

TEKNOLOJİ TAHMİN YÖNTEMLERİ VE BEYAZ EŞYA SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA

Gizem KARAKAN^a, Tufan KOÇ^{b*}

^aİTÜ Matematik Mühendisliği Bölümü Ayazağa-İstanbul
karakang@itu.edu.tr

^bİTÜ Endüstri Mühendisliği Bölümü Maçka-İstanbul
koctu@itu.edu.tr

Geliş Tarihi: 24 Temmuz 2008; Kabul Ediliş Tarihi: 4 Nisan 2009
Bu makale 2 kez düzeltilmek üzere 8 gün yazarlarda kalmıştır.

ÖZET

Teknoloji tahmini uzun dönemdeki teknolojik seviyenin ve bu seviyedeki teknolojinin etkilerinin incelenmesi için kullanılır. Detaylı alt grupları olmakla birlikte tahmin yöntemleri genel olarak nitel ve nicel yöntemler olmak üzere ikiye ayrılır. Çalışmanın amacı, firmaların, ürünlerinde kullanacakları teknolojileri belirlerken, bu teknolojilerin geleceğini görebilmek ve buna göre yatırımlarını ve kaynaklarını hangi teknolojiye ne kadar süre ayıracaklarını en doğru şekilde belirlemelerini sağlayacak tahmin modelleri geliştirmektir. Bu çalışmada, çeşitli teknoloji tahmin yöntemleri anlatıldıktan sonra kullanım alanlarına göre tekniklerin birbirlerine göre üstün ve zayıf yönleri tartışılmıştır. Daha sonra, beyaz eşya sektöründe izolasyon teknolojisi bir örnek olarak belirlenmiş ve bu teknolojiye ait performans kriterleri tanımlanmıştır. Teknoloji tahmini için patent analizi uygulanmış, Pearl eğrisi ve teknoloji değişim modeli ile tahmin gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Teknoloji tahmin yöntemleri, pearl eğrisi, teknoloji değişim modeli, patent analizi

TECHNOLOGY FORECASTING METHODS AND AN APPLICATION TO WHITE GOODS SECTOR

ABSTRACT

Technology forecasting is used for analyzing the level of technology in long term and the impacts of this technological level. Technology forecasting methods are basically divided into two categories as qualitative and quantitative methods, which are further divided into more detailed subgroups. The purpose of this research is to develop forecasting methods which would help companies to predict the future of the technology that they are planning to use on their products and manage their resources and investments accordingly. In this article, comparisons among several technology forecasting methods are made after an explanation of these methods in detail. Then, isolation technology in white goods sector is set as an example and some performance criteria are defined for this technology. Patent analysis is used as the technology forecast method and the forecasts are made using pearl curve and technology substitution model that is created from this patent analysis.

Keywords: Technology forecasting methods, pearl curve, technological substitution model, patent analysis

* İletişim yazarı

1. GİRİŞ

Teknoloji tahmini uzun dönemdeki teknolojik seviyenin ve bu teknolojinin muhtemel etkilerinin incelenmesini amaçlamaktadır. Bir teknolojik tahmin, kullanılan teknolojinin performans seviyesi, hızı, sıcaklığı vb. özellikleri ile ilgilenir. Teknoloji tahmini yapan kişi bu özelliklerin nasıl sağlandığını bilmek ya da tahmin sırasında kendisi keşfetmek zorunda değildir. Fakat elde edilen değerlere bakarak, şu andaki teknolojinin limitlerini ve hangi özelliklerin bu limitleri aşabileceğini belirlemelidir. Tahmini yapan kişinin bir diğer görevi, teknolojinin limitlerinin ne zaman aşılmaya başladığını gözler önüne sermek ve yeni ihtiyaçların ne zaman doğduğunu ya da doğacağını ortaya koymaktır.

2. TAHMİN YÖNTEMLERİ

Teknolojik tahmin yöntemlerinde her uygulama alanı için farklı türde bir yöntem izlenir. Tahmin yöntemleri iki ana gruba ayrılabilir:

- 1- Nicel (niceleyici) yöntemler
- 2- Nitel (niteleyici) yöntemler

Araştırmacı bu iki grupta bulunan yöntemleri birlikte kullanmak zorunda kalabilir. Örneğin piyasaya sürülecek ürün yeni bir ürünse, o ürüne ait sayısal veriler bulunmamaktadır. Bu sebeple nitel yöntemler tercih edilir. Daha sonra bu tahminlerle sayısal verilere ulaşılır ve nicel tahminlerde bulunulur. Birbirine benzer uygulamaları aynı kategoride sınıflarsak yöntemleri altı ana başlıkta sıralayabiliriz:

- 1- Delphi
- 2- Ekstrapolasyon
- 3- Trend Analizi
- 4- Tarihi Benzetim
- 5- Nedensel Modeller
- 6- Olasılık Yöntemleri

Aşağıda bu yöntemler kısaca tanımlanmaktadır (Martino, 1993).

2.1 Delphi

Bu yöntem gelecek olayların gerçekleşme zamanlarının belirlenmesi ve öngörülmesi için nitel bir yöntemdir. Bilginin kaynağı olarak bir grup uzmanın görüşleri kullanılır. Bir durum üzerindeki gelişmeler incelenir, uzmanların görüşleri alınır ve bir tahmin yapılır. Bu süreç şu şekilde tamamlanır: Uzmanlara sorular sorulur, her birinden cevaplar alınır ve bu sorularla ilgili yorumları dinlenir, fikirleri incelenir. Uzmanlar birbirlerinin görüşlerini de dikkate alarak kendi tahminlerini tekrar gözden geçirirler. Gözden geçirilmiş cevaplara göre yeni ve daha özelleştirilmiş sorular hazırlanıp tekrar uzmanlara gönderilir. Yeni cevaplar bir kez daha uzmanlara gönderilir ve yeni bilgiler elde edildikçe görüşlerini tekrar düzenlemeleri istenir. Bu yöntem birkaç defa tekrarlanır ve sonunda tek bir tahmine ulaşılır.

