

CHAPTER 4

Specimen Mounting

4.0 SPECIMEN MOUNTING

시편을 Mounting 하는 첫 번째 이유는 시편을 연마 및 정마하는데 있어 취급을 용이하게 하고 시편의 모서리 보존을 위해서이다. 두 번째로는, Mounting된 시편은 자동화된 장비에 고정하기 쉽고 손으로 잡기에도 쉽기 때문이다. 시편의 방위조절 역시 Mounting에 고정함으로써 더 쉬워진다. 금속조직학용 Mounting을 만드는 방법은 플라스틱 Mold에 성형물질을 부어서 만드는 방법과 열과 압력을 이용해 압축방식으로 Mounting을 성형하는 방법이 있다.

4.1 COLD MOUNTING

Cold mounting용 Resin은 중화를 위해 촉매제나 경화제를 사용하는 Resin이다. 중합반응은 비교적 단단한 Mounting을 만들기 위한 폴리머의 결합반응이다. Cold mounting용 Resin은 한번에 여러 개의 시편을 연속적으로 Mounting 할 수 있는 장점이 있다. 금속조직학에 사용되는 다양한 Resin들을 그림 4-1에 나타내었으며 그 종류는 다음과 같다.

- Epoxy resins
- Acrylic (cold) resins
- Polyester (clear) resins



그림 4-1 (a) 2-part liquid epoxy resins (b) 1-part powder, 1-part liquid cold acrylic resins (c) 2-part liquid polyester resins.

Table VI 는 Epoxy, Acrylic and Polyester resins의 일반적인 특징을 나열한 것이다.

TABLE VI. Cold Mounting Properties

PROPERTY	EPOXY	ACRYLIC	POLYESTER RESIN
Peak Temperature	100-375°F	150°F	100°F
Shore D Hardness	82	80	76
Cure Time	30분~8 시간	5-8 분	6-8 hours
Comments	중간 경도, 수축이 적음, 투명함	매우 빠른 경화, 반 투명, 약간의 수축 발생	매우 투명함

4.1.1 Epoxy Resins

콜드 Mounting에 가장 일반적이고 좋은 성능을 제공하는 Resin은 Epoxy resin이다. Epoxy resin은 일반적으로 Resin과 Hardner로 구성된다. 혼합비는 10:1에서부터 다양하며 무게로 비율을 구분한다. Epoxy resin이 갖는 장점은 다음과 같다.

- 수축이 적다
- 비교적 투명하다.
- 비교적 발열이 적다.
- 우수한 접착력

- 우수한 화학저항성
- 우수한 경도
- 비교적 저렴한 비용



Figure 4-2 이용할 수 있는 Epoxy resins 시스템에는 Standard, low viscosity, 및 Fast curing systems 등이 있다. Epoxy의 성형시간은 다음에 해당하는 변수의 다양성에 따라 결정된다:

- Mounting할 Resin의 크기.
- 시편응고에 필요한 발열량 (큰 시편일수록 열을 많이 흡수하므로 성형까지 긴 시간이 필요하다).
- 시편 재료의 특성.
- 초기 Resin온도(높은 온도일수록 빠르게 성형된다).
- 성형온도(높은 온도일수록 빠르게 성형된다).
- 상대습도와 shelf life (수분의 흡수는 Resin의 품질을 저하시키며 수명 또한 줄어든다).
- Mounting Mold(플라스틱, 페놀, 고무 Mold는 열 흡수 특성이 다르다.).

일반적으로, 성형시간은 빠른 것은 30~40분부터 느린 경우 24시간까지 소요된다. Epoxy를 금속조직학용으로 사용할 경우 연마에 사용하기 위해서는 적어도 쇼어 경도 D80을 충족시켜야 한다. Epoxy resin은 일반적으로 긴 시간 동안 경도가 지속된다(최대경도, Shore D90).

경우에 따라서, 성형시간과 온도는 상기 경도 값을 충족시키기 위해 조절될 필요도 있다. 예를들어, 성형에 8시간이 소요되는 Resin의 경우 혼합 전에 약 120°F로 예비가열을 한 후 상온에서 성형한다면 30-45분 사이에 성형이 완료될 수 있다.

TIP: 시편을 예열함으로써 Epoxy resin과 시편과의 접착성을 개선하여 개선된 모서리 보존효과를 얻을 수 있다.

