

# 디지털 영상처리

1st Week, 2024  
Prof. Kim, Soo Kyun

## Education

2002~2006 Computer Science & Engineering, Korea University (Ph.D.)

## Career

- 2006~2008 Telecommunication Network Business (TN), Samsung Electronics
- 2008~ 2020 Dept. of Game Engineering, Paichai University
- 2020~ Current Dept. of Computer Engineering, Jeju National University

## Publication

- 2006~ Current 50 International Journal Papers (including SCIs and SCIE)
- 2006~ Current International Journal Papers (including SCOPUS)
- 2015 International Book (Springer)

배재대 김수균 교수, 세계적 출판사서 전문서적 출간

대한대학교 대학원 석사 학위 | 입학 : 2015.05.15 09:11

기사

소셜댓글 (0)

가

기사공유



배재대학교 게임공학과 김수균 교수(41)가 대표저자로 국내 교수 4명과 함께 쓴 '게임 프로그래밍을 위한 실시간 시각효과 기법'(Real-Time Visual Effects for Game Programming)이 세계적으로 유명한 미국 Springer 출판사에서 발간돼 인터넷 서점인 이마존에서 판매에 들어갔다.

이 책은 영화와 게임에서 사용되는 컴퓨터그래픽(CG) 기술에서 물, 불, 연기, 바람 등을 더욱 사실감 있게 표현하는 컴퓨터 그래픽스 알고리즘을 소개하고 게임에 현실적으로 적용할 수 있도록 실시간 렌더링 기술과 최신 그래픽 카드의 특성을 소개하고 있다. 이 책은 게임 프로그래머, 그래픽 디자이너, 그리고 컴퓨터 그래픽스 분야에 관심이 있는 사람들에게 유용한 자료가 될 것이다.



# 수업 개요

---

## ■ 개념

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

# 수업 개요

## ■ 디지털 영상처리

- 컴퓨터 알고리즘을 이용하여 디지털 이미지에 대한 화상 처리를 수행하는 것
- 영상처리는 디지털 카메라 및 모바일 카메라 등과 같은 영상 획득 장치를 통해 획득한 영상을 처리하고, 영상을 해석하고, 인식하는, 영상과 관련된 모든 분야를 의미함
- 영상처리 기술을 이용하여 흐린 영상을 선명하게 볼 수 있게 한다거나 혹은 영상이 훼손된 경우 다시 원 영상으로 복원 한다든지, 영상에서 필요한 정보만을 추출하여 얻을 수 있는 등 여러 방면으로 활용할 수 있음

# 목표

## ■ 이론과 **실습** 을 겸비한 수업

- 영상처리 라이브러리인 OPENCV를 이용하여 2차원 영상을 합성하고, 대화형 사용자 인터페이스를 구현하는 기술을 배움
- 영상 조작, 영상인식, 영상분석에 대한 이론과 프로그래밍 실습 수업 병행

## ■ 디지털 영상처리 수업

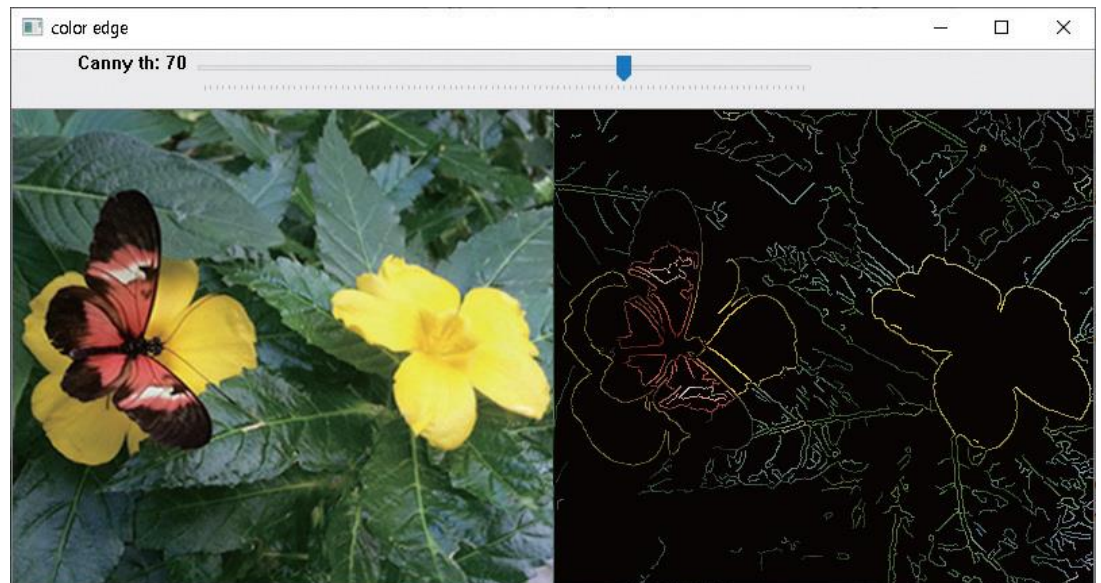
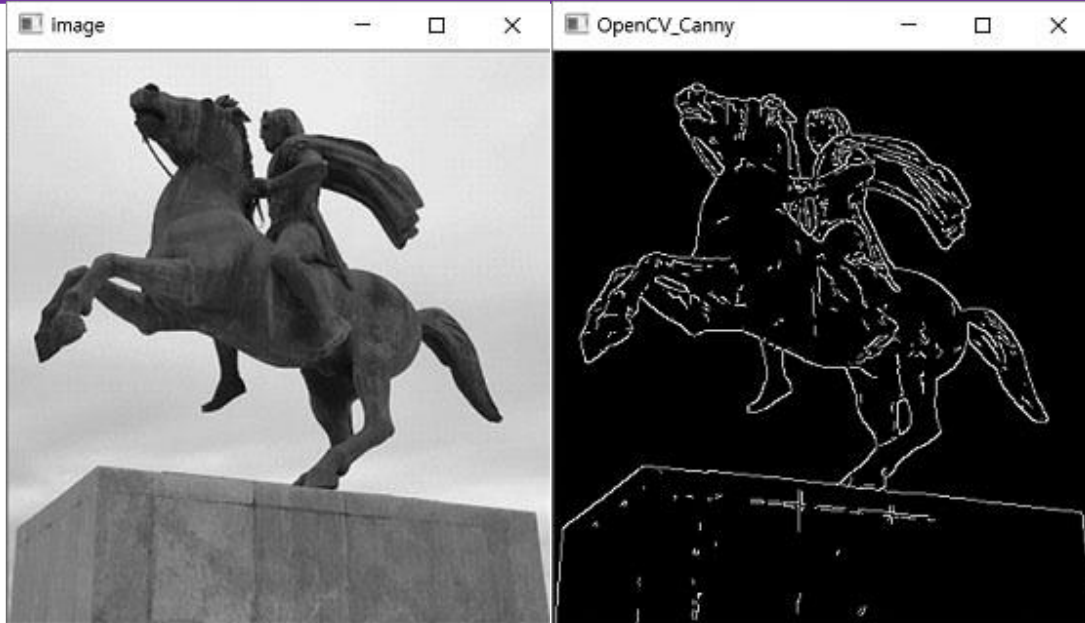
- 이론부와 실습부로 나누며, 이론부는 디지털 영상에 대한 이론을 배울 수 있음
- OpenCV와 Python 언어를 사용하여 영상 처리 알고리즘을 배우고, 기본 개념을 이해하는 데에 그 목표를 둠
- 이를 위해서는 파이썬 프로그래밍 언어에 대한 사전 이해가 필요함

