

# 기초 영상 처리

영상처리란

# 영상처리란?

## 화소(pixel)

- 화상을 구성하는 최소 단위로 “점”이란 뜻
- Picture element의 줄임말
- 사진이나 그림을 볼 때 기본이 되는 단위
- 목적을 위해 수학적 연산을 이용해 화소(pixel)
- 화소 수가 많을 수록 화질이 선명해짐 - 대신 용량이 커짐

## 영상

- 밝기와 색상이 다른 일정한 수의 화소들로 구성
- 사진, 그림, 동영상(비디오) 등

## 영상 처리

- 입력된 영상을 어떤 목적을 위해 처리하는 기술
- 어떤 목적을 위해 “수학적 연산”을 이용해 화소들에 대해 변화를 주는 것
- 아날로그 영상 처리/ 디지털 영상 처리



1

2

3

4

5

6

# 영상처리란?

## 영상 처리의 예



100화소 더하기

100 화소 빼기

〈그림 1.1.1〉 영상처리의 예

# 영상처리의 수준

## 저수준 영상처리

- 영상 처리결과가 영상인 경우, 영상에 간단한 작업을 하는 경우

## 고수준 영상처리

- 영상처리 결과가 영상이 아니라, 영상의 특성을 나타내는 경우

영상획득	저수준 영상 처리 (좁은 의미의 영상 처리)
영상향상	
영상복원	
변환처리	
영상압축	
영상분할	고수준 영상 처리 (컴퓨터 비전)
영상표현	
영상인식	

〈그림 1.2.1〉 영상 처리 분야

# 영상 처리의 역사

---

## 영상 처리의 시작

- 1920년대 초반 런던과 뉴욕 간에 해저 케이블을 통한 신문사들이 사진 전송

## 본격적인 영상 처리를 위한 기반의 시작

- 1940년대, 폰 노이만의 디지털 컴퓨터의 개념 시작
- 1950년 이후 트랜지스터, IC, 마이크로프로세서 같은 하드웨어 발달
- 1950~60년대 프로그램의 언어의 발달과 운영체제 등의 소프트웨어 기술 발달

## 본격적인 영상 처리 시작

- 우주 탐사 계획인 아폴로 계획, 우주선에서 보낸 훼손된 영상의 복원 연구

1

2

3

4

5

6

# 영상 처리의 역사

## 1970년대 영상 처리 분야 발전

- CT, MRI 등의 의료 분야
- 원격 자원 탐사, 우주 항공 관련 분야

얼굴 합성 기술의 발전

영화 트와일라잇(2011~2012)

<https://www.youtube.com/watch?v=VNO7T7OWYXA>

분노의 질주 더 세븐(2015)

[https://youtu.be/YPIUkB\\_15V4?t=237](https://youtu.be/YPIUkB_15V4?t=237)

제미니 맨(2019)

<https://www.youtube.com/watch?v=8w6QFBlxa1I>

다양한 Deep-Fake

<https://www.youtube.com/watch?v=XzJky8CtRXw>

## 1990년대 컴퓨터 비전과 응용 분야 급속히 확장

- 인터넷 시대에 영상 검색, 영상 전송, 영상 광고
- 디지털 방송 관련 컴퓨터 그래픽스, 디지털 카메라 보급

De-aging

광고

[https://www.youtube.com/watch?v=nv\\_plz4YMis](https://www.youtube.com/watch?v=nv_plz4YMis)

영화

<https://www.youtube.com/watch?v=MtfXak8hnX4>

## 딥러닝 기술과 합쳐져 영상처리의 발전

- 영상의 복구 기술, 영상의 합성 기술, 영상의 인식 기술등에 많이 사용
- De-Blur, De-mosaic, Deep-fake, De-aging등등

