

# 스톱모션 퍼핏을 위한 몰드 제작과 캐스팅

## Mold Making and Casting for Stop-Motion Puppets

김정호

동국대학교 영상대학원

Jung-Ho Kim(kimjungho@dongguk.edu)

### 요약

본 논문은 스톱모션 애니메이션 제작에 실제로 사용 가능한 수준의 완성도 높은 퍼핏을 제작하기 위한 공정을 연구 주제로 하며 특히 그 핵심 과정이라 할 수 있는 몰드 제작과 캐스팅 과정을 자세히 다루고 있다. 단순 복제를 목적으로 하는 일반 몰드와 달리 내부에 아마추어를 정확히 고정시킬 수 있고 캐스팅 재료를 안정적으로 주입하거나, 고열의 오븐에 굽는 과정 등이 수차례 반복되는 캐스팅 작업을 견딜 수 있도록 내열성과 내구성을 보강한 고강도 플라스틱 몰드와 이중 구조의 재킷 몰드, 폼 라텍스를 재료로 한 캐스팅 과정을 소개한다. 실제 작업 과정에서 예상되는 문제점이나 전문 제작자들의 노하우, 재료 구매처 등을 포함한 작품 제작에 직접적인 도움이 되는 정보를 제공한다.

■ 중심어 : | 스톱모션 퍼핏 | 재킷 몰드 | 폼 라텍스 | 캐스팅 |

### Abstract

This paper covers the manufacturing process to improve the quality of the puppet for stop-motion films, especially focuses on the mold making and casting process those are the key steps of the puppet making. Unlike the general mold for a duplication, the mold for puppets has special functions to fix an armature and inject casting materials stably inside, and it is repeatedly baked at high temperature. The practical information about puppet makings is provided including various predictable problems, expertise from many professionals, vender list, and so on.

■ keyword : | Stop-motion Puppet | Jacket Mold | Foam Latex | Casting |

## 1. 서론

### 1. 연구목적

국내에서는 많은 관객들이 스톱모션 애니메이션과 클레이 애니메이션을 혼동할 만큼 대다수의 상업적인 스톱모션 작품이나 독립 단편 작품 제작에 클레이가 사용되어 왔다. 복잡한 제작 공정과 다양한 재료가 동원되는 퍼핏(puppet) 애니메이션의 제작 공정에 비해 비

교적 단순하고 쉽게 제작할 수 있는 클레이 애니메이션이 얼핏 경제적이고 효율적인 방법처럼 보일 수 있다. 하지만 조금만 자세히 살펴보면 상업적인 대규모 작품 제작에는 퍼핏 애니메이션의 사용이 오히려 더 경쟁력이 있다는 점을 발견할 수 있다. 전체 스톱모션 애니메이션 제작 공정 가운데 가장 많은 시간과 노력이 소요되는 과정으로 애니메이션과 촬영 과정을 꼽을 수 있다. 이때 다루기 힘든 클레이를 직접 만져가며 캐릭터

를 움직이고 촬영하는 것보다 완성된 퍼핏을 사용하는 것이 훨씬 효율적인데 특히 장시간의 애니메이션과 촬영이 요구되는 장편 제작의 경우 복잡한 퍼핏의 제작 과정을 생략하고도 남음이 있음은 분명하다. 해외에서 만들어지는 대부분의 장편 개봉작들이 퍼핏 애니메이션이라는 점을 볼 때 퍼핏의 사용이 경제적 장점을 가진다는 점은 분명하다[5]. 또한 퍼핏 애니메이션은 클레이 애니메이션 캐릭터와 비교해서 비교적 세밀한 표면 질감과 복잡한 형태 묘사, 다양한 채색이 가능하다는 점을 간과해서는 안 된다[6]. 상영을 통한 수입이 급감하고 2차 상품을 통한 수익 창출이 일반적인 형태가 되어버린 국내 애니메이션 산업의 현실을 감안했을 때 이러한 가능성의 확대는 디자인 측면에서 커다란 장점으로 부각될 수도 있을 것이다. 팀 버튼(Tim Burton)의 감각적인 캐릭터 디자인을 정교하고 사실적인 퍼핏 제작을 통해 완벽하게 구현한 작품, <크리스마스 악몽, 1993>의 경우, 20년이 지난 오늘날까지 작품에 등장했던 퍼핏을 상품화 한 각종 캐릭터 상품들이 꾸준히 사랑받고 있다.

애니메이션 산업에서 스톱모션이 차지하는 현재의 초라한 비중과는 역설적이게도, 과거 본 연구자가 스톱모션을 배우던 시기와는 비교할 수 없을 정도로 국내에도 스톱모션 애니메이션 제작과 관련된 많은 자료들이 소개되고 있다. 이 논문에서 언급되고 있는 기법들 역시 이제는 인터넷이나 번역 자료를 통해서 접할 수 있는 내용이 일부 포함되어 있다. 그러나 이런 자료들이 제대로 된 제작 과정 전체를 다루기보다는 일반적인 내용의 핵심 사항만을 짚어주는 수준에 그치고 있다. 선행된 연구 가운데 퍼핏 제작에 관한 논문을 찾아보기란 매우 힘든데 그나마 폼 라텍스를 이용해 퍼핏 제작을 다루는 주제의 논문을[1] 검토해 봐도 실제 제작 과정에 대한 설명이 너무 개략적이어서 작품제작에 도움을 주지 못하고 있다. 일부 단행본의 경우 연구 논문에 비해 자세한 내용을 다루긴 하나 이 역시 스톱모션 전 공정에 대해 모두 다루려다보니 언급이 필요한 세부 과정들이 누락된 것을 다수 발견하게 된다[3]. 실제 작업의 완성 단계에 이르기까지는 보다 자세한 공정의 설명이 필요한 경우가 대부분이기 때문에 이런 자료에 의존해

퍼핏 애니메이션 제작에 도전하는 수많은 학생들이 경험부족에 기인하는 기술적인 문제들의 해결에 지나치게 많은 시간과 노력을 허비하는 경우가 빈번하다.

