



림의 성질은 후처리 공정중의 몇몇 공정에 큰 영향을 미친다. 합성고무 클럼은 불연속적인 입자들의 다공성 물질로 구성되어 있으며 콧테이즈 치즈(cottage cheese) 모양과 비슷하다. 만약 클럼을 이룬 입자가 너무 작으면 脫水膜과 기계적인 나선식 압착공정에서 나오는 압출물중에 多量 씻겨나가게 되고 또 입자들이 너무 크면 입자内部에 응고되지 않은 라텍스나 용제가 포함되어 있을 것이다. 이와같이 너무 크거나 너무 작으면 다음에 오는 후처리 작업을 나쁘게하고 최종 생산품의 물리적 및 화학적 성질에 치명적인 영향을 끼친다.

### 클럼의 세척

泥狀의 합성 고무클럼은 교반장치가 되어있는 세척 탱크 또는 포집탱크로 운반된다.

세척이란 슬러리를 희석하거나 물로 치환하는 것을 말한다.

슬러리의 pH는 다음 공정에 사용되는 장치들의 부식을 막기위해서 분리공정을 하기전에 弱酸性으로 조절해야한다. 알칼리성의 클럼은 미끌미끌하면서 끈끈하므로 다음 작업의 기계적 공정을 더디게 한다.

슬러리의 온도는 생산되는 합성고무에 따라서 역시 조절해야 한다.

용제회수 후에 증합고무용액을 냉각시켜 줄 필요가 있다. 부틸고무공정은 초기온도가 88°C(190°F)일때 가장 효과적이고 폴리부타디엔은 65.6~88°C(150~190°F) 사이에서 보다 효과적으로 screening 되고 기계적 탈수도 효과적이다. pH의 온도 조절은 세척탱크 또는 포집탱크 내에서 행하는 것이 효과적이다.

### 自由排水

슬러리로부터 유리되어 배수될 물의 대부분은 거르개(skimmer) 탱크나 탈수막을 이용해서 제거되며 포집슬러리 탱크내의 고무 함량은 대략 2~5% 이다.

3%의 슬러리와 10,000 lb/hr의 진조고무 제조공정을 가정해보면 40,000 gals/hr의 슬러리가 포집탱크로부터 운반된다.

약 95%의 물이 고무클럼으로부터 排水될 것이며, 1,000 lb/hr의 고체와 15,000 lb/hr의 물을 포함하고 있는 클럼물질을 남기게 되는 것이다. 폴리클로로프렌에피클로로히드린 고무클럼과 카이본블랙을 섞은 클럼을 제외한 모든 합성고무 클럼들은 잘 뜨며, 거르개탱크 내에서 배수가 가장 쉽게 된다. 거르개 탱크는 반원주 모양의 용기로 그 내부에 고무슬러리가 頂上까지

운반되면 표면의 클럼이 뜨게 되고 배수가 되도록 일정한 속도로 이들을 걷어 내며, 걷어 낸 클럼은 운반장치(conveyor)에 의해서 일정한 속도로 탈수기에 들어간다. 과잉물은 탱크 옆에 있는 溢流독을 통해 거르게 탱크로부터 제거된다. 10,000 lb/hr 규모의 후처리 공정에 필요한 거르게 탱크는 직경이 約 3m, 높이의 6m의 반 원추형이던 된다. 下向流速 7.5m/min로서 약 9분 정도의 지체 시간이 정상적이다. 실제로 물로부터 부스러기를 완전 제거하는 데는 이 속도이면 충분하다. 이 탱크는 비교적 보전(maintenance)에 신경을 쓰지 않아도 되고 계속되는 작업에 있어서 脫排水 클럼의 속도가 일정 균일하게 유지되도록 해 준다.

거르게 탱크의 주 결정은 광대한 層面과 높이를 요하는 점이며 공간과 높이가 허용되지 않을 경우에는 脫水膜 장치를 脫排水에 이용한다. 뜨지 않는 증합물질은 脫水膜을 필요로 한다.