# 영상 처리와 비슷한 분야들

## 영상 처리

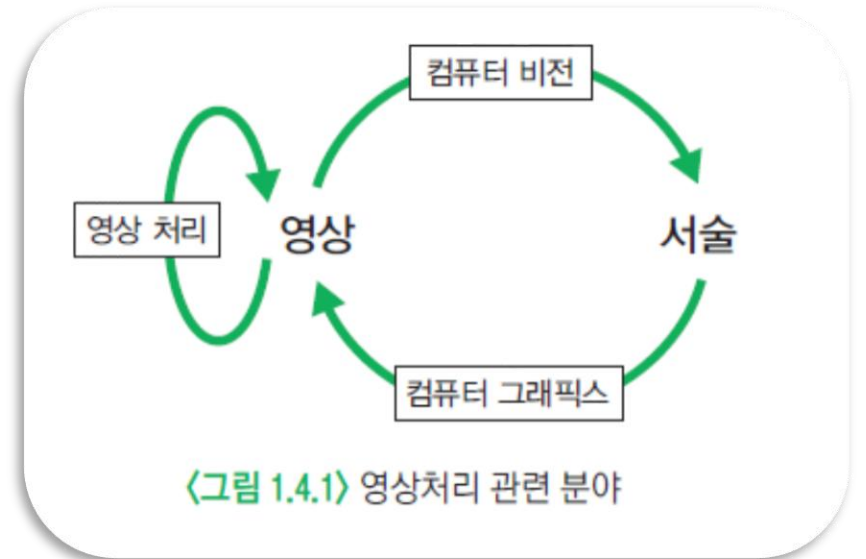
- 입력 영상을 처리하여 출력으로 처리된 영상 획득

## 컴퓨터 비전

- 입력은 영상, 출력은 어떤 정보
- 얼굴 인식, 지문 인식, 번호판 인식등

## 컴퓨터 그래픽스

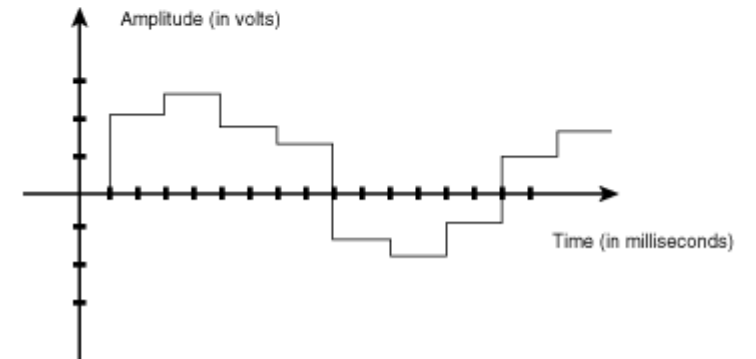
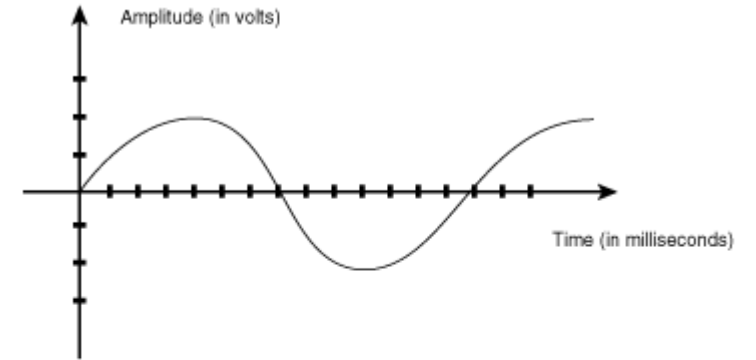
- 입력이 어떤 서술이고, 출력이 영상
- CAD프로그램



# 영상의 형성 과정 및 표현

## 아날로그(Analogue)

- 신호와 자료의 연속적인 물리량
- 연속적인 데이터, 현실의 정보들
- 장점
  - 디지털의 단점을 커버할 수 있다. - 정해진 규격을 따르지 않음, 중간의 끊김이 없음
- 단점
  - 저장이나 이용이 어렵다. (카세트 테이프)
  - 외부 환경에 영향을



