

2023학년도 POSTECH 대학입학전형 선행학습 영향평가 결과보고서

2023년 3월

POSTECH

입학학생처 입학팀

목 차

1. 선행학습 영향평가 대상 문항 -----	3
2. 선행학습 영향평가 진행 절차 및 방법 -----	4
3. 고교 교육과정 범위 및 수준 준수 노력 -----	9
4. 문항 분석 결과 -----	11
5. 대학 입학전형 반영 계획 및 개선 노력 -----	14
부록. 문항 카드 -----	15
부록. [문항카드 1] 참고영상 화면캡처본 -----	31

1 선행학습 영향평가 대상 문항

POSTECH은 2023학년도 학부 신입생 전원을 학생부종합전형으로 선발하였으며, POSTECH의 모든 입학 전형은 서류평가와 면접평가로 구성하여 진행하였다. 학업역량의 검증은 서류평가, 특히 학교생활기록부의 교과 성적에 기반하여 완료하며, 수학/과학 학업능력을 측정하기 위해 2014학년도 전형까지 실시했던 수학과학 문제풀이 중심의 구술면접은 선행학습 유발 가능성이 발생할 수 있다고 판단해 종합적인 개인면접으로 변경한 바 있다. 2023학년도 모든 면접·구술시험은 학생부종합전형의 취지를 온건하게 지키고자 노력하였으며, 제시문 기반의 구술과정 및 지원자가 제출한 서류(생기부) 기반의 구술과정 모두를 시행 후 이를 종합하는 방식으로 진행하였다.

또한 POSTECH은 대학별고사에 대한 선행학습 영향평가를 실시하기 위하여, 대학 자체 규정을 제정하고 선행학습 영향평가 위원을 위촉하여 대학별고사에 대한 세부적인 영향평가를 진행하였다. 대학별고사가 공교육정상화법 취지에 부합하여 고등학교 교육과정의 정상적 운영에 기여할 수 있도록 노력하였으며, 면접·구술시험을 위한 전 과정에서 각종 사항을 면밀히 검토하려는 다양한 노력을 수행하였다. 또한, 단계적인 현직 고등학교 교사들의 확인, 의견 수렴 절차를 통해 합의된 의견을 도출하였다.

■ 2023학년도 선행학습영향평가 대상 문항 총괄표

계열	입학 전형	모집요강에 제시한 자격 기준 과목명	문항 번호	하위 문항 번호	계열 및 교과										교과 외	
					인문사회			수학	과학				기타			
					국어	사회	도덕		물리학	화학	생명 과학	지구 과학				
단일 계열	일반전형 기회균형 저소득층 전형 기회균형 농·어촌전형	해당없음	1	1-1											○	
				1-2												
			2	-											○	
			3	-												
			서류 기반 질문	-											○	
반도체 공학과	반도체공학 인재전형Ⅰ 반도체공학 인재전형Ⅱ	해당없음	1	1-1											○	
				1-2												
				1-3												
			2	2-1												○
				2-2												
				2-3												
				2-4												
				2-5												
			서류 기반 질문	-												○

2 선행학습 영향평가 진행 절차 및 방법

1. 대학별고사의 선행학습 영향평가 이행 사항 점검 체크리스트

구분	판단기준		
	항목	세부내용	이행 점검
대학별고사 실시 관련 이행 사항 점검	1. 관련 자료의 홈페이지 게재	① 기간 내 선행학습 영향평가 자체평가보고서 공개 (문항과 답안 공개의 충실성)	○
	2. 선행학습 영향평가 보고서 항목 준수	② 문항 총괄표 작성의 충실성	○
		③ 문항 제출 양식(문항카드) 작성의 충실성	○
		④ 장별 내용 제시 여부	○
	3. 선행학습 영향평가 위원회 구성	⑤ 위원회의 외부위원 포함 여부	○
		⑥ 현직 고등학교 교사 포함 여부	○

2. 선행학습 영향평가 방법 및 절차에 대한 자체 규정 제정

- 1) 관련 규정/지침 및 관련 제정일
 - 위원회 규정 제67조
 - 대학입학전형 선행학습 영향평가 위원회 운영에 관한 지침

- 2) 관련 규정 전문

위원회 규정

(중략)

제23장 대학입학전형 선행학습 영향평가 위원회(신설: 2023. 3. 1)

제67조(대학입학전형 선행학습 영향평가 위원회) ① 본 대학이 실시하는 대학별고사가 선행학습을 유발하는지에 관한 영향평가에 관한 심의, 평가의 실시 및 결과의 보고 등을 위하여 대학입학전형 선행학습 영향평가위원회를 둔다.

② 대학입학전형 선행학습 영향평가 위원회의 구성 및 운영 등에 관한 세부 내용은 지침으로 따로 정한다.

(이하 생략)

3) 관련 지침 전문

대학입학전형 선행학습 영향평가 위원회 운영에 관한 지침

제1조(목적) 본 지침은 「공교육 정상화 촉진 및 선행교육 규제에 관한 특별법」 및 위원회 규정 제 67조에 의거하여 대학입학전형 선행학습 영향평가 위원회(이하 '영향평가 위원회'라 한다) 운영에 관한 세부사항을 정함을 목적으로 한다.

제2조(정의) '대학입학전형 선행학습 영향평가'(이하 '영향평가'라 한다)란 학부 신입생을 선발하기 위해 실시한 대학별고사에서 고등학교 교육과정의 범위와 수준을 벗어난 내용이 출제되었는지 여부와 이로 인한 선행학습 유발 요인은 없는지 매년 평가하고, 그 결과를 다음 연도 대학입학전형에 반영토록 하는 일련의 평가활동을 말한다.

제3조 (구성)

- ① 영향평가의 실시를 위하여 대학입학전형 선행학습 영향평가위원회(이하 '영향평가 위원회'라 한다)를 둔다.
- ② 영향평가 위원회는 다음 각호와 같이 구성한다.
 1. 당연직 위원 : 입학학생처장(위원장), 입학학생처 입학팀 팀장(간사)
 2. 임명직 위원 : 입학위원회 위원, 대학입학전형공정관리위원회 위원, 교수, 입학사정관, 입학학생처 고교 자문교사 중 7명 이상
- ③ 임명직 위원은 입학학생처장의 추천으로 총장이 위촉하며 임기는 1년 이내로 하되 연임할 수 있다.
- ④ 1명 이상의 현직 고교 교사가 반드시 포함되도록 위원회를 구성한다.
- ⑤ 회의는 위원장이 소집하고 재적위원 과반수 출석과 출석위원 과반수 찬성으로 의결한다.

제4조 (기능) 영향평가 위원회는 다음 각 호의 사항을 수행한다.

1. 영향평가 방법과 절차에 관한 사항 결정
2. 영향평가 범위와 내용에 관한 사항 결정
3. 영향평가 실시 및 영향평가 결과보고서 작성
4. 영향평가 결과에 대하여 교육부장관이 법 제14조 제1항에 따른 시정·변경 명령 또는 법 제14조 제3항에 따른 조치를 취할 경우 이에 대한 검토

제5조 (영향평가 대상) 학부 신입생을 선발하는 모든 전형의 대학별고사를 영향평가의 대상으로 한다.

제6조 (영향평가 실시)

- ① 영향평가 위원회는 수시모집 최종 합격자 발표 이후 영향평가 대상 전형과 고사를 확정하고 영향평가를 실시하여야 한다.
- ② 영향평가에는 다음 각 호의 내용이 포함되어야 한다.
 1. 선행학습 영향평가 진행 절차 및 방법
 2. 고교 교육과정 범위 및 수준 준수 노력
 3. 고교 교육과정 내 출제 여부 분석

4. 대학 입학전형 반영 계획 및 개선 노력

③ 평가위원별 평가 영역은 영향평가 위원회에서 별도로 정할 수 있다.

제7조 (영향평가 결과의 공개 및 반영) 법 제10조 제2항에 따른 영향평가 결과 및 다음 연도 입학전형에의 반영 계획을 3월 31일까지 입학학생처 입학팀 홈페이지에 게재하여 공개한다.

제8조 (사무관장) 영향평가 위원회의 사무는 입학학생처 입학팀에서 관장한다.

제9조 (수당 등 지급)

① 위원회에 참여하는 외부인사에게는 예산의 범위 안에서 수당과 여비를 지급할 수 있다.

② 영향평가와 관련하여 위원, 관계전문가 등에게 조사 등을 의뢰한 경우에는 예산의 범위 안에서 연구비 등 필요한 경비를 지급할 수 있다.

제10조 (기타) 영향평가에 관하여 이 규정에서 정하지 아니한 사항은 영향평가 위원회의 의결로 정한다.

<부칙>

제1조 본 지침은 2023년 3월 1일부터 시행한다.

제2조 본 지침 제3조 제3항에도 불구하고, 지침 신설 후 최초로 위촉된 위원의 임기는 2024. 08. 31까지로 한다.

■ 3. 선행학습 영향평가 위원회 조직 구성

1) 근거 규정

공교육정상화법 제10조의2(대학등의 입학전형 영향평가위원회)

① 대학등의 장은 제10조제2항에 따른 영향평가 실시 방법, 절차 및 내용 등에 관한 사항을 심의하기 위하여 입학전형 영향평가위원회를 설치·운영하여야 한다. ② 제1항에 따른 입학전형 영향평가위원회의 구성 및 운영에 필요한 사항은 해당 대학등의 학교 규칙으로 정한다. 다만, 위원 중 1명 이상은 현직 고등학교 교원으로 하여야 한다. [본조신설 2016.5.29] [[시행일 2016.11.30.]]

2) 조직명 : 2023학년도 대학입학전형 선행학습 영향평가 위원회

3) 기능

- 영향평가를 위한 기본방향 수립, 영향평가 실시, 영향평가 결과보고서 검토 등
- 영향평가 결과에 대하여 교육부장관이 공교육정상화법 제14조제1항에 따른 시정·변경 명령 또는 법 제14조 제3항에 따른 조치를 취할 경우 이에 대한 검토

4) 구성 : 입학학생처장(당연직/위원장), 입학학생처 입학팀장(당연직/간사), 교수, 입학사정관, 현직 고등학교 교사 등 총 7명으로 구성

※ 공정성 확보를 위해, 문제출제 참여 교원은 위원회 구성에서 배제하는 것을 원칙으로 함

구분	구성	참여인원
내부위원	입학학생처 내부위원	3
	교원	2
외부위원	현직 고등학교 교사	2

No.	구분	소속	직위	성명	비고
1	위원장	입학학생처	입학처장	윤**	당연직
2	위원/간사	입학학생처 입학팀	입학팀장	손**	당연직
3	위원(내부)	입학학생처 입학팀	입학사정관	한**	임명직
4	위원(내부)	산업경영공학과	교수	정**	임명직
5	위원(내부)	화학과	교수	심**	임명직
6	위원(외부)	OO고등학교	교사	김**	임명직
7	위원(외부)	OO고등학교	교사	강**	임명직

※ 7명 전원 2023년 3월 1일 위촉

■ 4. 선행학습 영향평가 일정 및 절차

- 1) 2023학년도 대학별고사 진행 일정 : 2022. 11. 26 ~ 27 (2일간)
- 2) 2023학년도 선행학습영향평가 위원회 구성 : 2023. 03. 01.
- 3) 선행학습 영향평가 위원회 회의 : 2023. 03. 17.
- 4) 선행학습 영향평가 결과 발표 : 2023. 03. 31. / POSTECH 입학팀 홈페이지

■ 5. 대학별고사 운영 현황

POSTECH의 2023학년도 대학별고사는 「공교육 정상화 촉진 및 선행교육 규제에 관한 특별법」 제10조제1항에 따라 수시모집 총 5개의 전형 모두의 2단계 전형에서 시행된 면접·구술시험으로 정의함

대학별고사 유형	운영여부	모집인원	영향평가 대상 여부	해당 전형
면접·구술시험	○	370	○	학생부종합 일반전형 학생부종합 기회균형 저소득층전형 학생부종합 기회균형 농·어촌전형 학생부종합 반도체공학인재전형Ⅰ 학생부종합 반도체공학인재전형Ⅱ

■ 6. 선행학습 영향평가 세부 일정

단계	절차	일정
1	선행학습 영향평가 시행계획 및 추진방안 수립	2023. 02.
2	선행학습 영향평가 위원 위촉	2023. 03.
3	선행학습 영향평가 위원회 회의	2023. 03. 17.
4	선행학습 영향평가 최종 검토	2023. 03. 18. ~ 03. 30.
5	대학입학전형 선행학습 영향평가 보고서 제출 및 입학팀 홈페이지 게시	2023. 03. 31.

■ 7. 선행학습 영향평가 방법

- 1) 선행학습 영향평가의 공정성 확보를 위한 조치
 - 공정성 확보를 위해, 문제출제 참여 교원은 선행학습 영향평가 위원회 구성에서 배제하는 것을 원칙으로 함
 - 외부 위원 전원을 현직 고등학교 교사로 위촉
- 2) 선행학습 영향평가의 정확성 확보를 위한 노력
 - 문항 분석은 선행학습 영향평가 복수의 위원 간 상호 검증을 기반으로 시행
 - 선행학습 영향평가 위원회 회의를 통해 전원 합의 방식으로 검토 결과를 채택함

3 고교 교육과정 범위 및 수준 준수 노력

■ 1. 출제 전

- 1) 면접문제출제위원회 조기 구성 및 단계적 출제회의 계획 구성
 - 단일계열 면접출제위원회 : 수시모집 지원서 마감으로부터 80여일 전인 2022년 7월 1일에 면접출제위원회를 조기 구성
 - 반도체공학과 면접출제위원회 : 수시모집 지원서 마감으로부터 60여일 전인 2022년 7월 22일에 면접출제위원회를 조기 구성
 - 집중형/일회성이 아닌 분산형/단계별 출제 회의를 시행하여 공정성, 정확성을 제고한 완성도 높은 면접 문제가 출제되도록 출제 계획을 수립
- 2) 간사 제도 및 책임 숙지
 - 고등학교 교육과정에 대한 이해도가 충분한 입학사정관(전자전기공학 전공, 공학박사) 1인이 각 계열별 면접출제위원회에 간사로 참여하고 위원회 활동 전 수/과학 중심의 고교교육 과정에 대해 책임 숙지하도록 함

■ 2. 출제 과정 및 출제 후

1) 면접·구술시험의 출제 원칙

각 계열별 면접출제위원장과 출제위원은 고등학교 교육과정 내에서의 출제 원칙에 따른 출제 방향을 수립함
1) 현행 고등학교 교육과정에서 습득한 다양한 주제와 개념을 종합적으로 이해한 경우 충분히 답할 수 있는 수준의 난이도로 출제
2) 특정 교육과정에 제한되지 않으며 제시문으로부터 파악한 사실의 논리적 연계만으로도 해결할 수 있는 내용으로 출제

[참고] POSTECH 2단계 면접평가 안내(2023학년도 모집요강 발췌)

- 평가 요소별 세부 안내

구분	평가항목	평가척도	정의
면접평가	종합적 역량평가	5단계	이공계 분야 연구자로서 필요한 창의적/논리적 사고능력, 학업 태도 및 커뮤니케이션 능력

- 평가내용 : 면접을 통해 과학공학계의 글로벌 리더로서의 사고력, 이공계 분야 수학을 위한 기본 역량과 태도 등을 종합적으로 평가함

2) 분산형/단계별 출제 회의 시행

- 단일계열 면접출제위원회 : 2022년 7월~11월 중 10차례의 분산형 출제회의를 시행
- 반도체공학과 면접출제위원회 : 2022년 7월~11월 중 5차례의 분산형 출제회의를 시행

3) 출제 문항의 고등학교 교육과정 적합성 검토 및 출제위원 활동 지원

- 각 계열별 면접출제위원회의 모든 출제회의에 고등학교 교육과정에 대해 책임 숙지한 간사가 참여하였으며, 출제 전 과정 중 고등학교 교육과정의 범위와 수준에 적절한지를 수시로 검토하였고, 출제위원이 공교육정상화법 준수를 위해 필요한 절차를 잘 따를 수 있도록 행정적 지원을 제공함. 또한 출제 후 검토과정 역시 간사가 참여하여 출제된 문항이 2015 개정 교육과정에서 요구하는 범위와 수준에 적합한지 재차 검토하는 절차를 시행함.

※ POSTECH은 면접 문제에 대한 보안성을 강화하기 위해 현직 고등학교 교사의 출제 및 검토과정 참여를 고려하지 않고 있으며, 대학 내부적으로 이공계 분야 전공의 추가 검증인원(입학사정관 등)을 두고 독립적으로 검증을 시행함

4 문항 분석 결과

1. 문항 분석 결과 요약표

계열	입학전형	평가 대상	교과별 교육과정 과목명	문항 번호	하위 문항 번호	교육과정 준수 여부		문항 붙임 번호
						범위	수준	
단일 계열	일반전형	개인 면접	해당없음	1	1-1	O	O	문항카드1
	1-2							
	2			-	O	O		
	3			-				
	기회균형저소득							
기회균형농어촌								
				서류 기반 질문	-	(해당사항 없음)	(해당사항 없음)	-
반도체 공학과	반도체공학 인재전형 I 반도체공학 인재전형II	개인 면접	해당없음	1	1-1	O	O	문항카드2
					1-2			
					1-3			
				2	2-1	O	O	
					2-2			
					2-3			
					2-4			
				2-5				
				서류 기반 질문	-	(해당사항 없음)	(해당사항 없음)	-

※ 학생부종합전형의 취지와 목적을 충실히 따르기 위해, POSTECH의 모든 면접·구술시험은 제시문 기반의 구술과정 및 지원자가 제출한 서류(생기부) 기반의 구술과정 모두를 시행 후 이를 종합하는 방식으로 2단계 평가점수가 도출됨. 이때, 제시문 기반의 구술과정은 선행학습 영향평가 대상이며, 서류 기반의 구술과정은 별도의 문항카드를 사용하지 않으므로 선행학습 영향평가 대상에 해당하지 않음.

■ 2. 문항 분석 결과

[문항카드 1]	
분석결과	고등학교 교육과정 범위 및 수준 내 출제 준수 여부 : 적합
분석내용	• 문항번호 1의 경우, 연산 A에 대한 상세한 설명을 영상으로 보며 이해한 뒤 제시된 이미지에 해당 연산을 적용해보는 문제로 논리적 직관과 연산을 이해하고 분석하는 것이 필요함. 고등학교 수학교육과정의 목표가 “수학의 규칙성과 구조의 아름다움을 음미할 수 있고, 수학의 지식과 기능을 활용하여 수학 문제뿐만 아니라 실생활 문제를 창의적으로 해결하는 것에 있다”는 점을 고려할 때 매우 적절한 문제라 할 수 있음. 해당 문항은 기존의 대학 면접 형식과는 다르게 지면 형식의 제시문이 아닌 영상으로 시작되는 면에서 참신한 시도로 생각되나 지면으로 주어진 문제 풀이에 익숙한 피면접자들은 생소함과 어색함을 느꼈을 수도 있음. 다만, 해당 연산의 이해를 높이기 위해 연산의 모든 과정을 예시 그림으로 설명함으로써, 오히려 지면만으로 설명했을 때보다 연산에 대한 이해도는 훨씬 높은 수준으로 형성되었을 것이고 시각적으로 풍부한 정보가 제공되어 문제 해결하는 과정의 즐거움과 흥미가 상승되었을 것으로 판단됨. 또한, 정의된 연산을 수행하는 데에 덧셈 및 곱셈 등 기본연산만을 필요로 하기 때문에 연산 자체를 이해하는데 필요한 수준은 높지 않고, 연산에 의한 결과값이 255와 0이라는 두 가지 값으로만 계산되는 등 연산의 처리 과정이 전혀 복잡하지 않으며, 몇 번의 연산을 통해 어렵지 않게 연산 A에 대한 특성을 파악할 수 있는 등, 피면접자들의 논리적 직관, 사고의 확장 및 응용 능력을 평가하려는 출제의도에 매우 적합한 난이도로 판단됨. 따라서, 1학년 교육과정인 수와 연산, 함수 단원에 대한 학습만으로도 충분히 해결할 수 있는 문제로 판단됨 • 문항번호 2의 경우, 문항번호 1의 연계로서 제시되었으나 연산 A에 대한 이해도가 낮거나 문항번호 1의 해결 과정이 다소 부족하더라도 충분히 능숙하게 해결할 수 있는 문제로 판단됨. 특히, 교육과정평가원에서 출제된 2021학년도 9월 모의평가 18번 문항 및 20번 문항과 유사성을 갖고 있는 등 문항번호 2 자체가 피면접자들이 평소 자주 학습해왔을 것으로 유추되는 형식을 갖추고 있어 해당 문항을 이해하고 주어진 질문에 대한 답변을 도출하는 데에 큰 어려움이 없었을 것으로 생각됨. 특히, 문항에 제시된 $(f * h)(x)$가 일차함수이므로 $h(x-s)$가 상수함수가 된다는 것은 직관적으로 바로 찾아낼 수 있으며 두 번째 조건 역시 넓이의 최댓값이 1이므로 $0 \leq x \leq 1$ 임을 쉽게 발견할 수 있음 • 문항번호 3의 경우 앞의 문항들에 대한 이해와 함께 실생활 적용사례를 찾을 수 있는지를 묻는 문항으로 각각 3개와 4개의 조건으로 결정되는 실생활 사례를 찾아 얘기하면 충분한 문항으로 어려운 사고를 요구하지 않으며 교육과정에 적합함

[문항카드 2]

분석결과	고등학교 교육과정 범위 및 수준 내 출제 준수 여부 : 적합
분석내용	• 문항번호 1과 2 모두 피면접자들이 물리학 교육과정의 목표인 "물리학과 기술 및 사회의 상호관계를 인식하고 이를 바탕으로 민주 시민으로서의 소양을 기른다"에 도달하였는지에 대해 평가할 수 있는 문항으로 판단되며, 특히 기술과 사회의 상호관계에 대한 사고력을 요구하는 문항으로 판단됨. • 문항번호 1은 고등학교 성취기준 [12물리Ⅰ03-05]에 따라 파동의 간섭이 활용되는 예를 이해하고 기술적으로 적용된 사례를 제시문을 통해 확인이 가능함. 따라서, 제시문을 자세히 읽는 것만으로도 충분히 해결할 수 있는 문항이라고 판단됨. • 문항번호 2의 하위문항 1은 별도의 물리적 지식 없이도 해결할 수 있으며, 하위문항 2는 성취기준 [12물리Ⅱ02-05]에 따라 평행판 축전기의 원리를 이해하고 전기용량이 면적에 비례하고 길이에 반비례하는 원리를 이해하고 있다면 충분히 해결할 수 있는 문항이라고 판단됨. 또한 하위문항 3 역시 성취기준 [12물리Ⅱ02-03]에 따라 저항의 크기가 길이에 비례하고 폭에 반비례한다는 원리를 이해하고 있다면 충분히 해결할 수 있는 문항임. 하위문항 4의 경우, "동작 속도"에 대한 개념이 고교교육과정에 직접적으로 등장하지는 않으나 그 개념에 대한 사전 이해는 전혀 필요하지 않으며 제시문에서 제공된 정보만으로도 충분히 문항의 질문을 해결할 수 있다고 판단되며, 무어의 법칙과의 연관성 역시 제시문으로부터의 정보 및 앞선 하위문항의 순차적 풀이과정을 통해 쉽게 도출할 수 있기 때문에 교육과정을 벗어나지 않는다고 판단됨. 마지막으로 하위문항 5의 경우 제시문에 대한 이해를 바탕으로 과학적 발전이 기술과 사회에 어떠한 영향을 주고 있는지에 대한 피면접자의 논리를 확인해보는 의도로 출제된 것으로 보이며, 고교 교육과정을 정상적으로 이수한 학생이면 충분히 답변할 수 있는 문항이라고 판단됨.

