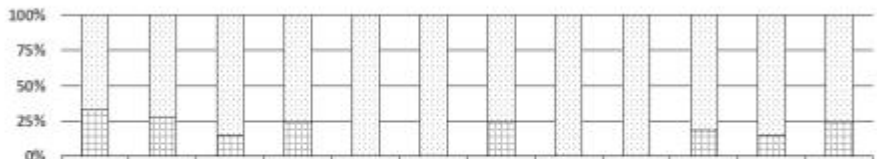


	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방 공무원	학생	기타
□B	66.7%	62.5%	57.1%	50.0%	100.0%	80.0%	75.0%	100.0%	100.0%	54.5%	52.6%	83.3%
□A	33.3%	37.5%	42.9%	50.0%	0.0%	20.0%	25.0%	0.0%	0.0%	45.5%	47.4%	16.7%

□A □B

표 부록-83. 직업군에 따른 문항별 경로선택 결과⑪

직업군 × F-3



	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방 공무원	학생	기타
□B	66.7%	72.9%	85.7%	75.0%	100.0%	100.0%	75.0%	100.0%	100.0%	81.8%	85.5%	75.0%
□A	33.3%	27.1%	14.3%	25.0%	0.0%	0.0%	25.0%	0.0%	0.0%	18.2%	14.5%	25.0%

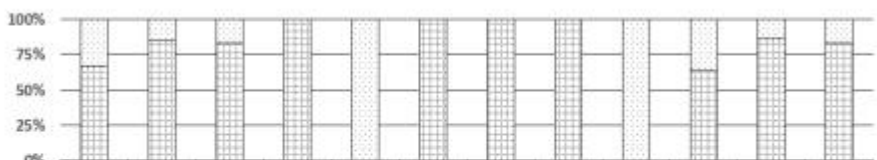
⊞A □B

직업군 × F-4

	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방 공무원	학생	기타
□B	0.0%	27.1%	17.1%	25.0%	0.0%	20.0%	0.0%	0.0%	0.0%	18.2%	17.3%	8.3%
□A	100.0%	72.9%	82.9%	75.0%	100.0%	80.0%	100.0%	100.0%	100.0%	81.8%	82.7%	91.7%

⊞A □B

직업군 × F-5

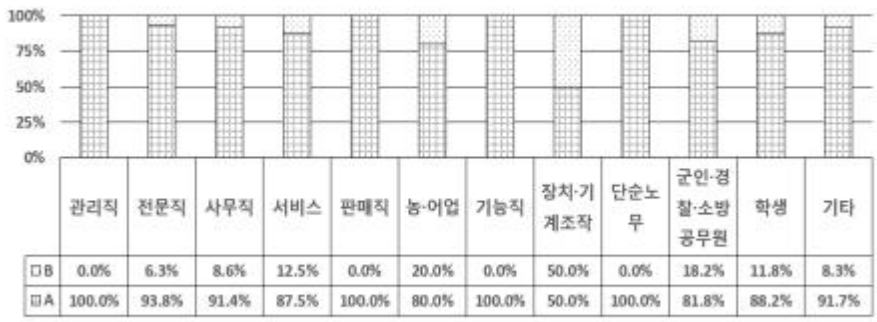


	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방 공무원	학생	기타
□B	33.3%	14.6%	17.1%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	36.4%	13.7%	16.7%
□A	66.7%	85.4%	82.9%	100.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%	0.0%	63.6%	86.3%	83.3%

⊞A □B

표 부록-84. 직업군에 따른 문항별 경로선택 결과⑫

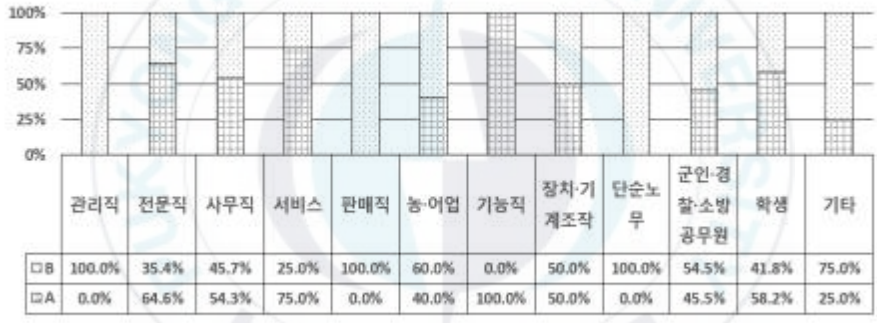
직업군 × G-1



	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방 공무원	학생	기타
□B	0.0%	6.3%	8.6%	12.5%	0.0%	20.0%	0.0%	50.0%	0.0%	18.2%	11.8%	8.3%
⊡A	100.0%	93.8%	91.4%	87.5%	100.0%	80.0%	100.0%	50.0%	100.0%	81.8%	88.2%	91.7%

⊡A □B

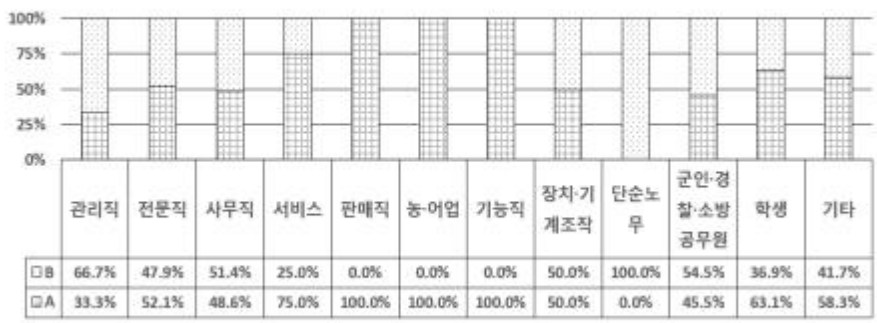
직업군 × G-2



	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방 공무원	학생	기타
□B	100.0%	35.4%	45.7%	25.0%	100.0%	60.0%	0.0%	50.0%	100.0%	54.5%	41.8%	75.0%
⊡A	0.0%	64.6%	54.3%	75.0%	0.0%	40.0%	100.0%	50.0%	0.0%	45.5%	58.2%	25.0%

⊡A □B

직업군 × G-3



	관리직	전문직	사무직	서비스	판매직	농·어업	기능직	장치·기계조작	단순노무	군인·경찰·소방 공무원	학생	기타
□B	66.7%	47.9%	51.4%	25.0%	0.0%	0.0%	0.0%	50.0%	100.0%	54.5%	36.9%	41.7%
⊡A	33.3%	52.1%	48.6%	75.0%	100.0%	100.0%	100.0%	50.0%	0.0%	45.5%	63.1%	58.3%

⊡A □B