## 디지털

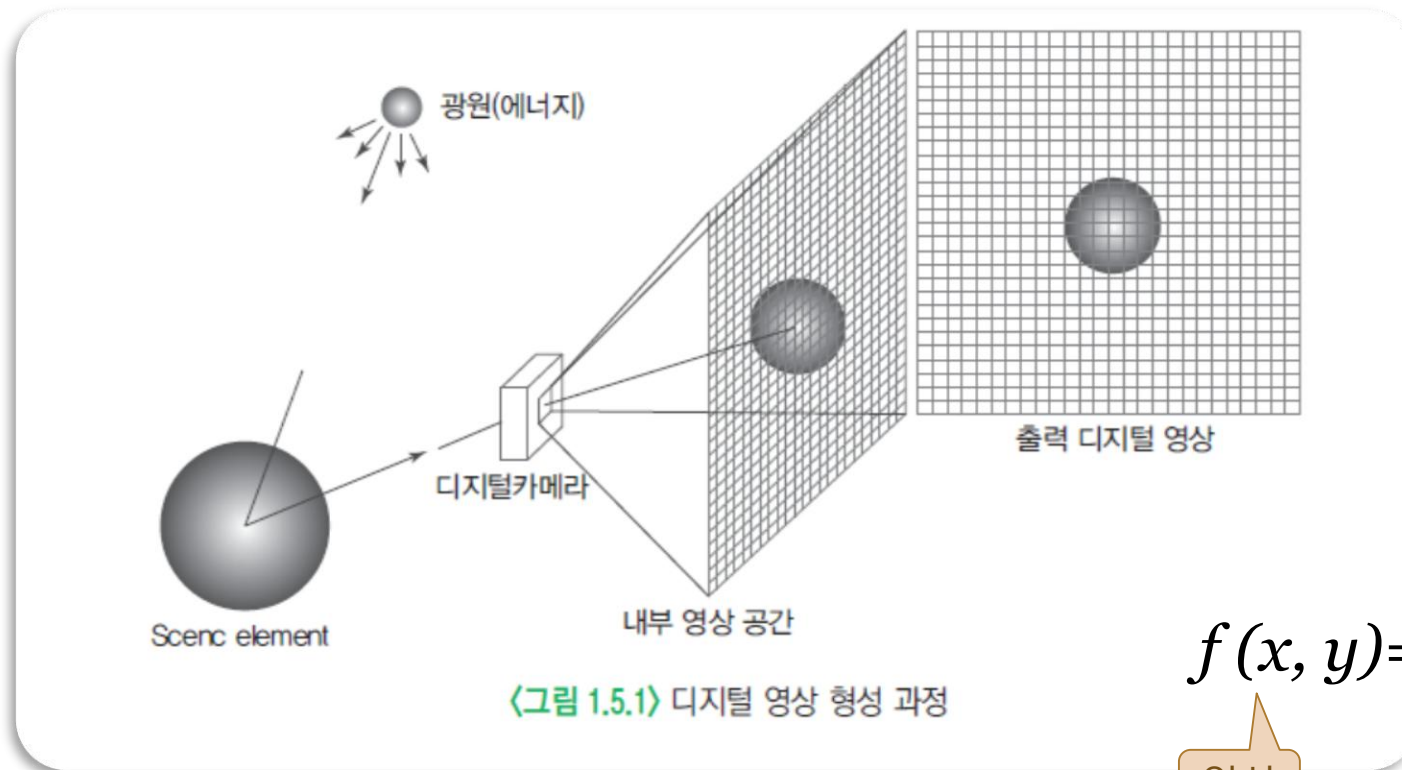
- 이산(Discrete)한 데이터의 모음
- 특정한 최소 단위를 기반으로 데이터 처리 방법



