

# 영상처리 과제1

세종대학교 ITRI 연구실

정보통신공학과

하재민



# 목차

1. 실습 공지
2. 성적 공지
3. 과제 공지
4. 디지털 영상 구조
5. Arithmetic operation
6. Histogram
7. Contrast stretch

# 1. 실습 공지

- 실습 조교

- 하재민

- 번호: 010 – 2819 – 8029 (카톡!!)

- 메일: hajama0123@sju.ac.kr

- 연구실: 총무관 502A

- 영상처리 관련 질문은 언제든지 환영 ^^

# 1. 실습 공지

## ■ 실습 내용

실습	주제	내용
1	화소 처리	<ul style="list-style-type: none"><li>• Arithmetic Operation</li><li>• Histogram, Equalization, Specification(Matching)</li><li>• Contrast stretch</li></ul>
2	기하학 처리	<ul style="list-style-type: none"><li>• 이미지 스케일링(보간법)</li><li>• 이미지 이동</li><li>• 이미지 회전</li></ul>
3	영역 처리	<ul style="list-style-type: none"><li>• 이미지 필터링 (엠보싱, 샤프닝, 블러링, 미디언 필터링)</li><li>• 이미지 엣지 검출 (유사 연산자, 차 연산자, 1,2차 미분 연산자)</li></ul>
4	변환 처리	<ul style="list-style-type: none"><li>• 주파수 변환(DFT &amp; IDFT, DCT &amp; IDCT)</li></ul>
5	압축 처리	<ul style="list-style-type: none"><li>• 블록 기반 이미지 압축(예측, 변환, 양자화, 엔트로피코딩)</li></ul>

## 2. 성적 공지

### ■ 실습 점수

- 영상 처리 실습 배점: 100점
  - 총 5회 실습(과제): 코드 + 보고서 제출

	과제1	과제2	과제3	과제4	과제5
배점	15점	15점	20점	20점	30점

- 부정 행위!!: 해당 실습 점수 0점
- 실습 검증: 온라인 수업에서는 미 실시

### 3. 과제 공지(추후 재공지)

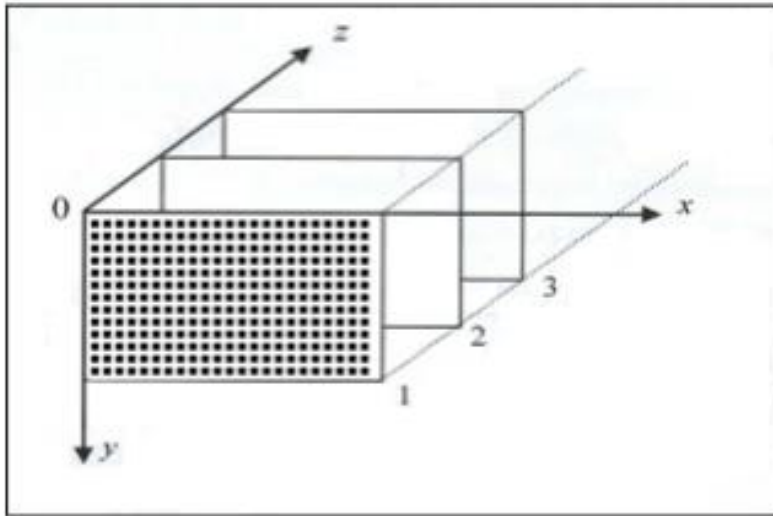
- 과제 포맷 다운 및 과제 제출 방법
  - 블랙보드 이용
    - 과제 소스 코드 제공
    - 과제 완성 후, 프로젝트 폴더 및 보고서를 전체 압축
    - 업로드시 압축 파일명: 과제번호\_학번\_이름  
1\_18150074\_하재민.zip  
1\_18150074\_하재민\_r1.zip  
1\_18150074\_하재민\_r2.zip
  - Visual Studio
    - Visual Studio 2019
    - sln 확장자 파일을 열면 프로젝트가 한번에 열림



# 4. 디지털 영상 구조

## ■ 영상의 구조

- 영상의 기본 단위: 화소(pixel)
- 칼라 포맷: XYZ, RGB, YUV 등 → 영상처리에서는 Y(gray scale)만 이용함
- 영상의 구조: 영상의 깊이 정보(8 ~ 16 bit) → 영상처리에서는 8bit 영상만 이용함



