

YERALTI KÖMÜR MADENCİLİĞİNDE MEKANİZASYONUN İŞÇİ SAĞLIĞI VE İŞ GÜVENLİĞİ AÇISINDAN ÖNEMİ

Arif Emre DURSUN

Selçuk Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, KONYA
aedursun@hotmail.com

(Geliş/Received: 04.12.2014 ; Kabul/Accepted in Revised Form: 25.12.2014)

ÖZET: Yeraltı kömür madenciliği, iş kazası riskinin çok yüksek olduğu, emek yoğunluğunun en yüksek ve en tehlikeli olduğu iş kollarından biridir. Ancak, kömür madenciliğinin yapıldığı birçok gelişmiş ülkede, insan gücü kullanılan yöntemlerin yerine, kömürün çıkartılıp yüklenmesi, artık makineler tarafından yapılmaktadır. Yeraltı kömür madenciliğinde kömür üretiminde pek çok çalışma disiplininin bir arada yürütülmesi söz konusudur. İşçi sağlığı ve iş güvenliği problemlerinin ortaya çıktığı temel faaliyet üretim sürecidir. Üretim süreci; kazı, tahkimat, nakliyat gibi ana faaliyetler ve çeşitli makine ve teçhizatın bakım onarım işi gibi diğer faaliyetlerden ibarettir. Bu işlemler yürütülürken çeşitli sağlık ve güvenlik sorunları ortaya çıkar. Yeraltı kömür işletmelerinde en çok yaşanan iş kazası türleri göçükler, tahkimat işlerindeki aksaklıklar, kömür vb. malzeme nakliyatı gibi kömür üretim sürecinde yaşanan kazalardır. Bu işlemlerin aynı anda yürütülmesi ve iş kazalarının en aza indirilmesi için merkezi kontrol birimi oluşturularak sevk ve idare edilmesi gerekmektedir. Bunun için de ülkemizde yeraltı kömür üretiminde mekanizasyon uygulamasına geçilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yeraltı kömür madenciliği, mekanizasyon, işçi sağlığı, iş güvenliği

The importance of mechanization in underground coal mining in terms of worker health and occupational safety

ABSTRACT: Underground coal mining is one of the most dangerous industry sectors with high labor intensity and very high risk of labor accidents. However, in many coal producing countries machines are employed to produce and load coal instead of methods using manpower. The production of coal in underground coal mining is interdisciplinary. Coal production process may result in worker health and occupational safety problems. Coal production process involves some basic activities such as excavation, support, transportation and other activities such as maintenance and repair work of various machines and equipment. Various health and safety problems occur while carrying out these processes. The most active types of occupational accidents at underground coal mines are collapses, support problems and accidents during transportation of materials, like coal etc., at coal production processes. A central control unit must be established to minimize occupational accidents and execute these operations simultaneously. Therefore, it is quite essential to move on mechanical applications in underground coal mining in Turkey.

Keywords: Underground coal mining, mechanization, worker health, occupational safety

GİRİŞ (INTRODUCTION)

Maden sektörü, dünya genelinde en ağır ve en tehlikeli iş kollarından biridir. Madenlerde oluşan iş kazalarının sayısı, işçi yoğunluğu, jeolojik ve jeoteknik koşullar, uygulanan teknoloji ve yöntem, işçi

eğitimi seviyesi, iş güvenliği kurallarının iyi uygulanması, etkin bir denetim mekanizması gibi birçok faktöre bağlıdır (Köse ve diğ., 1990).

Bir yeraltı maden ocağında iş sağlığı ve güvenliğine yönelik önlemlerin alınması, plan ve proje aşamasında başlar. Cevher ve yan kayaçların karakteristik özellikleri, cevher üretim ve malzeme tüketim miktarları, yeraltı su durumu, ocaktaki tehlikeli gaz oranları vb. parametreler ocak planlamasında dikkate alınarak tesis planlamaları buna göre yapılmaktadır.

Yeraltına girişte ilk faaliyet; güvenli bir şekilde kazı yapılması, daha sonra da açılan boşluğun içinde güvenli bir şekilde çalışmayı temin edecek şekilde tahkimatının gerçekleştirilmesidir. Madencilik faaliyetleri yeryüzünden derine doğru ilerledikçe, havalandırma, su tahliyesi, nakliyat vb. diğer ihtiyaçlar iş güvenliği açısından önem kazanmaya başlar.