특히 스톱모션 애니메이션 작품 한편을 완성할 수 있는 수준의 뛰어난 품질의 퍼핏을 제작하기 위해서는 그 핵심 과정이라 할 수 있는 몰드(mold) 제작이나 캐스팅(casting) 과정에 대한 깊은 이해가 필요하나 이를 충족시켜줄 만한 자료는 찾아보기 힘들다. 따라서 본 연구에서는 전체 퍼핏 애니메이션 제작 과정 가운데 핵심 공정이라 할 만한 몰드 제작과 캐스팅 과정을 자세히 다루고 있으며, 최종 결과물의 완성도를 높이기 위한 전문 제작자들의 노하우, 재료 구매처 등을 포함한 세부 과정을 자세히 소개하고 있다.

## 2. 연구방법

캐스팅 재료로서 폼 라텍스(foam latex)를 사용하는 경우 퍼핏의 제작 공정은 [그림 1]과 같다. 본 연구에서는 전체 퍼핏의 제작 과정 가운데 몰드 제작과 캐스팅 과정에 초점을 맞추고자 한다. 이를 제외한 나머지 공정은 클레이 애니메이션의 제작 공정과 비슷하며 이에 대한 자료는 비교적 널리 알려져 있으므로 본 연구에서는 배제하였다.

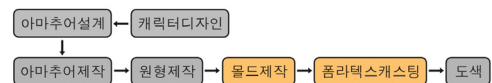


그림 1. 폼 라텍스 퍼핏의 제작 공정

퍼핏의 제작 과정 가운데 참고가 될 만한 예시를 사진으로 제시함과 동시에, 특히 상황 묘사가 까다로운 일부 과정에 대해서는 다이어그램을 제작하여 이해를 돕고자 하였다. 몰드의 제작 과정은 일반적인 석고 몰드 제작 기법을 바탕으로 내구성을 보장하고 캐스팅에 필요한 다양한 기능을 접목시킨 고강도 플라스틱(plaster) 몰드 제작 공정을 구현하였고, 여기에 더해 복잡한 형태나 표면 질감을 가진 원형의 몰드 제작까지 가능하게 하는 재킷 몰드(jacket mold)를 제작하였다. 캐스팅 재료로는 스톱모션 퍼핏 제작에 널리 사용되고

있는 실리콘과 폼 라텍스 가운데 채색과 유지보수, 클레이와의 혼합사용이 보다 용이한 폼 라텍스를 주재료로 선택하였다.

## II. 원형 제작

캐릭터디자인과 아마추어의 설계 및 제작이 완료되면 아마추어에 직접 클레이를 붙이거나 아마추어와 일치하는 더미 본(dummy bone)을 제작하여 이를 바탕으로 캐릭터의 원형을 제작한다[8]. 원형 제작에 사용되는 클레이는 작업자의 기호에 따라 다르긴 하나 일반적으로 단순한 형태의 캐릭터를 제작하기 위해서 슈퍼 스킵이나 유성 클레이와 같은 무른 성질의 클레이가 사용되고, 비교적 단단한 성질의 클레이를 사용하면 보다 복잡한 형태와 세밀한 표면 텍스처 제작이 가능하다.

원형 제작에 가장 많이 사용되는 모델링 전문 클레이 가운데 하나가 P40 Sulphur Free Clay인데 경질 재료와 연질 재료의 특성을 모두 활용할 수 있는 장점을 갖는다. 초콜릿과 흡사한 성질을 가지고 있어서 적당하게 열을 가하면 끈적끈적한 액체 상태가 되는데 이를 모델에 덧바른 후 열이 식게 되면 단단한 원래의 상태로 돌아오며, 이때 본격적인 조형작업을 하게 되면 매우 세밀한 원형 제작이 가능하다. 또한 몰드 제작이 완료된 후 내부의 원형을 제거하기 전에 미리 약간의 열을 가하여 원형 제작에 사용된 P40을 말랑말랑한 상태로 만듦으로써 몰드를 열어 경질 재료를 사용한 원형을 떼어내는 과정에서 흔히 발생하는 몰드의 부분 파손을 예방할 수 있다.

원형 제작에 있어서 어떤 재료를 사용하느냐는 전적으로 작업자 본인의 취향에 따르는 것이 좋지만 몰드 제작과 캐스팅 작업을 염두에 둔다면 한 가지 지켜야 할 규칙이 있다. 폼 라텍스나 실리콘 같은 무른 재질의 최종 결과물을 제작하기 위해서는 비교적 부드러운 연질의 재료를 사용해서 원형을 제작하고 석고와 같은 경질의 몰드를 만들며, 반대로 우레탄과 같이 딱딱한 재질의 최종 결과물을 얻기 위해서는 오픈에 구운 슈퍼 스킵이나 레진과 같은 단단한 재질의 원형 제작, 실리콘과 같은 연질의 몰드를 만들어야 한다.

몰드는 원형을 바탕으로 만든 거푸집을 의미하며, 스톱모션 퍼핏 제작을 비롯하여, 조형물이나 피규어 (figure)의 복제, 특수효과를 위한 마스크 제작 등 다양한 용도로 사용되고 있다. 스톱모션 퍼핏 제작에 사용될 때는 클레이로 만든 원형과 동일한 모양의 퍼핏을 반복해서 제작할 목적으로 사용된다. 용도에 따라서 다양한 재료로 몰드를 제작하는데 폼 라텍스 퍼핏 제작을 위해서는 내열성(耐熱性)이 뛰어난 석고와 실리콘을 주로 사용한다. 퍼핏 제작을 위한 몰드는 내부에 아마추어를 정확한 위치와 자세로 배치하고 움직임의 최대한 억제하면서 캐스팅 재료를 주입하며 90°C 이상의 고온에 장시간 노출시키는 등 공정의 특수성을 고려해야 하기 때문에 일반적인 몰드 제작과 달리 다소 복잡한 공정을 거치게 되며 사전 계획이 필요하다[6]. 이 연구에서는 석고와 덴탈스톤(dental stone)을 혼합한 고강도의 퍼핏 제작용 몰드와 함께 원형을 얇은 실리콘 몰드가 감싸고 이를 다시 석고 몰드가 감싸는 이중 구조를 가지는 재킷 몰드의 제작 과정을 소개한다. 표면에 세밀하고 복잡한 질감 표현이 요구되는 원형의 몰드를 제작할 때 탈형 과정에서 몰드의 부분 파손이 우려되기 때문에 주로 재킷 몰드를 만드는데, 일반 몰드와 비교해서 복잡한 제작 과정을 거치게 되지만 뛰어난 내구성이 보장된다.