# 4. 디지털 영상 구조

## ■ 흑백 영상

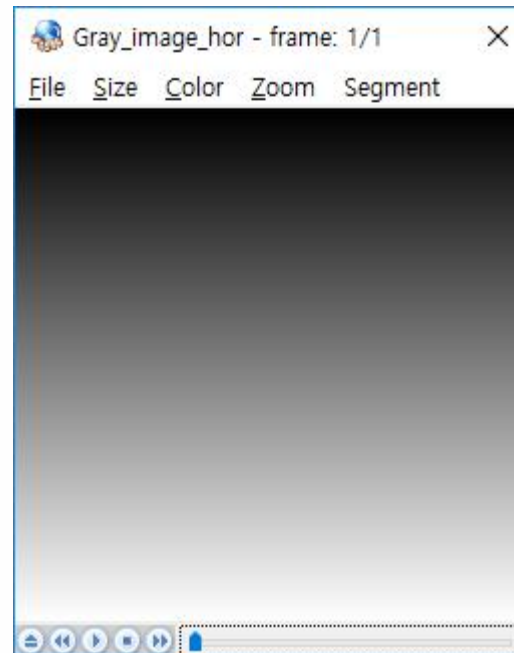
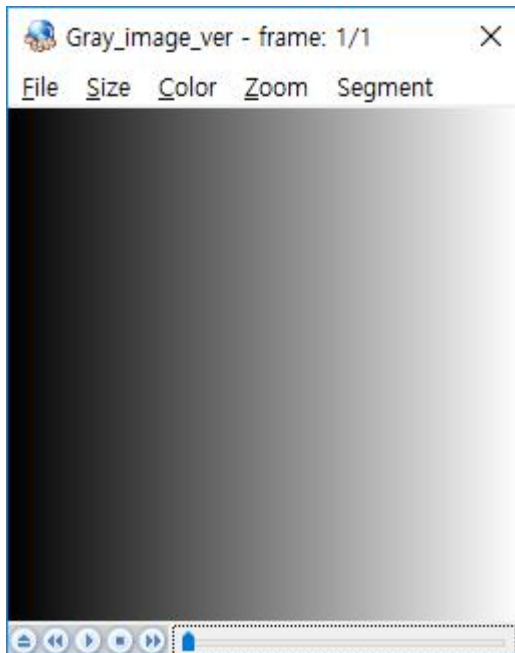
### • Y 성분

- 1 byte(8 bits)로 표현: 0 (검은색) ~ 255 (흰색)

- 자료형: unsigned char

### • 기본적인 영상 출력

- 가로/세로 방향으로 밝아지는 영상 출력 (전체 영상 크기: 256x256)





# 4. 디지털 영상 구조

## ■ 흑백 영상

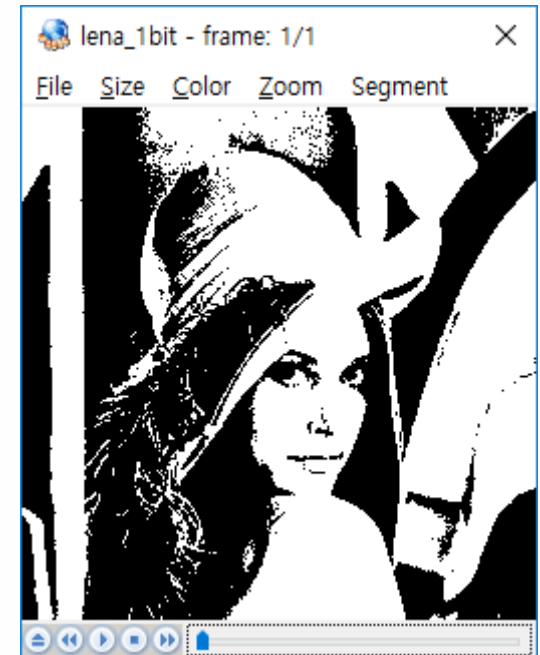
### • 영상의 깊이 정보에 따른 변화



8bit 영상 (0 ~ 255)



2bit 영상 (0, 85, 170, 255)



1bit 영상 (0, 255)

# 5. Arithmetic operation

## ■ 산술 연산

- 원 화소의 값이나 위치를 바탕으로 단일 화소 값을 변경하는 기술
- 주의 사항 : 결과 화소의 최대/최소값 범위 문제
  - 클리핑(Cliping) : 연산의 결과 값이 최소값보다 작으면 그 결과 값을 최소값으로, 최대값보다 크면 결과값을 최대값으로 하는 방법
  - 흑백 영상의 화소값 범위: 0 ~ 255

# 5. Arithmetic operation

## ■ 룩업 테이블

- 배열의 인덱스를 화소값으로 이용

Ex) +50의 경우

7	7	5	4	2
7	6	4	3	0
7	6	4	3	1
6	6	4	2	0
5	5	3	1	0

원본

pixel	LUT
0	50
1	51
2	52
3	53
4	54
5	55
6	56
7	57
...	...

룩업 테이블

57	57	55		

결과

- 각 화소의 수 카운트

- 화소값: 0 → 7개, 화소값: 1 → 2개, 화소값: 3 → 10개

# 5. Arithmetic operation

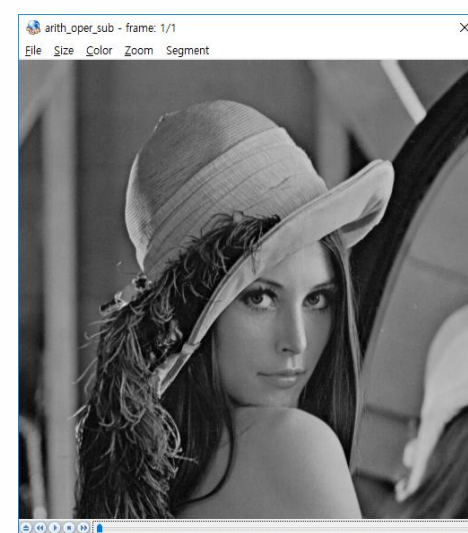
## 산술 연산 출력 (과제 영상 출력)



원본(Lena)