# 영상의 형성 과정 및 표현

## 영상 처리

- 위치 값과 밝기 값을 가진 일정한 수의 화소들의 모임으로 정의



$$f(x, y) = i(x, y) * r(x, y)$$

영상

조명의 세기

반사계수

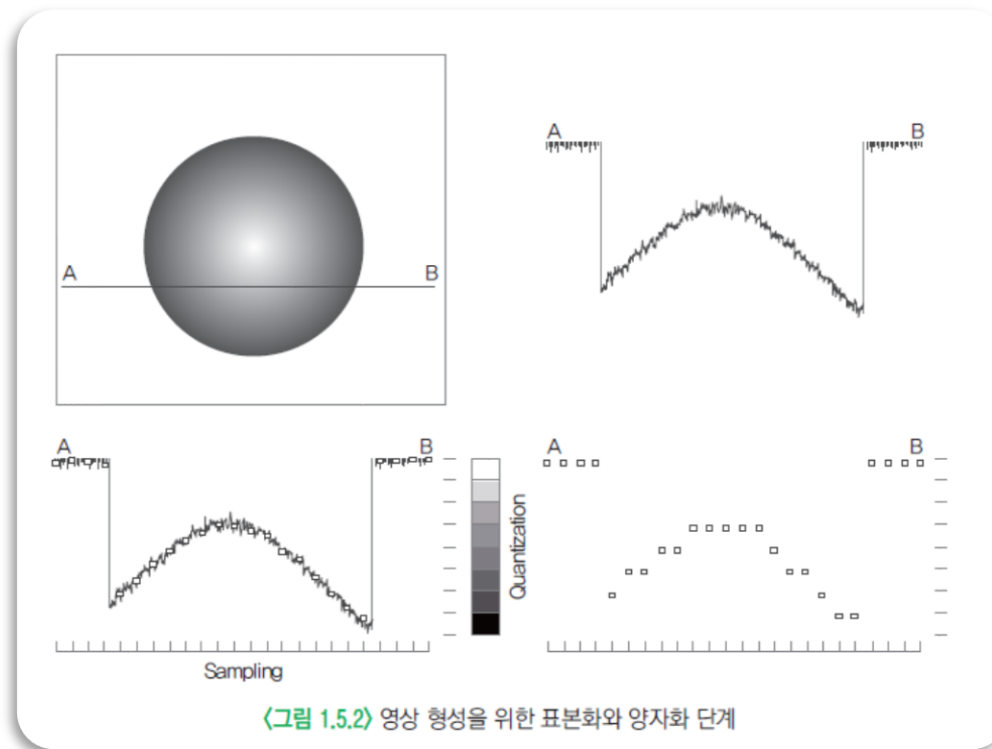
# 영상의 형성 과정 및 표현

## 양자화(Quantization)

- 제한된 비트수로 화소값을 나타내려 밝기 값을 정수화 시키는 과정

## 샘플링(Sampling = 표본화)

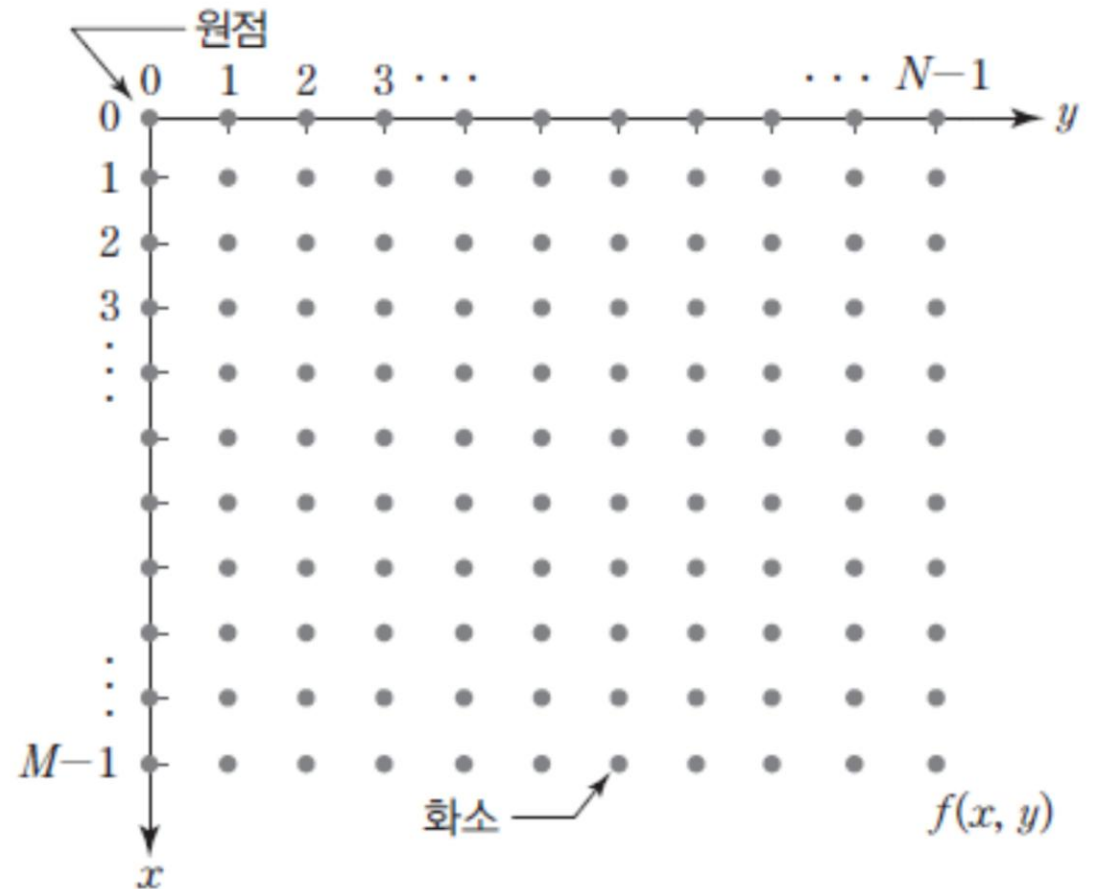
- 무한히 연속된 값을 일정한 해상도에 따라 유한개의 화소수만큼 입력 값을 취하는 과정



