

<技術資料>

Radial Tire 의 제조 시설

저자 : G.E. ISAKSSON

NRM Corporation, Akron, Ohio

역자 : 본회 기 술 과

1. 서 언

타이어 공업에 있어서 Radial Tire 의 출현은 타이어 공업엔 발명이나 개혁면에서 끝이 없음을 일깨워 주었다. Radial Tire 는 타이어 공업의 여러 부문을 떠들석하게 흔들어 놓았을 뿐만 아니라 최근에 와서는 기술적인 변화 보다 타이어 제조기 제조자를 각성 시키기에 이르렀다.

Tire 의 Design 에 모순이 없는 기계의 설계를 개발하기 위한 계획은 예산상의 문제점들을 일으키고 있는데 이는 타이어 제조 공정의 많은 분야들이 영향을 받게 되기 때문이다.

타이어 공장 주요 시설 예산은 Radial Tire 제조 시설의 가동을 위한 비용이 Bias-Belted Tire 에 소요되고 있는 비용에 비해 25~50% 높은 적정 한계를 넘어 서게 되었다.

Radial 구조의 승용차타이어와 비교한 Bias-Belted 구조의 승용차 타이어에 대한 대표적인 필요 조건들의 평가는 타이어의 구조변경에 따른 기계의 설계에 변경 부분을 나타내주고 있다. 본기술에서 Textile-ply 는 직물 혹은 Wire Belt 로서 검토 하였으며 포지의 제조, 타이어의 성형 및 가황이 시설비를 높이는 중요 제조 공정들이다. 그 이유는 제조 공정들이 검토 됨에 따라 명백하게 되었다.

2. 포지의 제조 시설

Bias Cutter 에 옮겨진 직포는 Radial 타이어용이든 Bias-Belted 타이어용이든 간에 동일한 취급및중량 특성들을 가지고 있다.

Roll 의 무게는 55인치 폭인 포지에 대해서 약 2,000 파운드이나 Wire 직포는 일반적으로 Roll 중량이 약 2600 파운드인 30인치 폭의 Roll 로 되어 있다.

Metallic Fabric 은 섬유 제직 재료보다 약 2.5 배가 더 무겁다.

따라서 원료로부터 직포 절단기로 직포를 전달하는

Letoff 장치는 폭과 부과되는 중량에 무리가 없도록 다시 설계 되지 않으면 안되었다.

종래의 Bias Cutter 는 보통 1분에 20 cut 정도로 작동된다.

60°의 Bias Angle 및 55인치 폭의 직포를 사용할 경우 생산율은 매분당 약 180 Feet 의 ply stock 가 생산될 것이며 동일한 cut 수를 생산해낼수 있는 cutter 에서 90°의 Radial ply 용 직포는 매분당 97 Feet 의 ply stock 를 생산할 것이다.

따라서 생산량의 손실을 피하기 위해서 개량된 Bias Cutter 및 접합시키는 기술(splincing Techniques)이 요구 된다.

Belt 혹은 Tread Ply 는 절단 각도 때문에 중요한 문제가 발생하고 있다.

종래의 Cutter 는 Belted Bias Tire 용 소모 Belt Cord Angle (55~65°)을 만들수 있다. 그러나 Radial Tire Belt 에서 요구되는 Cord Angle(72~80°)은 제조할 수가 없다(그림 1 참조)

폭 56 인치의 Fabric Stock 를 사용 할때 65°각(Bias Belt)은 절단길이가 133인치가 되며 80°각(Radial Belt)는 절단 길이 325인치가 될 것이다.

이들 이유로 인해서 Cutter 는 용도에 맞게 특별히 설계되지 않으면 안된다.

Radial 타이어는 급격히 metallic Fabric 을 Belt 와 Chafer 용으로 사용하는 방향으로 설계되었다.