Yeraltı kömür madenciliğinde üretim süreci iş kazalarının yoğun olarak yaşandığı bir süreçtir. Bu süreçte kömür kazısı, tahkimat işleri, kömürün ve diğer malzemelerin nakledilmesi gibi işlemler aynı anda yapılmaktadır (Akkaya, 2001). Bu işlemlerin zaman, üretim miktarı ve üretimin devamlılığı ve çalışma koşullarının güvenli ve emniyetli bir hal alması açısından birlikte ve merkezi bir kontrol sistemiyle yapılması gerekmektedir. Bu durumun sağlanması için de yeraltı kömür üretiminde mekanize üretim sistemine geçmek kaçınılmaz olmaktadır.

Ülkemizde yeraltı kömür madenlerinde yaşanan iş kazaları ile ilgili yapılan araştırmalarda yaşanan kazalar, üretim sürecinde meydana gelen aksaklıklar nedeniyle sıklıkla karşımıza çıkmaktadır (Akkaya, 2001).

Köse ve diğ., (1990) Garp Linyitleri İşletmesi Tunçbilek Bölgesi yeraltı kömür işletmelerindeki kaza istatistiklerinin değerlendirildiği çalışmada, 1983-1888 yılları arasında meydana gelmiş kaza istatistikleri ayrıntılı olarak değerlendirilmiş ve kazaların oluş nedenlerini ve türlerini belirleyerek kazaların önlenmesi için bazı önerilerde bulunmuşlardır. Bu çalışmada, en çok görülen kaza türleri şöyle sıralanmıştır; blok düşmesi, tahkimat ve nakliyat işleri ve diğerleri (kayma ve düşmeler, lamba asidi kayması, çarpma sıkıştırma, gaz ve toz patlaması vb.).

Buzkan ve Buzkan, (1990) Zonguldak Taşkömür Havzası'ndaki ocak içi ölümlü iş kazalarının ölüm oranlarını etkileyen faktörleri istatistiksel yöntemlerle belirlemeye çalışmışlardır. Bunun için 1983-1988 yılları arasında meydana gelmiş iş kazası kayıtlarının ayrıntılı istatistiki analizi yapılmıştır. Bu analizler sonucunda ocak içi ölümlü iş kazalarının ölüm oranlarını etkileyen faktörler olarak; grizu ve gazlar, göçük, nakliyat ve muhtelif kazalar olarak dört grupta toplandığını ve bu dört grubu göz önüne alarak çeşitli değişkenler (tüvenan üretim, kömürde ilerleme, maden direği tüketimi, fiili yevmiye ve işçi sayısı) kullanılarak istatistiksel bir denklem elde edilmiştir.

Buzkan ve Ofluoğlu, (2007) tarafından yapılan Zonguldak Taşkömürü Havzası iş kazalarının sayısal analizi ile ilgili çalışmada 1970-2005 yılları arasındaki iş kazaları üzerinde durulmuş ve bu dönemdeki ölüm oranlarının tespitine çalışılmıştır. Havzada bu yıllar arasında meydana gelen iş kazalarının %38,11'i grizu ve gazlar, %42,26'sı göçük, %13,08'i nakliyat, %8,43'ü muhtelif iş kazaları olarak belirlenmiştir.

İstanbuluoğlu, 1999 tarafından yapılan çalışmada, Türkiye Kömür İşletmelerinde (TKİ) 1984-1999 yılları arasında meydana gelen iş kazalarının istatistikleri verilmiş ve değerlendirilmiştir. Bu çalışmada TKİ kurumuna bağlı yerüstü ve yeraltı kömür ocaklarında yaşanan iş kazaları incelenmiştir. Buna göre yeraltında yaşanan iş kazalarının oranının daha fazla olduğu (toplam kaza sayısının %71'i) ve kazaların göçük, malzeme düşmesi, tahkimat işleri, mekanik taşıma ve malzeme çarpması, elle taşıma gibi nedenlerden kaynaklandığı görülmüştür. Yine aynı çalışmada yeraltında özellikle mekanizasyon yaygınlaştıkça kaza oranlarında azalma olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, iş kazalarının azalmasının nedenleri olarak; işletmeler düzeyinde ve kurum genelinde iş kazaları ile daha etkin mücadele edilmesi, bu mücadelede bilimsel ve sistematik yeni yöntemlerin kullanılmaya başlanması, madencilik çalışmalarında mekanizasyona ve modernizasyona doğru gidilmesi, gerekli yatırımların yapılması ve meslek içi eğitime daha fazla ağırlık verilmesi gibi birçok etken sıralanmıştır.