# 영상의 형성 과정 및 표현

## MXN 크기 디지털 영상

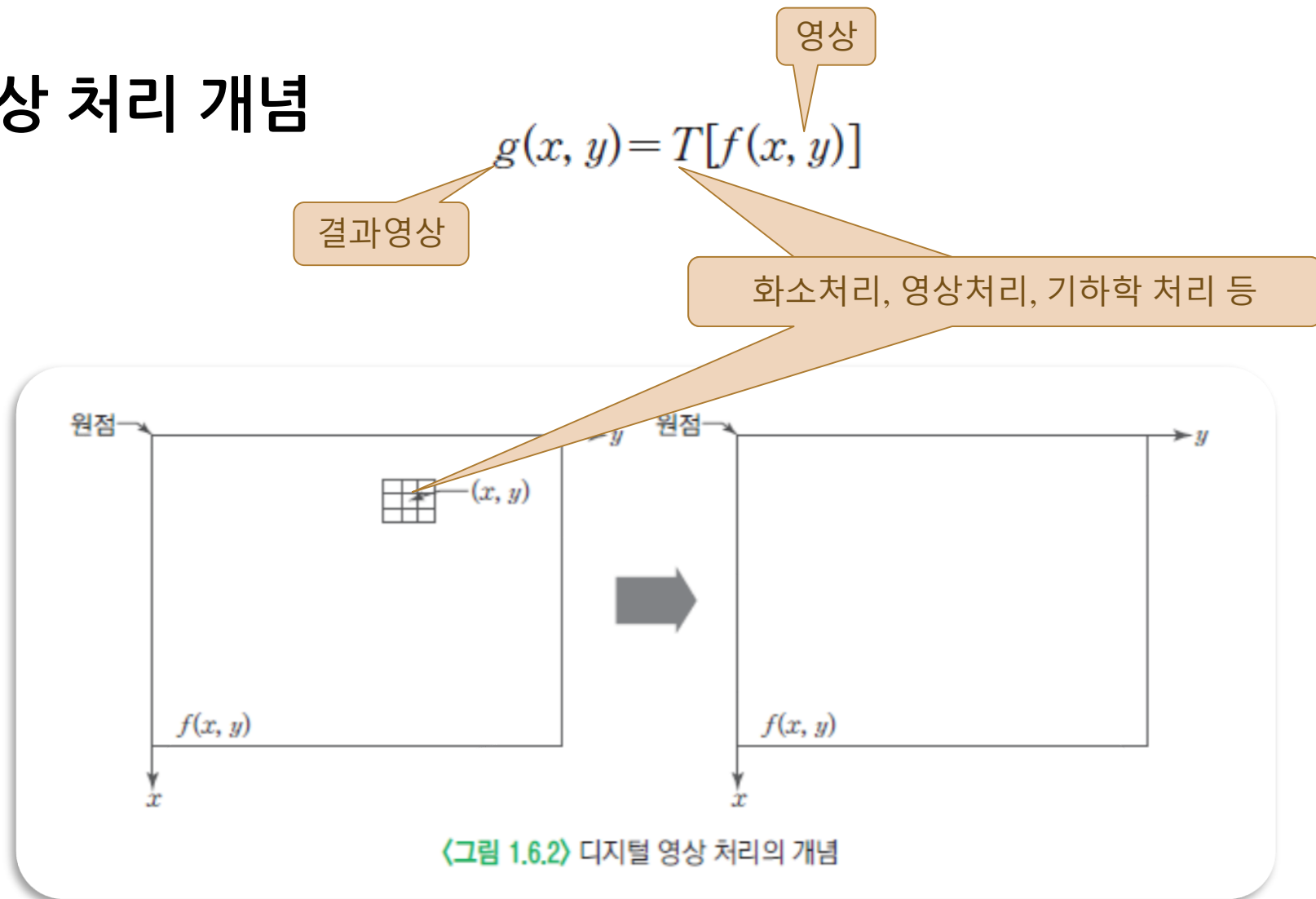
- 표본화 수에 따라 M, N 결정
- 양자화 수준에 따라 밝기 값 레벨 결정
  - K비트로 양자화 →  $2^K$ 개 레벨
  - 8비트 양자화 →  $2^8$ 개 = 256레벨