종래의 Cutter 는 절단칼의 품질 및 사용수명 등의 문제 때문에 쉽사리 Wire 의 절단에 적용될 수가 없다 예를 들어서 종래의 Cutter 를 사용할 경우 대표적인 칼날의 사용 수명은 Rayon 에 대해서는 8,000 Cut, Polyester 7,000 Cut, Nylon 6,000 Cut, Glass 2,000 Cut, 그리고 metallic Fabric 에 있어서는 600 Cut 정도이다. Metallic Fabric 의 효과적인 재단을 위하여는 회전칼 혹은 알파형칼이 가장 우수한 성능을 나타내고 있으며 대표적인 Metallic Bias Cutter 는 위에서 설명한 모양을 혼용하고 있는데 절단폭을 정확히 조정키 위

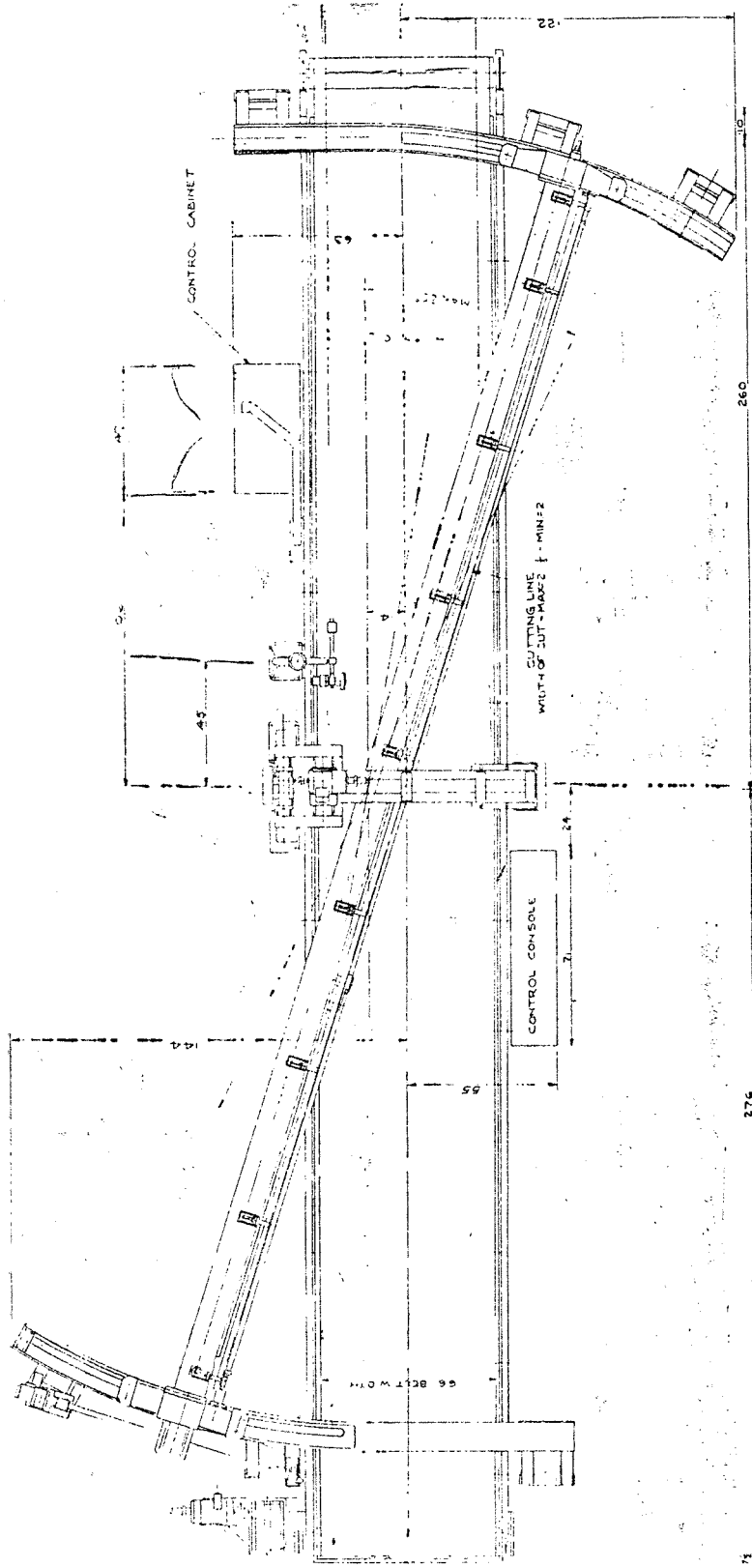


Fig. 1 Conventional cutting equipment indicating suitability for bias-ply tires but not for radial tire belts.

해서 Magnetic 장치와 특수한 Splicing 및 Wind up 장치
가 붙어 있다.

전체적으로 Fabric Cutting 장치는 Radial 타이어 생
산용이 Bias-Belted 타이어 생산용에 비해서 50퍼센트
정도 더비싼 것으로 추정된다.

3. 타이어 성형기

Radial 과 Bias-Belted 타이어의 성형 과정중에 중요
한 차이는 Belt 와 Tread 의 접착에 있다.

Bias-Belted 타이어를 성형할 경우에는 Tire 가 중래
의 성형 Drum 을 사용하여 원통 모양 일때 Belt 와

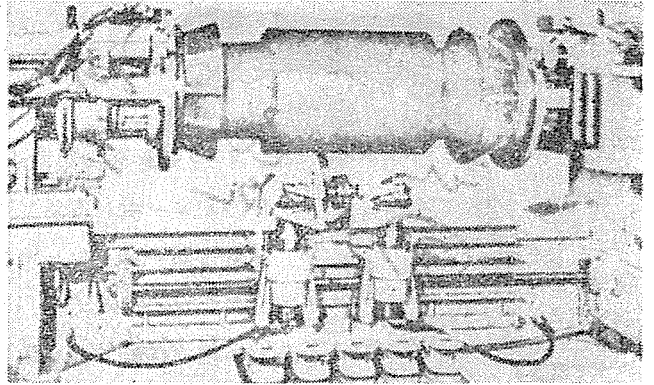


Fig. 2 Typical configuration of the bias-belted tire during component application.

