

# 진로 탐색학점 결과 보고서

스톱모션 퍼펫 제작을 위한  
몰딩 & 캐스팅 실무 연구

---

[최종 결과 보고서]

스톱모션 애니메이션을 위한 퍼펫  
패브리케이션(FABRICATION) 실무 연구  
: ANIMATION-READY  
몰딩 & 캐스팅 프로세스를 중심으로

---

애니메이션 스쿨  
2\*\*\*\*\*0  
이○○



# 목차

---

## I. 서론: 연구 개요 및 목표

- 1.1. 활동 배경 및 목적
- 1.2. 초기 목표

## II. 본론: 주차별 활동 내용 (Process)

Phase 1. 초기 단계 (2~5주차): 파트별 기초 연구

Phase 2. 중기 단계 (7~10주차): 캐릭터 조형 및 소재 연구

Phase 3. 후기 단계 (11~15주차): 최종 제작 및 조립

## III. 주요 성과 (Key Results)

- 3.1. 기술적 성과 (Technical Milestone)
- 3.2. 조형적 성과 (Artistic Insight)
- 3.3. 결과물 현황

## IV. 문제 해결 과정 (Problem Solving) & 핵심 이슈

1. 마찰력 부족 및 소재 이탈 (Material Issue)
2. 실리콘 기포 발생 (Technical Issue)
3. 2D-3D 변환 시 볼륨 해석의 난항 (Design Issue)
4. 소재 간 경도 차이 (Compatibility Issue)
5. 구조적 내구성 문제 (Structural Issue)

## V. 결론: 최종 회고 및 향후 계획

- 5.1. 핵심 배움 (Key Takeaways)
- 5.2. 아쉬운 점 및 보완점
- 5.3. 향후 계획

## VI. 참고문헌

# I. 서론: 연구 개요 및 목표

---

## 1.1. 활동 배경 및 목적

- 산업 표준 기술 습득: '라이카 스튜디오(Laika Studios)'이나 '기에르모 델 토로의 피노키오' 등 하이엔드 스톱모션 애니메이션 산업에서 표준으로 사용하는 균일화된 페이스 시스템과 실리콘 등 특수 소재 활용 기술을 습득하고자 함.
- 커리큘럼의 확장: 기존 학부 과정에서 다루지 않았던 전문 몰딩 및 캐스팅 기법을 독자적으로 연구하여, 실제 상업 현장에서 요구하는 퍼펫 패브리케이션(Puppet Fabrication) 역량을 선제적으로 확보하는 데 목적을 둬.



그림1. 3D 프린팅을 활용한 교체식 얼굴 (REPLACEMENT FACES) 시스템 (출처: LAIKA STUDIOS)



그림2. 하이엔드 스톱모션 퍼펫 제작 현장의 예시 (출처: FOCUS FEATURES, 2014년)

# I. 서론: 연구 개요 및 목표

---

## 1.2. 초기 목표

- Animation-Ready 기술 내재화: 단순한 형태 복제를 넘어, 반복적인 구동과 포징(Posing)에도 견딜 수 있는 내구성 높은 구동형 실리콘 캐스팅 기술을 연구함. 정적인 피규어가 아닌 '액팅이 가능한 퍼펫' 제작에 중점을 둠.
- 재료 데이터베이스 구축: 스톱모션 퍼펫의 움직임(Animation)에 최적화된 경량화 소재 및 인장 강도를 갖춘 재료를 실험하고 선정함.
- 실무형 포트폴리오 확보: 스튜디오 지원 시 '테크니컬 아티스트'로서의 기술적 역량을 증명할 수 있는 결과물 도출.

## II. 본론: 주차별 활동 내용 (Process)

### Phase 1. 초기 단계 (2~5주차): 파트별 기초 연구

주요 활동: 손(Hand) 파트 정밀 묘사 및 몰드/캐스팅 테스트.

