

# 반자동 필드 기반 모핑: 근사 정점수를 이용한 적응적 제어선 생성 기법

\*이형진, \*김형민, \*\*서정구, \*곽노윤

\*천안대학교 정보통신학부, \*\*한국항공대학교 항공전자공학과

## Semi-automatic Field-based Morphing: A Method for Adaptively Generating the Control Lines Using the Number of Approximation Vertices

\*Hyoung-Jin Lee, \*Hyoung-Min Kim, \*\*Jeong-Gu Seo, \*No-Yoon Kwak  
\*Cheonan University, \*\*Hankuk Aviation University

### 요약

본 논문은 사용자 입력에 의해 지정된 부분 윤곽선 쌍 단위로 소스 모핑 대상체의 부분 윤곽선 구간과 목표 모핑 대상체의 부분 윤곽선 구간에 포함된 다각 근사 정점수에 따라 기준 부분 윤곽선을 적응적으로 선택함으로써 제어선 쌍을 효율적으로 생성할 수 있는 반자동 필드 기반 모핑에 관한 것이다. 소스 영상과 목표 영상에 상호 대응되는 제어선 쌍들을 자동적으로 생성한 후, 제어선 길이의 비율과 제어선으로부터의 이격 거리를 이용하여 필드 기반 모핑을 수행함으로써 필드 기반 모핑의 반자동화를 실현할 수 있다. 필드 기반 모핑은 제어선을 지정하는 과정의 대부분을 사용자의 수작업에 의존하기 때문에 작업 시간이 많이 소요될 뿐만 아니라 양질의 결과를 얻기 위해서는 숙련을 요하는 불편함이 있다. 제안된 방법에 따르면, 사용자가 제어선을 설정하는 시간을 단축할 수 있고 비숙련자도 최소의 제어선만을 지정하여 자연스러운 모핑 결과를 획득할 수 있는 이점이 있다.

### 1. 서론

Wolberg는 영상 워핑(image warping)은 주어진 영상의 기하학적 변형을 다루는 분야라고 정의하고 있다. 한 영상의 기하학적 변형은 그 영상 안에서 각 화소들 사이의 공간적인 관계를 재구성하는 작업이다. 두 영상 사이에서 순차적인 변형 과정을 만들어 내는 작업을 영상 모핑(image morphing)이라고 한다. 워핑이 영상이 변하는 중간 과정이 없다는 점을 제외하면 워핑과 모핑은 거의 같은 작업이라 할 수 있다[1][2].

Beier과 Neely는 소스 영상(source image)과 변형된 후의 영상인 목표 영상(destination image)에서 그 특징을 잘 나타내주는 복수의 제어선들을 정의하고, 각각의 제어선들의 쌍이 어떻게 변화되어 매핑되는가를 수학적으로 계산하여 주변의 화소들을 이동시키고 보간함으로써 영상 모핑을 구현하고 있다[3].

초창기 워핑 기술은 NASA에서 인공위성과 우주선으로부터 수신된 영상들이 어안 렌즈(fisheye lens)를 통해 획득된 것처럼 왜곡되게 보여서 이를 보정하기 위해 고안되었다. 영상처리와 컴퓨터 그래픽스 기술이 결합된 기술로서 주로 컴퓨터 그래픽을 이용한 영화나 광고에 많이 사용되고 있다. 일그러진 행성 사진을 수정하거나 미어의 성인 사진 생성과 같은 실제적으로 다양한 분야에서 이용되고 있는 기술이다. 현재에는 비디오 게임, TV 프로그램, 뮤직 비디오 등의 특수효과 분야에서 이 기술을 사용하고 있다.

영상 워핑 알고리즘으로는 변경될 부분의 형태를 지정하는 방법에 따라 구분될 수 있는데 필드 기반 워핑(field-based warping), 메쉬 워핑(mesh warping)이 대표적이다. 메쉬 워핑은 소스 영상과 목표 영상을 서로 대응

되는 다수의 다각형으로 분할한 후, 매쉬 단위로 기하학적 워핑을 수행하게 된다. 필드 기반 워핑은 메쉬 워핑에 비해 제어선 설정이 용이하며 설정된 제어선의 위치나 길이의 변화에 대해 비교적 덜 민감한 장점이 있다[4].

이 중 필드 기반 워핑은 사용자가 지정한 제어선에 따라 다양한 워핑 결과를 얻을 수 있으며 양질의 결과영상을 얻기 위해서는 정확한 제어선들을 지정해야 한다. 이러한 제어선은 사용자가 수작업으로 입력해야 하기 때문에 작업 시간이 많이 소요될 뿐만 아니라 고품질의 결과를 얻기 위해서는 고도의 숙련을 요하는 불편함이 있다. 본 논문에서는 이러한 문제를 부분적으로 해소하기 위해 영상 분할 기술을 이용하여 필드 기반 영상 워핑 및 모핑의 반자동화를 실현할 수 있는 방법을 제안하고자 한다.

### 2. 필드 기반 워핑

필드 기반 워핑[3]은 각 화소 단위의 역방향 매핑(reverse mapping)을 통해 소스 영상으로부터 목적 영상에 대응시킬 화소의 표본을 취한다. 소스 영상에서 어떤 화소를 목적 영상의 해당 위치에 대응시킬지 여부는 소스 영상과 목적 영상 간에 짝을 이루는 하나 이상의 제어선 쌍들의 가중치 합에 의해 계산된다.

필드 기반 워핑 알고리즘은 다른 워핑 알고리즘과 달리 다각형의 형태가 아니라 선의 형태로 제어를 수행한다. 소스 영상(source image)과 목적 영상(destination image)이 상호 대응되는 제어선들을 설정한 후 제어선 길이의 비율과 제어선으로부터의 이격 거리를 이용하여 변형을 수행하는 알고리즘이다.