

## 우리나라 타이어 수급현황과 폐타이어의 재활용 추진방향

김 승 응

대한타이어공업협회 전무이사

### 1. 타이어구조 및 제조공정

#### 가. 타이어의 구조

- 타이어란 자동차의 중량 및 하중을 지지하고, 구동력 및 제동력을 노면에 전달하며, 또한 노면의 충격을 흡수, 완화해 주는 역할을 하는 것으로서 천연고무, 합성고무, 카본블랙, 타이어 코드(나일론, 레이온, 폴리에스터), 스틸코드, 비드와이어를 주재료로 하고, 가황촉진제, 노화방지제, 연화제등 각종 배합약품 등을 사용하여 제조한다. 타이어의 구조는 Fig.1과 같다.

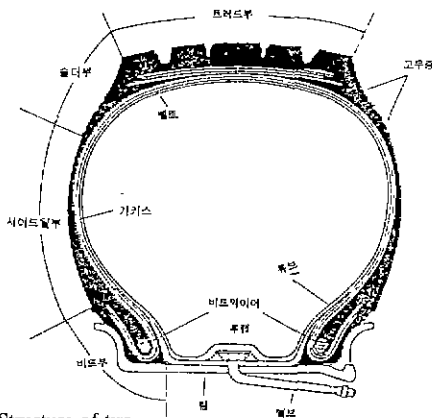


Fig. 1. Structure of tire.

#### 나. 타이어 제조공정

- 정련공정
  - 고무절단작업:적당한 크기로 고무를 절단
  - 소련공정:고무에 가소성을 주어 배합제의 혼합을 쉽게 함
  - 혼합작업:소련된 천연고무, 합성고무에 카본블랙, 배합제 등을 고르게 혼합
  - 캘린더작업:롤에서 코드지 양면에 혼합고무를 입힘.
- 재료공정
  - 재단작업:캘린더작업을 마친 코드지를 필요한 폭과 각도로 재단하는 작업과 캘린더로 SHEET 고무를 만드는

#### 작업

- 비드작업:비드와이어에 고무를 코팅하여 여러 가닥을 원주상으로 감아 타이어 규격에 알맞는 비드를 만드는 작업
- 트레드 압출작업 타이어의 접지면이 되는 트레드를 압출기를 통하여 타이어 규격에 따라 일정한 폭, 두께로 사출하는 작업

#### • 성형공정

- 성형작업:재료공정에서 만든 각종 반제품을 성형기에 순차적으로 붙여 드럼형의 GREEN TIRE를 만드는 작업으로서 타이어의 종류에 따라 그 성형기가 서로 다름

#### • 가황공정

- 성형된 GREEN TIRE를 몰드에 넣어 일정한 온도와 압력증기를 가하여 배합과정에 투입된 가황제를 반응시켜 타이어내의 유황과 고무분자가 완전히 결합하여 안정된 고무 성질을 얻게 하여 타이어 형태를 만드는 작업

#### 다 타이어 제조원료 및 부원료

#### • 원료의 구성성분

- 타이어를 제조할 때 사용되는 원료는 제조업체마다 약간 상이하나 일반적으로 Table1과 같으며, 타이어의 종류별 평균 증량은 Table2와 같다.

Table 1. Component of tires

(단위 : %)

성분	차종	승용차	승용차	트럭버스	트럭버스
		(BIAS)	(RADIAL)	(BIAS)	(RADIAL)
고	무	30-40	40-50	40-50	35-45
카	본	20-30	20-30	15-25	15-25
유	황	0.5-1.5	0.5-1.5	0.5-1.5	0.5-1.5
연	화	15-20	2-10	2-10	1-5
산	이	1.0-2.0	1.5-2.0	1.5-2.5	1.5-2.5
키	티	2-7	2-7	7-13	6-10
섬	유	10-20	3-12	7-15	2-4
스	틸	2-5	5-12	3-10	20-40

- BIAS 타이어:타이어의 카카스를 구성하는 코드지가 트레드 센터라인을 중심으로 약 38°의 각도를 이루는 타이어
- RADIAL 타이어:카카스 코드지가 트레드 센터라인에 90° 또는 90°에 가까운 각도로 배열된 구조로서 벨트로 잘 보강된 타이어

**Table 2.** Average weight of tires

(단위 : kg/개)

종 류	중 량	비 고
승용차용 래디얼 타이어	7.4	
승용차용 바이어스 타이어	5.3	
트럭, 버스용 래디얼 타이어	59.9	
트럭, 버스용 바이어스 타이어	49.2	
경트럭용 래디얼 타이어	11.4	
경트럭용 바이어스 타이어	10.4	
기 타	17.1	