연구 내용:

- 구동성 확보: 관절 가동 범위를 고려한 손가락 몰드 설계 및 기포 최소화 실험.
- Break-through 현상 연구: 캐스팅용 실리콘(경도 Shore A 10~30)과 관절 철사 간의 물성 차이로 인해, 움직임 발생 시 철사가 실리콘을 뚫고 나오는 문제를 분석함. 이를 해결하기 위한 적정 철사 규격과 실리콘 경도의 상관관계를 탐구함.



2-5주차 손가락 몰드 제작 및 캐스팅 결과물

## II. 본론: 주차별 활동 내용 (Process)

### Phase 2. 중기 단계 (7~10주차): 캐릭터 조형 및 소재 연구

주요 활동: 캐릭터 스컬프팅(Sculpting), 심미적 조형 연구, 패브릭 (Fabric) 기초 실습.

연구 내용:

- 2D to 3D 볼륨 해석: 평면 디자인을 입체로 구현하는 과정에서, 2D 이미지의 선이 실제 입체 공간에서 어느 정도의 볼륨(Protrusion & Depression)을 갖는지 해석하는 훈련 수행. 단순한 형태 재현을 넘어 입체적인 밀도감을 쌓는 데 주력함.
- 패브릭 핸들링 기술 습득: 기초 자수 및 봉제 실습을 통해 추후 퍼펫 의상 제작을 위한 기반 기술(Needlework)을 마련함.



7-10주차 캐릭터 스컬프팅, 패브릭 기초 실습 결과물

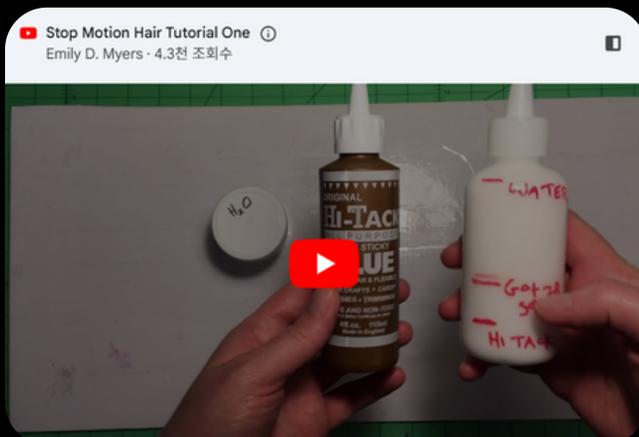
## II. 본론: 주차별 활동 내용 (Process)

### Phase 3. 후기 단계 (11~15주차): 최종 제작 및 조립

주요 활동: 헤드 몰드 제작, 헤어 제작 공정 연구, 최종 조립.

연구 내용:

- 캐릭터 스타일에 적합한 헤어 공정 연구: 일반적인 인조모(가발) 사용 시 본 캐릭터의 디자인 의도와 맞지 않고 이질감이 든다고 판단함. 이에 대한 대안으로 실무 전문가들이 사용하는 애니메이션용 헤어 제작 방식을 다각도로 리서치함.
- 재료 혼합 공정 적용: YouTube 영상 자료([Stop Motion Hair Tutorial One], Emily D. Myers)에서 제시된 방식을 참고하여, 양모(Wool Roving)를 다린 후 특수 접착제 혼합물을 적용해 유연성과 강도를 확보하는 프로덕션 기법을 본 캐릭터에 맞게 적용 및 샘플링함.



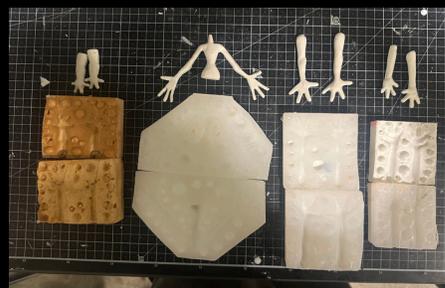
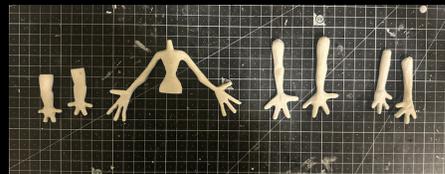
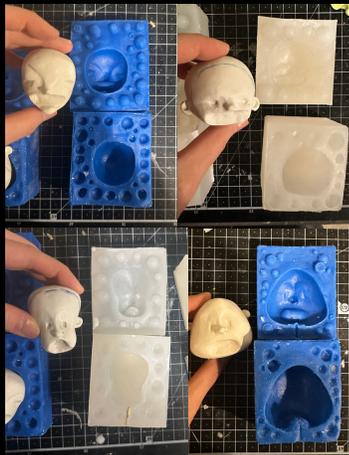
EMILY D. MYERS, "STOP MOTION HAIR TUTORIAL ONE", YOUTUBE, 2020년 11월 16일.