# 예제 (영상 합성)

## ■ 영상 합성

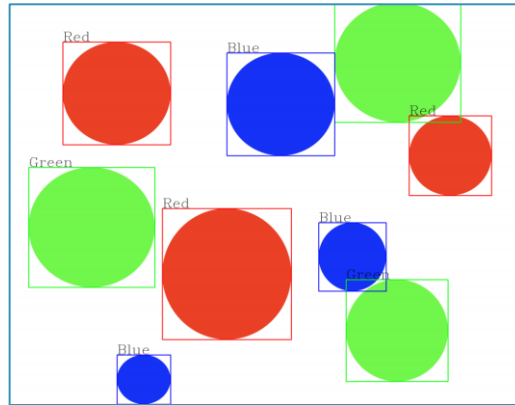


# 에지 검출



# 영상 탐지 및 인식의 예

## ■ 원의 생성과 인식



## ■ 명함 인식

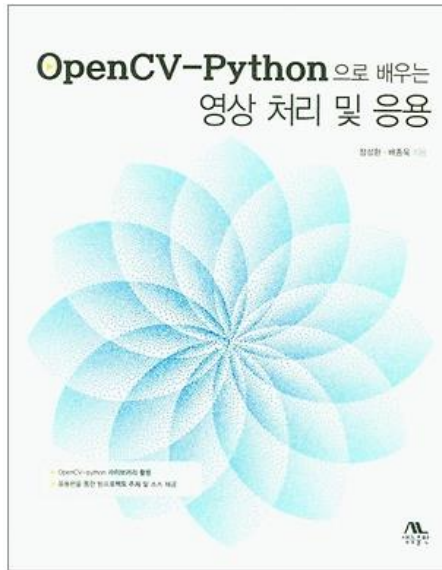


```
(OpenCV) D:\Projects\Lecture_source>python ImageIoItext.py
ImageToText.py:43: DeprecationWarning: an integer is required (got type numpy.float32).
  result = cv2.warpPerspective(img, mtrx, (width, height))
| >
```

(주)도현종합건설



# 교재 및 보조 교재



도서명 | OpenCV-Python으로 배우는 영상 처리 및 응용  
저자 | 장성환, 배종옥  
출판사 | 생능출판  
페이지 | 616페이지  
출간일 | 2020년 11월 24일

# 강의 일정

주	Contents	주	Contents
1	강의개요 1장. 디지털 영상 소개	9	6장. 화소처리: 행렬 덧셈 및 곱셈을 이용한 영상 합성
2	2장. OpenCV 소개와 프로그램 설치 2장. 파이썬 자료구조	10	6장. 화소처리: 컬러 공간 변환
3	4장. OpenCV 인터페이스: 윈도우 제어 등	11	7장. 영역처리: 회선처리(컨볼루션)
4	4장. OpenCV 인터페이스: 그리기 함수, 비디오처리	12	7장. 영역처리: 에지검출
5	5장. OpenCV 기본 배열 연산: 기본 배열처리 함수	13	8장: 기하학적 변환: 크기 및 평행이동
6	5장. OpenCV 기본 배열 연산: 논리비트연산	14	8장: 기하학적 변환: 회전 및 미니과제
7	6장. 화소처리: 영상 화소의 접근	15	기말고사
8	중간고사		

# 평가

출석	10%
중간 과제	50%
기말과제	
과제	30%
기타	10%

## ■ Condition

- 2/3 이상 출석
  - 출석점수(10점 만점) : 1번 결석: 1점 감점, 지각 3번 : 1점 감점
- 중간/기말, 과제 제출 (2번 이상 제출 필수)

# 연락처

---

## ■ 강의 및 수업 자료

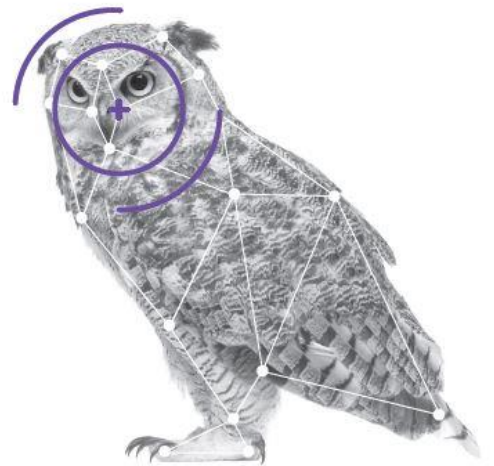
- JUN Class 강의자료

## ■ 담당 교수: 김수균

- E-mail: [nicesk@daum.net](mailto:nicesk@daum.net)
- 연구실: 공학4호관 430호
- 전화: 064) 754-3659

## ■ 조교: 김진웅 (석사과정)

- E-mail: [0802dragon@naver.com](mailto:0802dragon@naver.com)
- 연구실: 공학4호관 429호



# Chapter 01 디지털 영상처리의 개요

Prof. Kim, Soo Kyun

# 학습목표

- ✓ 디지털 영상처리의 기본 개념을 학습한다.
- ✓ 다양한 종류의 디지털 영상처리 기술을 살펴본다.
- ✓ 디지털 영상처리 기술을 구현하는 알고리즘 종류를 알아본다.
- ✓ 디지털 영상을 획득, 처리, 저장하는 디지털 영상처리 시스템을 학습한다.
- ✓ 광범위하게 응용되는 디지털 영상처리 응용 분야를 살펴본다.