Table 1 Comparison of Typical Conventional and Radial Tire Components

	G70-15(Belted)	GR70-15(Radial)
Drum Set	20 inches	16 inches(1st Stage)
Inner Width	22 inches	18 inches(1st Stage)
No. 1 Ply Width	27 inches	23 inches(1st Stage)
No. 2 Ply Width	28 inches	24 inches(1st Stage)
Bead Seat Diameter	15 inches	15 inches
Bead Size	4 Strand × 5 Ply	5 Strand × 5 Ply
Bead Construction	No Flipper or Filler	Flipper and Filler
Drum Expanded to Accept Bead	16 inches	16 inches
Chafer Width (2 Required)	2 inches	2·3/8 inches
Under-Belt Gum Strip	2 Required(Typical)
Sidewall	Unit Tread Sidewall	26-inch Wide Separate Sidewalls
Formed Carcass	No	Yes
No. 1 Belt Width	9 inches	7 inches
No. 2 Belt Width	10·1/2 inches	6·1/2 inches
Tread	Unit Tread and Sidewall 20 inches Wide	Tread Center Section 6 inches wide

(Bead 및 백테 포함)는 10이고 GR 70-15(Radial)은 14이다. Radial 의 구성 부품이 성형 Drum 으로 보내지는때는 비용이 더들게 된다. 그 이유는 부품의 수가 많고 부품 배열의 중대성 및 다양한 Drum 의 직경 때문이다.

