

# 생성형 AI를 이용한 3D 얼굴 표정 디테일 모델링

[DeepThinkers]

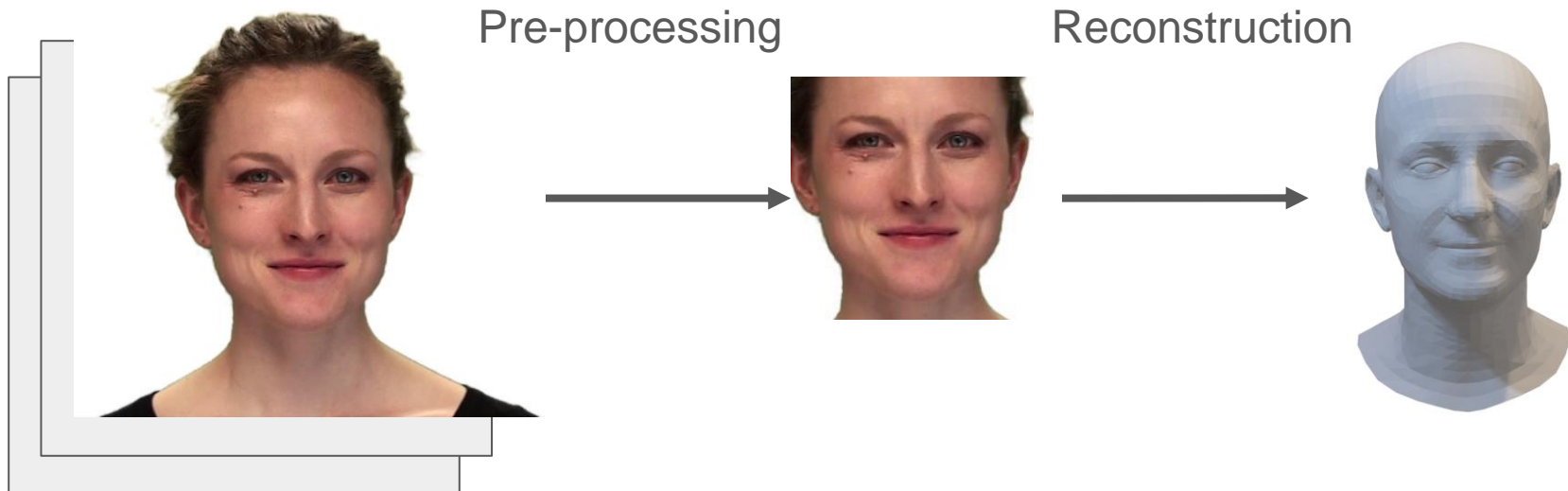
2021202087 장현웅  
2020202067 나웅재

# 목차

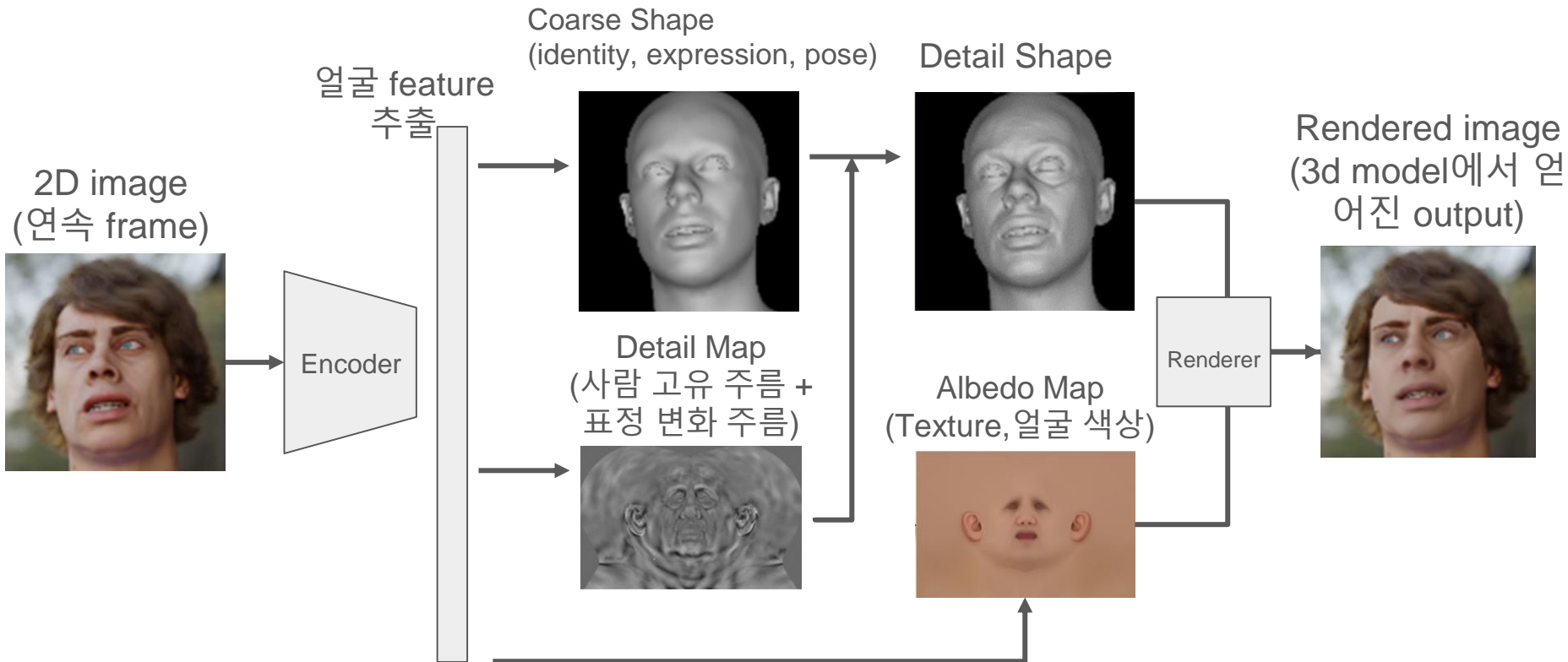
1. 프로젝트의 배경
2. 공감하기
3. 문제 정의
4. 아이디어 도출
5. 프로젝트 일정

# 1. 프로젝트의 배경

# 3D Face Reconstruction (3D 얼굴 모델 복원)이란?



# 3D face reconstruction 과정



# 3D Face Reconstruction 활용

workflow of our method.

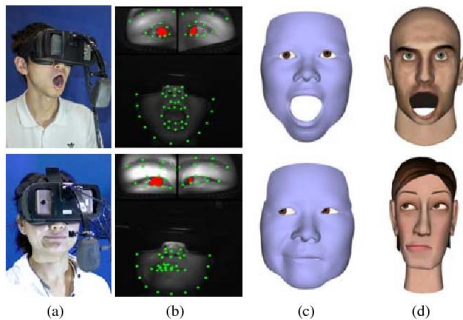
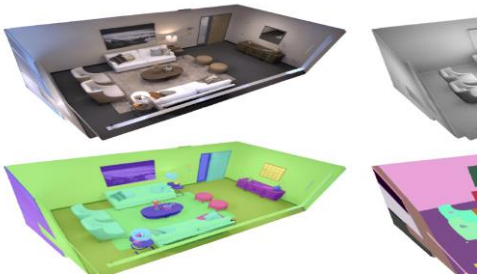