5 대학 입학전형 반영 계획 및 개선 노력

■ 1. 면접출제위원회

1) 면접출제위원회 구성 및 운영상의 특징

- POSTECH은 물적/인적 비용의 증가에도 불구하고, 지원서 작성 기준 최소 60일 전 면접출제위원회를 구성하고 이로부터 면접 전까지 최소 120일 간 분산형/단계별 면접출제위원회를 운영함으로써, 집중형/일회성 면접출제 방식의 단점을 극복해오고 있음. 즉, 각 회의 단계에 따라 [고교교육과정에 대한 이해 > 1차 출제 > 출제문항에 대한 고교교육과정 준수여부 확인 > 2차 출제 > 출제문항에 대한 고교교육과정 준수여부 재확인 > 출제 및 고교교육과정 준수여부 재확인 과정의 연속적 반복]이 순차적으로 발생할 수 있는 업무 시스템을 수립하였으며, 이러한 분산형/단계별 절차에 따라 공정성과 정확성 모두를 높은 수준으로 확보하고자 함

2) 간사 제도 및 책임 숙지

- 2015 개정 교육과정에 대한 책임 숙지를 전담하는 간사 제도를 운영하고, 해당 간사가 모든 면접출제위원회에 참여하도록 하여 면접 출제 모든 단계에서 지속적인 교육과정 준수여부 검토가 진행될 수 있도록 함. 또한 간사는 이공계 전공의 석사 이상 학위자로 제한하여 전문성을 제고함

■ 2. 면접 특성 파악 노력

1) 피면접자 및 본교 신입생 설문 조사 시행

- 각 계열별 면접·구술시험을 치른 피면접자 및 본교 신입생을 대상으로 면접의 수준 및 평가의 적절성과 관련하여 설문 조사를 시행

2) 설문 결과에 대한 입학위원회 및 면접출제위원회 공유

- 설문 조사에서 도출된 면접 관련 특성을 주제로 입학위원회와 면접출제위원회에서 토의하고 차년도 문제 출제 시 반영하도록 권고

■ 문항카드 1

1) 일반정보

유형	면접 및 구술고사
전형명	학생부종합 일반전형 학생부종합 기회균형 저소득층전형 학생부종합 기회균형 농·어촌전형
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	단일계열 / 문항 1번, 2번, 3번
출제범위	해당사항 없음 ※ 참고 : 유관범위(과목명, 핵심개념, 용어 등) - [수학Ⅱ] 정적분 - [미적분] 정적분
예상 소요 시간	전체 40분 (질답시간 20분 별도)

2) 문항 및 자료

※ 제시문과 함께 10분 내외의 참고 영상이 함께 피면접자에게 제시되었음 ([별첨] 2023학년도 POSECH 문항카드 1 참고영상 화면캡처본 참고)

(공통 유의사항)

- 1) 필요시 참고자료 열람실에 비치된 모눈종이와 메모용지를 활용하시기 바랍니다.
- 2) 각 질문에 대해 답을 찾아가는 과정이 매우 중요한 평가 요소임을 참고하시기 바랍니다.

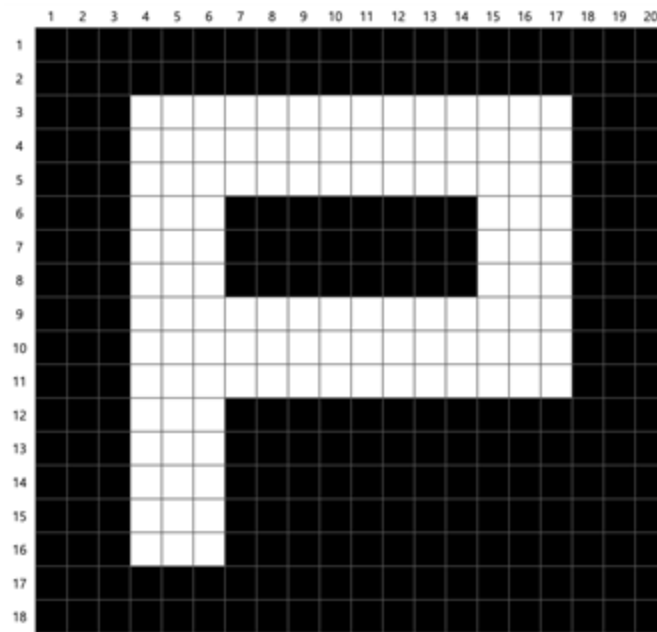
* 다음의 내용 및 <그림 1~3>을 확인하고 [문제 1-1] 및 [문제 1-2]에 답하시오.

- 모든 회색조 이미지에서 백색 격자는 255, 흑색 격자는 0의 값을 갖는다.
- 회색조 이미지에 임의의 필터로 “평면 연산 A”를 적용한 후 격자의 결과값이 255보다 큰 경우에는 255로, 0보다 작은 경우에는 0으로, 정수가 아닐 경우는 정수로 반올림하여 결과값을 변경한다.

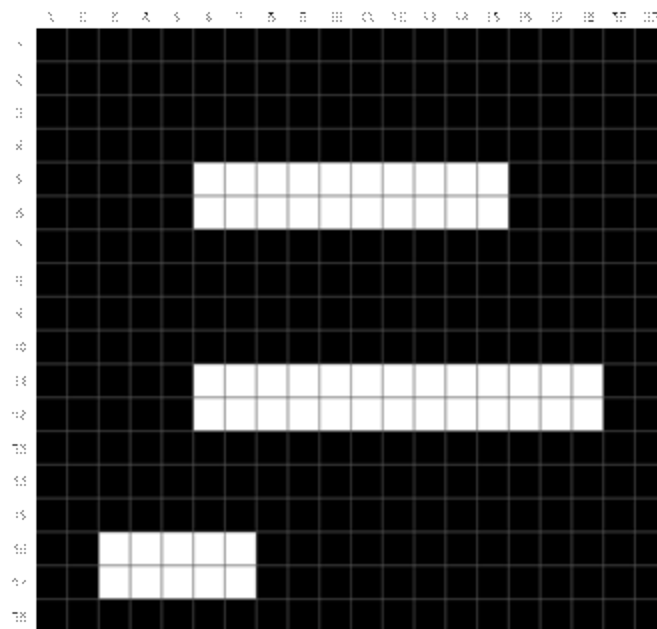
[문제 1-1] <그림 1>의 회색조 이미지에 <그림 3>의 세 가지 필터로 “평면 연산 A”를 적용할 경우, 각 필터에 의해 출력되는 이미지의 모양과 그 이유를 설명하시오.

[문제 1-2] <그림 1>에 미지의 필터로 “평면 연산 A”를 적용하여 <그림 2>를 만들었다. 이 때 사용한 필터를 정의하시오. 단, 필터의 각 격자 값은 +1, 0, -1만 사용할 수 있다.

(힌트 : [문제 1-1] 질문의 3번 필터 적용 결과를 참고하시오.)



<그림 1>



<그림 2>

1번 필터 =

0	0	0
0	1	0
0	0	0

2번 필터 =

0	0	0
0	0	1
0	0	0

3번 필터 =

-1	0	1
-1	0	1
-1	0	1

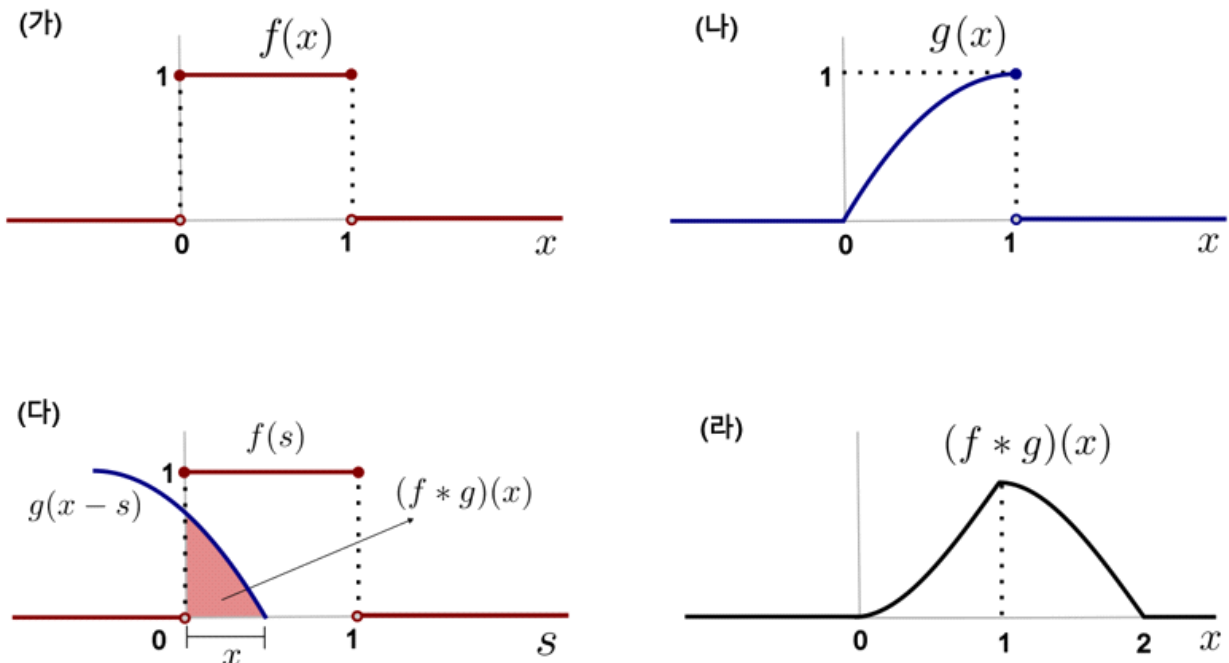
<그림 3>

* 다음의 내용 및 <그림 4~5>를 확인하고 [문제 2]에 답하시오.

[문제 1-1] 및 [문제 1-2]에서 다룬 “평면 연산 A”는 “함수 사이에 정의된 연산 A”로 확장할 수 있다. <그림 4>의 (가), (나)와 같이 정의된 함수 f 와 g 에 연산 A를 적용한 새로운 함수 $(f * h)(x)$ 를 다음과 같이 정의한다.

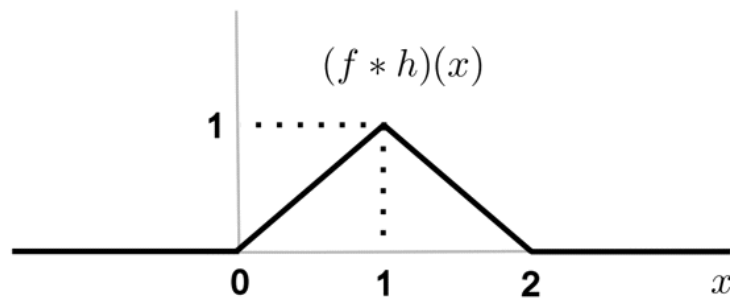
$$(f * g)(x) = \int_0^1 f(s)g(x-s)ds$$

이때, 주어진 x 에 대한 $(f * h)(x)$ 의 함수값은 <그림 4>의 (다)와 같이 표시된 영역의 넓이로 이해할 수 있으며, 이를 통해 유추할 수 있는 $(f * h)(x)$ 의 그래프 개형은 <그림 4>의 (라)와 같다.



<그림 4>

[문제 2] <그림 4>의 (가)에서 정의된 함수 f 와 미지의 함수 h 에 “함수 사이에 정의된 연산 A”를 적용한 함수 $(f * h)(x)$ 의 그래프가 <그림 5>와 같을 때, 미지의 함수 h 를 정의하시오.



<그림 5>

[문제 3] 지금까지 “연산 A”를 다양한 데이터에 적용하는 과정을 다루었다. 참고영상의 요일별 환자수는 “1차원”에서 정의되는 데이터, [문제 1-1] 및 [문제 1-2] 질문의 회색조 이미지는 “2차원”에서 정의되는 데이터로 생각할 수 있다. 우리 주변에서 발견할 수 있는 “3차원” 및 “4차원”에서 정의되는 데이터는 각각 무엇인지 설명하시오.

3) 출제 의도

- 긴 지문으로부터 유의미한 정보를 적절히 습득할 수 있는지 확인
- 공학적 의사 결정 능력에 대한 확인
- 고등학교 수준의 기초 지식을 결합하여 유의미한 결론을 유추해내는 능력을 확인
- 발산적 사고능력을 갖추고 있는지 확인

4) 출제 근거

- 일반적인 고등학생들이 별도의 사전 지식 없이 충분히 해결할 수 있는 제시문과 질문으로 구성하였음
- 다만, 아래와 같은 교육과정과 연관될 수 있음

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 8] “수학과 교육과정”		
관련 성취 기준	과목명 : 수학Ⅱ		관련
	성취기준	[12수학Ⅱ03-03] 정적분의 뜻을 안다. [12수학Ⅱ03-05] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다.	[문제 2]
자료출처	해당 사항 없음		

5) 문항 해설

[문제 1] 제시문 및 영상자료에 의해 정의된 “평균 연산 A”의 과정을 직관적으로 이해함으로써 주어진 필터에 대해서 모든 계산을 수행하지 않고서도 출력 이미지를 예측할 수 있는지를 묻는 문제로, 논리적 직관을 평가하고자 함. 또한, 주어진 출력 이미지를 만들어내는 필터를 역으로 추론하는 과정에서 사고의 확장 및 응용 능력을 평가하고자 함

[문제 2] “연산 A”가 이산적인 정보 외에 실수 함수에 적용할 수 있다는 사실을 인지하였을 때, “함수 사이의 연산”을 수학적 정의만이 아닌, 직관적 추론으로 해결할 수 있는지 평가하고자 함

[문제 3] 상황에 맞는 발산적 사고 능력을 평가하고자 함

6) 채점 기준

문항 번호	하위 문항 번호	채점기준	배점
1	1-1	1번, 2번, 3번 필터에 대한 답변에 대해 각각 1, 1, 2점을 배점하며 각 답변에 대한 점수를 합산한다. 1) [1번 필터 관련] 계산 과정 없이 출력 이미지를 정확히 답변함과 동시에 그 이유를 논리적으로 서술한 경우, 또는 계산 과정을 포함하여 출력 이미지를 구한 후 질의 과정을 통해 그 이유를 논리적으로 서술한 후 1점을 부여한다. 그렇지 않고 계산 과정의 유무에 관계없이 출력 이미지를 답변하지 못한 경우 0점을 부여한다. 2) [2번 필터 관련] 계산 과정 없이 출력 이미지를 정확히 답변함과 동시에 그 이유를 논리적으로 서술한 경우, 또는 계산 과정을 포함하여 출력 이미지를 구한 후 질의 과정을 통해 그 이유를 논리적으로 서술한 후 1점을 부여한다. 그렇지 않고 계산 과정의 유무에 관계없이 출력 이미지를 답변하지 못한 경우 0점을 부여한다. 3) [3번 필터 관련] 계산 과정 없이 출력 이미지를 정확히 답변함과 동시에 그 이유를 논리적으로 서술한 경우, 또는 계산 과정 없이 출력 이미지를 답변하는 과정에서 일부	4점

		오류가 있더라도 격자 색상이 흑에서 백으로 변하는 상황에 대해 논리적으로 설명하고 질의 과정을 통해 출력 이미지를 올바르게 수정한 경우 2점을 부여한다. 계산 과정을 포함하여 출력 이미지를 구하였으나 그 이유에 대해 논리적으로 설명해내지 못하거나 잘못된 출력 이미지를 구하지 못함과 동시에 격자 색상이 흑에서 백으로 변하는 상황에 대해서도 논리적인 이해가 부족한 상황에서, 질의 과정을 통해 논리적 이해를 얻어 출력 이미지를 올바르게 수정한 경우 1점을 부여한다. 면접관과의 질의 과정 후에도 논리적 이해가 여전히 부족한 경우 0점을 부여한다.	
1-2		세로 방향의 격자 색상이 백에서 흑으로 변하는 상황에 대해 논리적으로 이해하여 예시 답안의 두 가지 주요 조건과 함께 기본 정답을 정확하게 답변한 경우 3점을 부여한다. 또한 기본 정답 외에 가능한 3가지의 답변 중 하나를 답변하고 그 도출 과정을 논리적으로 설명한 경우에도 3점을 부여한다. 정답이 될 수 있는 4가지의 답변 중 하나 이상을 답변하였지만, 그 이유에 대한 논리적 설명이 불충분한 경우 2점을 부여한다. 정답이 될 수 있는 답변을 하지 못하였으나 세로 방향의 격자 색상이 백에서 흑으로 변하는 상황과 관련하여 질의 과정을 통해 논리적 이해를 얻어 예시 답안의 두 가지 주요 요건 및 기본 정답을 구한 경우 1점을 부여한다. 면접관과의 질의 과정 후에도 논리적 이해가 여전히 부족한 경우 0점을 부여한다.	3점
2	-	문제해결에 필요한 연산 과정에 대해 설명할 수 있고 이에 따라 예시 답안의 두 가지 주요 요건과 함께 올바른 답을 도출한 경우 3점을 부여한다. 또한 예시 답안의 두 가지 주요 요건 없이 올바른 답을 도출했으나 그 과정에서 미적분을 응용한 개념에 바탕으로 논리적으로 설명해 낸 경우에도 3점을 부여한다. 또는 예시 답안의 두 가지 주요 요건을 잘 이해하고 설명하였음에도 답에 오류가 있는 상황에서 질의 과정을 통해 올바른 수정 답을 도출한 경우에도 3점을 부여한다. 올바른 답을 찾았으나 해당 과정의 논리적 설명이 부족한 경우, 혹은 예시 답안의 두 가지 주요 요건을 포함해 논리적 이해가 충분한 상황에서 질의 과정을 통해서도 올바른 수정 답을 도출하지 못한 경우 2점을 부여한다. 올바른 답을 찾지 못하고 예시 답안의 두 가지 주요 요건 중 한 가지만 이해하는 등 논리적 이해가 불충분한 상황에서 질의 과정을 통해서도 논리적 이해를 완전히 달성하지 못하거나 올바른 답을 수정하지 못한 경우 1점을 부여한다. 면접관과의 질의 과정 후에도 논리적 이해가 여전히 부족한 경우 0점을 부여한다.	3점
3	-	요구된 3차원, 4차원 각각에 대해 논리적으로 답변한 경우 2점을 부여한다. 요구된 3차원, 4차원 중 하나에 대해서만 논리적으로 답변한 경우 1점을 부여한다. 요구된 3차원, 4차원 모두에서 논리적으로 답변하지 못한 경우 1점을 부여한다.	2점

이상의 배점 기준에 따라 채점된 결과를 합산한 후 다음의 변환 테이블에 적용하여 최종 점수를 도출한다.