캐릭터 디자인을 위한 헤어 파트 제작 실습

## II. 본론: 주차별 활동 내용 (Process)

### Phase 3. 후기 단계 (11~15주차): 최종 제작 및 조립



캐릭터 조형 원형, 몰드 제작

## II. 본론: 주차별 활동 내용 (Process)

### Phase 3. 후기 단계 (11~15주차): 최종 제작 및 조립



헤드 전면부 몰드 제작 및 캐스팅, 손 캐스팅

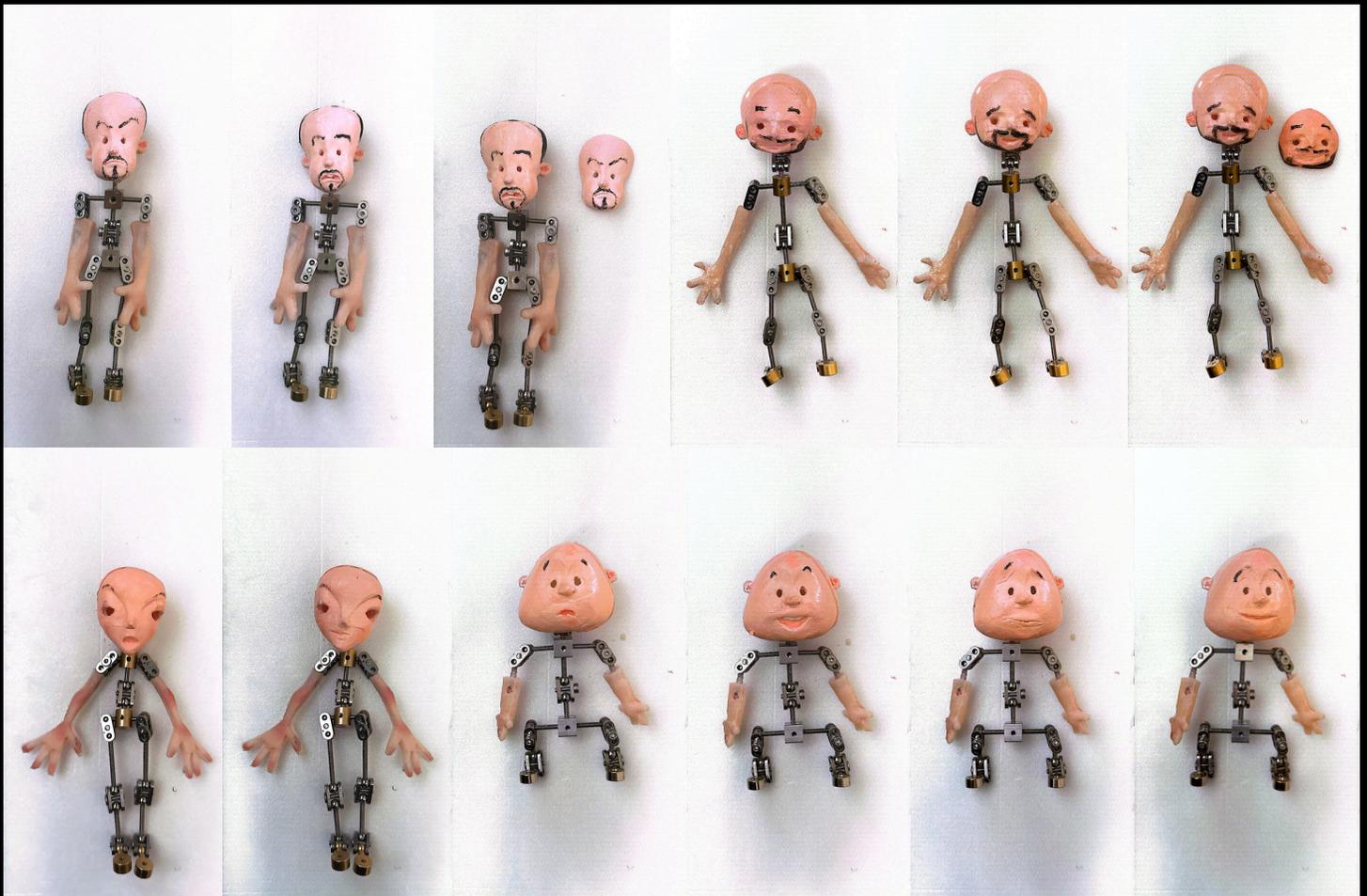
## II. 본론: 주차별 활동 내용 (Process)