脫排水 장치중 진동식 脫水膜이 가장 널리 이용되고 있다. 이 장치는 구멍뚫린 체(보통 돼지모양의 철선)로 되어 있는데 이 체는 入口에서 出口 끝 方向으로 약간 뒷쪽을 향해 기울어져 있다. 그리고 흔들리는 동작은 膜 전체를 통해 고무 클럼을 움직이게 한다. 효과적으로 脫排水 하기 위해서는 최저床의 깊이가 정해지므로 膜은 후처리 공정의 용량에 맞추어 크기와 속도가 정해져야 한다. 만약 진동 탈수막이 적당하게 그 크기가 정해지고 유지된다면 유리되는 물을 충분히 제거할 수 있다. 그러나 그 자체 만으로는 다음 작업에 일정하게 균일한 공급을 제공해 줄 수는 없다. 탈수막은 개방부분에 고무입자들이 끼이지 않도록 하기 위해서 청소해 줄 필요가 있다. 만약 응고 과정에서 너무 작은 크기의 입자를 만들면 이것이 膜을 통과 하게 되어 결국은 開放部를 막게된다. 만약 泥狀의 클럼의 pH가 알칼리 값에 가까워지면 클럼은 끈끈해지고 따라서 膜에 부착되는 경향이 있다. 이렇게 되면 膜은 더럽혀지고 따라서 작업을 중단하고 전체를 청소해야 하는데 이는 이 작업단계에 있어서 다량의 물을 제거 해야 하기 때문이다. 그 밖의 탈수막으로서의 下向식 정지막, 슬러리가 회전하고 있는 구멍뚫린 드럼, 진공여과기 및 여과기모양의 장치들에 운반되는 드럼형 膜등이 있다. 이 모든 장치를 유지하는데 비교적 많은 신경을 써야 한다.

표 1은 거르개 탱크가 탈수 膜에 비해서 어떤 장단점이 있는가를 보여주며 이 평가는 어떤 한가지 증합체에 중점을 둔 것이므로 절대적인 것은 아니다.

表 1—Skimmer tanks versus vibrating dewatering screens

	Skimmer Tank	Vibrating Dewatering Screen
Constant feed rate.....	Excellent	Of itself no effect
Water removal from slurry .....	Excellent	Good to excellent
Crumb/fines loss .....	Low	Can be high
Storage capacity in case of emergency.....	Has capacity	No capacity
Capital cost.....	High	Low
Operating cost .....	Low	High*
Maintenance .....	Low	High
Space requirements .....	Large	Small

\* Reflects high maintenance cost.

기계적 탈수

기계적인 脫水는 분리할 고무클럼 中の 水分을 60% 내지 5~15%로 감소시킨다. 생산량이 건조고무기준 1000 lb/hr 이고 10%의 습기를 포함할 경우, 첨가적인 수분 약 13,900 lb/hr 가 이 공정에서 클럼으로 부터 짜내어 진다. 이는 기계적 나선식 압착기에 의해서 행하여 지는데 이 기계적 나선식 압착기는 다음과 같이 구성되어 있다.

- 원료 공급 호퍼(feed hopper)
- 고무를 가압하에서 물의 배수를 가능케 하는 排水棒을 장치한 원추형으로 뿜은 통
- 排出口를 조정할 수 있는 기구— 이것은 외부에서 배출 면적을 조정할 수 있으며 따라서 고무에 걸리는 압력(back pressure)은 통내부에서 압착되어 간다.
- 배출장치 후의 절단장치
- 고정 또는 變速 장치

기계적인 나선식 압착기는 수 십년 동안 고무의 탈수에 사용되어 왔으며 이것은 고무가 생산되던 해인 1950년 대 말 부터 사용되었다. 따라서 합성고무의 탈수를 위해 기계적 나선식 압착기의 생산자들은 작업상의 많은 실험적 자료를 수집해 왔다. 이 자료에 의하면 여러가지 종류의 중합체는 기계적 나선식 압착기 내에서 각각 다르게 동작된다. 같은 종류의 중합체도 변화를 나타내기도 하는데 예를 들어 무우니(Mooney) 점도가 높은 폴리부타디엔과 낮은 폴리부타디엔은 脫水되는 것이 서로 다르며 지름이 확장될 때도 脫水되는 것이 서로 다르다. 이와 같은 중합체의 特性上的 차이는 투입 원료유속과 가압되는 製品內的 수분상의 변화를 야기한다. 역시 어떤 品質의 중합체를 탈수하는 동안에 기계적 나선식 압착작업에 여러 變化를 가져올 수도 있는데 이는 클럼의 입자크기, pH와 온도변화, 불충분한 세척작업으로 부터 오염된 잔여 휘발성 물질들