합산 점수	최종 변환 점수
10점 이상	4점
7점 이상 9점 이하	3점
4점 이상 6점 이하	2점
3점 이하	1점

7) 예시 답안 혹은 정답

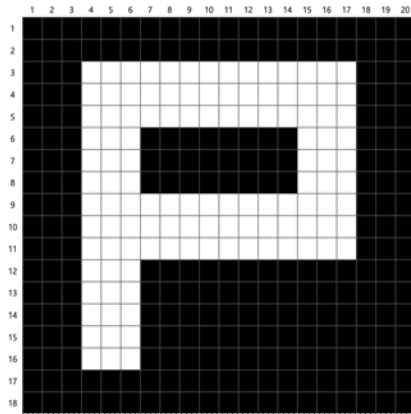
[문제 1-1]

1) 1번 필터에 대한 답변

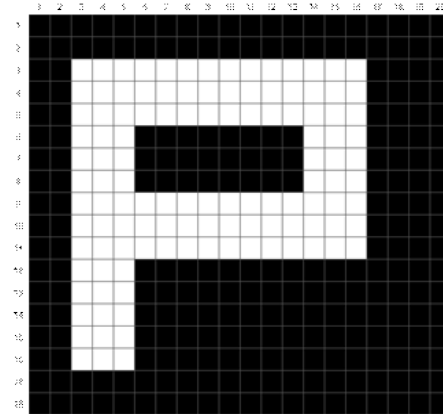
해당 필터는 출력 격자와 동일한 위치의 입력 격자 값에 1을 곱하는 연산을 수행하며, 결과적으로 <그림 S1>과 같이 원본인 <그림 1>과 동일하게 출력된다.

2) 2번 필터에 대한 답변

해당 필터는 개별 출력 격자의 위치에서 한 칸 오른쪽에 위치한 입력 격자의 값에 1을 곱하여 출력 격자의 값을 계산하며, 결과적으로 <그림 S2>와 같이 원본인 <그림 1>이 왼쪽으로 한 칸 이동하게 된다.



<그림 S1>



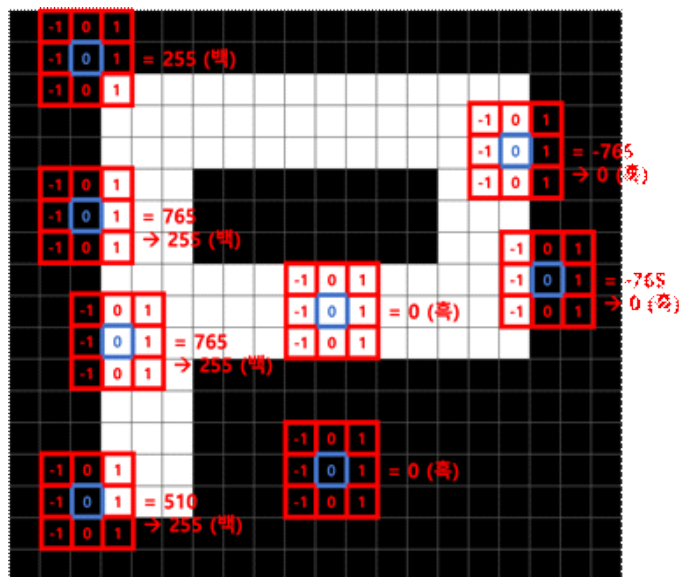
<그림 S2>

3) 3번 필터에 대한 답변

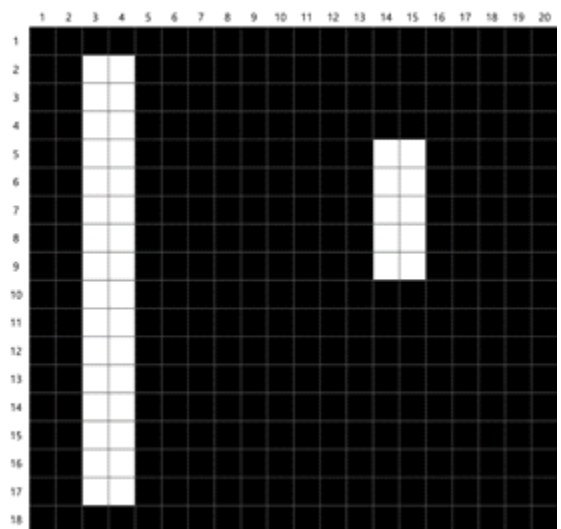
해당 필터는 출력 격자의 위치를 기준으로 왼쪽에 위치한 3개의 입력 격자에 각각 -1을 곱하고, 오른쪽에 위치한 3개의 입력 격자에 각각 +1을 곱하여 얻어진 6개의 값을 모두 더하여 해당 출력 격자의 값을 생성하게 된다. 해당 계산 과정에서 <그림 S3>의 여러 경우를 생각할 수 있는데, 3 x 3 필터 안에 포함된 입력 이미지의 격자들 중,

- (경우 1) 가로 방향으로 "흑→백" 변화가 한 개라도 있는 경우, 출력 격자는 백색이 되고,
- (경우 2) 이외의 경우, 출력 격자는 흑색이 된다.

따라서 <그림 S4>의 출력 이미지와 같다.



<그림 S3>



<그림 S4>

[문제 1-2]

<그림 2>는 <그림 1>에서 “세로” 방향으로 “백→흑” 변화가 있는 부분이 백색으로 변환된 것인데, **[문제 1-1]** 질문의 3번 필터가 “가로” 방향의 변화와 관련되었음을 참고하여 다음 두 가지 조건을 생각할 수 있다.

- 1) “세로” 방향 변화를 감지하기 위해서, 필터의 모양은 **[문제 1-1]** 질문의 3번 필터로부터 대각선(좌상>우하)을 기준으로 격자가 서로 뒤바뀐 형태가 되어야 한다.
 - 2) “백→흑” 변화를 감지하기 위해서, 필터 내부 값의 부호는 서로 바뀌어야 한다.
- 이상의 두 조건을 바탕으로 다음과 같은 답을 구할 수 있다.

1	1	1
0	0	0
-1	-1	-1

이외에, 다음 3개의 필터 역시 “평면 연산 A”를 통해 동일한 결과를 만들 수 있다.

1	1	1
0	-1	0
-1	0	-1

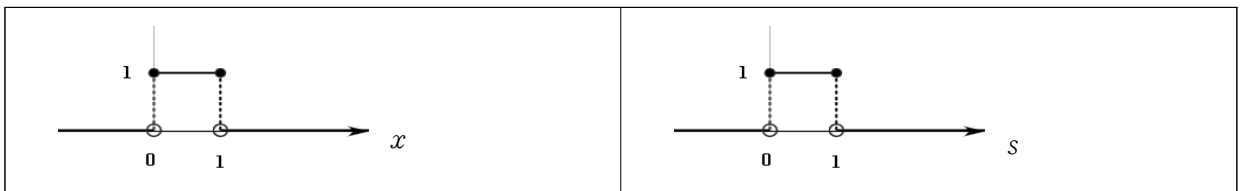
1	0	1
0	0	0
-1	0	-1

1	0	1
0	1	0
-1	-1	-1

[문제 2]

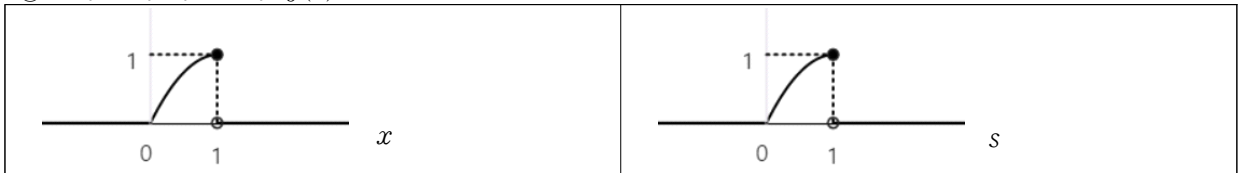
문제 해결에 필요한 연산은 다음과 같다.

1. $f(s)$ 에 대한 설명 : 변수 x 인 함수 $f(x)$ 를 연산에 필요한 변수 s 인 함수 $f(s)$ 로 변형

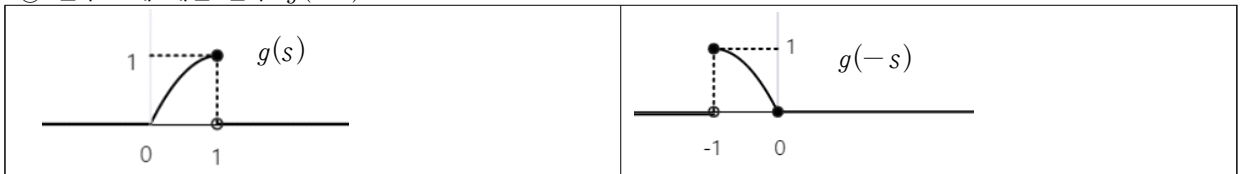


2. $g(x-s)$ 에 대한 설명

① 변수 s 에 대한 함수 $g(s)$



② 변수 s 에 대한 함수 $g(-s)$



③ 변수 s 에 대한 함수 $g(x-s)$

$g(x-s) = g(-(s-x))$ 이므로 $g(-s)$ 를 좌우로 x 만큼 평행이동시킨 함수이다.



3. 변수 s 에 대한 함수 $f(s)g(x-s)$ 에 대한 설명

$f(s)$		
$g(x-s)$		
$f(s)g(x-s)$		$f(s)$ 의 값이 일정하게 1이므로 $0 < s < 1$ 에서 $g(x-s)$ 의 값에 주목하면 된다.
$\int_0^1 f(s)g(x-s)ds$		$\int_0^1 f(s)g(x-s)ds$ 의 값은 $0 \leq s \leq 1$ 에서 $f(s)$ 와 $g(x-s)$ 가 겹치는 부분의 면적의 값이다. $f(s)$ 의 면적이 1이므로, 적분의 최댓값은 1 이하이다. (즉, $f(s)$ 와 $g(x-s)$ 가 동일할 때 적분값이 1이 된다.)

4. $(f * g)(x) = \int_0^1 f(s)g(x-s)ds$ 에 대한 설명 :

$\int_0^1 f(s)g(x-s)ds$ 의 값은 $0 \leq s \leq 1$ 에서 $f(s)$ 와 $g(x-s)$ 가 겹치는 부분의 면적의 값이다.

	$x < 0$ 에서 겹치는 면적이 없다. $0 \leq x \leq 1$ 에서 겹치는 면적이 점점 늘어남 $x = 1$ 에서 겹치는 면적이 최대 $1 \leq x \leq 2$ 에서 겹치는 면적이 감소 $x \geq 2$ 에서 겹치는 면적이 없다.
--	--

이상의 연산에 대한 설명을 이용하여 다음과 같이 문제 해결이 가능하다.

문제의 조건인 <그림 5>의 그래프를 해석하면,

- ① $(f * h)(x)$ 가 기울기 1로 일정하게 증가하고, 기울기 -1 로 일정하게 감소한다.

$$(f * h)(x) = \begin{cases} x, & 0 \leq x \leq 1 \\ -x+2, & 1 \leq x \leq 2 \end{cases}$$

가로가 x 이므로 세로가 1이면 면적이 x 만큼 증가한다. 즉, 겹쳐지는 도형의 모양이 직사각형임을 유추할 수 있다.

- ② $(f * h)(x)$ 의 최댓값이 $x=1$ 에서 1이다. 즉, $g(x-s)$ 가 s 축으로 1만큼 평행이동 했을 때 $f(s)$ 와 $g(x-s)$ 가 완전하게 겹쳐져 공통면적이 1이 된다.

즉, 공통면적이 1이 되려면 f 와 동일한 그래프의 모양임을 알 수 있다.

- ①, ②에 의해 $h=f$ 이다.

[문제 3]

다음의 예시 답변을 포함하여 논리적으로 올바르게 설명한 경우 답으로 인정할 수 있다.

(3차원 데이터)

- ① 2차원 회색조 이미지가 시간 변화에 대해 지속적으로 주어지는 경우(=회색조 동영상)

➔ 격자의 각 축 및 시간이 3차원을 구성, 이미지 각 격자의 값은 데이터에 해당

- ② 3차원 공간에서 정의되는 물리량(예: 온도, 습도 등)

➔ 공간 좌표가 3차원을 구성, 해당 좌표에서의 물리량은 데이터에 해당.

- ③ 3개의 변수(예: 습도, 광량, 온도)에 따른 물리량(예: 광합성 효율, 불쾌지수 등)

➔ 습도, 광량, 온도가 3차원을 구성, 해당 조건에서의 물리량은 데이터에 해당

(4차원 데이터)

- ① 시간 개념을 포함하지 않는 모든 3차원 데이터에 시간의 변화를 추가한 데이터에 해당.

- ② 4개의 변수(예: 습도, 광량, 온도, 기압)에 따른 물리량(예: 물질반응속도 등)

■ 문항카드 2

1) 일반정보

유형	면접 및 구술고사
전형명	학생부종합 반도체공학인재전형 I 학생부종합 반도체공학인재전형 II
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	반도체공학과 / 문항 1번, 2번
출제범위	해당사항 없음 ※ 참고 : 유관범위(과목명, 핵심개념, 용어 등) - [물리학 I] 파동과 정보통신 - [물리학 II] 전자기장
예상 소요 시간	전체 20분 (질답시간 20분 별도)

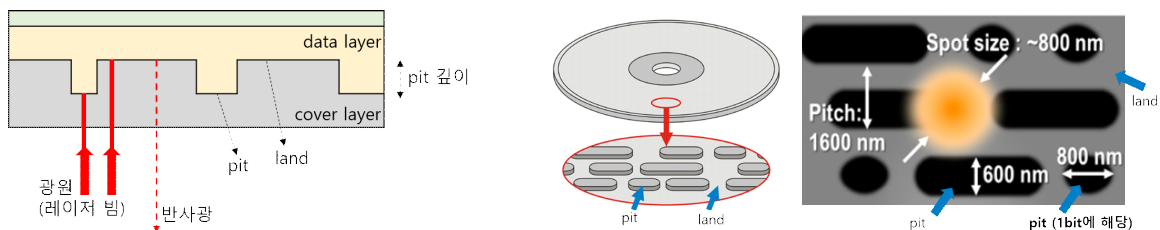
2) 문항 및 자료

* 다음의 내용 및 <그림 1>과 <그림 2>를 확인하고 [문제 1-1], [문제 1-2], [문제 1-3] 질문에 답하시오.



<그림 1> 2022년 발매된 뉴진스의 ‘Attention’ 앨범의 CD(좌) 및 1982년 발매된 아바의 ‘The Visitors’ 앨범의 CD(우)

최근 발매된 뉴진스(NewJeans)의 데뷔 앨범(<그림 1, 좌>)은 독특한 구성으로 많은 관심을 받았다. 해당 음반은 총 3가지 버전으로 출시되었는데, 이중 각종 아이템 및 Compact Disk(이하 CD)를 CD 플레이어 모양의 가방 안에 담은 ‘New Jeans Bag’ 버전은 많은 화제를 모으며 수일만에 품절되었다. CD는 1979년 필립스와 소니가 공동으로 개발한 디지털 음반 규격이자 데이터 저장 매체이다. CD의 종류에는 음악 저장을 위한 음향 CD와 데이터 저장을 위한 CD-ROM(Compact Disk Read-Only Memory) 등이 있는데 모두 동일한 기술을 사용한다. 음향 CD는 1982년 상용화되자마자 기존의 바이닐(LP)과 카세트테이프를 대체하여 음악 저장에 가장 효율적인 기술로 각광 받았다. 최초로 CD에 저장된 음악은 세계적인 지휘자 카라얀이 지휘하고 베를린 필하모닉이 연주한 Richard Strauss의 “An Alpine Symphony” 이었고, CD 형태로 상업적으로 발매된 최초의 앨범은 그룹 ‘Abba’의 ‘The Visitors’ 이었다(<그림 1, 우>). 이후 2007년까지 CD는 전세계적으로 2000억개 이상 팔릴 정도로 널리 이용된 저장매체였다.



<그림 2> CD의 단면을 기준으로 한 구조 및 동작 원리(좌) 및 CD의 표면에 기록된 데이터 패턴 예시(우)

CD는 알루미늄 반사층으로 이루어진 data layer를 두께 $1.1\mu\text{m}$ 에 달하는 투명하고 내구성이 강한 폴리카보네이트 재질의 cover layer가 덮고 있는 형태로 제작된다(<그림 2>). Data layer 표면은 작은 흠집 모양의 pit와, pit가 없는 평평한 영역인 land로 구성된다. Data layer 표면에 조사된 광원(레이저 빔)은 land에서는 온전히 반사되지만 pit에서는 확산된다. 따라서 pit에서 반사되어 광센서에 전달되는 빛의 세기는 상대적으로 약하다. 디스크가 회전할 때 pit와 land에서 반사되는 빛의 세기는 0과 1의 디지털 정보로 변환된다. 일반적으로 데이터 1bit에 해당하는 pit 크기는 폭(=CD의 회전방향으로의 길이) 800nm , 너비 600nm 이고, 인접한 pit 사이의 간격(=pitch)은 $1,600\text{nm}$ 로 설계되며 사용되는 레이저 spot 지름은 약 800nm 이다.

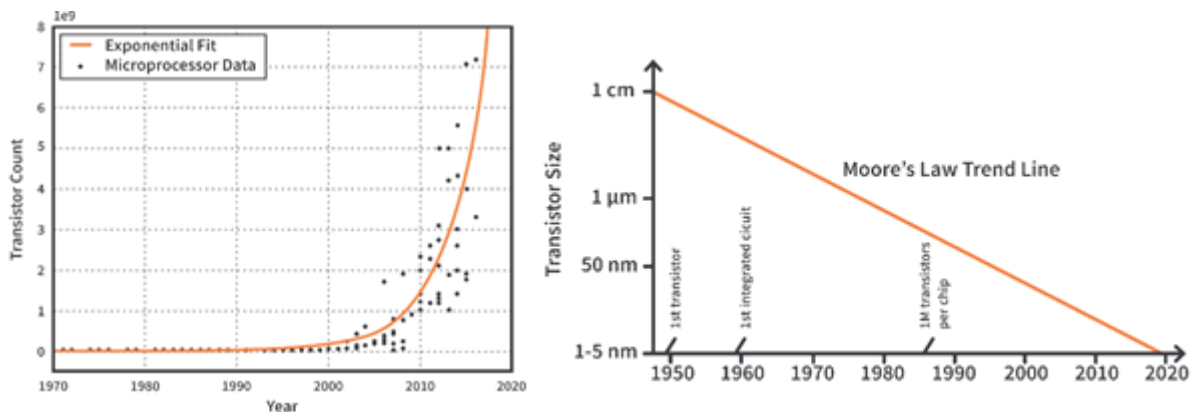
단위 pit 패턴의 크기 및 간격이 일정할 때, CD의 저장용량은 CD의 지름에 따라 달라지게 된다. 최초로 CD를 개발한 필립스 연구진은 지름 11.5cm 를 표준으로 제안했다. 재생 시간이 60분으로 양면 바이닐보다 길며, 휴대성이 충분하다는 판단이었다. 그러나, 당시 소니의 연구책임자인 오가 노리오 부사장은 74분의 음악 저장이 가능한 지름 12cm 를 표준으로 주장했고, 오랜 논쟁 끝에 그의 안이 채택되었다. 도쿄예술대와 베를린국립예술대에서 음악을 전공한 오가 노리오는 1959년 소니에 입사해 1982년부터 1995년까지 사장으로써 소니의 전성기를 이끌었다. 바리톤 성악가이기도 했던 그는 입사 이후에도 한동안 성악가로도 활동했을 정도로 음악에 대한 열정이 컸다. 카세트테이프, CD 플레이어, 트랜지스터라디오, 플레이스테이션 게임기 등 많은 혁신적인 제품들이 그의 손에서 만들어졌는데, 하워드 스트링거 소니 회장은 “소니가 다른 기업들이 해내지 못한 방식으로 음악, 영화, 게임 등에 걸쳐 HW와 SW 모두를 아우르는 글로벌 기업이 된 것은 온전히 그의 예지력과 비전에 의한 것이었다고 말해도 과언이 아니다.” 라고 오가 노리오에 대해 회고하였다.

[문제 1-1] 오가 노리오가 “지름 12cm ”의 CD의 표준 크기를 주장한 이유는 무엇이었을지 설명하시오.

[문제 1-2] CD의 크기를 지름 12cm 로 고정시킨 상태에서 저장용량을 증가시키려면, CD의 기술적 규격을 어떻게 발전시켜야 할지 제시하시오.

[문제 1-3] 본인이 2023년에 출시할 CD 개발 프로젝트의 책임자가 된다면, CD의 표준 크기 및 기술적 규격을 어떤 값으로 결정할지 설명하시오.