Bias-Belted 타이어 제조용 Drum 은 단순히 타이어

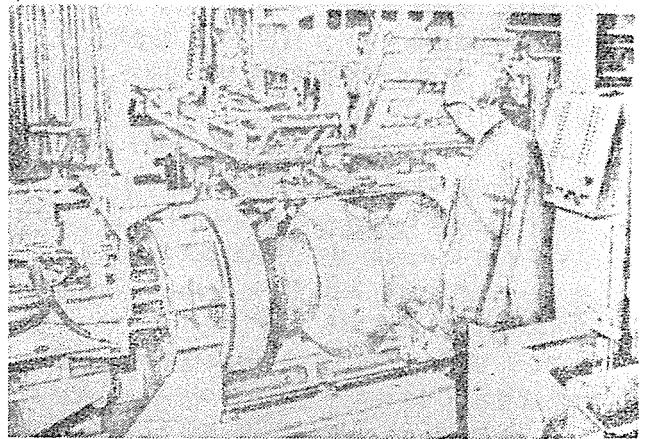


Fig. 3 Photograph showing configurations encountered in radial tire construction.

Tread 를 성형된 Carcass-ply 에 접착시킨다.

그런데 Radial Tire 의 Belt 와 Tread는 타이어가 최종 가황된 타이어의 형태와 거의 비슷한 Toroidal 형으로 만든뒤에 붙여진다.

그림 2는 구성 부품을 성형 하는 동안 Bias Belted 타이어의 전형적인 모양을 나타내고 있으며 그림 3과 4는 Radial 타이어 구조에서 볼수 있는 형태를 나타내고 있다.

성형 과정중의 대표적인 치수(Dimension)는 표1에 기록 하였는데 G70-15 타이어에 있어서 부품의 수

의 성형과 빼내기를 위한 두가지 일정한 직경으로서 늘었다 줄었다 하는 원통형 장치이다.

Bias-Belted 타이어는 가황기중에서 Toroid 형으로 만들어진다.

Radial 타이어 카카스는 Belt 를 붙이기 전에 성형기 상에서 성형되지 않으면 안된다. 그러므로 Radial 타이어의 최종적인 조립을 위한 Drum 은 타이어의 모양을 원통형에서 Toroid 형으로 모양을 바꿀 수 있는 장치이어야 한다.

오늘날 가장 많이 사용되는 Drum 의 형태는 Rubber Bladder Type 이며 새로운 모양의 Metallic-Expanding Drum 들이 개발되고 있는데 이들은 보다 정확한 치수

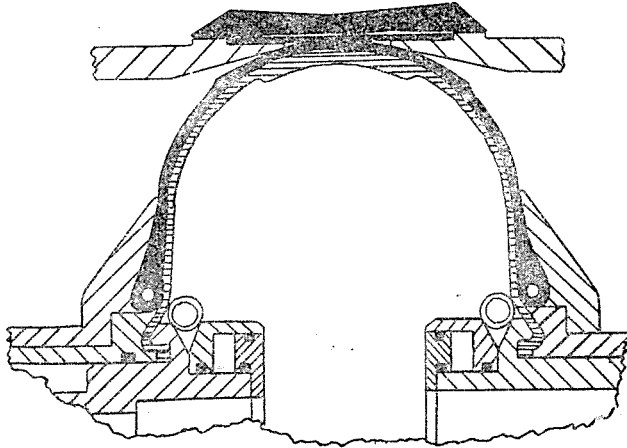


Fig. 4 A radial drum in the expanded position.

조정과 타이어의 구성물을 붙일수 있는 단단한 표면을 갖추고 있다.

아무튼 우수한 타이어를 만들어 내는데에 하나의 열쇠가 되는 것은 이러한 Drum의 사용에 달려 있다고 생각된다. 실제로 오늘날 Radial 타이어를 성형하기 위하여 미국내에서 이용되고 있는 두가지 일반적인 방법이 있다. 즉 다시 말해서 2단계 성형 방법과 1단계 성형 방법이다.

2단계 작업에서는 Liner, Ply, Bead, Chafer 그리고 Gum Strip 및 Sidewall 등이 종래 사용하던 성형 Drum 상에서 첫단계로 Carcass 에 조립 되어진다.