Tatar ve Özırat, (2002) tarafından T.K.İ.-E.L.İ. Eynez Bölgesi yeraltı linyit ocağında 1992-2000 yılları arasındaki kazalar derlenmiş ve çeşitli kriterlere göre değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, muhtelif kazaların en çok gerçekleşen kazalar olduğu belirlenmiştir. Yeraltı çalışma şartlarının zorluğu, çalışma alanının darlığı gibi sebepler vurma, çarpma, kayarak düşme, el sıkışması, ayak sıkışması, göze toz, partikül kaçması vb. gibi muhtelif kazaların sayısının fazla olduğu ifade edilmiştir. Göçük, taş, kömür düşmesinden kaynaklanan kazaların ise klasik sistemde açılan kazı havesine hemen tahkimat yapılmamasından kaynaklandığı belirtilmiştir. Mekanize sistemde ise yürüyen tahkimatların, tabanın kil olması ve tavandan alınan 4,7 m'lik kömür kalınlığının oluşturduğu yük etkisi ile yürüyen tahkimatların tabana batmaları ve tahkimatların yan yatmaları sonucu iki yürüyen tahkimat arasında oluşan boşluktan parça düşmesi ile kazaların oluştuğu belirlenmiştir. Yapılan bu çalışma sonunda, 1997 yılının ortasında ocağın belirli bir kısmında manuel sisteme ek olarak çalışmaya başlayan mekanize sistemin, çalışanların uyum süreci olan ilk yıllarında kaza sayılarının arttırdığı, ancak işçinin sisteme uyum sürecinden sonra 2000 yılında üretimin geçmiş yıllara nazaran arttığı buna karşılık kaza sayılarında da azalma olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle mekanize sistemin yıllık üretimin artması ve iş kazalarının azalması yönünde yarar sağladığı ve bu sistemde çalışmaya devam edebileceğini belirtmişlerdir.

Önder ve diğ., (2007) GLİ Tunçbilek-Ömerler yeraltı ocağında mekanize ve klasik ayaklarda 2004-2005 yıllarında yapılmış toz ölçüm değerlerini istatistiksel olarak analiz etmişlerdir. Bu analize göre, mekanize ayaktaki tozluluğun üssel dağılıma, klasik ayaktaki tozluluğun ise lognormal dağılıma uygun olduğunu belirlemişlerdir. Dağılım uygunluk testleri sonucunda belirlenmiş olan ana kütle ortalama tozluluk değerleri mekanize ayakta 0.303 mg/m^3 ve klasik ayakta ise 2.01 mg/m^3 olarak hesaplanmışlardır. Ana kütle ortalama tozluluk değerleri karşılaştırılmasını yaparak, klasik ayağın mekanize ayağa göre daha fazla tozluluğa sahip olduğunu belirtmişlerdir. Toz, işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından madencilikte önemli bir yer tutmaktadır. İşçi sağlığına zarar verirken, çalışma ortamına etkisi nedeniyle de iş verimini etkilemektedir. Bu nedenle, bu çalışmada yapılan karşılaştırmada mekanize ayaklarda toz oluşumunun daha az olduğunu belirtmişlerdir.

TMMOB Maden Mühendisleri Odasının hazırladığı "Madencilikte Yaşanan İş Kazaları" raporuna göre; yeraltında yaşanan iş kazalarının nedenleri arasında kaza öncesinde veya kaza sırasında dinamit atımı yapılması, sağlıklı gaz ve hava ölçümlerinin yapılmayışı, kullanılan alet ve teçhizatın alev sızdırmaz özellikte olmayışı, yeterli havalandırma yapılmayışı ve yapılan işlerin mevzuatlara uygun olmayışı gibi birçok neden sıralanmıştır. Bu rapora göre, ülkemizde gerçek anlamda fizibilite çalışması yapmadan geleneksel teknikler kullanılarak hemen üretime geçilmekte ve sonuç olarak hem iş güvenliği zaafiyeti yaşanmakta hem de milyonlarca yıllık bir süreç sonucunda meydana gelmiş olan cevher yatakları bir daha kullanılamaz şekilde ziyan edilmektedir. Bu raporda ülkemizde madencilik sektöründe çok kaza olmasının temel nedeni olarak bunlar gösterilmiştir. Maden proje ve uygulamalarının madencilik bilim ve teknolojisine uygun olarak yapılmasının sağlanması hem güvenlik hem de işletme ekonomisinin sağlanması açısından nihai çözüm olarak gösterilmiştir. Bu rapor sonucunda alınması gereken tedbirler olarak; emek yoğun teknoloji ile çalışılan yeraltı kömür madenlerinde iş kazalarında şiddeti fazla olan kazalar göçük ve özellikle grizu patlamaları olarak belirlenmiştir. Bunlardan göçüğün kaza sıklık oranı, grizu patlamasına göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Gelişmiş teknolojilerin ocak emniyetinin sağlanmasına olumlu etkisi büyük olduğu belirtilmiştir. Raporda son olarak alınması gereken tedbirler açısından mekanizasyonun olduğu ocaklarda, iş kazalarındaki sıklık ve şiddet oranları azalmalarının dikkat çekici olduğu belirtilmiştir. (TMMOB, Maden Mühendisleri Odası, 2010).