다른 의미에서 해석하자면, Resin의 성형시간은 성형온도 감소, 냉각조 및 냉장고에 위치시켜서 느려지게 할 수 있다는 의미이다. 이런 경우에는, 성형 동안 반응이 멈추지 않게 계속되어야 한다, 본 방법으로 성형 후 눌러보았을 때 너무 무르면 100-120°F에서 수 시간 동안 재 가열하여 반응을 촉진시킨다. 그리고 나서 상온에서 냉각시키면 Mounting이 더 단단한 상태가 된다.

Table VII는 몇 종류의 금속조직학용 Epoxy resin의 상태특성을 나타내었다.

EPOXY	Standard Epoxy	Quick Mounting Epoxy	Low Viscosity Epoxy
특성	저렴한 비용	빠른 성형	낮은 점도, 투명성, 낮은 열방출, 적은 수축
성형시간	1-5 hours	30 minutes	2 hours
혼합비(무게) (resin : hardener)	5:1	10:1	10:1
최대 열 방출 20 grams 30 grams	300° F 300° F	350° F 375° F	120° F 150° F
성형 후 색상	투명(약간 노란 빛)	투명(약간 노란 빛)	투명

점도	중간	중간	낮음
수축율	중간	높음	낮음

4.1.2 성형용 Acrylic Resin

성형용 Acrylic Resin은 사용이 쉽고 매우 단단한 특성이 있다(그림 4-3). 성형용 아크릴 Resin의 주요 특징은 매우 빠른 성형시간이다.

혼합비에 따라, 성형용 Acrylic Resin은 8-15분 이내에 성형이 완료될 수 있다. 그리고 Epoxy resin과는 다르게, 아크릴 파우더와 용액의 혼합비가 25%이상 변경되어도 최종 특성에는 영향을 주지 않을 만큼 혼합비에 크게 민감하지 않다. 이와 같은 현상은 용액과 파우더 모두가 다양한 첨가물과 성형제가 첨가되었기 때문이다. 용액과 파우더의 혼합비율을 다양하게 하여, 성형시간과 점도도 변경시킬 수 있다.

Note: 파우더에는 경화를 발생시키는 촉매를 함유하고 있다. 충전제는 강도를 증가시키고 수축을 감소시키기 위해 첨가된다.



Figure 4-3 성형용 Mounting acrylic은 파우더와 용액으로 구성된다.

성형용 아크릴의 특징(see Table VIII):

- 빠른 Mounting
- 연속 성형이 좋음.
- 적절한 수축현상
- 우수한 경도
- 반투명
- 짙은 냄새

TIP: 아크릴은 성형 동안 냉각조에 담그는 방법을 사용할 수 있다. 이 방법을 통해 열 방출을 감소시키고 시편 표면에서의 Mounting 수축을 감소시킬 수 있다. 두 번째 장점은 물이 냄새를 흡수시킬 수 있다는 것이다.

TABLE VIII 성형용 아크릴 특징

ACRYLICS	CASTAMOUNT	PREMIUM	SUPERMOUNT
특징	반 투명, 빠른 성형, 비교적 적은 수축	빠른 성형, 반 투명, 적은 수축	빠른 성형, 높은 경도, 불투명
성형시간	10분	8분	10분
혼합 비(무게) 분말: 용액	3:2	3:2	3:2
색깔	-반 투명	-반 투명	회색 ~ 검정

4.1.3 Polyester Resins

Polyester Resin은 일반적으로 매우 투명한 Mounting이 요구될 때 사용된다. Polyester Resin 역시 Display의 Mounting 부품으로 활용된다. Display 부품의 경우, 레진 투여 시 부품이 Mold안에서 부유되는 현상을 나타낸다.

Display용 Molding 샘플 처리절차에서 첫 번째는 Resin과 경화제의 혼합비를 결정하는 것이다.
이 비율은 성형해야 하는 몰드크기에 따라 달라진다. (Table IX).

