PLASTİK AMBALAJ ATIKLARI İÇİN SIVILAŞTIRMA TESİSİ

A LIQUEFACTION PLANT FOR PLASTIC PACKAGING WASTES

Jale YANIK* **Ahmet Rasim OZKAN****

***Ege University, Chemistry Department, 35100 Izmir, TURKEY**

E-mail: jyanik@sci.ege.edu.tr, Fax: +90 232 3888264

****K.K.T.S.M. Petkim Holding A.S., Izmir, TURKEY**

Summary

A liquefaction plant to convert waste plastics into fuel oil was installed at Niigata Plastics-to-oil Conversion Center in Rekisei Kouyu K.K. in 1996. It is the first commercial plant for the thermal liquefaction process of waste plastics in Japan. The Niigata Plastic Liquefaction Center liquefies the plastics in the sorted collections of waste from the households in Niigata City, which has a population of approximately 500,000. The plant is capable of handling about 6,000 metric tons of plastics per year and the recovered oil is used as a fuel in the public facilities in the city.

Özet

Atık plastikleri yag yakıta dönüştüren sıvılaştırma tesisi 1996 yılında Niigata Plastik Sıvılaştırma Merkezinde kurulmuştur ve Japonya'da atık plastiklerin termal olarak sıvılaştırıldığı ilk ticari işletmedir. Nufüsu yaklaşık 500.000 olan Niigata şehrindeki Niigata Plastik Sıvılaştırma Merkezi evsel atıklardaki plastikleri sıvılaştırır. Tesis yıllık 6000 ton plastiği işleme kapasitesine sahiptir ve ele geçen yag şehirdeki genel kullanımlı tesislerde yakıt olarak kullanılmaktadır.

I. Indroduction

Plastics, which are mostly from packaging, account for only 7% weight of municipal waste stream (MSW) and much more by volume. Although MSW separation technologies have been studied extensively, it is still not possible to classify waste plastics in MSW mechanically and obtain marketable fractions. Tertiary recycling of waste plastics through pyrolysis (thermal degradation) offers great potential as a means for solid waste management. Possible technologies for

the conversion of waste plastics to useful products have attracted research in the area of thermal degradation.

The amount of waste plastics in Japan was about 9 million tons in 1995 and has been increasing every year. Japanese goverment instituted a program which related to a duty to reutilize some specified waste plastics derived from municipal waste after 2000. In such situation, Nigata City started a sorted collection of waste plastics from households in 1996. A liquefaction process was introduced in Niigata Plastics-to-oil Conversion Center in Rekisei Kouyu K.K. to produce fuel oil from waste plastics under a contract with Niigata City.

II. Process Description

The flow diagram of the liquefaction plant was given in Fig.1. The plant consists of pretreatment section and liquefaction section.

Pretreatment Section

Sorted waste plastics (Table 1) from all households in Niigata City are filled in polyethylene bag and are brought to the plant site by trucks and they are thrown into a receiving hopper after measuring their weight. The waste plastics in the hopper are transport by a conveyer and are treated by a magnetic separator, manual separation of PET bottles, a crusher, a sorter and a volume reducer.

Table 1. Composition of Waste Plastics

	%
Plastics	78,3
PET Bottles	10,7
Metals	1,3
Paper and Cloth	3,3
Garbage	3,0
Others	3,4

By these treatments, most of unsuitable materials to liquefaction such as metals, papers, wood tips and PET bottles are removed and fluffy plastics (Table 2) are prepared as feedstock to liquefaction section.

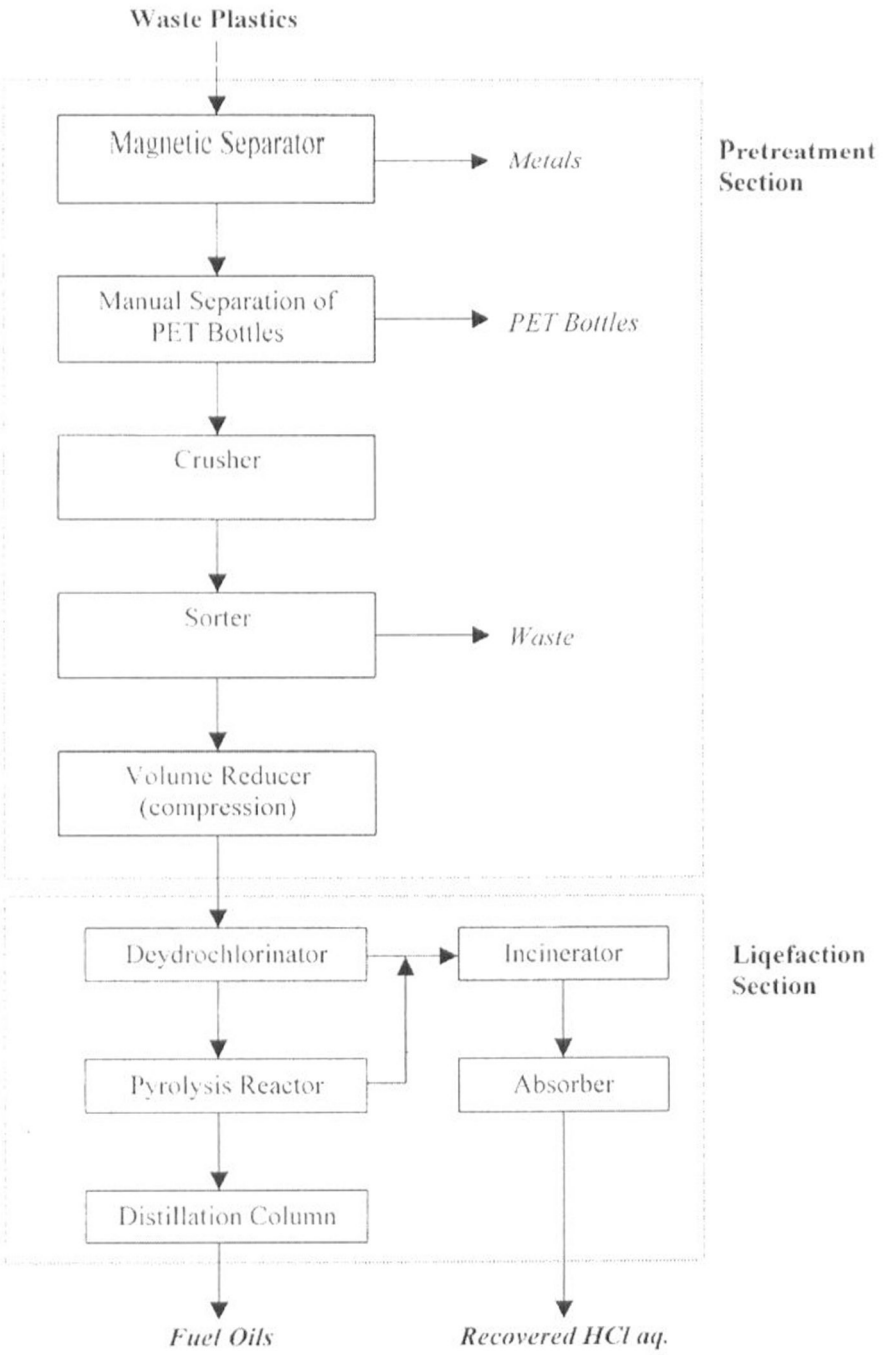


Figure 1- Flow Diagram of Liquefaction Plant

Table 2. Composition of Fluff

	%
Plastics	78,3
PET Bottles	10,7
Metals	1,3
Paper and Cloth	3,3
Garbage	3,0
Others	3,4

Liquefaction Section

In the liquefaction section, 800 kg/h of plastic fluffs are treated continuously. The fluffs are fed to a pair of dehydrochlorinators in which polyvinyl chloride (PVC) and some portion of other plastics are decomposed at around 300 °C producing hydrogen chloride (HCl) gas and light hydrocarbon gas. The hydrocarbon gas is burnt in an incinerator at over 1000 °C. The HCl gas is absorbed into water in an absorber and recovered as 10 wt% HCl aqueous solution.

Molten plastics discharged from dehydrochlorınators are feed to a pyrolysis reactor, which is equipped with scraper to avoid coke deposition onto the inner wall. The reaction temperature in pyrolysis reactor is kept around 400 °C by injecting high temperature vaporized recycle oil directly. The coke generated during pyrolysis and other solid matters contained in the feed fluffs are periodically discharged from the bottom of the reactor.

The product vapour is quenched and sent to a fractionator, where the vapour is fractionated into off gas, light oil, medium oil and heavy oil. The off gas is burnt in the incinerator. The light oil, which is slightly lighter than kerosene, is used as fuel for the recycle heater and other facilities in the plant. The medium oil is shipped out as fuel oil equivalent to 'Fuel oil A'. The heavy oil is utilized as fuel for the facilities in the plant as well as the light oil.

III. Results of Commercial Trial Run

The commercial trial operation of the plant started on October 1, 1996.

Composition of Waste Plastics

The waste plastics collected from the households contain 11% of foreign substances that cause some troubles in the operation of liquefaction plant as follows:

- Large metal blocks may cause a breakdown of the crusher
- Non-magnetic metal pieces and wires may cause a blockage in the liquefaction section.
- Garbage may cause a malodor.

Material Balance

The typical material balances at pretreatment section and at liquefaction section are shown in Table 3. The yields of cracked oils are less than expected. The following actions are now studied to increase the oil recovery.

- Reduction of the unsuitable substances to liquefaction section.
- Improvement of the sorting method at pretreatment section.
- Optimisation of the pyrolysis conditions to reduce the off gas yields.
- Improvement of the efficiency of plant facilities to reduce the consumption of product oil.

Properties of Product Oil

The chloride contents in the medium oil and in the heavy oil are 45 ppm and 43 ppm, respectively. These values are low enough compared with the target value (100 ppm). The cetane index of medium oil is 46.0, which meets the requirement for the usage as diesel fuel.

Table 3. Material Balance

	% on Waste Plastics	% on Fluff
Pretreatment Section		
Waste plastics	100.0	-
Fluff	75.0	100
PET Bottles	5.2	-
Combustible residue	13.5	-
Incombustible residue	5.2	-
Balance(water,etc)	1.1	-
Liquefaction Section		
Light Oil	25.3	33.8
Medium + Heavy Oil	12.7	16.9
HCl	3.9	5.2
Residue	21.2	28.2
Off gas	11.9	15.9

IV. Acknowledgement

The development of the liquefaction technology and the construction of the plant have been performed in cooperation with Nippon Furnace Kogyo Kaisha,Ltd., Shinanen Co.,Ltd. and other private companies. These works were conducted by Plastic Waste Management Inst'tue (PWMI) and a part of them were financially supported by Ministry of Internatıonal Trade and Industry.

V. References

[1] "Liquefaction Technology" PWMI Newsletter – Japan, No15, 1998

[2] Ryuichiro KAJIYAMA, ISFR'99 Sendai, Japan, Oct. 31- Nov.3, 1999, p. 9

KAMPUS KATI ATIKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE ANADOLU ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ

RECOVERY OF CAMPUS SOLID WASTES AND AS AN EXAMPLE: ANADOLU UNIVERSITY

Müfide BANAR[1], Çiğdem VARDAR[1], Semra MALKOÇ[2], Aysun ŞAHİN[2], Cezmi NEYİM[3], Alphan ERÖZTÜRK[3]

[1]Anadolu Üniversitesi, Müh-Mim. Fak., Çevre Mühendisliği Bölümü Eskişehir, TÜRKİYE

[2] Anadolu Üniversitesi, Çevre Sorunları Uygulama ve Araştırma Merkezi Eskişehir, TÜRKİYE

[3] ÇEVKO Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı İstanbul, TÜRKİYE

Abstract

0Rapidly increasing rates of their accumulated quantities of wastes spurs, not only internationally and nationally but also locally, searching improved for an effective integrated solid waste management. Waste reduction and recovery efforts serve as the keystone environmental management activity on university campuses in the world. Main objective of this study has been to control and reduce the packaging wastes and other waste types (municipal, hazardous and toxic, medical) in two campuses (Yunusemre and İki Eylül) of Anadolu University (a university with a population of about 4000 staff and 14650 students). Within the frame of this objective and taking the waste profiles and types (municipal, hazardous, toxic and medical) into account, existing situation has been determined.

Currently, in this study collaborate with ÇEVKO, and campus solid wastes have been periodic physical / chemical analyzed for pH, organic matter, volatile matter, calcium, sodium, potassium, heavy metals etc. Also, some many of brochures have been prepared and printed; with two colors containers settled; and four "Bring Center" established in the two campus. So, this program has many volunteers of undergraduate and graduate students, and who work directly training and presentation recovery program.

Özet

Günümüzde, atık miktarındaki hızlı artış nedeniyle sadece uluslararası ve ulusal değil, yerel anlamda da etkin bir entegre katı atık yönetiminin oluşturulması gerektiğinden, tüm dünyadaki üniversite kampüslerinde, çevre yönetimi uygulamalarında atıkların azaltılması ve geri kazanım çalışmaları önemli bir yer tutar. Bu nedenle çalışmanın ana amacı, 4000 kişilik personeli ve 14650 örgün eğitim gören öğrencisi olan Anadolu Üniversitesi'nin iki kampusünde, ambalaj atıkları ve diğer atık tiplerini (evsel, tehlikeli ve toksik, tıbbi) kontrol altına almak ve değerlendirmektir.

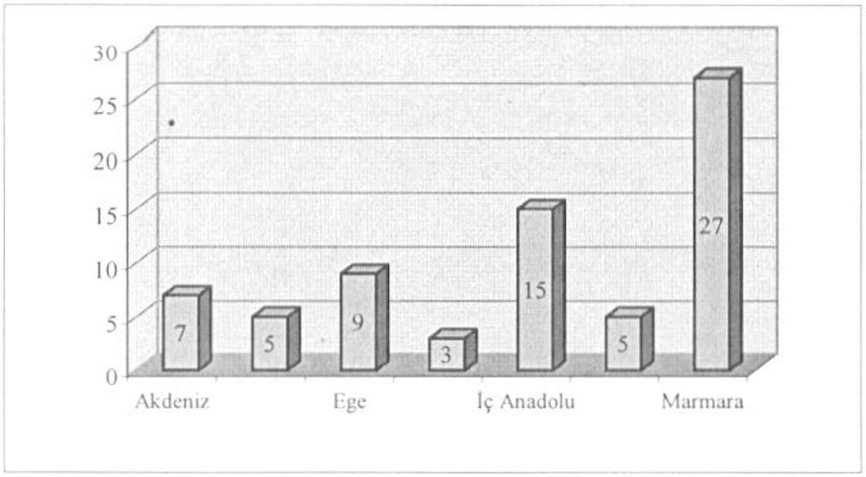
Halen ÇEVKO Vakfı ile ortaklaşa yürütülmekte olan bu çalışmada, atıkların periyodik şekilde fiziksel ve kimyasal analizleri (pH, nem, uçucu madde, kızdırma kaybı, kalsiyum, sodyum, potasyum ve ağır metal tayinleri) yapılmakta olup; el broşürleri ve duvar ilanları hazırlanmış, ayrı toplanacak atıklar için konteynerler temin edilmiş ve her iki kampus bünyesinde dört adet "Geri Kazanım Noktası" (Bring Center) kurulmuştur. Ayrıca, üniversite lisans ve yüksek lisans öğrencilerinden oluşan gönüllü çalışma grubu oluşturulmuş; eğitim-bilgilendirme ve geri kazanım çalışmalarının takibi gibi aşamalarda direkt olarak görev almışlardır.