다음에 이 Carcass 는 형을 만들고 Belt 와 Tread 의 부착을 포함하는 최종 조립 작업을 위하여 두번째 성형기로 옮겨진다.

(2단계 작업은 일반적으로 첫단계 작업을 위해서 현재의 성형기를 사용하고 두번째 단계 작업을 위하여는 이미 말씀드린바 있는 Radial 성형 드럼중 하나로서 특별히 고안된 성형기를 이용하고 있다)

1 단계 작업에 있어서는 모든 구성 재료가 성형 Drum 에서 타이어를 빼내지 않고 성형된다.

1 단계 성형기는 Rubber Bladder 혹은 Metallic Type Drum 을 이용할 수 있다.

4. 일일 생산 능력

대표적인 일일 생산력은 종래의 성형기에 대해서 Bias-Belted 타이어 450본 정도가 되고 있다(1인 1교대—3교대) 2단계 Radial 타이어의 성형에 있어서는 600본의 Carcass 가 첫단계 성형기 마다 생산 되어 질수 있다고 추측되며 둘째 단계 성형기에서 이미 만들어 놓은 Belt 를 가지고 기대 되는 생산율은 최종 제품으로 600본이 될 것으로 예측된다.

이것은 결국 일일 600본의 타이어가 또는 100본의 타이어가 1인 교대에 완성되고 있는 셈이 된다.

1단계 작업은 Drum 사이에 타이어를 옮기는 시간이 단축 되므로 2단계 작업 방법에 비해서 생산성이 약간 높다. 유유럽의 타이어 생산현황은 미국보다 현저하게 높은 것으로 평가 되고 있다. 그예로서 블란서에 있는 어느 타이어 제조 회사는 성형기당 8시간 교대에 160~180본의 타이어를 생산 해내고 있는 것으로 나타났다.

규격이 적은 타이어를 생산하고 또 구성 부품의 수가 보다 적은 것이 유유럽에 있어서 생산성이 보다 높은 원인으로 되고 있는지도 모른다. 현 시점에서 1단계 성형기가 종래의 Bias-Belted 타이어 성형기 보다 50퍼센트 더 소요되는 것으로 원가 분석에서 나타났다. 또한 Radial 타이어 제조를 위한 보조 시설도 종래의 시설보다 50퍼센트 정도 더 소요 되는 것으로 추정 되어지고 있다.

5. 가황 프레스

다행하게도 지난 10년전에 설치된 대부분의 가황 시설은 용이하게 Radial 타이어를 가황 하도록 변형 될 수가 있다.

Textile-Belted Radial 타이어들은 2쪽의 몰드 중에서(Two-Piece Molds) 성공적으로 가황 되었다. 그러나 Wire-Belted 타이어들은 2쪽 몰드중에서 가황 하기에는 곤란한점이 있으며, Belt 부위에 유연성(Flexible characteristics)이 적음으로 해서 타이어가 몰드로부터 탈리될 경우에 중대한 문제점들이 나타나고 있다.

짜맞춘 Mold 혹은 여러쪽으로된 Mold(그림 5참조)는 이와같은 문제점들을 해소해줄 수 있다.

이 원리는 단순히 타이어를 몰드에 삽입하고 탈리

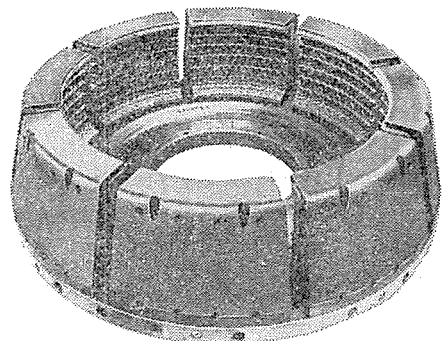


Fig. 5 Segmented tire mold, developed by Akron Equipment Co., Akron, Ohio, prevents distortion of the stiff, uncured tire as the mold closes. (44 p 로)