## III. 몰드 제작

몰드는 원형을 바탕으로 만든 거푸집을 의미하며, 스톱모션 퍼핏 제작을 비롯하여, 조형물이나 피규어 (figure)의 복제, 특수효과를 위한 마스크 제작 등 다양한 용도로 사용되고 있다. 스톱모션 퍼핏 제작에 사용될 때는 클레이로 만든 원형과 동일한 모양의 퍼핏을 반복해서 제작할 목적으로 사용된다. 용도에 따라서 다양한 재료로 몰드를 제작하는데 폼 라텍스 퍼핏 제작을 위해서는 내열성(耐熱性)이 뛰어난 석고와 실리콘을 주로 사용한다. 퍼핏 제작을 위한 몰드는 내부에 아마추어를 정확한 위치와 자세로 배치하고 움직임의 최대한 억제하면서 캐스팅 재료를 주입하며 90°C 이상의 고온에 장시간 노출시키는 등 공정의 특수성을 고려해야 하기 때문에 일반적인 몰드 제작과 달리 다소 복잡한 공정을 거치게 되며 사전 계획이 필요하다[6]. 이 연구에서는 석고와 덴탈스톤(dental stone)을 혼합한 고강도의 퍼핏 제작용 몰드와 함께 원형을 얇은 실리콘 몰드가 감싸고 이를 다시 석고 몰드가 감싸는 이중 구조를 가지는 재킷 몰드의 제작 과정을 소개한다. 표면에 세밀하고 복잡한 질감 표현이 요구되는 원형의 몰드를 제작할 때 탈형 과정에서 몰드의 부분 파손이 우려되기 때문에 주로 재킷 몰드를 만드는데, 일반 몰드와 비교해서 복잡한 제작 과정을 거치게 되지만 뛰어난 내구성이 보장된다.

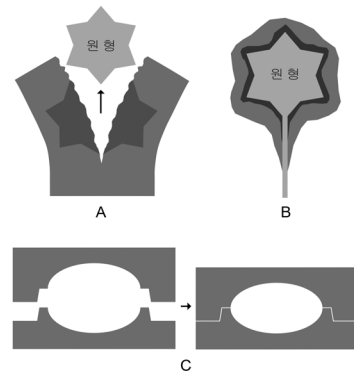


그림 2. 몰드 제작 방식의 예시

### 1. 일반적인 몰드 제작 방법

다양한 성능을 가진 실리콘 제품이 발전하면서 복제를 위한 몰드의 주재료로서 실리콘이 자주 사용되고 있다. [그림 2]의 A와 같이 원형을 둘러싼 실리콘 몰드를 통째로 제작한 후 반을 자르는 방식이 흔히 사용되고 있다. B와 같이 원형에 직접 실리콘과 석고를 바르는 방법 역시 오래 전부터 애용되어 온 방식이다. 이런 몰드는 단순히 복제만을 목적으로 했을 때는 충분한 성능을 발휘할 수 있겠으나, 여러 가지 까다로운 작업 조건을 충족시켜야 하는 퍼핏 제작용 몰드로 사용하기에는 한계가 있다. C와 같이 안정적으로 열고 닫을 수 있는 가장 일반적인 형태의 석고 몰드를 기본 형태로 삼아 퍼핏 제작에 필요한 몇 가지 기능을 추가하고 수차례에 걸친 캐스팅 작업을 견뎌낼 수 있도록 내구성을 강화해야만 한다.

### 2. 사전 제작 계획

아마추어를 제작하기 전에 미리 설계 도면을 제작하는 것과 같이 몰드를 제작할 때도 도면이나 스케치를 통해 예상되는 문제점을 사전에 점검해볼 필요가 있다. 단순 복제 작업이 아니기 때문에 원형의 모양과 크기에 따라서 다양한 고려사항이 발생하게 되는데 대표적인 주의사항을 정리하면 다음과 같다.

#### 2.1 언더컷(undercut)과 심 라인(seam line)

[그림 3]은 언더컷의 예를 보여주고 있다. 미리 예측하지 못한 언더컷의 발생은 최악의 경우 몰드가 열리지 않거나 파손되어 쓸모없게 되는 결과를 낳을 수도 있다. 따라서 원형이 복잡한 형태일수록 구조를 주의 깊게 살펴서 몇 개의 조각으로 몰드를 제작해야 하는지 신중하게 결정해야 한다. 몰드를 지나치게 세분화할 경우 오히려 원형을 분리하여 별개의 몰드를 제작하는 것보다 전체 작업량이 증가한다.

심 라인이란 몰드끼리 겹쳐지는 부분에 폼 라텍스가 스며든 상태로 구워졌을 때 발생하는 불필요한 부분을 잘라내면서 생기는 절단 선을 말한다. 몰드를 어떻게 분리해서 만들 것이지를 계획하는 과정에서 심 라인이 결정되는데, 몰드의 분리를 최소화 하면서 언더컷을 만

들지 않는 것뿐만 아니라 퍼핏의 측면이나 뒷면과 같이 화면 노출을 최소화하는 방향으로 심 라인을 배치하는 것이 중요하다. 원형의 표면에 직접 선을 그려서 분리 표시를 해두는 것이 이후 클레이 베드(clay bed)를 만드는데 용이하다.

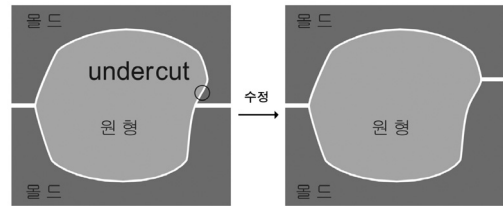


그림 3. 언더컷의 예시

#### 2.2 주입구와 사출(射出)구의 배치

몰드 제작의 모든 과정이 완료되면 아마추어를 내장시키고 클램프를 이용해 몰드의 닫힌 상태를 단단히 고정시킨 후 캐스팅 재료를 주입하는 과정이 이어진다. 이때 재료가 들어가게 될 주입구의 위치나 크기, 재료가 몰드 내부를 완전히 순환하고 난 후 외부로 빠져나올 수 있는 사출구의 적절한 배치, 캐스팅 재료의 흐름에 따른 몰드 내부의 공기 배출구 등을 사전에 계획해야 한다. 특히 폼 라텍스를 사용할 경우 재료의 점성(粘性) 때문에 몰드 내부에 갇힌 공기는 오븐에 굽는 과정에서 고열에 따른 팽창으로 치명적인 결과를 초래한다.

