



# AZOT GAZI DOLUMU İLE ARAÇ LASTIĞI ÖMRÜNÜN UZATILMASI

Ebru KARAGÖZ

## ÖZET

Araç lastikleri dolumu için azot gazı kullanımı, 19. yüzyilin başlarına dayanan bir fikir olmasına karşın, bu yöntemin kullanılması için gerekli olan teknolojik eksiklikler 19. yüzyilin sonlarına doğru gerekli düzeye ulaşmıştır. Azotun, lastik dolumu için kullanılmasına zor geçilmesinin nedeni; teknolojik eksiklikler azot kullanımı için gerekli market ortamının oluşturulamamasıdır. 19. Yüzyilin sonlarına doğru özellikle lastik ve membrane teknolojilerindeki ilerlemelerle birlikte azot gazına yönelik market düzeni kurulmuş ve azot gazının kullanım alanı lastik satıcılarına ve hatta otomobil sahiplerinin garajlarına kadar uzanan geniş bir sektörde kendisine yer bulmuştur. Günümüzde bu market günden güne durdurulamaz bir büyüme kaydetmektedir. Bu makalede azot gazı kullanımının avantajları ve ilgili teçhizat anlatılacaktır.

## GİRİŞ

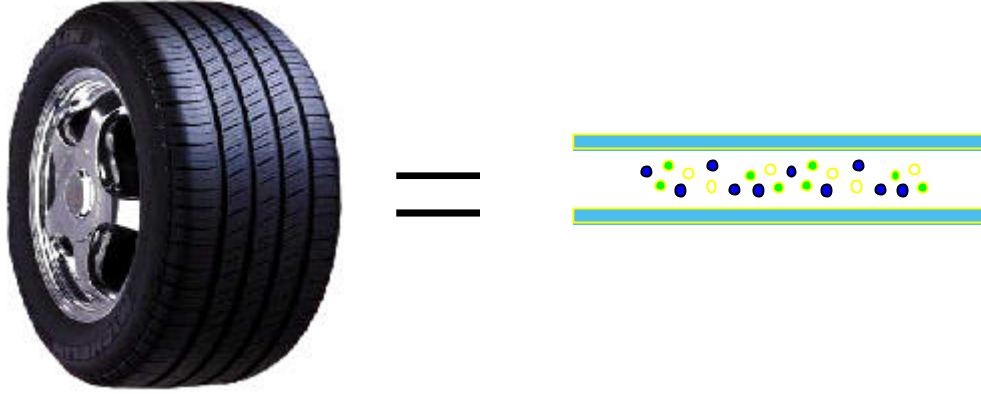
Atmosferin %78'ini oluşturan azot, iki temel özelliği ile birçok endüstride kullanılır. Birincisi azot birçok malzemeye karşı inert yapıdadır, normal şartlar altında kimyasal reaksiyon vermez. Atmosferdeki yanma olaylarının yani sıra birçok kimyasal reaksiyonun gerçekleşmesini engelleyebilir. Bir çok malzemeye göre kimyasal inert yapısı ve birçok kimyasal reaksiyon oluşumunu engellemesi nedeniyle kimyasalların, ilaç, solvent, asit, yağların ve plastik malzemelerin depolanması, işlenmesi ve üretilmesinde kullanılır. Diğer özelliği ise sıvı haldeki düşük sıcaklığı nedeniyle soğutma elemanı olarak endüstrinin birçok alanında kullanılmaktadır. 1960'li yıllara kadar önemi anlaşılamayan azot, günümüzde teknolojik gelişmelerin paralelinde kullanımı hızla artan, her geçen gün yeni kullanım alanları bulan değerli bir gazdır.

Araç lastiklerinin doldurulmasında konvansiyonel olarak hava kullanılmaktadır. Hava ile azot arasında difüzyon hız farkı, iç basınç belirsizliği ve oksidasyon kriterleri dikkate alındığında azot kullanımının çok daha avantajlı olduğu görülmektedir.