### Phase 3. 후기 단계 (11~15주차): 최종 제작 및 조립

주요 활동: 헤드 몰드 제작, 헤어 제작 공정 연구, 최종 조립.

연구 내용:

- 최종 조립: 아마추어(뼈대)와 캐스팅된 파트를 결합하여 애니메이션이 가능한 구동형 퍼펫 구조를 완성.



캐스팅된 캐릭터 헤드 및 핸드 파트, 아마추어 결합 퍼펫

## III. 주요 성과 (Key Results)

---

### 3.1. 기술적 성과 (Technical Milestone)

- 정밀 부품 캐스팅 공정 확립: 미세 기포 발생이 잦은 손가락 파츠의 실리콘 캐스팅 노하우 확보.
- 패브릭 핸들링 기술 습득: 기초 자수 및 봉제 실습을 통해 추후 퍼펫 의상 제작을 위한 기반 기술 마련.
- 적정 스케일 데이터 확보: 가용 장비 및 재료(레진, 실리콘, 아마추어 규격) 환경에서 가장 효율적인 퍼펫의 사이즈와 비율 데이터를 도출함.

### 3.2. 조형적 성과 (Artistic Insight)

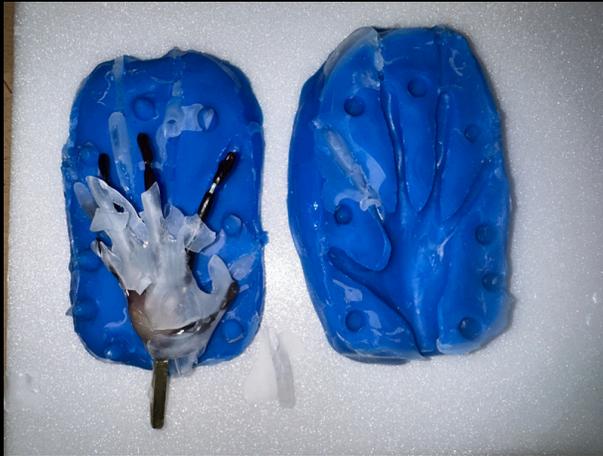
- 입체 조형의 비례감 체득: 2D 디자인을 3D로 옮길 때 골격이 과하게 강조될 경우 발생하는 이질감을 파악하고 수정함. 이를 통해 캐릭터의 매력을 극대화하는 볼륨의 강약 조절 능력을 향상함.

### 3.3. 결과물 현황

- 핵심 산출물: 실리콘 몰드, 캐스팅된 캐릭터 헤드 및 핸드 파츠, 아마추어 결합 퍼펫.
- 자체 평가: 핵심 목표인 '몰딩 & 캐스팅' 공정의 기술적 검증은 완료하였으나, 즉시 현업에 투입 가능한 수준의 포트폴리오로 발전시키기 위해서는 후속 디테일 업(의상, 헤어 등) 과정이 필수적임을 확인함.