과 잔여 불순물에 의해서 變化된다. 합성고무의 기계적 나선식 압축탈수공정은 어떠한 이론적인 설명도 별도로움이 되지 않는다. 부분적인 문제는 앞에서 말한 바와 같이 나선식 압착작업에 영향을 주는 수 많은 공정 변수에 달려있다. 마찬가지로 습윤 고무 클럼에 대한 流動學도 조금 밖에 알려져 있지 않다. 그러므로 기계적 나선식 압착기 제작자들은 고객들의 공장이나 혹은 그들 장치의 특수 설계를 위한 자체 공장 내부의 실험 공정작업으로 부터 모은 실험적 자료에 의존하는 것이다. 이 장치의 설계상의 差異는 각각 제작자가 이용한 자료의 해석상의 차이를 말해준다.

표 2와 그림 3은 고무의 기계적 脫水上의 몇몇 자료를 나타낸 것이다. 이들 자료는 전형적인 것으로 나선식 압착기에 실제 원료 투입속도는 역시 탈수된 제품내에 요구되는 수분의 양에 의해 결정된다.

表 2—Dewatering capacity of 12-inch diameter screw presses

Type of Rubber	Dewatering Capacity Lbs./Hr.
Polybutadiene .....	10 to 13,000
SBR.....	up to 9,000
Polyisoprene.....	9 to 12,000
Butyl.....	up to 9,000
Chlorobutyl.....	up to 9,000

表 3—Horsepower requirements for dewatering synthetic rubbers in 12-inch diameter screw presses

Type of Rubber	HP Requirement Lbs./hp-Hr.
Polybutadiene .....	45
SBR .....	36
Polyisoprene .....	40
Butyl .....	40
Chlorobutyl.....	40

어떤 종류의 기계적 건조기는 기계적 압착으로서 가

능한 가장 낮은 수분함량의 탈수된 투입원료가 가장 능률적으로 작업된다. 이와 같은 낮은 수분함량의 조건하에서 원료 투입속도는 낮게 될 것이며 동력소비량은 크게 될 것이다. 익스팬더 건조기(Expander-dryer)형의 기계적 건조기들과 열을 이용한 건조기들의 최저 수분함량은 가공되고 있는 특정된 중합체에 따라서 10~15%이다.

기계적인 나선식 압착기의 연속 작업에 있어서 옹고되는 클럼의 특성, 슬러리의 온도와 pH는 계속적으로 조절 하여야 한다. 후처리 공정의 원료 투입속도는 시간 당 생산되는 고무의 건조된 미세한 분말의 량에 따라 제어되어야 하며 방출기는 가공되고 있는 중합물의 양에 최적인 등력을 사용할 수 있게 유지되도록 조정되어야 한다.

대부분의 경우에 탈수된 제품을 2 in<sup>3</sup> 정도의 덩어리로 방출구에 유출되도록 절단된다. 이 장치는 탈수된 고무가 연속 작업에 유출되도록 절단된다. 나선식 압착방출물(약 1,700 gal/hr)은 중앙에 수직의 덕이 설치된 작은 탱크내로 정상적으로 배출되며 덕 밑에서는 물이 흐르며 이때에 경사법이 시행된다.

탱크 입구쪽에서 수집된 고무의 미세분말은 무시할 정도이며 방출수는 공정으로 되돌아 오거나 廢水化된다. SBR 과 같은 몇몇 중합체들을 이 放水水內에 鹽類나 혹은 수지류를 포함 할 수도 있는데 만약 이들을 되풀러 사용한다면 염류나 수지류가 누적되므로 바람직하지 못하다.