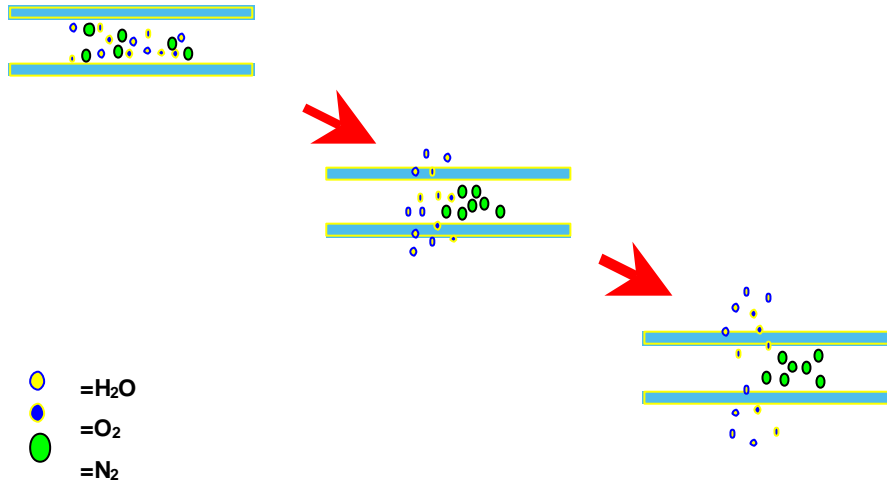
## DİFÜZYON HIZ FARKI

Hava, oksijen ve azot gazlarından oluşmaktadır. Hava karışımının %78'ini azot, %20,90'unu da oksijen oluşturmaktadır. Oksijen molekülleri azot moleküllerine oranla daha küçük olduklarından difüzyon hızları, azot moleküllerine oranla 30-40 kat daha yüksektir. Bu nedenle normal havayla doldurulan lastik, azot ile doldurulan lastiğe oranla basınç kaybetmesini 3 kat daha hızlı olarak gerçekleştirmektedir. Havayla doldurulan lastik olması gereken basınç değerini uzun süre muhafaza edemeyecek ve sık sık hava basma ihtiyacı hasil olacaktır. Sematik olarak bunu açıklamak istediğimizde termodinamiğin temel felsefesi gereği enerjinin yüksekten düşüğe doğru transfer prensibine dayanan bir hareketle filtre gibi davranan araç lastiklerinin iç yüzeylerinde Şekil 1'de de

gösterilen azot, oksijen ve su buhari gibi gazlar bulunmaktadır. Lastik içerisindeki basınç farkı nedeniyle dışarıya doğru bir madde transferi gerçekleşir. Düşük molekül ağırlıklı oksijen atomlarının difüzyon hızı azot atomlarına göre çok daha hızlı olacaktır.



Sekil 1. Araç lastiğinin sematik görünümü



Sekil 2. N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>O moleküllerinin difüzyon davranışlarının sematik görünümü

### İÇ BASINÇ BELIRSIZLIĞI

Lastik iç basıncı, lastik dinamiği açısından en önemli faktördür. Lastiğin yere sürtünmesinin bir sonucu olarak enerjinin bir bölümü ısı enerjisine dönüşür ve lastik sıcaklığı artar. Artan sıcaklığa paralel olarak lastik iç basıncı artar, özellikle yüksek hızlarda lastikler aşırı derecede ısınmakta ve lastik iç basınçları belirsiz bir şekilde artmaktadır. Bu belirsizliğin nedeni artan sıcaklığa paralel olarak değişen lastik içi su miktarıdır.

Lastikler azot gazı ile doldurulduğunda ise yüksek sıcaklık farklarında dahi önemli ölçüde genleşme olmayacaktır. Azot, yapı olarak sıcaklık farklarına az duyarlıdır ve hacmi önemli bir değişiklik göstermez. Örneğin, lastiğe basılan gaz 32 bar ve sıcaklık 40 derece iken de, -5 derece soğuk iken de lastik basıncı 32 bar olarak kalacaktır.