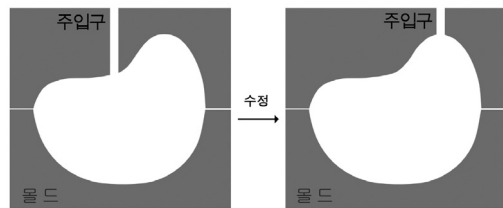


그림 4. 주입구의 예시

주입구는 몰드 내부의 중심, 원형의 중심으로 바로 연결되는 것이 가장 이상적이나 원형의 모양에 따라 중심에 놓인 주입구의 위치보다 높은 영역이 많을 경우 자칫 공기가 빠져나오지 못하고 갇히는 상황이 발생할 수 있으므로 [그림 4]와 같이 주입구의 위치를 옮기거

나 사출구를 배치하는 것이 좋다. 이렇게 캐스팅 과정에서 몰드 내부를 순환하던 재료가 내부를 모두 채우고 나면 주입구가 아닌 다른 방향으로 일부가 빠져나오므로써 주입의 완료 시점을 알 수 있고 내부의 공기가 모두 빠져나올 수 있도록 그림 [그림 5]와 같이 사출구를 뚫어 놓아야 한다. 주입된 재료와 공기의 흐름을 고려해 적절한 위치에 두세 개 정도를 배치하는 것이 좋다. 손가락이나 꼬리 끝과 같이 길고 가느다랗게 이어지는 모양의 막혀있는 끝부분에는 라텍스에 밀려 갇힌 공기가 몰드 밖으로 빠져나갈 수 있게 반드시 끝부분이 몰드 외부로 연결되는 통풍구를 뚫어놓아야 한다. 개방된 몰드의 두 면 중 한쪽에 칼집을 내서 가느다란 홈을 파는 것이 흔히 사용되는 방법이다.

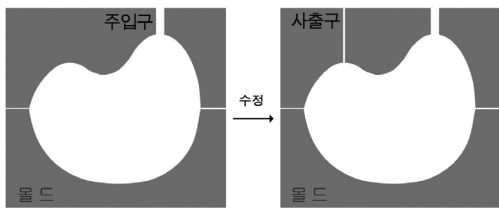


그림 5. 사출구의 예시

### 3. 클레이 베드

원형을 만드는 클레이는 대부분 유성(油性) 클레이이기 때문에 클레이 베드에는 수성(水性) 클레이를 쓰는 것이 편리하다. 수성 클레이는 대단히 부드러워서 다루기가 쉬울 뿐만 아니라 물을 흠뻑 적신 붓이나 스펀지 등을 사용하여 유성 클레이로 만든 원형의 표면에 아무런 손상 없이 원형과 클레이 베드가 만나는 심 라인 부분을 직각으로 깔끔하게 마무리할 수 있다.

클레이 베드에는 몰드끼리 정확하게 맞물리게 할 목적으로 다수의 키(key)를 배치하게 된다. 동전을 세워서 절반이 넘지 않는 깊이로 클레이 베드에 묻히게 한 후 한 바퀴 돌려서 동그란 홈을 파는 간단한 형태에서부터, 스티로폼이나 지우개 등을 피라미드 모양으로 잘라 배열하기도 하고, 클레이 베드 자체를 키의 형태로 만들기도 한다. 대형 몰드를 제작할 때는 가정용 냉장고에 사용하는 얼음 틀을 활용해 다수의 키를 복제한 후 사용하면 편리하다. 키의 배치와는 별개로 심 라인

을 따라 일정한 두께의 계단 모양으로 단차를 주면 몰드를 닫았을 때 심라인 주변을 견고하게 감싸는 효과가 생겨서 심라인의 두께를 줄일 수 있다. 클레이 베드의 테두리에는 석고가 넘치지 않을 적당한 높이의 벽을 세워야 하는데, 포맥스(압축발포 PVC)나 아크릴 판, 레고 블록(lego block) 등을 사용하며 벽과 벽 사이를 통해 석고가 세는지 여부를 꼼꼼히 확인해야 하는데 틈 사이에 수성 클레이를 발라두는 것도 좋은 방법이다.

클레이 베드 제작이 완료되면 석고를 붓기 전에 이형제를 발라야 하는데, 전문 이형제 외에 약국에서 판매되는 바세린(baseline)이나 베이비파우더, 알코올 등을 사용하는 것도 저렴하면서 확실한 효과를 얻을 수 있는 방법이다. 베이비파우더를 알코올과 섞어서 분무기로 고르게 뿌린 후 가정용 헤어드라이기를 사용해 급속 건조시키면 알코올이 빠르게 기화한 후 베이비파우더만 일정한 두께로 석고 표면에 남게 되어 이형제의 역할을 훌륭하게 수행한다.



그림 6. 플라스틱 몰드의 예시

### 4. 플라스틱 몰드 제작

#### 4.1 재료

몰드 제작에 사용되는 재료로는 석고 외에 실리콘이나 무발포 우레탄 등을 사용하기도 하지만 폼 라텍스 퍼핏을 제작하기 위한 몰드는 내열성이 뛰어난 석고를 주로 사용한다. 석고는 문구점이나 미술 재료 판매점에서 쉽게 구입이 가능하나 보다 강도 높은 몰드 제작을 위해서 울트라칼(Ultracal)이나 하이드라칼(Hydrocal)과 같은 고강도 석고를 사용하는 것이 좋으며, 여기에 더해 치(齒)재료 판매상에서 구입 가능한 덴탈스톤(dental stone)을 고강도 석고와 1:1 비율로 혼합하여 사

용하면 석고의 강도를 획기적으로 개선할 수 있다[그림 6]. 또한 몰드 자체의 내구성을 높일 목적으로 벌랩(burlap, 울이 굵은 삼베)을 석고 반죽과 혼합해서 사용하는데 벌랩이 석고 내부에서 일종의 섬유질 역할을 함으로써 예상치 못한 충격으로 덩어리째 갈라지는 불상사를 예방한다.

#### 4.2 석고 혼합 과정

일반적으로 석고와 물의 비율을 1:1로 섞는 방식이 널리 알려져 있으나, 전문 몰드 제작자의 경험에 따르면 적절한 석고 반죽의 농도를 조절하여 경화 후 높은 강도를 얻기 위해서 다음과 같은 방법이 사용된다.