TABLE IX Polyester Resin 혼합비. (본 비율은 상온을 기준으로 했고 Resin은 70°F이다)

Single Layer Casting (metallographic)		Multiple Layer Casting (display)	
Layer Thickness	Drops of catalyst per 1oz of resin	Layer	Drops of catalyst per ounce of resin
1/8"	15	1st layer	5
1/4"	8	2nd layer	4
1/2"	6	3rd layer	3
3/4"	5	4th layer	2
1" - 1-1/2"	4	5th layer or more	2

Mounting 할 시편의 크기가 큰 경우, 경화제의 양은 현격히 감소되어야 한다. Mounting에서 시편을 바닥에 고정시키기 위한 절차는 초기 Resin 층을 얇게 시편에 붓는 것이다. 그런 다음 시편을 고정시키고 그 다음 그 위에 Resin을 붓는 작업이다. 필요 시 여러 개의 층으로 나누어 부어질 수 있다.

Polyester의 특성은 다음과 같다. :

- 매우 투명함(water clear)
- 냄새가 강함.
- 큰 크기의 Mounting을 만들기에 매우 적합함.

Polyester Resin은 아크릴 Resin과 매우 유사하며 열 방출과 수축을 감소시키기 위해 성형 동안 물에 담근 상태에서 성형할 수 있다.



Figure 4-4 Clear cold mounting polyesters.

4.2 COLD MOUNTING PROCEDURES

- 절단과 시편접촉 흔적을 세척하고 꼼꼼하게 건조한다.
- Mold컵에서 부스러기 등을 제거한다.
- Mold컵에 이형제를 얇게 도포한다.
- 시편을 Mold컵 중앙에 위치시킨다.
- Resin과 경화제의 양을 정확히 측정한다.

www.metalsolution.co.kr

본 자료는 PACE TECHNOLOGY사의 METALLOGRAPHIC HANDBOOK Chapter 4를 번역한 자료입니다.

- 꼼꼼하게 섞어준다. (과도한 공기거품이 발생하지 않게 하기 위해 주의해서 교반).
- 공기거품을 감소시키기 위해 Resin을 붓기 전에 진공으로 공기를 뺀다. 시편에 Resin을 부은 다음에는, 대기압력 및 가압기 안에서 압력을 가하면서 성형한다.

TIP: 혼합하기 전에, 성형반응을 촉진시키기 위해 Resin과 경화제, 시편을 30°C (85°F)로 예열하다.

Note: 이 방법은 최대 열 방출 온도 또한 증가시킨다.

4.2.1 Vacuum/Pressure Mounting

진공주입방법은 시편 준비 전에 공기를 제거하는데 매우 유용한 방법이다. 이 방법은 열 용사코팅 및 다공성 시편의 준비에 매우 유용하게 사용된다.

가장 효율적인 방법은 성형 동안 진공과 압력을 가하는 상태에서 Resin을 붓는 방법이다. (다공성 재료와 균열에 대한 침투성이 좋으며, 좀 더 투명하게 하고 공기방울도 적게 할 수 있다) (그림 4-5)



Figure 4-5 Vacuum impregnation device.

다공성 시편 및 균열이 있는 시편의 경우, 이와 같은 특성을 보완하기 위해 Resin을 추가로 공급할 수 있다. 이와 같은 기공을 채우는 것은 기공의 크기에 따라 매우 어려움이 있다, 더욱이 공간이 작을수록 Resin을 스며들게 하는 것은 일반적인 공간을 채우는 것보다 훨씬 어려움이 크다. 이와 같은 문제가 발생하는 것은 압축성과 다공성 재질 및 균열 내의 공기체적 때문이다. 시편에 진공을 가하면서 Resin을 공급하면 이와 같은 공기의 영향을 상당히 감소시킬 수 있다. 증가되는 가압력 상태에서 진행되는 응고과정을 통해 균열 및 다공성 재질의 미세 구멍에 Resin을 침투시키는 힘을 가할 수 있게 된다. Resin과 시편 양쪽에 대한 진공시간은 Resin의 가스를 최소화하기 위해 적은 시간 동안 유지되어야 한다.

$PV = nRT$ (gas law)

P = 압력

V = 체적

T = 온도

$$V(\text{버블 크기}) = \frac{nRT}{P}$$

이와 같이 공기방울 크기를 작게 하기 위해, 낮은 압력에서 Resin이 스며들게 하고 높은 압력에서 응고되게 한다.

권장진행절차:

1. 시편과 Mold를 진공장치 안에 위치시킨다.
2. 콜드 Mounting용 Resin을 섞는다.

