

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, 접합시키고자 하는 두 모재사이에 뿔납을 개재시킨 후에 피접합체를 뿔납의 용점보다 약간 높은 온도로 가열시킨다. 이 과정에서 뿔납은 용융되어 액상이 되고, 액상의 뿔납은 모재관현상에 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 Nocolor 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 Nocolor 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

근의 미세조직 변화에 미치는 브레이징 온도 및 시간, 액상용가재의 화학적 조성 및 모재의 결정립 크기 및 용가재의 양에 따른 영향을 조사하였다.

본 연구로부터 다음과 같은 결론을 얻었다.

- (1) 브레이징전 판상 모재의 평균 결정립 크기가 $74\mu\text{m}$ 로 일정하게 하고, 두 장의 모재 간극을 $100\mu\text{m}$ 로 하여 브레이징 접합부의 고·액계면의 거리에 미치는 브레이징 온도 및 시간, 초기상태 액상 용가재층을 형성하는 용가재금속의 화학적 조성이 미치는 영향을 조사한 결과, 다음과 같은 식으로 얻었다.
- (2) 위(1)항의 고·액계면의 이동거리 즉 고·액계면의 이동거리가 브레이징 시간의 제곱근에 비례하므로 액상 용가재층에 고상모재의 상호확산에 의해 지배됨을 표시한다. 또한, 용가재금속에 의한 액상 용가재의 Si농도가 증가할수록 고·액계면의 거리가 증가하는 것으로 나타났다.
- (3) 화학적 조성이 (Al-12.2at.%Si)인 용가재금속으로 초기상태 액상 용가재층을 형성하는 경우, 브레이징 접합부의 고·액계면의 이동거리에 미치는 브레이징 전 모재의 결정립 크기의 영향은 다음과 같은 식으로 표시되며, 결정립이 작을수록 모재 손상 깊이가 증가하는 것으로 나타났다. 이것은 결정립의 영향으로 해석할 수 있다.

$$h_{(\text{고·액계면의이동거리})}^2(m^2) = A \exp\left(-\frac{Q}{RT}\right) \cdot t + h_0^2$$

여기서, h_0^2 는 브레이징 초기 단계에서의 액상 고·액계면의 이동거리(m)이다.

- (4) 화학적 조성이 [Al-($C_L+1.5$)at.%Si]인 용가재금속으로 초기상태 액상 용가재층을 형성하여 브레이징 하는 경우, 액상 용가재층에 증가 즉 모재 손상깊이에 대해서는 고·액계면에 위치하는 고상의 곡률 효과가 적용되기 때문에 α 상 부근의 액상 영역 중에는 농도차이가 발생되는 것으로 사료된다.
- (5) 화학적 조성이 [Al-12.2at.%Si]인 용가재금속으로 결정립 크기 $74\mu\text{m}$ 로 일정하게 하고, 액상 용가재의 양을 각각 $50\mu\text{m}$, $100\mu\text{m}$, $150\mu\text{m}$, $200\mu\text{m}$ 으로 하여 브레이징 접합부의 고·액계면의 이동거리에 미치는 브레이징 온도 및 시간, 초기상태 액상 용가재층을 형성하는 용가재금속의 화학적 조성이 미치는 영향을 조사한 결과, 아래와 같은 식으로 얻었다.

spacer dia. (μm)	A (m^2s^{-1})	Q ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)
50	3.63×10^{14}	441
100	3.71×10^{15}	532
150	7.84×10^{15}	544
200	6.30×10^{15}	670

- (6) 화학적 조성이 [Al-($C_L+1.5$)at.%Si]인 용가재금속으로 각각의 결정립 크기 $43\mu\text{m}$, $57\mu\text{m}$, $74\mu\text{m}$ 로 일정하게 하고, 액상 용가재의 양을 각각 $50\mu\text{m}$, $100\mu\text{m}$, $150\mu\text{m}$ 으로 하여 브레이징 접합부의 고·액계면의 이동거리에 미치는 브레이징 온도 및 시간, 초기상태 액상 용가재층을 형성하는 용가재금속의 화학적 조성이 미치는 영향을 조사한 결과, 아래와 같은 식으로 얻었다.

grain size	spacer dia. (μm)	$A(\text{m}^2\text{s}^{-1})$	$Q(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$
43 μm	50	9.47×10^{11}	372
	100	1.27×10^{12}	418
	150	7.03×10^{13}	446
57 μm	50	9.55×10^{11}	355
	100	1.27×10^{11}	392
	150	1.91×10^{12}	397
74 μm	50	1.45×10^9	324
	100	5.84×10^{10}	350
	150	9.56×10^{10}	387

또한, 용가재금속에 의한 액상 용가재의 Si농도가 증가할수록 고·액계면의 거리가 증가하는 것으로 나타났다. 화학적 조성이 $[\text{Al}-(\text{C}_L+1.5)\text{at.}\% \text{Si}]$ 인 용가재금속으로 각각의 결정립 크기 43 μm , 57 μm , 74 μm 로 일정하게 하고, 액상 용가재의 양을 각각 50 μm , 100 μm , 150 μm 으로 하여 브레이징 접합부의 고·액계면의 이동거리에 미치는 브레이징 온도 및 시간, 초기상태 액상 용가재층을 형성하는 용가재금속의 화학적 조성이 미치는 영향을 조사한 결과, 아래와 같은 식으로 얻었다. 브레이징 접합부의 고·액계면의 이동거리에 미치는 브레이징 모재의 spacer의 영향은 다음과 같은 식으로 표시되며, spacer 클수록 모재 손상 깊이가 증가하는 것으로 나타났다. 이것은 spacer 영향으로 해석할 수 있다.

51. 냉간성형용 비조질강의 기계적 성질에 미치는 열처리 및 합금원소의 영향

재료공학과 주기운
지도교수 최일동

지구환경문제가 심각하게 대두되면서 이에 대한 대책으로 고강도화, 인성, 연성 및 가공성 확보, 가공공정의 간략화 및 생략이 가능한 환경조화형 철강소재의 개발에 대한 요구가 증대되고 있을 뿐만 아니라, 저합금화에 의한 재활용성이 우수한 철강재료에 대한 요구도 강해지고 있다. 비조질강은 소입(quenching)·소려(tempering) 과정 등과 같은 열처리 공정을 생략할 수 있으므로 부품의 열처리비 절감, 열처리 변형 방지, 공정단축, 생산성 향상 등 비용저감효과와 함께, 에너지 절감의 사회적 요청에도 부응하는 등 많은 장점을 가지고 있어 환경조화형 소재로서 주