2.2 Ekstrapolasyon

En çok kullanılan yöntemdir. Temelinde olayın önceki gelişimlerine dair bilgiye sahip olmamız yatar. Bu yöntemde tahmini yapan kişi, tahmin edilecek konuyla ilgili geçmiş verileri elde eder. Bunları değerlendirir ve geçmişteki gelişmelere bakarak gelecektekileri öngörmeye çalışır. En azından iki tane peş peşe gerçekleşmiş gözleme sahip olunması gerekir. Ekstrapolasyon yöntemini uygulamak için her zaman doğru eğri çizimi seçilmelidir. Oysa çoğu tahmin logaritmik eğrilerden oluşur. En fazla tercih edilen büyüme eğrileri Pearl (lojistik), Gompertz ve Fisher Pry eğrileridir.

2.2.1 Pearl Eğrisi

Pearl eğrisinin temelinde olgunluk dönemine gelen teknolojinin, limitlerine ulaşma isteğinde olduğu kabulü yatar. Bu yöntem, olgunlaşmış teknolojileri incelerken olurlu araştırma hedefleri belirlemede, ek geliştirme harcamalarının gerekliliğine karar vermede kullanılır. Ayrıca yeni teknik yaklaşımın görünürdeki teknik limitleri geçip geçemeyeceğinin kararının verilmesinde de faydalıdır (Vanston, 2002). Daha çok bir teknolojinin diğerinin yerine geçişini gözler

önüne sermek, mevcut teknolojideki büyümenin ne zaman duracağını anlayabilmek amacıyla kullanılır. Bu eğriyi çizebilmemiz için, yeterince geçmiş veriye sahip olmamız ve teknolojinin üst limitini biliyor olmamız gerekmektedir.

2.2.2 Fisher Pry Teknoloji Değişim Modeli

Fisher Pry modeli, benimsenmiş teknolojinin seviyesine ve kabul edilmemiş kalan kısmının oranına bağlı bir büyüme modelidir. Diğer eğrilere göre daha yavaş bir büyüme gösterir ve eğer teknoloji bilinmeyen ve kanıtlanmamış bir teknolojiyse kullanılır (Aravantinos ve Fallah, 2005).

General Electric araştırmacıları Fisher ve Pry, yeni gelen teknolojinin eskisinin önüne geçeceğini ve diğerini pazar dışına iteceğini matematiksel doğruluğunu ifade etmiştir. Eğer f yeni ürünün pazar payı oranıysa, eski ürünün pazar payı $1 - f$ olacaktır. Matematiksel ifadenin dışında Fisher Pry kuralı basitçe, iki ürünün de oranlarının, yarı logaritmik bir kağıt üzerinde düz bir doğruyla ifade edilebileceğini gösterir (yarı logaritmik kağıt, düşey eksen logaritmik büyüyen, yatay eksen lineer büyüyen ölçeklenmiş kağıttır) (Peterka, 1977).

Fisher Pry yöntemi, eski bir teknoloji yerini yenisine bırakırken, yeni teknolojinin eskisine göre pazarda ne kadar daha iyi olduğunu gösteren matematiksel bir tekniktir (Shepard, 2000). Diğer bir deyişle eski teknolojinin pazar payının azalışını ve ne kadarını yeni teknolojiye bıraktığını gözler önüne serer. Bu yaklaşımın temelini yeni teknolojinin "lojistik eğrisi" olarak bilinen eğriyi takip eden bir eğilim göstereceği varsayımı oluşturur. Bu kabul iki parametreyle tanımlanır. Bu parametrelerden biri değişimin başladığı zaman, diğer parametre ise değişimin oluşma oranıdır. Bu teknikle şu gibi tahminleri yapmak mümkündür: Yeni bir kimyasal ürünün üretim sürecinin kabul edilişi, dijital ölçüm aletlerinin analog aletlerin yerini alma süreci, telekomünikasyon donanımlarının değişim süreci vs. (Vanston, 2002).

2.3 Trend Analizi

Yeni teknolojik yöntemin sınırlarının, şu anda kullanılan teknolojik yöntemin sınırlarından daha ötede, daha üst bir düzeyde olduğunu düşünüyorsak, bu gibi durumlarda tahmin yöntemi olarak büyüme eğrileri değil, trend analizi uygun bir yöntemdir. Bu yöntem, çok uzun zamanlı tahminlerde tercih edilir.

Yeni teknoloji başlangıç anından itibaren düzgün bir yönde ilerliyorsa, geleceğinin de aynı eğilime sahip olacağı varsayılır. Tahmini yapan kişi ürünün gelecekteki performansını tahmin edebilecek kapasitede olmalıdır, fakat ürünün ya da yeni teknolojinin nasıl çalıştığını bilmek zorunda değildir. Önemli olan geçmiş verilere bakarak en doğru trend grafiğini çıkarabilmektir. Bunun için trend modelini belirlemek önemlidir.

2.4 Tarihi Benzetim

Adından da anlaşılacağı gibi bu yöntem çok benzer bir olaydan yola çıkarak tahminler yürütmeye yarar. Çoğu zaman kendi sistemimize benzer bir sistem bulmamız çok zordur. Sistem çok benzese de çevre sistemi farklıdır. Bu sebeple diğer sistem sadece benzerdir. Bu ikisi arasındaki en açık fark, eski sistemin geçmişte olması, geleceğinin şu andaki zaman olması, kendi sistemimizin ise şimdi gerçekleşip ilerde devam edecek olmasıdır.

