

# 디지털 영상처리

인공지능공학부 박상현

# 목차

- 디지털 영상처리
- 디지털 영상처리 기술
- 디지털 영상처리 활용 분야

# 학습목표

- ▶ 디지털 영상처리의 개념을 이해한다.
- ▶ 영상처리와 관련된 기술 및 활용 분야를 이해한다.
- ▶ 미래의 영상처리 응용을 생각한다.

# 디지털 영상처리

## ■ 개념

- 디지털 영상을 처리하는 학문
- 입력이 영상인 디지털 처리 과정과 시스템 기술을 총칭

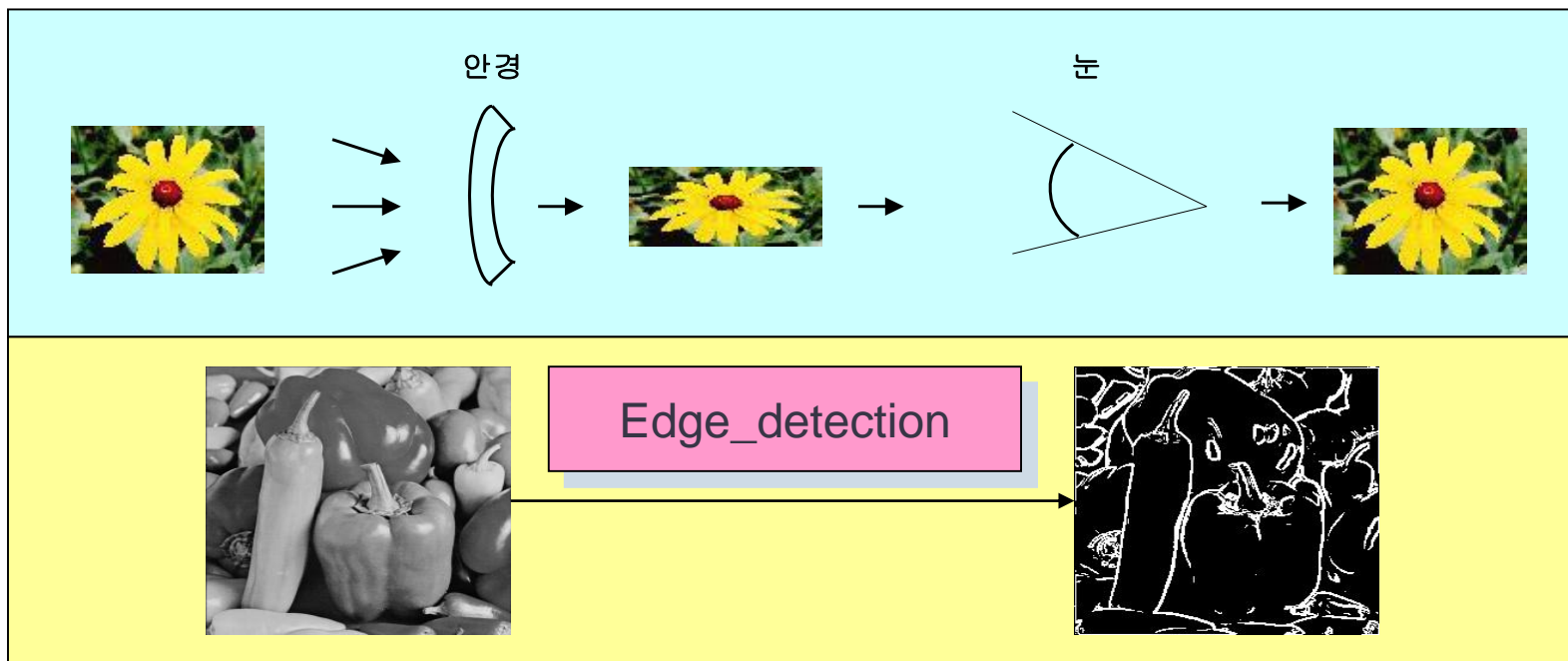


그림 과거에 사용하던 영상처리 장비

# 디지털 영상처리

## ■ 영상 처리는 그림을 다루는 학문이다.

영상 처리 : 2차원의 그림 정보, 정지 영상 또는 동영상을 처리하여 변형시키는 작용



# 디지털 영상처리

## ■ 방법

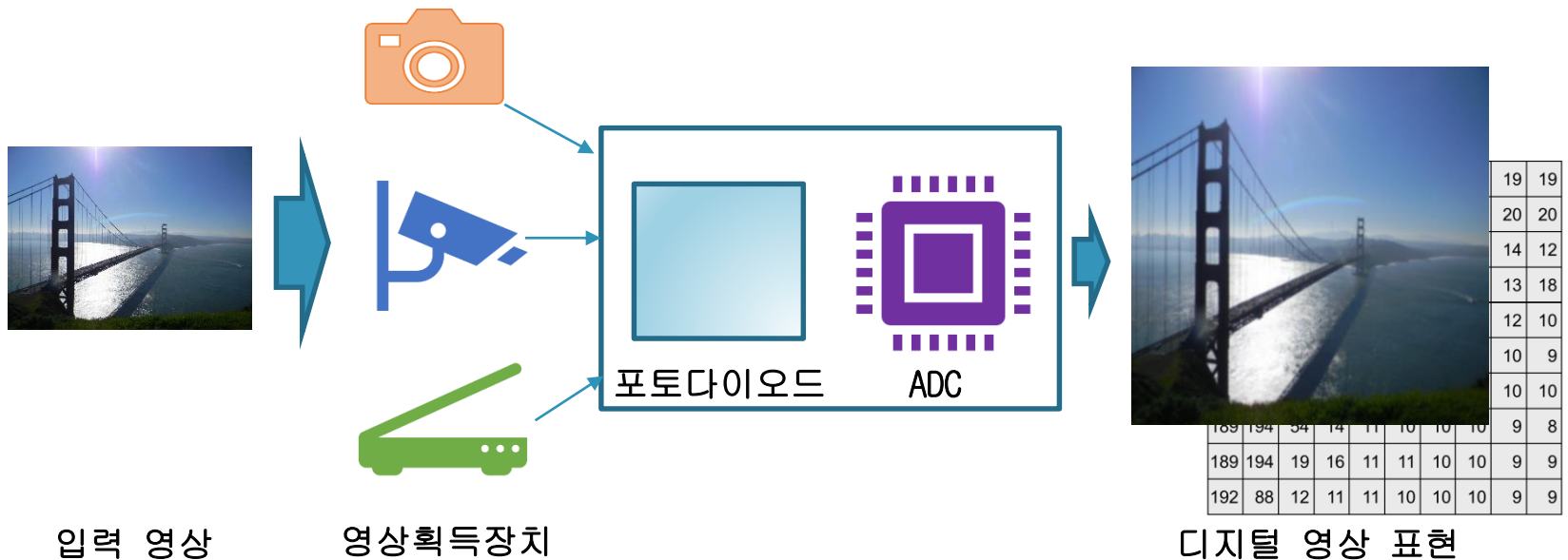
- 아날로그로 취득 한 영상을 디지털로 변환 후 컴퓨터로 처리
- 취득 장치 자체를 디지털로 구현하여 취득 후 처리

