

‘컬러로 보는 우리의 얼굴’로 살펴보는 AI 컬러 복원

유남경 KBS 제작기술센터 후반제작부 TM

이용건 KBS 미디어기술연구소 선임연구원

KBS가 광복절 특집 프로그램으로 방송해 화제가 된 <컬러로 보는 우리의 얼굴>(8월 15일 저녁 7시 20분, KBS 1TV)은 기존 흑백필름 자료와 새롭게 발굴하고 수집한 영상을 고화질로 스캔해 컬러로 복원한 다큐 프로그램이다. 최초로 시도된 방식의 AI 기술을 활용하고 세부 보정 작업을 거치는 등 제작진들의 수많은 노력과 기술이 집약된 작품이다.



그림 1. '컬러로 보는 우리의 얼굴' 방영본

컬러 복원 워크플로우

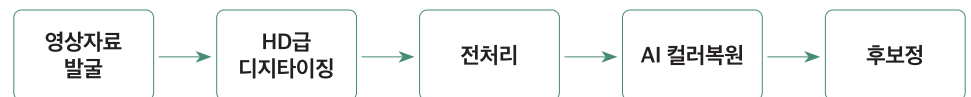


그림 2. 컬러 복원 워크플로우

컬러 복원 워크플로우는 [그림 2]와 같다. 복원할 흑백 영상필름을 발굴하고 이를 고화질 HD급으로 디지털라이징 한다. 노이즈 제거와 같은 전처리 과정을 거친 후 AI를 활용하여 컬러 복원을 진행한다. 마지막으로 후보정을 통해 최종 컬러가 복원된 영상을 완성한다.

HD급 디지털화 및 전처리

KBS 현대사영상프로젝트팀에서는 세계 각지에 흩어져 있는 우리나라의 모습이 담긴 영상자료들을 발굴해오고 있고, KBS 수원아카이브에도 방대한 필름들을 보관하고 있는데 이전에 SD급 파일로 변환되어 현재 KBS 아카이브시스템에서 사용되고 있다.

이 프로젝트의 제작은 필름 영상들을 고화질로 스캔 받는 것에서 시작했다. 최신 필름 스캔 장비를 이용해 HD급 이상으로 다시 디지털화하였다. 필름들은 일차적으로 스캔 되기 전 물리적, 화학적으로 세척되긴 하지만 스캔 과정 혹은 보관상의 문제로 생기는 각종 스크래치, 더스트 등의 손상 부분을 스캔 후의 작업을 통해 보정하는 과정을 거쳤다. 필름을 전문적으로 작업하는 업체와 함께 전용 소프트웨어를 이용해 하나하나 보정하고 화면의 떨림을 잡는 등의 전처리 작업을 하였다. AI로 컬러 복원을 진행했기 때문에 이 전처리 작업은 매우 중요했다. 중간 중간 들어가는 얼룩 등을 AI가 물체로 인식하지 않도록 했고, 밝기의 심한 변화나 화면의 떨림을 없애 AI가 물체를 인식해 채색하는데 최대한 용이하도록 하였다.



그림 3. 전처리 전후, 화면 상단의 얼룩이 깔끔하게 제거되었다

AI 컬러 복원

동영상의 경우 채색 작업은 프레임 단위로 이루어진다. 24fps 1분 영상의 경우 1,440개의 프레임의 채색 작업이 필요하다. 1프레임을 정밀하게 채색하는 수작업 시간은 약 3시간 정도로 1분 영상 채색 시 수작업량은 매우 많다. 반지의 제왕으로 유명한 피터 잭슨 감독은 1차 세계대전 다큐멘터리 영화를 컬러로 복원했는데, 사진 한 장 복원에 한 달, 러닝타임 100분 다큐멘터리를 2, 3년 동안 복원했다. 이처럼 동영상 채색 작업에는 막대한 수작업량이 소요된다.

KBS에서는 동영상 컬러 복원 품질을 보장하며 수작업을 획기적으로 줄일 수 있는 AI 컬러 복원 기술을 활용하였다. <컬러로 보는 우리의 얼굴> 프로그램은 역사적인 장소와 인물들이 나오기에 철저한 고증을 반영할 수 있어야 했다. 딥러닝을 활용한 자동 컬러 복원 기술의 경우는 고증을 반영하기 어렵고, 품질 또한 방송 수준에 미치지 못한다. 본 제작에서는 고증 반영과 보장된 품질을 위해 레퍼런스 기반 AI 컬러 복원 기술을 활용하였다. AI 컬러 복원 워크플로우는 다음과 같다.



그림 4. AI 컬러 복원 워크플로우

먼저 샷 단위로 디지털화 시킨 흑백 영상을 분할한다. 샷의 대표 이미지를 선택한 후 이를 수작업으로 컬러를 복원한다. 수작업으로 컬러가 복원된 이미지를 기반으로 해당 샷의 나머지 프레임에 컬러 복원한다.