먼저 덴탈스톤과 함께 제공되는 아크릴 용액을 몰과 1:1 비율로 혼합한다. 석고 가루와 덴탈스톤 가루 역시 같은 비율로 혼합한 후 용기에 담긴 혼합 용액의 표면에 소량을 골고루 뿌려준다. 용액 표면에 골고루 뿌려진 가루는 자연스럽게 용액에 녹아 바닥에 가라앉게 되는데 이를 반복하다 보면 어느 순간 더 이상 가루가 액체에 스며들지 않고 표면에 쌓이는 상태가 된다. 이때를 최적의 혼합 비율로 여기며 멍친 덩어리가 모두 풀릴 때까지 서서히 반죽을 한다. 한 번의 석고 반죽으로 몰드 한 쪽의 제작을 완료할 수도 있으나, 벌랩을 사용할 경우 두 번의 석고 반죽을 통해 2차에 걸쳐서 석고 몰드 조형 작업을 진행하게 된다. 즉 1차 작업은 원형에 직접 닿는 몰드 내부 표면에 기포가 생기지 않도록 주의하면서 전체 몰드의 1/3 부피만 채우고 나머지 2/3는 1차 작업의 결과물이 굳기 시작할 때 새로 석고 반죽을 시작하여 추가로 석고를 부어주게 되는데 이때는 석고 반죽에 벌랩을 혼합하여 사용한다.

#### 4.3 1차 석고 조형 작업

혼합 용액과 석고, 덴탈스톤의 반죽이 끝나면 붓을 사용해서 일부 소량을 먼저 원형의 표면 위에 골고루 뿌려준다. 미리 준비해둔 에어 브러쉬나 빈 분무기 등을 이용해 원형 표면에 강한 바람을 가하여 석고 반죽을 여러 방향으로 밀어냄으로써 일정한 두께의 석고와 원형의 표면을 골고루 덮을 수 있도록 한다. 이렇게 하면 별도의 탈포기 사용 없이도 석고 반죽과 원형의 표

면 사이에 기포 생성을 방지할 수 있다. 원형 표면에 석고를 발라주는 과정이 끝나면 나머지 반죽을 붓게 되는데, 한 번에 쏟아 붓기보다 붓을 이용해 적당한 높이에서 소량씩 떨어뜨려줌으로써 기포 생성을 최대한 억제해야 한다. 1차 조형 작업 시 가장 주의해야 할 사항은 원형 표면에 최대한 기포 생성을 억제하는 것이다.

#### 4.4 2차 석고 조형 작업

석고는 재료의 특성상 경화하면서 열이 발생하는데 이를 기준으로 2차 석고 조형 작업의 시작 시간을 정한다. 첫 번째 석고 조형 작업의 경화가 시작되면 곧바로 두 번째 석고 반죽을 시작하는데 반죽 과정은 1차와 동일하며 반죽이 완료되면 적당량의 벌랩을 혼합하여 다시 한 번 골고루 섞어준다. 석고 반죽만을 부었을 때와 달리, 벌랩이 추가되면 몰드의 형태를 자유롭게 변형하는 것이 가능해진다. [그림 7]과 같이 원형을 둘러싼 몰드의 두께가 크게 변하지 않는 모양으로 몰드의 형태를 만들어 주는 것이 좋다. 그 이유는 몰드 내부에 주입한 액체 상태의 폼 라텍스를 둘러싸는 석고 몰드의 두께를 일정하게 유지해 줌으로써 폼 라텍스 전체에 일정한 온도의 열이 균일하게 전달되어 인형 전체가 골고루 구워질 수 있도록 하기 위함이다.

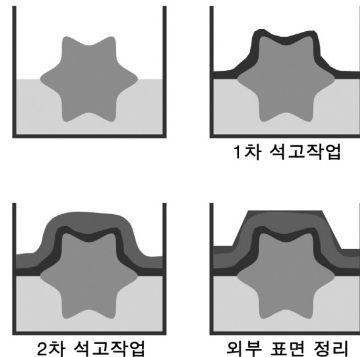


그림 7. 1, 2차 석고 작업

몰드의 형태를 만드는 과정이 끝나면 남은 반죽에서 벌랩을 제거하고 석고 반죽만을 일부 남겨둔 후 경화가 시작될 때 몰드의 표면에 골고루 발라주어 몰드의 외형을 깨끗하게 정리해 준다. 몰드 제작 이후의 과정, 즉

몰드가 벌어지지 않도록 클램프로 고정할 때나 아마추어를 배치하고 폼 라텍스를 주입할 때, 굽기 위해서 수평을 유지할 때, 잘 다듬어진 몰드의 형태가 필요하기 때문에 몰드의 내부만큼이나 외부 표면도 깔끔하게 정리해주어야 한다. 완성된 몰드는 본격적으로 사용하기에 앞서 클램프로 단단히 고정시킨 상태로 반드시 오븐에 한 번 구워줌으로써 몰드 내부의 수분을 완전히 제거해 주어야 한다. 석고 몰드는 재료의 특성상 시간이 경과함에 따라 약간의 유격이 자연스레 발생할 수 있기 때문에 사용하지 않을 때는 반드시 클램프로 고정시킨 상태로 보관한다.

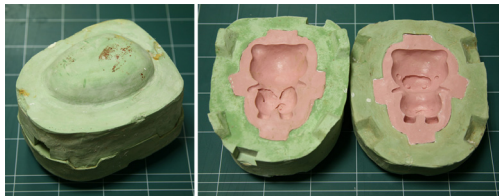


그림 8. 재킷 몰드의 예시

#### 4.5 재킷 몰드(jacket mold)

재킷 몰드는 원형을 얇은 실리콘 몰드가 감싸고, 이를 다시 석고 몰드가 감싸는 이중 구조의 몰드를 말한다. [그림 8] 표면이 세밀하고 복잡한 구조를 가지는 원형의 탈형(脫型) 과정에서 몰드의 부분 파손이 우려될 경우에 주로 재킷 몰드를 만든다. 자세한 작업 과정은 [그림 9]와 같다. 먼저 (a)클레이 베드를 만들고 (b)벽을 세운 다음 (c)수성 클레이를 사용해서 실리콘 몰드가 될 부분을 추가로 만든다. 일정한 두께를 유지하는 것이 중요하며 탈부착 시 외부의 석고 몰드에 단단히 고정될 수 있도록 충분한 키를 만든다. (d)앞서 설명한 2차 석고 조형 작업 후 경화되고 나면 (e)벽을 뜯고 뒤집은 후 (f)클레이 베드를 제거한다. (g)반대쪽과 동일한 두께의 클레이로 원형을 감싼 후 다시 벽을 쌓는다. (h)이형체를 바르고 석고를 부은 후 경화가 완료되면 (i)벽을 제거한 다음 석고 몰드를 떼어낸다. 원형을 둘러싸고 있는 클레이를 제거하고 이형체를 바른다. (j)떼어낸 석고 몰드에 드릴을 사용해 실리콘을 주입할 구멍을 뚫은 다음 다시 석고 몰드를 결합하여 클램프로 단단히