I. Giriş ve Amaç

Son nüfus sayımı verilerine göre 62.865.574 olan Türkiye nüfusunun önemli bir kısmını genç nüfus oluşturmakta ve bu genç nüfusun 1999-2000 yılı itibariyle yüksek öğrenimdeki 923.679'u (488.569 açıköğretim öğrencisi dahil edilmemiştir) örgün öğretim görmekte, bu öğrencilerin eğitiminde de 63.866 öğretim elemanı görev yapmaktadır. Dolayısıyla, bölgelere göre dağılımı Şekil 1'de verilmiş olan 53 devlet ve 18 vakıf üniversitesinde nüfusumuzun % 1.5'u günlük yaşamını kampuslerde geçirmektedir [1, 2].

Ülkemizde bugüne değin geri kazanımla ilgili olarak yapılan çalışmalar belediyelerin yerel olanaklarıyla gerçekleştirilmiş, 1991 yılında kurulan ÇEVKO'nun çalışmalarıyla ulusal ve bilimsel bir nitelik kazanmaya başlamıştır. Bugüne değin 650.000 kişiyi kapsayan ve 50'den fazla ayrı toplama ve geri kazanım programı yürüten ÇEVKO Vakfı ilk kez bir üniversite ile işbirliğine girmiş ve Anadolu Üniversitesi ile ÇEVKO Vakfı arasında 27 Ekim 2000'de imzalanan protokolün ardından, 19 Mart 2001 tarihinde "Anadolu Üniversitesi Katı Atıkların Değerlendirilmesi Projesi" fiilen başlatılmıştır. İşleyiş mekanizması Şekil 2'de verilen çalışmanın amacı, Anadolu Üniversitesi'nin Yunusemre ve İki Eylül Kampuslerinde ortaya çıkan her türlü atığın Entegre Katı Atık Yönetimi anlayışıyla bertarafı için, değerlendirilebilir katı atıkların kaynağında, diğer evsel atıklardan ayrı toplanması ve yeniden değerlendirilmesi çalışmalarının etkin bir şekilde

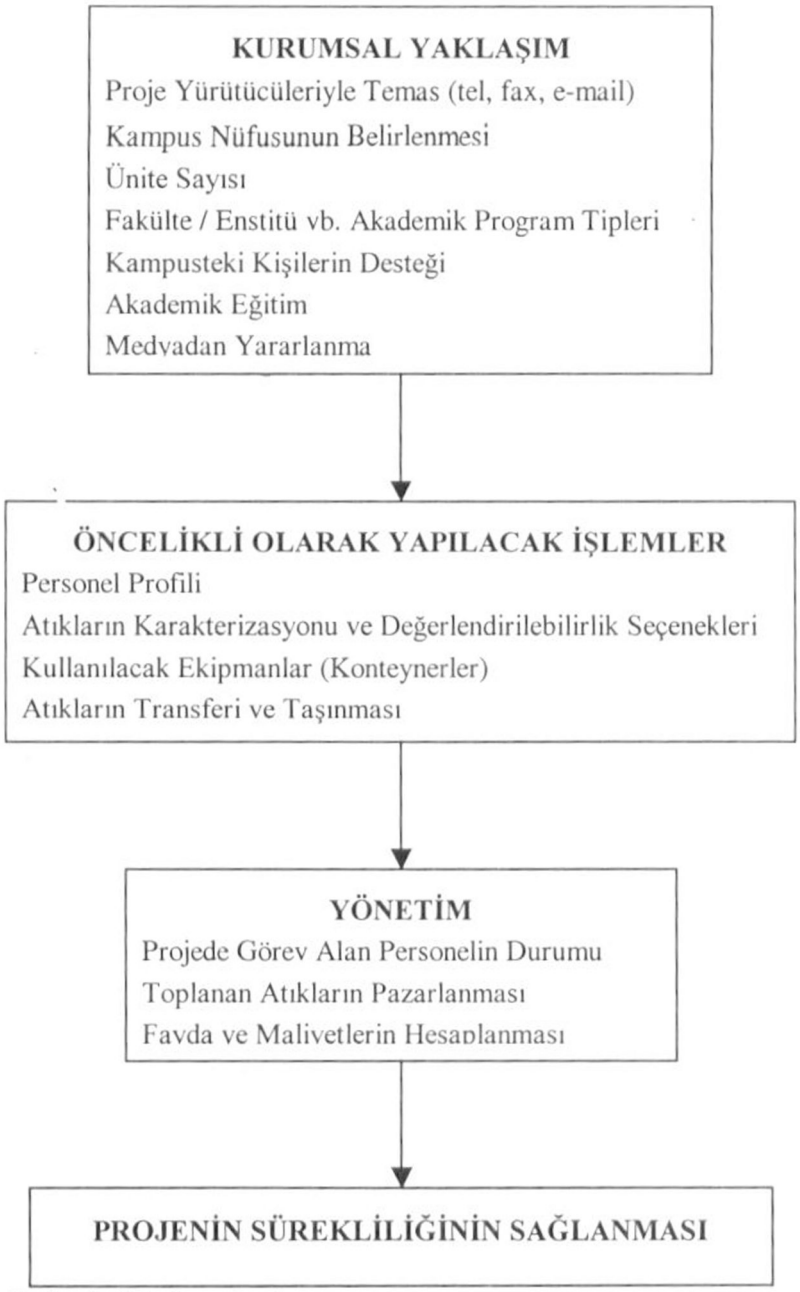
gerçekleştirilmesi ve ülkemizdeki diğer üniversite kampusleri için örnek bir model oluşturulmasıdır.



Şekil 1. Türkiye'deki üniversitelerin bölgelere göre dağılımı [1]

II. Dünyanın Çeşitli Üniversitelerindeki Kampus Geri Kazanım Projeleri

1990'lı yıllara kadar özellikle ABD'deki belli başlı üniversitelerde çevreyle ilgili faaliyetler ya çok az ya da hiç yokken, 1990 yılındaki 20. Dünya Günü kutlamalarında öğrencilerin "çevresel denetim"le ilgili olarak idari kadroyu sorgulamalarıyla bir anda pek çok kampuste geri kazanım programları uygulanmaya başlamıştır. Bu çalışmada geri kazanım programı uygulayan Appalachian State University, Birmingham Southern College, Brigham Young University-Hawaii, Coastal Carolina Community College, University of Colorado at Boulder, Dartmouth College, Georgetown University, Highline Community College, Humboldt State University, Medical University of South Carolina, The University of Michigan, Middlebury College, University of Minnesota, Montgomery College (Rockville Campus), The University of North Carolina at Chapel Hill, The University of North Carolina at Charlotte, University of Oregon, University of South Carolina, The University of Texas at Dallas ve University of Wisconsin-Madison gibi 20 üniversitedeki uygulamalar incelenmiş, bu üniversitelerden bazılarındaki sistemin Anadolu Üniversitesi ile karşılaştırmalı durumu ise Tablo 1'de özetlenmiştir [3].



Şekil 2. Projenin işleyiş mekanizması

Tablo 1. Dünyanın çeşitli üniversitelerindeki kampus geri kazanım projelerinden örnekler [3]

	University of South Carolina	University of Oregon	University of Colorado at Boulder	University of Texas at Dallas	Anadolu Üniversitesi
Öğrenci sayısı	25000+	10000-24999	25000+	4000-9999	14650
Personel sayısı	2000-4999	2000-4999	10000+	700-1999	4000
Stadyum	Var	Var	Var	Yok	Var
Hastane	Yok	Yok	Yok	Yok	Var
Geri dönüştürülen atık miktarı (ton)	542	1151,76	1100	62,74	(*)
Kompostlanan atık miktarı (ton)	225	228	350	---	---
Toplam atık miktarı (ton/yıl)	3100	2942,55	6250	6462,74	730-1940
Geri dönüşüm bütçesi	Yok	$210.000	$474.000	Yok	(**)
Geri dönüşüme yapılacak tahmini harcama	$60.000	---	---	$15.000	(***)
Gönüllü çalışan sayısı	0	2-10	12	0	5+20(****)
Geri dönüştürülen maddeler	Kağıt, telefon defteri, otomobil yağı, florosan lamba, alüminyum teneke, printer kartuşu, karton, otomobil aküsü, hurda metal, otomobil lastiği	Kağıt, telefon defteri, otomobil yağı, florosan lamba, 1, 2, 3, 4, 5, 6 ve 7 numaralı plastik, alüminyum kutu, printer kartuşu, karton, akü, çelik kutu, hurda metal, yemek yağı, cam şişe, antifiriz	Çelik kutular, kağıt, telefon defteri, otomobil yağı, alüminyum kutu, karton, 1 ve 2 numaralı plastik, printer kartuşu, cam şişe, hurda metal, antifiriz, akü	Kağıt, telefon defteri, otomobil yağı, alüminyum kutu, karton, hurda metal	Kağıt, plastik, alüminyum kutu, karton, cam şişe, metal
Kompostlanan maddeler	Ağaç dalı, çim ve diğer yeşil maddeler, yapraklar, yiyecek atıkları	Ağaç dalı, çim ve diğer yeşil maddeler, yapraklar, yiyecek atıkları	Ağaç dalları, çim ve diğer yeşil maddeler, yapraklar, yiyecek atıkları	Ağaç dalları, çim ve diğer yeşil maddeler, yapraklar	Yok

(*) Çalışma başlangıç aşamasında olduğundan, henüz net rakamlara ulaşılamamıştır.
(**) Eylül 1999 itibariyle projenin toplam bütçesi 10 milyar TL'dır.
(***) Aylık tahmini harcama yaklaşık 140.000.000 TL'dir.
(****) Proje ekibi 5 kişi olup, 20 kişi de gönüllü lisans öğrencileridir.

III. Çalışmanın Kapsamı

Anadolu Üniversitesi, üçü uzaktan öğretim sistemi uygulayan 12 fakültesi, 8 yüksekokulu, Devlet Konservatuarı, 9 enstitüsü ve 16 araştırma merkezi ve toplam 4000 kişilik personeli ve 14650 örgün eğitim gören öğrencileri ile birlikte evrensel üniversite değerlerine sahip, Türk Yükseköğretiminde ilklere imza atmış bir üniversitedir.

Personelin ve öğrencilerin günlük ihtiyaçlarını gidermeleri sırasında ve akademik ünitelerden kaynaklanan (büro, laboratuvar vb.) atıkların yanı sıra Yunusemre kampusü bünyesinde yer alan Mavi Hastaneden çıkan tıbbi atıklar da dikkatle izlenmesi ve bertaraf edilmesi gereken atıklardır. Bunun yanı sıra Yunusemre kampusünde her öğlen 7000, İki Eylül kampusünde ise 450-500 kişinin yararlandığı yemekhanelerden çıkan yiyecek atıkları önemli bir atık potansiyeli oluşturmaktadır [4].

Projenin işleyiş mekanizmasına göre, öncelikle kampus nüfusunun belirlenmesi çalışması yapılmış ve her iki kampusun toplam nüfusunun 24123 kişi olduğu (öğrenci, öğretim elemanı, memur, işçi vb.) tespit edilmiştir. Daha sonra;

- her iki kampuste bir anket çalışması yapılmış ve çalışma öncesi mevcut durum belirlenmiştir,
- kampuslerde 4 adet "Geri Kazanım Noktası" (Bring Center) oluşturulmuş, önce 35 (binalar, yemekhaneler, kantinler, yurtlar vb.) olarak belirlenen nokta sayısı projeye gelen yoğun talep üzerine 60'a yükseltilmiş ve bu noktalara mavi ve yeşil renkli olmak üzere 120 adet 120-240 L'lik plastik konteynerler yerleştirilmiştir. Mavi renkli konteynerlerde cam, metal, plastik; yeşil renkli konteynerlerde ise kağıt-karton türü atıklar toplanmaktadır,
- eğitim ve bilgilendirme çalışmaları kapsamında, proje ekibi ile birlikte çocuklara yönelik bir materyal, tıbbi atıklarla ilgili bir materyal ve genel amaçlı bir materyal olmak üzere üç farklı sunuş materyali hazırlanmış, toplam 33 ünitede eğitim-bilgilendirme çalışması gerçekleştirilmiş olup, seminerler periyodik olarak sürdürülmektedir,
- toplum desteğinin çok önemli olduğu gerçeğinden hareketle, tüm kampuste duyurunun sağlanabilmesi amacıyla afiş ve broşür tasarımları yapılmış ve ÇEVKO Vakfı ile birlikte duvar afişleri ve el broşürleri bastırılmıştır,
- halen süregelen çalışmada üniversite çöp toplama kamyonu ile birlikte aylık olarak Eskişehir çöp depolama sahasına gidilmekte ve üniversiteden çıkan atıkların yerinde tasnifi yapıldıktan sonra alınan numuneler laboratuvar ortamında fiziksel ve kimyasal analize tabi tutulmaktadır,

- çalışmada 5 kişilik proje ekibinin yanında, lisans ve lisansüstü olmak üzere toplam 20 gönüllü öğrenci görev almaktadır.

IV. Deneysel Çalışma

Anadolu Üniversitesi'nde her gün toplanan katı atık miktarı 2-5 ton arasında değişmekte olup, bileşimi yaklaşık % 20.9 plastik, % 4.6 cam, % 2.4 metal, % 25.6 kağıt ve % 46.5 organik atık/ çöp şeklindedir. Geri kazanılabilir nitelikteki katı atıklar her gün düzenli olarak, üniversitenin kendi imkanlarıyla toplanmakta ve başlangıç aşamasında olunmasına rağmen, günlük değerlendirilebilir katı atık miktarı 600-700 kg arasında değişmektedir.

Aylık olarak alınan katı atık örneklerinde, önce fiziksel (sınıflandırma, öğütme, elek analizi (2mm boyutunda çalışılmıştır), pH, nem, uçucu madde miktarı, kızdırma kaybı) analizler yapılmış, daha sonra da atomik absorpsiyonla ağır metal tayinleri, alev spektrofotometresiyle de kalsiyum, sodyum ve potasyum miktarları belirlenmiştir. Katı atık numunelerinin fiziksel analiz sonuçları Tablo 2' de, kimyasal analiz sonuçları ise Tablo 3' de verilmiştir.