해당 프로젝트에서 AI로 컬러 복원한 샷 시퀀스 수는 총 206개였고, 활용한 레퍼런스 이미지의 수는 365개다. 총 복원 프레임 수는 55,191개이며 레퍼런스 1장당 평균 복원 프레임 수는 약 150개이다. 레퍼런스 기반 AI 컬러 복원을 통해 수작업량을 대폭 줄일 수 있었다.

고증 또한 온전히 반영할 수 있었다. 1948년 8월 15일 대한민국 정부 수립식 현장에서 옥색의 옷을 입고 연설한 이승만 초대 대통령을 그대로 재현해낼 수 있었다. 이 외에도 김 구 선생, 김 규식 선생, 신랑 신부의 예복, 귀환선의 배 종류, 하와이의 조선인 포로 등 디테일한 것들까지 박물관, 역사자료, 문서 등을 통해 고증한 내용을 반영할 수 있었다.



그림 5. 이승만 초대 대통령 컬러 복원 장면

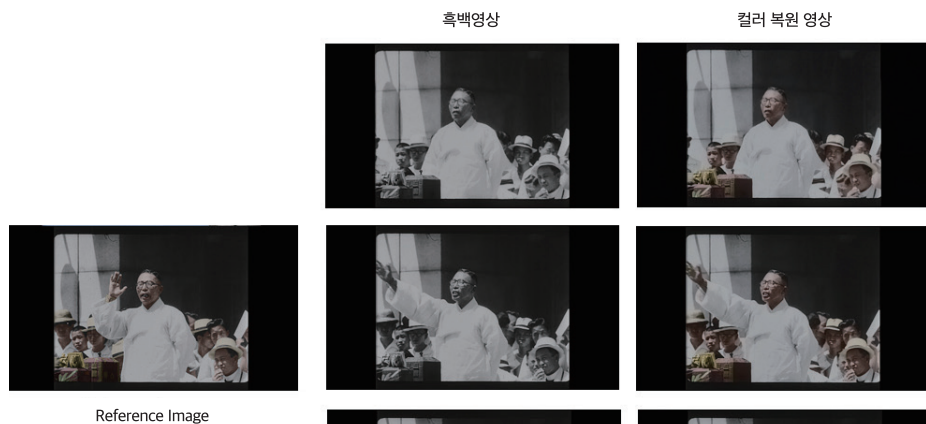


그림 6.
연설 중인 김 구 선생 컬러 복원 장면



그림 7.
결혼 예식 컬러 복원, 신랑·신부의
생생한 예복 컬러가 돋보인다



그림 8.
귀환선에서의 생활상을 볼 수 있는
컬러 복원 장면

후반 보정 작업

1차 컬러 복원은 AI가 했지만 작업이 끝난 것은 아니었다. 흑백영상이 컬러로 바뀌긴 했지만 영상의 움직임이 많은 경우 색이 따라가지 못하는 현상이 발생했다. 깃발이 펄럭이거나, 인물이 손을 흔들거나, 카메라의 무빙이 많은 경우 등이 특히 문제가 되었다. 현재로서는 AI의 기술적 한계로 사람이 직접 보정하는 방법밖에 없었고, 결국 로토스코핑으로 레이어를 분리해 번진 색 혹은 칠해지지 않은 곳들을 다시 칠해가는 과정이 필수 불가결하게 진행되었다. 한 예시로 이승만 대통령의 복색인 옥색이 옆에 서 있는 맥아더 장군의 옷까지 칠해지고 피부색이 옷에 묻어나는 등의 현상이 있어 수작업을 통해 수정하였다.



그림 9. 후반 작업 Before & After, 맥아더 장군의 군복이 원색으로 복원되었다

이 끝난 영상들 전체를 타임라인에 맞춰 제각기 다른 콘트라스트와 톤을 맞추고 디테일을 보정하는 색보정 작업을 진행했다. 흑백 위에 색을 얹어서 진행하다 보니 피부 등이 검붙어지는 느낌이 강해 전반적인 피부톤을 맞추는 작업이 이뤄졌고, 인물이나 주요 피사체에 시선이 가도록 색이 강하게 칠해진 하늘이나 나무 등의 색을 조절하는 작업도 이루어졌다.

마무리하며

AI 기술을 활용해 채색된 레퍼런스 이미지 1장으로 150개의 동영상 프레임 이미지 채색 효과를 거둬으로써 컬러 복원 다큐멘터리 제작 시간을 크게 단축할 수 있었다. AI 기술을 활용하여 더욱더 많은 흑백 영상을 생생한 컬러 영상으로 복원할 수 있을 것으로 생각된다.

공개되지 않고 필름으로 남아있는 주요 역사적 자료가 여전히 많이 남아있는 만큼, 필름 자료 발굴과 동시에 필름의 고화질 복원과 AI 컬러라이징 등의 발전된 기술이 함께한다면 충분히 가치 있는 일이 될 것이다. 🎬