원본 + alpha



원본 - beta



원본 x gamma



원본 / delta

# 5. Arithmetic operation

## ■ 산술 연산 출력 (과제 영상 출력)

- 원본 영상의 + alpha, - beta, \* gamma, / delta 영상의 히스토그램
  - alpha, beta: 30
  - gamma, delta: 1.2
- 주의 사항 : 결과 화소의 최대/최소값 범위 문제
  - 클리핑(Cliping) : 연산의 결과 값이 최소값보다 작으면 그 결과 값을 최소값으로, 최대값보다 크면 결과값을 최대값으로 하는 방법
  - 흑백 영상의 화소값 범위: 0 ~ 255
  - 반올림: 곱하기 연산이나 나누기 연산의 경우, 소수점이 생김 (+ 0.5)
  - Ex) 화소값이 7인 경우
$$7 \times 1.3 = 9.1 \rightarrow 9.1 + 0.5 = 9.6 \rightarrow \text{최종 저장되는 화소값: 9}$$
$$7 \times 1.4 = 9.8 \rightarrow 9.8 + 0.5 = 10.3 \rightarrow \text{최종 저장되는 화소값: 10}$$

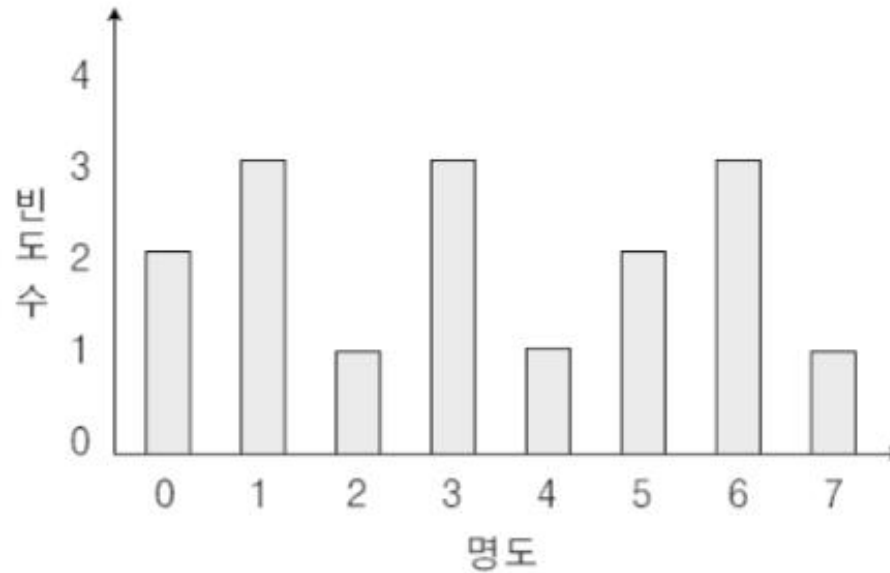


# 6. Histogram

## ■ 히스토그램

- 관찰한 데이터의 특징을 한 눈에 알아볼 수 있도록 데이터를 막대그래프 모양으로 나타낸 것
- 디지털 영상에 대한 많은 정보를 제공

6	6	6	7
4	5	5	3
2	1	1	3
0	0	1	3



(a) 입력 영상

(b) 히스토그램

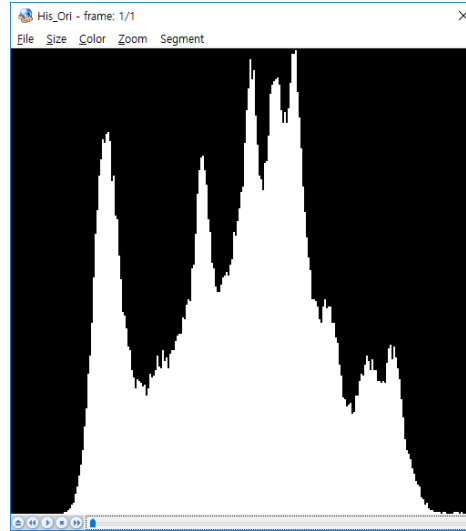
[그림 5-1] 이상적인 영상의 히스토그램

# 6. Histogram

## ■ 히스토그램 출력



원본(Lena)



원본(Lena) 히스토그램

- 원본 영상의 + alpha, - beta, \* gamma, / delta 영상의 히스토그램
- 주의! 256 x 256 크기로 정규화 해야함

# 6. Histogram

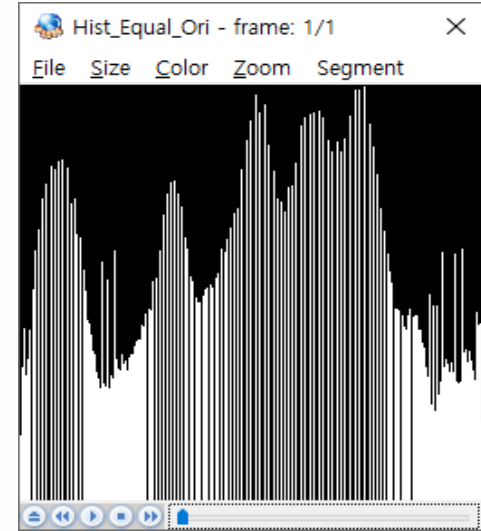
## ■ Histogram equalization



원본(Lena)