# 디지털 영상처리

## ■ 개념

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



과거에 사용하던 영상처리 장비

# 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



# 디지털 영상의 특징

## ■ 디지털 신호의 장점

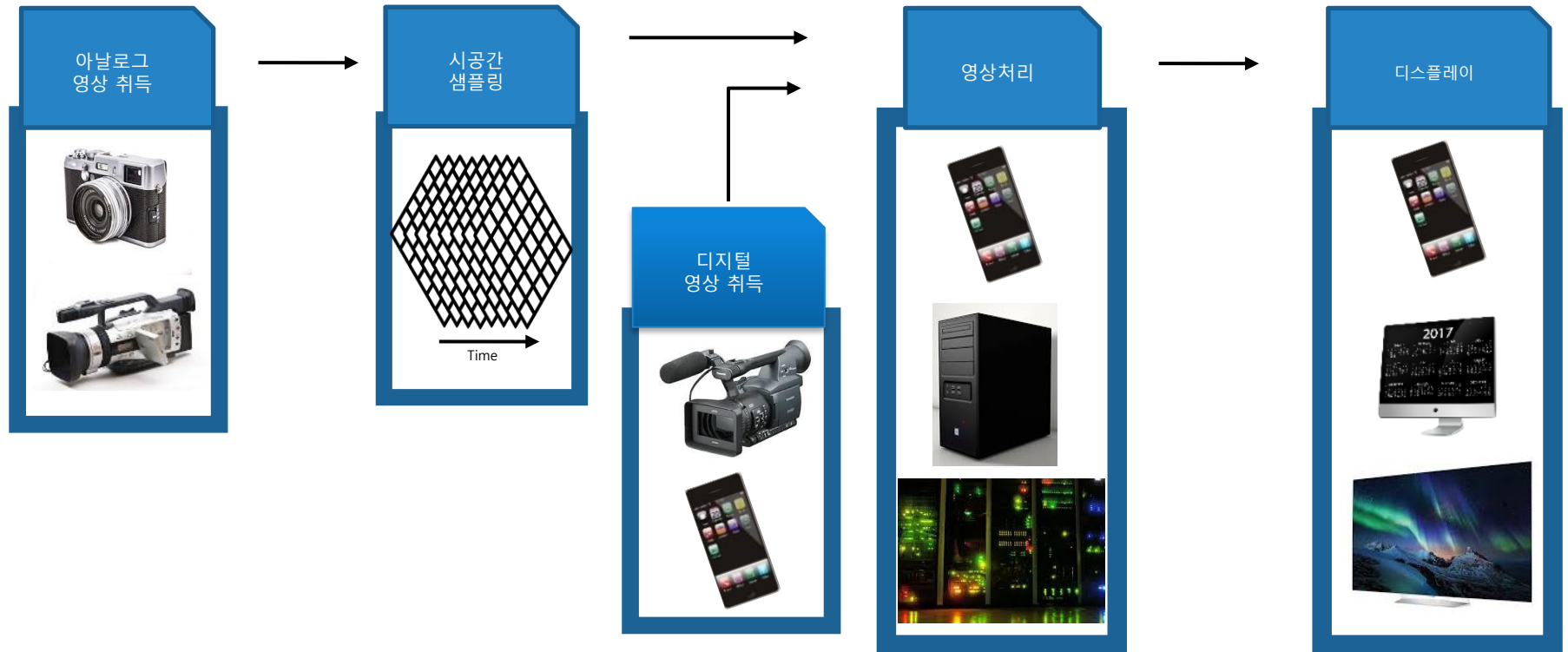
- 디지털 데이터의 값이 명확해 아날로그 영상보다 화질이 우수
- 컴퓨터 기술의 발전을 그대로 반영