3. 진공 챔버의 뚜껑을 닫고 진공을 빼낸다.
4. Resin을 Mold 안에 붓는다.
5. 천천히 압력을 증가시킨다.
6. 상압에서 응고시키거나 외부 압력을 가할 수 있게 한다.

TIP: 진공을 60초 이상 빼내지 않는다, 과도한 진공유지시간은 액체 Resin에서 탈 가스와 공기거품이 용해된 가스를 유발하기 된다(탄산음료의 뚜껑이 열리는 것과 같은 원리)

TIP: 응고시간을 줄이기 위해 Resin과 경화제를 30°C에서 예열한다.

TIP: Epoxy에 약간의 예열을 가하면 Resin의 밀도도 감소되며 유동성 또한 개선되게 된다.

4.3 COLD MOUNTING 약세서리

그림 4-6~4-8은 콜드Mounting에 사용되는 Mold, 클립 등의 다양한 약세서리를 나타내었다. Table X는 각각에 대한 부연설명을 한 것이다.



Figure 4-6 Cold mounting molds(clockwise: silicon rubber, 2-piece plastic, ring forms, disposable).



Figure 4-7 Mounting용 클립(plastic, metal).



Figure 4-8 Plastic mixing cups, measuring cups and storage containers.

TABLE X. 콜드 마운팅용 악세서리

ACCESSORY	APPLICATION
Silicon rubber molds	재 사용할 수 있는 Mold
Ring forms	시편 마운트의 평평도를 유지하는데 사용되는 Mold. 현미경 관측을 위한 수직면을 만드는데 유용함.
2-piece Reusable molds	재 사용할 수 있는 Mold
Mounting cups	1회용 Mounting Mold
Silicon mold release	Mold에서 마운트를 제거하는데 용이하게 함.
Plastic clips	시험 면에 수직하게 얇은 시편을 고정하거나 방향을 조절하는데 사용.
Metal clips	시험 면에 수직하게 얇은 시편을 고정하거나 방향을 조절하는데 사용.
Plastic mixing cups	종이컵으로 흡수되는 아크릴 Resin을 혼합할 때.
Measuring cups	Mounting 재료의 양을 측정할 때 사용.
Storage cups	시편을 보호하는 목적으로 사용.

4.4 COLD MOUNTING TROUBLESHOOTING

일반적으로, 아크릴은 사용하는데 있어 가장 쉽고 가장 강한 Mounting 재료이다. Epoxy는 매우 편리한 반면, 완벽한 혼합과 적합한 Resin: 경화제의 비율이 매우 중요하다. Polyester의 경우, 특히 큰 시편에 많이 사용되는데, 상기의 레진들을 이용한 Mounting 작업 전에 발생할 수 있는 문제점에 대해 점검해보는 것이 필요하다.

TABLE XI. 콜드 Mounting 문제해결 가이드

현상	원인	대응책
Resin의 결함 및 부분적 성형	부적합 혹은 불충분한 교반	Epoxy Resin과 경화제를 충분히 교반하여 다시 Mounting한다.
Resin이 말랑말랑 하거나 끈적거리는 현상	Resin의 불충분한 성형 -주로 경화제가 너무 적어 발생	30℃이하의 상온에서 1~2시간 동안 성형하고 냉각시킨다. Resin이 냉각 후 경화되게 한다.
공기거품, 균열, Resin이 노란색으로 변함	경화제가 많아 발열반응이 너무 강함	30℃이하의 상온에서 Mounting한다. Mounting 크기를 줄이거나 경화제의 양을 감소시킨다.
경화시간이 너무 긴 경우	Resin의 혼합이 잘못됨, 경화제가 오래됨, 경화 온도가 너무 낮음.	오래된 경화제를 버리고 새것으로 교체한다. 상온에서 Mounting을 한다(30℃) Resin을 예열하되, 성형은 상온에서 실시한다.
Resin에 공기방울이 발생	부적절한 혼합방법 시편의 가스 제거 방법 불량	천천히 혼합하는 방식으로 교반 진공상태에서 Resin을 붓고/ 고압상태에서 성형시킨다. Mounting 하기 전에 시편을 세척한다.