Tablo 2. Fiziksel analiz sonuçları

	I	II	III
pH	4,95	5,16	6,2
Nem (%)	66,9	78,7	66,3
Uçucu Madde (%)	85,83	93,51	75,13
Kızdırma Kaybı (%)	96,0	95,3	77,2

Tablo 3. Kimyasal analiz sonuçları

Derişim (mg/kg)	I	II	III
Gümüş (Ag)	0	0	0
Kadmiyum (Cd)	0	0	0
Krom (Cr)	0	0	0
Bakır (Cu)	0	6,99	0
Demir (Fe)	0	0	53,46
Civa (Hg)	0	0	0
Nikel (Ni)	0	0	0
Kurşun (Pb)	0	0	0
Çinko (Zn)	2,39	2,79	5,49
Kalsiyum (Ca)	349,1	5193,8	10692,5
Sodyum (Na)	1346,4	3595,7	799,4
Potasyum (K)	1795,1	6991,6	1898,7

V. Sonuç

Bilindiği gibi Entegre Katı Atık Yönetiminde, atıkların belirli bir sistem dahilinde bertaraf edilmeleri esastır. Bu sistem; atığın kaynağında azaltılması için önleyici bir takım tedbirlerin alınması, geri dönüşüm/geri kazanım, enerji geri kazanımlı yakma, düzenli depolama şeklinde olmakla beraber, her ülkenin ve kentin uygulamadaki yaklaşımı, mevcut teknik, teknolojik ve sosyo-ekonomik koşullara göre değişebilmektedir.

Bu çerçevede, Anadolu Üniversitesi'nin de her iki kampusü içinde ortaya çıkan her türlü atığın Entegre Katı Atık Yönetimi anlayışıyla bertarafı için, değerlendirilebilir katı atıkların kaynağında, diğer evsel atıklardan ayrı toplanması ve yeniden değerlendirilmesi çalışmalarının etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi ve ülkemizdeki diğer üniversite kampusleri için örnek bir model oluşturulması esas alınmıştır.

Sonuç olarak;

- ayrı toplanacak katı atıkların entegre atık yönetiminin en önemli kriterleri olan hem çevresel hem de ekonomik etkinlik kriterlerini sağlamak açısından son derece önemli sonuçlar doğuracağı muhakkaktır. Çalışmanın ileriki

aşamalarında ekonomik hesaplamalar da yapılarak bir fayda-maliyet analizi gerçekleştirilecektir.

- Aylık olarak yapılan laboratuvar analizlerinde ağır metallere rastlanmaması, kalsiyum, sodyum ve potasyum miktarlarının fazla olması, çalışmanın bundan sonraki bölümlerinde ele alınması düşünülen kompostlama seçeneğini gündeme getirmektedir.
- Çalışmanın başlangıç aşamasında seminer verilmeyen ünitelerdeki katılımın azlığına karşın, seminer verilen ünitelerde katılımın etkinliği son derece dikkat çekicidir. Bu da, eğitim çalışmalarının gerekliliği ve önemini ortaya koymuştur.
- Eğitim ve kültür düzeyinin en üst seviyede olduğu üniversite kampuslerinde, bu tarz çalışmaların yaygınlaştırılması hem çevresel hem de ekonomik açıdan son derece önemlidir.

VI. Teşekkür

Bu çalışma, Anadolu Üniversitesi Rektörlüğü tarafından desteklenen 99-02-28 no'lu "Anadolu Üniversitesi Yunusemre ve İki Eylül Kampusleri Atıklarının Karakterizasyonu ve Değerlendirilebilirlik Seçeneklerinin İncelenmesi" başlıklı Araştırma Fonu Projesi kapsamında yürütülmektedir.

VII. Referanslar

[1] http://www.yok.gov.tr

[2] http://www.die.gov.tr

[3] İnternet Dökümanları, 2000.

[4] Banar, M., Şahin, A., Neyim, C., Malkoç, S. ve Vardar, Ç., 2001, "Kampus *Atıklarının Değerlendirilebilirliği ve Anadolu Üniversitesi Örneği"*, 1. Ulusal Katı Atık Kongresi, 18-21 Nisan, DEÜ Çevre Mühendisliği Bölümü, İzmir, Bildiriler Kitabı, (basımda).

TÜKETİMİN ÇEVREYE ETKİSİ VE PLASTİK KÖKENLİ ATIKLARIN AZALTILMASINA YÖNELİK ÇABALAR

ENVIRONMENTAL EFFECTS OF CONSUMPTION AND SIGNIFICANT EFFORTS ON PLASTIC WASTE DISPOSAL

Nurgül GEYİK BİÇER
PETKİM PETROKİMYA HOLDİNG A.Ş.
TÜRKİYE

Summary

Industrialization increased production and consumption. However, it also brought about environmental aspects. Environmental problems such as air pollution, climate changes and solid wastes occurs during production, packaging, transportation and consumption of product. In recent years sustainable development and environmental consciousness encourage reducing wastes. For this purpose, there are significant efforts on prevention environmental effects of plastic wastes such as re-use, recycling, biodegradability and incineration.

The first section of this presentation explains changes of consumption pattern in worldwide and influences of consumption, the second section includes ongoing developments due to sustainable development and increasing environmental consciousness, the third section gives information about trends on plastic waste disposal. The last section of presentation, evaluates overall and gives suggestions.

Özet

Sanayileşmenin üretim ve tüketimi önemli miktarlarda arttırması beraberinde çevre boyutunu da getirmiştir. Hava kirliliği, iklim değişikliği ve atık gibi çevresel problemler üretim, ambalajlama, taşıma ve ürünün tüketimi esnasında ortaya çıkmaktadır. Son yıllarda sürdürülebilir kalkınma ve giderek artan çevre bilinci, tüketim sürecinde ortaya çıkan atıkların geri kazanılması ve azaltılması konusunu önemli bir hale getirmektedir. Bu amaçla, özellikle plastik kökenli atıkların çevreye olan etkilerinin en aza indirilmesi, kaynaklardan tasarruf sağlanması amacıyla yeniden kullanım, plastiğin başlangıç noktasına döndürülmesi ve biyolojik olarak bozunabilen polimerler gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır.

Bu bildiride tüketim ve tüketime bağlı olarak ortaya çıkan katı atık problemine çözüm arayışları irdelenecektir. Bildirinin birinci bölümünde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde değişen tüketim alışkanlıkları ve bunların çevreye etkileri incelenecektir. İkinci bölümde sürdürülebilir kalkınma ve giderek artan çevre bilincinin etkisiyle yaşanan gelişmeler ele alınacaktır. Üçüncü bölümde ise plastik kökenli atıkların azaltılmasına ve yeniden kullanımına yönelik yapılan çalışmalar üzerinde durulacaktır. Çalışmanın sonuç bölümünde ise elde edilen bulgular ve önerilere değinilerek genel bir değerlendirme yapılacaktır.

I. Giriş

Üretim ve tüketimin bir madalyonun iki yüzü olduğu farkedildiğinde, yeni stratejilere ve yaklaşımlara ihtiyaç duyulmuş, mevcut üretim ve tüketim olgularında değişim yaşanmaya başlamıştır.

Tüketimin öneminin fark edilmesine kadar, genelde çabalar üretim tarafında yoğunlaşmıştır. Hammadde kullanımının minimize edilmesi, verimliliğin arttırılması, kaynağında kirliliğin önlenmesi, sağlık ve çevre risklerinin azaltılması üretime dönük çalışmalardır. Tüketime yönelik çalışmalar ise daha dar kapsamda kalmıştır. Oysa günümüzde tüketim de üretim kadar irdelenmesi gereken bir konu haline gelmiştir.

II. Tüketimin Çevreye Etkileri

Günlük yaşamda kullanılan birçok ürün nereden geldikleri, kullanıldıktan sonra nereye gidecekleri düşünülmeden tüketilmektedir.

Her çeşit üründe artan tüketim eğiliminin çevreye olan etkileri de giderek artmaktadır. Nüfus artışı, zamandan tasarruf sağlayan ürünlere yönelme, gerek iş gerekse özel yaşamda zamanı daha iyi kullanma isteği, işgücünde yer alan kadın sayısının artması tüketim alışkanlıklarındaki değişimi başlatmıştır. Sanayileşmiş ülkelerdeki yeme içme alışkanlıkları ile sanayileşmekte olan ülkelerdeki artan ve çeşitlenen yeme alışkanlıkları et, süt ürünlerinin ve dondurulmuş gıdaların daha fazla üretilmesi ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır. Özenle paketlenen sözkonusu bu ürünler, geleneksel ürünlere göre çevre üzerinde daha fazla etki bırakmaktadırlar. Bu ürünlerin üretimi ve ambalajlama faaliyetleri hava kirliliği, iklim değişikliği ve atık problemlerini beraberinde getirmektedir [1][2].

Tüketimin çevreye olan etkileri üretim, ambalajlama, taşıma ve ürünün tüketilmesi süreçlerinde ortaya çıkmaktadır. Tüketilen her ürün, üretim aşamasından tüketim aşamasına ve atıklarının giderilmesi aşamasına kadar büyük ya da küçük çevresel etkilere yol açmaktadır.

Tüketimin çevresel etkileri metal, fosil yakıt gibi yenilenemeyen kaynak rezervlerinin tüketilmesi kadar ormanlar, su, tarımsal alanlar ve balıkçılık gibi yenilenebilir kaynakların da çok büyük etki altında kalmasına neden olmaktadır.

Ayrıca, küreselleşmenin giderek artması ile dünyanın bir yerindeki aktiviteler dünyanın bir başka yerindeki ekonomiyi ve çevreyi etkiler hale gelmiştir. Sanayileşmiş ülkeler, yüksek tüketimleriyle, kendi sınırlarının dışındaki ekonomileri ve çevreyi hem yenilenebilir hem de yenilenmeyebilir kaynaklar açısından etkilerler. Bu ülkeler, toplam et tüketiminin %46'sını, elektriğin %65'ini, kağıdın %84'ünü, metal ve kimyasalların %85'ini tüketmekte, aynı zamanda CO_2 emisyonlarının da %70'ine sebep olmaktadırlar[2].

III. Tüketimde Yeni Eğilimler

Gelişmiş ülkelerde niceliğe dayalı tüketimden niteliğe dayalı tüketime geçiş, sürdürülebilir kalkınma kavramının gelişmesi, tüketim alışkanlıklarında değişime yol açmış, aynı zamanda çevre konusu da giderek gündemde daha fazla yer almaya başlamıştır.

Doğal kaynakların önceleri bedelsiz ve sonsuz olarak kabul edilmiş olması günümüzün başlıca çevre problemlerinin temelini oluşturmaktadır. Sonsuz olmadığı artık bilinen ve belli bir bedel karşılığı elde edilebilen bu kaynakların rasyonel kullanımı gündeme gelmiş, çevre sorunları dünyanın her yerindeki insanı ilgilendiren küresel bir boyuta ulaşmıştır.

1970'li yılların başında zararlı atıklar, su ve hava kalitesi gibi kavramlara dikkat edilmemekte, çevre maliyetleri mümkün olduğunca gözardı edilmekteydi. Fakat, sanayileşmeye paralel olarak toprağın, suyun ve havanın kirliliğinin giderek arttığının farkına varıldı. Problemlerin teşhis edilmesi çözüm arayışları konusunda yoğun faliyetleri de beraberinde getirdi.

1990'lı yıllarda tüketiciler, giderek satın aldıkları ürünün arkasında yatan dünyayı daha fazla merak etmeye, fiyat ve kaliteden ayrı olarak o ürünün nasıl, nerede ve kim tarafından üretildiği konuları üzerinde durmaya başladılar. İşletmeler çevreye duyarlı tüketicilerin gittikçe artması ve sivil toplum kuruluşlarının mücadeleye katılmaları sonucunda üretimlerini çevre faktörünü dikkate alarak yapmaya, etkin çevre yönetiminin anlamını ve kazançlarını değerlendirmeye başladılar. İşletmeler, faaliyetlerinin, ürün ve hizmetlerinin çevresel etkilerini dikkate aldıkça, atıklar ve emisyonlarda azalma sağlanmaya, enerji verimliliği elde edilmeye başlandı.

Günümüzde, ürünlerin çevreye olan etkileri, satın alma kararlarını belirleyen önemli unsurlardan biri olmaya başlamıştır. Tüketicilerde çevreye zarar veren proseslerle üretilmiş ürünleri kullanmaktan kaçınma eğilimi giderek yaygınlaşmaktadır. Günümüz tüketicisi kalite tanımının içerisine çevre boyutunu katmış olup, çevresel sorumluluk taşıyan işletmelerin ürünlerini kullanmak

istemektedir. Bu gelişmelerle birlikte, çevreye duyarlı üretim yapan işletmeler, çevreye duyarlı olmayan işletmelere göre rekabet avantajı elde etmektedirler [3].

IV. Sürdürülebilir Tüketim

Sürdürülebilir tüketim; etkin, bilinçli, çevreye saygılı ve insanların yaşam kalitesinin arttırılmasına yardımcı tüketim anlamını taşımaktadır.

Gelecek kuşakların kendi ihtiyacını karşılayabilme olanağından ödün vermeksizin, bugünün ihtiyaçlarını karşılayabilecek kalkınma olarak tanımlanan sürdürülebilir kalkınmaya ulaşmanın en önemli adımı ise sürdürülebilir tüketim olarak görülmektedir .

1992 yılında Rio'da Birleşmiş Milletler tarafından düzenlenen Çevre ve Gelişme konferansında (UNCED, The Earth Summit) çevre ile ilgili önemli kararlar alınmasının ardından sürdürülebilir tüketim ve sürdürülebilir kalkınma kavramları giderek önem kazanmaya başlamıştır. Bu konferanstan sonra, bir çok ülkede çevreci organizasyonlar, sanayici ve devlet, çevresel bilinci uyandırmaya ve çevreci tüketim ile çevreye karşı sorumlu ürünlere talebi arttırmaya yönelik çabalarını yoğunlaştırmışlardır. Bu çabalar talep ve arz üzerinde değişiklik meydana getiren gönüllü ve zorunlu yaklaşım politikalarıyla da desteklenmiştir. Dünya Bankası gibi uluslararası organizasyonlardan yerel yöneticilere ve iş dünyasının mensuplarına kadar geniş bir kitle bu yeni kavramları kabul edip yorumlayarak uygulamaya başlamışlardır [4].

Sürdürülebilir kalkınma kavramında hedef, çevresel değerleri koruyarak doğal kaynakların rasyonel kullanımı, kaynak kulllanımının azaltılması ve yaşam standardının yükseltilmesidir. Bu doğrultuda kalkınma ile ilgili tüm kavramlar yeniden değerlendirilmekte yeni stratejiler, yeni politikalar belirlenmektedir.

Sürdürülebilir kalkınma; sürdürülebilir tüketim ve sürdürülebilir üretim ile ilgili tüm tarafların katılımıyla gerçekleşebilen bir olgudur. Tüketim alışkanlıklarında değişimin sağlanmasında sivil toplum kuruluşlarına, iş çevrelerine ve devlete oldukça önemli roller düşmektedir. Tüm sosyal ve ekonomik taraflar sürdürülebilir üretim ve tüketim olgusuna ulaşmak amacıyla kendi alanlarında stratejiler ve faaliyetler geliştirmek durumundadırlar[2].