〈그림 1.6.1〉 디지털 영상의 공간 표현

# 영상의 형성 과정 및 표현

## 디지털 영상 처리 개념



# 컴퓨터 비전이란?

## ■ 컴퓨터 비전은 인간의 시각을 흉내 내는 컴퓨터 프로그램

- 인공지능의 중요한 구성 요소, 예) 시각 기능이 없는 로봇은 낮은 성능
- 파란 테두리 상자는 이 책의 범위

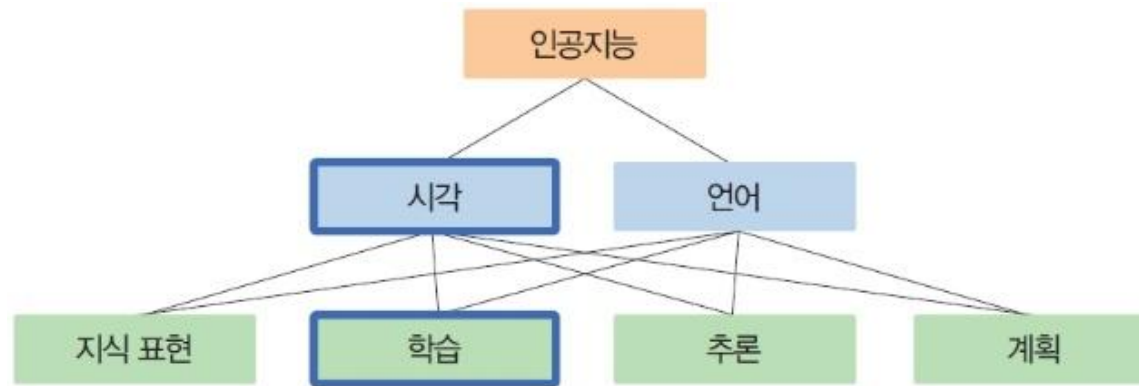


그림 1-4 인공지능의 실현

- 현재 컴퓨터 비전 기술로 인간에 필적하는 시각 구현은 불가능
- 과업을 한정하면 인간 성능에 가깝거나 뛰어넘는 응용이 무궁무진

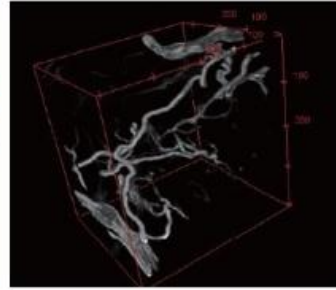
# 왜 컴퓨터 비전인가?

## ■ 몇 가지 대표적인 응용 사례

- 농업
- 의료
- 교통
- 스마트 공장
- 스포츠
- 유통



(a) 과일 수확 드론



(b) 혈관 분할



(c) 자율주행



(d) 불량 검사



(e) 선수의 행동 분석



(f) 고객의 동선 분석

# 왜 컴퓨터 비전인가?

## ■ 몇 가지 대표적인 응용 사례(...계속)

- 보안
- 에너지
- 엔터테인먼트
- 환경
- 우주과학
- 감시
- 예술
- 가사
- 휴머노이드 로봇



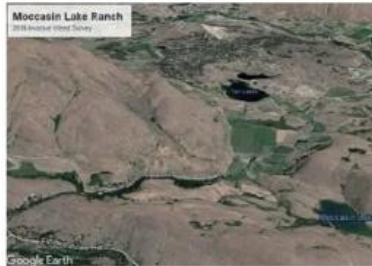
(g) 얼굴 인식 보안



(h) 태양광 모니터링



(i) 게임 플레이(알파스타)