4.5 COMPRESSION MOUNTING

열간 압축성형(Hot Mounting)은 Cold mounting에 비해 좀더 개선된 모서리 보존효과가 있는 방법으로 유용하게 사용되는 방법이다. 압축성형용 Mounting Resin은 경도와 전도성을 향상시키기 위해 다양한 충전제와 다양한 색깔을 이용할 수 있다. (그림 4-9).

아래에 몇 가지 열간 압축 성형의 특징을 나타내었다.

- 시편을 고정시키기 위한 편리한 방법
- 여러 개의 시편을 Mounting하는 표준 방법 제공
- 모서리 보존효과
- 적합한 시편 방향 제공
- 다양한 색깔을 통해 시편을 구분하고 저장 할 수 있게 함(Phenolic resin).



Figure 4-9 Clear cold mounting polyesters.

압축성형 Mounting은, 적합한 Mounting 온도에서 성형하는 매우 빠르고 편리한 방법이다. 압축성형에 요구되는 대부분의 시간은 가열과 냉각시간이 포함된다. 압축성형용 Mounting 장비를 선택할 때, 가장 중요한 인자는 장비의 최대 가열온도 그리고 히터와 수냉 기관이 Mold assembly와 잘 연결되어 있는가 이다. 좋은 압축성형장비는 적어도 200°C까지 온도에 도달할 수 있는 히터를 보유해야 한다. 성형시간 주기를 빠르게 하기 위해, 수냉 방법은 필수적이다 (그림 4-10).



Figure 4-10 Compression Mounting Press.

압축성형용 Resin은 다음과 같다:

- Phenolic Resin(표준 색상은 검정, 빨강, 녹색) (그림 4-11)
- Acrylic Resin(투명)
- Diallyl Phthalate Resins (blue and black) (그림 4-12)
- Epoxy Resin(glass-filled) (그림 4-13)
- Conductive Resin(구리와 흑연 충전제가 포함된 페놀) (그림 4-14)

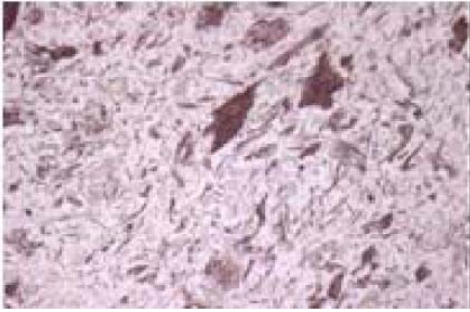


Figure 4-11 Red phenolic resin, 100X.

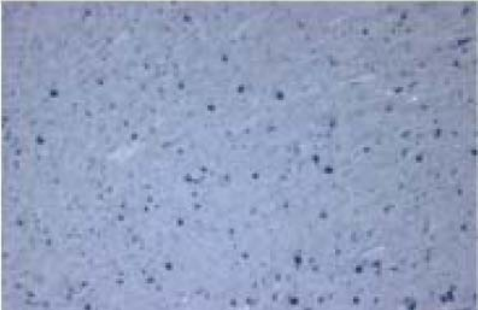


Figure 4-12 Glass-filled diallyl phthalate resin, 100X.

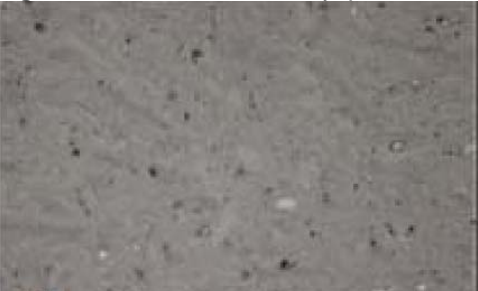


Figure 4-13 Glass-filled epoxy resin, 100X.

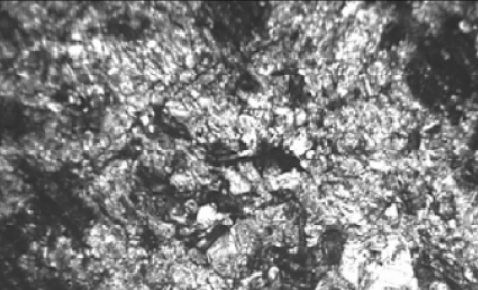


Figure 4-14 Conductive graphite mount, 100X.