**2. 타이어 수급현황**

가. 연도별 수급현황

- '94년도에 국내에서 생산된 타이어는 4,870만개이며, 내수판매량은 2,035만개로서 연평균 9.2%의 증가율을 보이고 있으며, 국내 자동차 보급대수의 증가와 함께 향후 페타이어 발생량의 증가를 예견할 수 있음
- 특히 페타이어가 되었을 때 재활용이 어려운 스틸레디알 타이어가 '94년 전체 국내 수요의 80.9%를 차지하고 그 증가율도 매우 높게(21.9%) 나타나고 있음

**Table 3.** Production of tires by year.

(단위 : 천개, %)

구 분	'91	'92	'93	'94	연평균증가율		
생 산 량	35,305	38,048	42,960	48,698	11.1		
국 내 공 급	내 수	신차용	7,436	8,704	9,409	10,517	12.2
		교환용	8,040	8,711	8,785	9,327	4.9
		소 계	15,476	17,415	18,194	19,844	8.6
	수 입	171	362	313	509	43.8	
합 계	15,647	17,777	18,507	20,353	9.2		
수 출	17,954	20,931	24,283	28,154	16.2		

나. 차종별 타이어 수급현황

**Table 4.** Production of tires by vehicle type.

(단위 : 천개, %)

구 분	'91	'92	'93	'94	연평균증가율
승 용 차 용	21,486	23,192	28,280	33,178	15.6
소 형 트럭 용	9,019	10,004	9,881	10,489	5.2
트럭 버스 용	4,012	4,313	4,315	4,513	4.0
기 타	788	539	484	518	△13.0
합 계	35,305	38,048	42,960	48,698	11.1

**Table 5.** Production of tires by tire type

(단위 : 천개, %)

구 분	'91	'92	'93	'94	연평균증가율
비 이 어 스	6,553	5,916	4,584	3,897	△16.0
스틸레디알 (구 상 비)	9,094 (58.1)	11,861 (66.7)	13,923 (75.2)	16,456 (80.9)	21.9
합 계	15,647	17,777	18,507	20,353	9.2

**3. 페타이어의 발생 및 처리현황**

가. 페타이어 발생

- '95년도 페타이어 발생량은 약 1,750만개(약 23만톤)로 예상됨
- 향후 연평균 13.3% 증가, 2000년도에는 3,300만개(약 44만톤)발생전망

**Table 6.** Generation of waste tires

(단위 : 천개, %)

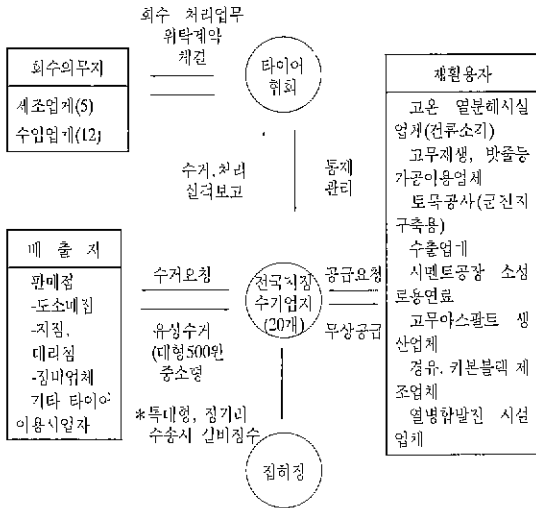
구 분	'94	'95	'97	2000	연평균증가율
수 량	15,753	17,436	23,133	33,373	13.3
중 량	208	230	305	441	

나. 페타이어 수거

- 현재 국내의 페타이어 품귀현상을 감안하면 유류재고를 제외하고, 전체 발생량의 약 82%가 회수, 재이용된 것으로 추정
- 협회가 조직한 20개의 지정수거업자를 통한 회수·처리량은 발생량의 52.1%인 821만개이며, 수요자 또는