Ülkemizde yeraltı kömür ocaklarında yaşanan kazalar ile ilgili çalışmalardan da görüldüğü gibi iş kazalarının ve dolayısıyla iş kayıplarının en fazla yeraltı işletmelerinde görülmesi, bu sektörde oluşan kazaların önlenmesi ile ilgili çalışmalara daha yoğun çaba sarfedilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Bu çalışma; dünyada hızla gelişen madencilik teknolojisinin ülkemizde yeraltı kömür üretiminde de kullanılması ve bu sayede ölümlü iş kazalarının en çok yaşandığı yeraltı kömür ocaklarında kazaların önlenmesi için yeni önlemler alınması gerektiği ve yeraltı kömür üretiminde mekanizasyon uygulamasına geçilmesi gerekliliği vurgulanmaya çalışılmıştır.

YERALTI KÖMÜR MADENCİLİĞİNDE EN ÇOK GÖRÜLEN İŞ KAZASI TÜRLERİ (THE MOST COMMON TYPES OF OCCUPATIONAL ACCIDENTS AT UNDERGROUND COAL MINING)

Yeraltı kömür madenciliği, çalışma koşullarının zorluğu ve ortamı nedeniyle dünya genelinde iş kazalarının çok sıklıkla görüldüğü iş kollarından biridir. Ülkemizin ekonomik yapısı, iş güvenliğine yaklaşımı, yeraltındaki kömür oluşumlarının damar yapısının üretimi zorlaştırması ve üretim sırasında yoğun emek harcanması kömür madenciliğindeki kaza oranlarını arttıran etkenlerdir.

Kömür madenlerinde yaşanan kazalar ile ilgili yapılan istatistikler genellikle şu şekilde sınıflandırılmaktadır; göçükler (kömür veya kaya düşmesi), kömür, insan ve çeşitli malzeme nakliyesinde yaşanan aksaklıklar, ekipman-teçhizat ve tahkimatın kullanılması, makineler, patlayıcılar, metan, toz ve diğer gazların patlaması, kendiliğinden tutuşma ve yangınlar, su baskını ve elektrik ile ilgili yaşanan kazalar olarak sıralanmaktadır (Kindermann, 1992).

Göçükler; Kömür ve kayaların çökmesi nedeniyle oluşan kazalardır. Bu tür nedenlerle oluşan kazalar yer altı kazalarının %20'sini oluşturmaktadır. Bu oran teknik, jeolojik ve insan kaynaklı faktörlerin biraraya gelmesi nedeniyle çok yavaş ve kademeli olarak artıp azalmaktadır (Kindermann, 1992).