4.6 COMPRESSION MOUNTING RESIN PROPERTIES

압축성형용 재료는 몇 가지 종류가 있는데 크게 2가지로 분류하자면 열 경화성과 열 가소성플라스틱으로 구분할 수 있다. 열 경화성 Resin은 폴리머와 결합시키기 위해 열과 압력이 요구되며 다시 성형과정을 반복할 수 없다.

www.metalsolution.co.kr

본 자료는 PACE TECHNOLOGY사의 METALLOGRAPHIC HANDBOOK Chapter 4를 번역한 자료입니다.

열가소성 플라스틱은, 이론상으로 재 용해될 수 있다. Table XII a는 가장 일반적인 압축성형용 Resin에 대한 상대비교를 한 표이다. 그리고 테이블 XII b는 다양한 압축성형용 Mounting Resin에 대해 좀 더 세부적인 정보를 나타내었다.

TIP: 권장되는 최소 온도보다 높은 온도에서 압축성형은 일반적으로 Mounting의 특성을 향상시킨다.

TIP: 시편을 구분하기 위해 사용되는 편리한 방법은 마운팅의 안에 구분라벨을 넣는 것이다(그림 4-15). 만약 시편전체가 아크릴이면, 마운트 위에 라벨을 놓고 소량의 다른 Mounting 재료로 다시 Mounting 한다. 다른 Mounting Resin으로 Label을 하려면, 다른 Mounting 재료 위에 얇은 아크릴을 추가한다. 그러면 여러 층으로 마운팅이 생성된다.



Figure 4-15. Example of labeling mounts using acrylic resin on top of a phenolic base.

TABLE XIIa. 압축성형용 마운팅 레진 비교표

	PHENOLICS	ACRYLICS	EPOXY (Glass-filled)	DIALLYL PHTHALATES
Type	Thermoset	Thermoplastic	Thermoset	Thermoset
Cost	Low	Moderate	Moderate	Moderate
Ease of use	Excellent	Moderate	Good	Good
Availability of Colors	Yes	No	No	Yes
Cycle times	Excellent	Moderate	Good	Good
Edge retention	Fair	Good	Excellent	Excellent
Clarity	None	Excellent	None	None
Hardness	Low	Medium	High	High

TABLE XIIb. 압축성형용 레진 특성

	PHENOLICS	ACRYLICS	EPOXY (Glass-filled)	DIALLYL PHTHALATES
Form	Granular	Powder	Granular	Granular
Specific gravity (gm/cm ³)	1.4	0.95	1.75-2.05	1.7-1.9
Colors	Black, Red, Green	Clear	Black	Blue, Black
Shrinkage (compression) (in/in)	0.006	N/A	0.001-0.003	0.001-0.003
Coefficient of Linear Thermal Expansion	50	N/A	28	19

www.metalsolution.co.kr

본 자료는 PACE TECHNOLOGY사의 METALLOGRAPHIC HANDBOOK Chapter 4를 번역한 자료입니다.

(in/in/°C 10-6)				
Chemical resistance	Glycol, petrochemicals, solvents, some acids and bases	Alcohol, dilute acids & alkalies, and oxidizers	Solvents, acids, alkalies	Solvents, acids, alkalies
Molding Temperature	150°-200°C (300°-420°F)	185°-200°C (350-420°F)	143°-200°C (290°-425°F)	160°-200°C (320°-420°F)
Molding Pressure	21-28 MPa (3050-4000 psi)	24-41 MPa (3500-6000 psi)	17-28 MPa (2500-4000 psi)	24-41 MPa (3500-6000 psi)
Hardness	N/A	Rockwell M63	Barcol 72	N/A
Min. curing time (1/2" mount @ temp. and pressure)	90-120 seconds	2-4 minutes	90-120 seconds	90-120 seconds

4.6.1 Phenolics

일반적으로, 페놀이 사용되는 이유는 비교적 비용이 저렴하기 때문이다. 또한, 페놀은 다양한 색깔을 이용할 수 있는 장점이 있다(그림 4-6).



Figure 4-16 페놀Resin은 다양한 색깔을 이용할 수 있다.

TIP: 작업, 시편종류, 다른 시험일자과 같이 시편을 구분하기 위해 다른 색깔의 페놀을 사용할 수 있다.

TIP: 만약 페놀Resin Mounting을 알코올로 씻어내었을 때 페놀의 색깔이 묻어난다면, 이 현상은 온도가 충분치 않거나 충분한 시간 동안 성형하지 않아서 발생한 현상이다 (그림 4-17)



Figure 4-17 페놀Resin 성형 시 성형시간이 불 충분하면 알코올과 접촉 시 녹는 현상이 발생한다.