V. Tüketimin Çevreye Etkisini Azaltmaya Yönelik Yeni Yaklaşımlar

Tüketim sonucu ortaya çıkan atıkların giderilmesi maliyetlerine, üreticilerin de katılımlarının sağlanması ile üreticilerin sorumluluğu genişlemiştir. Bu durum, üreticilerin son tüketim aşamasında ürünün çevreye etkilerinin azaltılması amacıyla prosesler ve ürünler üzerinde yoğunlaşmalarına, gelişmeler yapmalarına ve bunları uygulamalarına sebep olmuştur.

Çevreci pazar baskısı, üreticinin ürünün çevresel yönden performansını daha geliştirmeye yönelik bir gayret içinde bulunmasını sağlamaktadır. Bunun yanısıra ürettiği ürün ya da hizmette çevresel gereklilikleri yerine getiren üretici, hizmet ya da malzeme aldığı yan kuruluşlardan da aynı çevreci yaklaşımı beklemektedir. Dolayısıyla bu durum diğer üreticileri de çevreye karşı sorumluluklarını yerine getirme konusunda olumlu yönde etkilemektedir.

Üreticiden, ürünlerinin ya da hizmetlerinin çevresel etkisi ile ilgili olarak tüketiciye bilgi vermesi istenmektedir. Aynı zamanda üreticiden hem ürün hem de hizmet açısından daha az kaynak kullanarak, daha az kirlilikle ve insanlığın gelişmesine katkıda bulunarak tüketicinin ihtiyaçlarını karşılaması beklenmektedir[2].

Bu durumda hem değişen pazar koşullarına uyum sağlamak hem de çevresel performansı arttırmaya yönelik yeni yaklaşımlar gündeme gelmiştir. Kısaca özetlersek :

Ekolojik Dizayn (Eco-design)

Giderek artan çevreci ürünlere, talebe ve yeni düzenlemelere, işletmelerin ilk cevabı mevcut ürünlerin yeniden dizayn edilmesi şeklinde oldu. Bu, aynı zamanda ekolojik dizayn olarak adlandırılan yeni yaklaşıma doğru atılan ilk adımdı. Ekolojik dizayn ile çevresel faktörler dikkate alınarak ürün yeniden dizayn edilmekte, geliştirilmekte ve ürünün ekolojik performansının arttırılması sağlanmaktadır [5].

Dizayn, ürün geliştirme sürecinin bir parçasıdır ve piyasa koşullarına göre zaman içerisinde gözden geçirilmesi gerekir. Ürün dizaynı, hem üretici hem tüketici arasında aktif bir ara yüz oluşturmaktadır. Bu nedenle çevresel konular düşünüldüğünde çevreye karşı duyarlı, çevreye etkisi azaltılan bir ürün dizaynı oldukça önem kazanmaktadır. Ekolojik dizayn ürün geliştirmenin temel ilkeleri arasında yeraldığında tüketimin çevreye olan etkilerinin azaltılmasında çok büyük katkılar sağlamakta, sürdürülebilir üretim ve sürdürülebilir tüketim için ümit verici bir yaklaşım olmaktadır.

Yaşam Döngüsü Değerlendirme (Life Cycle Assesment)

Yaşam Döngüsü Değerlendirme kavramı, ürünlerin üretimi ve kullanımı esnasında çevreye daha az zarar vermesini, ürünün ömrü sonunda kolaylıkla geri dönüştürülebilir olmasını içermektedir [6]. Ürünün tüm yaşam döngüsü gözönüne alınarak çevreye uyumlu bir şekilde dizayn edilmesi ve geliştirilmesi sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlamaktadır.

Ürünün yaşam döngüsü kavramının gerçek anlamda uygulanması, geleneksel model olan tüketicinin satın aldığı ürünün atığının giderilmesinden satın aldığı andan itibaren sorumlu olduğu yaklaşımının artık ortadan kalkması, üreticinin

sorumluluğunun genişletilmesi, işletmelerin hizmet odaklı bir yapıya dönüşmesi anlamına gelmektedir.

Ekolojik Etiketleme (Eco-labelling)

Ekolojik etiketleme, tüketicinin çevreye daha az zarar veren ürünleri seçmelerine yardımcı bir rehber niteliğindedir. Tüketiciye herhangi bir amaç için kullanılan bir ürün ya da hizmetin çevreye benzerlerinden daha az zarar verdiğini göstermektedir.[6] Ekolojik etiketlemenin hedefi tüketiciye bilgi vermenin yanı sıra firmaları çevreye duyarlı üretim yapmaya yöneltmektedir[7].

VI. Plastik Kökenli Katı Atıkların Azaltılmasına Yönelik Çabalar

Bilindiği gibi plastiklerin kullanım alanları ve miktarları gelişmiş ülkeler başta olmak üzere tüm dünyada hızla artmaktadır. Ülkelerin gelişmişlik düzeyleri ile orantılı olan plastik tüketimi aynı zamanda plastik kökenli katı atık sorununu da beraberinde getirmektedir. Bugün dünyada plastiklerin toplam katı atık miktarları içerisindeki payı ülkelere bağlı olarak % 7-12 arasında değişmektedir. Plastik atıkların çoğu ambalaj sektöründen kaynaklanmaktadır. Bir kere kullanılıp atılmakta olan ambalaj malzemelerinin doğada uzun süre bozunmadan kalan plastiklerden yapılması katı atık miktarlarını sürekli arttırmaktadır.

Ambalajlama insan hayatında tarih boyunca önemli roller oynamıştır. Toplumlar ve onların ihtiyaçları değiştikçe ambalajlama da bu yeni değişim ve eğilimleri yansıtacak şekilde farklılaşmıştır. Çevreyi ve kaynakları koruma ihtiyacı gündeme gelmeye başlayınca ambalajlamanın da rolü bir kez daha değişmeye başlamıştır.

Ambalajın, artık taşıma, koruma ve uygun özellikte olmaktan daha fazla şeyleri içermesi beklenmektedir. Ambalaj, aynı zamanda atıkları azaltmalı, kaynak kullanımının azaltılmasına yardımcı olmalıdır. Günümüzde ambalajdan yüksek kalite, makul fiyat, kullanım kolaylığı ve çevre dostu olması beklenmektedir [8].

Plastik kökenli katı atıkların giderilmesi amacıyla çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bunlardan bazıları; biyolojik olarak bozunabilen plastiklerin üretimi, plastik atıkların geri döndürülmesi, yeniden kullanılması ve yakılması gibi yöntemlerdir. Aşağıda bu yöntemler kısaca ele alınmıştır.

Biyolojik Olarak Bozunabilen Plastikler (Biodegradable Plastics)

Biyolojik olarak bozunma, bir maddenin mikroorganizmalar tarafından toprakta ya da suda parçalanabilmesi olarak tanımlanmaktadır.[9]

Son 30 yıldır bilim adamları bio-polimerlerle ilgili araştırmalar yapmakta olup, son 10 yılda ise bu konuda önemli gelişmeler kaydetmişlerdir. Kullanımı hızla artan doğal kökenli ve doğada bozunabilen polimerlerin başında nişasta

gelmektedir. Nişasta, patates ve mısır gibi sebzelerde rezerv enerji kaynağı olarak bulunmaktadır. Doğal nişastanın en önemli dezavantajı yapısal özellikleri ve suya karşı direncinin olmaması nedeniyle modifiye edilmeden kullanılamamasıdır. Modifiye edilmiş nişastanın polietilen (PE), polipropilen (PP) ve polistiren (PS) gibi polimerlerle karışımları ısıl olarak işlenip çeşitli formda ürünlere dönüştürülebilmektedir [3].

Nişasta esaslı polimerlerin özellikleri alçak yoğunluk polietilen (AYPE) ve polistiren (PS) arasında değişmekte ve hemen hemen tüm plastik işleme makinalarıyla işlenerek bir kez kullanılıp atılan ürünlere dönüştürülmektedir.

Ticari üretim aşamasına gelmiş olan diğer bir doğal kökenli doğada parçalanan polimer ise polihidroksialkonatlardır (PHA). Biyolojik olarak üretilen polyester grubu olan PHA ürünleri mısır ya da pancar glikozundan fermantasyon yoluyla üretilmektedir.

PHA diğer bio-polimerlerden farklı olarak genellikle raistonia eutropha gibi mikroorganizmalar kullanılarak, bu mikroorganizmaların içinde üretilmektedir. PHA polimeri uygun koşullar sağlandığında hücre içerisinde rezerv karbon kaynağı olarak biriktirilmektedir. Zamanı geldiğinde ise hücreler, ürünü almak için açılmakta ve PHA biokütleden ayrıştırılmaktadır.

PHA'nın toz şeklinin yanısıra kristal şekli de bulunmakta olup, raistonia eutropha ve rekombinant mikroorganizmalar lateks benzeri PHA üretimini gerçekleştirmektedir. Böyle bir materyalin kullanım alanı ise kaplama ambalaj ve boya olabilmektedir. Peynir gibi süt ürünleri esnek (flexible) PHA ile ambalajlandığında raf ömrü uzamakta, küf oluşumu engellenmektedir.

Bu konu ile ilgili olarak Imperial Chemicals Inc. (ICI) şirketi, Biopol prosesini ticari hale getirmiş ve daha sonra proses Monsanto firması tarafından satın alınmıştır. Biopol prosesi ile elde edilen ürün, esneklik ve dayanıklılık açısından PE ve PP'nin özelliklerini göstermektedir.[10]

Günümüzde önem kazanan bir diğer bio-polimer ise polilaktikasit'tir (PLA). Polilaktikasit, laktik asitin polimerizasyonu ile üretilir. Laktik asit teknolojik ölçekte kimyasal yollarla üretilebileceği gibi, çeşitli doğal kaynaklar kullanılarak (şeker kamışı, şeker pancarı, mısır, vb.) fermantasyonla da elde edilir. PLA ambalaj malzemesi olarak, hidrokarbon bazlı PE'ler ve PS'e alternatif olabilmektedir.[3][10]

Doğal kökenli polimerler modifiye edildikten sonra işlenerek son ürün haline getirilmektedir. Bu polimerler, yenilebilir ve tamamen doğal olduğu için atıkları da çevreye zarar vermemektedir. Bio-polimerlerle yapılan ambalaj kısa zamanda çürümekte, geriye ise tarım sektöründe gübre olarak kullanılan kompost haricinde, değerli bir şey kalmamaktadır.

Doğada parçalanan plastiklerin fiyatları henüz geleneksel plastiklerle piyasada yarışacak kadar düşük değildir. Bunun en önemli nedeni üretim kapasitelerinin düşük olmasıdır. Piyasa geliştiği ve ölçek ekonomisine ulaşıldığı zaman bio-polimer fiyatlarının düşmesi ve ticari hale gelmesi beklenmektedir.

Yavaş yavaş azalan petrol rezervleri günümüzdeki petrole bağımlılığın çok uzun süremeyeceğini göstermektedir. Belkide 21. yüzyılda petrokimya bazlı ambalaj endüstrisinin, karbonhidrat bazlı endüstriye dönüştürülmesi ve çok daha iyi özelliklere sahip bio-polimerlerin her sektörde kullanılması gündeme gelebilecektir.[10]

Geridönüşüm (Recycling)

Ambalaj malzemeleri kullanıldıktan ve ekonomik değerlerini yitirdikten sonra geridönüşümün konusu olurlar. Geridönüşüm, plastik katı atıklardan hammaddenin, enerjinin ya da plastiğin elde edilmesi prosesidir [11].

1980'li yıllarda gelişmiş ülkelerde plastiklerin çevreye olan etkileri gündeme gelip, tepkiler yoğunlaşmaya başlayınca geridönüşüm üzerine çalışmaya başlayan kuruluşlar plastikleri toplamak, yeniden işlemek için yetersiz altyapı ile karşı karşıya kaldılar. Aynı zamanda yeniden işlenen malzemenin satılması, alınması ile ilgili piyasalar da henüz oluşmamıştı [12]. Geçen zaman içerisinde, altyapı oluşturuldu, büyük polimer üreticileri, geridönüşüm ile ilgili çalışmalarını hızlandırıp genişlettiler. Yeni firmalar bu piyasaya girmeye başladı, alım ve satım işlemleriyle ilgili piyasalar da oluşturuldu. Günlük yaşamda geridönüşümü olan plastik paketleme elemanları giderek geridönüşmeyen ürünlerin yerini almaya başladı [13].

Plastiklerin başarılı bir şekilde geri kazanımı (tıpkı diğer materyallerde de olduğu gibi), plastiğin son tüketiciden toplanması ve yeniden kullanılması aşamalarını içerecek şekilde bir altyapıya gereksinim duymaktadır. Plastik geridönüşüm altyapısının toplama, ayrıştırma, ıslah ve yeniden kullanma olmak üzere dört ana bölümü vardır.

Atık plastiklerin geridönüşüm için türlerine göre ayrılması gerekir. Plastik endüstrisi geridönüşüm prosesinde ayrıştırmayı kolaylaştırmak amacıyla kapların altına, kullanılan plastik türünü tanımlayan işaret ve numaralar koymaktadırlar. Geridönüşüme uğrayabilen plastiklerden yapılan hemen hemen tüm ürünlere bu işaretler konulmaktadır[14].

Katı atıklardan daha fazla plastiklerin ayrıştırılması ve daha fazla plastiğin geridönüşüme uğratılması amacıyla çeşitli prosesler geliştirilmektedir.[11][15] Bunlar;

- *Polimeri monomer olarak geridönüştürme:* Plastikleri, kendilerini oluşturan esas bileşenlerine dönüştüren bu proseste yeniden plastik üretiminde

kullanılmak üzere monomer elde edilmektedir. Proseste elde edilen monomer neredeyse saf hammaddelerle (monomerlerle) aynı özellikleri göstermektedirler. Bu proses temiz atık girdisini gerektirmekte ve oldukça yüksek değerli ürün üretmektedir[11][16].

- *Polimeri hammadde olarak geridönüştürme:* Geridönüşüm proseslerinden biri olan bu proseste atık plastikler kullanılmakta, nafta, olefinler, aromatikler ve organik gazlar gibi temel kimyasallar üretilmektedir[16].

BP Chemicals'ın geliştirdiği termal plastik geri dönüşüm prosesi, %80 PP/PE, %15 PS,

%3 PET, %2 PVC atık plastikten oluşan besleme akımı ile %33 C_2, %17 C_3, %10 C_4'den oluşan ve tipik nafta değerlerine yakın olefin karışımı elde etmektedir. [17]

- *Yeniden kullanım:* Bu proseste plastik atık karışımı fırınlarda fuel oil ve kömürle birlikte yakıt olarak kullanılmaktadır. Proses ile, plastik atıklar azaltılırken aynı zamanda enerji tasarrufu da sağlanmaktadır.[12]

- *Polimeri polimer olarak geridönüştürme:* Türlerine göre ayrıştırılan plastik katı atıklar çok küçük parçalara ayrıldıktan sonra ekstrüderlerde yeniden işlenmektedirler.