## IV. 문제 해결 과정 (Problem Solving) & 핵심 이슈

---

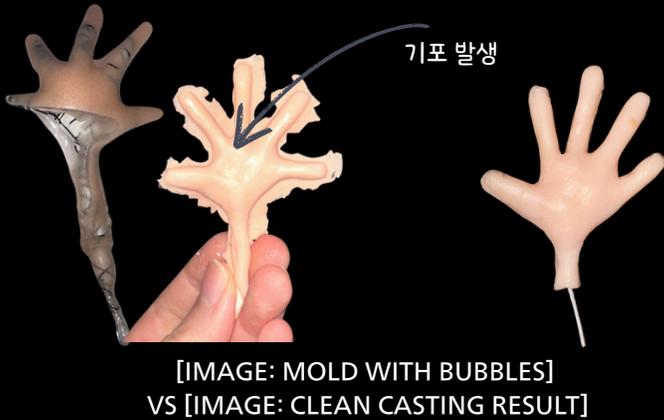


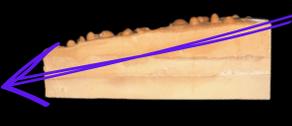
[IMAGE: SLIPPING FAILURE] VS [IMAGE: THREAD WINDING SUCCESS]

### 1. 마찰력 부족 및 소재 이탈 (Material Issue)

문제: 내부 뼈대와 실리콘 표면이 너무 매끄러워, 구동 시 실리콘 파츠가 뼈대에서 미끄러지거나 빠지는 현상 발생.

해결: 물리적 마찰력을 높이기 위해 뼈대 표면 샌딩(Sanding) 처리 및 실 감기(Thread Winding) 기법 적용.



(가)에서 제기된 몰드 수평 불량 문제	(나)에서 제안했던 유토 밀폐(sealing)
	
	
→ 유토로 수평 보정	→ 유토로 외곽을 두껍게 감싸 공기 유입 경로를 최소화

## 2. 실리콘 기포 발생 (Technical Issue)

문제: 실리콘 주입 시 발생하는 기포로 인해 표면 퀄리티가 저하되고, 몰드 결합부에서 실리콘이 새어 나오는 누수 현상이 발생함.

해결:

- 물리적 밀봉(Physical Sealing) 강화: 몰드의 미세한 틈새를 완벽하게 차단하고 외부 공기 유입을 원천적으로 봉쇄하기 위해 유토를 사용하여 결합부를 정밀하게 밀봉(Sealing)함.
- 균일한 압착 적용: 두 파트 몰드(Two-part mold)의 밀봉 상태를 유지하고 내부 기포를 압착하기 위해, 클램프 또는 무거운 물건(Heavy Weight)을 몰드 상부에 올려 균일한 하중을 가하여 기포 발생을 최소화 함.
- 공기 배출로(Air Vent) 확보: 주입된 실리콘이 내부 공기를 외부로 효율적으로 밀어낼 수 있도록 배출로를 확보함.



7-10주차 캐릭터 스컬프팅

### 3. 2D-3D 전환 시 매체 문법 충돌 및 심미적 부조화 (Design Issue)

문제: 2D 원화에서 캐릭터의 개성을 위해 의도적으로 크게 과장되었던 표현(골격, 특정 볼륨)을 3D 입체물에 그대로 구현했을 때, '매체 간의 문법 차이'로 인해 그 느낌이 사뭇 다르게 전달됨. 특히, 2D에서 심볼로 기능하던 과장된 볼륨이 3D 환경에서는 물리적 실재감(Physical Presence)을 가지며 캐릭터의 매력이 크게 저하되는 문제가 발생함.

해결: 지도 교수님 피드백을 통해 2D 라인을 3D 덩어리로 치환하여 해석하는 법을 학습함. 단순히 평면 정보를 옮기는 것이 아니라, '3D 입체 물로서의 매력'을 가질 수 있도록 골격 구조와 이목구비 비례를 재해석(Refining)하는 연구 과정을 거침. 이 과정에서 2D의 과장 요소를 3D 환경에 맞게 조형적으로 번역하고, 볼륨의 위계를 설정하여 불필요한 디테일은 덜어내는 볼륨의 강약 조절(Push & Pull)을 통해 캐릭터의 매력을 극대화함.