디지털 컴퓨터와 디지털 영상

# 디지털 영상처리

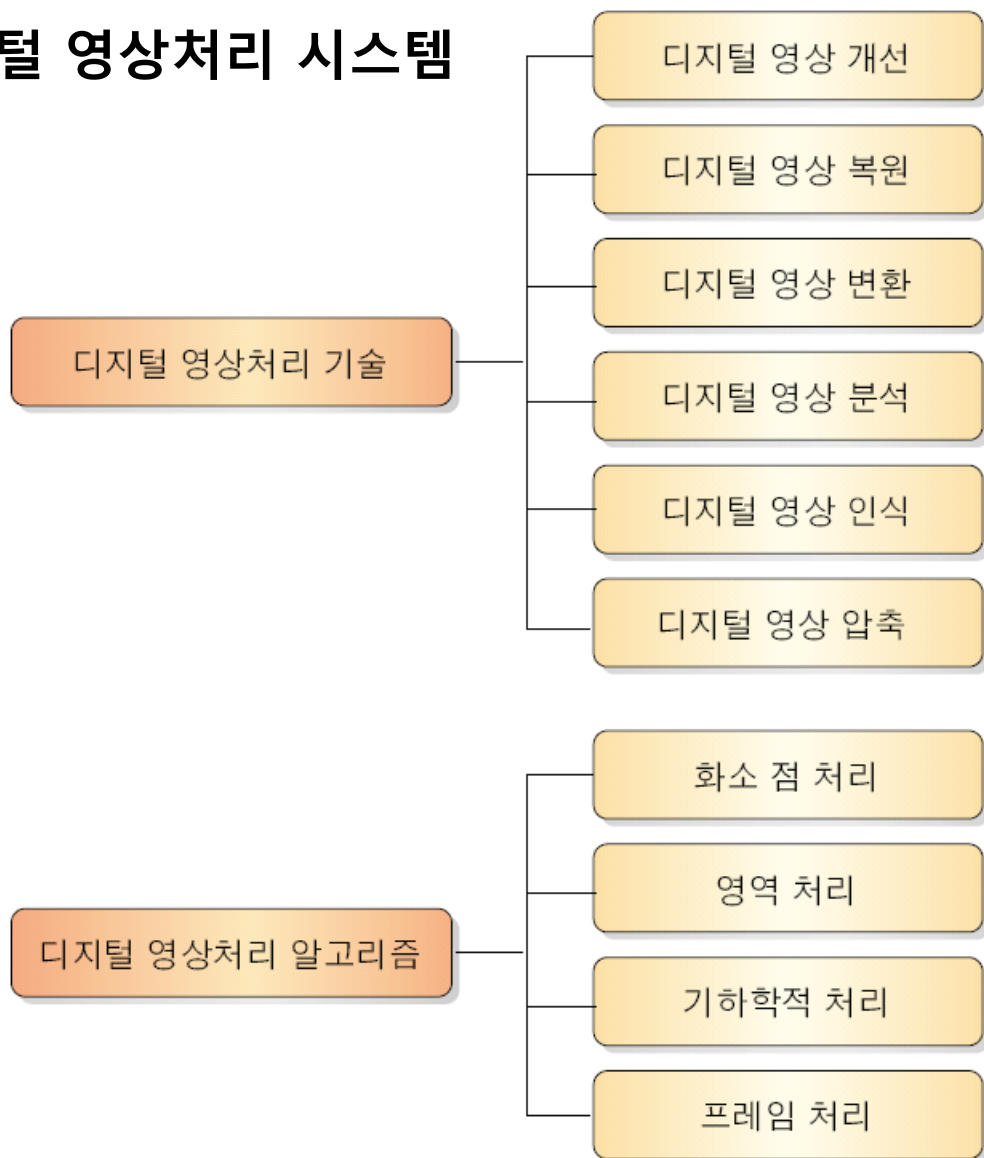
## ■ 디지털 영상처리 시스템



아날로그 및 디지털 영상처리의 기본 단계

# 디지털 영상처리 기술과 알고리즘 분류

## ■ 디지털 영상처리 시스템



디지털 영상처리 기술의 분류

# 디지털 영상처리

## ■ 영상 관련 학문 분야

- 영상처리
- 컴퓨터 비전
- 컴퓨터 그래픽
- AI

출력 \ 입력	영상	심볼
	영상	심볼
영상		
심볼		

영상과 심볼의 입출력에 따른 학문 분야

# 디지털 영상처리

## ■ 영상 관련 학문 분야

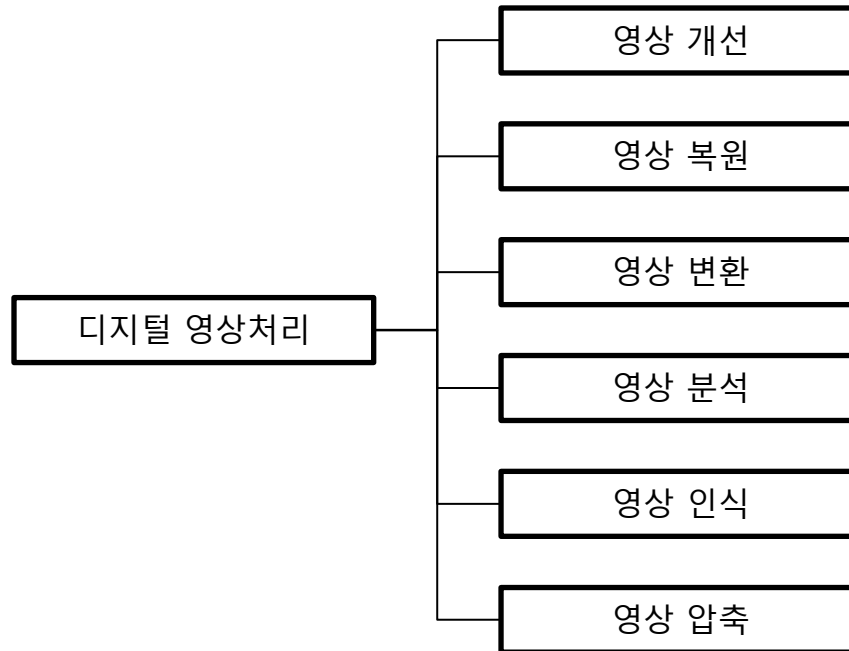
- 영상처리 : 입·출력이 모두 영상
- 컴퓨터 비전 : 입력이 영상이며 출력은 심볼
- 컴퓨터 그래픽 : 입력이 심볼이며 출력은 영상
- AI : 입 · 출력이 모두 심볼