Günümüzde son tüketim alanlarında geridönüştürülmüş plastik kullanımı teşvik edilmekte ve yeni kullanım alanları geliştirilmektedir. Geridönüştürülmüş plastiklerin kullanıldığı ürünlerden bazıları ise:

- Geridönüştürülmüş PET, halı, tekstil ürünleri ve fırın tepsileri imalinde,
- Geridönüştürülmüş YYPE temizlik ürünleri şişeleri, tarımsal borular, torbalar, benzin deposu imalinde, çeşitli kutularda, gemi güvertelerinde ve denize çakılan temel kazıkları imalinde,
- Geridönüştürülmüş PVC yer döşemeleri, film ve hava yastığı imalinde,
- Geridönüştürülmüş AYPE, torba, shrink film ve gübre kutuları imalinde,
- Geridönüştürülmüş PP, otomobil parçaları, halı, tekstil sektörü, endüstriyel iplik, şekerli rünlerin paketlenmesinde kullanılan film imalinde,
- Geridönüştürülmüş PS, ofis aksesuarları, video kasetleri ve muhafazası imalinde,

kullanılabilmektedir.[11]

Yakma (Incineration)

Plastik katı atıkların enerji değeri yakma işlemiyle geri kazanılabilmektedir. Plastik atıklarda, diğer atıklarda bulunanlardan daha fazla enerji bulunmaktadır.

Modern enerji geri kazanım ünitelerinde atıklar özel yanma odalarında yakılmakta ve çıkan ısı enerjisinden buhar ya da elektrik enerjisi elde edilmektedir. Enerji kazanım üniteleri atıkları temiz yakmak ve daha az kül çıkartmaya yardımcı olmak amacıyla yüksek sıcaklıklara ulaşmak üzere dizayn edilmiştir. Modern hava kirliliği ölçüm cihazları potansiyel zararlı partiküllerin ve gazların insineratörün baca emisyonlarından çıkışını kontrol etmek ve azaltmak için kullanılmaktadır.

Uygun olarak dizayn edilen, işletilen ve bakımı yapılan yakma üniteleri tüm dünyada en zorlu yönetmelikler arasında olan en son ABD hava kirliliği kontrol standartlarını karşılamaktadır. Atık plastikler ise bu üniteler için değerli bir hammaddeyi oluşturmaktadırlar.[18]

VII. Sonuç

Küreselleşmenin yarattığı artan rekabet ortamı ve AB'ne uyum süreci çevre konusuna duyarlılığı kaçınılmaz kılmaktadır. Günümüzde çevre bilincinin giderek artması katı atıkların azaltılmasına yönelik çabaları hızlandırmıştır. Plastik katı atıkların azaltılmasına yönelik çabaların ele alındığı bildirimizde; tüketimin çevreye etkileri, tüketimde yeni eğilimler, sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilir tüketim kavramları çerçevesinde analiz edilmiştir.

Tüketimin çevreye etkisinin ve atıklarının azaltılması konusunda başlangıçta Ekolojik Dizayn, Yaşam Döngüsü Değerlendirme, Ekolojik Etiketleme gibi yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bu çabaların yanı sıra biyolojik olarak bozunabilen plastikler, geridönüşüm, yakma gibi yeni prosesler üzerinde de yoğunlaşılmaya başlanılmıştır. Tüm bu çabaların gerisinde kaynakların etkin kullanılması (üretim ve tüketimde etkinlik) ve sürdürülebilir bir çevre anlayışı yer almaktadır.

Ülkemizde bu alanda çabalar görülmekle birlikte henüz yeterli olmaktan çok uzaktır. Gelecek kuşaklara iyi bir çevre ve yaşanabilir dünya bırakabilmek, uluslararası rekabet gücünü artırmak için çevre ve katı atıkların azaltılması konusundaki çalışmaların hızlandırılması gerekmektedir.

NB/2.4.2001

tüketimçevre

VIII. Kaynakça

[1] Geofrey Godbey Time Use And The Generation Of Residental Solidwaste, Abstract www.yale.edu/pswp/

[2] UNEP (United Nations Environment Programme), Industry and Environment October-December,1999, S: 4,5,6,7,8

[3] TSE, Standart Dergisi, Haziran 2000

[4] www.iisdl.iisd.com/

[5] UNEP, Industry and Environment (January-June, 1997, S: 14,21,29)

[6] VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Petrokimya Sanayii Özel İhtisas Komisyonu Raporu S: 28, Ankara 2001

[7] www.gen.gr.jp/eco.html

[8] www.cygnus-group.com/packaging/packaging.html

[9] www.lifestyler.com/kbooth/enviro.html

[10] Chemical Engineering, July 1998, The Mc Graw Hill Inc. Vol: 105, Issue: 7, Page: 43

[11] www.plastic resources.com / resource conservation / plastics in perspective / recovery.html

[12] Chemical Engineering, June 1997, Mc Graw Hill Inc. Vol: 104, Issue: 6, Page: 43

[13] Chemical Engineering, June 1989, Mc Graw Hill Inc. Vol: 96, Issue: 6, Page: 25

[14] www.grn.com.index.html

[15] Tecnon, 15, Petrokimya Semineri, 28-29 Eylül 2000, Fransa

[16] Randall Curlee and Sujit Das, The Viability of Plastics Recycling By Tertiary Process, Abstract www.yale.edu/pswp/#curlee

[17] Chemical Engineering, August 1993, Mc Graw Hill Inc. Vol:100, Issue: 8, Page: 23,

[18] www.plasticresources.com/resoures conversation/plastics in perspective/waste-to-energy. html#1

DOĞRU AMBALAJ SEÇİMİ / PAZARLAMA

CHOOSING SUITABLE PACKAGING / MARKETING

DÜNYA HAMPETROL FİYATLARININ TERMOPLASTİK ÜRÜN FİYATLARINA YANSIMASI

REFLECTION OF WORLD OIL PRICES IN THERMOPLASTICS

Dr. Mevlüt ÇETİNKAYA
Petkim Holding A.Ş. Türkiye

Summary

Sudden and steep increase in the price of oil is the main concern for the world's economy. The rise in oil prices is especially devastating in macro economies of developing countries where the dependency on the imported oil is the norm. This is especially true in the industries where the oil is one of the raw materials causing an unavoidable price increases in production. Petrochemicals are the prime victims of this.

The main objective of this article is to determine the impact of rapidly rising oil prices in the thermoplastic products that main row materials of packing industry since the last quarter of 1999.

Özet

Ham Petrol fiyatlarındaki ani ve büyük oranlı değişimler, dünya ekonomisinde krizlere yol açmaktadır. Petrol fiyatlarındaki artış, özellikle gelişmekte olan petrol ithalatçısı ülkelerde bir yandan makro ekonomik dengeleri bozarken, diğer yandan temel girdisi petrol olan sektörlerde maliyet artışlarına yol açmaktadır. Bu sektörlerden birisi de Petrokimya sektörüdür. Bildirimizde 1999 yılının son çeyreğinden itibaren tırmanışa geçen ham petrol fiyatlarının, petrokimyasal ürün türlerinden birisi olan termoplastik ürünlerin fiyatları üzerindeki etkilerini analiz etmektir.

I. Giriş

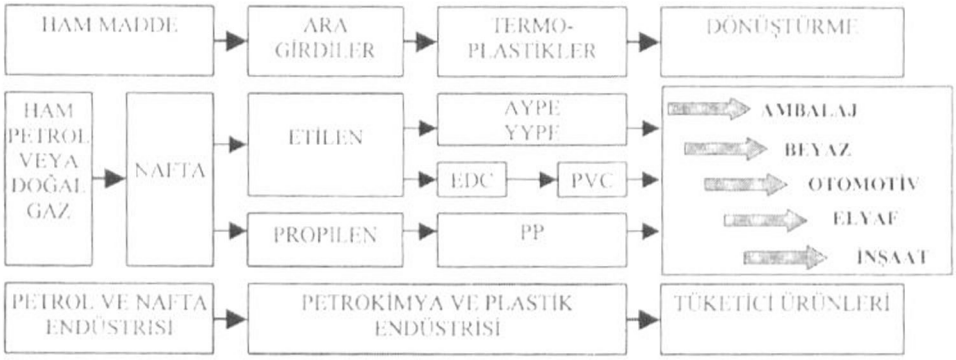
Kalkınmanın temel stratejik ürünlerinden birisi olan ham petrolün fiyatlarındaki ani ve büyük oranlı değişimler, dünya ekonomisinde krizlere yol açmaktadır. Petrol fiyatlarındaki artışlar, sektörler arası girdi-çıktı ilişkisi yoluyla başta petrokimya sektörü olmak üzere **doğrudan belli sektörleri** etkilemektedir. Bunun yanı sıra petrol fiyatlarındaki artış, özellikle net petrol ithalatçısı ülkelerde dışa kaynak transferinin artması, üretim düzeyinin düşmesi, dış ticaret dengesinin bozulması, enflasyonun artması gibi **dolaylı** olarak **makro değişkenleri** etkilemektedir[i].

Bu bildirinin temel amacı, 1999 yılının son çeyreğinden itibaren tırmanışa geçen ve 25-35 US$/varil platosuna oturan ham petrol fiyatlarının[ii], petrokimyasal ürün türlerinden birisi olan termoplastik ürünlerin fiyatları üzerindeki etkilerini analiz etmektir. Bu amaçla bildirimizin ilk bölümünde sektörün temel özellikleri ve piyasa hakkında genel bilgilere yer verilmiştir. İkinci bölümde, üretim sürecinde yer alan ürünlerin fiyatlarındaki gelişimi ele alınmıştır. Üçüncü bölümde, ham petrol fiyatlardaki değişimin termoplastik ürün fiyatları üzerindeki etkileri regresyon yöntemiyle analiz edilmiştir. Son bölümde ise, çalışmanın genel bir değerlendirilmesi yapılmıştır.

II. Termoplastik Ürünlerin Üretim Süreci ve Temel Özellikleri

Termoplastikler; ambalajdan inşaata, tarımdan otomotive, tekstilden gıdaya, ekonomiyi sürükleyici bir çok sektöre girdi sağlayan petrokimyasal ürün grupları içinde önemli bir yer tutmaktadır.

Genel olarak plastik ambalaj sanayi; metal, cam, tahta vb. doğal kaynaklarına dayalı ambalaj malzemeleri yerine, hammaddesini petrokimyasal ürünlerin oluşturduğu ambalaj maddeleri olarak tanımlanabilir. Bu çalışmada, çok geniş bir ürün yelpazesine sahip termoplastik ürünlerden ambalaj sanayiinde yaygın olarak kullanılan Alçak Yoğunluk Polietilen (AYPE), Yüksek Yoğunluk Polietilen (YYPE), Polipropilen (PP) ve Polivinilklorür (PVC) türleri üzerinde durulacaktır. Bu ürünlerin üretim süreci Şekil-1'de gösterilmiştir.

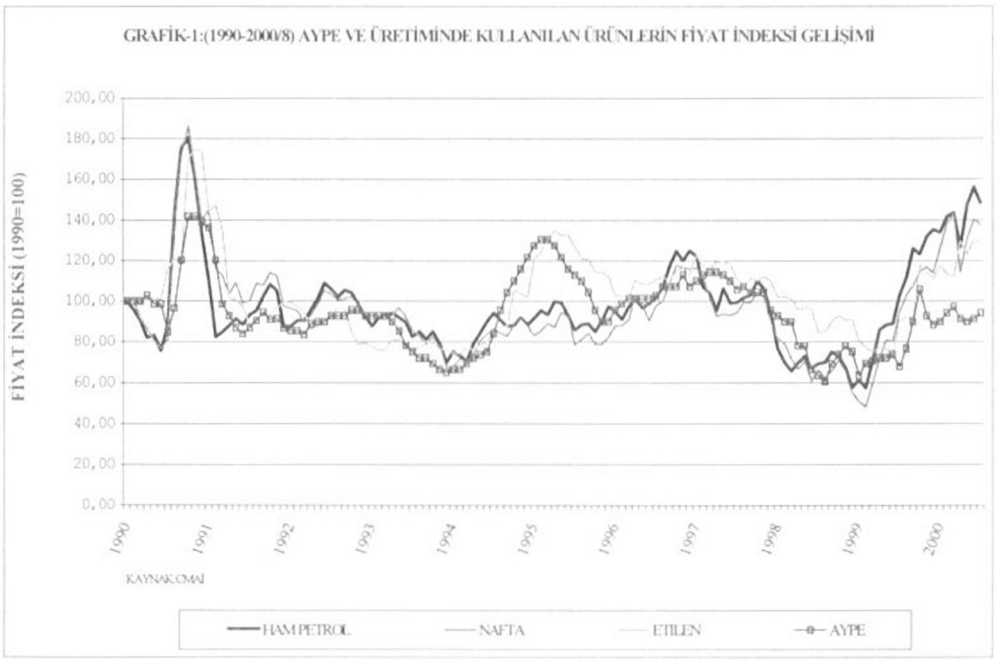


Şekil 1- Termoplastik ürünlerin üretim süreci

III. Ham Petrol ve Termoplastik Ürün Fiyatlarının Gelişimi

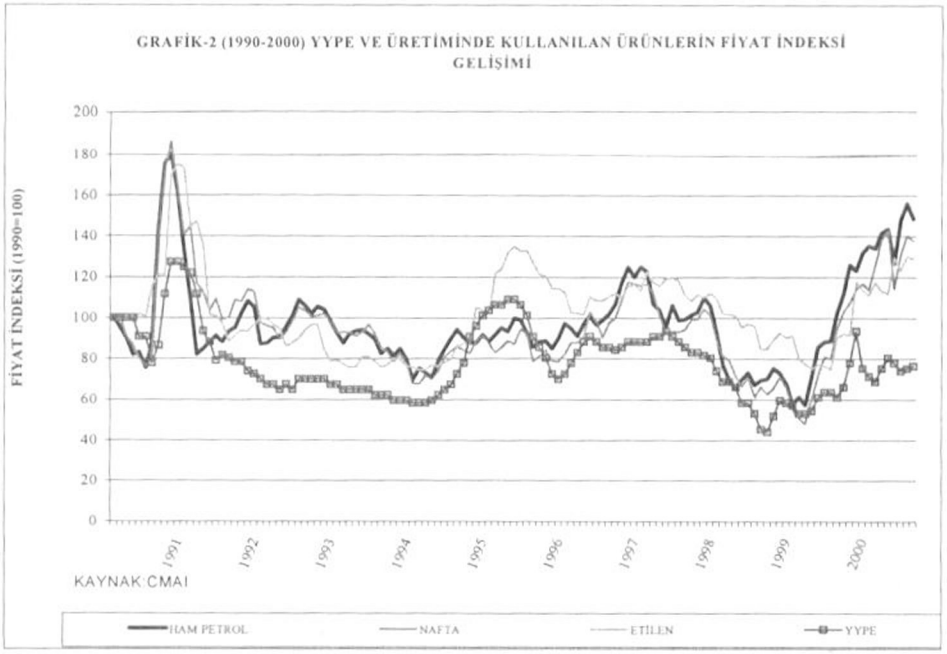
Ham petrol fiyatları ile termoplastik ürün fiyatları arasındaki ilişkiyi analiz etmek amacıyla Şekil-1'de verilen üretim sürecinde yer alan ürünlerin Ocak 1990 – Ağustos 2000 dönemi aylık fiyatları, 1990 yılı baz alınarak oluşturulan fiyat indeksi ve bir önceki döneme göre değişim oranları verilmiştir. Bu ürünlerin fiyat

indeksi grafikleri, AYPE için; Grafik-1'de, YYPE için; Grafik-2'de, PP için Grafik-3'de ve PVC için Grafik-4'de verilmiştir.