(j) 지형 모니터링



(k) 화성 탐사선



(l) 광장 감시



(m) 에드몽 벨라미



(n) 청소 로봇



(o) 휴머노이드 로봇

그림 1-5 컴퓨터 비전의 응용 사례



# 컴퓨터 비전은 왜 어려운가?

## ■ 컴퓨터 비전이 어려운 이유는 명확

### ■ 세상의 변화무쌍함

- 환경 (낮밤, 날씨 등) 변화, 보는 위치와 방향의 변화, 강체와 연성 물체
- 원자부터 우주까지 긴 스펙트럼에서 영상 수집

### ■ 컴퓨터는 넘버 크런처

125	134	125	122	127	127	120	130	139	135	139	140	133	127	127	130	133	135	138	133	137	139	134	130	125	121
117	123	114	116	120	122	118	120	122	117	122	126	124	117	106	100	99	102	105	120	118	113	109	105	106	111
109	110	105	102	112	123	130	135	147	171	191	184	183	174	157	139	124	107	90	92	87	88	92	93	88	89
108	105	100	116	117	129	163	195	210	217	205	215	211	198	185	176	167	143	117	91	80	77	88	91	84	79
107	103	102	120	146	173	200	193	172	165	138	141	135	123	118	125	139	143	137	121	99	84	85	88	82	81
104	107	115	134	159	171	170	136	115	129	107	83	83	82	80	83	90	103	113	125	108	93	91	90	86	83
107	120	137	160	150	125	139	150	167	174	115	99	94	93	98	98	89	87	91	104	103	99	97	95	94	95
111	133	156	134	151	157	189	206	216	212	136	114	92	83	97	110	108	100	98	97	101	101	95	92	103	120
130	145	164	165	185	213	219	210	212	196	158	108	123	137	137	123	111	121	134	145	132	130	147	159	163	171
138	151	170	185	195	215	222	211	214	218	209	160	152	151	157	163	166	167	166	159	155	160	180	193	195	193
142	153	171	190	190	204	218	213	207	214	218	213	204	195	192	189	183	178	173	161	159	163	171	183	189	187
141	151	164	188	178	180	197	204	201	197	196	196	193	190	187	176	163	157	156	156	161	163	166	174	186	192
144	151	160	185	183	176	176	187	192	191	188	193	184	178	177	174	165	156	151	148	163	177	182	188	200	203
152	160	168	176	193	193	182	180	180	174	172	164	161	159	154	146	140	143	149	173	184	190	190	193	199	205
159	168	178	178	202	206	197	194	187	175	175	167	172	179	180	176	176	188	203	215	212	206	204	202	204	205
161	171	185	197	210	204	199	211	210	206	212	219	210	206	215	225	228	220	215	214	209	210	214	216	211	200