Bu yöntem her durumda uygulanabilir değildir. Uygulayabilmemiz için öncelikle sektörlerin aynı olması gerekmektedir. Bir A sektöründeki x teknolojisinin gelişiminin, bir B sektöründeki gelişimiyle aynı olacağını varsaymak hata olur. Eğer böyle bir varsayım yapılacaksa, bunun için yeterli kanıt bulmak gerekir. Yine benzer şekilde, aynı sektörlerdeki farkı teknolojileri de birbirine benzetmek hata olur.

2.5 Nedensel Modeller

Yukarıdaki iki model de, geçmiş bilgilere bakarak gelecek hakkında tahmin yürütür. Geçmişle gelecek arasında bir korelasyon kurar. Bu olayların neden ve nasıl gerçekleştiğiyle ilgilenmez. Nedensel modellerde, adından da anlaşılacağı gibi sebep ve sonuç arasında

bağlantı kurulur. Örneğin güneş ve ay tutulmaları bu yöntemle incelenir ve ne zaman gerçekleşeceği tahmin edilir. Bu olayı anlayabilmek için temel fizik kurallarıyla bağlantısı kurulup nedeni anlaşılır ve buna göre ilerisi için tahminler yapılır. Bu yöntem genellikle matematiksel modellere dayalıdır .

2.6 Olasılık Yöntemleri

Bu yöntemin diğerlerinden farkı, gelecek için tek bir tahminde bulunulmamasıdır. Olabilirliği olan durumların hepsi için bir olasılık dağılımı üretilir. Hava tahminleri bu şekilde yapılır. Örneğin, yarının yağmurlu olması olasılığı %20 denir. Bu ertesi gün yağmur yağma ve yağmama ihtimallerinin ikisinin de olduğunu belirtir. Bu yöntemde, değişimi ve yeniliği yaratabilecek olan faktörlerin etkilerinin ve büyüklüklerinin olasılık dağılımları belirlenir.

3. UYGULAMA

Farklı sıcaklıktaki iki ortam arasında ısı transferini azaltmak için yapılan işleme ısı yalıtımı denir. Bunu sağlayan malzemelere ısı yalıtım malzemesi adı verilir (Özkan, 2001). Dünyadaki doğal enerji kaynakları hızla tükenirken, enerji tüketiminin sürekli artıyor oluşu, ısı enerjisinin maliyetinin düşürülmesi ve elde edilen enerjinin ekonomik olarak kullanılmasını bir zorunluluk haline getirmektedir. Bu faktörlerin etkisiyle hem binalarda hem de enerji tüketen ürünlerde enerji kullanımını minimuma indirmede etkin bir yöntem olan ısı yalıtımı son yıllarda büyük önem taşımaktadır (Soysal vd., 2003; Küçükpınar vd., 1999; Soysal ve Dinçer, 2002).

Uygulamanın konusu, buzdolaplarında ısı yalıtım malzemelerinin kullanımı üzerinedir. Buzdolaplarında şu anda yalıtımı sağlayan ürün poliüretandır. Poliüretanın yeterince iyi bir yalıtım malzemesi olmaması nedeniyle, yeni yalıtım teknolojileri geliştirilmektedir. Günümüzde kullanımının artması için çalışmalar yapılan yalıtım malzemesi VIP (Vakumlu yalıtım paneli)'tir. VIP'in yalıtım katsayısının daha düşük oluşu, onu poliüretandan daha iyi bir

yalıtım malzemesi haline getirmiştir. Fakat henüz VIP, buzdolaplarının bütün kısımlarında yalıtım ürünü olarak kullanılamamaktadır; şu an için sadece derin dondurucu kısmına uygulanabilmektedir. Bu sebeple VIP teknolojisinin gelişimi üzerine çalışmalar devam etmektedir.

3.1 Vakumlu Yalıtım Malzemesi

Alışlagelmiş malzemelerde genel olarak yalıtımı sağlayan havadır. Dolayısıyla, yalıtım malzemesinin performansı, havanın ısı iletim katsayısı olan 0,025 W/m-K değeri ile sınırlıdır. Yalıtım malzemesi içindeki hava boşaltıldığı takdirde, teorik olarak ürünün ısı yalıtım özelliğinin iyileştirilmesi de mümkündür. Bu noktadan hareketle vakumlu yalıtım panelleri geliştirilmiştir. Vakumlu yalıtım panelleri, gözenekli yapıdaki bir iç dolgu malzemesinin, iç dolgu malzemesi karakterine bağlı olarak gaz giderici malzemesi kullanılarak ya da tek başına bir zarfın içine konularak vakumlanması ve sızdırmazlığı sağlanarak atmosfere kapatılması ile oluşturulur. Örneğin, üretiminden hemen sonra fumed silica kullanılmış olan Vakumlu Yalıtım Panellerinde ısı iletim katsayısı 0,004 W/m-K olarak belirlenmiştir (Soysal ve Dinçer, 2002).

Isı kayıplarını en aza indirebilmek amacıyla cam yünü, taş yünü, ekspande polistiren (eps), ekstrude polistiren (xps), poliüretan (pur), fenol köpüğü, cam köpüğü, ahşap lifli levhalar, genleştirilmiş perlit (EPB), genleştirilmiş mantar (ICB), ahşap yünü levhalar vb. ısı yalıtım malzemeleri kullanılmaktadır (Özkan, 2001). Bu malzemeler düşük ısı iletim katsayısına sahip oldukları için kullanılmaktadır. Yapı bileşenlerinde kullanılan malzemelerin ısı iletim katsayıları ne kadar düşükse iç ortam ile dış ortam arasındaki ısı alışverişi o oranda düşer. Yukarıda belirtilen yalıtım malzemelerinin bünyesinde bulunan havanın vakumlanarak kullanılabilmesi halinde bu malzemelerin ısı iletim katsayılarında önemli ölçüde düşüş sağlanabilecektir (Soysal vd., 2003; Küçükpınar vd., 1999). Aeojel ve fumed silika VIP'te dolgu malzemesi olarak en çok kullanılan iki maddedir.