배출자의 직접 회수 처리량은 발생량의 약 30%인 473만개로 추정됨

• 협회의 페타이어 회수 처리체제



4. 페타이어 처리의 문제점

- 수거체제 및 능력은 양호하나 군부대이용 중단시 페타이어 적체가 매우 심각할 것으로 예상되며, 이를 대체할 만한 적정 대량이용 시설이 현재 없음
- 페타이어 활용방법이나 기술은 많이 개발되었으나 경제성이 불투명하며, 현재 민간기업이 추진하고 있는 대량이용시설은 추진상황이 부진하고, 재활용제품의 관료, 수익성 등 사업전망을 예측할 수 없음
- 대량처리 방안은 소각열이용이 좋으나 신규 설비시 막대한 비용이 소요될 뿐만 아니라 최종처리도 문제가 됨
  - 화력발전소 700~800억원(오염방지시설 포함)
  - 열병합발전소 370억원(오염방지시설 포함)
- 회수·처리정책 미비
  - 페타이어를 이용한 재활용 제품에 대한 실질적인 소비 촉진 제도가 없음
  - 예치금제도가 원래의 목적대로 운용되지 않고 있음

5. 국내 페타이어 대량이용 추진현황

- 추진실적
  - 해외실태조사: '92년 10월 25일~11월 14일 미국, 일본의 페타이어 이용실태 조사
    - 조사단: 총 9명(관련부처 2명, 관련업체 7명)
    - 소요예산: 3,620만원
    - 시험이용: '93년 6월 17일~9월 20일 페타이어 시멘트 킬른 이용(건이시설에 의한 시험)
    - 페타이어 총이용량: 111,771개(쌍용양회 영월공장 55,182개, 고려시멘트 장성공장 56,589개)
  - 비용분석: '93년 12월 10일 시멘트킬른용 페타이어 활용에 따른 비용, 편익분석(산업연구원)
    - 소요예산: 2,000만원
  - 시범사업추진
    - 시멘트킬른이용 시범사업을 추진키로 관련부처와 업체간 합의
    - 킬른 3기 이용시설비 30억원, 운영비 10억원, 합계 40억원을 정부에 지원요청
    - 재경원에서 전액 삭제하였으나, 문제사업으로 개성의 결과 2기 시설비 50%만 지원하는 조건으로 15억원을 예산에 반영

다 페타이어의 처리

- 현재까지 적정한 대량이용, 처리방법이 없어 군부대이용에 절대적으로 의존하고 있음
- '94년도 전체발생량중 군부대이용이 약 66%임
- 개생고무제조등 제재식이용 처리방법은 확대되지 않고, 오히려 그 비중이 감소하는 추세임(일본의 경우 94년기준 처리율은 93%이며 전체 발생량중 열이용이 53.3%)
- 밧줄제조:화물차량용 밧줄은 섬유질 밧줄로 대체되어 그 수요가 점차적으로 줄어들고 있음
- 건류소각 열이용:피혁공장, 식품가공공장, 제지공장에 설치 운영되고 있으나, 기존 시설의 개체는 물론 신규 설비 설치가 확대되지 않아 이용량이 감소되고 있음

Table 7. Use of waste tires.

(단위 천개, %)

구분	발생량	가공이용	건류소각	군부대	수출	용도불명
수령	15,753	1,440	686	10,346	465	2,816
구성비	100	9.1	4.4	65.7	2.9	17.9

나. 열분해 이용

- 추진현황 및 문제점
- (주)도원등 국내 3개사가 사업을 추진중이나 아직 본격 가동이 되지 않고 있음
- 부분가동을 하고 있지만 페타이어를 이용하지 않고 고무제품 폐기물 처리에 전용하고 있음
- 재활용제품인 카본과 합성석유 등은 수요가 없어 활성화 되지 않고 있음
- 열분해 이용업체 추진현황

생산제품명	업체명	연간처리능력	추진현황
카본, 오일 베턴가스	(주)도원 충북 청원군 북일면	150만개	· 설립연월일 '93.3.23일 · 내용 · 미국의 T.R.T.C사의 페타이어 열분해 재활용설비 설치중 · 현재 부분가동중
	(주)한남 (경북 달성군 능곡단지)	150만개	· 설립연월일 '87.11.1일 · 내용 · (주)도원과 동일설비임 · 현재 부분가동중
	화령교역(주) (충남 서산군 성연 논공 단지)	130만개	· 설립연월일 '83.3.23일 · 내용 · 충남 성연 논공단지 공장설립 허가 (94.4월) · 시설설치 지연으로 가동시기 미정

다. 페타이어 분말 및 재생고무 생산

- 현황
- 영세 페타이어 분쇄업자들에 의해 가공된 고무분말을 재생고무 가공업체에서 2차 가공
- 헌진화학에서는 폐고무를 분쇄하여 재생고무 가공업체나 보도블럭 등 재활용품 생산업체에 공급
- 대구 부성종합산업사등 3개사에서 보도블럭을 생산하여 골프장, 수영장에 시공하고 있음
- 공업진흥청에서는 보도블럭에 대한 KS규격 제정을 추진중에 있음
- 페타이어 분말 및 재생고무 생산업체 현황