* 다음의 내용 및 <그림 3>을 확인하고 [문제 2-1]부터 [문제 2-5]에 답하시오.



<그림 3> 1970-2020년 동안 microchip 당 집적된 트랜지스터 개수(좌) 및 1950-2020년 동안 줄어든 트랜지스터 크기(우)

우리가 매일 사용하는 스마트폰, 태블릿, 컴퓨터 등의 모든 전자제품에는 검고 네모난 반도체 집적회로(Integrated Circuit)가 들어있다. 이 회로 안에 수많은 트랜지스터, 저항, 축전기 등이 집적되어 정보를 처리하고, 기억하고, 기계를 제어하는 다양한 역할을 수행하게 된다. 반도체는 왜 사용하게 되었을까? 반도체 역사의 시작은 통신 기술 및 계산 기술의 발전과 밀접한 관련이 있다. 100여년 전 전기 신호로 장거리 통신을 시작하면서 신호의 감쇄를 극복하기 위한 증폭기가 필요하게 되었고, 영국 런던대학교 존 앰브로즈 플레밍 교수는 1904년 세계 최초로 2극 진공관을 개발하게 된다. 2차 세계대전을 거치며 빠르고 큰 저장용량을 갖춘 계산기가 필요하

게 되었고, 1946년 미국 펜실베이니아 대학에서 19,000개의 진공관으로 구성된 최초의 전자계산기 “ENIAC”을 개발하게 된다. 그러나, ENIAC은 무게가 50톤이 넘고 $280m^2$ 의 큰 면적이 필요하였다. 과학자들은 이러한 진공관의 한계를 극복할 수 있는 새로운 증폭장치의 개발에 몰두하였고, 1948년 벨 전화연구소의 윌리엄 쇼클리, 존 바딘, 월터 브래튼은 반도체로 된 트랜지스터를 세계 최초로 발명하였다. 트랜지스터는 진공관과 달리 반도체 내부에 전하가 이동하는 통로(채널)를 구성하고, 이를 통해 전류를 제어하여 신호를 증폭하고 정보를 처리할 수 있다.

1965년에 인텔(INTEL)의 공동 창립자인 고든 무어(Gordon Moore)는 “18개월마다 최소한의 비용 상승으로 칩에 집적되는 반도체의 수가 2배 증가한다”는 예측을 발표하였다. 이후 ‘무어의 법칙(Moore’s Law)’으로 명명된 “매 2년마다 2배로 반도체 집적회로 성능이 증가한다”는 트렌드는, 지난 50여년간 전 세계 반도체 시장을 지배한 패러다임이었다. 반도체 업계에서 무어의 법칙은 현상을 설명하는 이론일 뿐만 아니라 치열한 경쟁 속에서 반드시 달성해야만 하는 일종의 ‘규칙’이었고, 반도체 산업 엔지니어들은 지난 50여년 동안 더 작은 칩에 더 많은 반도체를 넣기 위해서 수많은 기술적 난관을 혁신으로 극복하면서 무어의 법칙을 지켜왔다. 1971년에 개발된 인텔 4004 집적회로는 $10\mu m$ 채널을 갖는 2300개의 트랜지스터로 구현되었으며, 2022년 발표된 애플의 M2 프로세서는 $5nm$ 기술로 200억개의 트랜지스터를 집적하였다. 삼성전자는 반도체 공정 기술 혁신을 지속해 2025년에는 $2nm$, 2027년에는 $1.4nm$ 공정을 도입할 계획이다.

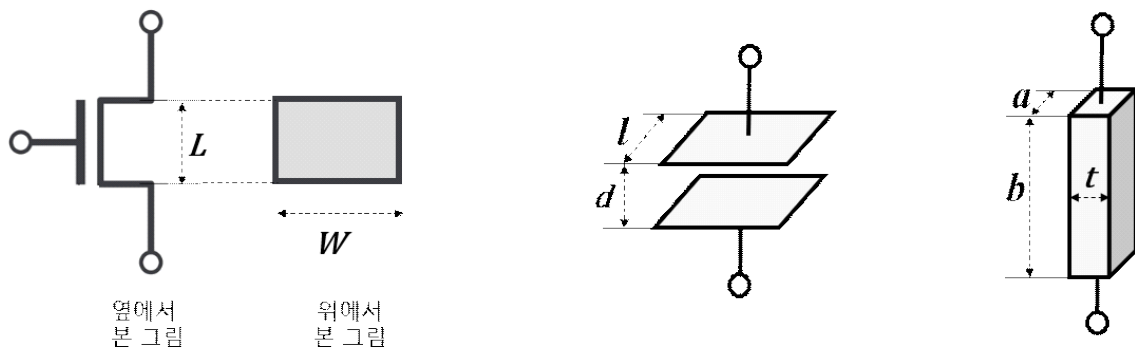
[문제 2-1] 무어의 법칙을 따라, 트랜지스터의 길이(L), 폭(W)를 동일한 K 배 만큼 줄여 집적도를 2배 향상시키고자 한다. 이 때 K 의 값을 설명하시오.

[문제 2-2] 앞선 상황에 따라, 반도체 집적회로에 사용된 평행판 축전기의 전극 길이(l)와 전극 사이의 거리(d)를 각각 K 배 만큼 줄였을 때 전기용량(C) 값은 어떻게 변하는지 설명하시오. (전극의 형태는 정사각형으로 가정한다.)

[문제 2-3] 앞선 상황에 따라, 반도체 집적회로에 사용된 저항의 폭(a)과 길이(b)를 각각 K 배 만큼 줄였을 때 저항값(R)은 어떻게 변하는지 설명하시오. (저항의 두께(t)는 동일한 것으로 가정한다.)

[문제 2-4] 회로의 동작 속도는 사용된 저항의 저항값(R)과 축전기의 전기용량(C) 곱의 역수에 비례한다고 알려져 있다. **[문제 2-1]**부터 **[문제 2-3]**의 상황에 따라 회로의 동작 속도는 어떻게 변하는지 설명하시오. 이와 같은 변화는 무어의 법칙과 어떻게 연관이 될지 설명하시오.

[문제 2-5] 무어의 법칙을 지속적으로 따르는 것은 매우 어려운 일이다. 수십 년간 견고했던 무어의 법칙을 위협하는 기술적인 한계를 두 가지 이상 제시하시오.



〈그림 4〉 트랜지스터(좌), 평행판 축전기(중), 저항(우)

3) 출제 의도

- 긴 지문으로부터 유의미한 정보를 적절히 습득할 수 있는지 확인
- 공학적 의사 결정 능력에 대한 확인
- 고등학교 수준의 기초 지식을 결합하여 유의미한 결론을 유추해내는 능력을 확인
- 발산적 사고능력을 갖추고 있는지 확인

4) 출제 근거

- 일반적인 고등학생들이 별도의 사전 지식 없이 충분히 해결할 수 있는 제시문과 질문으로 구성하였음
- 다만, 아래와 같은 교육과정과 연관될 수 있음

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 9] “과학과 교육과정”		
관련 성취 기준	과목명 : 물리학Ⅱ		관련
	성취기준	[12물리Ⅰ03-05] 빛의 이중성을 알고, 영상정보가 기록되는 원리를 설명할 수 있다.	[문제 1]
		[12물리Ⅱ02-03] 직류 회로에서 저항의 연결에 따른 전류와 전위차 및 저항에서 소모되는 전기 에너지를 구할 수 있다. [12물리Ⅱ02-05] 평행판 축전기를 이용하여 에너지를 저장하는 원리를 전위차와 전하량으로 설명하고, 그 사용 예를 설명할 수 있다.	
자료출처	해당 사항 없음		

5) 문항 해설

[문제 1] 저장매체 중 하나인 CD(Compact Disk)의 원리를 서술한 글을 읽고, 공학적인 원리의 이해 능력을 확인함과 동시에 공학적 요소뿐 아니라 다양한 요소가 포함될 수 있는 의사결정 과정을 논리적으로 수행할 수 있는지를 확인해보고자 함

[문제 2] 반도체 분야와 관련될 수 있는 기본적인 물리 이론에 대한 이해를 바탕으로 이를 결합, 확장하여 반도체 분야와 관련될 수 있는 중요한 사실을 유추해낼 수 있는지 확인하고, 이를 통해 논리적 사고 능력을 검증하고자 함. 또한 상황에 맞는 발산적 사고 능력을 평가하고자 함

6) 채점 기준

문항 번호	하위 문항 번호	채점기준	배점
1	1-1	예시 답안과 같이 제시문과 관련된 상황 이해로부터 논리적으로 적절하게 답변한 경우 1점을 부여한다. 답변에 논리성과 개연성이 현저히 부족한 경우 0점을 부여한다.	1점
	1-2	예시 답안의 두 가지 주요 요건을 포함하여 논리적으로 답변한 경우 2점을 부여한다. 예시 답안의 두 가지 주요 요건 중 한 가지만을 중심으로 논리적으로 답변한 경우 1점을 부여한다. 면접관과의 질의 과정 후에도 논리적 이해가 여전히 부족한 경우 0점을 부여한다.	2점
	1-3	예시 답안의 예를 포함하여 과학적, 공학적 사실을 기반으로 논리적으로 답변한 경우 2점을 부여한다.	2점
		통상적인 수준의 답변으로서(예: 손으로 들고 나눌 수 있는 크기) 답변의 이유가 과학	

		적, 공학적 사실을 기반하지 못한 경우 혹은 과학적, 공학적 사실을 기반하되 논리적 설명이 부족한 경우 1점을 부여한다.	
		답변에 논리성과 개연성이 현저히 부족한 경우 0점을 부여한다.	
2	2-1	답변 및 풀이 과정이 예시 답안과 일치하거나 혹은 예시 답안과 동일한 논리에 의한 경우 1점을 부여한다.	1점
		답변 및 풀이 과정 중 오류가 있는 경우 0점을 부여한다.	
	2-2	답변 및 풀이 과정이 예시 답안과 일치하거나 혹은 예시 답안과 동일한 논리에 의한 경우 1점을 부여한다.	1점
		답변 및 풀이 과정 중 오류가 있는 경우 0점을 부여한다.	
	2-3	답변 및 풀이 과정이 예시 답안과 일치하거나 혹은 예시 답안과 동일한 논리에 의한 경우 1점을 부여한다.	1점
		답변 및 풀이 과정 중 오류가 있는 경우 0점을 부여한다.	
	2-4	동작 속도에 대한 설명과 무어의 법칙과의 연관성에 대한 설명이 예시 답안과 일치하거나 혹은 예시 답안에 상응하는 논리적 설명인 경우 2점을 부여한다.	2점
		동작 속도에 대한 설명과 무어의 법칙과의 연관성에 대한 설명 중 한 가지에 대해서만 예시 답안과 일치하거나 혹은 예시 답안에 상응하는 논리적 설명인 경우 1점을 부여한다.	
		답변에 논리성과 개연성이 현저히 부족하며 면접관과의 질의 과정 후에도 논리적 이해가 여전히 부족한 경우 0점을 부여한다.	
	2-5	예시 답안을 포함하여 두 가지 이상의 답변을 논리적으로 설명한 경우 2점을 부여한다.	2점
		예시 답안을 포함하여 한 가지 답변만을 논리적으로 설명한 경우 1점을 부여한다.	
		답변에 논리성과 개연성이 현저히 부족하며 면접관과의 질의 과정 후에도 논리적 이해가 여전히 부족한 경우 0점을 부여한다.	

이상의 배점 기준에 따라 채점된 결과를 합산한 후 다음의 변환 테이블에 적용하여 최종 점수를 도출한다.

합산 점수	최종 변환 점수
10점 이상	4점
7점 이상 9점 이하	3점
4점 이상 6점 이하	2점
3점 이하	1점

7) 예시 답안 혹은 정답

[문제 1-1]

역사적 사실로는, 오가노리오 당시 소니 사장은 당시 가까운 사이였던 독일의 베를린 필모닉의 지휘자 헤르베르트 폰 카라얀의 의견을 따라 합창 교향곡의 완곡 연주에 필요한 74분이 한 장의 CD에 담길 수 있도록 노력하였고 그에 상응하는 CD 크기가 바로 지름 12cm였다. 이러한 역사적 사실을 그대로 답할 필요는 없으며, 논리적으로 가능할 수 있는 상황들에 대해 올바르게 설명한 경우 답으로 인정할 수 있다.

[문제 1-2]

제시문에 설명된 바에 따라, CD의 pit 및 pit 사이의 간격(pitch)을 더 작고 조밀하게 구성하고 이를 광원을 통해 읽을 수 있게 한다면 CD의 저장용량이 증가하게 된다. 따라서 다음 두 가지의 조건을 모두 만족하도록 CD 규격을 변경해야 한다.

- 1) Pit 및 Pitch의 크기를 감소시킨다 (저장용량이 증가함)
- 2) 광원이 CD 표면에 도달하는 영역인 spot 크기를 감소시킬 수 있도록 더 짧은 파장의 광원을 사용한다 (pit 및 pitch의 크기가 짧아진 상황에서 pit와 land 영역을 제대로 식별할 수 있게 됨)

[문제 1-3]

다음과 같은 예시 답변을 포함하여 논리적으로 올바르게 설명한 경우 답으로 인정할 수 있다.

- 현재 시점에서 저장매체로서 CD의 대체재가 될 수 있는 외장하드, 외장메모리의 크기를 고려하여 수백 기가바이트에서 수 테라바이트의 저장공간을 확보하기 위한 광원의 규격 및 CD의 pit, pitch 크기를 계산하여, 이에 따라 CD의 물리적 크기를 결정한다. 다만, 너무 과도하게 물리적 크기가 결정될 경우, 휴대성 확보를 위해 저장공간 크기를 적절히 줄이고 이에 맞는 활용 분야(저가형/일회성 임시 저장매체 등)를 발굴하도록 한다.

[문제 2-1]

집적도는 트랜지스터의 면적에 반비례하며, 따라서 집적도를 2배로 높이기 위해서는 트랜지스터의 면적이 $\frac{1}{2}$ 배가 되어야 하며 직사각형 모양의 트랜지스터에 대해 길이(L)와 폭(W) 모두를 각각 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 배만큼 줄여야 한다. 따라서, $K = \frac{1}{\sqrt{2}}$ 이 된다.

[문제 2-2]

<그림 4>에 표현된 정사각형 모양의 전극으로 구성된 평행판 축전기의 전기용량은 $C = \epsilon \frac{A}{d} = \epsilon \frac{l^2}{d}$ 로 정의된다(ϵ : 유전율, A : 전극의 넓이, d : 전극 사이의 거리, l : 정사각형 모양의 전극 한 변의 길이). 즉, 전기용량은 전극 길이 l 의 제곱에 비례하고 전극 사이의 거리 d 에 반비례하므로, l 과 d 가 각각 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 배로 변하는 경우

$$\text{전기용량은 } \frac{\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2}{\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)} = \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ 배가 된다.}$$

[문제 2-3]

<그림 4>에 표현된 기둥 모양 저항의 저항값은 $R = \rho \frac{b}{S} = \rho \frac{b}{at}$ 로 정의된다(ρ : 비저항, b : 저항의 길이, S : 저항의 단면적, a : 저항의 폭, t : 저항의 두께). 즉, 저항값은 a 에 반비례하고 b 에 비례하므로, 저항 두께의 변

화 없이 a 와 b 가 각각 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 배로 변하는 경우 저항값은 $\frac{\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)}{\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)} = 1$ 배가 된다. 즉, 변화하지 않는다.

[문제 2-4]

문제에 제시된 정보에 따라, 회로의 동작 속도는 사용된 저항의 저항값(R)과 축전기의 전기용량(C) 곱의 역수에 비례한다. 또한 **[문제 2-2]** 및 **[문제 2-3]**에 따라 R 과 C 는 각각 1배, $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 배가 된 상태이다. 따라서, 회로의

동작 속도는 $\frac{1}{1 \times \frac{1}{\sqrt{2}}} = \sqrt{2}$ 배 빨라지게 된다. 제시문에 주어진 바와 같이, 무어의 법칙은 “특정 기간 마다 칩

에 집적되는 반도체의 수가 2배 증가한다”라는 반도체 산업의 트렌드를 의미하는데, 이를 **[문제 2-1]**부터 **[문제 2-3]**까지의 결과를 이용하여 적용하면, 다음과 같은 결론을 도출할 수 있다.

▷ 무어의 법칙에 따라 반도체 집적도가 2배 증가하는 경우, 결과적으로 반도체 집적회로 내 R 과 C 는 각각 1배, $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 배가 되며, 이로 인해 반도체 집적회로의 동작 속도는 $\sqrt{2}$ 배 빨라지게 된다. 결과적으로, 반도체 집적도의 향상을 통해, 동일한 면적의 반도체에 넣을 수 있는 소자 개수를 증가시킬 수 있을 뿐만 아니라, 동작 속도 혹은 정보 처리 속도 역시 향상시킬 수 있음을 의미한다.

[문제 2-5]

다음의 예시들을 포함하여 과학적, 공학적 사실을 논리적으로 올바르게 설명한 경우 답으로 인정할 수 있다.

- 현재 시점의 반도체 공정으로는 물리적 제작 한계가 있으며, 그로 인한 반도체 제작 효율을 높이면서 동시에 제작 비용을 유지하거나 감소시키는데에 한계가 있다.
- 소자의 크기가 기하급수적으로 감소하며, 기존의 반도체에서는 발견되지 않았던 다양한 물리학적(양자역학적) 현상이 발생하고 있으며 이를 해결하는 것은 어려운 일이다.
- 집적도 향상 및 동작 속도 증가로 인해 반도체 소자의 소비전력 및 발열량이 커지고 있어, 이에 대한 해결이 필요하다.

[문항카드 1] 참고영상 화면캡처본

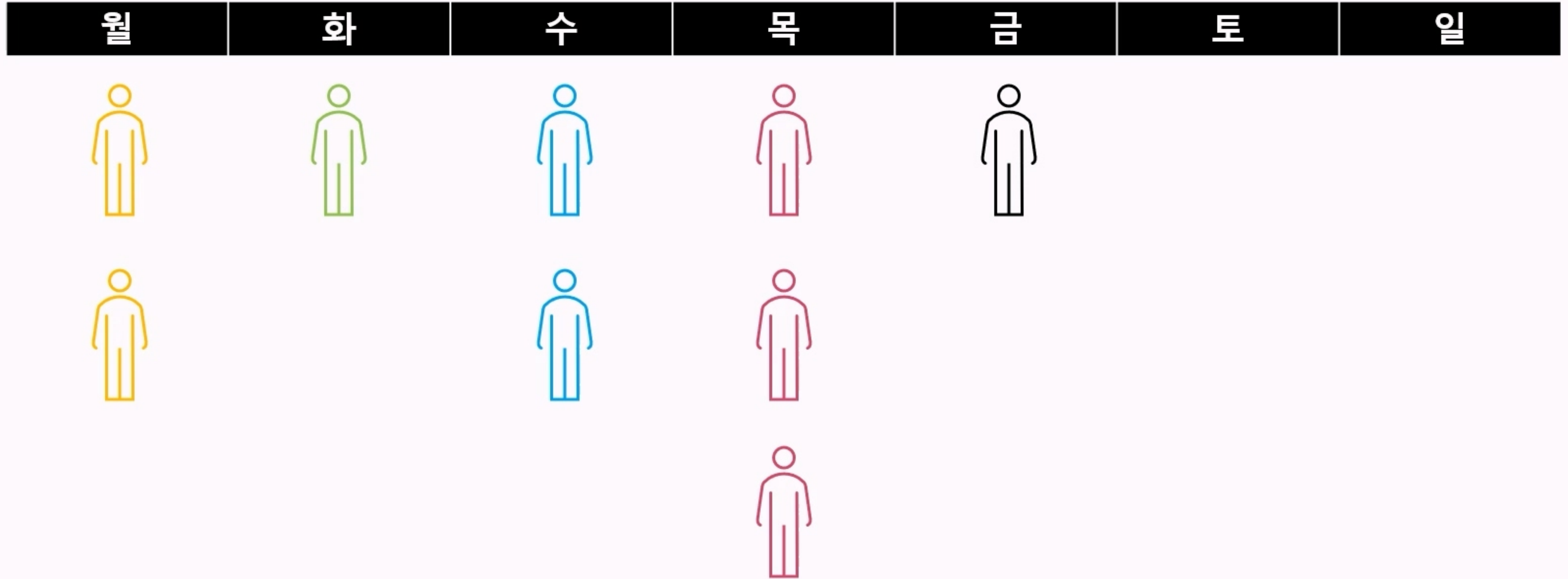
- [별첨] 2023학년도 POSTECH 대학별고사 문항카드 1 참고영상 화면캡처본



월	화	수	목	금	토	일
---	---	---	---	---	---	---



이번 강의에서 “연산 A”에 대해 배워보겠습니다.



병원에 환자가 각 요일별로 몇 명이 왔는지 기록한 자료입니다.