고정시킨 후, (k)실리콘을 주입한다. 실리콘을 주입할 때는 가능한 높은 곳에서 가늘게, 천천히 떨어지도록 해야 기포 생성을 억제할 수 있다. 실리콘이 경화되고 나면 (l)몰드를 뒤집어서 (m)반대쪽 석고 몰드를 떼어낸다. 원형을 둘러싼 클레이를 제거하고 이형체를 바른 다음, (n)실리콘 주입구를 뚫고 몰드를 재결합한다. (o)실리콘을 주입하고 경화시킨 후, (p)몰드를 완전히 개방하여 (q)원형을 제거하면 (r)재킷 몰드가 완성된다.

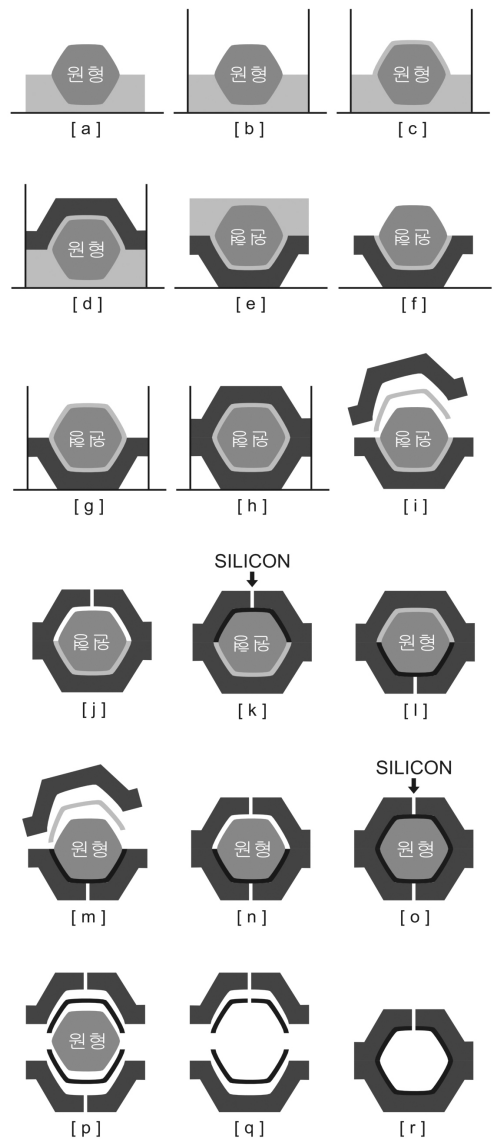


그림 9. 재킷 몰드 제작 과정



#### IV. 캐스팅(casting)

폼 라텍스는 가장 많이 사용되는 GM Foam을 기준으로 설명하면, 라텍스 베이스(base)와 포밍 에이전트(foaming agent), 큐어링 에이전트(curing agent), 젤링 에이전트(gelling agent)와 릴리즈 에이전트(release agent)로 구성된다. 기본적인 혼합 과정은 재료를 섞은 다음 전동 반죽기를 고속 회전시켜서 원하는 부피가 될 때까지 혼합하는 과정, 중간 속도로 암모니아 성분을 제거하는 과정, 저속 혼합하여 라텍스 입자를 부드럽게 만드는 과정을 거쳐 마지막에 젤링 에이전트를 추가하고 완전히 혼합하여 입자를 보다 세밀하게 만든 후 몰드에 주입하는 순서로 진행된다. 폼 라텍스는 습도나 온도, 혼합하는 방법에 따라 매우 민감하게 반응하기 때문에 폼 라텍스 제작사에서 추천하는 작업 조건(온도, 습도, 혼합 단계별 반죽기의 회전 속도 및 시간)을 준수해야 한다.

표 1. GM Foam Latex의 작업 시간표[9]

Cold Room(19-20°C)		
속도	시간	작업조건
1단계	1min	mixing
7단계	6min	whipping
4단계	4min	medium refine & de-ammoniation
1단계	5min	ultra refining
1단계	30sec	add Gelling Agent, then
1단계	30sec	turn bowl backward by hand
1단계	30sec	let mixer run until 17-1/2

Normal Room(20-23°C)		
1단계	시간	작업조건
1단계	1min	mixing
7단계	6min	whipping
4단계	3min	medium refine & de-ammoniation
1단계	3min	ultra refining
1단계	30sec	add Gelling Agent, then
1단계	30sec	turn bowl backward by hand
1단계	30sec	let mixer run until 17-1/2

Warm Room(24-27°C)		
1단계	시간	작업조건
1단계	1min	mixing
7단계	6min	whipping
4단계	2min	medium refine & de-ammoniation
1단계	2min	ultra refining
1단계	30sec	add Gelling Agent, then
1단계	30sec	turn bowl backward by hand
1단계	30sec	let mixer run until 17-1/2

GM Foam의 경우 Sunbeam Mixmaster(가정용 전동 반죽기의 명칭)의 사용을 전제로 [표 1]과 같이 단계별 작업 속도 및 시간이 제공된다. 폼 라텍스의 반응이 꽤 민감한 편이라 작업이 까다로워 보일 수 있지만 제작사에서 제시하는 조건을 준수하여 작업을 진행하면 큰 무리 없이 캐스팅 가능하다