## ■ 장점

- 취득, 처리, 재현, 저장이 용이

## ■ 단점

- 데이터 손실 : 디지털로 변환하는 과정에서 발생



# 디지털 영상처리

## ■ 디지털 영상처리 시스템

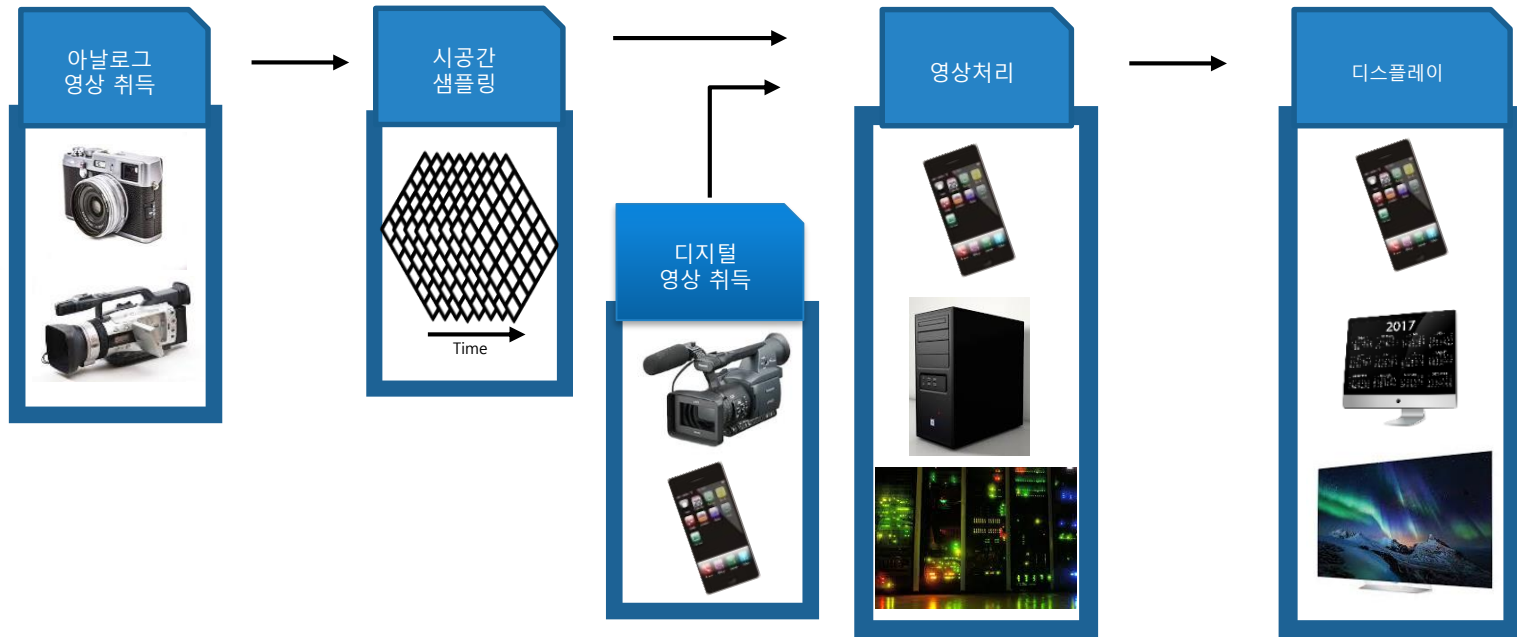


그림 아날로그 및 디지털 영상처리의 기본 단계

# 디지털 영상처리

## ■ 영상 관련 학문 분야

- 영상처리 : 입·출력이 모두 영상
- 컴퓨터 비전 : 입력이 영상이며 출력은 심볼
- 컴퓨터 그래픽 : 입력이 심볼이며 출력은 영상
- AI : 입 · 출력이 모두 심볼