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

영상과 심볼의 입출력에 따른 학문 분야

# 디지털 영상처리 기술

## ■ 기술 분류

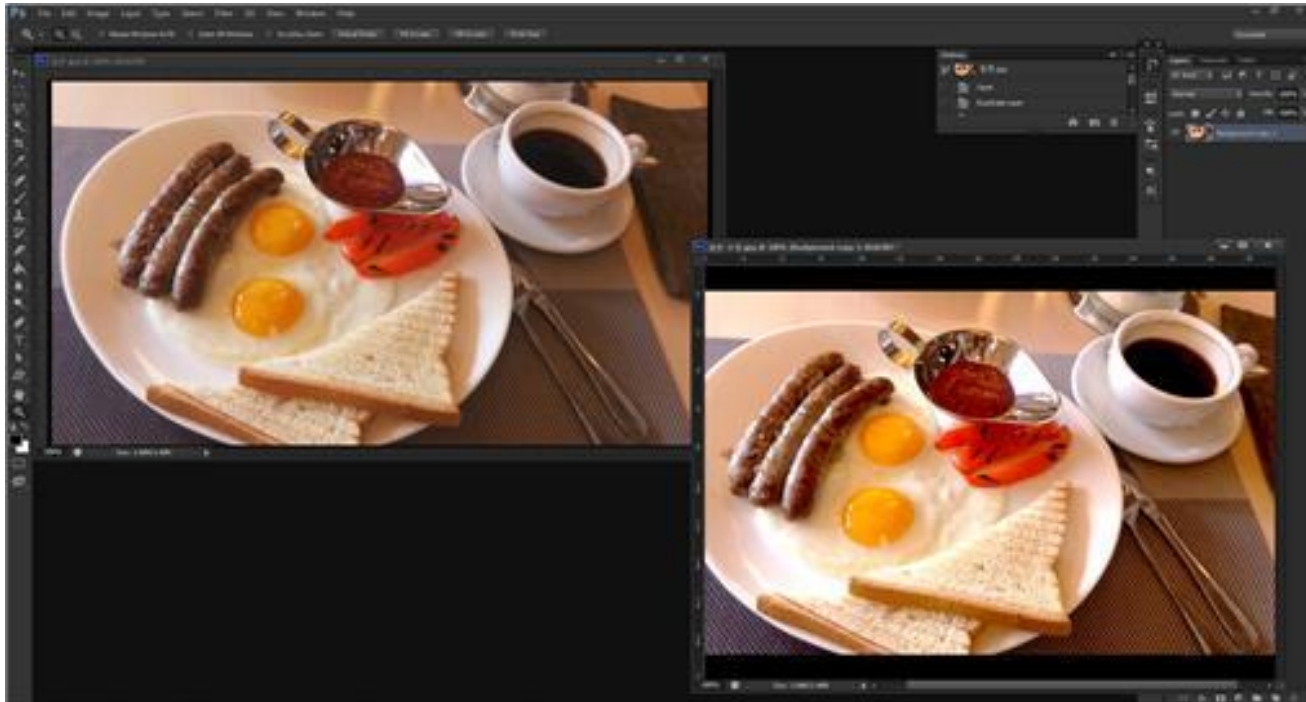


디지털 영상처리의 기술 분야

# 디지털 영상처리 기술

## ■ 영상 개선

- 영상 화질을 **주관적**으로 향상 시키는 기술
- 영상을 **인간**이 보기 좋은 화질로 변환



디지털 영상 개선의 예 - 포토샵을 이용한 화질 향상

# 디지털 영상개선 (Digital Image Enhancement)

- 디지털 영상을 처리하여 응용 목적에 맞게 고치는 것
- 디지털 영상을 개선하는 기술
  - 평활화(Equalization), 첨예화(Sharpening), 잡음제거



디지털 영상 개선의 예(평활화)



# 디지털 영상처리 기술

## ■ 영상 복원

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



디지털 영상 복원의 예

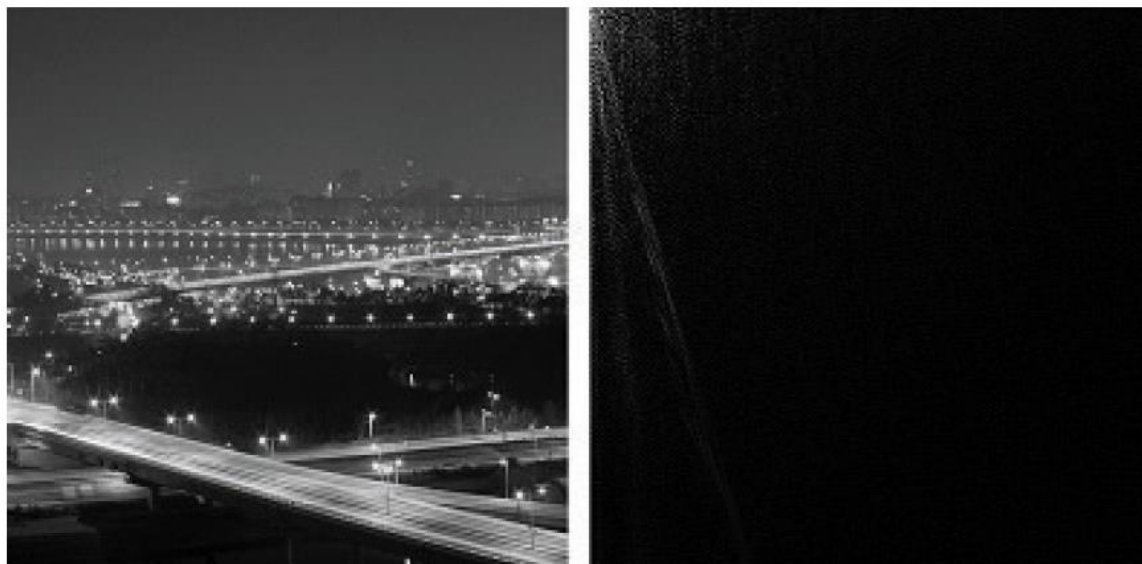
# 디지털 영상처리 기술

## ■ 영상 변환

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

## ■ 디지털 영상 처리에 사용하는 변환 종류

- 푸리에 변환(Fourier Transformation),
- 이산 코사인 변환(Discrete Cosine Transformation)
- 웨이블릿 변환(Wavelet Transformation) 등

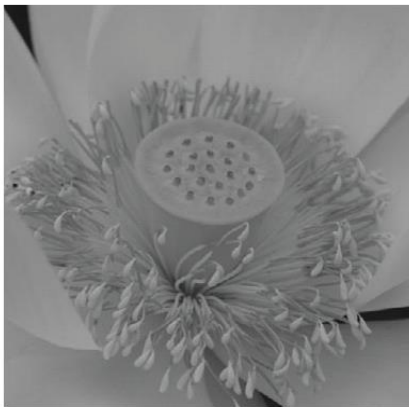
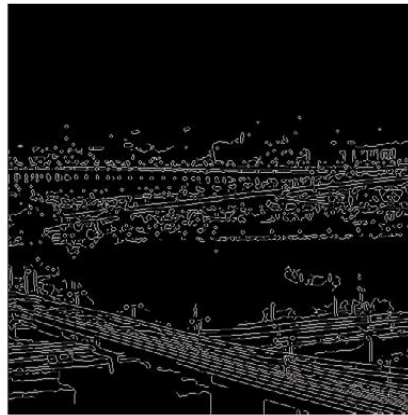