#### 1. 사전 준비

먼저 몰드 내부에 릴리즈 에이전트(이형제)를 골고루 바른 다음, 아마추어를 몰드 내부에 배치한다. 몰드 내부의 어느 곳에도 아마추어가 닿아서는 안 되기 때문에 세심한 주의가 필요하다. 캐릭터 고정을 위해 아마추어의 발바닥에 만들어둔 타이다운(tie-down)을 이용해 아마추어를 몰드 내부의 허공에 띄워 고정시키는데, 추가로 머리나 손끝에 가느다란 실을 연결해 몰드 외부에 고정시키기도 한다. 사용된 실은 추후에 잘라내도 흔적이 거의 남지 않는다. 황동을 재료로 제작된 아마추어는 뼈대 전체를 테플론(Teflon) 테이프로 감아주거나 글루 건(hot melt adhesive, 혹은 hot glue)을 사용해 플라스틱을 얇은 두께로 발라줌으로써 폼 라텍스와의 화학 반응으로 인한 부식을 예방하도록 한다. 아마추어의 배치가 끝나면 몰드를 결합한 후 클랩프 등을 이용해 단단히 고정시킨다. 폼 라텍스와 함께 캐스팅에 필요한 장비는 가정용 전동 반죽기와 제과용 오븐, 저울, 라텍스 주입기(대형 주사기 형태), 마스크, 장갑 등이 필요하다. 실내온도 20~23°C의 작업 환경에서 GM Foam의 라텍스 베이스 150g 분량의 작업을 기준으로 할 때, 150g의 라텍스 베이스, 30g의 포밍 에이전트, 15g의 큐어링 에이전트와 젤링 에이전트 14g을 미리 준비한다. 작업 과정에서 암모니아 가스 등이 발생되기 때문에 배기가 잘 되는 작업 환경이 필요하며 마스크와 작업용 라텍스 장갑 등을 반드시 착용해야 한다.

#### 2. 혼합과정

첫 번째 단계는 포밍(foaming) 과정이다. 비율에 맞춰 준비한 라텍스 베이스와 포밍 에이전트, 큐어링 에이전트를 소형 혼합 그릇에 담은 후 반죽기의 작업 시간표에 따라 1분 동안 1단계의 혼합과정, 6분 동안 7단



계의 거품 발생 과정을 진행한다. 이 과정에서 라텍스 혼합액의 부피가 크게 증가하게 된다. 두 번째는 암모니아를 제거(de-ammoniation)하는 단계로 반죽기의 속도를 4단계로 낮춰 3분 동안 혼합하며 이 과정에서 보다 부드러운 반죽의 형태로 전환됨과 동시에 라텍스 혼합액에 함유된 암모니아 성분이 제거된다. 세 번째 단계는 젤링 과정(refine and gelling)으로 1단계의 매우 느린 속도로 믹서를 회전시켜 폼 라텍스 혼합액을 매우 부드러운 반죽의 형태로 만들고 3분이 경과하면 14g의 젤링 에이전트를 추가한다. 그리고 30초 동안 혼합하다가 다시 30초 동안 혼합 그릇을 손으로 역회전 시키며 혼합한다. 마지막으로 30초 동안 1단계의 혼합을 더 진행하여 전체 혼합 과정이 14분 30초에 이르면 과정을 끝낸다. 퍼핏에 색상을 추가할 목적으로 젤링 과정에서 라텍스용 안료를 추가하면 젤링 에이전트가 완전히 섞이는지 여부를 확인하는 것이 쉬워진다.

혼합이 완료된 폼 라텍스는 주입 기구를 사용하여 약간의 압력을 가하여 넣게 되는데 사출구나 통풍구를 통해 충분히 라텍스가 밀려나올 때까지 진행한다. 혼합이 완료된 폼 라텍스를 몰드에 주입한 후 바로 가열하는 것이 아니라 일정 시간 동안 젤링 과정을 거친다. 폼의 젤링 타임은 실내 온도 20°C를 기준으로 10~20분 정도가 소요되며 더 오래 젤링 타임을 가질수록 폼의 상태는 더 좋아진다. 몰드에 주입하고 남은 폼을 몰드 내부의 가장 두꺼운 부분과 같은 두께(높이)로 종이컵에 담아놓고 몰드 내부에 주입한 폼 라텍스의 상태를 직접 확인하면서 적절한 젤링 타임 측정의 기준으로 삼는 것도 좋은 방법이다. 마지막으로, 젤링 과정이 완료되면 몰드를 오븐에 수평을 유지한 채 집어넣고 90~95°C의 온도를 유지하며 2~3시간 정도 굽는다. 굽는 시간은 몰드의 크기나 두께 등에 따라 다양하다. 굽는 과정이 완료되면 몰드가 따뜻한 온기를 품고 있는 상태(49~55°C)가 될 때까지 충분한 시간을 들여 몰드를 식혀준 다음 개방하여 퍼핏을 꺼낸다.

### 3. 도색

일반 도료를 사용해 폼 라텍스의 표면을 도색할 경우, 경화된 도료는 폼 라텍스의 신축성 때문에 갈라지고 벗

겨진다. 따라서 경화된 후에도 동일하게 신축성을 가지는 도료를 사용해야 하는데 가장 흔한 방법이 프로스-에이드(pros-aide)를 사용하는 것이다. 프로스 에이드는 인체에 무해한 접착제로서 원래 폼 라텍스나 실리콘으로 만든 가면을 얼굴에 고정시키는 용도로 사용되는데 적당량의 프로스-에이드를 아크릴 물감과 혼합하여 폼 라텍스 표면에 바르면 아크릴 물감의 갈라짐을 예방할 수 있다. 프로스-에이드를 사용하면 폼 라텍스 표면에 약간의 끈적거림이 남는데 이는 소량의 베이비파우더를 발라서 제거할 수 있다. [그림 10]은 도색까지 완료된 폼 라텍스 퍼핏의 예시이다.