출력 \ 입력	영상	심볼
	영상	심볼
영상	영상처리	컴퓨터 그래픽
심볼	컴퓨터 비전	AI

표 영상과 심볼의 입출력에 따른 학문 분야



# 디지털 영상처리 기술

## ■ 기술 분류

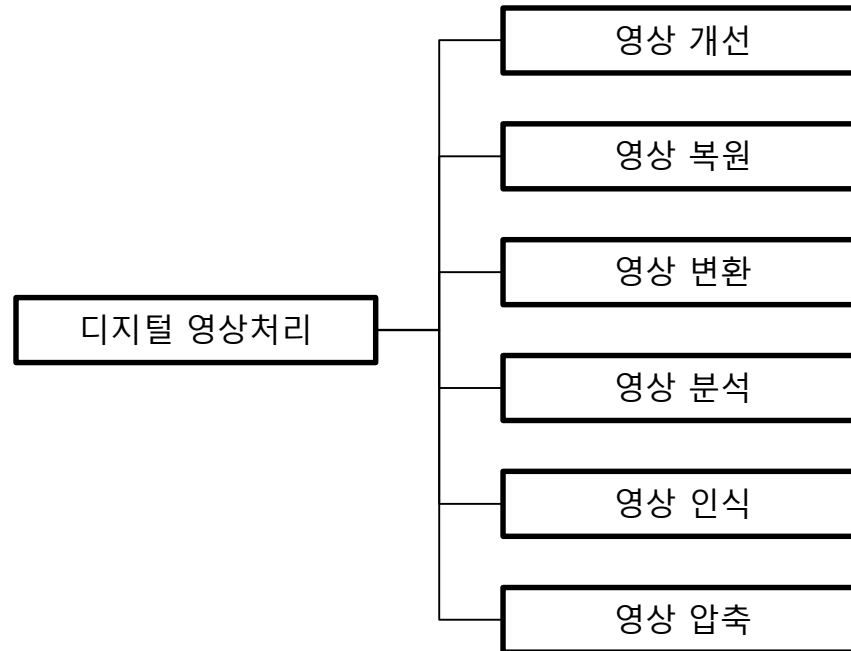


그림 디지털 영상처리의 기술 분야

# 디지털 영상처리 기술

## ■ 영상 개선

- 영상 화질을 주관적으로 향상 시키는 기술
- 영상을 인간이 보기 좋은 화질로 변환

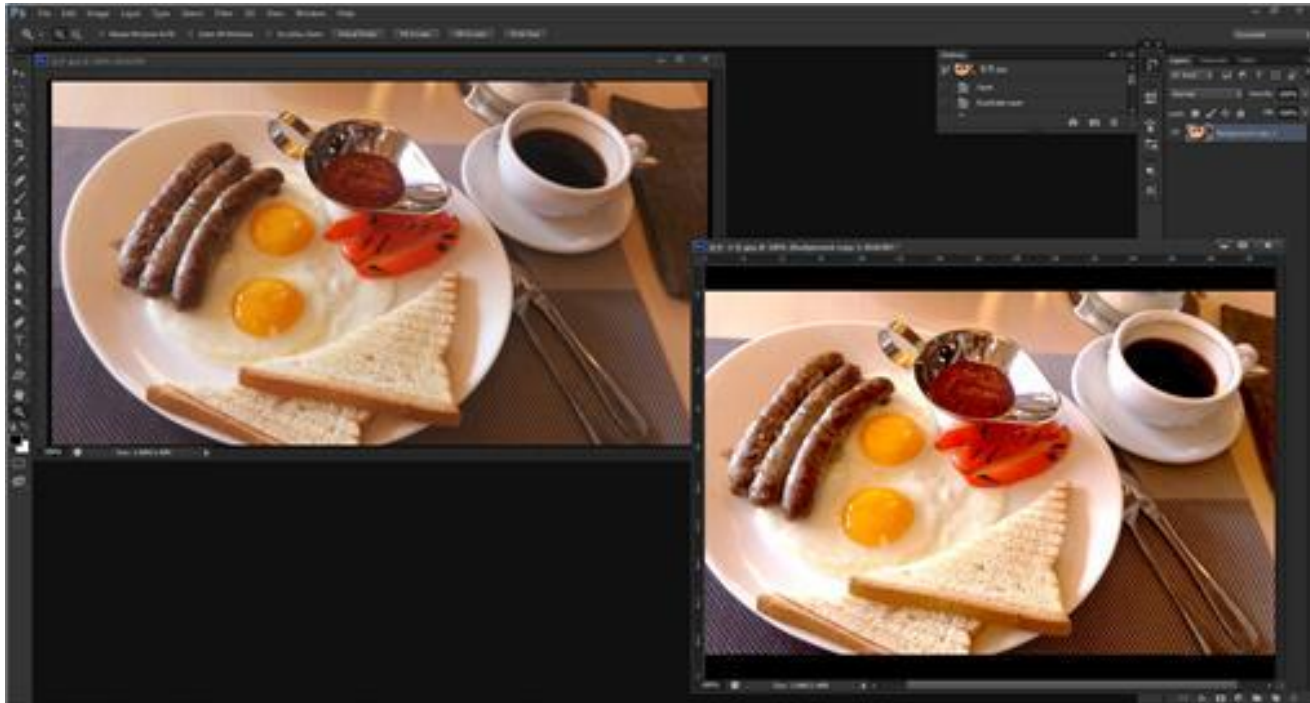


그림 디지털 영상 개선의 예 - 포토샵을 이용한 화질 향상

# 디지털 영상처리 기술

## ■ 영상 복원

- 영상 화질을 객관적으로 향상 시키는 기술
- 손상된 영상을 원본 영상으로 변환
- 영상 훼손 원인을 모델링 후 역변환

## ■ 영상 변환

- 디지털 공간 영상 데이터를 주파수 평면 등 물리적으로 다른 의미의 공간으로 변환하는 기술

## ■ 영상 분석

- 영상이 지닌 특징을 수치화하여 표현
- 구조적 특징, 통계적 특징 등을 추출
- 추출된 특징만을 이용해서는 원 영상으로 복원 불가

# 디지털 영상처리 기술

## ■ 영상 인식

- 입력 영상을 분석 후 조건에 맞는 의미 있는 정보를 추출·분류



그림 얼굴 인식을 위한 얼굴 검출 예시(좌)와 페이스북에서의 얼굴 인식(우)

# 디지털 영상처리 기술

---

## ■ 영상 압축

- 영상 데이터를 효율적으로 표현하여 저장·전송 효율성 최대화
- 부호화 과정과 복호화 과정으로 구성
- 손실 압축과 무손실 압축
  - 손실 압축 : 부호화 · 복호화 과정에 데이터 손실이 없음
  - 무손실 압축 : 부호화 · 복호화 과정에 데이터 손실이 발생

# 디지털 영상처리 활용 분야

---

## ■ 디지털 TV·비디오 재생장치

- 영상처리 활용 분야 중 가장 많은 생산량 차지
- 압축된 영상 복원, 변환
- 화질 개선 기술

## ■ 디지털 카메라

- 화질 개선
- 영상 복원
- 영상 분석 기술(얼굴 검출)