Figure 3: 3D facial expression reconstruction and eye gaze tracking

VR



게임



의료



보안

## 2. 공감하기

# AUFART: Action Unit 기반 3D 얼굴 복원 기술

## AUFART:

Action Unit(AU)의 움직임 조합으로 표정을 판별

## Action Unit(AU):

국소적인 근육 집단의 움직임

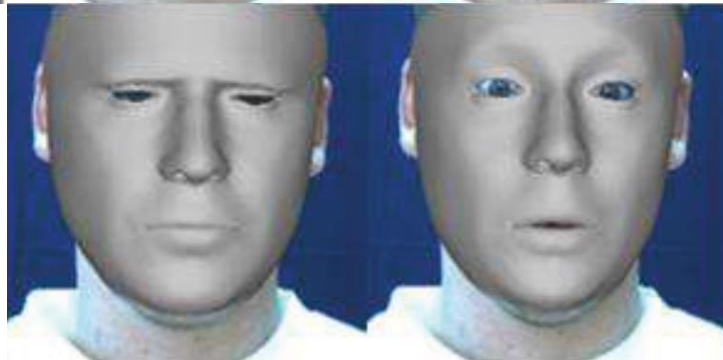


Inner Brow Raiser



Lip Corner Depressor

**Angry**





# 공감하기 - AUFART의 의의 및 한계

- AUFART는 아래와 같이 미묘한 표정변화로 인해 일어나는 불쾌한 골짜기 (Uncanny Valley)를 해결했다고 볼 수 있음.



폴라 익스프레스(2004)



매스 이펙트: 안드로메다(2017)

# 공감하기 - AUFART의 의의 및 한계

- 자연스러운 표정 표현 뿐만 아니라, **세밀한 주름 (Detail)**과 **사실적인 질감 표현(Texture)**를 구현하는 부분이 Framework에 추가되어야 함.
- 예시로, 왼쪽 사진의 턱에서 보이는 잔주름이 복원되지 않음.



### 3. 문제 정의

# AUFART의 개선 여지

## 1. Albedo map의 색상 표현이 부족

- **pretrained** 모델 기반 albedo map 복원
- 얼굴의 본연의 색상을 충분히 재현하지 못함
- 결과적으로 **텍스처의 자연스러움이 떨어짐.**

## 2. 주름을 표현하는 Detail Map이 없음

- AUFART는 Coarse shape만 복원
- **개인 특유 주름 및 + 표정 변화 주름 정보가 반영되지 않음**
- 원본과의 유사성이 떨어짐.