3.2 Patent Analizi

Patentler teknoloji eğilim analizleri için oldukça faydalı kaynaklardır. Ayrıca bir teknoloji ya da endüstri hakkında bilgi almak, gelişmeleri görebilmek için oldukça değerli bilgiler içerirler (Akyos, 2002). Patent gelişimleri genellikle aynı tip büyüme izlerler. Çoğunlukla S şeklinde eğilerdir. Bir teknolojinin ilk ortaya çıkış döneminde oldukça az sayıda patent bulunur, daha sonra hızlı bir gelişme göstererek alınan patent sayıları hızla artar, sonra da üst limitlerine çıkar ve yavaşlar. Bir alandaki büyümeyi anlayabilmek, gelişimi belirleyebilmek amacıyla belirli anahtar kelimeleri kullanarak patentleri incelemek oldukça anlamlı bir çalışmadır (Daim vd., 2006).

3.3 Yöntemin seçimi

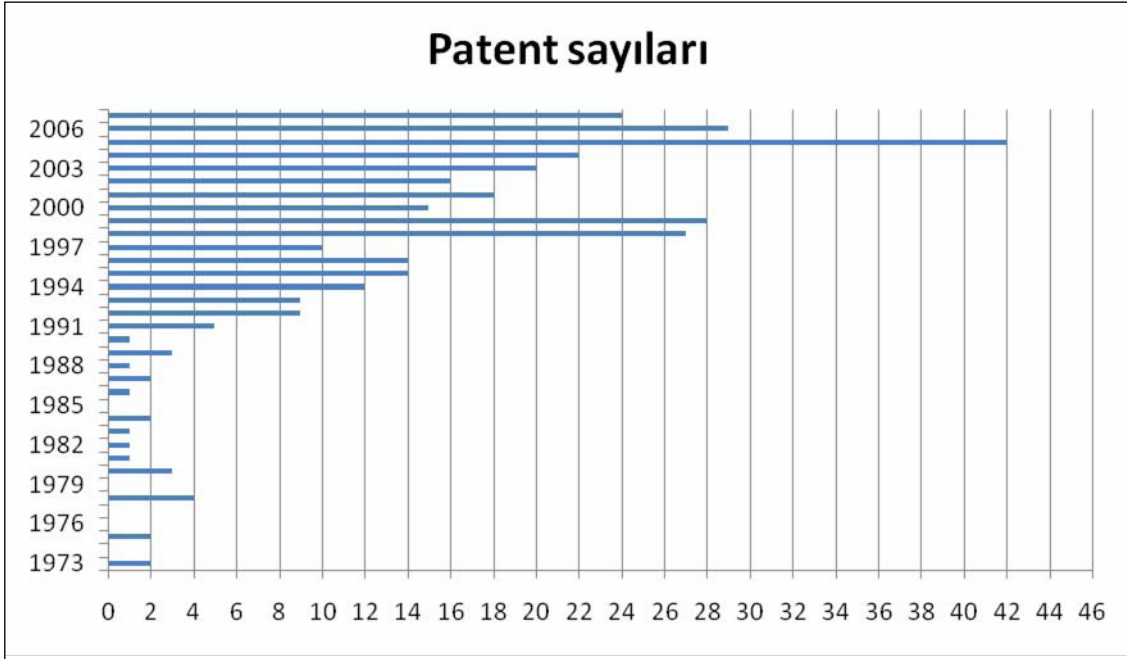
Aşağıdaki çalışmada, buzdolabı yalıtım malzemelerinden poliüretan ve VIP için, günümüze kadar alınan patentler incelenmiştir. Daha sonra, bu verilerle en uygun tahmin yöntemi olarak Pearl eğrisi seçilmiştir. Çünkü elimizde patent analizi sayesinde oldukça fazla veri bulunmaktadır. Ayrıca bu teknolojilerin bir doygunluk noktasına geleceğinin

bilinmesi, alınan patentlerin sayılarının S şeklinde bir grafik oluşturduğunun görülmesi, bizi Pearl eğrisini kullanmaya itmiştir. Daha sonra VIP'in poliüretandan daha üst bir teknoloji olduğunun bilinmesi, ısı yalıtım katsayısının daha düşük olması nedeniyle poliüretanın yerine geçme durumu göz önüne alınarak, teknoloji değişim modeli kurulmuştur. Bütün bu modellere göre de önümüzdeki yıllarda bu teknolojilerin durumlarının nasıl olacağı öngörülme çalışılmıştır.