그림 1-6 컴퓨터 비전이 인식해야 하는 영상은 아주 큰 숫자 배열

### ■ 인공지능의 미숙함

- 지식 표현, 추론, 계획, 학습이 유기적으로 동작할 때만 강한 인공지능 가능
- 강한 인공지능은 먼 미래의 일 또는 영영 불가능



# 컴퓨터 비전 체험 서비스

## ■ 컴퓨터 비전 커뮤니티의 공개 문화

- SOTA 달성한 연구자는 논문 발표와 더불어 깃허브에 소스 코드와 데이터 공개하는 문화
- 이를 활용한 웹/앱 서비스 활성화



그림 1-8 Google 앱

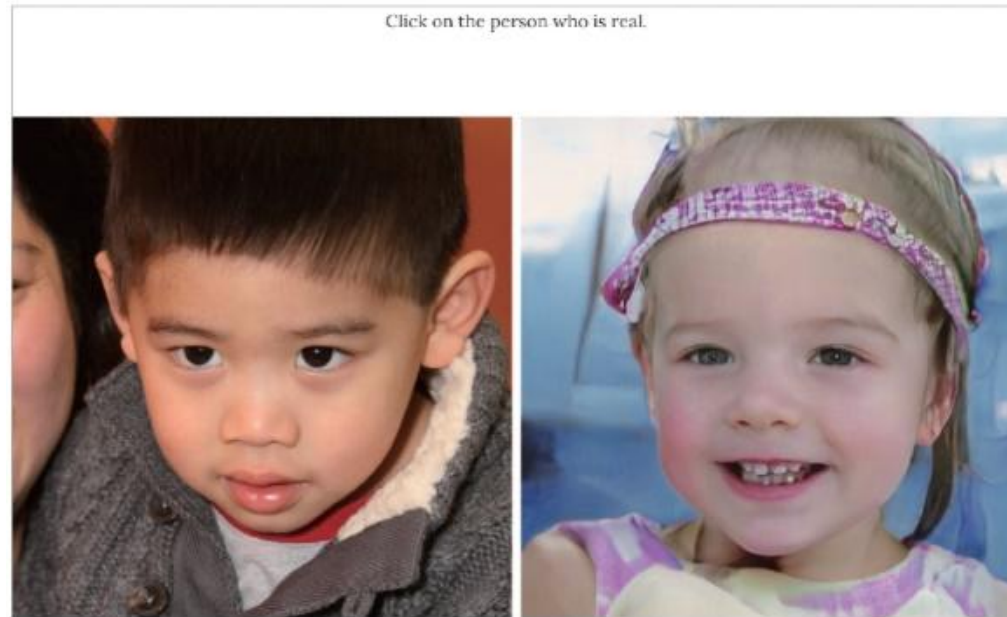


그림 1-9 Which face is real?(왼쪽이 진짜)

# 컴퓨터 비전 체험 서비스

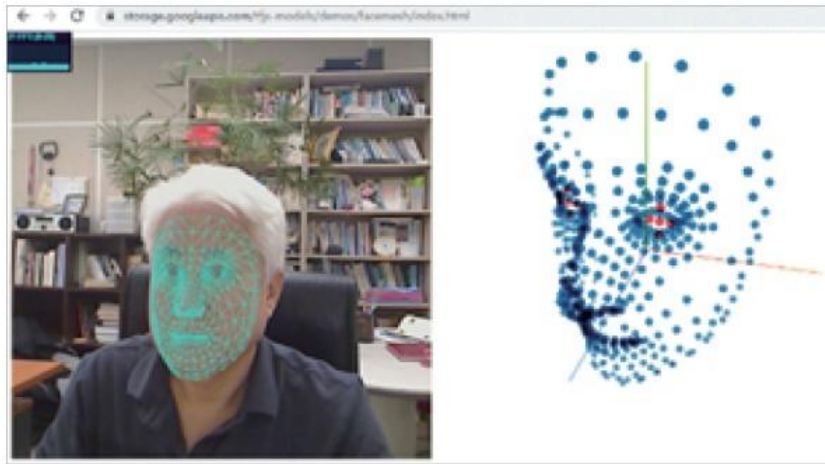


그림 1-10 얼굴 랜드마크 검출



그림 1-11 영상 설명

[https://huggingface.co/spaces/akhaliq/CLIP\\_prefix\\_captioning](https://huggingface.co/spaces/akhaliq/CLIP_prefix_captioning)

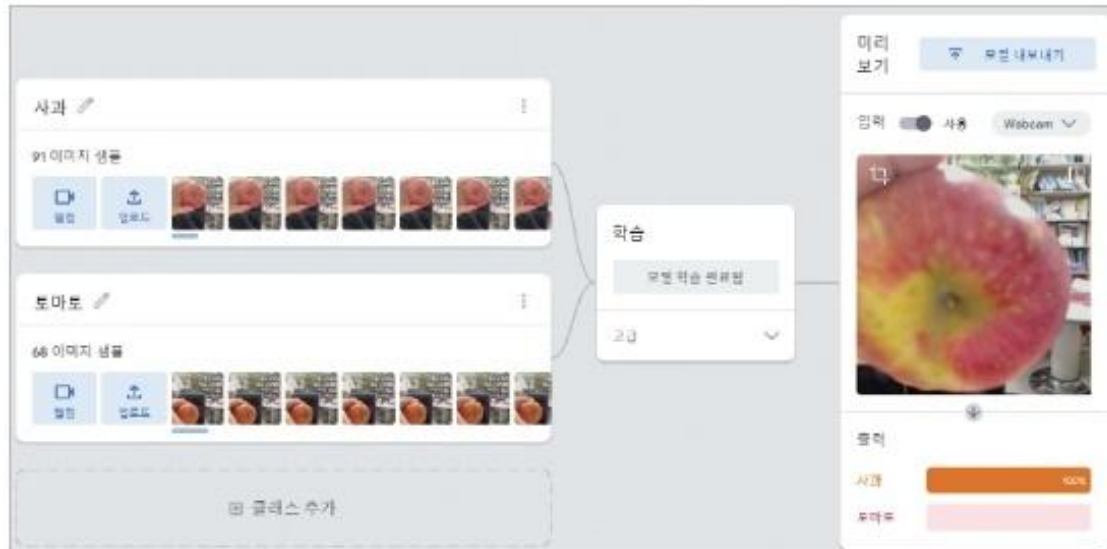


그림 1-12 티처블 머신