4.6.2 Acrylics

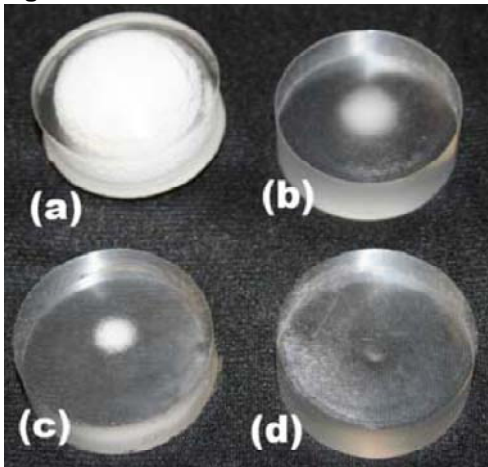
압축 Mounting 아크릴로서 가장 큰 장점은 우수한 투명성이다. 이 점은 특별히 시편 Mounting 내에서 특별한 특징에 대한 것을 위치시키는데 중요하다. (그림 4-18)



Figure 4-18 아크릴 Resin은 매우 투명한 Mounting을 생성한다.

TIP: 일반적으로 “Cotton ball”에 대한 원인은, Resin이 용해하기까지 충분히 가열되지 않거나 가열되지 않은 경우 열가소성 Resin에서 발생할 수 있다. 아크릴 Resin의 경우, 용해되지 않은 Resin은 Mounting의 중간부분에서 “Cotton ball”이 나타난다. 이 문제를 수정하기 위해서는, 시편을 다시 Mounting 장비에 넣고 압축 시간이나 압축온도를 증가시켜 다시 성형하면 된다. 이와 같은 방법으로 “Cotton ball”에 대한 영향을 제거할 수 있다. (그림 4-19).

Figure 4-19 아크릴 Resin의 “Cotton ball” 결함은 불충분한 온도와 성형시간에 의해 발생한다.



- (a) 150°C, 3 minutes, water cooled 2 minutes
- (b) 150°C, 3 minutes, water cooled 3 minutes
- (c) 170°C, 4 minutes, water cooled 3 minutes
- (d) 200°C, 5 minutes, water cooled 3 minutes

4.6.3 Epoxies / Diallyl Phthalates

Glass-filled Epoxy와 Diallyl phthalates는 시편 측면의 모서리를 보존할 수 있는 좀 더 강한 Mounting이 필요할 때 사용되는 압축성형용 Resin이다. (그림 4-20). 이 종류의 Resin은 일반적으로 코팅층, 열처리 시편 및 좀더 개선된 평평도가 요구되는 시편의 모서리를 보존하는데 사용된다. 그림 4-21은 Glass-filled Epoxy와 텅스텐 카바이드 시편 사이의 정마된 경계면을 나타낸 것이다. 시편과 Mounting 재료 사이에 눈에 띄는 틈이 없게 된다, Glass-filled epoxy는 매우 강한 시편도 모서리를 보존할 수 있는 우수한 특성이 있다.



Figure 4-20 Glass-filled diallyl phthalate와 Epoxy는 연마와 정마동안 우수한 모서리 보존효과를 제공하는 유리 충전물이다.

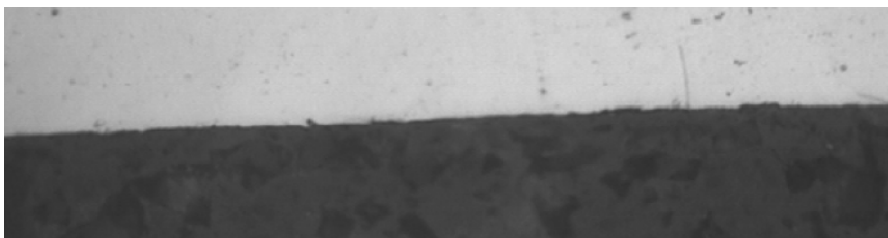


Figure 4-21 Glass-filled epoxy로 Mounting 된 텅스텐 카바이드의 정마된 모서리.