디지털 영상의 이산 코사인 변환 예

# 디지털 영상처리 기술

## ■ 영상 분석

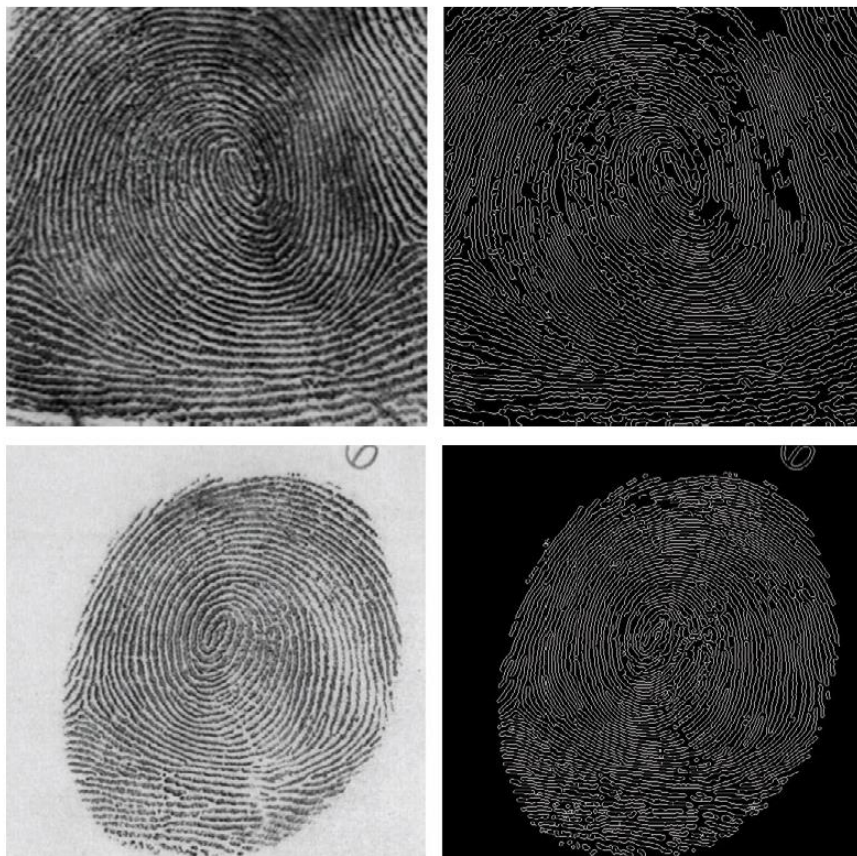
- 영상이 지닌 특징을 수치화하여 표현
- 구조적 특징, 통계적 특징 등을 추출
- 추출된 특징만을 이용해서는 원 영상으로 복원 불가



# 디지털 영상처리 기술

## ■ 영상 인식

- 입력 영상을 분석 후 조건에 맞는 의미 있는 정보를 추출·분류
- 디지털 영상 입력, 전처리, 영상 분할, 특징 추출, 인식의 처리 단계의 과정을 거침



디지털 영상을 인식하는 지문인식의 예

# 디지털 영상처리 기술

## ■ 영상 압축

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



(a) 압축률 1:12  
JPEG 압축의 예



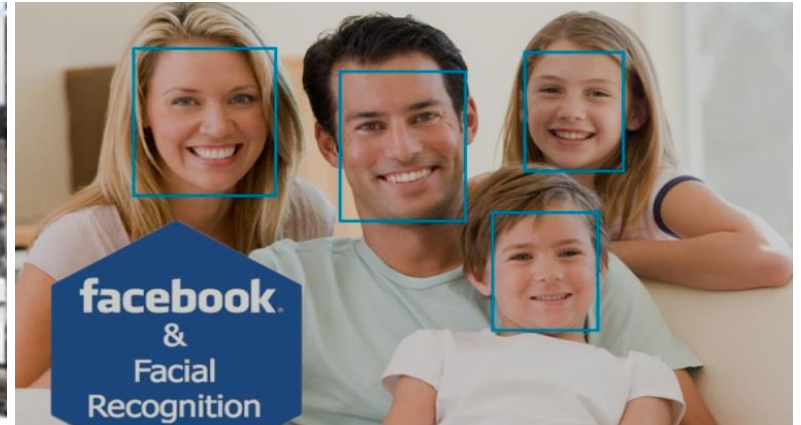
(b) 압축률 1:6



(c) 압축률 1:2



# 디지털 영상처리 기술



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

# 디지털 영상처리 알고리즘의 분류

## ■ 화소 점 처리 (point processing)

- 화소 점의 원래 값이나 화소 점의 위치를 기반으로 화소 값 변경
  - Histogram

## ■ 영역 처리 (area processing)

- 화소의 원래 값과 이웃하는 화소의 값을 기반으로 화소값 변경
  - Blurring and sharpening

## ■ 기하학 처리 (geometric processing)

- 화소들의 위치나 배열을 변화시킴
  - 영상의 회전, 이동

## ■ 프레임 처리 (frame processing)

- 두 개 이상의 서로 다른 디지털 영상들이 연산 등의 조합을 통해서 새로운 화소 값 생성
  - AND 및 OR operator

# 화소 점 처리 (point processing)

- 화소 점의 원래 값이나 위치를 기준으로 화소 값을 변경하는 알고리즘
- 산술연산과 논리연산 등



[그림 1-11] 산술연산의 예(상수 덧셈)



# 영역 처리 (area processing)

- 화소의 원래 값과 이웃하는 화소 값을 기준으로 값 변경
- 여러 화소가 서로 관계하여 화소 값 하나를 새로 생성
- 블러링(blurring), 샤프닝(sharpening) 등
  - 블러링: 세세한 부분까지 제거해 디지털 영상을 흐리게 만들
  - 샤프닝: 상세한 부분을 더욱 강조해 대비 효과를 냄



(a) 원본 영상



(b) 블러링 영상



(c) 샤프닝 영상

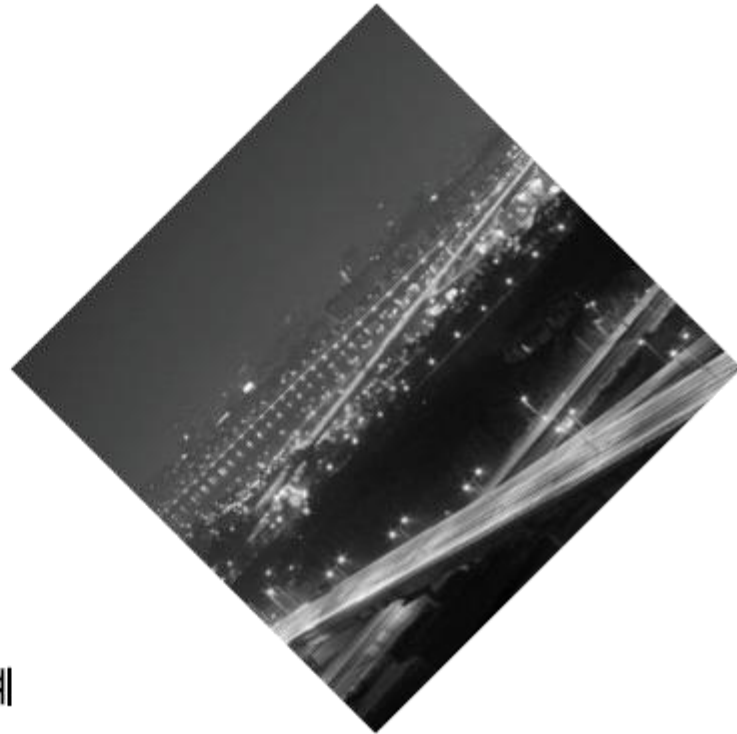
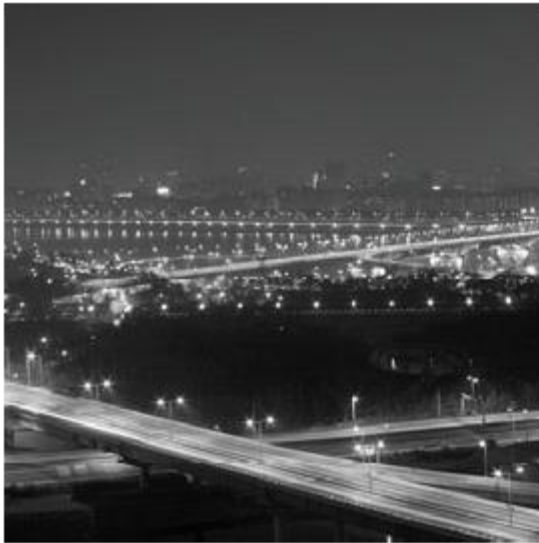
블러링과 샤프닝의 예