Grizu Yayımı; Madenlerdeki grizunun büyük kısmı metan olan gaz halindeki hidrokarbonlardan ve az miktarda karbondioksit ve nitrojen gibi diğer gazlardan oluşmaktadır. Çalışma ortamında bulunduğu hava ile karışır ve grizu içeriği % 5-15'e ulaştığında karışım patlayıcı hale gelir. Grizu patlamaları havada % 4,4-16 arası metan bulunduğu, en şiddetli patlama ise havada % 9-9,5 civarında metan bulunması halinde meydana gelmektedir. Basınç altında kömür ve yan kayaç içerisinde bulunan metan gazı, kazı sırasında atmosferik basınca sahip olan açıklıklara doğru hareket etmekte ve ocak havasına karışmaktadır. Kömür sahip olduğu koloidal yapısı gereği hacminin 1 ila 40 katı kadar metan gazı içerebilmektedir. Bu nedenle, metan geliri olan ocaklarda havalandırmanın etkin bir şekilde uygulanması gerekmektedir. Kömür madenlerinde güvenliğin sağlanması için grizu içeriği, patlama sınırının yeterince altındaki bir düzeyde (maden yönetimi tarafından belirlenir) sabit tutulmalıdır. Genellikle içeri temiz hava verilerek grizunun ocak havası içinde seyreltilmesiyle bu düzey korunur. Çalışma ortamına karışan grizu miktarı ise, patlatılmış aynalardan çıkan gazı toplayıp dışarı atarak azaltılabilir. Madenlerde grizu çıkışıyla ilgili son çalışmalar esas olarak şu noktalar üzerinedir: grizu miktarını ölçme yöntemleri, grizu çıkış yolları ve grizu dışarı atma yöntemleridir. Grizu akımını ölçme yöntemleri çok önemlidir. Kesin ölçüm yöntemleriyle gaz yayılım ilkeleri hakkında daha çok şey öğrenilebilme imkânı sağlamaktadır. Son yıllarda alevli güvenlik lambalarının yerine, taşınabilir veya otomatik manometreler kullanılmaktadır. Bazı kömür katmanları birdenbire büyük miktarda gaz çıkarır ve bunun yanında farklı hızlarda ince kömür parçacıkları püskürtürler. Araştırmalar gaz yayılımının daha iyi anlaşılmasına olanak sağlamış ve bu sayede patlatma ve uzun delik delme gibi koruyucu tedbirler geliştirilmiştir. Bu sorun tam olarak çözülmemiş olsa da bazı durumlarda yeni yöntemlerin kullanımı, yayılıma neden olan uzun ayakların elektrifikasyonunu ve mekanizasyonunu mümkün kılmaktadır (Kindermann, 1992).

Toz patlaması; Grizu patlaması, ateşleme ve daha az olmak üzere elektrik kıvılcımları toz patlamalarına neden olmaktadır. Toz patlamalarının ciddi şekilde etkileri vardır. Maruz kalan işçilerde ağır yanıklar görülebilmekte ve oluşan fazla miktarda karbonmonoksit nedeniyle özellikle hava dönüş yolunda kalanlar için genellikle ölümcül sonuçlar doğurmaktadır. Toz patlamasının başlamasında ve

yayılmasında etkili olan faktörler: kömürün özellikleri (uçucu madde miktarı), tozların tane boyu, havadaki toz konsantrasyonu ve madde miktarıdır (Kindermann, 1992).

Yangınlar ve kendiliğinden tutuşma; Kendiliğinden tutuşma (kömür ve kükürt, pirit ve sülfür gibi diğer minerallerin katıldığı yavaş bir süreç) ve maden ortamındaki ağaç tahkimat, yağ, konveyör bantları gibi maddelerin tutuşmasına bağlı olarak yeraltı kömür ocaklarında en sık görülen yangınlardır. Tutuşma genellikle, oksidasyonla oluşan ısıyı ortamdan uzaklaştıramayacak kadar az şiddette bir hava akımının, tutuşabilir çatlaklı formasyonların üzerinden geçmesine bağlı olarak gerçekleşmektedir.

Yangınların pek çok nedeni vardır: gaz veya toz patlaması, patlayıcıların birden alev alması, elektriksel kısa devre, kaynak yapılması, bant sürtünmesi, yağların tutuşması, vb. madenler her zaman, kendiliğinden tutuşmalarla ve yangınlarla mücadeleye hazırlıklı olmalıdır. Çalışanlara yönelik (bazı ülkelerde anti-karbon monoksit maskesi takmak zorunludur) ve donanımına yönelik (su şebekesi, yangın söndürme aletleri, vb.) önlemler alınmalıdır (Kindermann, 1992).

Elektrifikasyon; Madenlerde teknolojinin gelişmesiyle birlikte hızla modernleşmesi, yeraltı elektrik şebekesini uzatmak, kapasiteyi arttırmak için voltajı yükseltme (1000 V) gereksinimine ihtiyaç duyulmuştur. Bu da yangın tehlikesi ve gaz patlaması riskine yönelik özel önlemlerin alınmasını gerektirmektedir. Ayrıca yangına karşı güvenlik önlemi alınırken, kabloların aşırı ısınmasını ve iletkenler arası ya da iletkenlerden toprağa olabilecek kısa devreleri önlemekte gerekmektedir (Kindermann, 1992).