1차
1번 치료법 :

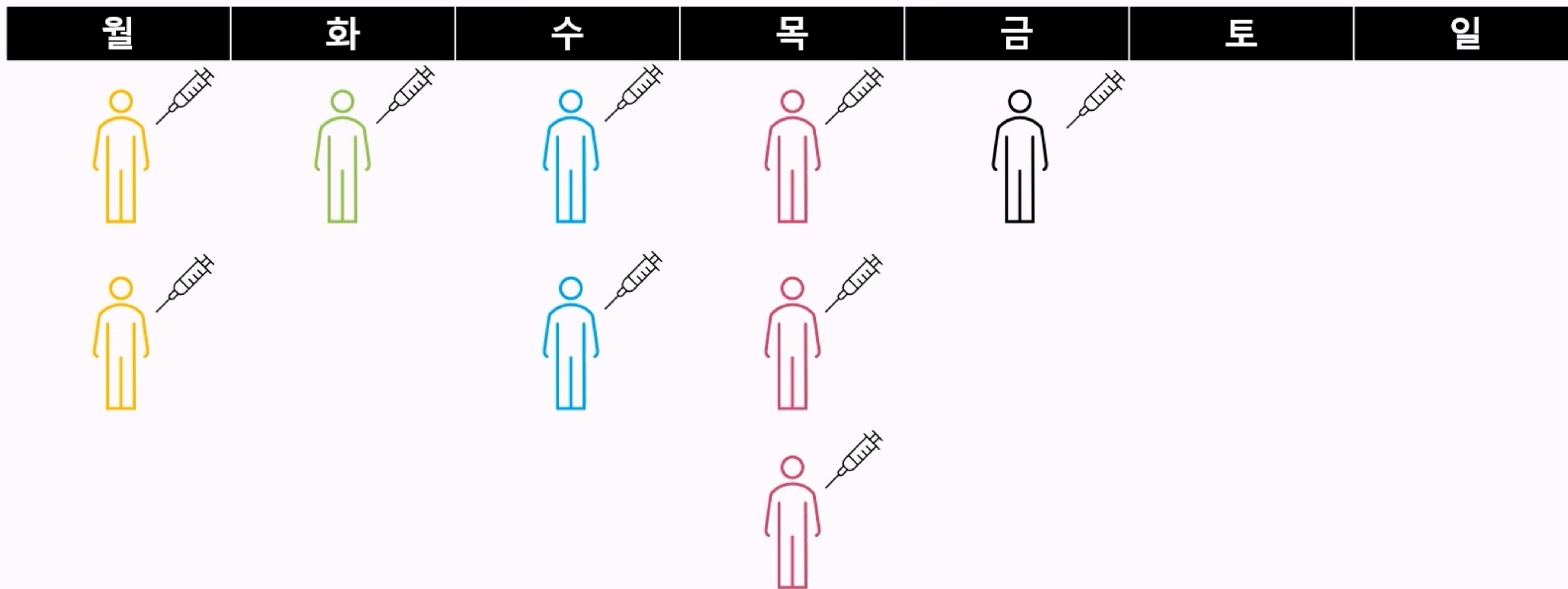


월	화	수	목	금	토	일
						
						
						

병원에서는 환자들을 치료하기 위해서 약품을 **각 1회** 투여하기로 결정했습니다.



1차
1번 치료법 :



요일 별
치료제 수

2

1

2

3

1

단순히 하루에 몇 명의 환자가 왔는지 센다면,
각 요일별로 필요한 치료제의 수를 쉽게 계산할 수 있습니다.





2번 치료법 : 1차 2차 3차

원	화	수	목	금	토	일
						
						
						

요일 별
치료제 수

? ? ? ? ? ? ?



만약 병원이 총 3일에 걸쳐 1대, 2대, 그리고 1대를 접종한다면,
요일별 필요한 치료제의 수를 어떻게 계산할 수 있을까요?



2번 치료법 :

1차



2차



3차



월	화	수	목	금	토	일
---	---	---	---	---	---	---



요일 별
치료제 수

?

?

?

?

?

?

?



이때 “연산 A”가 사용됩니다.

월요일

2번 치료법:

1차



2차



3차



월요일
치료제 수

$$2 = 1 \times 2 + 2 \times 0 + 1 \times 0$$

월요일에 2명의 환자가 들어옵니다.

월요일

2번 치료법:

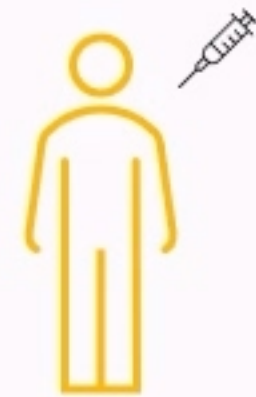
1차



2차



3차



월요일
치료제 수

$$2 = 1 \times 2 + 2 \times 0 + 1 \times 0$$

이 환자들은 첫날이기 때문에 1대의 주사를 맞게 됩니다.

월요일

2번 치료법:

1차



2차



3차



월요일
치료제 수

$$2 = 1 \times 2 + 2 \times 0 + 1 \times 0$$

즉, 월요일에는 2개의 치료제를 사용하게 되죠.

화요일

2번 치료법:

1차



2차



3차



화요일
치료제 수

$$5 = 1 \times 1 + 2 \times 2 + 1 \times 0$$



화요일이 되면 월요일에 왔던 환자들은 2일차 치료제인 2대의 주사를 각각 맞게 됩니다.

화요일

2번 치료법:

1차



2차



3차



화요일
치료제 수

$$5 = 1 \times 1 + 2 \times 2 + 1 \times 0$$

화요일에 새로 방문한 환자는 첫 날이기 때문에 1대의 주사만 접종하면 되죠.

화요일

2번 치료법:

1차



2차



3차



화요일
치료제 수

$$5 = 1 \times 1 + 2 \times 2 + 1 \times 0$$

즉, 화요일에는 총 5개의 치료제를 사용하게 됩니다.

수요일

2번 치료법:



1차



2차



3차



수요일
치료제 수

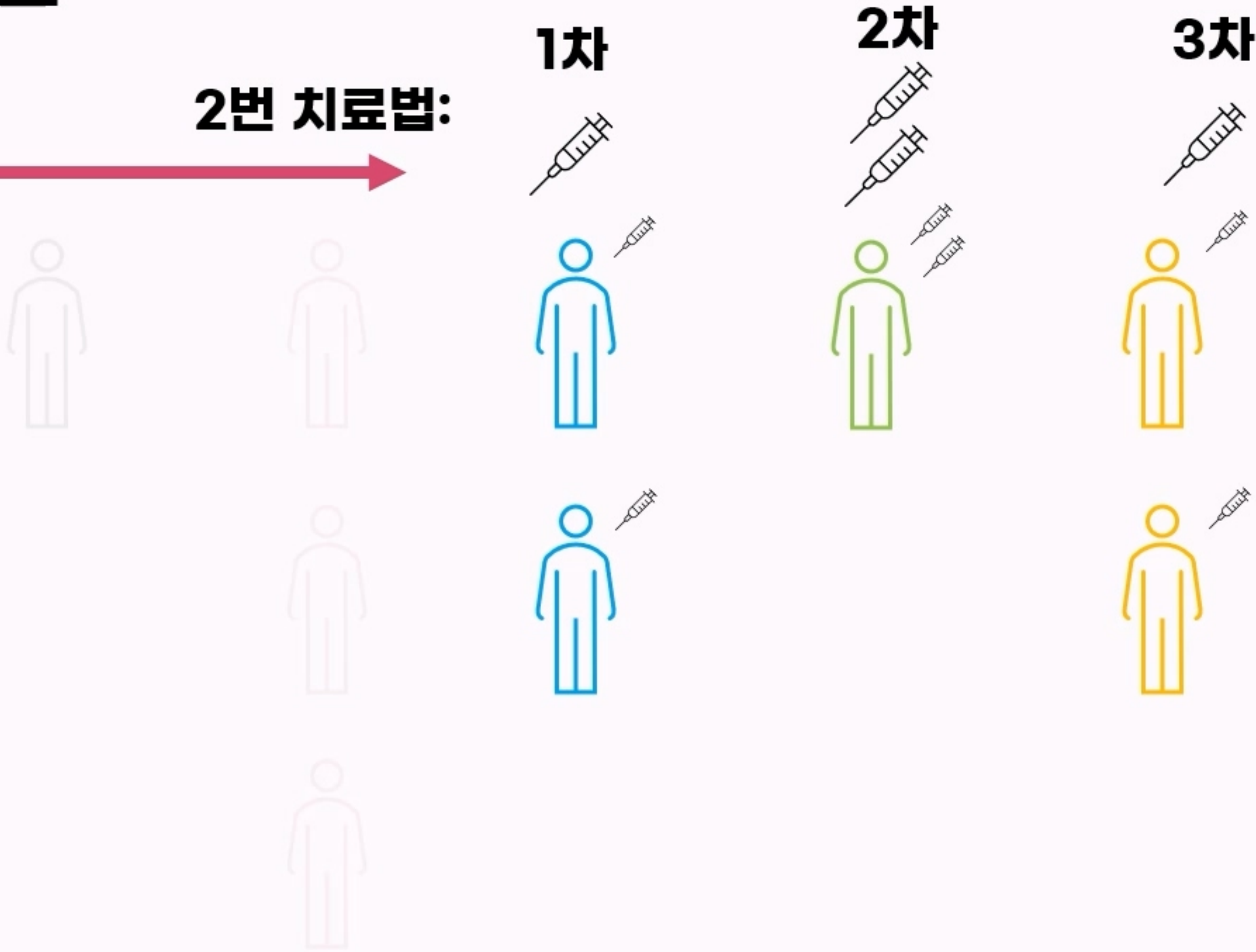
$$6 = 1 \times 2 + 2 \times 1 + 1 \times 2$$



수요일에는 어떻게 될까요?

수요일

2번 치료법:



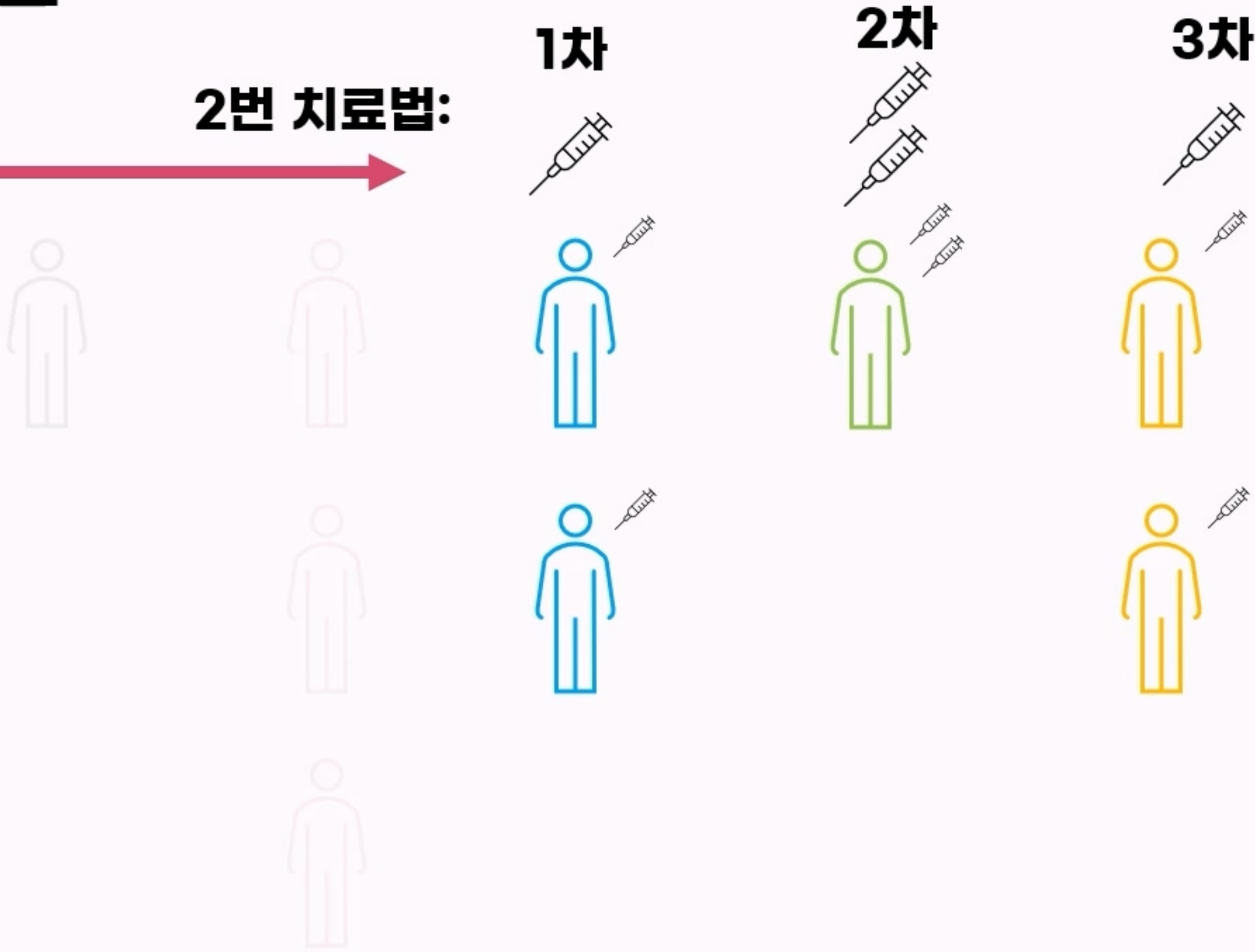
수요일
치료제 수

$$6 = 1 \times 2 + 2 \times 1 + 1 \times 2$$

화요일과 마찬가지로 각각의 회차에 맞는 접종을 하게 됩니다.

수요일

2번 치료법:



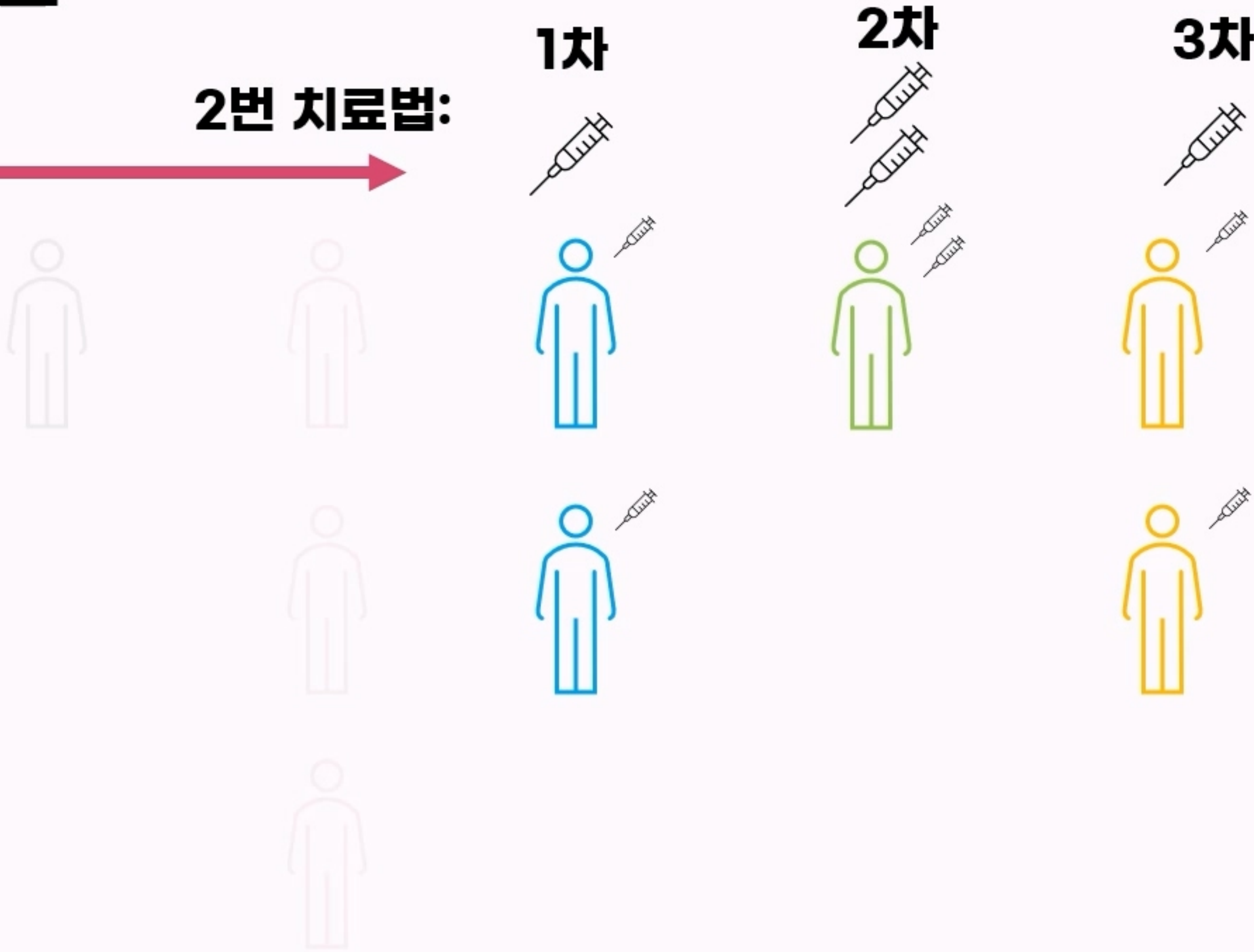
수요일
치료제 수

$$6 = 1 \times 2 + 2 \times 1 + 1 \times 2$$

월요일에 처음으로 방문했던 사람들은 3차 접종을 하게 되고

수요일

2번 치료법:



수요일
치료제 수

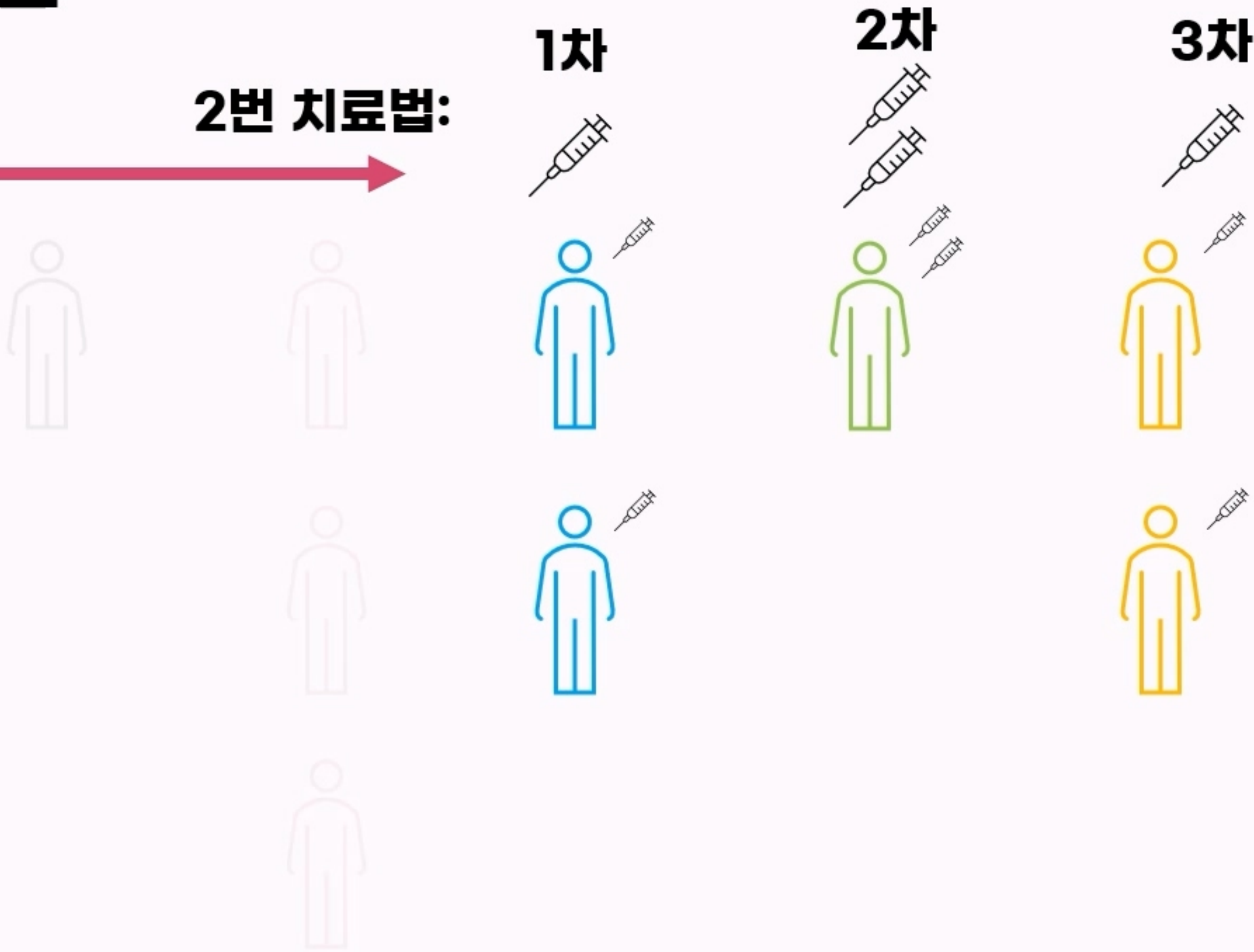
$$6 = 1 \times 2 + 2 \times 1 + 1 \times 2$$



화요일에 방문했던 사람들은 2차 접종,
수요일에 처음 방문한 사람들은 1차 접종을 하게 됩니다.