원본(Lena) 평활화 영상



Equalization

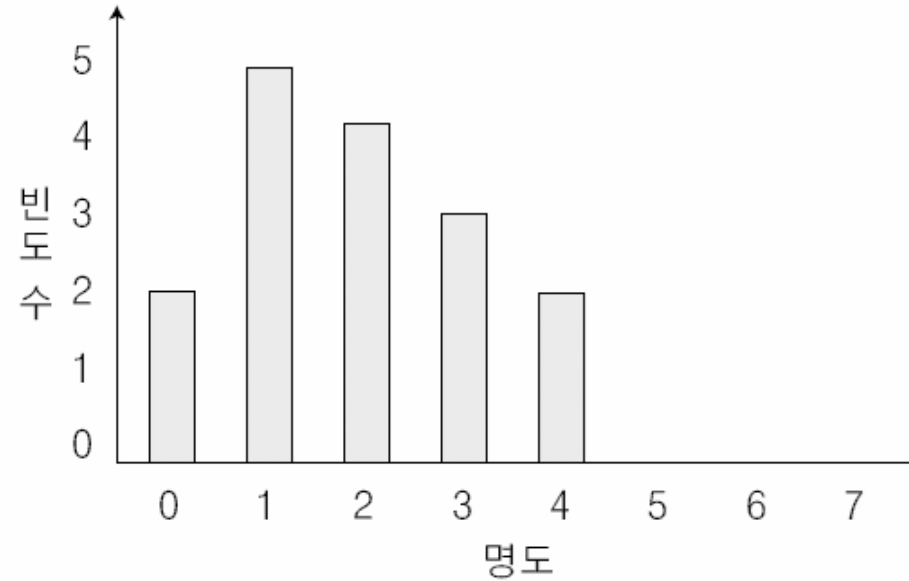
- 어둡게 촬영된 영상의 히스토그램을 조절하여 명암 분포가 빈약한 영상을 균일하게 만들어 줌
- 영상의 밝기 분포를 재분배하여 명암 대비를 최대화