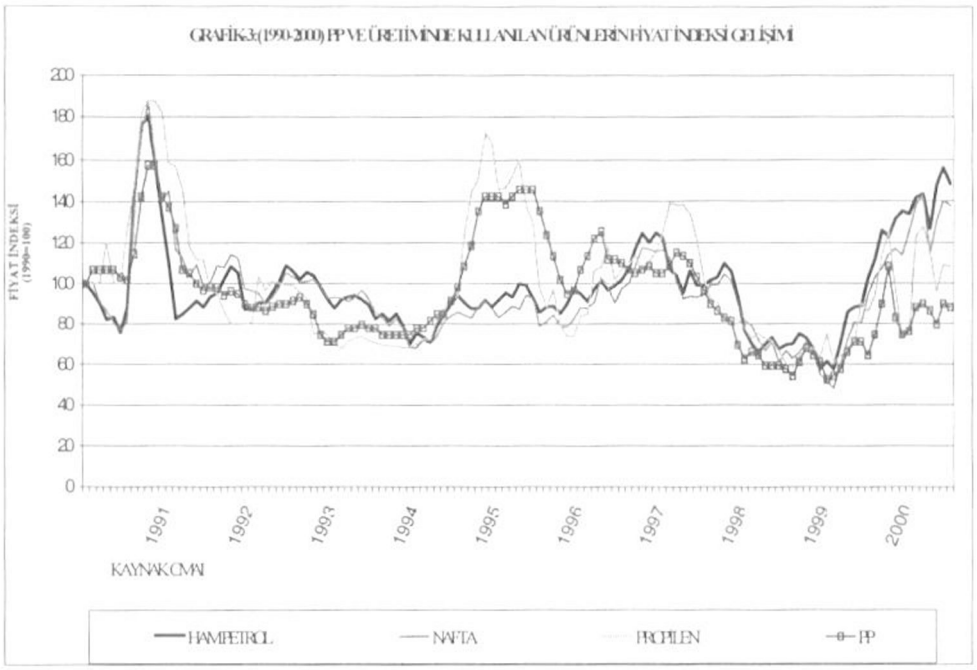
Grafik-1'den de izlenebileceği gibi AYPE'de fiyat değişimleri genellikle 1990'lı yılların ilk yarısında ham petrol fiyat artışının altında kalırken, 1990'lı yılların ikinci yarısından itibaren ham petrol fiyat artışının üzerinde gerçekleşmiştir. Grafikte dikkati çeken en önemli husus, Etilen ve AYPE fiyatlarındaki değişimlerin (ham petrol fiyatlarının artmaya başladığı 1999 yılının ikinci yarısından sonraki dönem hariç) birbirlerine paralel bir gelişme göstermesidir. Benzer bir gelişme ham petrol ve nafta fiyatları arasında da görülmektedir. Bu durum, AYPE'nin hammadde fiyatlarına özellikle etilen fiyatına duyarlılığının bir göstergesi olarak değerlendirilebilir.

Grafik-2'de verilen YYPE ve üretiminde kullanılan ürünlerin fiyat indeksleri incelendiğinde, YYPE'deki fiyat değişimlerinin, üretiminde kullanılan ürünlerin fiyat değişimlerinin genellikle altında kaldığı ayrıca, AYPE'de olduğu gibi YYPE'de de etilen ürün fiyat indeksine paralel olduğu görülmektedir.



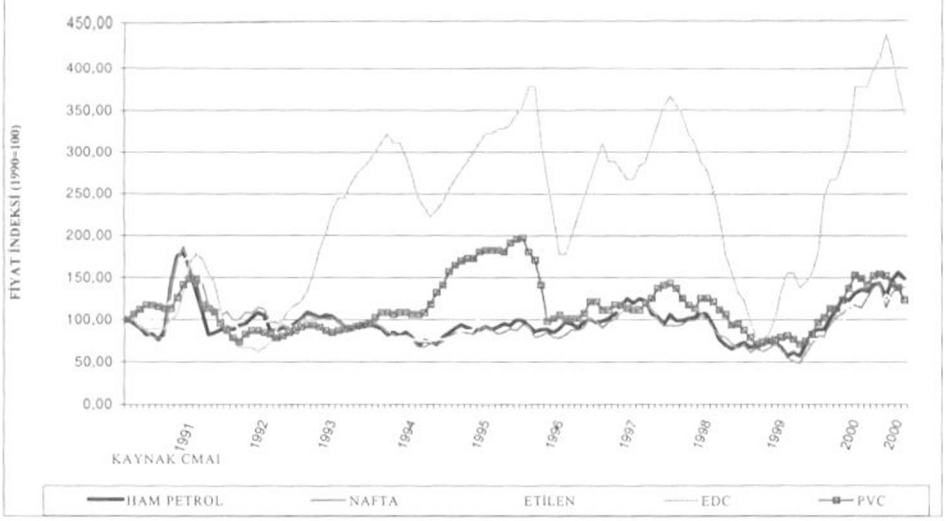
Grafik-3'te verilen PP ve üretiminde kullanılan ürünlerin fiyat indeksleri incelendiğinde; PP fiyatının gelişimi ile temel girdisi olan propilen fiyatının değişimi arasında bir paralellik gözlenmektedir.

PVC ve üretiminde kullanılan ürünlerin fiyat indeksinin gelişimini gösteren Grafik-6'da dikkati çeken en önemli husus temel girdilerden EDC fiyatlarındaki aşırı dalgalanmadır. Öte yandan 1990'lı yılların ortaları hariç, PVC ile üretiminde kullanılan ürünlerin (EDC hariç) fiyat indeksleri birbirine çok yakın istikrarlı bir trend göstermesidir.



PVC ve üretiminde kullanılan ürünlerin fiyat indeksinin gelişimini gösteren Grafik-4'de dikkati çeken en önemli husus temel girdilerden EDC fiyatlarındaki aşırı dalgalanmadır. Öte yandan 1990'lı yılların ortaları hariç, PVC ile üretiminde kullanılan ürünlerin (EDC hariç) fiyat indeksleri birbirine çok yakın istikrarlı bir trend göstermesidir.

GRAFİK-4: (1990-2000) PVC VE ÜRETİMİNDE KULLANILAN ÜRÜNLERİN FİYAT İNDEKSİ GELİŞİMİ



1995 yılında bütün ürünlerin fiyatlarında büyük bir sıçrama görülmektedir. Bu durum, 1995 yılının petrokimya sektöründe konjonktürel genişlemenin maksimum noktasına ulaşmasından kaynaklanmaktadır. Öte yandan, Körfez krizinin yaşandığı 1990 yılında petrol fiyatlarındaki artış ürün fiyatlarına yansırken, 1999 yılının ikinci yarısından itibaren artan petrol fiyatlarının ürünlere yansımadığı görülmektedir. Bu durum ise, sektördeki arz-talep dengesi, uluslar arası ticaretin yön değiştirmesi ve uluslar arası rekabetin artması gibi faktörlerle açıklanabilir. Burada, özellikle hammadde kaynaklarına yakın ve doğal gaza dayalı üretim yapan ülkelerin rekabet gücünün daha yüksek olduğu söylenebilir.

IV. Ham Petrol Fiyatlarındaki Değişimin Termplastik Ürün Fiyatlarına Etkisinin Regresyon Analizi Yöntemiyle Ölçülmesi[iii]

Bu bölümde 1990 Ocak –2000 Ağustos dönemi verileri kullanılarak ham petrol fiyatlarının termoplastik ürün fiyatlarıyla ilişkisi regresyon analizi yöntemiyle incelenmiştir. Çalışmamızda **Econometric Views** (Eviews) bilgisayar paket programı kullanılmıştır[iv]. Zaman serisi analizinde değişken olarak ham petrolden termoplastik ürünler üretim sürecinde (Şekil-1'de) yer alan ürünlerin Ocak 1990-Ağustos 2000 aylık fiyat değişim oranları kullanılmıştır[v]. Zaman serisi analizinde kullanılan değişkenler şunlardır[vi:]

HFD	:Ham petrol fiyat değişim oranı
NFD	: Nafta fiyat değişim oranı
EFD	: Etilen fiyat değişim oranı
PRPFD	: Propilen fiyat değişim oranı
EDCFD	: EDC fiyat değişim oranı
AYPEFD	: AYPE fiyat değişim oranı
YYPEFD	: YYPE fiyat değişim oranı
PVCFD	: PVC fiyat değişim oranı
PPFD	: PP fiyat değişim oranı

Bu seri için yapılan birim kök (Coentegrasyon) testi sonucu, serinin bir standart sapma ve ortalama etrafındaki dağılımının durağan olduğu saptanmıştır. Bu nedenle regresyon analizine geçilmiştir. Bu açıdan analizlerimizde "sahte regresyon" yoktur. Analizlerde gecikme uzunlukları modellerde otokorelasyonu ortaya çıkartmayacak uzunlukta alınmıştır. Ürünler arasında istatistiksel açıdan anlamlı olanlar analize dahil edilmiştir. Değişkenler arasında beklendiği gibi tek yönlü fiyat ilişki olup, istatistiki olarak ham petrol, nafta, etilen ve termoplastikler biçiminde sıralanmaktadır. Bu ilişkiyi göstermek için yalnızca ham petrol ile nafta arasında **Granger Nedensellik Testi** yapılarak sonuçları Ek Tablo-1'de verilmiştir. Tablodan da görüleceği gibi nafta fiyatının, ham petrol fiyatının bir nedeni olduğu gösterilmiştir.

Analizimizde öncelikle ham petrol ile nafta arasındaki ilişki ele alınmıştır. Regresyon analizi sonucunda (Ek Tablo-2'de) görüleceği gibi, ham petrol fiyatlarındaki değişim oranındaki bir birim değişim, nafta fiyatları değişimini % 70 oranında etkilemektedir. Modele petrol fiyatlarındaki değişimin bir dönemlik gecikmesi konulduğunda; istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve nafta fiyatlarını etkileme oranının %19'a düştüğü görülmüştür.

Bağımlı değişken etilen fiyatları ile bağımsız değişken nafta fiyatları arasındaki regresyon analiz sonucu Ek Tablo-3'te verilmiştir. Nafta fiyatlarının etilen fiyatlarını gecikmeli olarak etkilediği, iki dönem gecikmeli etkinin daha yüksek (%22) olduğu görülmüştür.

Çalışmamızda AYPE, YYPE, PP ve PVC ürünlerinin fiyat değişimlerini belirleyici değişken olarak, bu ürünlerin üretim sürecinde kullanılan ürünlerin fiyat değişim oranları alınarak yapılan regresyon analizinde (sırasıyla Ek Tablo 4-7) şu sonuçlara ulaşılmıştır:

AYPE ürün fiyatlarını etkileyen en önemli değişkenin nafta fiyatları olduğu, bu etkinin bir dönem gecikme ile devam ettiği, etilen fiyatlarının etkisinin ise naftaya göre daha az olduğu ortaya çıkmıştır. Öte yandan, AYPE fiyatları ile ham petrol fiyatları arasında % 8 anlamlılık düzeyinde ters yönlü bir ilişki görülmüştür. Beklendiği gibi YYPE ürünü regresyon analizinde AYPE ürünü ile benzer sonuçlara ulaşılmıştır. PP fiyatlarını etkileyen en önemli değişken propilen ve bir dönem gecikme ile ham petrol fiyatlarıdır. PVC ürünü regresyon analizi sonucunda ise, sırasıyla etilen, EDC ve bir dönem gecikme ile nafta fiyatlarıdır. Öte yandan PVC fiyatları bir dönem gecikmeli kendi fiyatından da etkilenmektedir.

Yukarıda verilen Grafikleri topluca değerlendirdiğimizde şu çıkarımları yapmak mümkündür:

- Beklendiği gibi termoplastik ürünlerle, birincil derecede girdilerin fiyat değişimleri genellikle paralel bir gelişme göstermektedir. Bu ilişki ikincil ve üçüncül girdilere doğru gidildikçe zayıflamaktadır.
- Ham petrol ve türevlerinin fiyatları, termoplastik ürünlere genellikle gecikmeli olarak yansımaktadır.
- Sektörde ürün fiyatları 1995 yılı ortalarında girdi fiyatlarından bağımsız olarak pik yaşanmıştır.
- Körfez krizi sonrası ham petrol fiyatlarındaki dalgalanma ürün fiyatlarına paralel yansırken, 1999 yılının ikinci yarısından itibaren tırmanışa geçen ham petrol fiyatları ile termoplastik ürünlerin arasında tersine bir trend yaşanmaktadır.

V. Sonuç ve Genel Değerlendirme

Ham petrol fiyatlarındaki değişmeler, temel girdisi ham petrol türevi ürünlerden oluşan petrokimya sektörünü ve buna bağlı olarak plastik sektörünü zincirleme olarak etkilemektedir.

Bildirimizde termoplastik ürünler ile üretim sürecinde kullanılan ürünlerin Ocak 1990-Ağustos 2000 dönemi aylık fiyatları 1990 yılı baz alınarak oluşturulan fiyat indeksleri karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmada dikkati çeken en önemli unsur, termoplastik ürün fiyatlarının **birincil girdi** (örneğin nafta) fiyatlarına duyarlı, buna karşılık üretim sürecinin ilk aşamadaki ürünlerle (örneğin ham petrol) ilişkinin zayıf olmasıdır. Burada dikkati çeken bir başka husus ise, **ham petrol fiyatlarının termoplastik ürünlere genellikle gecikmeli olarak yansımasıdır**.

Öte yandan, genellikle global ekonominin istikrarlı olduğu dönemlerde termoplastiklerle bu üretim sürecinde yer alan ürünlerin fiyat dalgalanmaları birbirine paralel iken, kriz dönemlerinde aralarındaki ilişki kopmaktadır. Özellikle son yıllardaki krizde bu gelişmenin daha belirgin olduğu görülmektedir. Bu durum,

sektörde **fiyatların üretim maliyetlerinden çok, küreselleşme sonucu gittikçe artan rekabetçi piyasa yapısı ve uluslararası ticaret tarafından belirlendiği** şeklinde açıklanabilir.

Yapılan analizler topluca değerlendirildiğinde, termoplastik ürünlerle bu ürünlerin üretiminde kullanılan girdiler arasında zincirleme bir etki olduğu ve bu etkinin üretim sürecindeki ilk aşamadan son aşamaya doğru giderek kuvvetlendiği görülmüştür.