## 熱的 乾燥

오늘날 합성고무의 수분함량을 규격치인 0.3%까지 감소시키는 데는 염을 이용하는 방법과 기계를 이용하는 방법 두가지가 있다. 건조 고무속도가 10,000 lbs/hr.에서 유리수분 배수 후에 고무클럼은 약 15,000 bs/hr 의 물을 포함한다. 열적건조기를 사용하면 진공드럼여과기 혹은 기계적 나선식압축기를 사용하기 전에 미리 더 수분함량을 감소시킬수 있다 진공드럼 여과기는 35~40%까지 습윤클럼의 수분을 감소시키는 데, 그러기 위해서 약 5,000~6,600 lbs/hr의 물을 증발시켜 주어야 한다. 오늘날 열건조기를 설치한 餘他 합성 고무공장에서는 기계적 나선식 압착기를 사용한다. 그와 같은 작업에 있어서 기계적 나선식 압착기는 탈수된 고무의 수분함량이 약 15%가 되도록 조절한다. 이는 물 1,800 lbs/hr. 이상을 증발시켜야 할 것이다.

이와 같은 경우에는 탈수된 제품은 효과적인 증발을 위해 이에 적당한 입자의 크기로 잘게 분쇄하여야

한다. 증발되어야 하는 물의 양은 나선식 압착기에 클럼을 충전시킨 결과로서 증발속도한계가 정해지며. 이렇게 해서 최적조건들이 선택되어야 한다. 합성고무공장에서 사용되는 열건조기는 10,000 lbs/hr의 건조고무공정인 경우, 길이 30~38m 너비 6m 이면 된다. 이들 열건조기는 한 번 또는 세 번 통과 할 수 있게 만들며 증발은 가스를 연소시키거나 수증기 코일에 의해 적열한 뜨거운 공기에 의한다. 진공여과기를 거친 고무클럼 혹은 나선식 압착기로 부터 나오는 분쇄된 고무는 보통 건조기의 입구로 공기가 운송하며 미리 정해진 고무두께로서 구멍뚫릴 벨트 위로 분배된다. 이 벨트는 1~2시간에 걸쳐서 고무床을 통과하는 뜨거운 공기나 뜨거운 열도 가스와 함께 건조기를 통해 천천히 움직인다. 열건조기의 운반 벨트에 달려있는 변속장치를 이용하여 건조기의 원료투입속도는 비교적 광범위하게 변화시킬 수 있다. 고무의 규격수분함량(보통 0.3%이하)을 유지하기 위하여 벨트상의 고무층과 벨트의 속도가 조정되어야 한다. 열건조기의 단점으로는 광대한 측면과 비싼 작업비(열효율과 보존에 드는)를 들 수 있다. 고무클럼은 운반장치 벨트에 부착될 수 있으며 구멍을 막기도 한다. 즉 잔여 고무클럼은 건조기의 열벽에 부착될 수도있다. 비교적 넓은 면적을 청소하려면 단위공정을 중단하여야 하며 다른 종류의 고무가 생산될 때는 제품의 오염을 방지하기 위해서 건조기의 가동을 중지하고 전체적인 청소를 해야한다.

## 기계적 건조

기계적 건조기는 사출기나 나선식 압착기에 통기구멍이 나 있는데 이것의 内部에서 고무와 물이 증발온도까지 가열된다.

고무와 물은 이 온도에서 유지되고 한편 이 물질들을 내부의 나선장치에 의해 반추되고 수분은 나선식 압착기에 있는 棒사이의 통기구멍이나 가늘고 긴 홈을 통해 증발된다. “단열사출건조기”에서는 고무와 습기가 그 속에 포함되어 있는 물의 비점 이상으로 가열되나 기계적인 압력을 가해서 장치의 内部에서 수분증발이 일어나지 못하게 한다. 사출 방출부에서는 한 개의 다이스판에는 통내에 400~1,500 psi의 압력을 유지하기 위해 중분수의 다이스 開口가 장치되어 있다. 고무와 가열된 물이 다이스의 開口를 통해 방출되므로써 고무가 즉시 냉각되도록 溢流水는 계속 증발되고 고무구조를 팽창시켜서 파열시킨다. 열건조기 보다 기계적 건조기의 장점은

- 높은 서비스 因子
- 自體的 인 청소——이는 다른 종류의 중합체를가

공할 때재빠르게 전환할 수 있게 한다.