# 6. Histogram

## ■ Histogram equalization (1 단계)

2	4	4	3
2	1	3	3
1	0	1	2
0	1	1	2



(a) 입력 영상

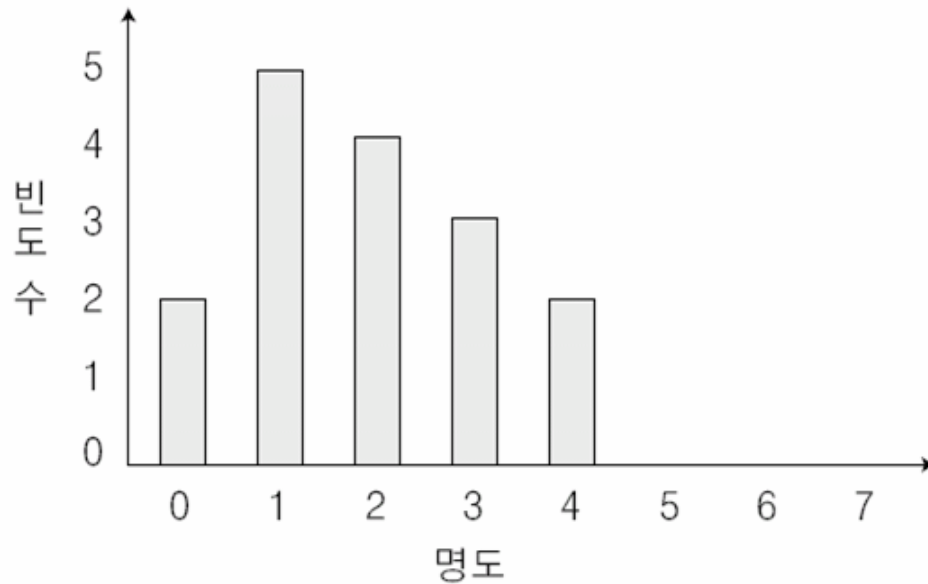
(b) 히스토그램

[그림 5-11] 히스토그램의 생성

- 각 화소의 개수를 카운트한 히스토그램 생성

# 6. Histogram

## ■ Histogram equalization (2단계)



(a) 히스토그램



명도	누적합
0	2
1	7
2	11
3	14
4	16
5	16
6	16
7	16

(b) 누적합

[그림 5-12] 히스토그램에서 누적합 계산

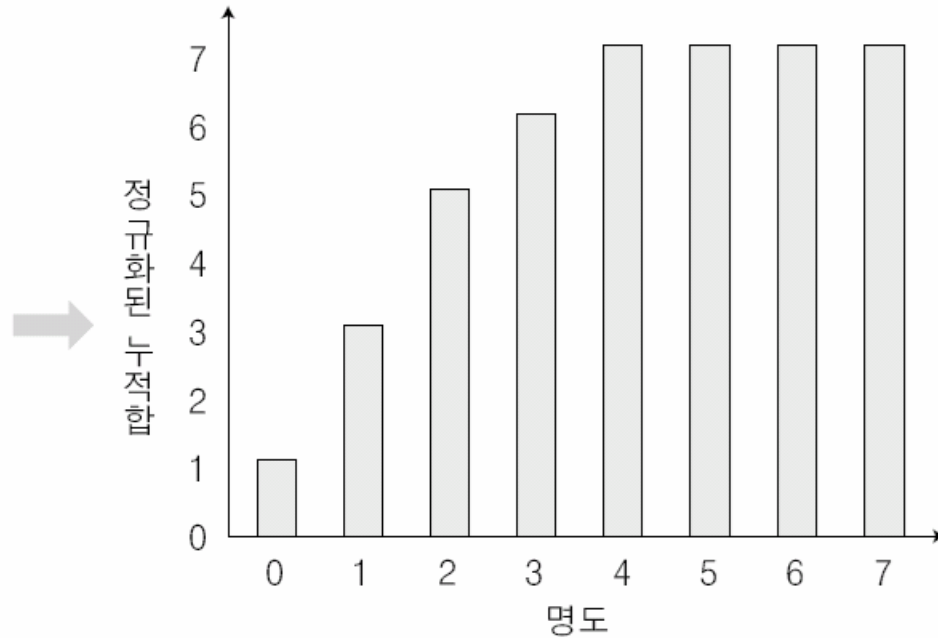
- 누적합 계산 (누적합의 최대값은 총 화소의 개수와 동일함)

# 6. Histogram

## ■ Histogram equalization (3단계)

명도 (i)	누적합 (sum [i])	정규화된누적합 (n [i])
0	2	0.875
1	7	3.0625
2	11	4.8125
3	14	6.125
4	16	7
5	16	7
6	16	7
7	16	7

(a) 정규화



(b) 정규화된 히스토그램

[그림 5-13] 누적합에서 정규화

- 히스토그램 최대 높이에 맞게 정규화 수행

# 6. Histogram

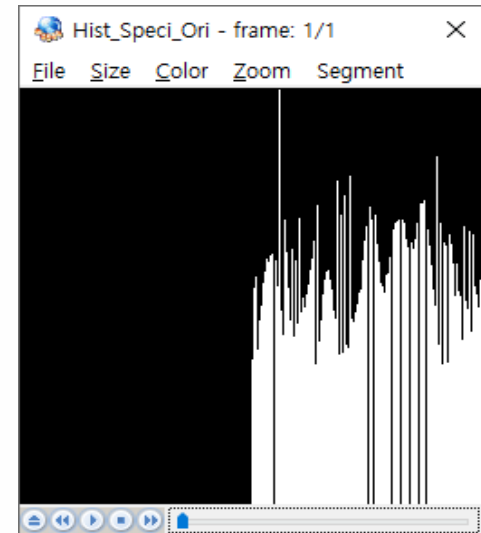
## ■ Histogram specification



원본(Lena)



원본(Lena) 명세화 영상



Specification

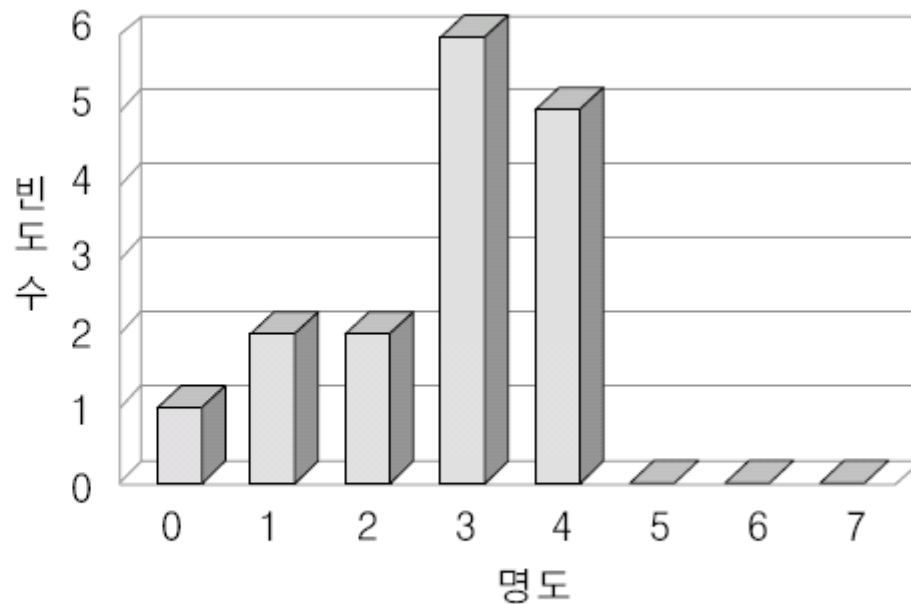
- 입력 영상의 히스토그램을 원하는 히스토그램으로 변환한다고 해서 히스토그램 정합(Histogram Matching) 기법
- 명암 대비를 개선하는 것은 히스토그램 평활화와 같지만 특정 부분을 향상시키려고 원하는 히스토그램을 이용한 정합으로 일부 영역에서만 명암 대비를 개선한다는 점이 다름