TIP: Epoxy(Glass-filled)와 Diallyl phthalates는 페놀과 아크릴보다 매우 비싼 편이다. 이 재료의 비용을 감소하기 위해서는 페놀과 같이 저렴한 Mounting 재료와 함께 층상형태로 사용될 수 있다. 이 기술은 연마손실을 보상하기 위해 시편주위를 Glass-filled epoxy 및 Diallyl phthalate 층을 충분히 제공하기 위해 필요한 기술이다. 이 기술을 사용하면 페놀과 같은 저렴한 비용의 압축성형용 Resin을 사용하여 비용을 줄일 수 있는 장점이 있다. 적색 페놀이 이 기술에 주로 사용된다. (그림 4-22).

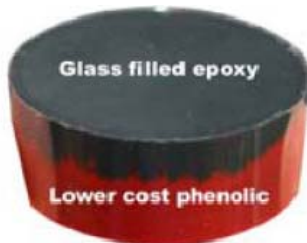


Figure 4-22 Glass-filled epoxy는 Mounting 비용을 절약하기 위해 페놀과 같이 층상구조로 사용된다.

4.6.4 특수목적의 압축 성형 Resin

Graphite 및 Copper와 같은 충전제를 사용하여, 압축 Mounting Compound에 전기를 통하게 할 수 있다(그림 4-23). 전도성은 Mounting은 주사전자 현미경 촬영 시 사용된다. 전도성 Mounting은 전해부식 및 전해정마가 요구되는 시편에 사용된다.



Figure 4-23 Graphite와 Copper는 압축성형용 Resin의 전도성을 증가시키는데 사용되는 충전제이다.

4.7 열간 압축 성형 절차

- 절단과 취급에 의해 생긴 잔여물을 제거 및 세척
- Mold 조립부분에 있는 부스러기 제거
- 성형후 Mold에서 시편을 제거시키기 용이하게 하기 위해 고온 이형제를 살짝 뿌려준다.
- Ram을 시편을 올려놓을 수 있는 위치까지 상승시킨다.
- 시편을 Ram의 중앙에 위치시킨다.
- Ram을 하강시킨다.
- Mold에 미리 설정된 Resin을 넣는다.
- Mold 입구 주변에 묻은 Resin을 깨끗이 제거한다.
- Mold의 Cap을 잠근다.
- Ram을 천천히 상승시킨다.
- 권장되는 온도와 압력을 지정된 시간 동안 지속시킨다.
- 상온까지 충분히 냉각시킨다.
- 성형된 시편을 제거한다.
- 시편이 제거된 Mold와 Ram을 청소한다.

TIP: 초기가열공정을 촉진시키고 생산성을 증가시키기 위해 Resin과 시편을 35°C까지 예열시킨다.

4.8 COMPRESSION MOUNTING TROUBLESHOOTING

압축성형과 관련된 가장 일반적인 문제는 일반적으로 경화와 냉각주기가 충분히 하지 않아서 발생한다(Table XIII).

TABLE XIII 압축 성형 Troubleshooting.

현상	원인	방법
아크릴 Resin 안의 큰 공기방울 생성	불충분한 Mounting 압력	성형압력을 증가시키거나 온도를 감소시킨다.
Mounting 표면이 무른 현상	Mounting이 Mold 이형제 및 시편 표면의 기름성분 때문에 완전히 중화되지 못했기 때문임.	오염성분을 제거할 수 있게 시편과 Mounting 장비를 세척한다.- 적합한 Mold 이형제를 사용한다.
빈 공간 및 균열	과도한 냉각에 의한 높은 내부 응력	좀 더 긴 시간 동안 천천히 냉각.
시편주변이 뿌연 현상 (Acrylic mount)	시편이 수분을 함유하고 있거나 구리 및 다른 중합재료를 함유하고 있는 경우	시편 건조를 위해 저온의 오븐 및 Desiccator를 사용한다. Mounting 전에 시편에 적합한 코팅 층을 발라준다.
알코올에 Phenolic resin이 묻어난다.	불충분한 Mounting 온도	Mounting 온도를 증가시키거나 가열 히터의 성능을 점검한다.
시편의 일그러짐 및 균열	시편에 가해지는 압력이 너무 큰 경우	성형압력을 감소시키거나 콜드 마운팅 Epoxy resin을 사용한다.

Chapter 5- Grinding에서 계속됩니다.