# 디지털 영상처리 활용 분야

## ■ 지문·얼굴·홍채 인식

- 도어락, 휴대폰 사용자 인증
- 범죄자 검출
- 출입 관리 시스템



그림 홍채 인식

# 디지털 영상처리 활용 분야

## ■ 차량 번호 인식

- 도로 통행 차량 번호 인식
  - 과속 차량, 수배 차량, 도난 차량 검출
- 오작동률이 낮은 안정적인 시스템



그림 디지털 영상처리 장치의 예 - 차량 입출 관리 시스템



# 디지털 영상처리 활용 분야

## ■ 문자 인식

- 문서·명함에 존재하는 문자 취득 후 인식
- OCR(Optical Character Recognition)
- 영상 복원, 분석, 인식 등의 기술이 결합

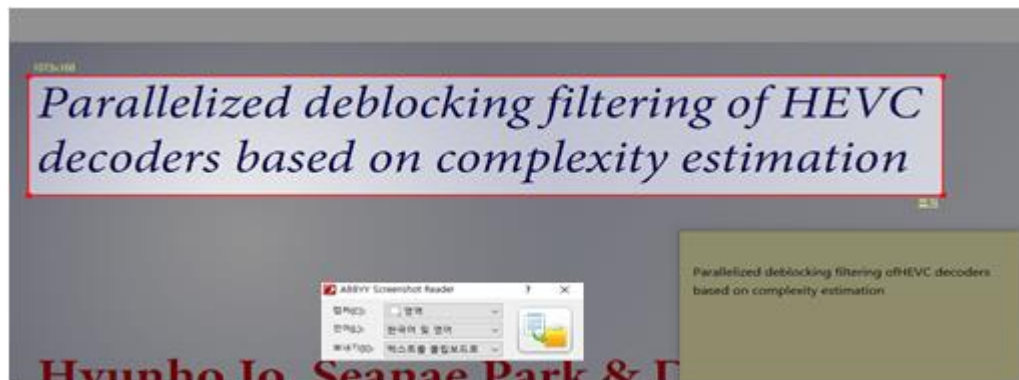


그림 문자 인식(좌)과 QR코드 인식(우)

# 디지털 영상처리 활용 분야

## ■ 의료 영상 기술

- 인체에 해를 끼치지 않으며 내부를 영상화
- 취득한 의료 영상에 인식, 분석등 다양한 기술 적용
- 초음파, MRI, CT, PET 등

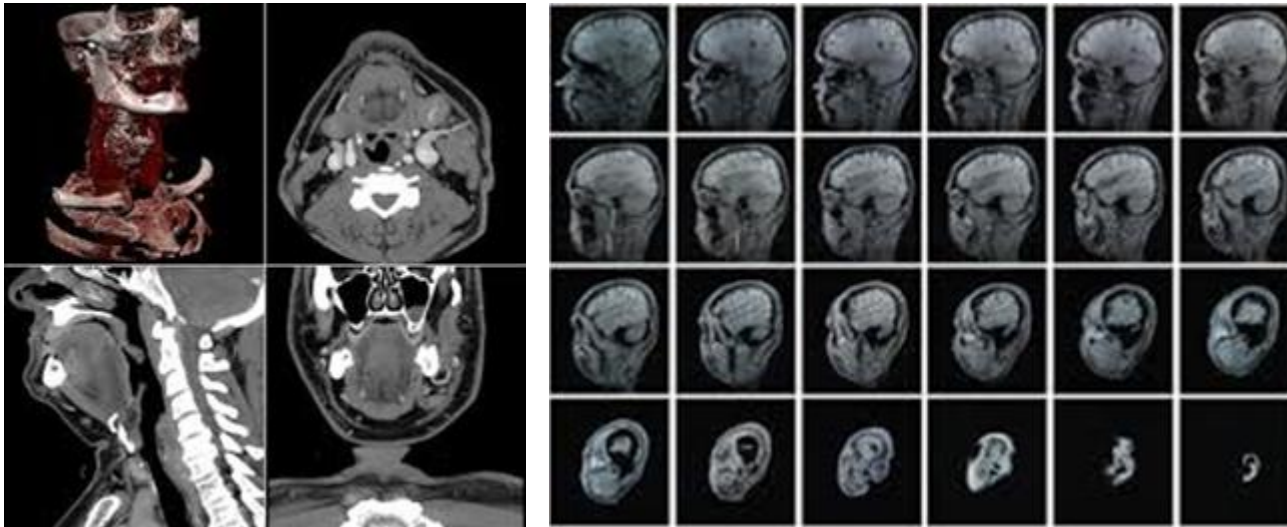


그림 의료 영상인 CT(좌)와 MRI(우)

# 디지털 영상처리 활용 분야

## ■ 공장 자동화

- 불량 제품 검사, 용량 측정, 상황 인지
- 로봇 비전과 같은 영상 해석 기술 사용

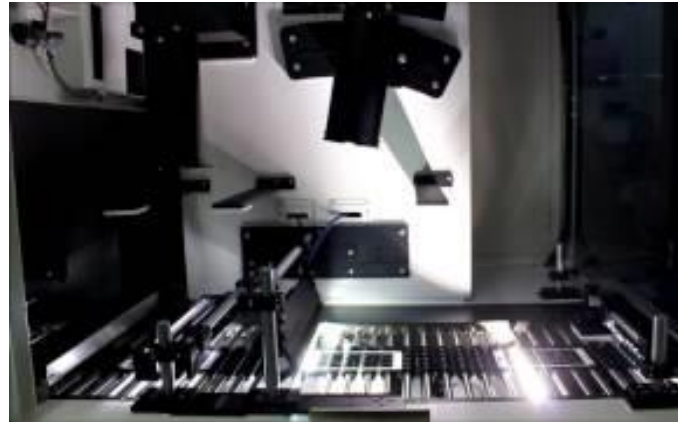


그림 산업 현장에서 영상처리 기술을 활용한 경우 – 자동분류기(좌)와 스크래치 검사기(우)