# 6. Histogram

## ■ Histogram specification (1단계)

4	4	3	3
4	4	3	3
4	1	2	3
0	1	2	3

명도	빈도 수
0	1
1	2
2	2
3	6
4	5
5	0
6	0
7	0



[그림 5-18] 입력 영상에서 화소의 명도 값, 빈도 수, 히스토그램

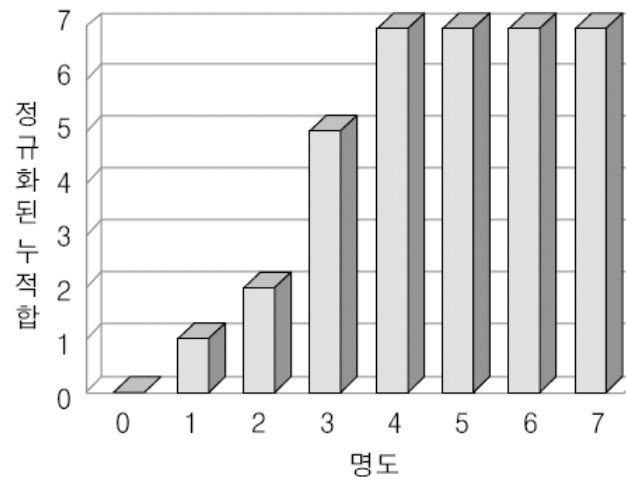
## • 히스토그램 생성

# 6. Histogram

## ■ Histogram specification (2단계)

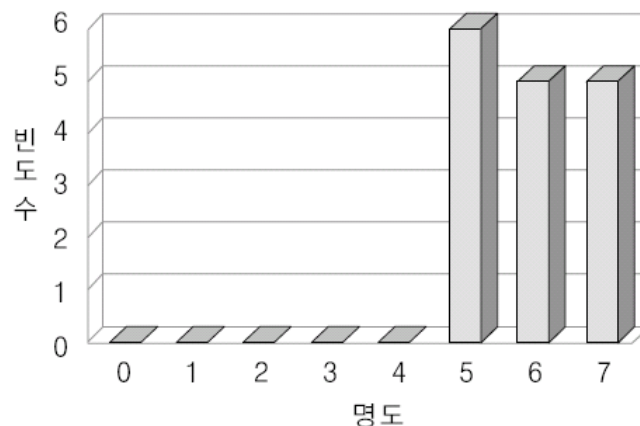
7	7	5	5
7	7	5	5
7	1	2	5
0	1	2	5

명도	누적합	정규화된 누적합
0	1	0.43
1	3	1.31
2	5	2.18
3	11	4.81
4	16	7
5	16	7
6	16	7
7	16	7



[그림 5-19] 입력 영상의 평활화

명도	빈도 수
0	0
1	0
2	0
3	0
4	0
5	6
6	5
7	5

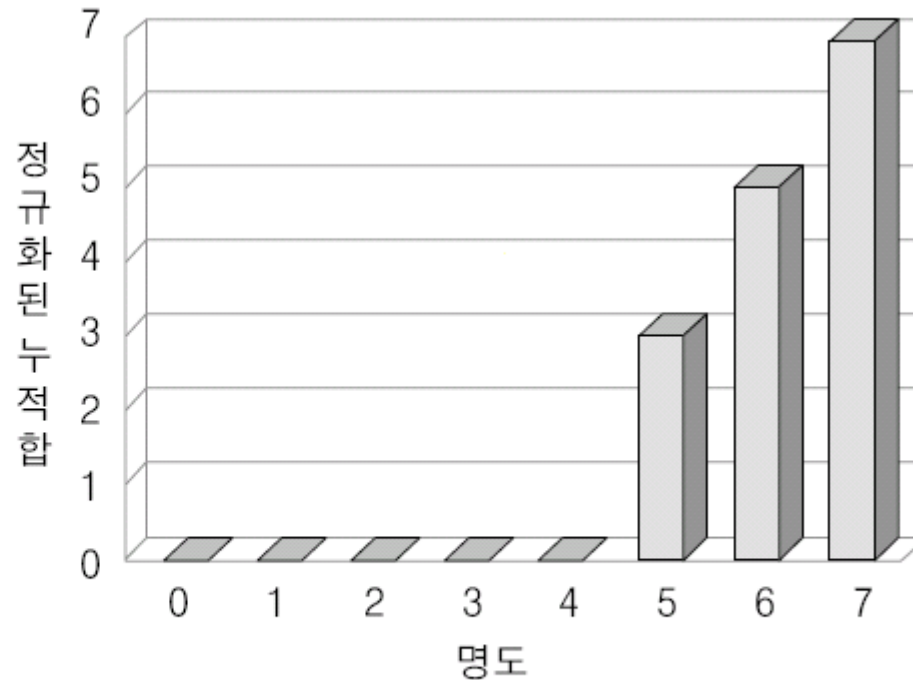


[그림 5-20] 원하는 히스토그램

# 6. Histogram

## ■ Histogram specification (3단계)

명도	누적합	정규화된 누적합
0	0	0
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	6	2.6
6	11	4.8
7	16	7.0

