

브라운가스를 이용한 유리접합법에 관한 연구

이종곤*, 이종선*, 전의식*
*공주대학교 기계자동차공학부
e-mail:fighterplane@nate.com

A Study on the Glass Sealing for a Brown Gas Heat Source

Jong-gon Lee*, Jong-sun Lee*, Euy-Sik Jeon*
*Dept. of Mechanical Engineering, Kongju National University

요 약

LCD, PDP 공정에서 사용하는 유리접합법은 유리용 본드를 사용하는 방법을 사용하고 있다. 그러나 접합부의 내구성 증대 및 경제성을 고려하기 위한 유리접합 방법의 고안이 필요하다. 본 논문에서는 전기로 안에서 유리용접을 수행하기 위한 공정변수를 실험적으로 도출하여 유리를 접합하는 방안을 제시하고자 한다. 이를 위하여 유리용접에 필요한 이송기와 유리용접 전기로, 브라운 가스 발생기, 브라운 가스 토치를 사용하였으며, 유리용접 공정변수인 토치의 이송속도, 전기로의 공정온도, 토치와 유리모재사이의 거리를 측정하여 분석하였다.

1. 서론

최근, 지속적인 경제발전과 인구증가에 따른 대도시의 도시기능 확대에 의하여 건축이 매우 활발해지고 있으며 특히, 도심 재개발 등으로 인한 대형·고층 건물의 건설로 인한 건물의 냉난방, 조명, 급탕 등을 위한 각종 설비의 증가와 함께 에너지소비량 역시 급격히 증가하고 있다.

국내 건물부문의 에너지소비량은 국가 총에너지 소비량의 약 25% 정도로 연간 약 17조원을 상회하는 에너지비용이 소모되고 있으며 지속적인 증가 추세에 있다. 이러한 추세에 세계 각국은 교토 의정서를 통해 CO₂ 배출량을 점진적으로 감소시키기로 합의함에 따라 에너지 소비량을 줄이는 것은 불가피하게 되었다. 또한 정부가 오는 2020년 건축물부문 예상 에너지소비량을 15% 절감을 목표로, 건축물의 설계 단계부터 생애주기를 고려한 에너지절감 혁신방안 마련에 나섰으며, 건설교통부는 에너지이용 및 절감에 관한 연구와 정책개발 등에 적극 대응키로 하였다. 적절한 에너지관리를 통한 에너지절약은 에너지의 수입의존도를 감소시키는 이점 이외에도 에너지

소비 감소를 통해 환경공해를 줄여 줌으로써 화폐로서 계산하기 힘든 외부 경제효과를 얻는 이점 등 파급효과가 매우 크기 때문에 증가하는 건물부문의 에너지소비를 둔화시키기 위한 에너지 절약 방안연구는 필연적이며 시급한 상황이라고 볼 수가 있다.

에너지의 효율을 높이는 정책이 다양하게 이루어지고 있으며, 대표적인 것으로 단열진공창, 태양광 집열외창, 연료전지 등이 있다. 공통적으로 진공패널유리가 사용되고, 이에 따른 유리접합 관한 기초연구가 필요한 실정이다.

이번 과제에서 다루고자 하는 것은 유리접합에 관한 기초실험을 하는데 그 열원을 고밀도열원 중 가장 효율적이며 가격이 저렴한 브라운가스를 사용하기로 하였다.

본 연구에서는 고밀도열원인 브라운가스를 활용하여 유리용접을 하는데 있어서 공정변수에 따른 유리의 변화를 통해 어떠한 영향을 끼치는지에 대하여 실험을 통해 알아보고, 이에 따른 최적의 유리용접 공정변수를 찾아보고자 한다.