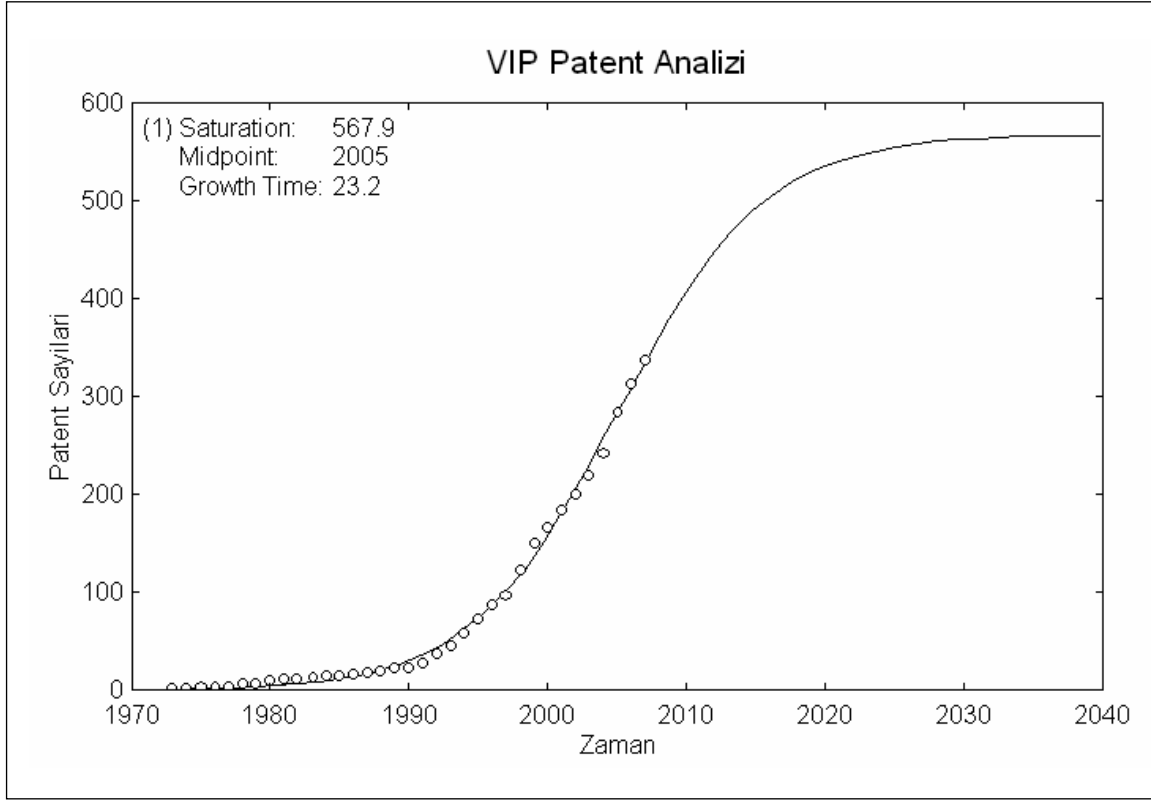
3.4 VIP Patent Araştırması

Espacenet veri tabanından "Vacuum Insulation Panel" anahtar kelimelerini kullanarak şimdiye kadar bu konuda alınan patentler belirlenmiştir (Espacenet Portal, 2008). Bu patentleri incelediğimizde son yıllarda oldukça fazla sayıda patent alındığı görülmüş ve bunların buzdolabıyla ilgili olanlarının sayılarının arttığı gözlenmiştir. Elde ettiğimiz patent sayıları Şekil 1'de gösterilmiştir.

Pearl eğrisini oluşturmak için, elde ettiğimiz patent sayıları kullanılarak birikimli patent sayıları hesaplanmış ve ardından grafiğe yerleştirilmiştir (Daim vd., 2006 ve Benjamin vd., 2006). Bu verilere uygun



Şekil 1. VIP Patent Sayıları



Şekil 2. VIP Pearl Eğrisi

Pearl eğrisi çizilerek gelecek yıllara genişletilmiş ve Şekil 2'deki grafik elde edilmiştir.

3.4.1 Sonuç

Elimizdeki verileri kullanarak oluşturduğumuz Pearl eğrisine göre, eğrinin orta noktası 2005 yılıdır. Bu da eğrinin en çok yükseldiği nokta anlamına gelmektedir. Yani 2005 yılı VIP için en fazla patentin alındığı, en fazla gelişmenin yaşandığı yıldır. İçinde bulunduğumuz 2008 yılında da bu gelişmeler devam etmektedir. Demek oluyor ki şu anda VIP maddesi için en yoğun çalışmaların yapıldığı yıllardayız. Modelimize göre bu yoğunluk 2015 yılına kadar devam edecek ve daha sonra yavaşlayacaktır. 2020 yılında ise eğrinin artık doygunluk noktasına geleceği öngörülmektedir. Çalışmalar artık 2020 yılında azalacak, VIP ile ilgili fazla gelişme yaşanmayacaktır. 2020 yılından itibaren yeni bir teknolojinin piyasaya

gireceği ve çalışmaların diğer teknolojiye kayacağını söyleyebiliriz. Firmaların Ar-Ge bölümlerinde 2020 yılından itibaren yeni teknolojiyle ilgili çalışmaların yoğunlaşacağı tahminini yapabiliriz. Fakat bunun pazara yansımaları 2020 yılında olmayacaktır. Çünkü patentler alındıktan itibaren ürün geliştirme süreçleri beş yıllık bir süreci kapsayabilmektedir. Dolayısıyla pazarda yeni teknolojiyle karşılaşmamız beş yıl sonra olacaktır. Çünkü bir teknoloji bulunduktan itibaren ürünlere uygulanması ve laboratuvar çalışmaları o teknolojiye göre değişmektedir. Yani bu grafiğe bakarak 2020 yılından sonra VIP kullanımını durgunluk dönemine gireceğini söylemek, bizim bunu piyasada fark etmemizin 5-10 yıllık bir süreçte gerçekleşeceği anlamına gelmektedir. Bir başka deyişle Ar-Ge ile Ar-Ge'de geliştirilen teknolojinin kullanıldığı ürünlerin pazarı arasında beş on yıllık bir zaman farkı bulunmaktadır.

Buradan hareketle, VIP kullanımının büyüme eğrisini tahmin edersek Tablo 1'deki gibi bir sonuca varabiliriz.