- 소규모의 층면이 요구됨
- 값싼작업비
- 나선식 압착기로 부터 탈수되어 나온 고무는 기계적 건조기에 들어가기 전에 분쇄 시킬 필요가 없다. Anderson IBEC 에 의해 제작된 단열형 기계적 건조기는 설명이 가능하다. 그공정과 장치 “엑스펜더 건조공정”과 “엑스펜더건조기”는 특허 소지자에 의해 보호되고 있다. 이 장치는 실험용 인 경우 22,000 lb/hr 인 경우의 직경 14in 까지의 범위가 있다. 폴리부타디엔 10,000 lb/hr 를 가공할 경우, 건조기는 직경이 25.4cm 에 길이 3m 의 긴 장치가 요구된다. 이 통의 입구 끝에는 원료투입구가 장치되어 있고 방출부에는 50 또는 그이상의 1/8 in 직경을 가진 다이스 開口로 되어있는 다이스판이 장치되어 있다.

예를들어, 폴리부타디엔이 수분 10%에서 비교적 균일한 속도로 원료투입구로 투입된다. 이 장치의 내부 나선장치는 직경이 7in, 길이가 1½ in 되는 나선식 층계를 가진 바퀴통이 장치될 것이다 고무는 원료투입나선장치에 의해 운반되고 나선장치의 설계에 의해 충전된다 고무와 물의 온도는 다이스판을 통해 방출되기 바로 직전에 기계적인 일로 인해서 약 163°C(325°F)까지 급상승된다.

고무와 물에 걸리는 기계적인 압력은 액상을 유지하기에 충분한 증기압 이상으로 잘 유지된다. 원료호우 퍼로부터 방출다이스板까지 고무를 운반하는 데는 약 20 초가 소요된다. 이 방출다이스판은 단 시간 내에 온도를 올리기 위해 고무를 사출시킨다. 다이스板을 통해 상압으로 방출될때는 溢流水는 증발되면서 고무구

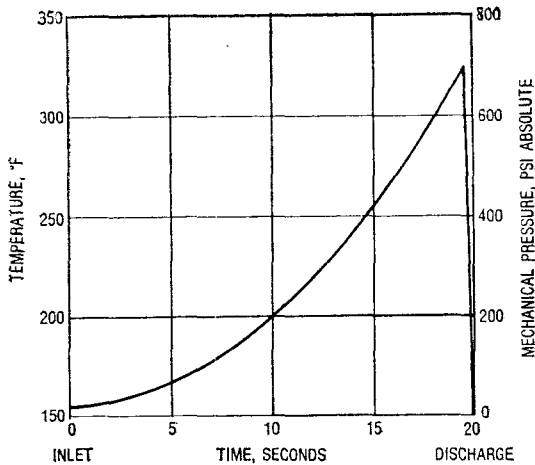


그림 2 Water and rubber temperatures and pressure along barrel of adiabatic mechanical dryer.

조를 팽창시켜 파괴한다. 이와 같은 溢流水증발은 급격하게 고무를 냉각시킨다. 단열형 기계적건조기에 있어서 물과 증합체의 온도에따른 기계 압력이 그림 2에 표시되어 있다. 서로 다른 고무는 각 각 다른 流動學的 특성을 갖는다. 예를들면 다른 점착력을 갖는다. 이 결과로 고무속에 포함되어 있는 모든 물을 실질적으로 효과있게 溢流水로 증발시키기위해 서로 다른 증합체에 따라서 다이스판에 투입되기 바로 직전에 서로 다른 내부에너지가 필요하게 된다. 예를들면 이소프렌을 효과적으로 溢流水를 증발시키기 위해서는 그것이 단열건조기로부터 방출되기 바로 직전에 10~16% 수분함량과 191~204°C(375~400°F)의 온도가 필요하다 이와 마찬가지로 어떤 폴리부타디엔類는 방출직전의 수분함량이 6%, 온도 160~171°C (320~340°F) 일때 기계적 건조가 효과적으로 된다. 표 4는 몇몇 증합체에 따른 기계적건조에 필요한 동력소요량을 나타내면 표 5는 몇 가지 종류의 증합체에 대한 단열건조기에 규격별 원료 투입량을 표시하였다.