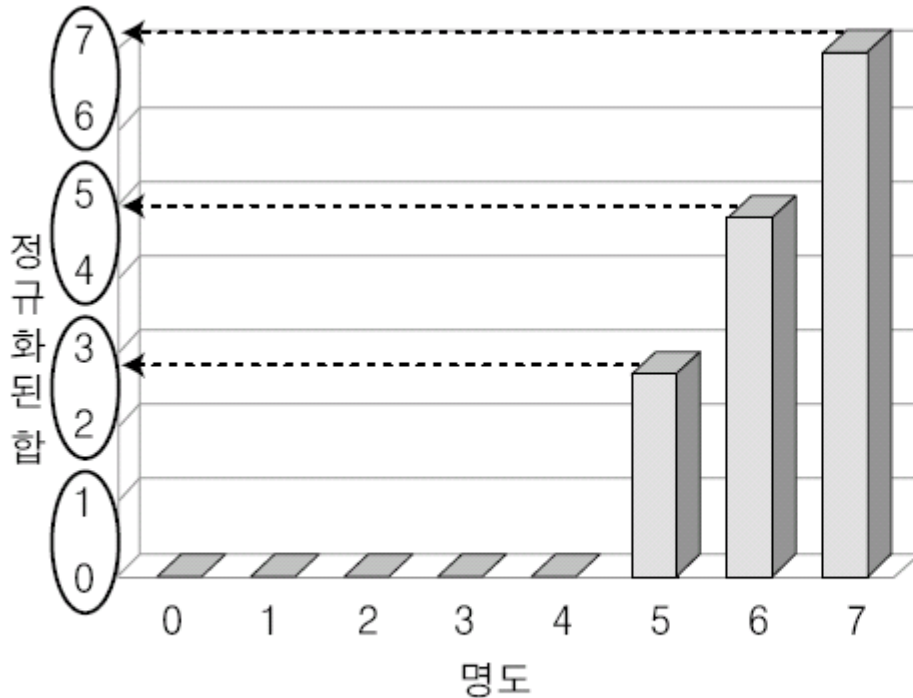


[그림 5-21] 원하는 히스토그램의 평활화

- 원하는 모양의 히스토그램을 분포가 균일한 히스토그램으로 평활화 함

# 6. Histogram

## ■ Histogram specification (4단계)



명도	누적합	평활화	역평활화
0	0	0	0
1	0	0	0
2	0	0	5
3	0	0	5
4	0	0	6
5	6	2.6	6
6	11	4.8	7
7	16	7.0	7

