

# Grooved Metal Gasket제작 전용기계시스템 개발

강성준, 윤재영  
전북대학교 기계시스템공학부  
e-mail : sjkang@jbnu.ac.kr

## Development of mechanical produce systems for Grooved Metal Gasket

Sung-Jun Kang  
Dept. of Mechanical System Engineering, Chonbuk National University

### 요 약

본 논문에서는 초고온/고압의 환경에서 사용되는 메탈 구루부드 가스켓의 품질 및 생산성 향상 그리고 원가절감을 목표로 Gasket제작 전용기계시스템을 개발하여 제작기술혁신을 하고자 하였으며, 전용기계시스템의 구성은 그루부 가공전용기, 벤딩 전용기, 후열처리 전용기, 용접비드 황삭전용기, 용접비드 연삭전용기로 이루어져 있다.

### 1. 서론

통상적으로 정유, 석유화학 Plant의 기계장치들은 하나의 완성체로 제작되는 것이 아니라 부분별로 제작되어 조립하는 것으로서, 단순히 Metal 또는 합금강을 가스켓없이 조립하면 아무리 장치를 정밀하게 만들었다 할지라도 연결부위 Metal표면에 가공거칠기가 존재함으로 연결부위 사이사이에 미세한 공간이 생기고 또 진동에 의해 마모가 일어나므로 플랜지와 플랜지사이(Metal to Metal접촉)에 필히 가스켓을 부착하여 누수(Leak)방지를 하고있다.

가스켓의 한 종류로서 본과제의 대상이 되는 Grooved(Serrated) Metal Gasket은 정유, 석유화학, 발전, 제철 Plant등의 초고온/고압의 열악한 환경에서 사용되는 장비들, 예를 들면 열교환기, Vessel, Big Tower, Column, Reactor등의 Joint및 기기들과의 연결 부분에 누수를 방지하기 위하여 사용되는 핵심적인 부품으로, Flat 메탈 표면에 V자형의 홈인 그루브를 1.5mm의 간격으로 60-90 도로 면을 동심원으로 절삭 가공하여 뾰족한 산이 선으로 접촉하도록 하여 Flat Metal Gasket보다 접촉면은 적고, Sealing에 가장 효과적인 선 접촉을 이루게 함으로서 적은 체결력으로도 우수한 Sealing효과를 거둘 수 있도록 제작된 가스켓이며, 가스켓의 경도는 고

가 기계장비들의 플랜지면을 보호하기 위하여 플랜지 정도 보다 가스켓의 정도가 HB 30이하가 되도록 관리되어야한다.[1]

현재까지 우리나라에서 생산되고 있는 Grooved (Serrated) Metal Gasket의 일반적인 제조공정을 살펴보면, 얇은 판재(Plate)를 주문받은 Gasket폭 정도로 절단한 후 만들어진 Flat Bar를 V형 압착로라에서 Groove를 생성하고, 원형을 만들 수 있을만 큼씩 절단한 후 그 후 Bending기에서 원형으로 Bending을 한다.벤딩작업이 끝난 후 이음매 부분을 Tig용접기를 사용하여 용접하고, 용접후에 생긴 용접 비드를 Grinding으로 사상한 후 조각기에서 용접으로 손상된 Groove를 재생하는 공정으로 이루어지고 있다.이 제조방법은 본 회사뿐만 아니라 다른 타사에서도 같은 방식으로 이용하고 있 것으로 파악되고 있다.그러나 위 방법으로 가스켓을 제조할 경우 문제점을 살펴보면, 원형으로 벤딩한 후 이음새를 용접할 때 필연적으로 생기는 용접응력이 증가하게 되고, 증가된 응력은 후열처리(Post Weld Heat Treatment)로 응력 제거를 반드시 해야 한다.[2]

그 이유로서 가스켓의 응력증가 즉 강도가 강해지는 것은 가스켓을 플랜지에 삽입 후 볼트로 강하게 체결 할 경우 가스켓이 먼저 프랜지 거친표면의 요철부분에 밀착되면서 약간의 손상이 되어져야 하나,

주변 플렌지보다 가스켓의 경도가 더 높게 되면 플렌지의 손상을 일으키게 되어 초고가 장비들을 폐기해야 될 상황이 발생할 수도 있다.