## 4. 소재 간 경도 차이 (Compatibility Issue)

문제: 뼈대 철사의 경도가 실리콘보다 강해, 움직임 발생 시 철사가 실리콘을 뚫고 나오거나 파츠가 분리됨.

해결 방안 및 제언:

- 단기: 퍼펫의 전체 스케일을 키워 실리콘 두께(Buffer) 확보.
- 장기: Shore A 30 이상의 고경도 실리콘 사용 또는 텐션이 부드러운 연질 알루미늄 와이어로 교체 필요. (향후 연구 과제)

## 5. 구조적 내구성 문제 (Structural Issue)

문제: 일반 알루미늄 철사가 퍼펫 헤드의 하중을 견디지 못함.

해결: 하중 지지가 가능한 전문 '볼 관절 아마추어(Ball & Socket Armature)' 도입으로 무게 중심 안정화 및 포징 유지력 강화.



아마추어 조립

## V. 결론: 최종 회고 및 향후 계획

---

### 5.1. 핵심 배움 (Key Takeaways)

- 프로덕션 파이프라인의 체득: 조형-몰딩-복제-조립으로 이어지는 전체 공정을 직접 수행하며 유기적 연결성을 이해함.
- 공정 역추적 능력(Reverse Engineering) 확보: 이전에는 완성된 결과물만 보았다면, 이제는 타 아티스트의 작품이나 영상을 볼 때 어떤 재료와 공정으로 제작되었는지 유추하고 해석할 수 있는 전문적인 시각을 갖게 됨.
- 물성 운용 능력 확장: 다양한 특수 소재(레진, 실리콘 등)를 직접 다루며 재료 선정과 운용에 대한 기술적 자신감을 확보함.

## V. 결론: 최종 회고 및 향후 계획

---

### 5.2. 아쉬운 점 및 보완점

- 디지털 조형(Digital Sculpting) 공정의 부재: 수작업 스컬프팅 방식은 수정이 어렵고 정밀도가 떨어짐. ZBrush 등을 활용해 3D 모델링 후 프린팅했다면 제작 시간을 획기적으로 단축했을 뿐 아니라, 안구 소켓이나 관절 체결부와 같은 내부 메카니즘을 훨씬 정밀하게 설계할 수 있었을 것이라는 아쉬움이 남음.
- 캐릭터 디자인 역량 강화: 현재 결과물의 조형적 매력이 부족함을 인지함. 향후 입체 조형을 염두에 둔 캐릭터 디자인(Character Design for 3D)에 대해 심도 있게 연구하여 더욱 대중적이고 매력적인 캐릭터 조형을 연구할 계획.

## V. 결론: 최종 회고 및 향후 계획

---

### 5.3. 향후 계획

- 하이브리드 워크플로우 구축: 본 활동의 '실물 제작 노하우'에 '3D 디지털 스컬프팅/프린팅' 기술을 접목하여 작업 효율과 정밀도를 극대화.
- 안구 메커니즘 고도화: 미완결된 안구 구동 및 안면 분할(Face Split) 시스템을 디지털 설계를 통해 보완.
- 패브릭(Fabric) 제작 공정 학습: 현재 제작된 퍼펫에 최적화된 의상 및 소품 제작 공정에 대한 전문 지식 학습을 목표로 합니다.
- 헤어 및 퍼(Hair & Fur) 전문 역량 강화: 본 프로젝트에서 시도한 섬유 기반의 헤어 제작을 넘어, 특수 섬유 재료의 가공 및 착모 (Hairstyling) 기술, 그리고 동물을 모사하는 퍼(Fur) 공정에 대한 이해도를 높일 계획입니다.

## VI. 참고문헌

---

- Laika Studios. (n.d.). Replacement Faces System (Kubo and the Two Strings). [온라인 자료].
- Focus Features. (2014). The Boxtrolls Production Still. [Portland Monthly를 통해 재인용].
- Emily D. Myers. (2020). Stop Motion Hair Tutorial One. YouTube. 2020년 11월 16일 게시.  
<https://www.youtube.com/watch?v=hasPeD8jo2o>