공업적 “엑스펜더건조기” 작업에 있어서 증합체 가공량이에 정되어 있거나 또한 정상적인 원료 투입속도에 맞추어 다이스의 개수와 開口의 크기, 그리고 다이스의 모양이 선정된다. 증합체의 서로 다른 流動學的인 특성에 따른 다이스開口의 개수와 모양도 역시 달라져야 할 것이다. 엑스펜더 건조기의 동체는 빈 상태

表 4—Horsepower requirements for drying synthetic rubbers

Type of Rubber	HP Requirement Lbs./hp/-Hr.
Polybutadiene.....	12
SBR.....	10
Polyisoprene .....	10
Butyl .....	9
Chlorobutyl.....	10

表 5—Drying capacities of extruder dryers for some types of polymers

Type of Rubber	Extruder Screw Diameter, inches		
	4½	10	14
Polybutadiene .....	700	12,000	22,000
SBR.....	600	12,000	20,000
Polyisoprene .....	1,000	10,000	18,000
Butyl .....	950	9,000	20,000
Chlorobutyl.....	700	10,000	18,000

에서 작업하므로 동체內的 나선장치의 50~60%만이다 이스판 쪽으로 밀착된다. 만약 마무리 공정의 원료투입속도가 약간 증가하게 되면 그동체는 보다 덜 빈 상

태가 될 것이다.

동체 내에서 나선식 압축이 더 진행될수록 그 동체는 고무로 충전될 것이며 이에 따라 다이스 開口쪽에 대한 내부적 기계 압력과 힘은 증가될 것이다. 이와 같이 해서 원료투입속도가 증가된다. 정상이 하로 투입속도가 내려가면 위와 정반대의 현상이 일어날 것이다

나선형 축의 회전속도는 약 10%의 운반효율로 운전되는데 여기서 회전축과 중합체 사이의 마찰은 고무를 加熱하게 된다. 엑스팬더건조기 작업은 주로 다이스판 바로 직전에 고무와 물의 온도로서 조정된다. 표 6 과 같이 폴리이소프렌은 보통 191~204°C (375~400°F)에서 건조되며 만일 엑스팬더건조기 앞 공정의 원료투입속도 혹은 조건들이 약간 변해서 온도가 이 범위를 약간 벗어나게 되면 축의 회전속도가 변화하여 보통 방출온도를 흐름속으로 되돌아가게 한다.

만약 나선식 압력검지 장치가 모든 조건들이 정상이라고 표시할 때는 축의 회전속도는 다만 미미한 변화만을 필요로 하게 된다. 한편 만약 나무리공정의 원료투입속도 가극단적으로 바뀌어야만 한다든지 또는 중합체의 流動學的인 特性이 다른 작업으로 진행되어야 한다면 나무리공정은 다이스의 숫자 또는 모양을 바꾸기 위해 중단되어야 할 것이다.

表 6—Drying temperature ranges for various rubbers with optimum die configurations

Polymer Type	Drying Temperature Ranges, °F
Polybutadiene.....	320—360
Butyl .....	390—440
Halogenated Butyl.....	365—390
SBR .....	340—380
Nitrile .....	340—380
Polyisoprene .....	375—400

단열건조기(그림 2)내의 합성 고무온도가 상승하기 위하여 머무는 시간이 매우 짧으므로써 장치내에서 가공되는 혼합체의 질이 별로 좋지않게 된다는 사실을 알아야만 한다. 이와 같이 최소의 기계적인 일과 고온에 노출되는 시간이 최소인 조건에서는 物理的 特性에 별로 변화가 없게 된다. 예를 들자면 전형적인 SBR고무를 건조시키는데 있어 무우니 점도는 기계적 건조건공정을 통해 1~1.5 단위 이상 감소되지 않는다. 엑스팬더 건조기에는 외부에서 조절할 수 있는 밸브를 장치해 왔고 다이스판을 대체해 왔다.