Tablo 1. VIP Teknoloji Büyüme Eğrisi

VIP teknoloji büyüme eğrisi	
Bükülme noktası	Doğunluk noktası
2005	2020
VIP teknolojinin pazardaki büyüme eğrisi	
Bükülme noktası	Doğunluk noktası
2010-2015	2025-2030

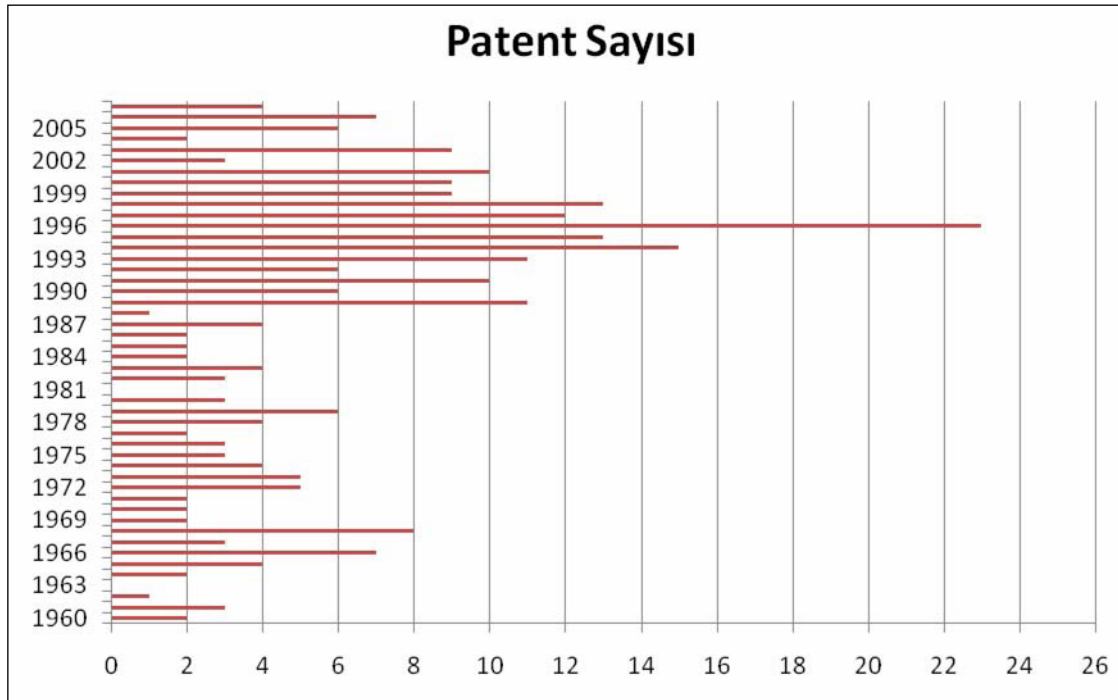
3.5 Poliüretan Patent Araştırması

Espacenet veri tabanından “Poliurethane AND Refrigerator” anahtar kelimeleri kullanarak şimdiye kadar poliüretanın buzdolabında kullanımıyla ilgili olarak alınan patentler belirlenmiştir (Espacenet Portal, 2008). Buna göre Şekil 3'teki sonuçlar elde edilmiştir.

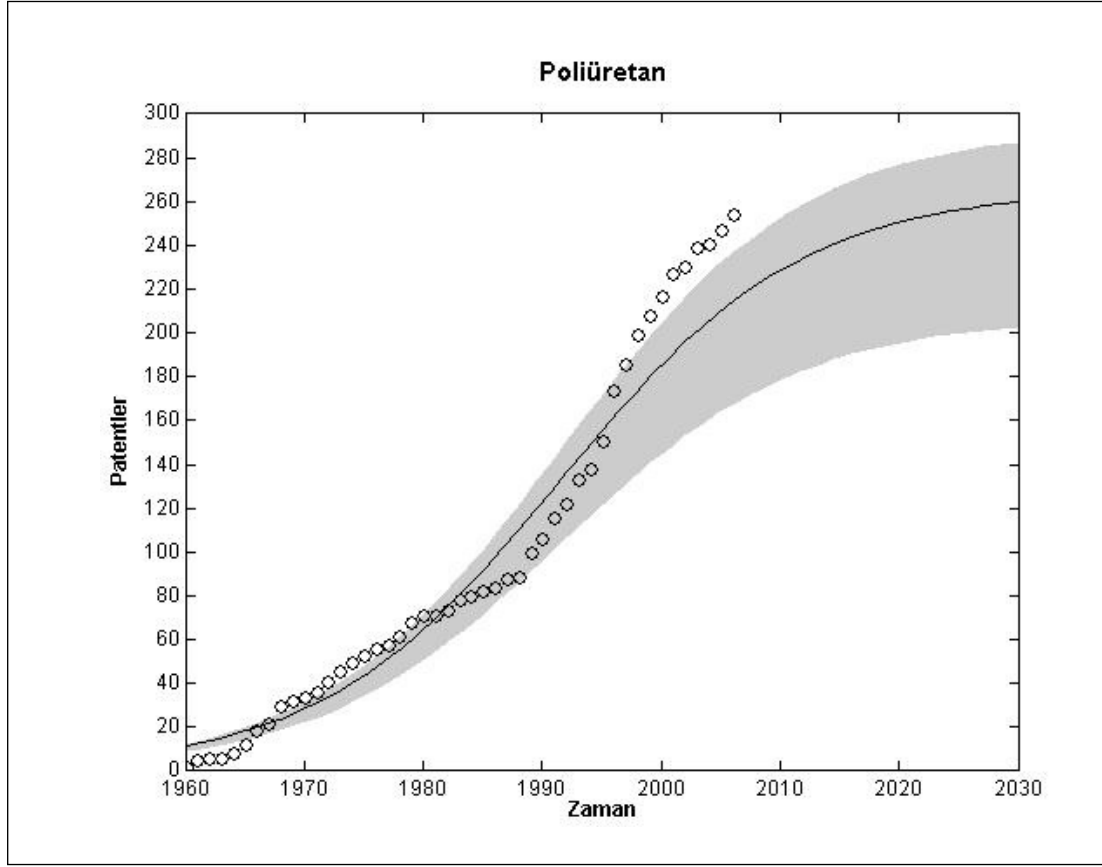
Görüldüğü gibi poliüretanda alınan patent sayısı 1990'lı yıllarda en yüksek değerindedir. Oysaki VIP'teki patent sayıları 2000'li yıllarda daha fazlaydı. Yine bir karşılaştırma yaparsak poliüretanın daha eski bir teknoloji olduğu 1960 yılından itibaren patent alındığıyla da görülmektedir. Yine 1970'li yıllarda dahi oldukça fazla patent alınmıştır. Patent sayılarının birikimli değerleri ve buna uygun Pearl eğrisi Şekil 4'te gösterilmektedir.