# 기하학 처리 (Geometric Processing)

■ 디지털 영상 화소의 위치나 화소의 모임인 배열을 변화시키는 방법

■ 스케일(Scale), 회전(Rotation), 이동(Translation) 등

- 스케일(Scale) : 디지털 영상의 크기를 줄이거나 확대
- 회전(Rotation)하거나 다른 곳으로 이동(Translation)



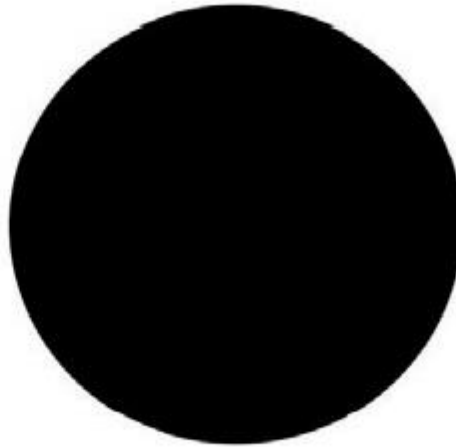
디지털 영상 회전의 예

# 프레임 처리 (Frame Processing)

- 두 개 이상의 서로 다른 디지털 영상으로 각종 연산 등을 조합하여 새로운 화소 값을 생성하는 것
- 산술연산, 논리연산 등
  - 산술연산: 덧셈, 뺄셈 등
  - 논리연산: AND, OR 등