수요일

2번 치료법:



수요일
치료제 수

$$6 = 1 \times 2 + 2 \times 1 + 1 \times 2$$

이렇게 되면 수요일에는 총 6개의 치료제를 사용하게 됩니다.



2번 치료법 : 1차 2차 3차

	월	화	수	목	금	토	일
							
							
							
요일 별 치료제 수	2	5	6	8	9	5	1

이렇게 각각의 요일별로 몇 개의 치료제가 필요한지 계산할 수 있습니다.



월	화	수	목	금
---	---	---	---	---



2번 치료법 :

1차



2차



3차



기본 연산 A

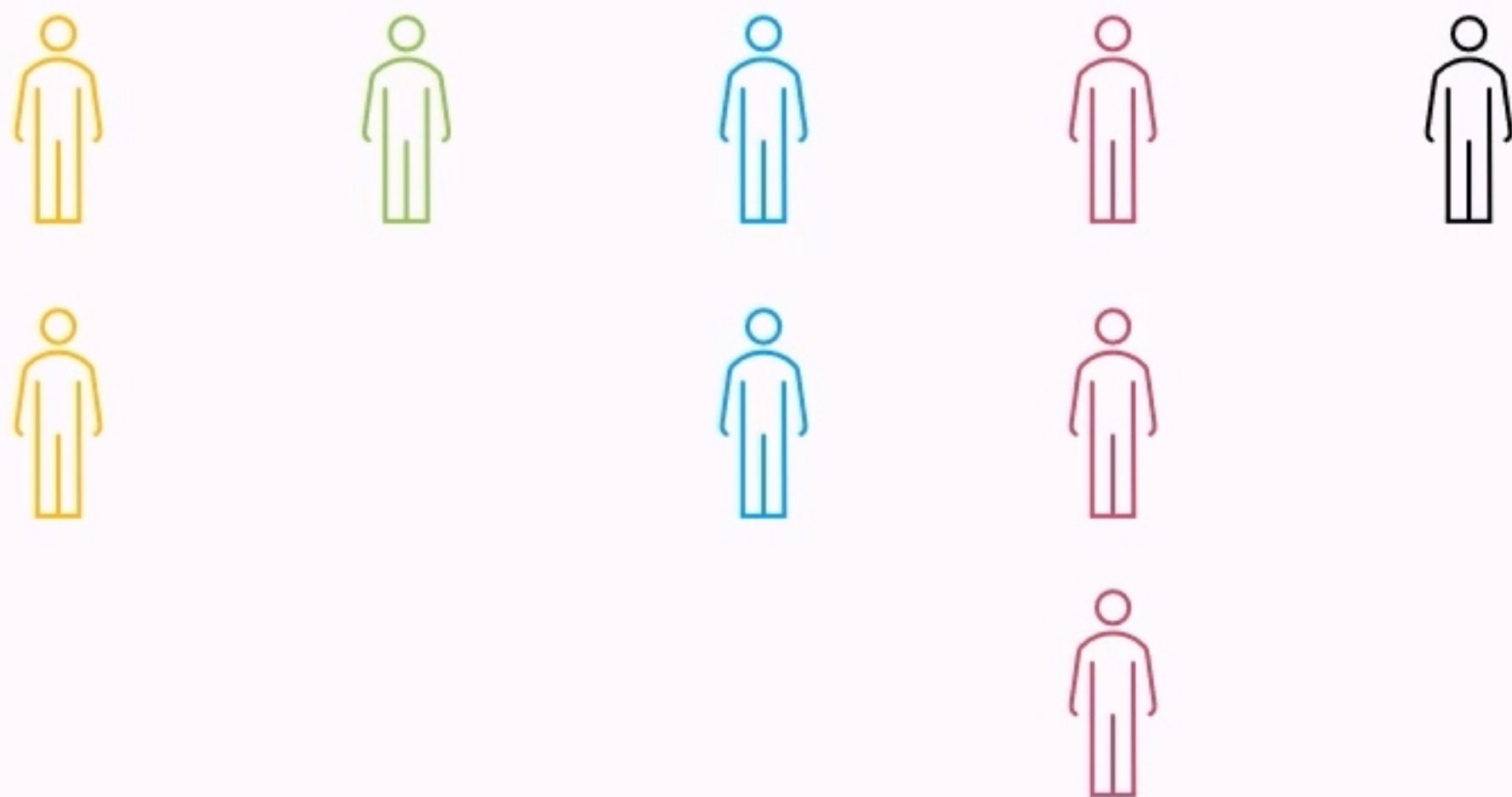
요일 별
치료제 수

월	화	수	목	금	토	일
2	5	6	8	9	5	1

지금 보신 것이 “기본 연산 A”의 계산 방식입니다.



월	화	수	목	금
---	---	---	---	---



2번 치료법 :

1차

2차

3차

기본 연산 A

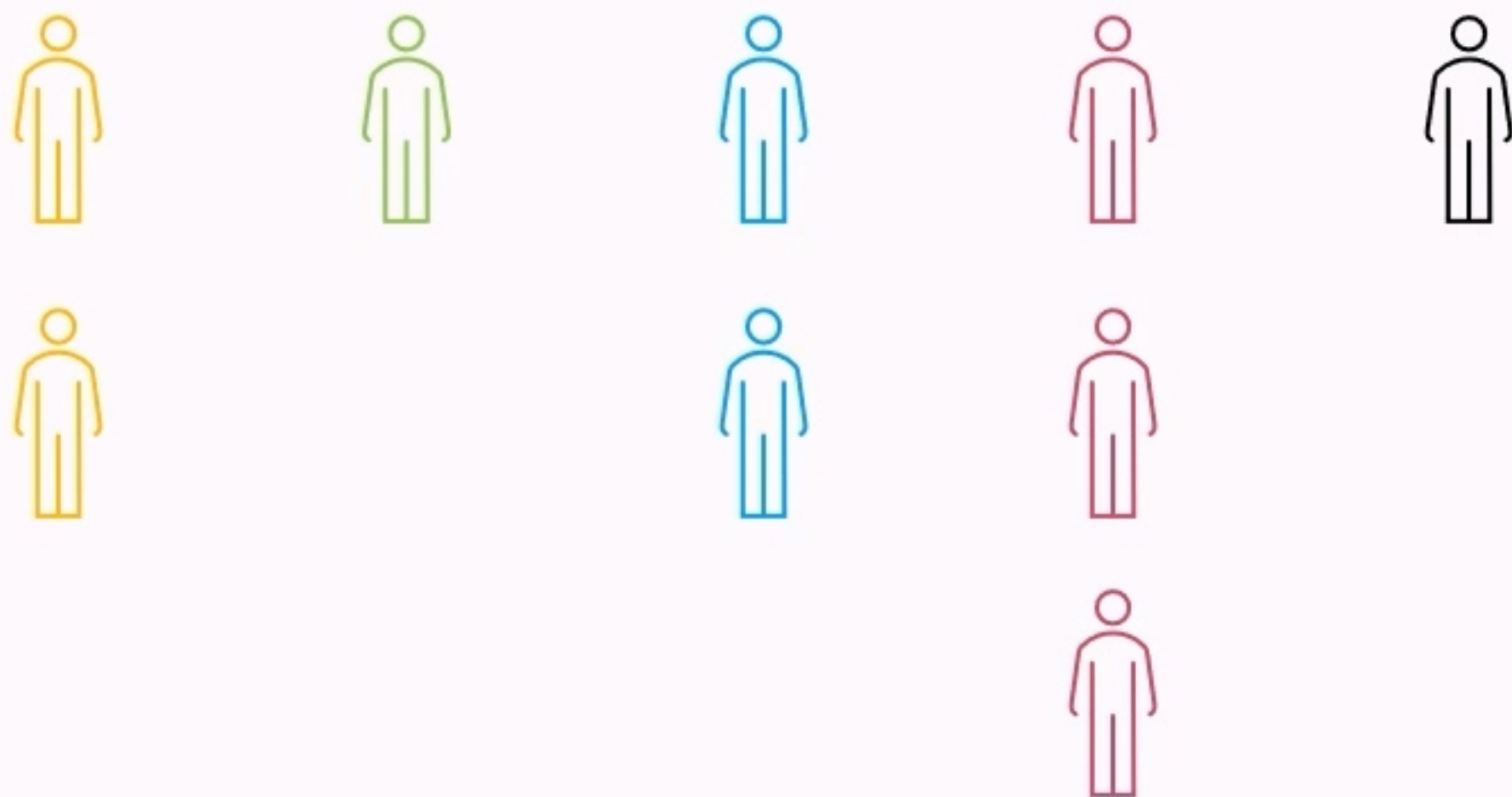
요일 별
치료제 수

월	화	수	목	금	토	일
2	5	6	8	9	5	1



우리가 적용하고자 하는 치료법이 존재하고 이를 환자에게 적용했을 때,
“기본 연산 A”를 이용하면 각 요일별로 필요한 치료제의 수를 계산할 수 있습니다.

월	화	수	목	금
---	---	---	---	---



2번 치료법 :

1차

2차

3차

기본 연산 A

**요일 별
치료제 수**

월	화	수	목	금	토	일
2	5	6	8	9	5	1

이제 연산 A의 개념을 다른 곳에 적용해보죠.



POSTECH



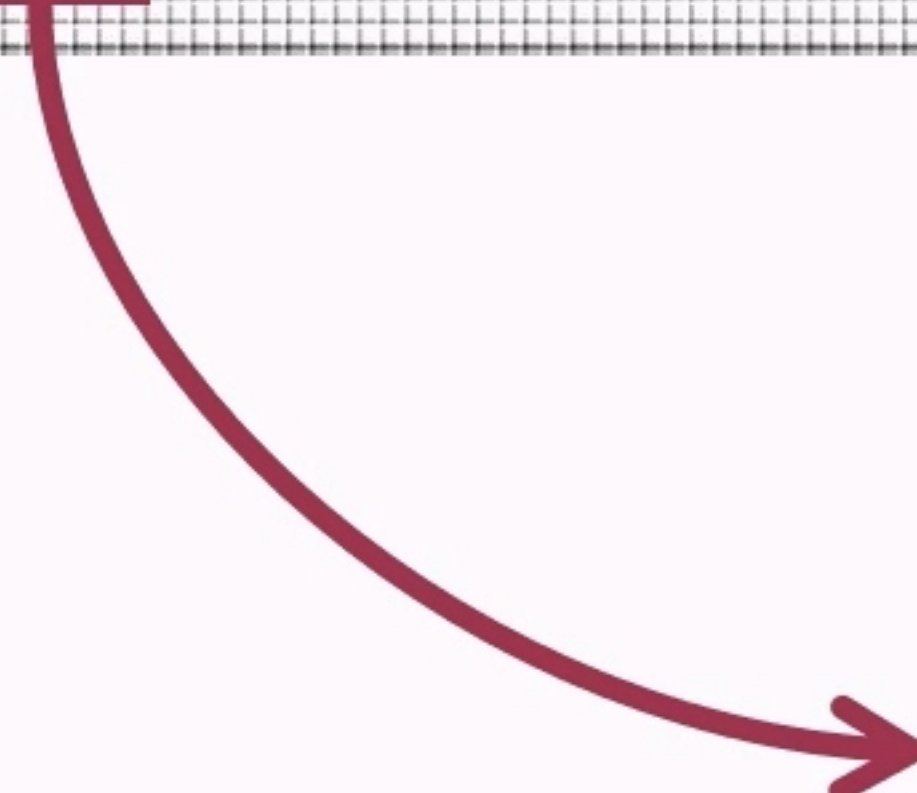
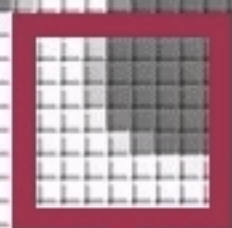
연산 A는 사진에도 적용할 수 있습니다.

POSTER



컴퓨터는 이러한 사진을 세밀한 격자모양의 “수(number) 집합”으로 표현합니다.

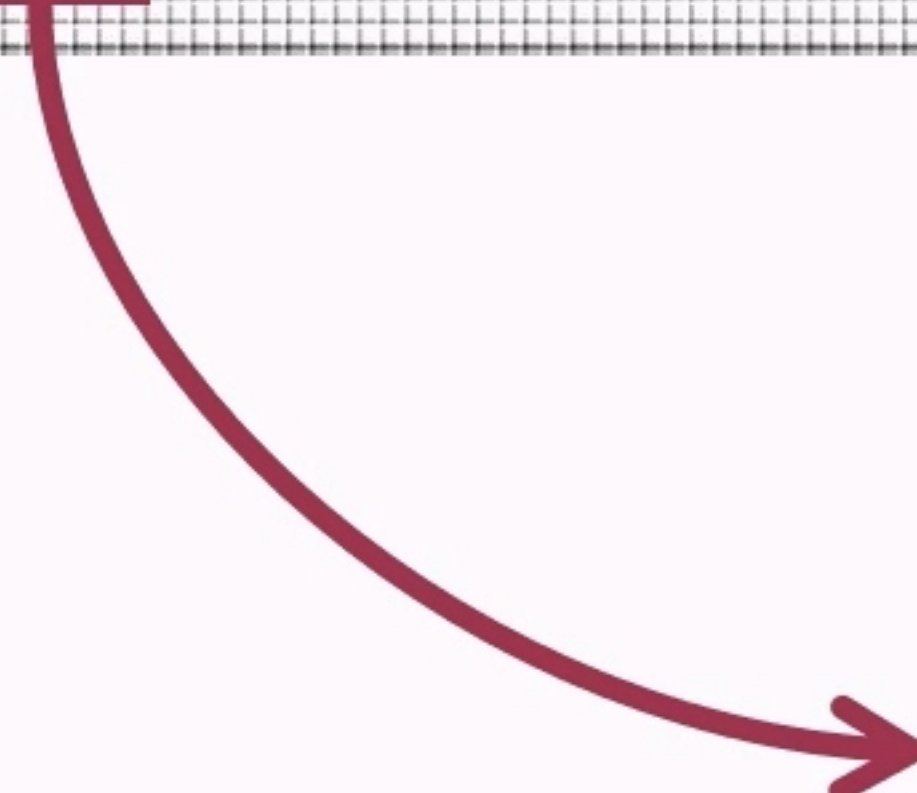
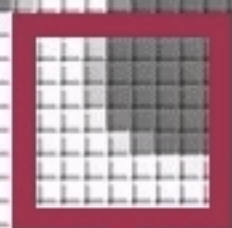
POSTER



255	255	180	150	150	150	150
255	255	180	150	150	150	150
255	255	180	150	150	150	150
255	255	180	150	150	150	150
255	255	255	180	180	180	180
255	255	255	255	255	255	255
255	255	255	255	255	255	255

격자를 확대해보면 이렇게 각각의 자리에 수가 적혀져 있는 것을 보실 수 있습니다.

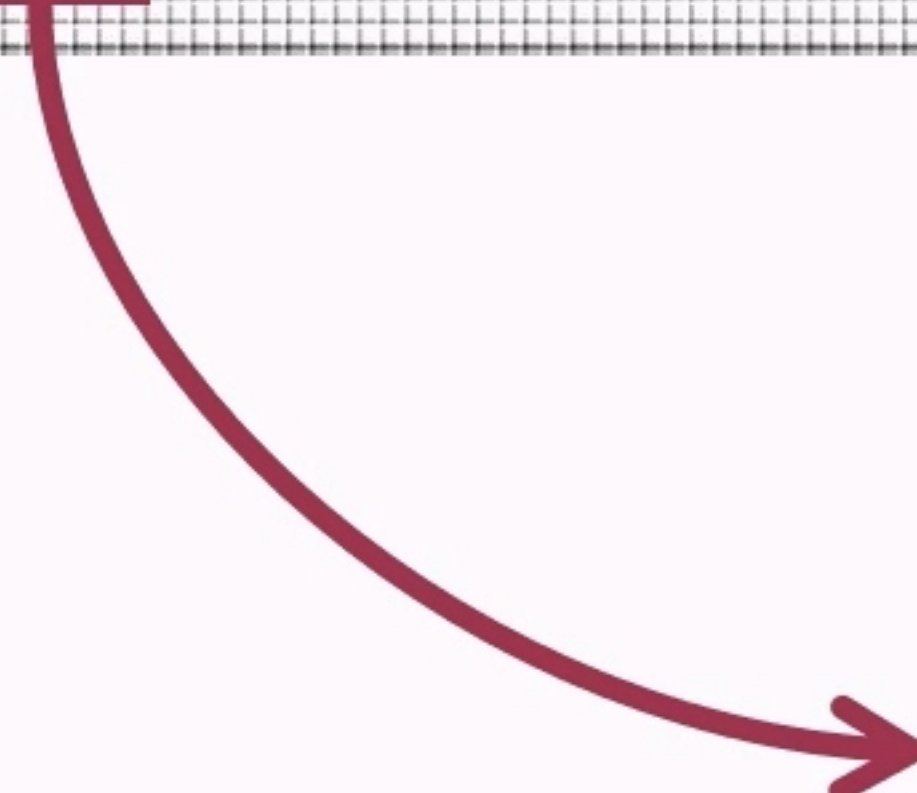
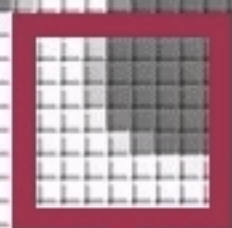
POSTER



255	255	180	150	150	150	150
255	255	180	150	150	150	150
255	255	180	150	150	150	150
255	255	180	150	150	150	150
255	255	255	180	180	180	180
255	255	255	255	255	255	255
255	255	255	255	255	255	255

이때 각 숫자는 해당하는 부분의 밝기를 나타냅니다.

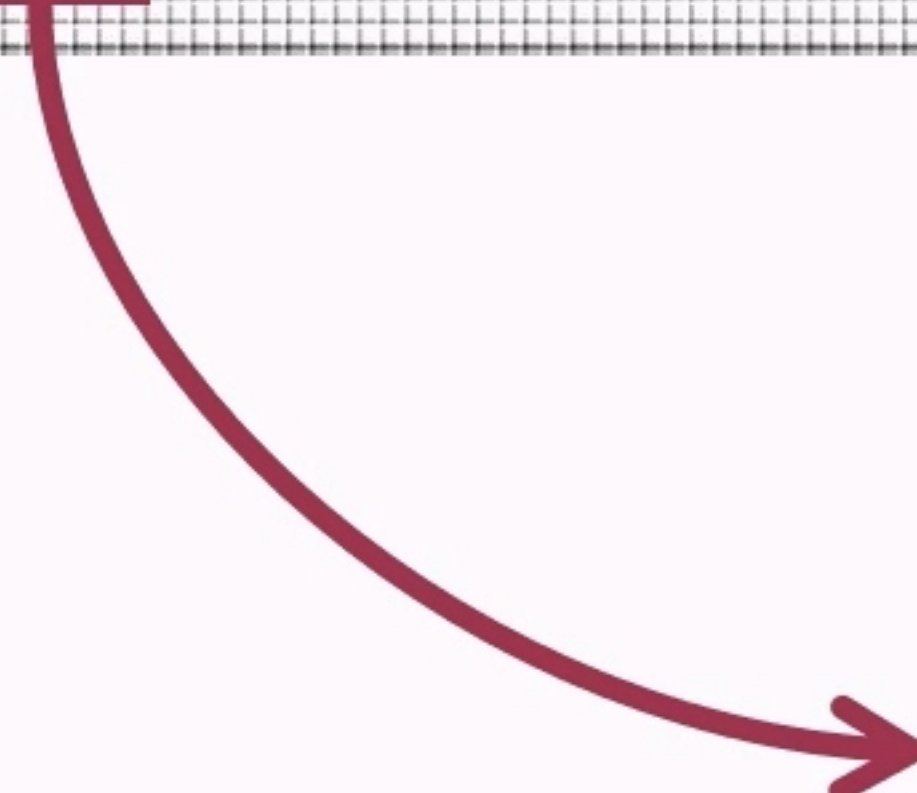
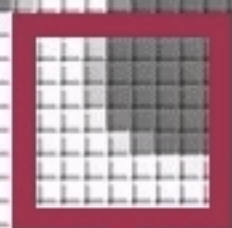
POSTER



255	255	180	150	150	150	150
255	255	180	150	150	150	150
255	255	180	150	150	150	150
255	255	180	150	150	150	150
255	255	255	180	180	180	180
255	255	255	255	255	255	255
255	255	255	255	255	255	255

0에 가까울 수록 어둡고, 255에 가까울 수록 밝다고 생각하시면 됩니다.