Sonuç

Poliüretan için bulunan yeni teknolojiler şu an için doğunluk noktasına çok yaklaşmıştır. 2000 yılından itibaren fazla sayıda patent alınmadığı ve alınan patent sayılarının azalmaya başladığı grafiğe göre söylenebilir. 1980 ve 1995 yılları arası poliüretan teknolojinin en çok gelişme gösterdiği yıllar olmuş ve bu hız 2000'li yıllarda durmuştur. Bu grafiğe bakarak, içinde bulunduğumuz 2008 yılı içerisinde piyasaya yeni bir teknolojinin girdiği belli olmaktadır. Bu da daha önce bahsettiğimiz VIP teknolojisidir. Artık yeni



Şekil 3. Poliüretan Patent Sayıları



Şekil 4. Poliüretan Pearl Eğrisi

çalışmalar bu teknoloji üzerinde devam etmektedir ve doğal döngüsü doğrultusunda gelecekte yine yeni bir teknolojiye geçiş olacaktır. Buna göre poliüretanın büyüme eğrisi Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Poliüretan Büyüme Eğrisi

POLİÜRETAN teknolojisi büyüme eğrisi	
Bükülme noktası	Doygunluk noktası
1991	2008

3.6 Poliüretan VIP Teknoloji Değişim Modeli (Fisher Pry)

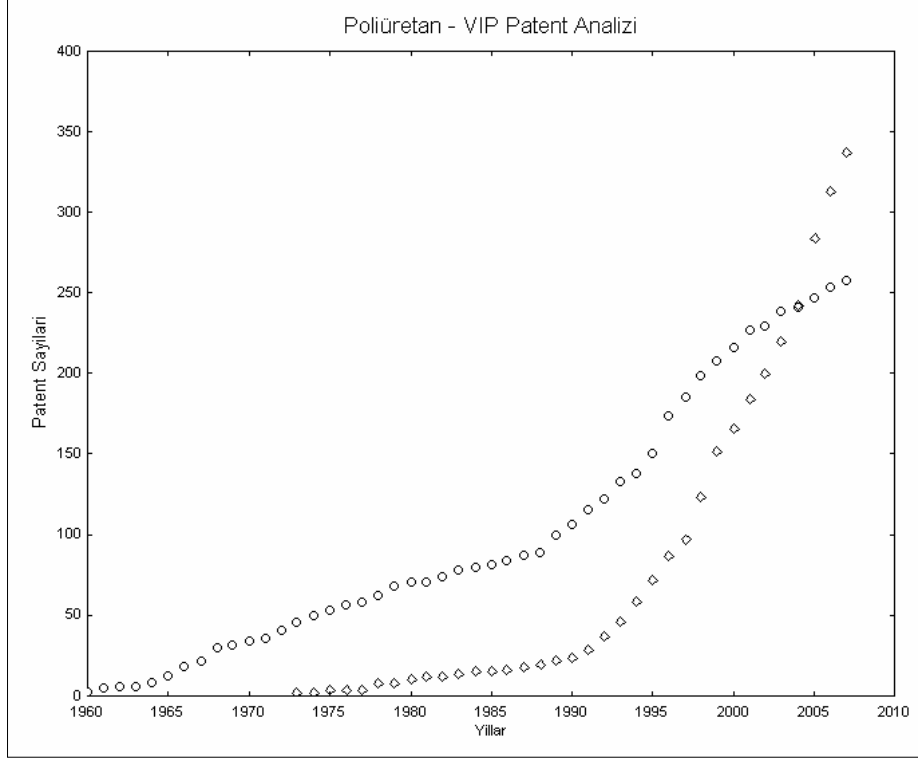
Bu bölümde, yukarıda yaptığımız patent analizinden faydalanarak, VIP kullanımının poliüretanın yerine geçişinin bir modeli sunulmaktadır. Bu analizi

yaparken, piyasada sadece poliüretan ve VIP kullanıldığı varsayılmalıdır. Bu varsayımdan hareketle pazar payları hesaplanır. VIP ve Poliüretan için alınan patentler Şekil 5’te gösterilmektedir.

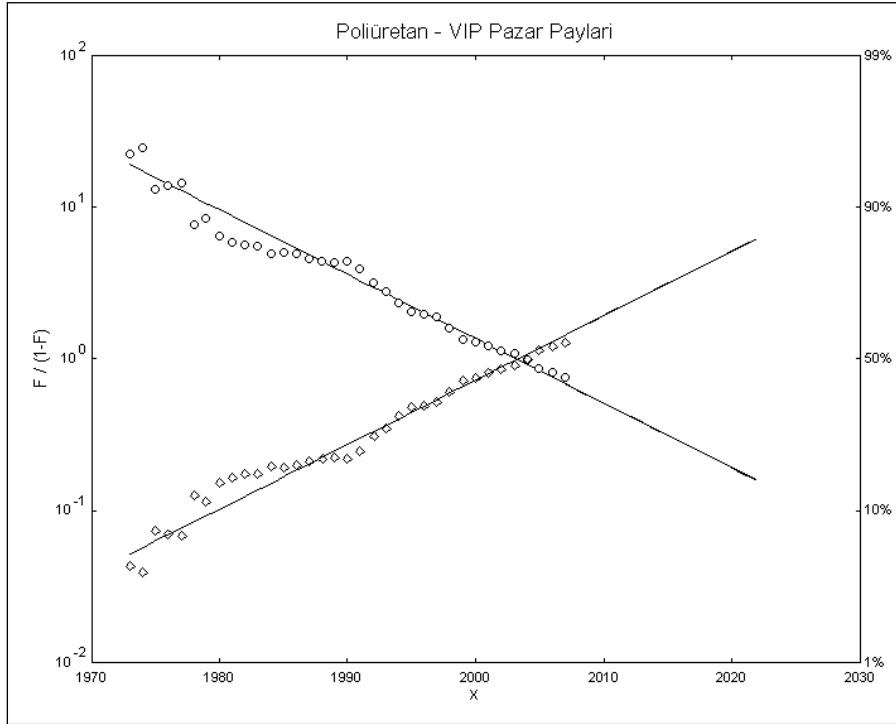
VIP ve Poliüretanın patent sayılarından hareketle elde edilen pazar payları Şekil 6’daki gibidir.