Ham petrol fiyatlarındaki artışın Termoplastik ürünler üzerinde doğrudan etkisinin sınırlı olmasının temel nedenleri arasında, sektördeki arz fazlası, global rekabetin artması ve 1997 Global krizin çıkış yeri olan Güney Doğu Asya ülkelerinin uyguladıkları rekabet gücünü artırıcı (büyük oranlı devalüasyon gibi) politikalar sayılabilir. Diğer bir neden de, ham petrol fiyatlarının dünya ekonomisini daraltıcı etkisi ile Dünya ekonomisinde 1997 global kriz sonucu yaşanan durgunluğun henüz tam olarak atlatılamamış olmasıdır. Bu durum, bir yandan sektörde maliyetleri artırırken, diğer yandan makro ekonomide yarattığı durgunluk nedeniyle özellikle gelişmekte olan petrol ithalatçısı ülkelerde kâr marjlarının giderek azalmasına yol açmaktadır.

Türkiye'de termoplastiklerin tek üreticisi Petkim'in fiyatlarını, dünya fiyatlarına endeksleme nedeniyle, uluslar arası gelişmelerden doğrudan etkilenmektedir. Ayrıca, 1980 sonrası uygulanan liberal ekonomi politikaları sonucu dış ticaret üzerindeki koruma oranlarının düşürülmesi ve AB ile Gümrük Birliği ithalatın hızla artmasına yol açmıştır. Petrol ithalatçısı Türkiye'de artan ham petrol fiyatının termoplastik ürünlere yansıtılamaması, kârlılığı azaltan en önemli etken olmuştur.

Ham petrol fiyatlarındaki değişimin termoplastik ürün fiyatlarına etkisinin nispi olarak zayıf olması, dikkatlerin diğer değişkenlere özellikle **piyasa yapısı** ve **uluslar arası ticaret** üzerinde yoğunlaştırılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu gelişme sektörde **yenilikçi ve yaratıcı rekabet** stratejilerinin önemini daha da artırmaktadır.

Nitekim, son yıllarda sektörde yeni teknolojilerin uygulamaya aktarılması, şirket birleşmeleri, esnek üretim sistemi gibi maliyetlerin kontrol altına alınmaya çalışılmaktadır. Ayrıca, global krizle birlikte **yeniden yapılanma** çerçevesinde arz talep dengesini sağlamaya yönelik eski fabrikaların kapatılması ve yeni yatırım planları ertelenmesi yoluyla **arzın kısılması**, diğer yandan **ürün yelpazesi genişletilerek** yeni talep yaratılması ve ihracata dönük üretimle **talep genişletici** önlemlere yer verilmektedir.

VI. Ekler: Regresyon Analizi Tabloları

Tablo-1: Ham Petrol ve Nafta arasındaki Granger Nedensellik Test Sonuçları

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 11/04/00 Time: 12:19

Sample: 1990:02 2000:08

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Probability
NFD does not Granger Cause HFD	125	1.50376	0.226449954
HFD does not Granger Cause NFD		14.48151	2.3235136706

Tablo-2 Regresyon Analizi Sonuçları (Nafta)

Dependent Variable: NFD

Method: Least Squares

Date: 11/04/00 Time: 12:00

Sample(adjusted): 1990:03 2000:08

Included observations: 126 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.125599	0.468993	-0.267807	0.7893
HPD	0.706843	0.055856	12.65475	0.0000
HPD(-1)	0.194117	0.055838	3.476430	0.0007

R-squared	0.651001	Mean dependent var	-0.164762
Adjusted R-squared	0.645326	S.D. dependent var	8.839195
S.E. of regression	5.264136	Akaike info criterion	6.183233
Sum squared resid	3408.469	Schwarz criterion	6.250763
Log likelihood	-386.5436	F-statistic	114.7184
Durbin-Watson stat	2.266334	Prob(F-statistic)	0.000000

Tablo-3: Regresyon Analizi Sonuçları (Etilen)

Dependent Variable: ED

Method: Least Squares

Date: 11/04/00 Time: 12:38

Sample(adjusted): 1990:04 2000:08

Included observations: 125 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.003312	0.575626	-0.005754	0.9954
NFD(-1)	0.187063	0.066885	2.796773	0.0060
NFD(-2)	0.221114	0.066895	3.305390	0.0012
R-squared	0.165859	Mean dependent var		-0.066160
Adjusted R-squared	0.152185	S.D. dependent var		6.987718
S.E. of regression	6.434074	Akaike info criterion		6.584800
Sum squared resid	5050.472	Schwarz criterion		6.652680
Log likelihood	-408.5500	F-statistic		12.12912
Durbin-Watson stat	2.211982	Prob(F-statistic)		0.000016

Tablo-4: Regresyon Analizi Sonuçları (AYPE)

Dependent Variable: AYPED

Method: Least Squares

Date: 11/04/00 Time: 12:52

Sample(adjusted): 1990:03 2000:08

Included observations: 126 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.144517	0.487208	-0.296622	0.7673
HFD	-0.152579	0.088044	-1.732985	0.0856
NFD	0.351116	0.090733	3.869765	0.0002
ED	0.132676	0.074067	1.791302	0.0757
NFD(-1)	0.228672	0.059113	3.868357	0.0002
R-squared	0.317634	Mean dependent var		-0.244921
Adjusted R-squared	0.295077	S.D. dependent var		6.510774
S.E. of regression	5.466427	Akaike info criterion		6.274001
Sum squared resid	3615.700	Schwarz criterion		6.386552
Log likelihood	-390.2621	F-statistic		14.08106
Durbin-Watson stat	1.701079	Prob(F-statistic)		0.000000

Tablo-5: Regresyon Analizi Sonuçları (YYPE)

Dependent Variable: YYPED

Method: Least Squares

Date: 11/04/00 Time: 12:55

Sample(adjusted): 1990:03 2000:08

Included observations: 126 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.347317	0.492994	-0.704506	0.4825
NFD	0.314210	0.091811	3.422378	0.0008
ED	0.157476	0.074946	2.101186	0.0377
HFD	-0.129392	0.089090	-1.452375	0.1490
NFD(-1)	0.286413	0.059815	4.788288	0.0000

R-squared	0.353484	Mean dependent var	-0.453492
Adjusted R-squared	0.332112	S.D. dependent var	6.768278
S.E. of regression	5.531336	Akaike info criterion	6.297610
Sum squared resid	3702.078	Schwarz criterion	6.410161
Log likelihood	-391.7494	F-statistic	16.53926
Durbin-Watson stat	1.704935	Prob(F-statistic)	0.000000

Tablo-6: Regresyon Analizi Sonuçları (PP)

Dependent Variable: PPD

Method: Least Squares

Date: 11/04/00 Time: 13:11

Sample(adjusted): 1990:03 2000:08

Included observations: 126 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.217289	0.503018	-0.431971	0.6665
PRPD	0.270503	0.046559	5.809967	0.0000
NFD	0.128397	0.065326	1.965483	0.0516
HFD(-1)	0.262509	0.062973	4.168608	0.0001

R-squared	0.433786	Mean dependent var	-0.421667
Adjusted R-squared	0.419863	S.D. dependent var	7.403237
S.E. of regression	5.638802	Akaike info criterion	6.328451
Sum squared resid	3879.123	Schwarz criterion	6.418492
Log likelihood	-394.6924	F-statistic	31.15547
Durbin-Watson stat	1.981136	Prob(F-statistic)	0.000000

Tablo-7: Regresyon Analizi Sonuçları (PVC)

Dependent Variable: PVCD

Method: Least Squares

Date: 11/04/00 Time: 13:20

Sample(adjusted): 1990:03 2000:08

Included observations: 126 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.162462	0.552338	-0.294134	0.7692
ED	0.213775	0.086634	2.467554	0.0150
NFD(-1)	0.145759	0.068552	2.126259	0.0355
EDCD	0.180181	0.065210	2.763102	0.0066
PVCD(-1)	0.217111	0.087323	2.486308	0.0143
R-squared	0.361869	Mean dependent var		-0.18285
Adjusted R-squared	0.340773	S.D. dependent var		7.627374
S.E. of regression	6.192877	Akaike info criterion		6.523550
Sum squared resid	4640.559	Schwarz criterion		6.636101
Log likelihood	-405.9837	F-statistic		17.15402
Durbin-Watson stat	1.938583	Prob(F-statistic)		0.000000

VII. Kaynakça

[1] BERK Güven ve ÇETİNKAYA, Mevlüt "**Plastik Ambalaj Sanayiinin Gelişme Doğrultusu**", Ulusal Ambalaj,Teknolojisi ve Yan Sanayii Kongresi ve Sergisi, İzmir, 1997.

[2] CMAI, **1999 World Petrochemical Conferans** , Houston, Texas, U:S:A:, March 24-25, 1999

[3] CMAI, FOCUS An Economic Review on the Impact of Petrochemicals, Issue No: 3, March 1999

[4] ÇETİNKAYA Mevlüt, **Dünya Ekonomisinde Yaşanan Ekonomik Kriz ve Petrokimya Sektörüne Yansıması**, 99 Uluslararası Ambalaj Kongresi Bildiriler Kitabı içinde, TMMOB Kimya Mühendisleri Odası, 1999, İzmir.

[5] ÇETİNKAYA Mevlüt, "**1980 sonrası Dönemde Türkiye İmalat Sanayiinde Koruma ve Piyasa Yapısının Gelişimi**", ASOMEDYA Ankara Sanayi Odası Yayın Organı, Ağustos 1999, s.26-40.

[6] Gary K.ADAMS, **Outluk For Chemical &bPlastics 2001 A Profit Odyssey**, 2000 World Petrochemical Conference, Texas, USA. March 29-30 2000.

[7] KİBRİTÇİOĞLU Aykut ve Bengi, **Türkiye'de Hampetrol ve Akaryakıt Ürünü Fiyat Artışlarının Enflasyonist Etkileri** 2.Uluslararası ODTÜ İktisat Kongresinde Sunulan Bildiri, 1998, Ankara.

---

i 1970'li yıllarda yaşanan Petrol krizlerinden sonra, ham petrol fiyatlarındaki artışın etkileri konusunda çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarla ilgili geniş bir literatür taraması ve ham petrol fiyatlarının enflasyon üzerindeki etkileri konusunda daha ayrıntılı bilgi için; Aykut ve Bengi Kibritçioğlu" **Türkiye'de Ham Petrol ve Akaryakıt Fiyat Artışlarının Enflasyonist Etkileri**" konulu, 2. Uluslararası ODTÜ Ekonomi Kongresinde Sunulan Bildiri içinde, 1998, Ankara. esere bakılabilir.

ii Dünya ham petrol fiyatlarının önümüzdeki dönemde 23-28 US$/Varil aralığında olması beklenmektedir.

iii Bu bölümde kullanılan regresyon yöntemi Ek-1'de kısaca açıklanmıştır.

iv Regresyon analizinin yapılmasında katkılarından dolayı DEÜ İİBF Araştırma Görevlisi Hakan KAHYAOĞLU'na teşekkür ederim.

v Ek-1'de verilen veri setinden ürünlerin aylık fiyatları, 1990 bazlı ürün fiyat endeksi ve bir önceki döneme (aya) göre ürünlerin fiyat değişim oranlarından oluşan serilerin ayrı ayrı birim kök (Coentegrasyon) testleri yapılmıştır. Bu serilerden yalnızca fiyat değişim oranlarının durağan olduğu saptandığı için zaman serisi olarak fiyat değişim oranları kullanılmıştır.

vi Değişken sembollerinde ürünün "baş harf(ler)i", ürün fiyatı "F"ve, fiyat değişim oranı "D" kullanılmıştır.

STUDY OF INCOMING PACKAGING MATERIAL INSPECTION

R. Alev ŞENOL
AKZO NOBEL KEMİPOL / TURKEY

This article is a follow up to the article "A Quality Assurance Model Based On the Effects Of Packaging On Paint Quality" we presented I./II. PACKAGING CONGRESS. In our previous articles we had discussed the root causes of paint defects due to packaging, and proposed preventive actions to be taken by the packaging manufacturers. In this article we tried to analyze the process of incoming inspection of packaging materials.

In constructing a quality control procedure, we started by collecting data on all types of packaging materials purchased by our factory. The data included daily quantity and number of pallets. A summary of the data is presented in TABLE 1 (one of the pages is attached as an example).

In the next stage of our analysis, we determined the parameters to be controlled for each type of packaging. These parameters were related to common problems such as leakage, the durability of the sealings and the printed materials on the packaging to the solvent, strength of the handles and the compatibility of drum and ring. We have constructed formulas for the time necessary to control these parameters, including the time required to collect the samples and test them (see TABLE.2). We have classified the possible problems into two categories: major and minor. The major problems are those that could prevent the paint production proceed and could cause problems to the customers while all other problems are considered minor.

The third stage consisted of determining the sampling methodology. We followed the standard set by the Turkish Standards Institue (TSE) . For critical parameters (i.e major) we used AQL=0 and for minor features we choose the Acceptable Quality Level (AQL) to be zero while for minor features we used AQL>1.

In the fourth stage, we used the formulas given in TABLE.2 to calculate the quality control times for every packaging material for a randomly chosen three month period (see TABLE.1). These quality control times are articleed in TABLE 3 along with personnel and supply requirements to perform these tasks.This table includes both daily and monthly figures.

In the next stage we determined the evaluation methodology in case a problem arises (See TABLE 4). We decided to use the standards set by the Turkish Standards Institute (TSE) for major problems and critical packaging materials and our own evaluation methods for minor problems.

Assumptions:

The sources necessary for quality control tasks and their approximate costs are:

- Leakage test supplies: $250,
- Digital diameter measuring device to control the lids: $130,
- Paint required to control the compatibility of lids and boxes,
- 5 ml toluene per sample to control durability of the print on the packaging
- to the solvent,
- Storage space for the pallets to collect samples,
- Forklift and forklift operator to transport the pallets,
- Testing room with air-conditioning,
- 15 ml toluene per sample to control the lid and the gasket of barrels,
- 2 kg toluene to control the bottom sealing for each barrel and container,

When calculating the times, we have not considered the time required to separate the pallets for collecting the samples.

We also have not considered the waste packaging material left over from the tests. The sample amounts required for the tests suggests that these waste amounts are not insignificant.

We also have not considered the extra cost in case test samples are purchased separately from the pallets.

Conclusion

The necessary personnel requirements per month can be followed in TABLE 3. . However, there is some uncertainty about these estimates as personnel requirements may vary widely from day to day (it changes between 1 to 26).Therefore we cannot determine the number of personnel that we need to control the packaging.

Our analysis concludes that the most economic and efficient way to minimize the number of nonconforming packaging materials is to ensure suppliers determine the root causes of nonconformities and implement corrective and preventive actions.