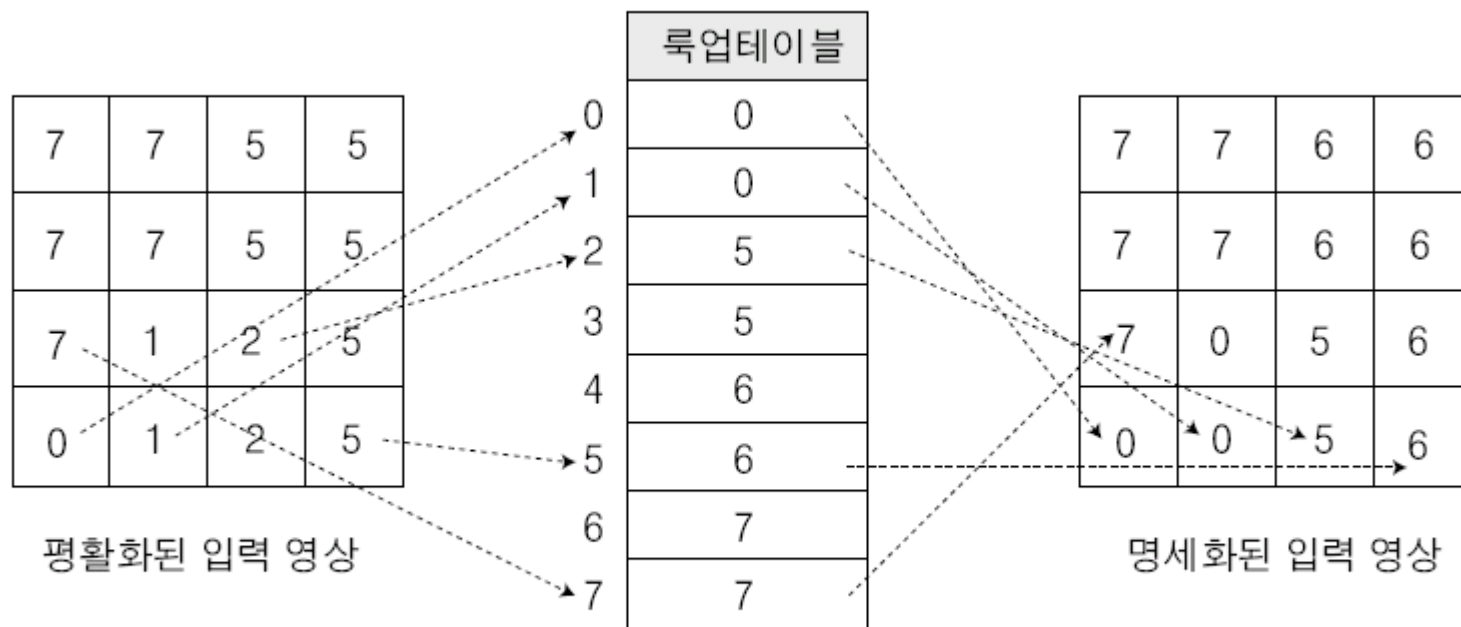
[그림 5-22] 원하는 히스토그램의 역평활화

- 3단계에서 나온 정규화된 누적값은 밝기 값이 됨
- 밝기 값은 역평활화 값으로 사용됨



# 6. Histogram

## ■ Histogram specification (5단계)



[그림 5-23] 룩업테이블을 이용한 명세화된 영상 생성

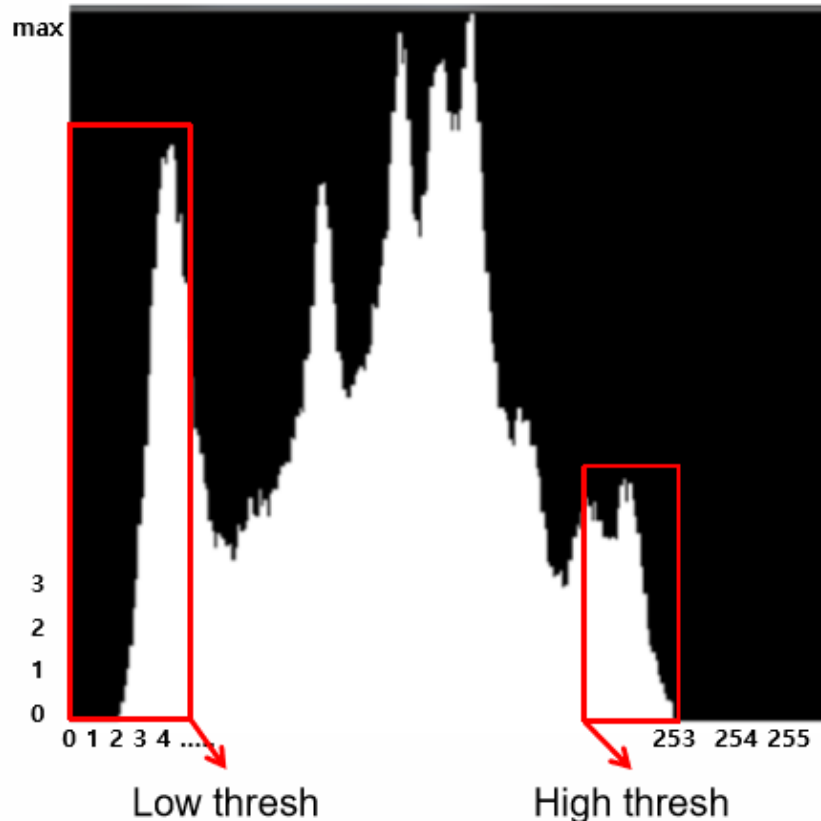
- 원본 영상의 평활화 값을 명세화 값으로 바꿈

# 7. Contrast stretch

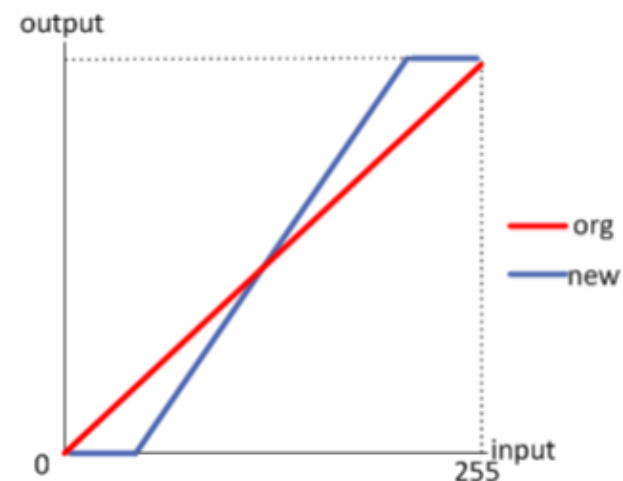
## ■ 스트레칭: End-in search

- 일정한 양의 화소를 흰색이나 검정색으로 지정하여 히스토그램의 분포를 좀 더 균일하게 만듦

- 앤드-인 탐색 수행 공식 : 두 개의 임계값 사용(low, high)



$$new\ pixel = \begin{cases} 0 & old\ pixel \leq low \\ \frac{old\ pixel - low}{high - low} \times 255 & low \leq old\ pixel \leq high \\ 255 & high \leq old\ pixel \end{cases}$$

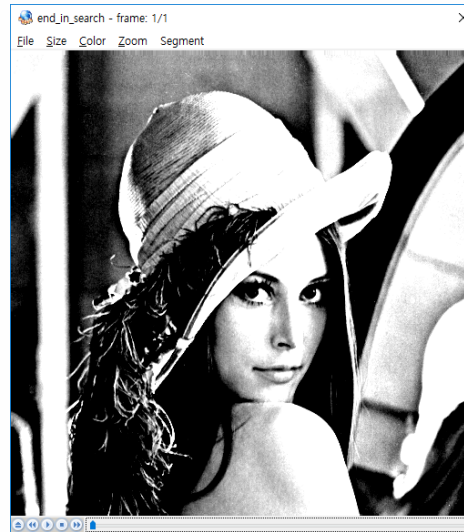


# 7. Contrast stretch

## ■ 스트레칭: End-in search



원본(Lena, 자기영상)



Low\_th = 30, High\_th = 30

- 원본 영상의 Low\_th = 30, High\_th = 30 일 때 영상과 히스토그램
- 원본 영상의 Low\_th = 30, High\_th = 10 일 때 영상과 히스토그램
- 원본 영상의 Low\_th = 10, High\_th = 30 일 때 영상과 히스토그램

# 마무리 and 질문