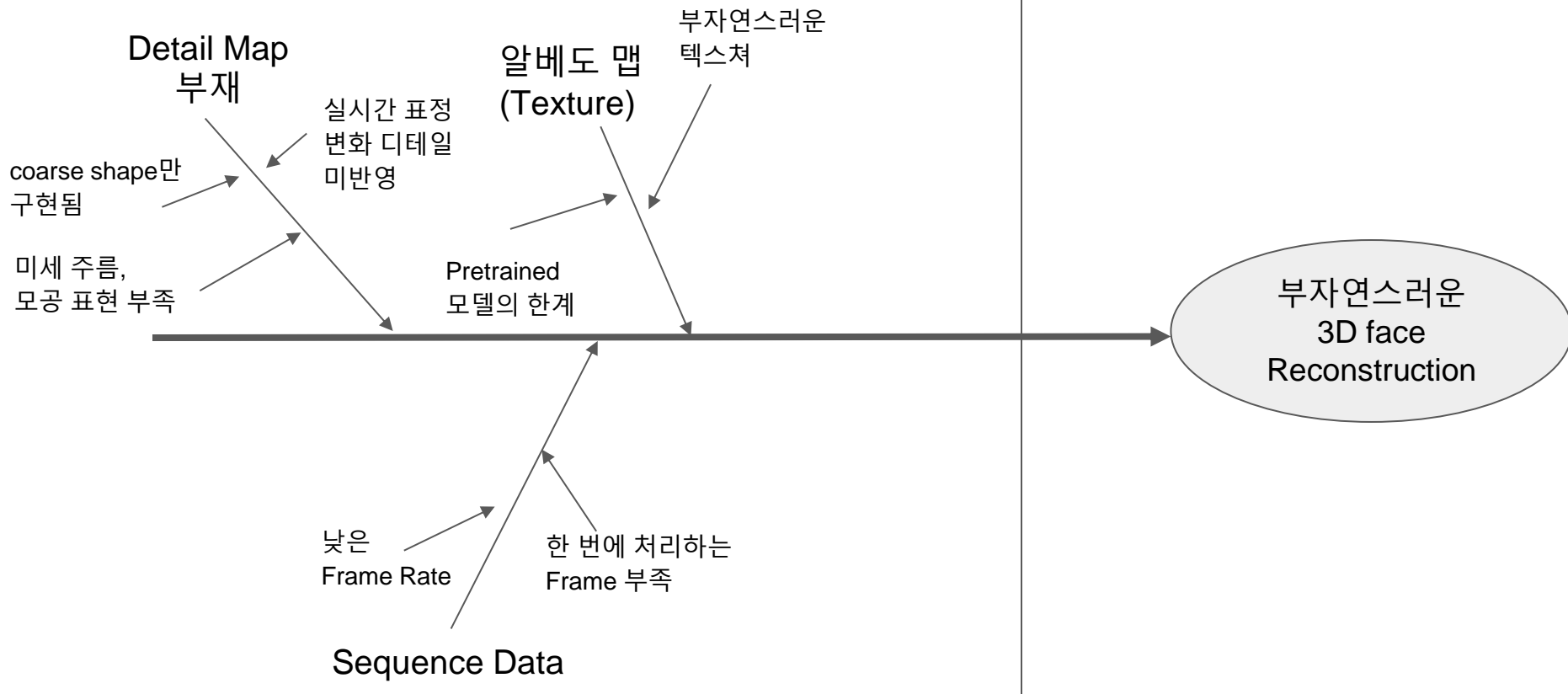
## 3. 입력 이미지의 프레임 수 확대로 성능 개선 가능

- **처리하는 이미지의 개수 (Frame 수)가 적음**
- 연속적으로 급격하게 변하는 각 이미지의 **AU간 관계성을 잘 처리하지 못할 수 있음**

# 문제 정의

원인

결과

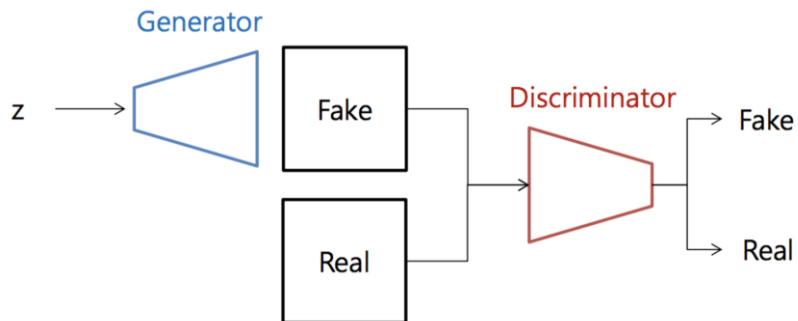


## 4. 아이디어 도출

# 아이디어 도출 - SCAMPER

SCAMPER	아이디어
<b>Substitute (대체하기)</b>	pretrained 모델 대신 <b>cGAN</b> 기반 텍스처 생성 기법을 도입하여 더 사실적인 피부 질감을 생성
<b>Adapt (적용하기)</b>	HiFace의 <b>SD-Detail</b> 모듈을 <b>AUFART</b> 에 적용하여 미세 주름 표현 추가
<b>Modify (수정하기)</b>	AUFART가 처리하는 <b>프레임 수를 확장</b> 하여 표정 변화의 시간적 연속성을 더 잘 처리