# 디지털 영상처리 활용 분야

## ■ 위성 영상 처리

- 인공 위성·비행체에서 촬영한 영상을 활용
- 자원 개발 목적
  - 작물의 수확량, 자연 재해 예측
- 군사 목적
  - 특정 지역 시설물 파악
  - 개체 이동 분석

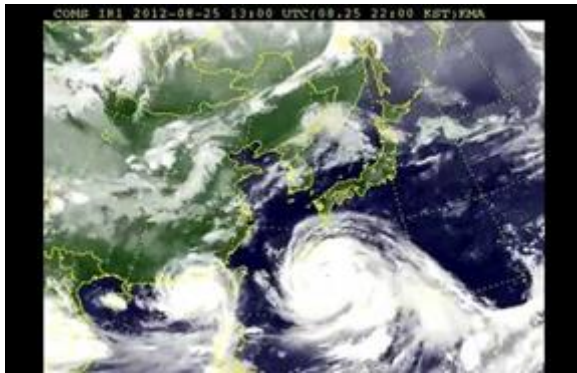


그림 위성 영상의 예

# 디지털 영상처리 활용 분야

## ■ Interactive Game

- 사용자 움직임을 입력으로 사용
- 탁구, 테니스, 댄스와 같은 행동에 바탕을 둔 게임에 활용 가능
- NUI(Natural User Interface)



그림 다양한 인터랙티브 게임

# 디지털 영상처리 활용 분야

---

## ■ 지능형 감시 카메라

- 사건·사고 발생 우려 지역의 취득 영상을 저장하여 추후 수사 증거 자료로 활용 가능
- 사고 예측에 적용을 위한 연구가 진행중

## ■ 무인 자동차

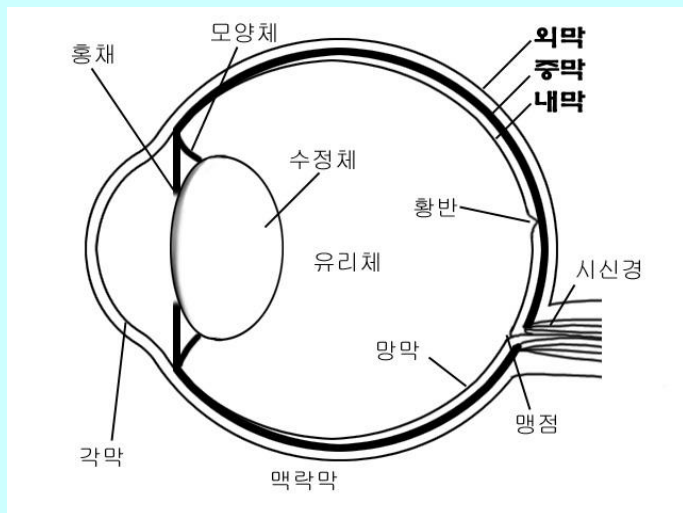
- 차선·보행자 인식을 적용하여 사고 없이 운행 가능한 무인 차량 개발
- 최근 많은 기업들이 상용화를 위하여 대규모 투자중

# 시력에 대한 이해

## ■ 시각

- 시각의 이해는 알고리즘 개발에 도움
- 눈의 단면

### 사람의 눈의 구조



	구성 요소	특징
외막	공막(sclera), 각막(cornea)	단단한 껍질, 모양유지 보호
중막	맥락막(veins), 모양체(ciliary body), 홍채(pupil)	어둠상자, 굴절을 조절, 빛의 양 조정
내막	망막(retina), 시세포(optic nerve), 황반(fovea), 맹점(scotoma)	상이 맺힘, 시세포를 통해 대뇌로 전달되어 시각 발생