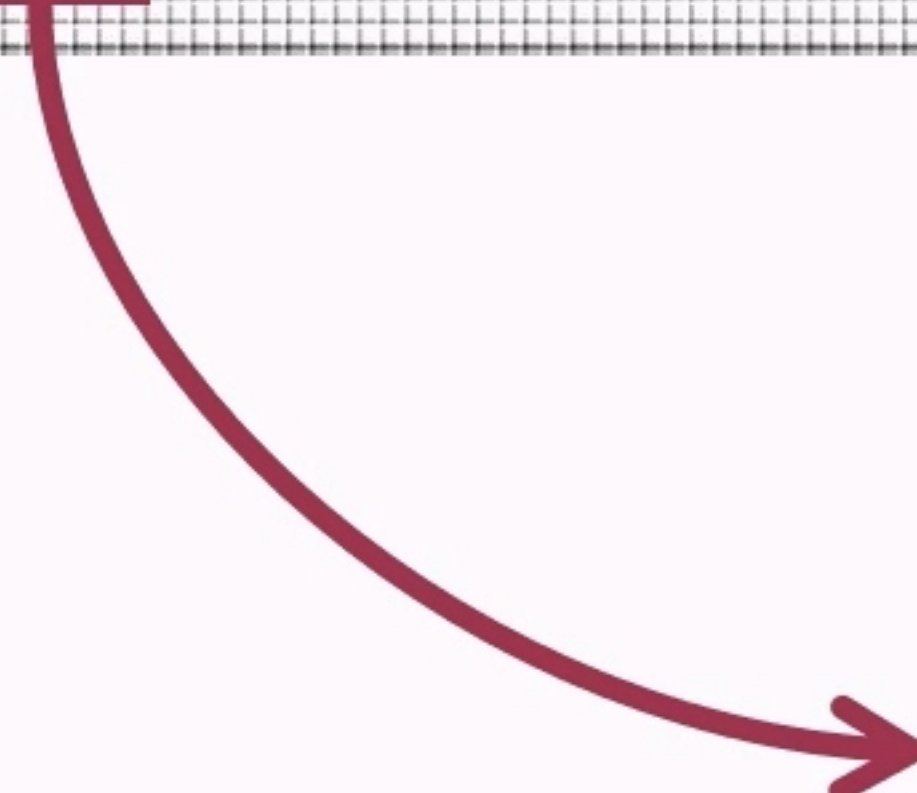
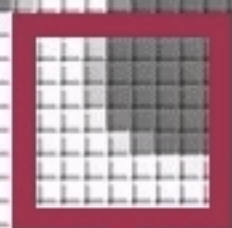
POSTER



255	255	180	150	150	150	150
255	255	180	150	150	150	150
255	255	180	150	150	150	150
255	255	180	150	150	150	150
255	255	255	180	180	180	180
255	255	255	255	255	255	255
255	255	255	255	255	255	255

이 예시에서는, 배경은 밝기 때문에 값이 255이고,
글자 부분은 회색으로서 150의 값을 가지고 있습니다.

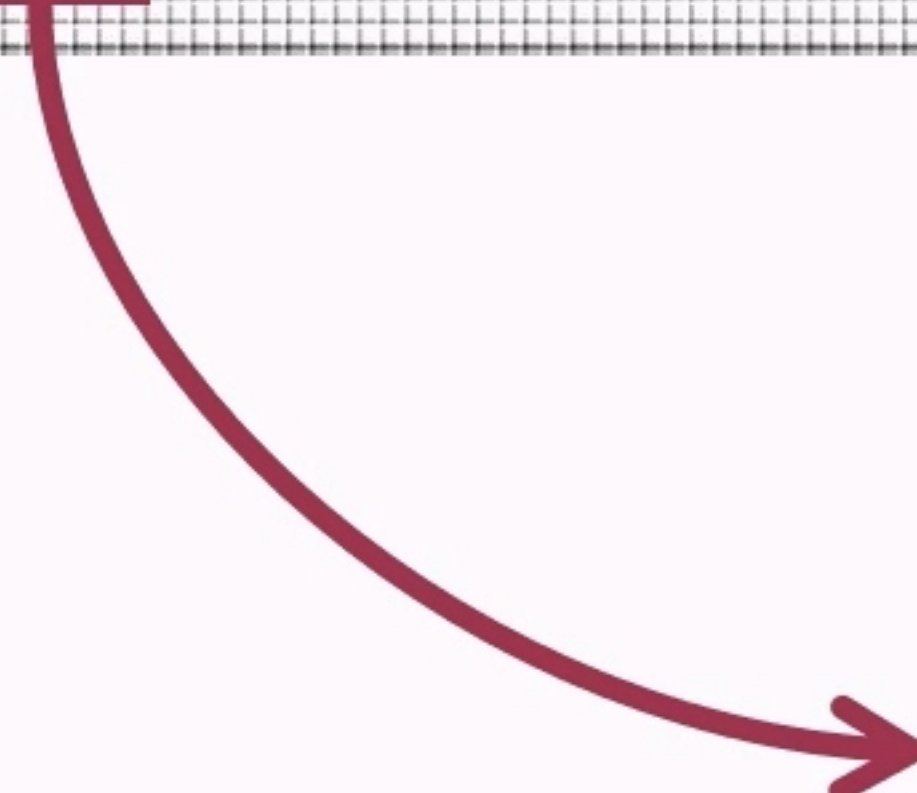
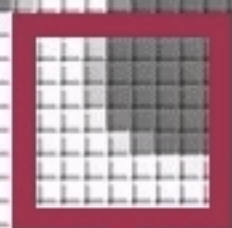
POSTER



255	255	180	150	150	150	150
255	255	180	150	150	150	150
255	255	180	150	150	150	150
255	255	180	150	150	150	150
255	255	255	180	180	180	180
255	255	255	255	255	255	255
255	255	255	255	255	255	255

이렇게 격자 당 하나의 숫자로 명도를 표현하는 이미지를
회색조 이미지라고 합니다.

POSTER



255	255	180	150	150	150	150
255	255	180	150	150	150	150
255	255	180	150	150	150	150
255	255	180	150	150	150	150
255	255	255	180	180	180	180
255	255	255	255	255	255	255
255	255	255	255	255	255	255

우리가 종종 보게 되는 흑백 사진도 이런 회색조 사진이라 볼 수 있습니다.

POSTECH

?

평면 연산 A

POSTECH



본 강의 및 면접에서 이러한 연산을 “평면 연산 A”라고 부르기로 하며
이를 통해 사진을 다양하게 바꿀 수 있습니다.

POSTECH

?

평면 연산 A

POSTECH

여기 보이는 것처럼 흐리게 만들 수도 있죠.



POSTECH

$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$
$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$
$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$

필터

평면 연산 A

POSTECH



마치 치료법을 환자들에게 적용하는 것처럼,
본 강의 및 면접에서는 사진에 적용되는 치료법을 “필터”로 표현하기로 합니다.

POSTECH

$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$
$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$
$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$

필터

평면 연산 A

POSTECH

필터도 사진처럼 숫자가 들어가 있는 격자라고 생각하시면 됩니다.

POSTECH

$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$
$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$
$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$

필터

평면 연산 A

POSTECH

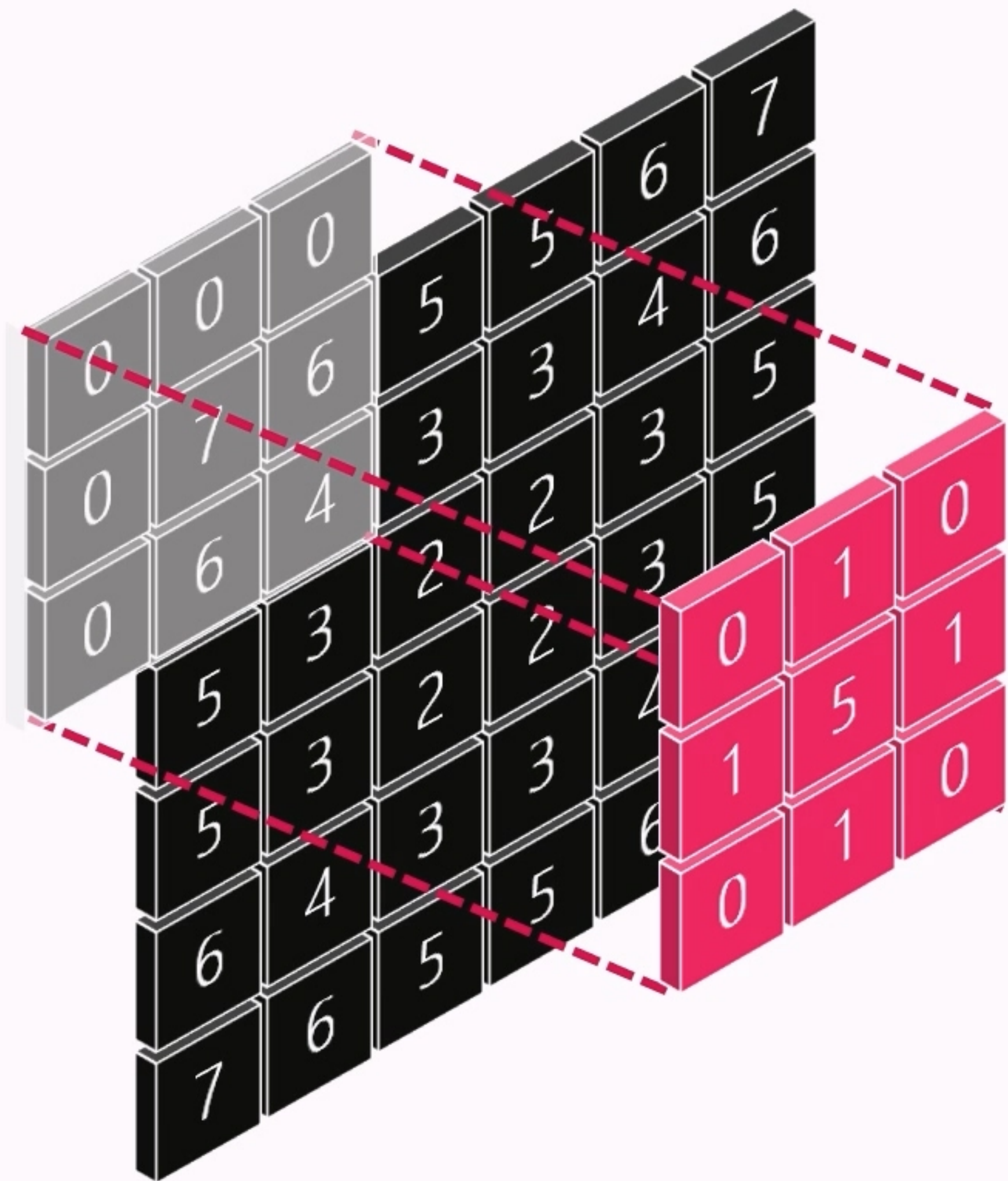
치료를 환자들에게 적용한 것처럼
이러한 필터를 사진에 적용하는 것은 어떻게 할까요?

원본 사진

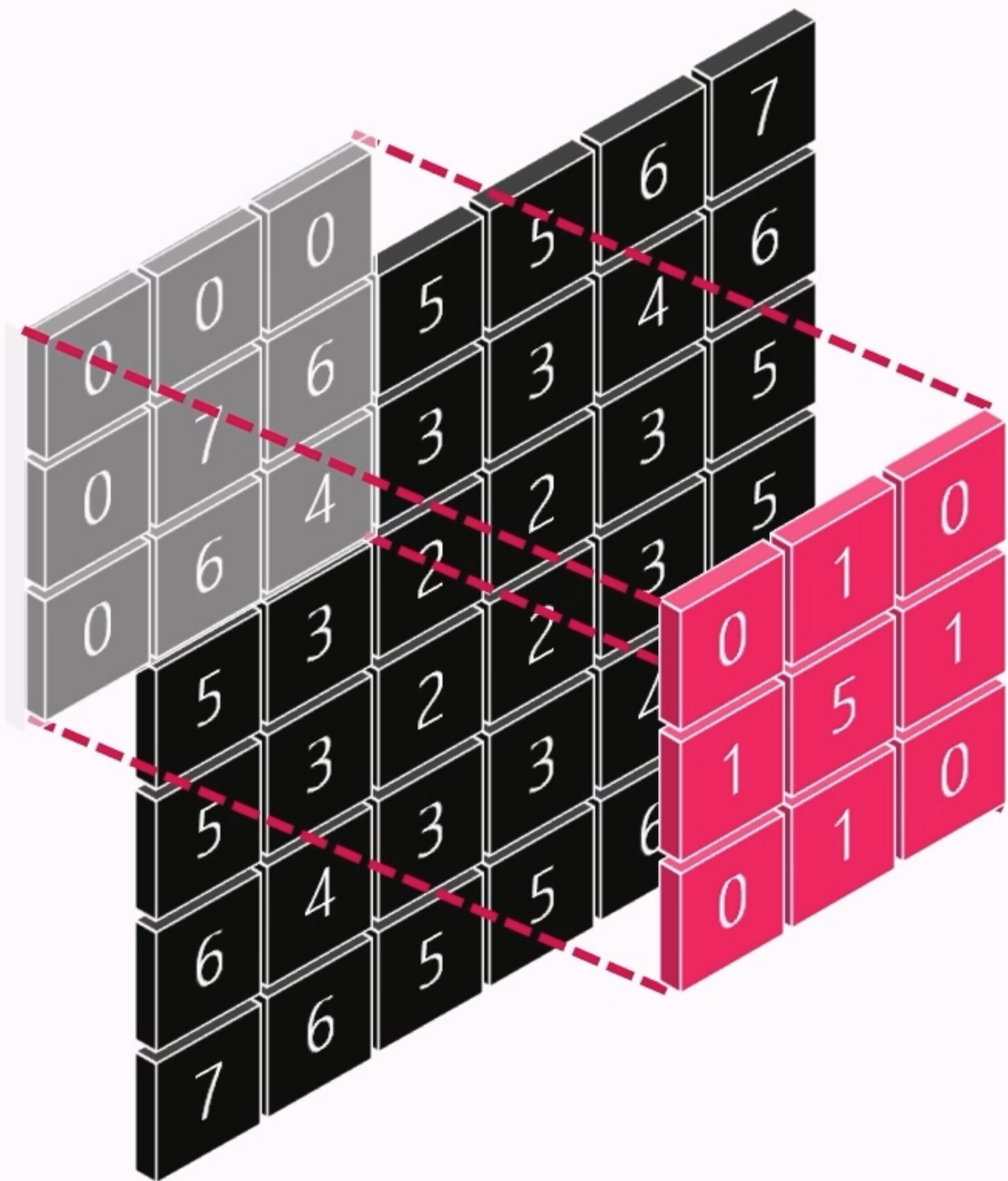


필터

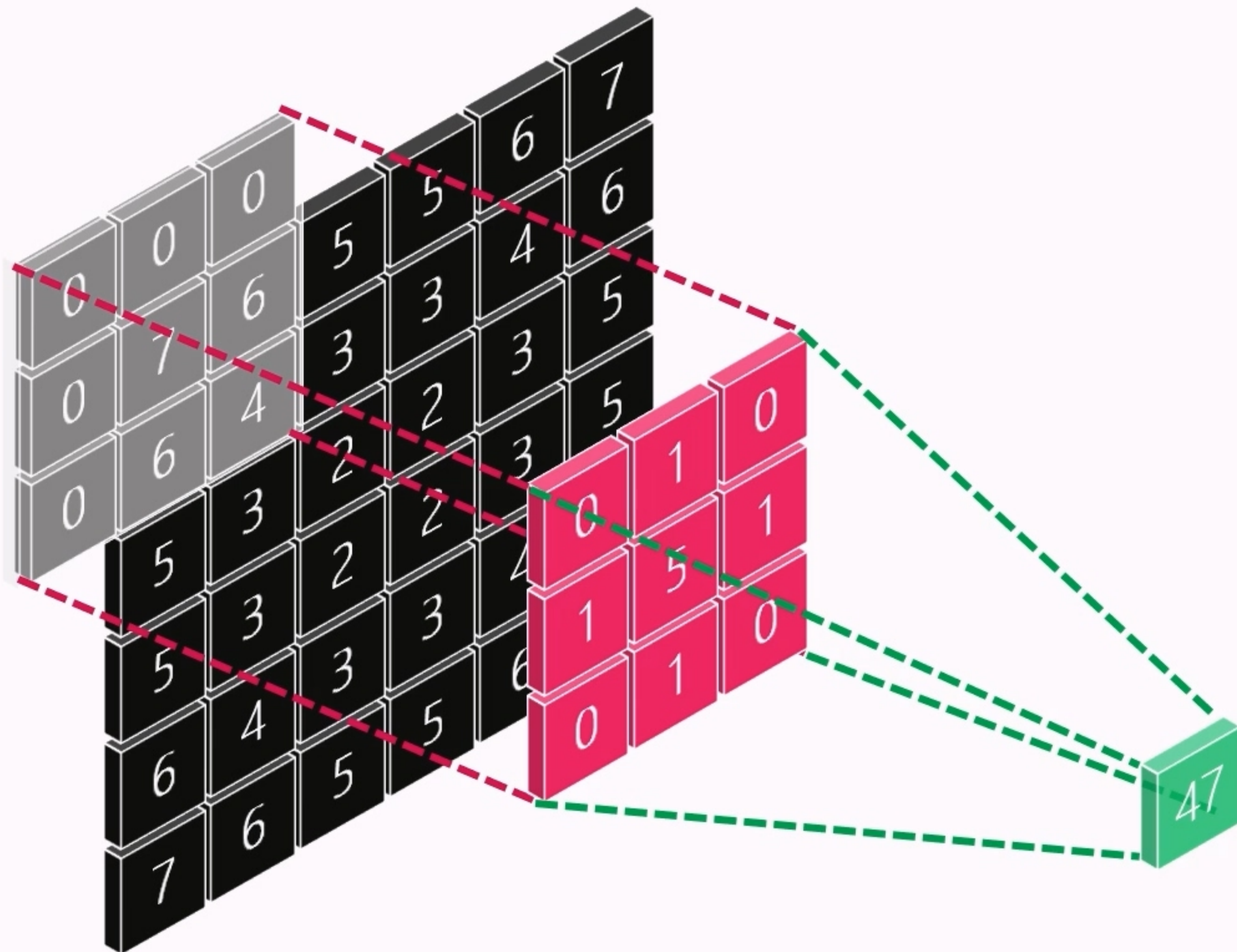
사진을 표현하는 각각의 숫자를 마치 환자라고 생각하고,
필터의 격자값을 치료제라고 생각하면 됩니다.



각각의 사진 격자에 대해서 필터의 격자 값과 사진의 격자 값을 하나하나 곱하고 이들을 더해줍니다.