이 밸브는 건조기의 방출開口를 보다 다양하게 열수하게하며 다이스의 개수나 모양을 바꾸기 위해 이 장치가동을 중지할 필요가 없게 해 준다. 이 밸브는 역시 중합체가 낮은 내부에너지 따라서 보다 낮은 온도

에서 건조될 수 있도록 고안되었다. 표 7은 이 방출 밸브를 사용했을 때의 여러가지 고무에 대한 건조온도 범위를 나타낸다. 표 7에 있는 이 밸브를 표 6의 밸브와 비교할때 약 50°F가 낮은 것을 알 수 있다.

表 7—Drying temperature ranges for various rubbers using an expander valve

Polymer Type	Drying Temperature Ranges, °F
Polybutadiene.....	260—330
Regular Butyl.....	300—330
Halogenated Butyl.....	290—330
SBR.....	270—300

### 기계적 건조후의 운반

고무와물이 기계적 건조기로 부터 방출되므로써 이 물은 수증기로 증발되고 따라서 건조된 고무와 분리된다. 기계적건조기는 들어가는 고무와 건조고무 10,000 lb/hr, 수분함량 10%일때 수증기 1,100 lb/hr (500 cfm) 이 나무리 공정으로 넘어간다. 이 수증기는 수집되어 제거되어야 한다. 이 수증기에 포함되어 따라나가는 약간의 합성고무(부틸고무)는 보통 공기운반기가 이용되며 이 혼합물은 사이클론분리기로 보내게 된다. 그러나 충분히 가열된 공기는 응축이 일어나지 않도록 수증기와 혼합되어야 한다.

몇몇 합성고무공장에서는 건조고무를 받아들이기 위해 기계적 건조기 방출구에 진동운반기를 사용한다. 건조고무로 부터 수증기를 운반하기 위하여 건조기 방출구 위에 위치하는 금속연통장치를 방출벤에 연결한다. 이 分離는 길이 약 5.7m인 이중벽덮개를 진동운반기 위에 부착시키므로써 가장 효과적으로 해낼 수 있다. 이 덮개는 1.2m의 너비에 1.5m의 높이이면 된다 이것은 사이클론처럼 수증기로 부터 건조고무를 분리해 내는 일을 한다. 덮개 꼭대기에 있는 팬을 나무리공정은 벽사이에 따뜻한 공기를 순환하게 끄며, 응축을 막기위해 내부벽을 노점이상으로 유지시킨다. 몇가지 합성고무는 이들 덮개를 통해서 운반되고 나선형인양기를 통해 포장기로 올라가는 동안 특별한 배려가 필요하게 된다. 예를들면 폴리부타디엔은 높은 온도에서 매우 끈적끈적하기 때문에 재빨리 38~49°C (100~120°F)까지 냉각되어야 한다. 한편 부틸고무는 높은 온도에서는 덜끈적거리고 79°C(175°F)에서는 가장 잘 운반된다. 할로겐화한 몇가지 중합체는 만약에 기계적 건조기로 부터 방출 후 재빨리 냉각시켜 이 온도에서 유지되지 않으면 질이 저하된다. 어떤 중합체를 가공 하려면 냉각이나 가열을 위해 덮개 밑에 진동 운반기

를 더 깊게 해야 할때도 있다.

## 인양, 계량, 제폭화

효율적인 운반과 포장을 위해서 각기 다른 중합체에는 다른 온도 조절이 필요하다. 덮개와 운반기의 방출구로부터 나오는 슬러리의 온도는 이상적인 것이 아니기 때문에 인양기 내에서 이 온도를 변화할 수 있으면 대단한 유연성을 얻을 수 있다.

클럼을 계량기까지 올리는데는 공기운반 시스템, 버켓(bucket)운반기 그리고 진동 나선형운반기의 3가지 방법이 있다. 공기 운반기는 다만 접착성이 있는 중합체에만 사용된다. 왜냐하면 끈적 끈적한 중합체는 사이클론에 부착되기 때문에 이와 같은 클럼은 사이클론과 분리되어야 한다. 공기운반시스템을 사용하면 온도조절에 별 신경을 쓰지않아도 된다.