2. 유리접합을 위한 공정변수

2.1. 장치의 구성

본 연구를 수행하기 위하여 일단 장치를 구성하였으며, 고밀도 열원((Brown Gas))을 이용한 유리접합을 위하여 유리 가열을 위한 전기로(Furnace), 전기로에 전원을 공급하고 온도의 패턴을 조절하기 위한 패널(Control Panel) 접합을 위한 고밀도 열원 발생기(Brown Gas Generator), 고밀도 열원을 사용한 토치(Touch), 토치의 이송을 컨트롤 할 수 있는 자동 이송기(Nozzle Transfer), 토치의 수냉을 위한 수냉기(Coolant) 등이 필요하다.

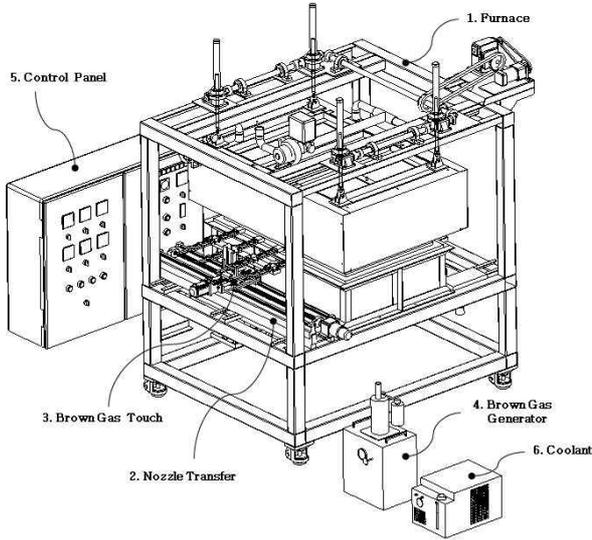


그림 2.1 Glass sealing system

유리는 특성상 500℃ ~ 600℃ 정도에서 접합이 가능하므로 시험장치의 구성은 그림 2.1과 같이 구성하였다. 본 연구에서는 고밀도 열원을 브라운가스 발생기를 사용하였으며, 유리접합에 영향을 미치는 공정변수에 대한 연구를 수행하고자 한다.

표 2.1 Glass sealing system 각부 명칭 및 기능

No.	명칭	기능
1	Furnace	분위기 조성
2	Nozzle Transfer	Torch Moving
3	Brown Gas Torch	Glass Sealing
4	Brown Gas Generator	Brown Gas 발생 공급
5	Control Panel	Furnace Control
6	Coolant	Brown Gas Torch 냉각

2.2. 공정변수의 설정

유리의 접합을 위하여 상하단의 유리를 맞대기 접

합 실험을 할 때 적용되는 공정변수는 토치이송속도(v), 두께(t), 토치와 모재사이의 거리(d_1), 유리간격(d_2)로 설정하였다.

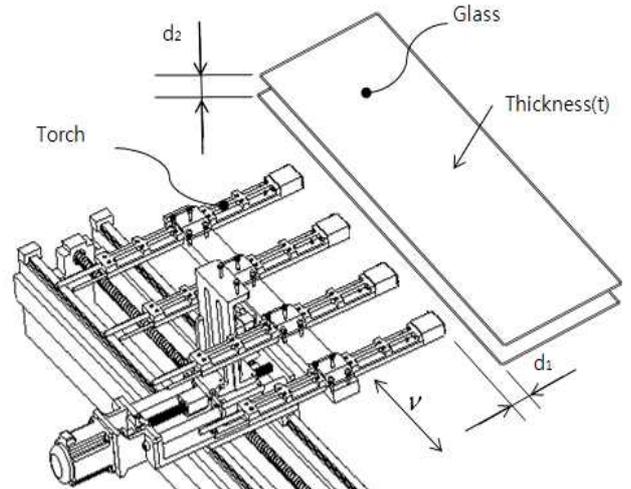


그림 2.2 Glass sealing 공정변수의 설정

유리의 종류는 소다라임 유리를 사용하며, 유리두께는 0.7mm에 대하여 실험을 하고자 한다. 또한 토치의 속도의 변화 및 토치와 유리사이의 거리를 변화시켜 유리접합에 어떤 영향을 미치는지 분석하고자 한다.