그래서 가스켓의 경도는 플렌지 보다 낮게 설계되고 제작 되어야 한다. 한편 응력제거를 위해 후열처리(Post Weld Heat Treatment)공정이 꼭 필요한 작업이나, 그 문제점으로는 가스켓 제품의 두께(3mm)가 매우 얇아 후열처리를 하게되면 가스켓의 변형이 심하게 되어 Groove를 가공한 상태에서는 후열처리가 불가능 하다. 또 한편으로 Groove를 만든 상태에서 용접이 이루어짐으로 인하여 손상된 Groove를 조각기를 이용하여 재생하게 되면 불량률이 많이 발생하고 있어 고객의 불만 사항이 되고 있다. 따라서 고가 재료나 초고압/고온용 가스켓은 대부분이 수입에 의존하는 실정이다.

따라서 Gasket을 만들때 위에서 열거한 문제점의 한계를 극복하기 위한 기술혁신으로 Gasket제작 전용기계시스템을 개발하고자 하였으며, 아래 구성도에서 보는바와 같이 전용기계시스템의 구성은 그루브 가공을 위한 전용기, 벤딩 전용기, 후열처리 전용기, 용접비드 황삭전용기, 용접비드 연삭전용기의 개발로 이루어져 있다.

## 2. 원격조정 무인처리 준설시스템 개발

### 2.1 국내,외 관련기술현황

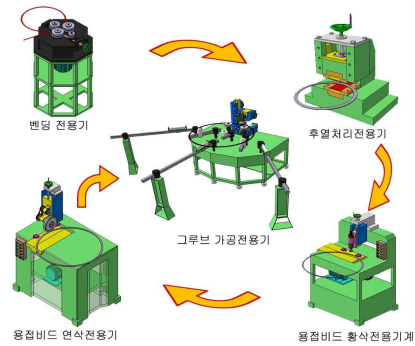
당사를 포함 Gasket 제작 업체들이 영세하고 제품의 가격과 시장규모가 크지 않아, 대형 선반 등의 장비 구입이 용이하지 않고, 장비 개발에는 투자비가 워낙 크고 장비에 대한 운전기술이 부족한 실정이다. 본 제품이 다품종 소량(Size가 100 - 2500로 다양함)으로 발주 되다보니 가공 전용 지그나 장비들을 개발 또는 구입하기에는 당사 규모로는 부담이 많은 상황이다. 그러나 당사에서는 그동안 전용장비의 개발을 통하여 축적된 기술과 경험을 토대로 Grooved(Serrated) Metal Gasket 제작을 위한 전용기계를 개발 하고자 한다. 국내 동종 업계의 기술 수준은 당사와 유사한 공정으로 이루어지고 있으며, 모든 업체가 당사가 고민하고 있는 문제점들을 갖고 있다. 해외 업체들, 독일, 미국, 일본 등 선진국 업체들은 회사규모가 크고, 시장이 넓기 때문에 대형 선반이나 범용 기계를 개조하여 사용하거나 CNC 등의 고가장비로 제작하고 있는 것으로 파악되고 있으며 자신들의 우월성을 내세워 정유, 석유화학 Plant

의 건설시 건설 Engineering 사들에게 본 제품의 우수성을 홍보하여 설계에 반영하고 있으므로 날로 수요가 증가하고 있는 실정이다.

### 2.2 기술개발 목표

본 과제에서는 초고온/고압의 환경에서 사용되는 메탈 그루브 가스켓의 품질 및 생산성 향상 그리고 원가절감을 목표로 Gasket제작 전용기계시스템을 개발하여 제작기술혁신을 하고자 하였으며, 전용기계시스템의 구성은 그루브 가공전용기, 벤딩 전용기, 후열처리 전용기, 용접비드 황삭전용기, 용접비드 연삭전용기로 이루어져 있다.

