

## 49. 웨이브렛 프레임과 공간 정보를 이용한 질감 영상 분할

제어계측공학과 예 병 길  
지도교수 조 석 제

질감(Texture)은 화소 값들의 공간적인 배열로 표현되어지는 속성으로 부드러움, 거침, 규칙적임 등으로 묘사할 수 있다. 이러한 질감으로 이루어진 영상을 질감 영상이라 하며, 모피, 곡물류, 위성 사진과 의료 영상 등이 여기에 속한다. 최근 이러한 질감 영상들을 분석하기 위하여 질감 영상 분할이 많이 연구되어지고 있다. 질감 영상 분할이란 질감 영상에서 비슷한 질감 별로 분할하는 것을 말한다. 질감 영상 분할은 질감에 대한 모든 속성을 정확히 정의할 수 없기 때문에 분할하는데 많은 어려움이 있다. 이러한 이유로 질감을 묘사하기 위한 많은 특징들이 제안되었고, 여러 가지 질감 영상을 분할하기 위한 방법들이 제안되어 왔다.

질감 영상을 분할하기 위해서는 먼저 영상에서 질감을 구분할 수 있는 특징을 추출하여야 한다. 질감의 특징을 추출하는 방법으로는 크게 통계적인 방법, 구조적인 방법 그리고 스펙트럼을 이용한 방법 등이 있다. 통계적인 방법은 일정 영역 내 명암도의 통계적인 특징을 이용하는 방법으로 질감을 부드러움, 거침, 알갱이 모양 등으로 표현한다. 이 방법은 계산이 단순하다는 장점이 있지만, 일정 크기의 영역만 묘사할 수 있다는 문제점이 있다. 구조적인 방법은 화소 값들의 규칙적인 배열 상태를 다루는 방법으로 가까운 이웃 화소 간의 공간적인 상호작용만을 표현할 수 있고 전반적인 특징을 알지 못한다는 단점이 있다. 스펙트럼을 이용한 방법은 주파수 영역에서 질감의 특징을 추출하는 방법으로 푸리에 스펙트럼의 성질을 이용하여 영상의 전반적인 주기성을 검출하는데 주로 사용된다. 그러나 이 방법은 영상의 국부적인 묘사를 할 수 없다는 단점이 있다.

최근 필터링을 이용하여 질감의 특징을 추출하는 방법들이 제안되고 있는데, 이는 질감마다 주파수 성분을 가지는 성질을 이용한 것으로, 질감 영상을 주파수 대역 별로 분할하여 질감의 특징을 추출하는 방법이다. 이 중 웨이브렛 변환을 이용한 방법이 가장 많이 사용된다.

웨이브렛 변환은 정규직교기저(orthonormal basis)의 저대역 통과필터와 고대역 통과필터로 구성된 필터 뱅크(filter bank)를 이용하여 영상을 다중해상도(multi-resolution)로 분해하는 것이다. 이는 국소적인 영역과 전체적인 영역의 정보를 가지면서 공간과 주파수 영역에서의 묘사가 모두 가능하다는 장점이 있다. 웨이브렛 변환을 이용하여 질감 영상을 분할하기 위해서는 변환 후 웨이브렛 계수(wavelet coefficient) 간의 연관성을 추출해야 한다. 최근 간단하면서도 효과적으로 질감의 특징을 추출하기 위해 웨이브렛 계수들의 포락선(envelop)이 이용되고 있다. 이는 질감의 특징을 추출하기 위하여 이산 웨이브렛 패킷 프레임(DWPF: Discrete Wavelet Packet Frame)을 수행하고, 얻어진 계수들의 포락선을 사용하여 질감의 특징을 추출하는 방법이다. 이산 웨이브렛 패킷 프레임은 주파수의 전 영역을 동일한 대역으로 분해하는 것으로 계산량이 많고, 특징 벡터가 커져 처리 시간이 길어진다는 단점이 있다.