+



=

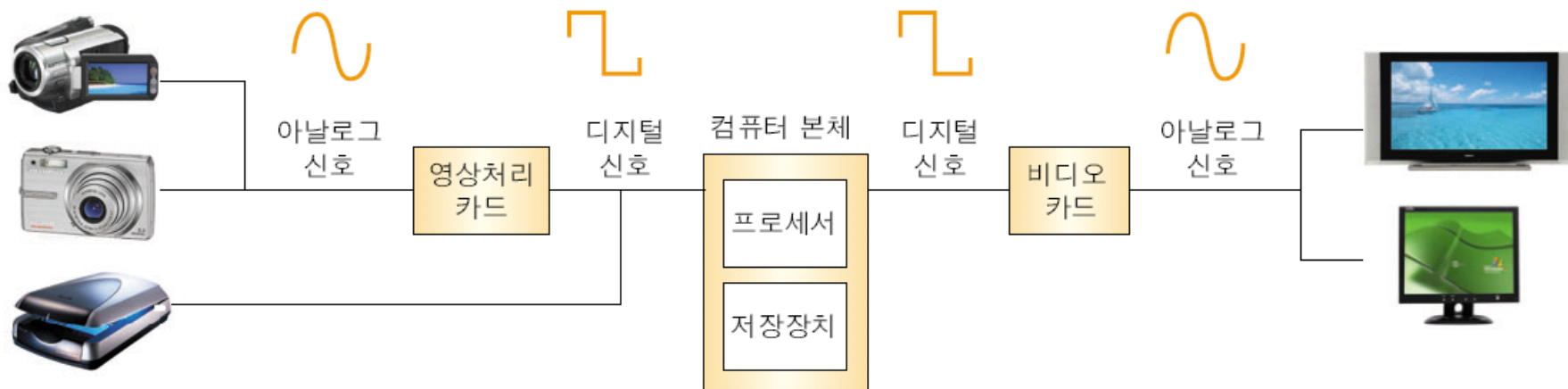


두 디지털 영상 간 덧셈연산의 예

# 디지털 영상처리 시스템

## ■ 디지털 영상처리 시스템

- 아날로그 영상을 디지털 영상으로 생성, 가공, 저장, 재생하는 일련의 과정을 수행하는 시스템



디지털 영상처리 시스템으로 사용하는 멀티미디어 컴퓨터

# 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



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



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



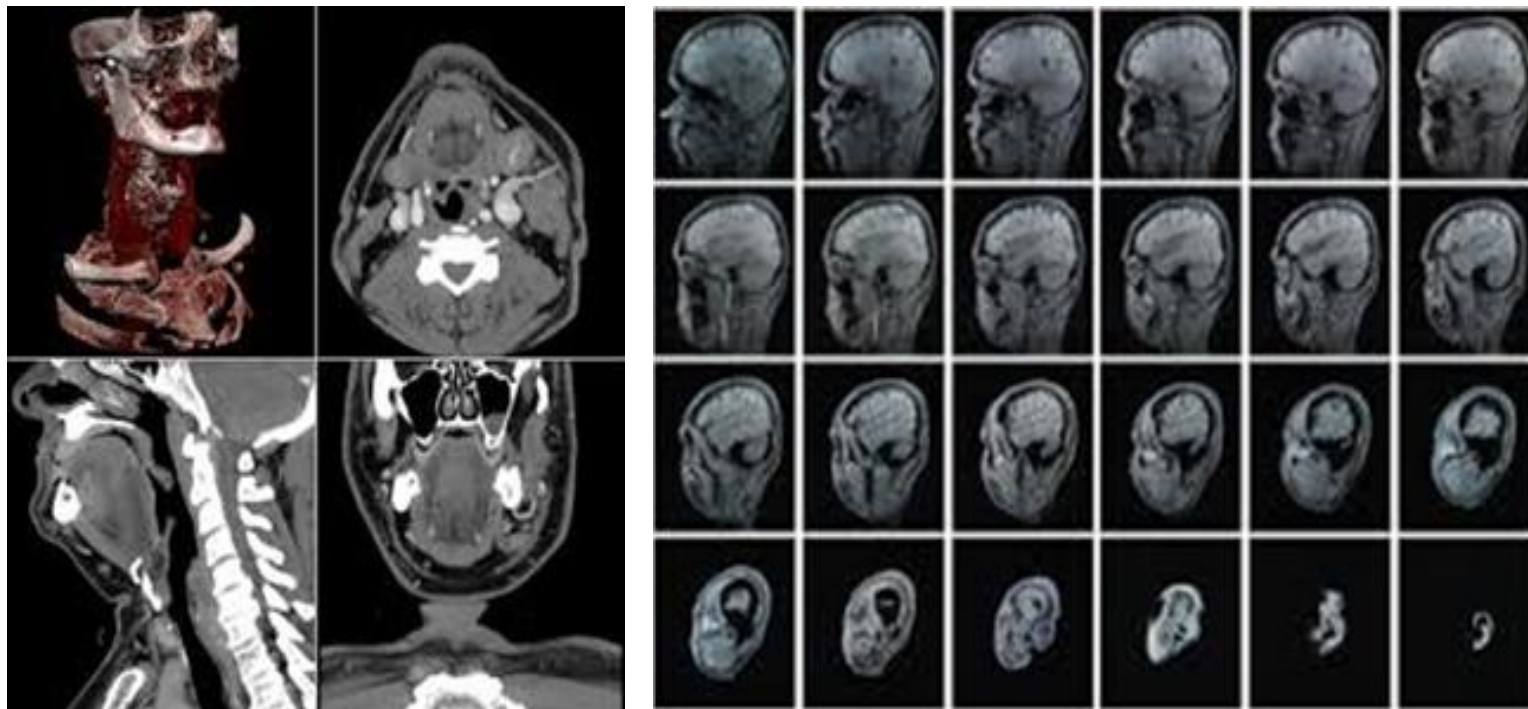
문자 인식(좌)과 QR코드 인식(우)



# 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

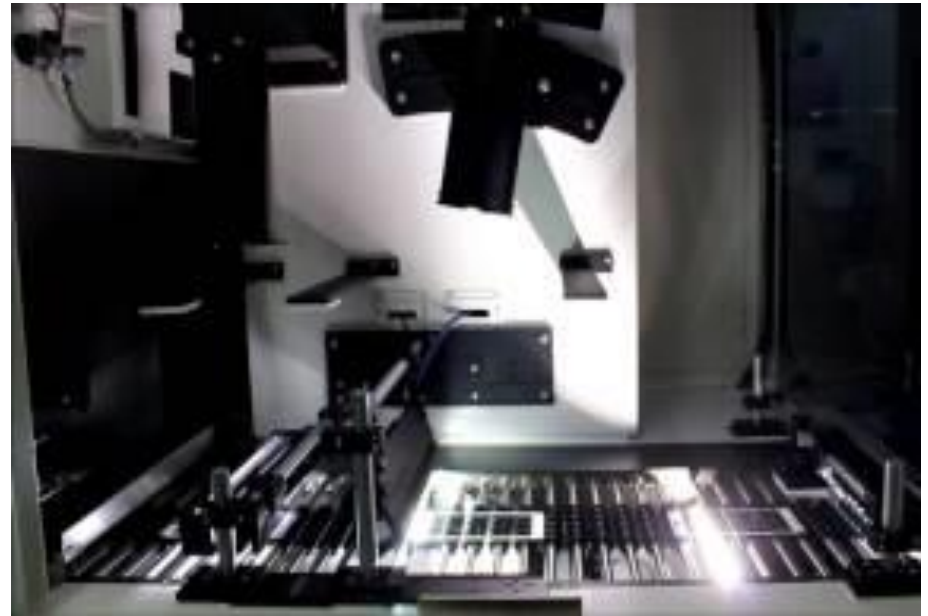


의료 영상인 CT(좌)와 MRI(우)

# 디지털 영상처리 활용 분야

## ■ 공장 자동화

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



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

# 디지털 영상처리 활용 분야

## ■ 머신 비전(Machine Vision)

- 산업용 카메라가 생산된 제품의 품질을 검사하고 모니터링

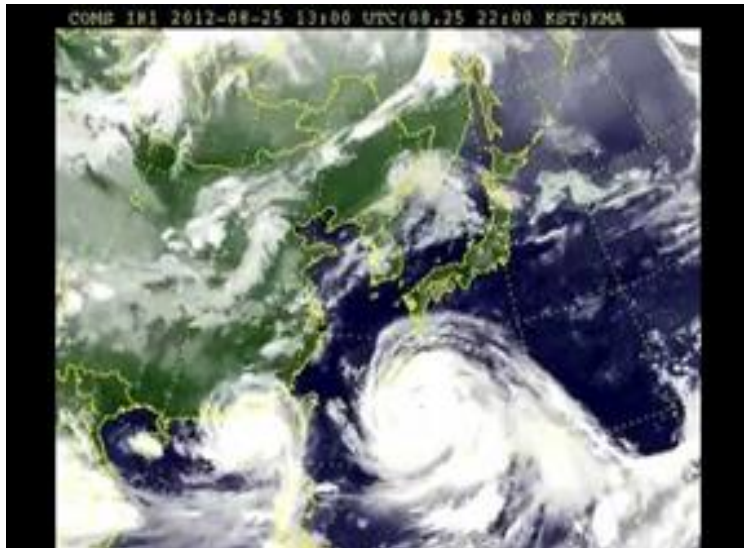


올바른 제품의 영상과 오류가 발생한 영상 비교

# 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



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)



다양한 인터랙티브 게임

# 디지털 영상처리 활용 분야

## ■ 디지털 영상의 모핑

- 변형(Metamorphosis)이라는 말에서 유래된 기술
- 하나의 디지털 영상을 다른 디지털 영상으로 변환하는 효과



영화 속에서 사용한 모핑의 예

# 디지털 영상처리 활용 분야

## ■ 디지털 영상의 워핑

- 특정한 규칙에 따라 입력 영상의 크기, 길이, 두께 등의 형태를 변형하는 기술



디지털 영상에 워핑 기술을 적용한 예

# 디지털 영상처리 활용 분야

## ■ 생체인식 기술

- 인간의 지문, 혈관, 홍채, 얼굴 등을 검사하여 보안 인증 수행



지문 영상



# 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