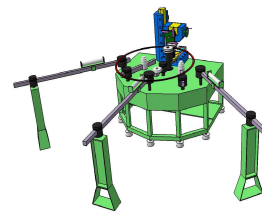
[그림 1]은 본 기술 개발에서 수행할 Grooved Metal Gasket 제작 전용기계 시스템의 개요를 보여 준다.



[그림 1] Grooved Metal Gasket 제작 전용기계 시스템

### 2.2 기술개발 내용

#### 2.2.1 Groove 가공전용기 개발

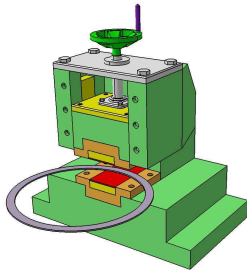


[그림 2] Groove 가공전용기

Flat 메탈 가스켓의 표면에 Sealing효과를 높이기 위해 브이자형 그루브를 바이트를 이용하여 깎아내도록 설계하며, 원형의 플랫 메탈 가스켓을 회전롤러에 적절한 압착력을 가하여 제품을 회전시켜 연속적으로 동심원을 그리면서 바이트 작업을 할수 있도록 설계, 그리고 가스켓의 다양한 규격에 맞도록 회전반경을 조절할 수 있도록 그림 [2]와 같이 설계, 제작한다.

### 2.2.2 후열처리 전용기 개발

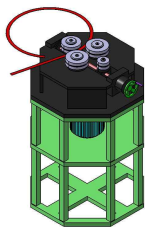
원형으로 벤딩한 후 이음새를 용접할 때 필연적으로 생기는 응력증가를 없애기 위해 전기 히팅코일을 설치하여 섬머커플을 제품에 연결하고 온도의 상승과 하강을 열처리 기록지에 표시되도록 레코팅하면서 후열처리(Post Weld Heat Treatment)로 응력 제거를 하도록 설계하며, 박판인 점을 감안하여 변형이 발생하지 않도록 핸드 프레스로 가압하는 장치를 만들고, 다양한 금속의 재질에 따라 열처리 온도를 Data와 한다. 후열처리 완료 후 Hardness Tester기를 이용,경도를 측정하여 후열처리가 적정하게 이루어졌는지를 검사하고 Data화 도록 그림[3]과같이 제작한다..



[그림 3] 후열처리 전용기

### 2.2.3 벤딩전용기 개발

직선형의 플랫 바를 3개의 롤러를 이용하여 주어진 규격의 원형 가스켓 형태로 변형되도록 설계하며, 원형의 플랫 메탈 가스켓을 만들기 위한 레이저 절곡작업을 하지 않아 재료의 손실을 최소화 할 수 있도록 그림[4]와 같이 제작한다.



[그림 4] 벤딩전용기

## 3. 결론

본 논문의 그루빙된 메탈가스켓의 제작 전용기계 시스템의 개발을 통해 우수한 품질과 높은 생산성 등으로 가격 경쟁력을 확보하여 공격적인 영업과 수출을 크게 늘릴 수 있을 것으로 기대하고 있으며.

그림[5]에서 보는 바와 같이 실제 제작하여 현장에 적용한바 가스켓의 그루빙 품질이 대단히 우수하여 동남아,중국, 중동지역의 가스켓 전문제작 업체들에게 고가로 수출이 가능 할 것으로 판단하고 있다.



[그림 5] 실제 제작된 전용기계시스템

### 참고문헌

- [1] 김영인, “난연성 실리콘 가스켓과 그 제조장치”, 특허공보, 10-0383806, 2005
- [2] 나남열, “가스켓 및 파이프 연결부재”, 특허공보 10-0299939, 2002