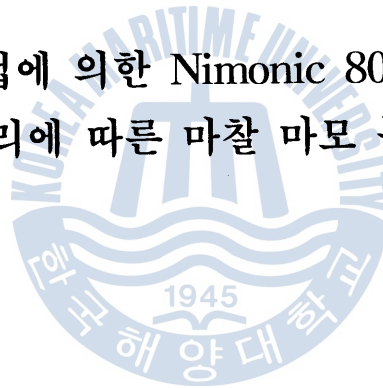


하였다. 과거 물류 전문업체가 개별적으로 제공하던 물류서비스(화물운송, 주문, 접수 등)에서부터 항만 하역까지 단일의 책임으로 처리하여, 화주에게는 총 물류비용을 절감시키고 자사의 종합물류망을 이용하는 것과 같은 물류서비스 제공을 통해 화물을 집화하고, 선사에게는 집화된 화물을 가진 대형 화주로서의 역할을 담당하는 것이다.

또한 외국 포워더에게는 제한적이지만 국내 화주의 정보를 공개함으로써 국내 터미널을 파트너로 선택할 수 있도록 전략을 특화한다면 중·소형 신규 터미널이라는 불리한 조건에서도 충분한 경쟁력을 확보할 수 있을 것이다. 이 모든 것은 기존의 BPR(Business Process Re-engineering)의 개념을 터미널에 도입하여 PPR(Port Process Re-engineering)의 시각으로 항만을 재설계하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

14. PTA 공법에 의한 Nimonic 80A 초합금재 Overlay층의 열처리에 따른 마찰 마모 특성에 관한 연구



재료공학과 강 명 신
지도교수 김 영 식

본 연구에서는 PTA공정을 선박의 주기판 배기밸브와 같은 고온, 고압 분위기에 사용되는 Ni基 초합금인 Nimonic 80A에 적용하고 열처리에 따른 기계적, 조직학적 특성 변화를 분석하였다.

Nimonic 80A는 일반적으로 용접성이 까다로워서 오버레이 용접이 어려운 것으로 알려져 있고, 실제 Nimonic 80A재 부품은 마모나 부식에 의하여 사용한도를 초과하면 폐기 처분하는 실정이다. 하지만 원재료를 전량수입하며, 가격 또한 매우 높으므로 원가절감의 차원에서 오버레이에 의한 재생수리가 요구되고 있다. 하지만, 현재의 재생수리법은 오버레이층의 신뢰성이 부족한 실정이다.

본 연구에서는 Nimonic 80A의 오버레이층의 신뢰성을 개선하기 위한 방법으로 다음과 같은 순서로 시험을 하였다.

최근 적용되고 있는 PTA공정의 오버레이 품질을 향상을 위해서 오버레이를 실시한 후 각 열처리조건에 따른 야금학적 특성을 비교 평가 하였다. 또한 Nimonic 80A에 오버레이 재료로 사용되는 Inconel 625, Inconel 718, Stellite 6를 오버레이 한 후 각 열처리방법에 따른 야금학적 특성 및 내마모 특성 등을 검토하였다.

최근에 적용되고 있는 PTA(Plasma Transferred Arc)공정과 열처리과정을 통한 변화를 파악하기 위하여, 오버레이 후 각 열처리조건에 의한 야금학적 특성을 고찰 하였다. 사용된 모재는 Nimonic 80A 재질의 선박 주기판 배기밸브(45/115H 형)를 사용하였으며, 용착금속으로는 Nimonic 80A에 오버레이를 실시 할 때 폭발부에 흔히 사용되는 재료인 Inconel 625(UNS NO6625), Inconel718(UNS NO07718), Deloro Stellite社의 Stellite6를 사용하였다. 배기밸브의 폭발면(combustion face)에 PTA공정을 오버레이 한 후 시험편을 채취 하였으며, 시험편을 연마하여 광학현미경으로 균열등 결함유무의 존재를 관찰 하였다.

PTA를 이용한 Overlay 용접후에 각 용가재별로 달리한 열처리를 통해 얻어진 용접부 단면을 전체적으로 현미경 관찰을 실시한 결과 용접부의 결정립이 열처리를 실시하지 않은 시험편에 비해 작고 주상정 조직이 희미해지는 것을 발견할 수 있었고, PTA공정을 이용한 육성층에서는 발견할 수 없었던 저융점 석출물에 의한 균열이 열처리를 하지 않은 시험편과 1150°C(10min)AC-750°C(4h)AC, 1150°C(10min)AC-925°C(1h)-750°C(4h)AC, 620°C(2h)AC의 이상의 시험편에서 소수 발견되었다.

용접부에 밸브시트 재질인 Stellite 6를 상대 마모재로 하여 마찰마모시험을 시험한 결과는 Ni基 초합금인 Inconel 625, Inconel 718의 경우엔 반복적으로 응착마모가 발생하여 마모량이 많지만 열처리공정을 통하여 응착마모를 줄이면서 마모량 또한 현저히 줄일 수 있었던 열처리 방법으로는 620°C(5h)AC와 982°C(1h)AC-718°C(8h)AC-620°C(5h)AC 방법이다. Inconel 625, Inconel 718에 비하여 상대적으로 응착마모가 발생 하지 않은 Stellite 6는 열처리공정을 통한 마모량의 변화는 거의 없었고, 오히려 고온의 열처리, 1150T°C(10min)AC-750°C(4h)AC와 1150T°C(10min)AC-925°C(1h)AC-750°C(4h)AC를 실시할 경우 용착이 일어나서 극소의 마모량 증가를 보였다.

본 연구에서는 PTA공정과 후열처리를 통한 오버레이층은 열처리 조건에 따라 차이는 있지만 비교적 우수한 오버레이층을 얻을 수 있었다. 그러나 각 용가재별로 용접하고 열처리한 시험편의 마모시험에서는 각기 다른 결과를 얻을 수 있었다. Co基 합금인 Stellite 6는 열처리의 전후에서 내마모성이 3가지의 용가재중에 가장 우수하지만 열처리 방법에 따라 다소 우수성이 떨어지는 결과를 보였다. Nimonic 80A와 같은 Ni基의 Inconel 625, Inconel 718은 Stellite 6에 비해서 마모시험에서 내마모성이 다소 떨어지지만 이 또한 열처리 방법에 따라 향상을 시킬 수 있었다.