# 시력에 대한 이해

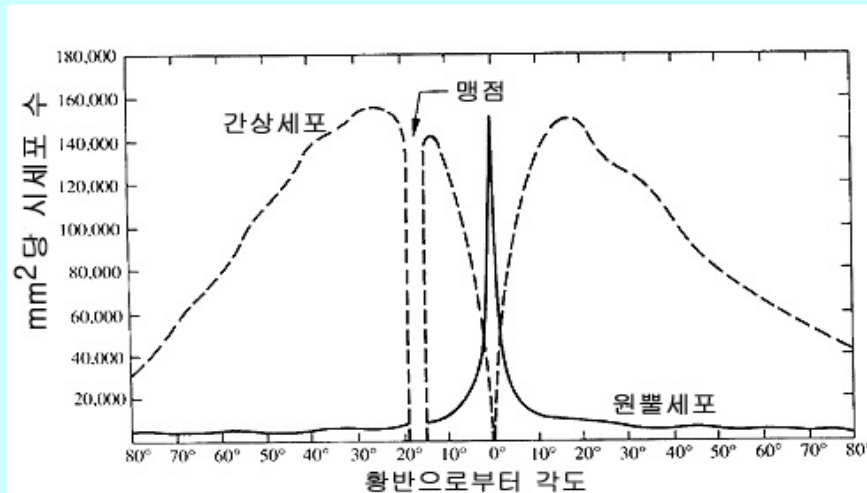
## ■ 시세포의 분포

### 간상 세포(rods)

- 주로 밤
- 망막에 넓게 분포
- 명암만 구별
- 배경 인식에 이용

### 원뿔 세포(cones)

- 낮
- 중앙에 밀집
- 색깔
- 세밀한 영상감지

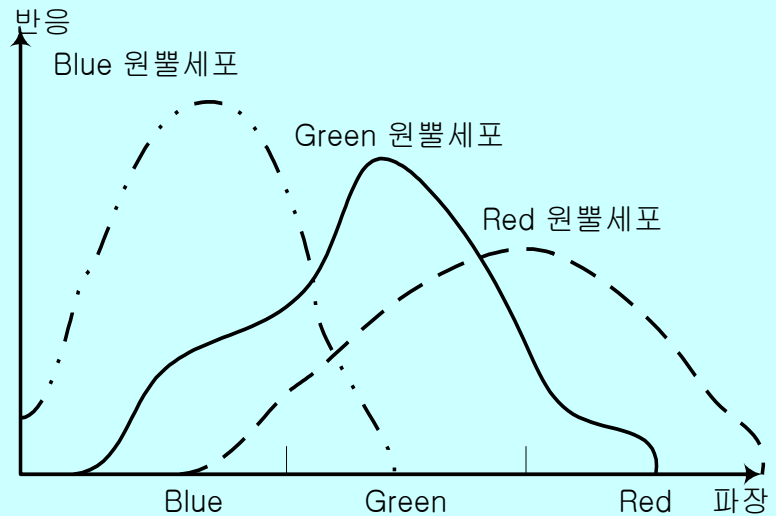
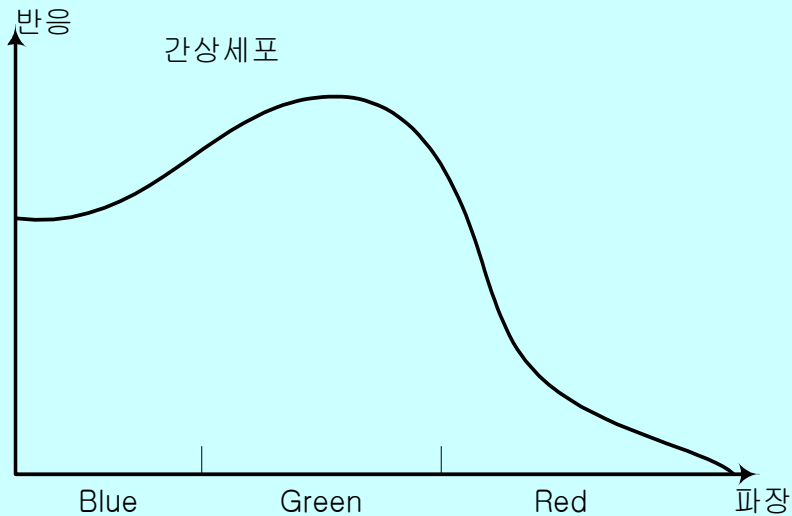




# 시력에 대한 이해

## ■ 시각 시스템

### 간상 세포와 원뿔 세포의 빛의 반응 특징



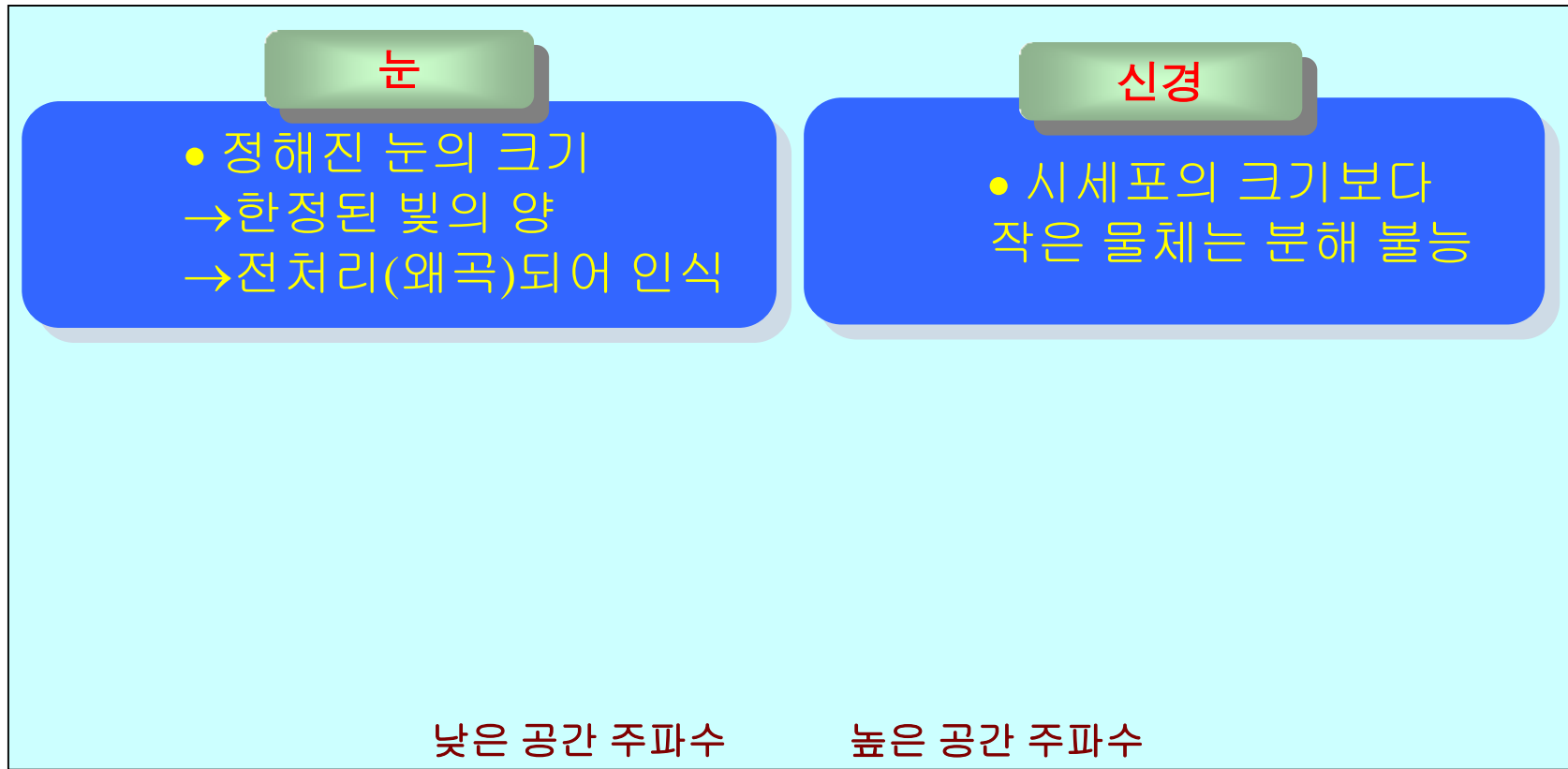
삼자극 곡선(tristimulus curves)