버켓(bucket)운반기는 GRS 플란트에서 주로 사용되지만 접착성이 있는 것들은 버켓에서 유출되지 않는다. 따라서 이 운반기를 사용하려면 온도조절이 힘들다.

나선형진동식운반기는 클럼을 계량기까지 끌어 올리고 온도조절에 아주 효과적인 것으로 밝혀졌다. 이 나선형운반기는 중앙투입구에 구멍을 뚫거나 팬의 밑바닥에 구멍을 뚫어서 만드는데 여기를 통해 가열되거나 냉각된 공기가 고무밀 혹은 위로 불어 넣어진다.

이상적인 포장온도와 품질관리를 위한 최적온도는 10°C(50°F)이며 운반장치 出口에서는 원료를 포장기에 주입하기 위하여 진동분배 운반기가 이용된다. 이 분배운반기는 계량기에 의해 자동조절되는데 이는 계량호퍼에 미리 고정된 양만큼 클럼이 주입되며 계량호퍼가 다채워지면 작업이 중단된다.

## 합금의 필요성

고무에 산화된 금속이 조금만 있어도 건조고무의 색과 화학적 오염에 매우 해롭다는 것이 알려졌다. 그래서 고무슬러리와 습윤고무, 건조된고무 혹은 공정流出物과 접촉하는 공정장치에는 스테인레스스틸이 보통쓰여진다. 것은 중합체나 액체 혹은 기체유출물을 가공하는데는 316형 또는 이보다 더 특수한 강(鋼)이 사

용되며 완전건조된 중합체는 304형이 사용된다. 뒤에는 항목들은 기계건조의 下流)공정이다.

나선식 압착기는 重合體 內에있는 수분에 의해 부식당하며 표면의 닿거나 패인 곳에도 역시 확실당하게 된다. 이와 같은 곳에 사용되는 스테인레스스틸은 스텔리트(Stellite) 혹은 이와 비슷한 부식에 강한 합금을 입힌다. 이 합금을 가스로 용접하는것이 가장 용이하며 필요한 광택을 가질때까지 연마되어야 한다. 고무슬러리 中에 존재하는 잔여촉매는 유리할로겐 용력에 의한 부식 때문에 다음중 오는 공정장치에 상당히 해를 끼친다.

기계건조기의 작업요소들은 상승하는 작업온도에 의해서 일어나는 이런 종류의 부식에 특히 주의해야 한다.

만약에 잔여촉매의 活性이 저하하지 않으면 이 장치를 만드는데는 더욱 더 特殊한 금속을 사용하여야 한다.

이러한 조건은 작업자와 장치 제조자가 이 문제를 해결하기 위해서 더욱 더 밀접한 관계를 가져야 한다.

건조 고무는 비교적 접착성인데 온도가 오름에 따라 더욱 접착성질을 띤다. 건조된 고무를 운반, 운송 그리고 전달하는데 있어서 여기에 관련된 장치부분에 重合體가 부착되는 정도를 없애거나 감소시키기 위해서 장치부분의 표면에 특별한 주의를 주어야한다. 이들표면은 접착성을 제거하거나 감소시키는데 필요한 시간만큼 청소해 주어야 한다. 스테인레스스틸표면의 high polish(NoB)는 이 문제를 해결하는데 큰 도움이 될이 알려졌다. 진동식운반장치 표면에 너무 광택이 나면그 광택도가 너무 크므로 해서 운반능력이 저하되므로, 주의를 요한다이 표면을 클로로플루오로重合體들로서 분무하거나 굽거나 또 종이나 테이프로서 이 표면을코팅한 것은 비교적 오래는 견디지 못하나 가겨면에서유리하다. 기계건조 기술이 응용되어온 15년 동안 공정과 공정의 경제성은 계속해서 발전해 왔고 지금도 발전하고 있다. 수개년 내에 또 새로운 기술이 개발되어야 할 것이다.

특히 硬質의 고무를 만들어서 건조시키는데 있어서 그 작업을 보다 더 간편하고, 싸게 효과적으로 하기위해서 새로운 기술이 곧 개발되어야 할 것이다. (끝)