표 2.2 각 부분의 공정변수

공정변수	내용
v	속도가변 (450~700)mm/min
t	유리두께 (0.7mm)
d_1	Touch 와 Glass 거리
d_2	유리와 유리사이 거리(0.7mm)

3. 실험방법 및 결과

3.1 실험장치

전기로를 가동시키기 전에 접합하고자 하는 상하유리와 토치의 간격을 미리 정하여 준비 한 후 전기로로 유리를 단계에 따라 예열하고 브라운가스 발생기를 작동시켜 고밀도 열원인 브라운가스 불꽃을 생성한 후 수냉기를 작동시켜 브라운 가스토치를 냉각한다. 전기로의 문을 개방하고, 브라운가스 발생기의 압력을 조절하여 토치에 불꽃을 조정하고, 이송기를 통해 토치를 시작위치에 놓은 후 이송기의 속도를 설정 후 동작하여 유리용접을 하였다. 시험장치는 그림 3.1과 같다.



그림 3.1 실험장치

3.2 실험결과 및 고찰

실험장치를 통하여 토치와 유리 사이의 거리(d_1), 토치이송속도(v)를 바꾸어 가면서 실험을 한 후 유리의 용입깊이를 측정하였다. 그림 3.2는 기초실험 결과를 나타낸다.

(d_1) (v)	12(mm)	15(mm)	18(mm)
450 (mm/min)			
500 (mm/min)			
550 (mm/min)			
600 (mm/min)			
700 (mm/min)			

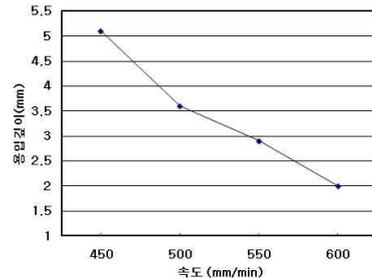
그림 3.2 기초실험 결과

기초실험결과 속도는 600mm/min, 거리는 15mm일 때 용접이 잘된 것을 알 수 있었으며, 이에 관계실험을 통해 최적의 조건을 찾을 수 있었다.

그림 3.3은 용입깊이를 측정한 결과를 나타낸다.

	450 (mm/min)	500 (mm/min)	550 (mm/min)	600 (mm/min)
15 (mm)				
깊이	5.1(mm)	3.6(mm)	2.9(mm)	2(mm)

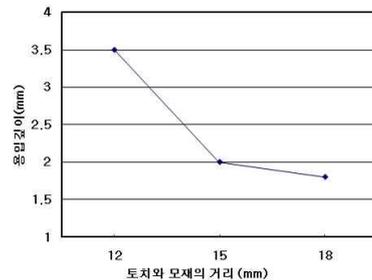
(a)



(b)

	12(mm)	15(mm)	18(mm)
600 (mm/min)			
깊이	3.5(mm)	2(mm)	1.8(mm)

(c)



(d)

그림 3.3 공정변수 실험결과

3. 결론

본 논문에서는 전기로 안에서 유리용접을 수행하기 위한 공정변수를 실험적으로 도출하여 유리를 접합하는 방안을 제시하였고, 이를 유리용접 공정변수인 토치의 이송속도, 토치와 유리모재사이의 거리를 측정하여 분석하였다.

참고문헌

- [1] 조진우 2008, “열에너지 조절 가능한 일반 건축용 창호시스템 개발 기획보고서”, 첨단융합건설연구단
- [2] 조성환, 장철용 2002, “초단열 진공창“ 설비저널 제31권 pp. 29-31.
- [3] 이보화 2005, “단열 진공유리의 제작 및 열전달 계수 측정에 관한 실험적 연구”, 한국과학기술원