# 시력에 대한 이해

## ■ 공간 주파수 해상도

- 보여지는 물체가 가지고 있는 주파수를 인식하는 정도

## ■ 공간 주파수 인식의 한계

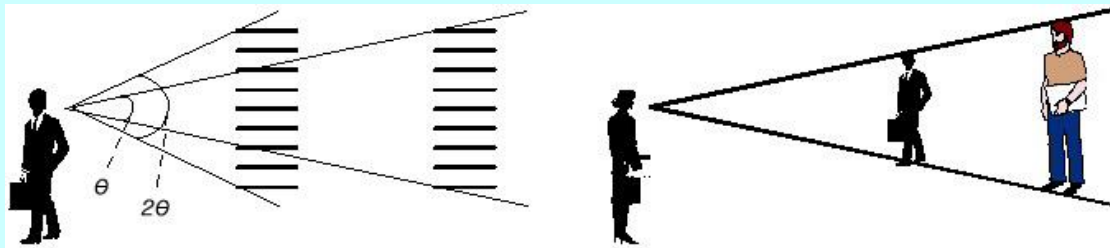


# 시력에 대한 이해

## ■ 공간 주파수와 거리

- 거리에 따른 주파수 인식 정도 변화
- 각도 당 주파수 (cycles per degree)
  - 해상도라는 개념에 **거리 개념을 포함**
  - 각도 당 주파수는 가까이에서 보는 경우가 멀리서 보는 경우보다 작은 값을 가진다.

### 각도 당 주파수



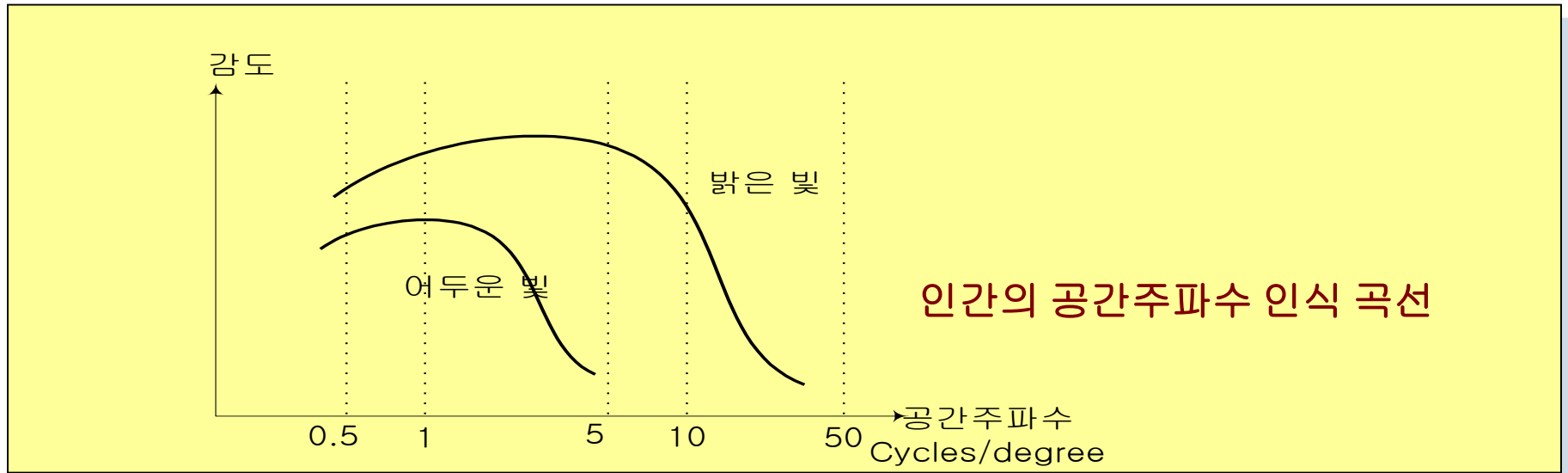
거리에 따른 해상도

거리에 따른 크기

# 시력에 대한 이해

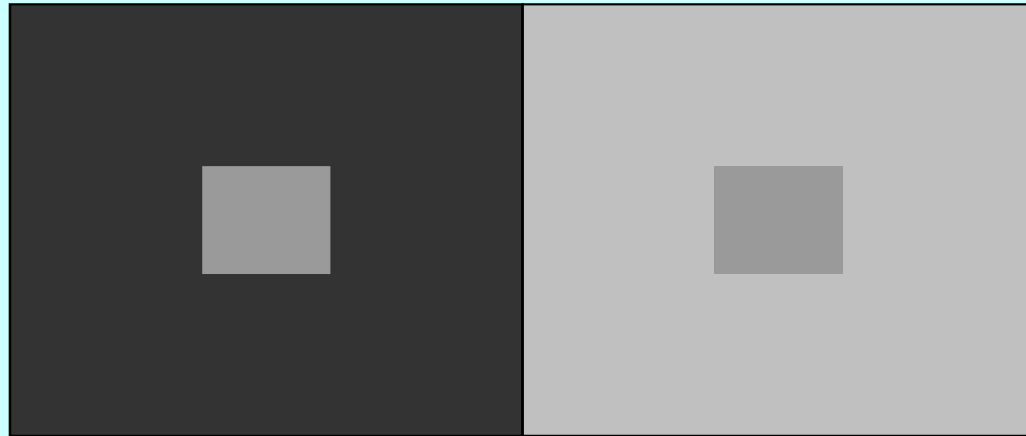
## ■ 시각 시스템의 공간 해상도

- 경험적으로 결정
- 밝은 영상에서 더 높은 공간 주파수를 인지
- 인지할 수 있는 최대 공간 주파수 : 각도 당 50번
- 가장 민감한 주파수 : 각도 당 4번