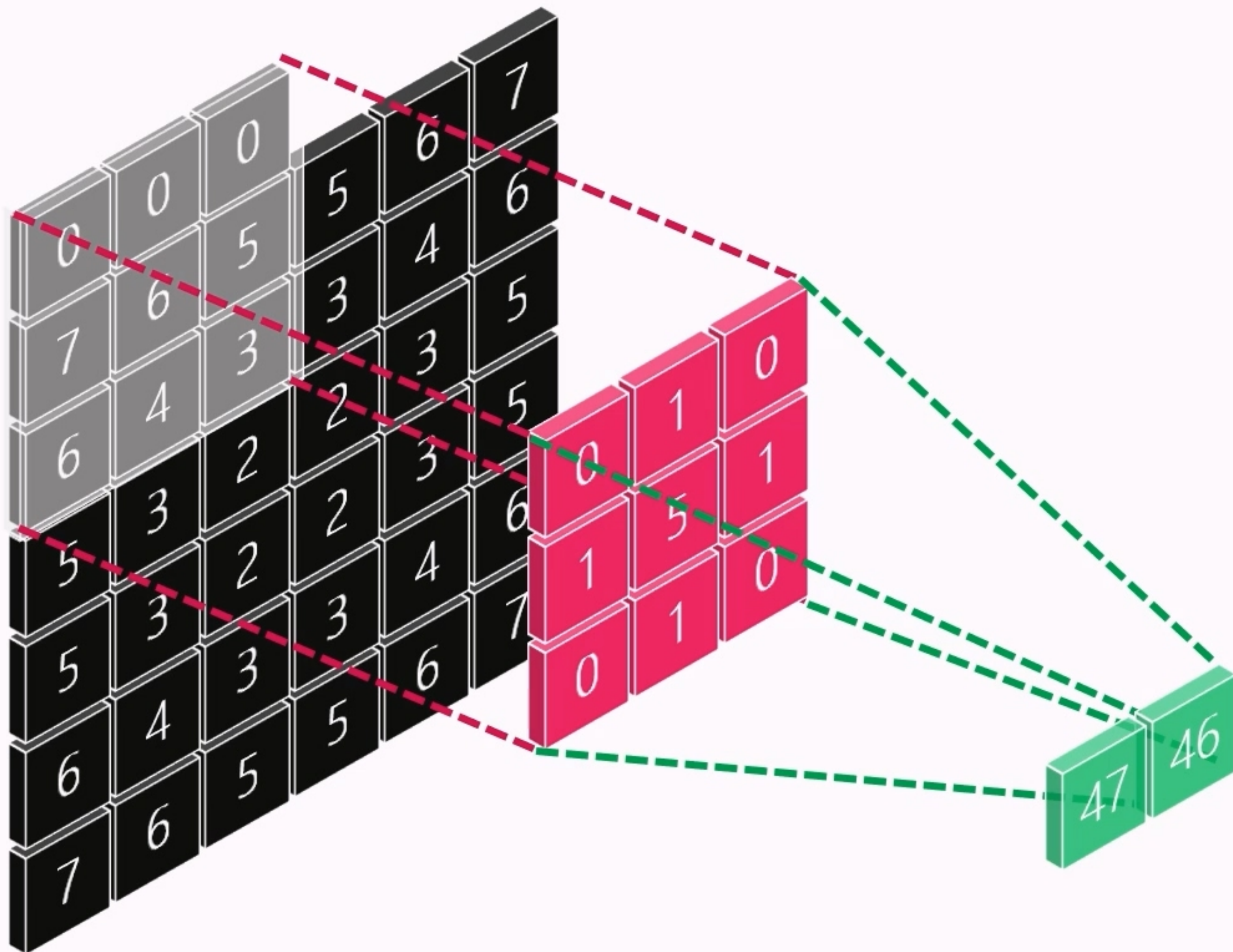
이 값이 새로운 “평면 연산 A”의 결과가 되는 것이죠.



$$\begin{array}{r}
 0 \times 0 \\
 0 \times 1 \\
 0 \times 0 \\
 0 \times 1 \\
 7 \times 5 \\
 6 \times 1 \\
 0 \times 0 \\
 6 \times 1 \\
 + \quad 4 \times 0
 \end{array}$$

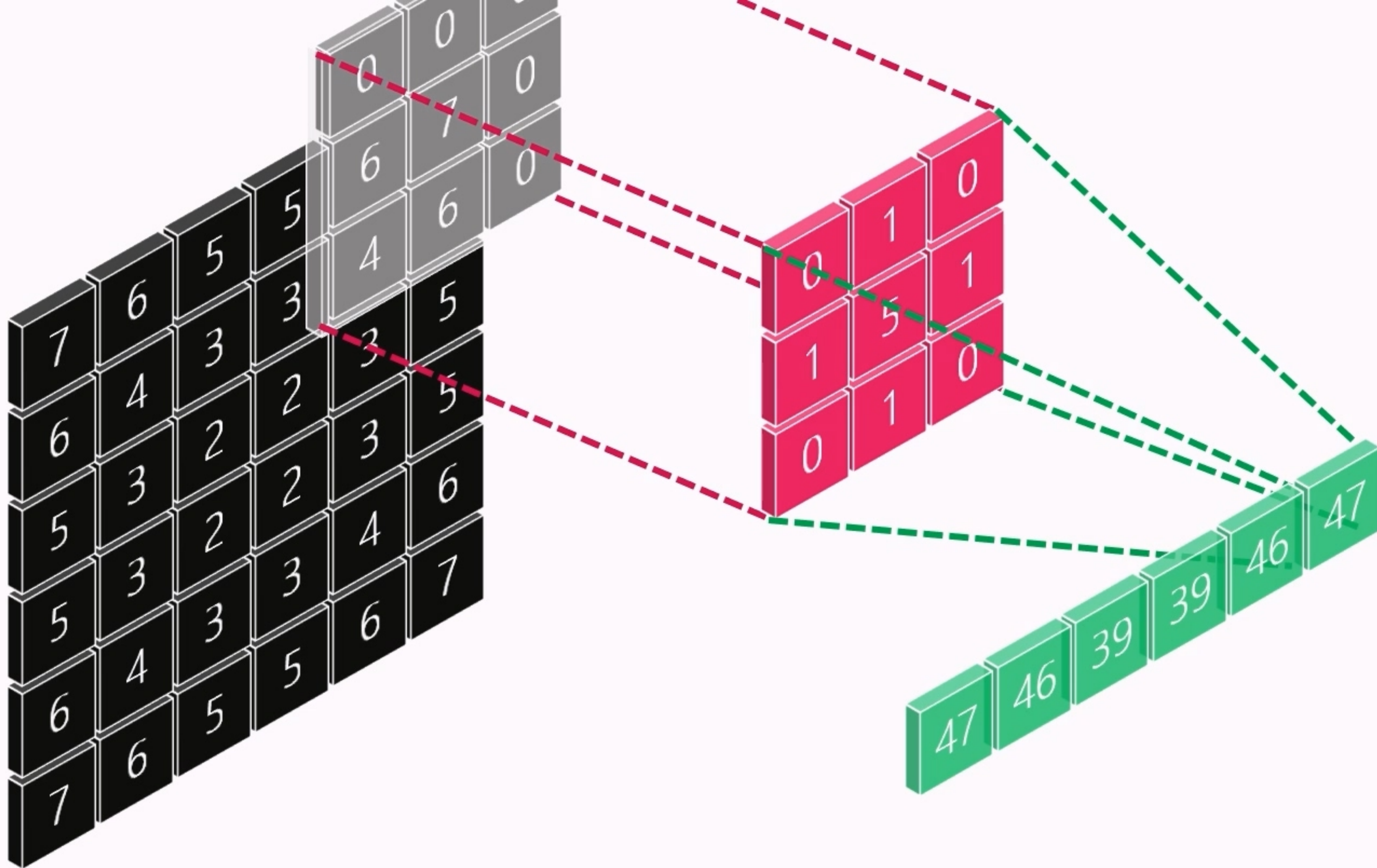
47

이 과정을 사진의 모든 격자에 대해서 적용해줍니다.

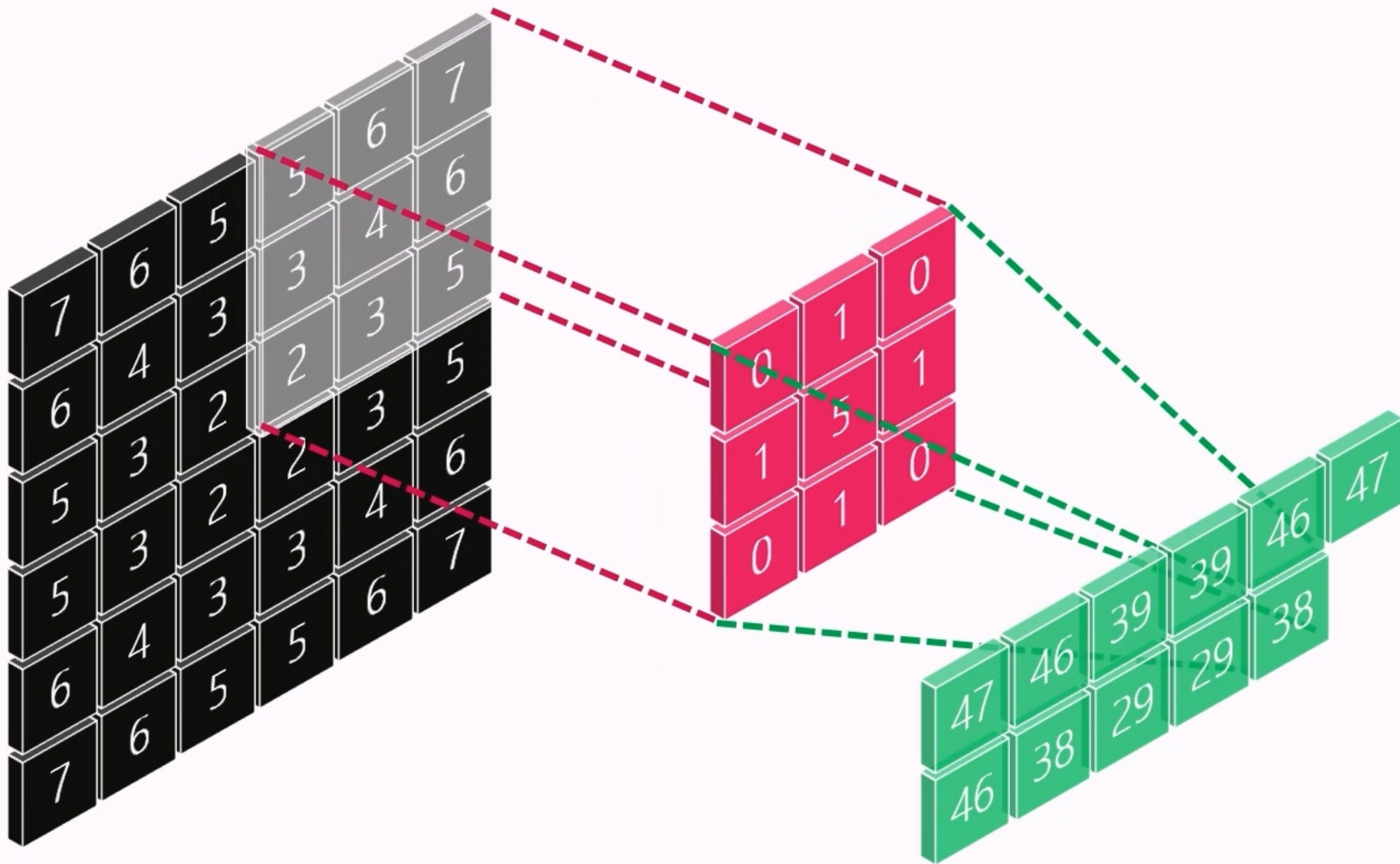


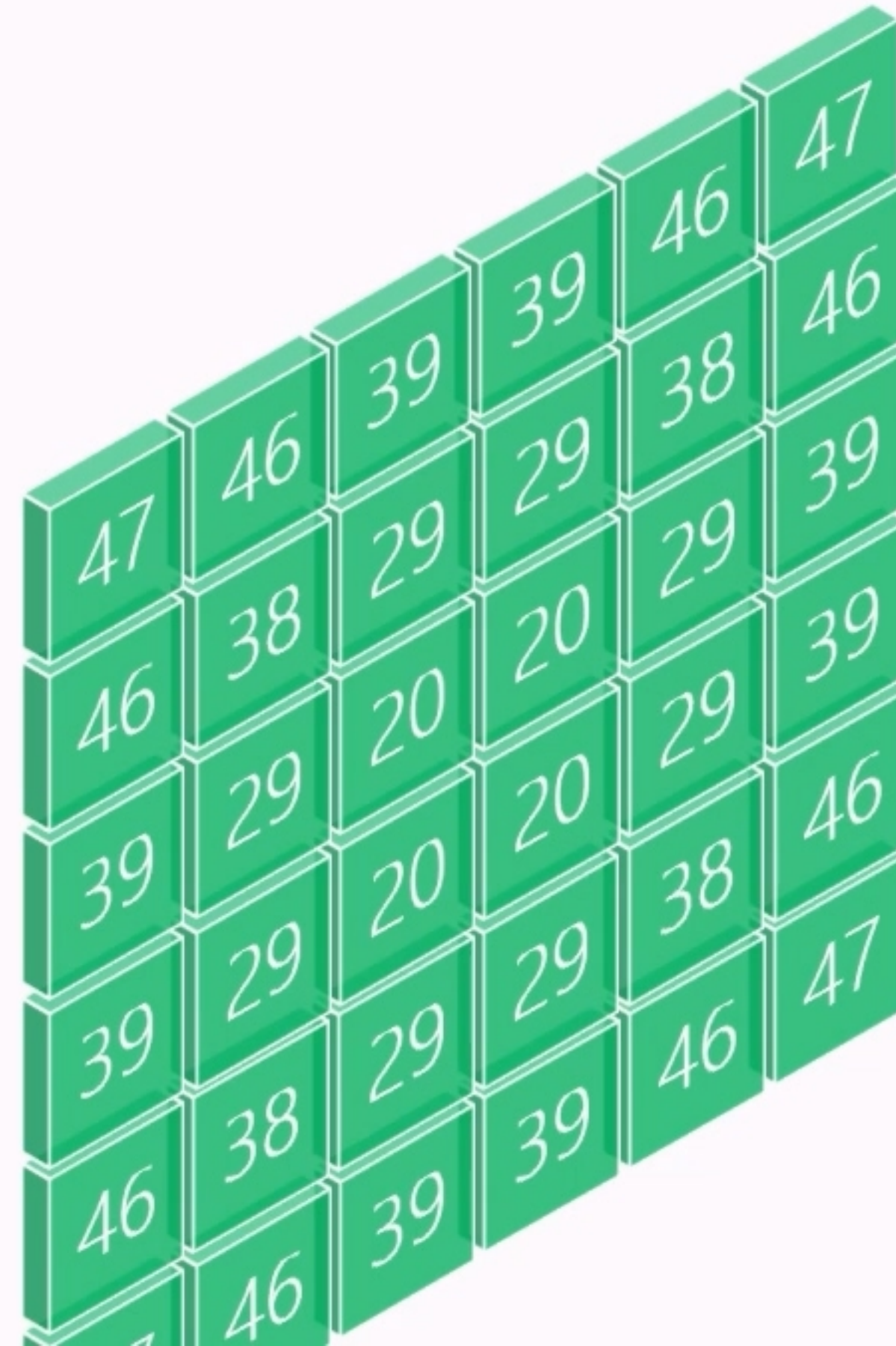
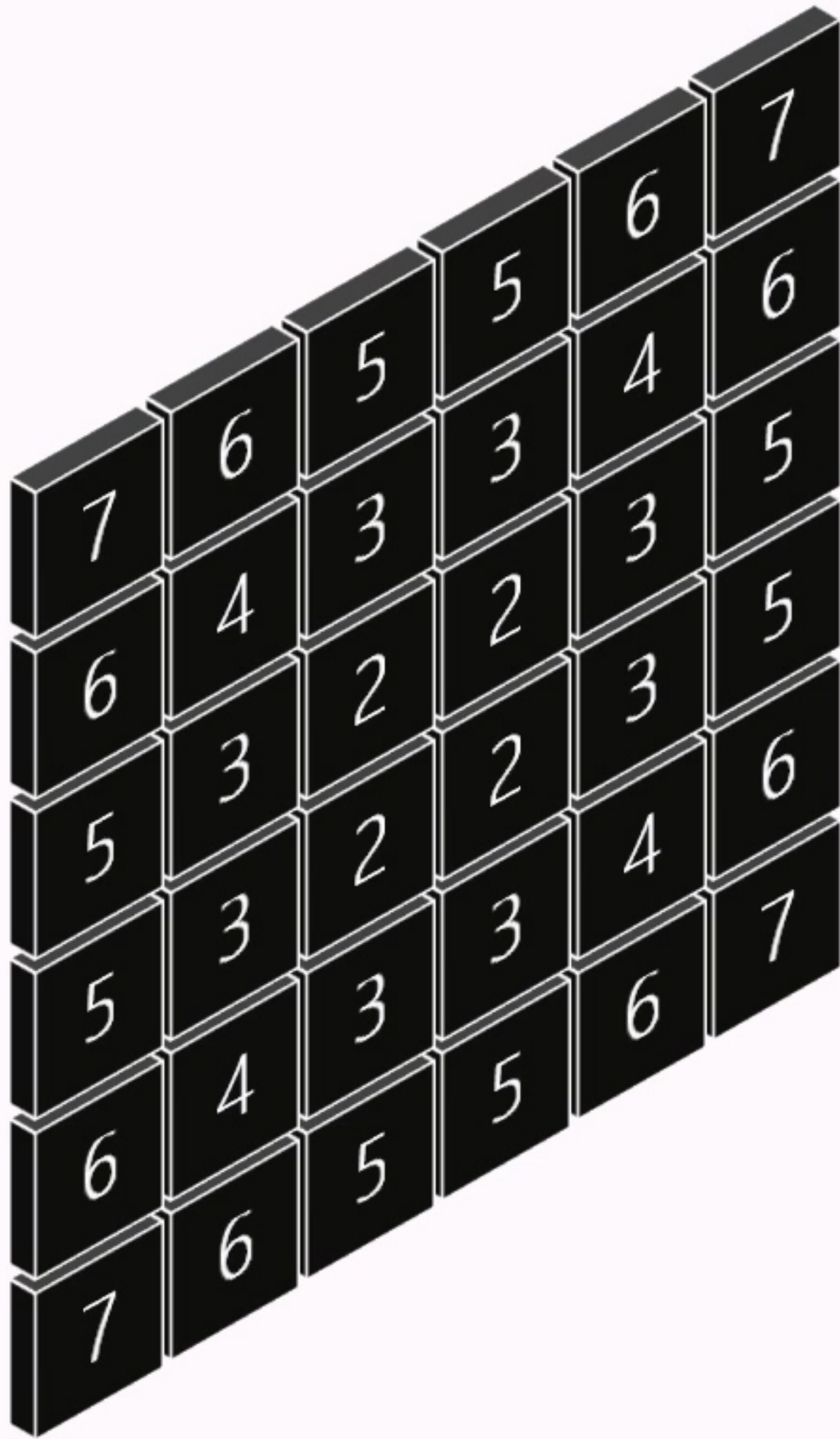
$$\begin{array}{r}
 0 \times 0 \\
 0 \times 1 \\
 0 \times 0 \\
 7 \times 1 \\
 6 \times 5 \\
 5 \times 1 \\
 6 \times 0 \\
 4 \times 1 \\
 + \quad 3 \times 0
 \end{array}$$

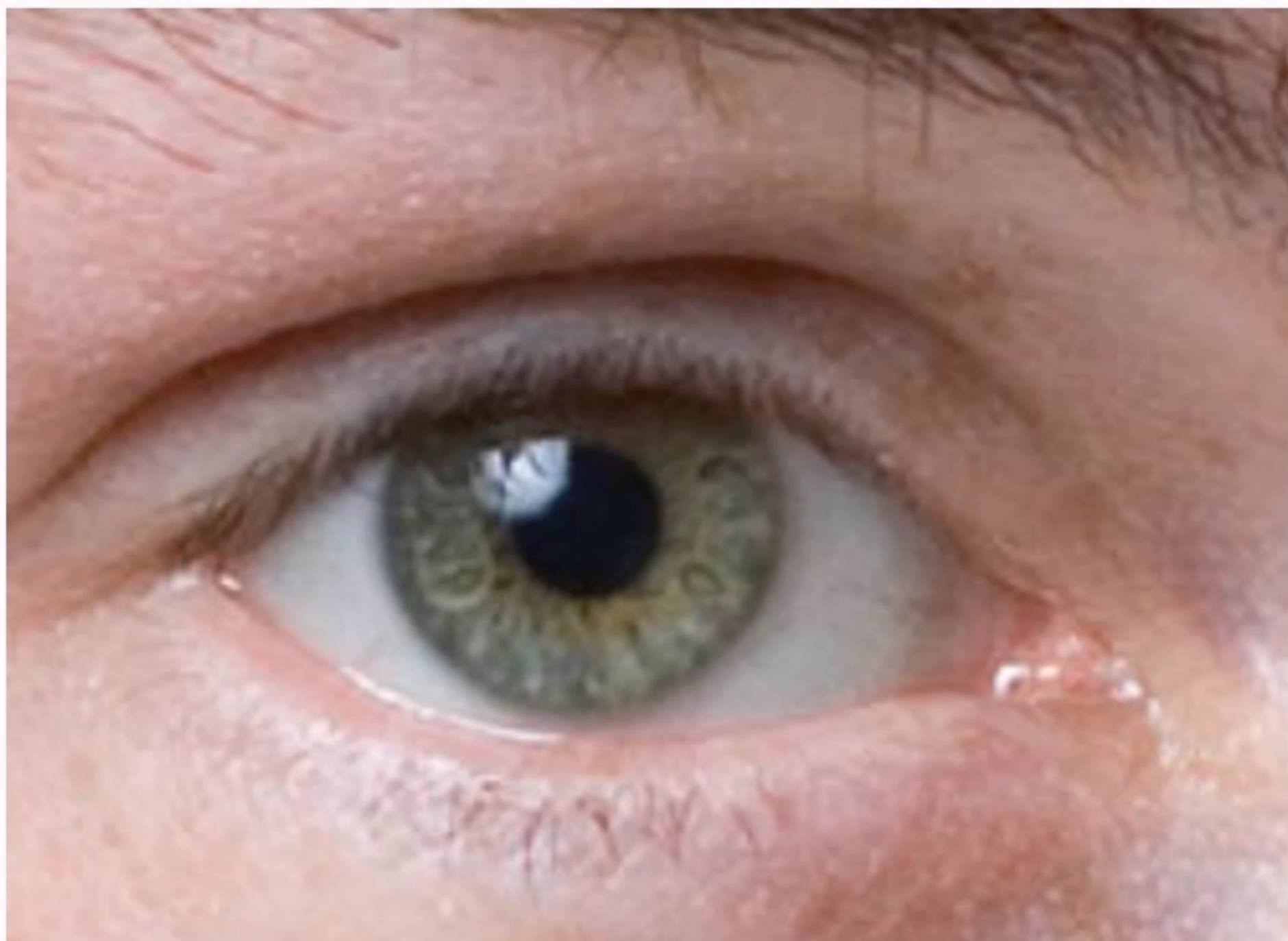
46



마치 각각의 요일별로 환자들에게 치료제를 적용해 주었을 때,
매일 필요한 치료제의 수를 구하는 것과 같은 원리라고 생각하시면 됩니다.







연산 A는 사진 편집, 분석, AI 기술, 현미경 개발 등 다양한 분야에 사용될 수 있습니다.