# cGAN?



## GAN:

Generator (생성자)와 Discriminator (판별자) 두 개의 신경망이 경쟁 구도로 학습하여 데이터를 생성하는 모델

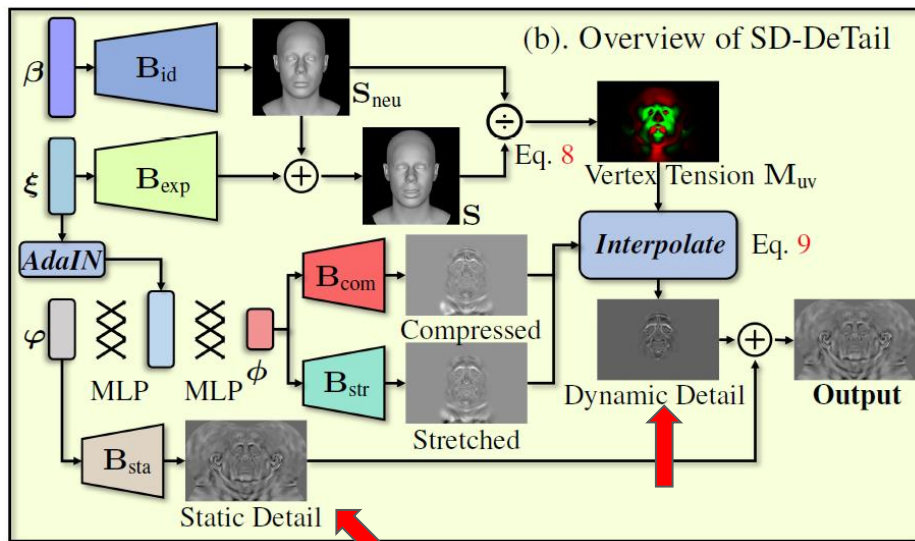
## cGAN:

생성되는 데이터에 condition을 추가해서 조절 가능.