본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 이산 웨이브렛 패킷 프레임 대신에 이산 웨이브렛 프레임(DWF: Discrete Wavelet Frame)을 이용하여 질감 영상을 분할하는 방법을 제안한다. 일반적인 영상은 주로 저주파 성분이 많기 때문에 이산 웨이브렛 프레임을 사용하여 고대역에선 분해능을 낮추고, 저대역에서는 분해능을 높인다. 제안한 영상 분할 방법은 먼저 이산

웨이브렛 프레임을 이용하여 입력영상을 여러 주파수 영역으로 분해하고, 각 영역에서 질감의 특징을 추출하기 위해 분해된 영상의 포락선을 구한다. 그리고 고대역에서의 낮은 분해능을 보완하고 잡음의 영향을 제거하기 위해 화소의 공간 정보를 이용한다. 공간 정보는 각 화소의 위치 좌표값을 사용한다. 그리고 위치 좌표값에 가중치를 곱하여 웨이브렛 계수의 크기와 맞춘다. 구해진 포락선 값과 공간 정보로 특징 벡터를 만들고, 클러스터링 알고리즘으로 영상을 분할한다. 이산 웨이브렛 패킷 프레임은 저주파 성분인 근사(approximation) 영상과 고주파 성분인 상세(detail) 영상에 대해 변환을 하는 반면, 이산 웨이브렛 프레임은 상세 영상에 대해서만 변환을 하므로 변환 단계가 높아질수록 계산량이 많이 줄어든다. 실험을 통해 기존의 방법보다 영상 분할 처리 시간이 빨라지고 영상 분할 결과가 더 우수함을 알 수 있었다.

## 50. 알루미늄 브레이징에 미치는 금속학적 인자의 영향에 관한 연구

재료공학과 김재덕  
지도교수 이성열

브레이징이란 모재의 용점보다 낮은 용점을 갖는 금속 또는 합금을 뿔납으로 사용하며, 접합 시키고자 하는 두 모재사이에 뿔납을 개재시킨 후에 피접합체를 뿔납의 용점보다 약간 높은 온도로 가열시킨다. 이 과정에서 뿔납은 용융되어 액상이 되고, 액상의 뿔납은 모세관현상에 의해 접합부 부근의 모재와 모재사이의 빈틈에 충전된다. 이때, 액상의 뿔납과 고상의 모재는 접합반응에 의해 금속학적 결합이 일어나고, 냉각되면 액상의 뿔납은 고상이 된다. 즉, 뿔납의 가교적인 역할에 의해 두 모재가 고정되는 작업이다. 따라서 용점의 경우와 같이 입열에 의한 모재의 용융은 발생하지 않는 것이 중요한 장점이다. 그러므로, 알루미늄 브레이징에 있어서 용가제금속의 화학적 성분, 브레이징 온도 및 시간 등의 브레이징 조건이 용가제금속의 흐름성, 접합부에서의 fillet형성 상태, 액상 용가제금속에 의한 모재의 침식 등의 브레이징성에 미치는 영향을 조사하여 최적의 브레이징 조건을 설정하는 것은 매우 중요하다.

본 연구에서는 용가제금속의 양 및 화학적조성, 브레이징 시간 및 온도, 모재의 결정립 크기가 브레이징 접합부 영역의 미세조직변화에 미치는 영향을 조사하였다. 또한, 이들의 관계에 관한 해석으로서 알루미늄 브레이징 과정에 관한 지금까지 발표된 다른 연구결과와 비교하였으며, 종래의 적용이론보다 금속조직의 변화를 고려한 브레이징 기구를 검토하였다. 더욱이 본 연구결과는 알루미늄 브레이징 공정 설정에 대한 최적조건을 설정하는데 기여할 수 있다. 한편, 본 연구에서는 브레이징 방법으로 비부식성의 Nocolok 플럭스를 사용하였으며, 질소가스 분위기 중에서 브레이징하였다. 고·액계면의 이동거리 즉 고·액계면의 이동거리가 브레이징 시간의 제곱근에 비례하므로 액상 용가제층에 고상모재의 상호확산에 의해 지배됨을 표시한다. 본 논문에서는 알루미늄 브레이징법의 주류가 되고 있는 Nocolok flux 브레이징법을 적용하고, 화학적 조성이 (Al-12.2at.%Si), (액상선 농도  $C_L+1.5at.\%Si$ )인 용가제금속을 액상용가제층 형성을 위해 사용하여 결정립 조대화 열처리한 A1100 판상모재를 브레이징하였다. 브레이징 접합부 부