Kısaca ; azot, azot gazının karakteristik özelliklerinden biri olan sıcaklığa karşı düşük duyarlılığı, yüksek hızlarda konvansiyonel havayla doldurulan lastiklerde karşılaşılan iç basınç belirsizliğini ortadan kaldırmakta ve stabil bir iç basınç sağlanmaktadır.



## KISMI BASINÇ ESİTLİĞİ

Normal hava şartlarında oksijenin kısmi basıncı 20,9'dur. 22 bar'lık bir basınçta sıkıştırılmış havada oksijen kısmi basıncı 66,88'dir. Kısmi basınçlar arasındaki bu fark oksijenin araç lastiğinden dışarıya doğru difüzyonu sonucu basınç belirsizliğine sebep olmaktadır. Oksijen kısmi basınçlarının normal hava şartlarında ve lastik içerisinde eşit olması için lastik içerisinde maksimum %6,5 oranında oksijen içermesi gerekmektedir. Böylece oksijenin difüzyonu tetikleyen lastik içi ve dış ortam arasındaki kısmi basınç farkı engellenmiş olmaktadır.

Hava içerisindeki oksijenin bölgesel basıncı:

$$20.9 * 1 \text{ bar(a)} = 20.9$$

2.2 bar(g)'da oksijenin bölgesel basıncı:

$$20.9 * 3.2 \text{ bar(a)} = 66.88$$

\* Bölgesel basınçtaki fark oksijeni dışarı sızmaya zorlar.

%6.5 (20.9/3.2) oksijen konsantrasyonunda eşit bölgesel basınç elde edilir.

Bu yöntemle lastiğin bir sefer doldurulmasıyla lastik %95 saf nitrojenle dolar

## OKSİDASYON

Konvensiyonel hava ile doldurulan lastiklerde oksijen, azot ve diğer gazların yani sıra yoğun miktarda su molekülleri bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda hava moleküllerinin lastikten dışarıya doğru difüzyon hızını 2 psi/ay olarak belirlenmiştir. Lastikten sızıntı esnasında belli oranda su ve nemde difüzyon olmaktadır. Difüze olan bu moleküller jant ve lastik içi tellerin korozyonuna sebebiyet vermekte ve oksidasyon reaksiyonu sonucu lastik ömürlerinin azalmasına neden olmaktadır.

Azot, su molekülü tasimadığından lastik içinde hiçbir zaman paslanmaya neden olmaz. Kimyasal olarak inert yapıya sahip olduğundan lastikle direkt olarak reaksiyon vermez. Bu sayede lastik iç yapısı korunmuş olur.

Ağır taşıtlarda yapılan lastik aşınma ömürlerinde hava ile doldurulan lastiklerde oksijen ve su buharının yaptığı negatif etkiler, elektron mikroskopik incelemelerde açıkça görülmektedir.

Aynı yol ve yükleme şartlarında 54 kamyon ile yapılan denemelerde azot ile lastikleri doldurulmuş 33 kamyonla, konvensiyonel hava ile doldurulmuş 21 kamyonla oranla % 48 daha fazla bir ömür artışı sağladığı gözlemlenmiştir.

## ENDÜSTRİYEL UYGULAMA ÖRNEKLERİ

Havacılık Endüstrisinde (Ticari ve Askeri uçaklarda),  
Madencilik Ekipmanlarında,  
Formula 1, Indy ve NASCAR yarış otomobillerinde,  
Ağır yük taşıtlarında yoğun olarak kullanılmaktadır.

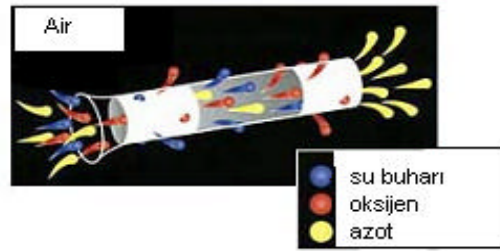
Konvensiyonel yöntemlere göre lastiklerin azot gazı ile doldurulmasının avantajlarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:



- 1- Stabil lastik basıncı; lastigin içinde oksijen gazı olmadığı için genleşme olmayacaktır,
- 2- Sürüş güvenliği,
- 3- Mükemmel yol tutuşu,
- 4- Enerji kaybı % 4 azalacağından yakıt tasarrufu sağlayacaktır,
- 5- Uzun lastik ömrü, normal havayla doldurulan lastik 45.000-50.000 km kullanılabilirken, azot ile doldurulmuş lastik ömrü 60.000-65.000 km'ye kadar çıkmaktadır,
- 6- Güvenlik ve rahatlık.