Table.1

Type of packaging	Date	Total quantity for shipment	Number of packaging per pallet	Total pallet for shipment	Number of samples necessary for testing	Time necessary for collecting the sample (i.e. NA) (minute)	Time necessary for testing the sample (i.e. TE) (minute)	Total time necessary collecting and testing for one shipment (i.e. NA + TE) (hour)	Total time necessary collecting and testing for one day (i.e. Σ NA + TE) (hour)
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
AB20102	04.01.99	1.848	264	7	125	70	390	8	**78**
AB20103	04.01.99	1.056	264	4	80	40	255	5	
AB20109	04.01.99	1.008	252	4	80	80	240	5,8	
AB20151	04.01.99	2.640	110	24	125	120	2041,25	36,4	
AB20397	04.01.99	1.680	120	14	125	280	375	11,4	
AB20400	04.01.99	550	110	5	80	50	255	5	
AB20400	04.01.99	660	110	6	80	60	255	6	
AB20102	05.01.99	2,640	264	10	125	100	390	9	**60**
AB20109	05.01.99	252	252	1	32	20	96	2,4	
AB20114	05.01.99	630	210	3	80	60	240	5,5	
AB20151	05.01.99	2.310	110	21	125	105	2041,25	36,1	
AB20205	05.01.99	1.260	252	5	125	50	390	8	

Table 2. Quality Plan for All Tests

	TEST ITEMS (testing time: min)	ACTIONS	FORMULAS FOR REQUIRED TOTAL TIMES
HARDENER PACKAGE	Leakage test (3 min)	Time for collecting a sample (NA)	# of pallet*20 min.
		Time for testing (TE)	# of sample*3 min.
		Σ: (NA+TE+X)/60 min	(NA+TE+30min.)/60
CYLINDRICAL DRUM	Contamination (10 min.) Solvent resistance of bottom sealing (15 min.) Solvent resistance of lid sealing ((N/4)*20 min.) Scratch resistance (3 min.) Strength of the handles (0.2 min.) Compatibility of the ring and drum (0.5 min.) Solvent resistance of lac (2 min.) Solvent resistance of printing (2 min.)	Time for collecting a sample (NA)	# of pallet*5 min.
		Time for testing (TE)	((# of sample./4)*25)+ 10 min. x num. sa. + 10 min.
		Σ: (NA+TE+X)/60 min	((NA+TE)+20 min.)/60min.
RECTANGULAR DRUM	Sealing at bottom (20 min.) Strength of handles (0.5 min.)	Time for collecting a sample (NA)	# of pallet * 4 min.
		Time for testing (TE)	# of sample*20 min.
		Σ: (NA+TE+X)/60 min	((NA+TE)+30 min.)/60
THE OTHERS	Compatibility of lead (3 min.) Visual control (0.16 min.)	Time for collecting a sample (NA)	# of pallet*10 min.
		Time for testing (TE)	# of sample*3 min.+15 min.
		Σ: (NA+TE+X)/60 min	((NA+TE)+20 min.)/60 min.
PRACTICAL LID	*Diameter control (1.5 min.)	Time for collecting a sample (NA)	(# of package*2 min.)+5 min.
		Time for testing (TE)	# of sample *1.5 min.
		Σ: (NA+TE+X)/60 min	((NA+TE)+20 min.)/60 min.
PUTTY PACKAGE	Styren resistance of lac (2 min.)	Time for collecting a sample (NA)	# of pallet*5 min.
		Time for testing (TE)	(# of sample*2 min.)+5 min.
		Σ: (NA+TE+X)/60 min	((NA+TE)+15 min.)/60 min.

Table 3. Quality Control Times / Personnel / Cost According to Days and Months

MONTHS	DAYS→	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Total
JANUARY	TIME required	106	135	9	149			189	100	58	103	92										232	37	60	6				1276
	PERSONNEL required	12	15	1	17			21	11	6	11	10										26		7	1				142
	COST of material (USD)	96	96					113	77		160	157										257	25	96					1076
FEBRUARY	TIME required		61		158	128	140	48	6			169	186	193	71	33			118	155	260	185	44						2133
	PERSONNEL required		7		18	14	16	5	1			19	21	21	8	4			13	17	29	21	5						237
	COST of material (USD)				123	123	196	61				100	121	192					96	196	348	280	38						2010
MARCH	TIME required	156	106		181	107	117	117	113			86	159	110	64	96			68	5									1988
	PERSONNEL required	17	12		20	12	13	13	13			10	18	12	7	11			8	1									221
	COST of material (USD)	280	220		278	173	234	288	237			77	222	96	100	192			61										2988

Table 4. Evaluation Methodology

TYPE OF PACKAGING	TEST ITEMS	REQUIREMENT	DECISSON	
			MAJOR	MINOR
HARDENER PACKAGE	Leakage	no leakage	REJECT	
	Contamination	no contamination	REJECT	
	Solvent resistance of sealing	no lifting		REJECT OR CONDITIONALLY USE
CYLINDRICAL DRUM	Strength of the handles	shouldn't be broken	REJECT	
	Solvent resistance of lac	shouldn't be effected		ACCEPT WITH COMPLAINT REPORT
	Compatibility of the ring and drum	should be compatible	REJECT	
RECTANGULAR DRUM	Strength of the handles	shouldn't be broken	REJECT	
	Solvent resistance of sealing	shouldn't be effected		REJECT OR CONDITIONALLY USE
PRACTICAL LID	Diameter control	same as the ref.	REJECT	
PUTTY PACKAGE	Solvent resistance of lac	shouldn't be effected	REJECT	
CARTOON BOX	Length	same as the ref.	REJECT	
	Print	same as the ref.		ACCEPT WITH COMPLAINT REPORT
THE OTHERS	Color	same as the ref.		ACCEPT WITH COMPLAINT REPORT
	Print: a: different texti b: poor printing	same as the ref.	a: REJECT	b: ACCEPT WITH COMPLAINT REPORT
	Compatibility of the lead and packaging	should be compatible	REJECT	

PERAKENDE SEKTÖRDE AMBALAJ EĞİLİMLERİ
PACKAGING TRENDS IN THE RETAIL SECTOR

Demet ALİŞAN
Şişecam, Anadolu Cam Sanayii A.Ş.
Türkiye

Summary

Day by day, consumer interests are changing in line with the effects of globalization, increasing numbers of TV channels, increasing numbers of newspapers and magazines, increasing import. Changed consumer interests make shopping habits and retail formats change as well.

As a part of our daily life, hyper and supermarkets are enjoying the high interest of consumers. Although hypermarket business reached its highest point in Europe, its doing considerably well in Turkey. Instead of shopping from small markets and grocieries, the consumers prefer shopping from hyper and supermarkets. The main reason pulling the consumers to hyper ans supermarkets is the availability of finding a wide range of product together.

The trend in the retail sector has effects on packaging suppliers. With the worry of pleasing the customers, the companies are giving more importance to package appealing

Özet

Günden güne küreselleşmenin etkileri, TV kanallarının sayısının artması, gazete ve dergi sayılarının artması, ithalatın artması ile birlikte tüketici zevkleri değişmektedir. Tüketici zevklerindeki değişmeler, alışveriş alışkanlıkları ve buna bağlı olarak perakendeci formatlarındaki değişikleri de beraberinde getirmektedir.

Perakende sektöründeki söz konusu bu değişim biz ambalaj tedarikçilerini de etkisi altına almaktadır.

I. I. Giriş

Artık günlük yaşamın bir parçası haline gelen hiper ve süpermarketlere tüketiciler yoğun ilgi gösteriyorlar. Avrupa'da hipermarketçilik doyum noktasına ulaşmışken, Türkiye'de kayda değer bir canlılık görülüyor.Tüketici alışveriş için artık semt

pazarları ya da bakkallar yerine hiper ve süpermarketleri tercih ediyor. Müşterileri hipermarket ve zincir marketlere çeken en önemli faktör ise çok çeşitli ürünü bir arada bulabilmeleridir.

Önceden bakkalında ne bulursa almak zorunda olan tüketici artık hem fiyat olarak pek çok markayı karşılaştırabilmekte hem de kendi göz zevkine hitap eden ambalajlı ürünü tercih etme şansına sahip olmaktadır. Tüketiciye kendini beğendirme kaygısı ile firmalar her geçen gün ambalajlarında albeniye daha çok önem vererek ürünlerinde farklılaştırma çabalarını sürdürmektedirler.

II. Değişen Müşteri Yapısı ve Ambalaj Tercihleri

Tüketici ya da müşteri dediğimiz grup yıllar itibariyle gözle görülür bir değişime uğramıştır. Pazarlama gurubu Philip Kotler bugünün müşterilerini şöyle tanımlamaktadır:

- Müşteriler daha bilgili ve fiyatlar konusunda daha hassaslar
- Zamanları kısıtlı, daha fazla kolaylık peşindeler
- Piyasaya farklı şirketler tarafından sürülen ürünleri giderek daha çok eşdüzeyde görüyorlar
- Belli imalatçıların markalarına düşkünlük azalıyor, mağaza, market markalarına ve markasız ürünlere tercih artıyor
- Hizmet konusunda yüksek beklentileri var
- Ürünleri temin ettikleri kaynaklara daha az sadıklar

Anlaşılıyor ki, günümüzde müşteriyi ele geçirmek ve elde tutmak her zaman olduğundan daha zor. Bu zorluğu aşabilmek için firmalar müşterinin ilgisini çekebilmek üzere ürünlerinde çeşitli düzeylerde farklılaştırmaya gidiyorlar. Özellikle perakende sektöründe, pek çok marka ile rekabet ettiğinizi ve kısıtlı raf paylarını düşünürseniz, ambalaj kullanabileceğiniz yegane farklılaştırma araçlarından biri haline geliyor.

Genel olarak bakıldığında tüketicilerin ambalaj seçimini şu beklentiler şekillendiriyor:

- Ambalaj her yönüyle rahat kullanım özelliğine sahip olmalı
- İçindeki ürün hakkında bilgi vermeli
- Piyasada bulunan mevcut ürünlerden farklı olmalı
- Markaya güçlü ve spesifik bir kimlik kazandırmalı
- Dikkat çekici olmalı

Giderek bilinç düzeyi artan müşteriler satınalmada oldukça dikkatli davranıyorlar. Özellikle gıda ürünleri alırken son kullanma tarihi, kalite, sağlığa uygunluk, tazelik ve ambalaja dikkat ediyorlar. Gıda ürünlerinin ambalajlarında ise şu özellikler aranıyor:

- Sağlıklı olması
- İçindeki ürünün tazeliğini koruyabilmesi
- Kırılmazlığı, dayanıklılığı
- İçindeki ürünü göstermesi
- Kolay taşınabilmesi
- Kolay boşaltılabilmesi
- İçindeki ürünün tadını etkilememesi
- Pratik olarak açılıp kapanabilmesi
- Çevre dostu malzeme olması
- Albenisi

III. Perakende Sektöründeki Gelişmeler ve Üretici Firmalar Üzerindeki Etkisi

Tüketici tercihlerindeki değişmelere paralel olarak özellikle süper ve hipermarket sayıları bakkallar aleyhine her geçen gün artmaktadır. AC Nielsen ZET firmasının 2003 senesine kadar olan perakendeci sayıları projeksiyonu Tablo–1'de görülmektedir.

Tablo 1. Perakendeci Sayıları ve Gelişimi

	1998	1999	2003
HPM & SPM	2.135	2.421	3.500
Market	12.192	13.247	16.000
Bakkal	155.420	148.925	131.000
TOPLAM	**169.747**	**164.593**	**150.500**

Görüldüğü üzere toplamda perakendeci sayısı azalmakla beraber perakende pastasından hiper ve süpermarketlerin aldıkları pay gittikçe artmaktadır. 5 sene öncesine kadar perakende ticaretten aldıkları pay %15 seviyelerinde olan hiper, zincir ve süpermarketler, 2000 yılına gelindiğinde yaklaşık %35 paya sahiptir.

Üretici firmalar ambalaj dağılımlarını perakende sektörünün ihtiyaç ve beklentilerini dikkate alarak saptamak zorundadır. Sektörün bakkallardan marketlere doğru gelişme kaydetmesi ambalajın tek yönlü olmasını mecbur kılmaktadır. Sözkonusu değişimler, bazı sektörleri daha fazla etkilemektedir. Perakende ticaretten sektörlerin aldıkları pazar payları Tablo–2'de verilmiştir.

Tablo 2. Perakende Ticarette Sektör Pazar Payları

Gıda & İçecekler		%50
İçecek	%25	
Yağlar	%5	
Confectionary	%11	
Süt ve Süt Ürünleri	%2	
Gıda	%7	
Sigara		%33
Kişisel Bakım		%10
Temizlik		%6
Diğer		%1

AC Nielsen ZET Ocak – Ağustos 2000 verisi

Görüldüğü üzere içecek ve gıda satışları toplam perakende satışlarının %50'sini ifade etmektedir. Gıda ve içecek ambalajları için albeni çok önemlidir. Üreticiler her geçen gün kullandıkları ambalajlarda farklılaştırma çabalarını sürdürmektedir. Ambalaj farklılaştırma yeni bir dizayn, farklı bir hacim şeklinde olabileceği gibi farklı bir etiket, farklı bir kapak veya kapatma şekli, çoklu ambalaj kullanımı gibi pek çok şekilde olabilir.

IV. Sonuç

Yeni ekonominin iki önemli gereği var: hız ve farklılaştırma. Zamanımızda ürün farklılaştırma pazarlamanın en büyük silahı haline gelmiş durumdadır.

Süper ve hipermarketlerin giderek yaygınlaşması ambalaj sektörüne canlılık getirmiştir. Artık tüketiciler çok çeşitli ürün ve markayı bir arada bulabilmektedir. Tüketicinin raf önünden geçerken dikkatini çekebilmek daha önemli olmaya başlamıştır.

Tüm ambalaj üreticileri farklı tasarım çalışmaları ile ürünlerini farklılaştırmak isteyen müşterilerine hizmet vermektedir. Ürün farklılaştırmak kimi zaman zor

kimi zaman ise çok maliyetli olabilmektedir. Bu nedenle daha çok ambalaj değişikliği ile ürün farklılaştırması yoluna gidilmektedir. Ambalaj bazen tek başına bile tüketimi arttırabilen bir unsur haline gelebilmektedir. Örneğin, Türkiye'de madensuyu 1995 yılına dek önemli bir ölçüde tüketilmiyor iken, 200 ml hacimde piyasaya sürülen tek yönlü, yeşil renkli cam madensuyu şişeleri piyasadan çok talep görmüş ve madensuyu sektörüne ivme kazandırmıştır. Söz konusu yıl şirketimiz sadece tek yönlü yeşil renkte madensuyu şişesi talebini karşılayabilmek için yatırım yapmak durumunda kalmıştır.

Cam ambalaj, sektörlerin beklentilerine cevap verebilmek amacıyla her geçen gün ürün yelpazesine yeni ürünler eklemektedir. Şişe ve kavanozlarımızın albenilerini arttırmak için özel - değişik şekiller, yaratıcı etiket ve baskı tekniklerinden yararlanılmaktadır.