생산제품명	업체명	연간처리능력	추진현황
고무분말 및 재생고무	(주)헌진화학 전남 함평군 학교면 죽정리)	50만개	· 설립연월일 '93.3월 · 내용 · 전남 함평에 1,000평 부지획보 · 현재 가동중
	한국자원 개발공사	120만개	· 내용 · 페타이어 분말제도 사업화 검토중 · 3년후 가동예상

라. 고무아스팔트 이용

- 페타이어를 분쇄한 고무분말을 아스팔트에 혼합시켜 도로포장에 이용하는 것으로서 현대정유에서 한국도로공사와 협의중에 있으며, 추후 관련업체와 미국의 이용 실태를 조사할 계획임

6. 페타이어 재활용 추진방향

가. 단계별 목표

(단위 : %)

		'95	2000	2005	비고
재활용율	재활용율	80.0	90.0	95.0	발생량 대 처리율
	구 조				
재활용	* 기계이용	13.0	25.0	40.0	*고무분말 이용제품
	고무아스팔트	—	10.0	20.0	
	쓰레기매립장	3.0	20.0	15.0	
	시멘트클린등 열이용	5.0	30.0	20.0	
합 계	100	100	100		

나. 추진방향

- 자원으로 활용도가 높고 부가가치 창출이 큰 방법을 우선적으로 보급 확대(우선순위를 가공이용, 열이용, 원형이용 순위로)
- 정부지원정책을 재활용제품의 수요 촉진에 집중
- 군부대 수요충단에 따른 충격예방 차원에서 시멘트클린이용 시범사업 조기시행
- 사업자단체(협회등)의 회수·처리업무 기능강화

다. 추진사항

- 페타이어를 이용한 밧줄, 매트수요 한계, 폐고무분말을 이용한 보도블럭, 건축자재, 고무물딩개발 및 수요 진작
- 제품에 환경마크 부여
- 조달청 구매 우선품목으로 지정하여 수요 촉진
- 고무아스팔트 이용
- 수요촉진을 위하여 사고위험도가 높은 골목도로에 우선 포설, 기술을 축적한 후 본격 이용
- 미국과 같이 의무사용비를 법제화 추진
- 쓰레기 매립장 침출수 정화 및 유도로 이용
- 신규 매립장건설시 시방서에 페타이어 박편, 자갈, 모래의 사용비율을 명시토록 의무화
- 중소기업 자체 폐기물 소각처리시 페타이어 이용 난방

장치 시설지원비

- 폐타이어 파쇄기 국산화 추진을 위한 정부자금 및 기술지원
  - 재래식 건류소각로의 노후 및 신규수요 감소에 따라 시멘트킬른 및 소형 소각로에 의한 열이용 장려
- 시멘트킬른 투입시설비 정부지원대책 필요
- 중소기업 자체 폐기물소각 처리시 폐타이어 이용 난방장치 시설지원비
  - 현행 예치금제도의 개선으로 기업 출연자금의 해당폐

기물 이용 투자촉진

- 폐타이어는 협회 수거체계 뿐만 아니라 시장 기능에 의하여 수거, 처리되는 양이 상당함에도 불구하고, 예치금의 반환대상으로 인정되지 않아 구조적으로 예치금 미반환금이 누적되고 있으나 미반환금이 폐타이어 회수·처리 촉진에 투입되지 아니하고, 정부의 환경개선 특별회계에 편입됨
- 예치금의 관리, 운영을 사업자단체에 맡기고, 정부는 감독기능만 강화토록 제도개선

### 學會誌 投稿 案内

種 類	內 容
論 說	提案, 意見, 批評, 時評
展望, 解説	現況과 將來의 견해, 研究 技術의 綜合解説, Review
技術 報告	實際的인 試驗, 調査의 報告
技術, 行政情報	價値있는 技術, 行政정보를 간결히 解説하고, comment를 붙인다.
見 聞 記	國際會議의 報告, 國內外의 研究 機關의 見學記 등
書 評	
談 話 室	會員相互의 情報交換, 會員의 自由스러운 말, 隨想등
Group 紹介	企業, 研究機關, 大學 등의 紹介
研究 論文	Original 研究論文으로 本 會議의 會誌에 掲載하는 것이 適當하다고 보여지는 것

수시로 원고를 접수하오니 많은 투고를 바랍니다.