### HAVADAN AZOT ELDESİ İÇİN GEREKLİ CİHAZ (LASTİK DOSTU)

Delikli fiber zar teknolojisi ile çalışan cihazlar sıkıştırılmış havadan kolayca azot eldesi sağlar. Bu cihazlar lastikleri sabit basınçta tutacak saflıktaki azotu sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Cihaz direkt olarak hava hattına, yada azot depolama tankına bağlanabilir. Azot ihtiyacına göre otomatik olarak azot üretimi yapar. Sıkıştırılmış hava, merkezi bir sistemden olduğu gibi kompresörden de sağlanabilir. Tek parçadan oluşan sistem, yüksek kaliteli bir hava arıtma sistemine sahiptir ve bu sayede bakım gerektirmeden güvenli ve sonsuz çalışır. Kompresörden gelen hava ile bağlantı sağlandığı anda azot üretime hazırdır.



Sekil 3 . Delikli fiber zar yapısı



Sekil 4. Havadan azot elde edilmesini sağlayan cihazın çalışma safhaları



## SONUÇ

İnsanların yaşamasını nefes almasını sağlayan havadaki % 20,9 oranındaki oksijen, lastikler için ciddi problemler oluşturmaktadır. Çünkü lastiğin hammaddesi olan kauçuga zarar vermektedir. Lastiğin içerisindeki oksijen, lastiğin yaşlanmasını hızlandırmaktadır. Bir diğer problem ise en iyi tanklardan bile sızabilen oksijenin kauçugun arasından sızmasının havada % 78 oranında bulunan nitrojene oranla daha kolay olmasıdır. Lastik içerisinde basınca maruz kalan oksijen lastiğin topuk tellerinde (jantla birleşme noktası) paslanmaya neden olmaktadır. Buna ek olarak oksijen, lastiğin ç yanagina ve koruyucu kaplamasına zarar vererek darbe gören lastiğin daha kolay balon yapmasına sebep olmaktadır. Lastiğin içerisindeki oksijeni boşaltarak nitrojen doldurmak içerisindeki nem oranını düşürerek lastiğin ömrünü uzatır.

Azot gazının içinde bulunduğu market ağı günden güne büyümektedir. Azotun araç lastiğinde oksijene oranla avantajlarının daha iyi kavranması, bu market ortamının büyümesini sağlayan en önemli etkidir. Otobüs ve kamyon gibi ağır tonajlı uzun yol vasıtalarında, Formula 1 yarışlarında ve hız rekoru denemeleri gibi olagan dışı olaylarda araç lastiklerinde azot gazının kullanılması faydaları ve avantajlarına iyi birer örnek teşkil eder.

## KAYNAKLAR

- [1] K 3.1.008 Tyrsaver, Parker Marketing Kit, Parker Gas Separation, The Netherlands, 22/05/2002
- [2] FISHER, P.J., "New for the 21 Century: It's a Gas, Butler Engineering&Marketing, Roadway Tire Co., 3.0-05/01, 2000.
- [3] SPERBERG, L.R., "Oxygen and Moisture-the Killer of Tyres", Million Mile Truck Tires-Available Today, Probe Forensic and Testing Laboratory, El Paso, Texas , 1996
- [4] C-1-5, "Joint Aviation Requirements", Civil Aviation Authority, Change 14, 27/05/1994

## ÖZGEÇMİŞ

### Ebru KARAGÖZ

1974 yılında İstanbul'da doğdu. Yıldız Teknik Üniversitesinden 1995 yılında Metalurji Mühendisi , 1998 yılında yüksek mühendis derecesini aldı. 1996 yılından beri Hidroser Hidrolik Pnömatik Ekipmanları Tic. A.S.'de görev yapmaktadır.