# 시력에 대한 이해

## ■ 동시 대비

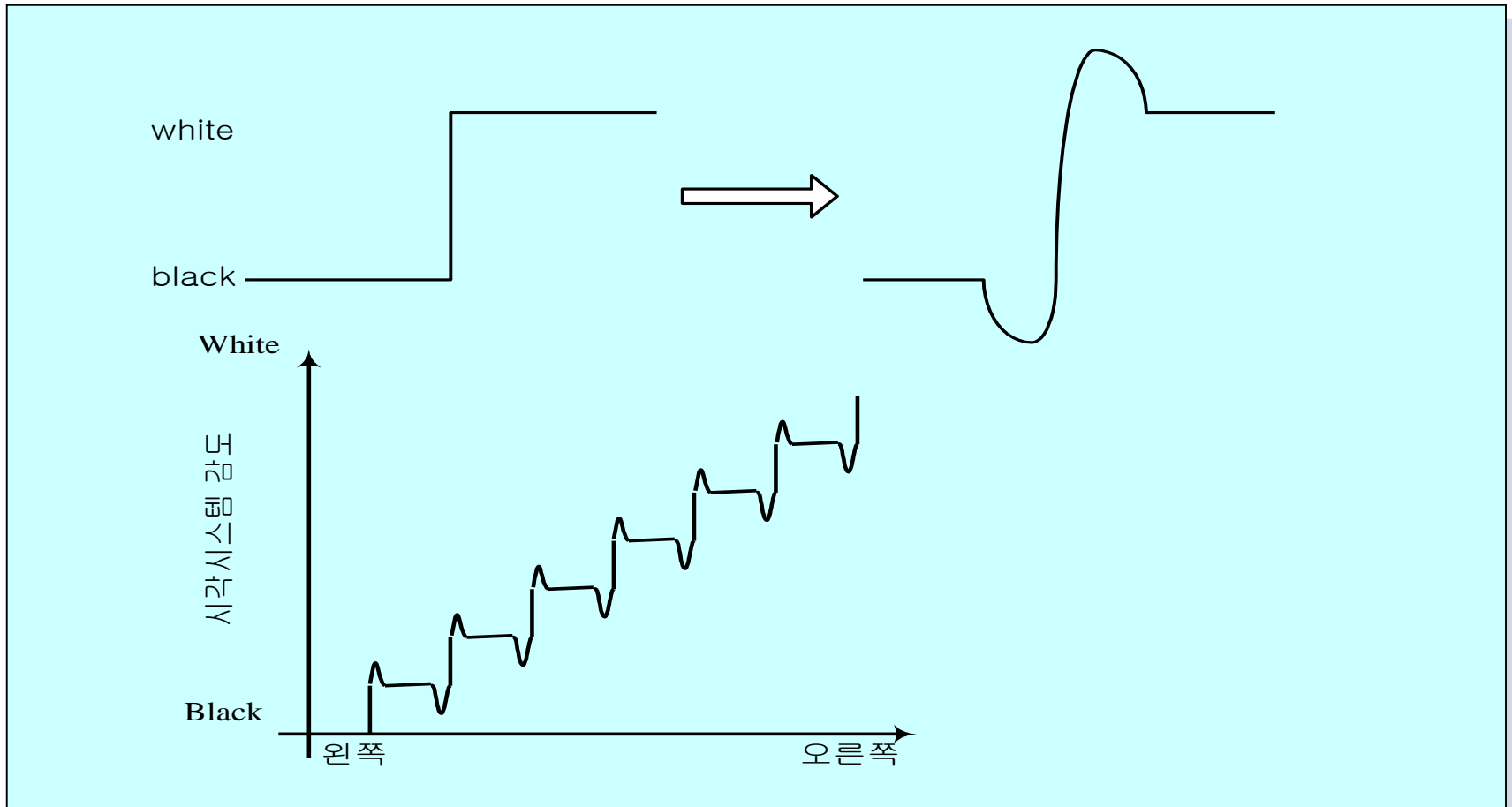


밝은 쪽 배경의 사각형이 더 어두워 보인다.

# 시력에 대한 이해

## ■ Mach Band 효과

- 경계 부분에 민감

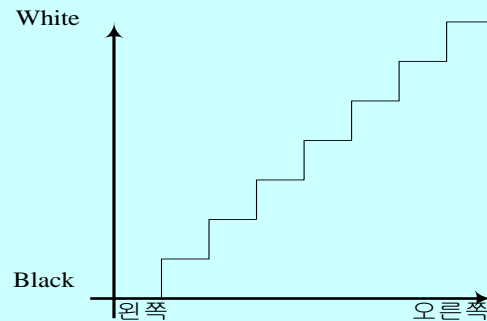
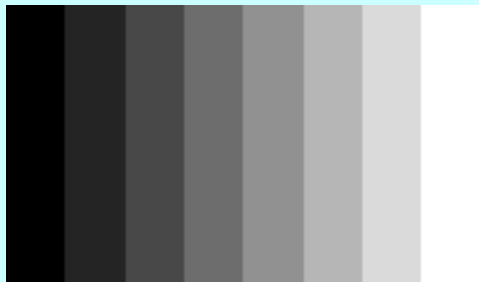


# 시력에 대한 이해

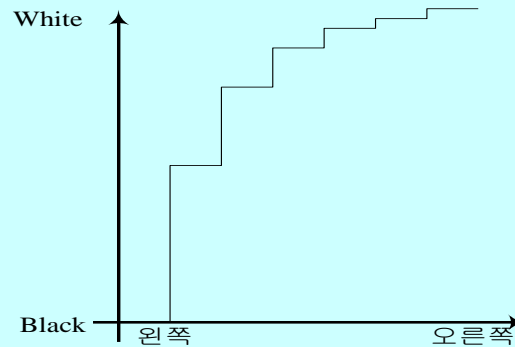
## ■ 웨버의 법칙 (Weber's law)

### 사람의 밝기 적응

로그 스케일을 따른다 – 웨버 법칙



등간격 Gray Level



로그스케일 Gray Level

# 시력에 대한 이해

## ■ 시간적 해상도

- 정의
  - 인간의 시각 시스템이 시간적 함수에 따라 시각 정보에 어떻게 반응하는지에 대한 것
- 특징
  - 영상이 밝을수록 주파수의 변화에 더 민감
  - 저주파에서 민감하지만 어느 정도 이상에서는 감도가 급격하게 떨어짐
    - 잔상 효과
- 예
  - TV : 30Hz
  - 영화 필름 : 24Hz



# 시력에 대한 이해

## ■ 시간 해상도와 Flicker 민감도