# SD-DeTail 모듈?



## SD-DeTail:

HiFace 기술에서 제안  
정적/동적 디테일을 명확하게 분리하여  
사실적인 Detail Map 생성

## Static Detail:

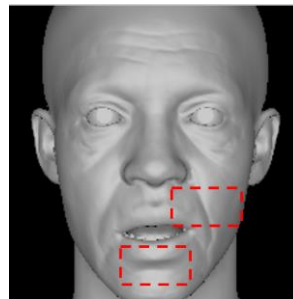
개인의 고유한 주름과 피부 질감

## Dynamic Detail:

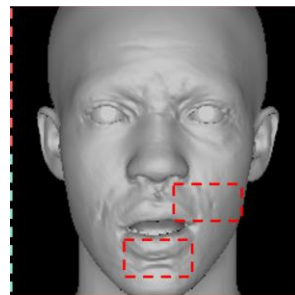
표정 변화에 따라 생성되는 주름 반영



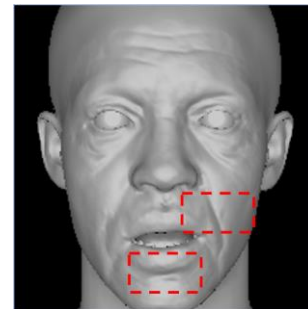
Coarse Shape



Static Detail



Dynamic Detail

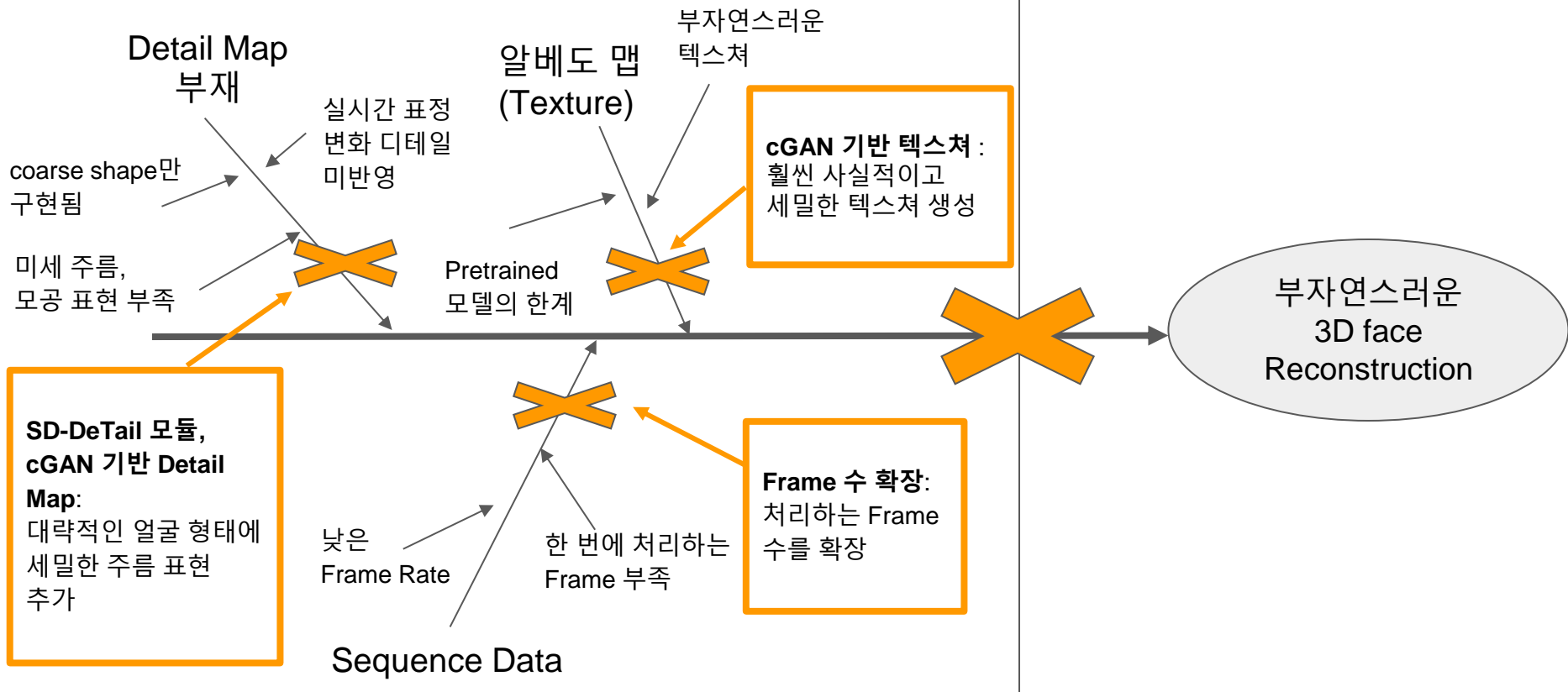


Sum Result

# 아이디어를 통한 문제 해결

원인

결과



# 프로젝트 요약 및 기대 효과

- **프로젝트 요약**

- AUFART에 cGAN 기반 텍스처 개선, SD-DeTail 모듈로 Detail Map 도입, 프레임 수 확장 등을 적용
- 사실적인 세부 표현이 적용된 3D 얼굴 모델 복원

- **기대 효과**

- AUFART의 표정 표현력 유지 + 사실적인 피부 질감 & 미세한 주름 표현 강화
- VR, 게임 등에서 2D 이미지만으로도 자연스러운 3D 얼굴 모델 생성 가능

## 5. 프로젝트 일정

# 프로젝트 추진 일정

일련번호	세부 개발 내용	추진 일정			
		3	4	5	6
1	기초 연구 및 자료조사				
2	기초 실험 환경 구성 및 기존 모델 구현				
3	데이터셋 구축, 학습 frame 수 증가 실험				
4	모듈 통합 및 성능 개선				
5	중간보고서 작성 및 발표				

# 프로젝트 추진 일정

일련번호	세부 개발 내용	추진 일정				
		7	8	9	10	11
6	기존 방식과 성능 비교, 모델 개선					
7	실험 고도화 및 최적화					
8	다양한 데이터셋 적용, 성능 평가					
9	최종 모델 평가 및 추가연구 수행, 실험결과 정리					
10	논문 작성					
11	발표자료 제작					

감사합니다.