Sonuç

Elde ettiğimiz bütün verilere göre, poliüretan yerini VIP’e bırakmaya başlamıştır. Alınan patentlere göre 2003 yılında iki ürünün de pazar payları eşitlenmiş, bu tarihten itibaren VIP pazarda daha çok kullanılmaya başlanmıştır. 2025 yılında poliüretanın pazar payı %10'lara kadar gerilerken, VIP'in ise %90'lara kadar çıkacaktır.



Şekil 5. Poliüretan - VIP Pazar Analizi



Şekil 6. Poliüretan - VIP Pazar Payları

4. TARTIŞMA VE SONRAKİ ÇALIŞMA

Uygulamadan elde ettiğimiz sonuçlar uygulamanın yürütüldüğü işletmedeki uzmanlarla birlikte değerlendirildiğinde önemli ve anlamlı bulunmuş ve aynı çalışmanın VIP ve poliüretan için başka veriler kullanılarak da yapılmasına karar verilmiştir.

Yaptığımız çalışmanın esas geçerliliği, çalışmayı yaptığımız işletmeden uygulama sonrası gelecek sonuçların bu çalışmada elde ettiğimiz verilerle kıyaslanması sonucu belirlenecektir.

Bu çalışmanın devamı olarak buzdolabı yalıtım malzemeleri için başka performans kriterleri bulunarak, her biri için ayrı ayrı inceleme yapılabilir. Yapılan bu analizler sonucunda daha gerçekçi bir tahmin elde edilmesi olasıdır. Örneğin her bir yalıtım malzemesinin yalıtım katsayısı ve ömrü birer kriter olarak kullanılabilir. Ayrıca buzdolaplarında bu ürünlerin kullanılma oranları da aynı şekilde bu çalışma içinde incelenebilir. Maliyet, ürün performansı, üretim adedi gibi veriler de kullanılabilir. Sadece VIP maddesi için vakumun gaz geçirgenliğinin değerleri incelenip bu şekilde gelişiminin tahmini yapılabilir.

Ayrıca, yine buzdolabı yalıtım malzemesi olarak VIP'ten sonra gelmesi beklenen bir diğer teknoloji aerogeldir. Fakat aerogel ile ilgili bu çalışmayı yaptığımız sırada buzdolaplarında kullanımıyla ilgili alınan patent sayısı sadece altıdır. İlerleyen yıllarda bu teknoloji daha da gelişeceğinden, alınan patent sayıları fazlaştığında aerogel için de Pearl eğrisi ile teknoloji tahmini yapılabilir.

KAYNAKÇA

1. Akyos, M. 2002. "Teknoloji Yönetimi ve Endüstri-İşletme Mühendisleri", Endüstri Mühendisliği Dergisi, 13, 2, 20-27.
2. Aravantinos, E., Fallah, H. M. 2005. "A Methodology to Improve the Mobile Difusion Forecasting:the Case of Greece", Stevens Institute of Technology.
3. Daim, T. U., Rueda, G., Martin, H., Pisek, G. 2006. "Forecasting Emerging Technologies: Use of Bibliometrics and Patent Analysis", Technological Forecasting & Social Change, 73, 981-1012.
4. Espacenet Portal. Şubat 2008. <http://www.espacenet.com/index.en.htm>. Son erişim tarihi: 17 Mart 2008.
5. Küçükpınar E., Soysal A., Güçlü H., Özkadı F. 1999. "The Analysis of the Effects of Polyurethane Foaming Process on the Performance of Vacuum Insulation Panels Filled with Various Inner Filler Materials", Arçelik A.S. Research & Technology Development Center Internal Report, ARS-073.
6. Martino, J. P. 1993. Technological Forecasting for Decision Making, 3rd ed. McGraw-Hill, New York.
7. Özkan, K. 2001. "Yüksek Performanslı Isı Yalıtım Malzemeleri", Mühendis ve Makina, <http://arsiv.mmo.org.tr/pdf/00000394.pdf>. Son erişim tarihi: 20 Mart 2008.
8. Peterka, V. 1977. "Macrodynamics of Technological Change: Market Penetration by New Technologies", Access to Energy Newsletter Archive, <http://www.accesstoenergy.com/view/atearchive/s76a4117.htm>. Son erişim tarihi: 03 Ocak 2008.
9. Shepard, Jeffrey D. 2000. "A Structured Approach for Product Demand Forecasting", Darnell Group, Inc.
10. Soysal, A., Özkadı, F., Dinçer, A. 2003. "Improvement of the Energy Efficiency Class of a Combi Type Refrigerator Using Vacuum Insulation Panels", Arçelik A.S. Research & Technology Development Center Internal Report, ARS-073.
11. Soysal A., Dinçer, A. 2002. "B-480 Combi VIP Application", Arçelik A.S. Research & Technology Development Center Internal Report, ANN-368.
12. Vanston, J., 2002. "Five Views of the Future, a Strategic Analysis Framework", White Paper. Technology Futures Inc. http://www.tfi.com/pubs/w/pdf/ti_fiveviews.pdf. Son erişim tarihi 08.02.1983