그림 10. 완성된 폼 라텍스 퍼핏의 예시

## V. 결론

그동안 국내에서 제작되어온 스톱모션 애니메이션들은 장편, 단편을 구분할 것 없이 클레이를 사용한 작품

들이 압도적으로 많았으며 클레이와 함께 폼 라텍스를 혼용하는 경우를 간혹 볼 수 있을 뿐, 전문적인 퍼핏의 사용이 극히 제한적이었다. 이는 전적으로 스톱모션 퍼핏의 제작 기술에 대한 정보 부족 탓이 큰데, 최근에 들어서야 일부 서적이거나 논문 등을 통해 제한적이거나 퍼핏 제작 기법들이 소개되고 있는 실정이다. 하지만 이마저도 잘못된 정보를 전달하기도 하고 제대로 된 제작 과정 전체를 다루기보다는 중요한 사항만을 짚어주는 정도라서 그 정보에만 의존해서 퍼핏을 제작하고 스톱모션 필름을 완성하기에는 상당한 어려움이 따를 것이 분명하다. 이 논문은 스톱모션 애니메이션을 완성할 수 있는 수준의 성능을 갖춘 폼 라텍스 퍼핏을 제작하기 위한 공정 가운데 클레이 애니메이션 제작 공정과 구분되는 퍼핏의 핵심 공정만을 자세히 다루고 있다. 일반적인 제작 과정 소개에 그치지 않고 완성도 높은 퍼핏의 제작이 가능할 수 있도록 자세한 과정을 제시하고 있는데, 특히 퍼핏의 성능에 결정적인 영향을 미치는 몰드의 제작 과정과 폼 라텍스 캐스팅 과정에 초점을 맞추고 있다. 고강도 석고와 덴탈 스톱을 혼합하고 벌레를 사용하여 내구성을 개선한 플라스틱 몰드의 제작 공정과 함께 석고와 실리코너로 구성된 2중 구조의 제킷 몰드의 제작 과정을 구현하였다. 여러 종류의 몰드 가운데 가장 난이도가 높은 제킷 몰드의 제작 과정을 소개함으로써, 이를 응용하여 대부분의 몰드 제작이 가능할 수 있도록 하였다. 캐스팅 공정은 폼 라텍스를 재료로 하여 폼 라텍스 제작사의 기준과 함께 실제 제작 과정을 자세히 설명함으로써 본 논문이 제시하는 작업 조건을 준수한다면 무난히 캐스팅이 가능하도록 하였다. 최근에는 퍼핏 제작을 위해 폼 라텍스뿐만 아니라 실리코너도 많이 사용하는 추세이지만 몰드 제작을 바탕으로 한 기본 과정은 동일하므로 본 논문을 바탕으로 다양한 응용이 가능할 것이다.

오랜 시간 많은 시행착오 끝에 정리되어 있는 퍼핏 메이킹(puppet making)에 관한 여러 기법들은 해외 전문 제작자의 노하우에 대당되는 것들이라 체계적으로 정리된 자료를 접하기가 쉽지 않다. 이번 논문을 통해 이 가운데 먼저 몰드 제작과 캐스팅을 자세히 정리하였으며 이후 추가 연구를 통해 스톱모션 애니메이션의 제

작 기법 전반에 걸친 기존 방식 정리 및 개선 방향에 대한 연구를 진행할 예정이다.

국내의 스톱모션 애니메이션 제작사들은 최근의 경기 불황과 국내 애니메이션 산업의 전반적인 침체가 겹치면서 대단히 어려운 상황을 맞고 있다. 대부분 폐업의 길을 걷거나 중국으로 옮겨가면서 현재 국내에서 스톱모션 기법을 사용하는 전문 제작사를 찾아보기는 힘들다. 그러나 스톱모션 애니메이션이 가지는 수공의 느낌을 간직한 매력적인 영상미는 오랜 세월을 걸쳐 꾸준히 관객들의 사랑을 받아오고 있다[2]. 이에 매료된 많은 학생들이 여전히 스톱모션 기법을 배우고 싶어 하며, 열악한 환경 속에서도 작가들의 창작 또한 꾸준히 진행되고 있다. 경제성을 따지며 국내 환경에 적합하지 않은 구식으로 치부하는 목소리도 있으나, 콘텐츠 산업으로서의 가치를 논하기 이전에 순수 창작 예술로서의 진지한 접근이 필요하며 지속적인 연구와 작품제작이 계속 되어야할 때이다.

본 연구에 사용된 재료의 구매처는 [표 2]와 같다.

표 2. 재료의 구매처

재료명	구매처
폼 라텍스	<a href="http://burmanindustries.com">http://burmanindustries.com</a> <a href="http://www.sfxkorea.com">http://www.sfxkorea.com</a>
석고류	<a href="http://burmanindustries.com">http://burmanindustries.com</a> <a href="http://www.agamimodeling.co.kr">http://www.agamimodeling.co.kr</a>
벌레	<a href="http://www.sfxkorea.com">http://www.sfxkorea.com</a>
실리코너	<a href="http://www.hyup-shin.co.kr">http://www.hyup-shin.co.kr</a> <a href="http://www.agamimodeling.co.kr">http://www.agamimodeling.co.kr</a>
기타 재료	<a href="http://www.modelsale.com">http://www.modelsale.com</a> 남대문 알파문구

## 참고 문헌

- [1] 이혜진, 백제훈, “폼 라텍스를 이용한 스톱모션 애니메이션 캐릭터 제작에 관한 연구”, 한국디자인학회, 2003 춘계 학술발표대회논문집, pp.212-213, 2003.
- [2] 김정호, “스톱모션 필름 프로덕션에서의 삼차원 컴퓨터그래픽 활용 사례 연구”, 한국기초조형학회, 기초조형학연구, Vol.8, No.1, pp.141-150,

2007.

- [3] 김탁훈, 스톱모션 애니메이션을 위한 캐릭터 제작, 한울아카데미, 2009.
- [4] Susannah Shaw, *Stop Motion Craft Skills for Model Animation*, Focal Press, 2004.
- [5] N. Pettigrew, *The Stop-Motion Filmography*, McFarland & Company, inc., Publishers, 1999.
- [6] F. Thompson, *Tim Burton's Nightmare Before Christmas*, Hyperion, 1993.
- [7] T. Brierton, *Stop-Motion armature Machining*, McFarland & Company, inc., Publishers, 2002.
- [8] P. Lord and Brian Silbey, *Creating 3-D Animation : the Aardman Book of Filmmaking*, Focal Press, 1998.
- [9] [http://www.gmfoam.com/runschedule\\_mix.htm](http://www.gmfoam.com/runschedule_mix.htm)

저 자 소 개

김 정 호(Jung-Ho Kim)

정회원



- 2002년 5월 : California Institute of the Arts Experimental Animation(BFA)
  - 2004년 5월 : California Institute of the Arts Experimental Animation(MFA)
  - 2006년 2월 ~ 현재 : 동국대학교 영상대학원 멀티미디어학과 부교수
- <관심분야> : 애니메이션, 게임