Kişilerin kayması ve düşmesi; Bu tür kazalar genellikle düzgün olmayan, kaygan çalışma yüzeyinden, dengeyi bozan tehlikelerden ya da iyi inşa edilmemiş, güvenliği sağlanmamış yürüme yolları ve çalışma zeminlerinden kaynaklanmaktadır (Moyer, 1992).

Taşıma ve nakliye; Bu tür kazalar, maden içinde ve çevresinde maden cevheri, pasa, malzeme, araç-gereç ve insan taşımacılığıyla ilgili kazalardır. Taşıma veya nakliye işi, yüzeydeki sevkiyat noktasından madenin her yerinde cevherin kazıldığı noktalara kadar ulaşan yaygın bir işlemdir. Taşıma kazaları sık sık görülür, genellikle ölümcül yaralanma veya kalıcı sakatlıkla sonuçlanır. Bu tür kazaların önlenmesi veya en aza indirilmesi için kaldırma, taşıma ve yükleme konusunda işçilere eğitim vermekle mümkündür (Moyer, 1992).

Su baskınları; Ocak içine suyun çeşitli sebeplerle girmesi de geniş çaplı felaketlere yol açabilir. Su ile dolu terk edilmiş galerilerin veya yüzey sularının bulunduğu yerlerin kazılmasıyla, ya da yüzey sularının maden içine girmesiyle bu tür kazalar meydana gelmektedir (Moyer, 1992).

Patlayıcılar; Patlayıcılar özelliklerinden dolayı çok tehlikeli maddelerdir. Bu nedenle maden ocaklarında kullanılan patlayıcıların kullanıldığı madenin özelliğine göre seçilmesi gerekmektedir. Uygun patlayıcıların ve ateşleme aletlerinin seçimi, patlayıcıların taşınması, yerleşimi ve düzenlenmesi, patlayıcıların dağıtımı, çalışma sırasında patlayıcıların ve ateşleme aletlerinin ateşleyici işçiler tarafından taşınması, lâğımın doldurulması, sıkılması ve atılması, uçan parçacıklardan korunma, ateşlemeden sonraki işlemler, metan veya kömür tozu tehlikesi olan bölgelerde özel önlemlerin alınması gerekmektedir (Moyer, 1992).

Diğer tehlikeler; Yukarıda bahsedilen tehlikeler dışında olan kazalar genellikle ciddi yaralanmalara yol açmaz fakat çok sayıda hafif yaralanmalara neden olurlar. İşçi tarafından bozuk alet kullanımı ya da aletin uygun olmayan şekilde kullanılması, tavandan alet veya malzeme düşmesi, keskin ya da gevşek malzemelerin üzerine basma, asetilen ve elektrik kaynağı, kesme işlemleri, asit veya yakıcı maddelerle yanma, uçan parçacıklarla yaralanma gibi nedenleri vardır (Moyer, 1992).

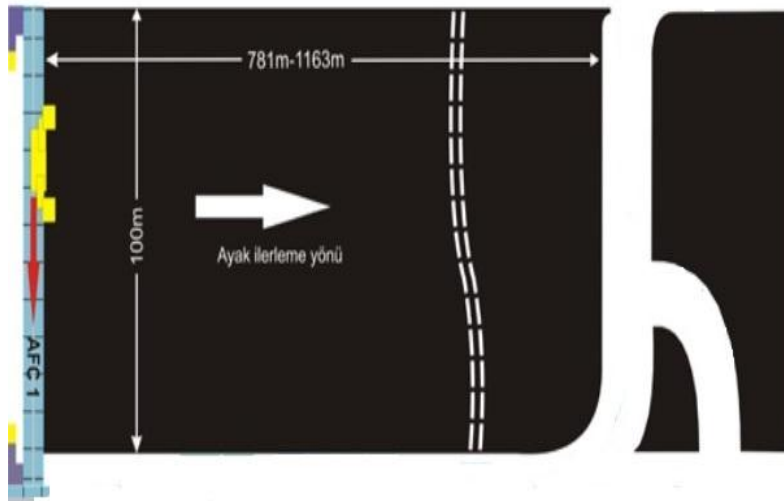
MEKANİZASYON (MECHANIZATION)

Madencilik sektörünün özellikle yeraltı kömür madenciliğinin son yıllarda önemli gelişmeler göstermesi çoğu yeraltı ocağının mekanizasyon uygulamasına geçmesine sebep olmuştur. Madencilikte ilk mekanik kazı uygulamaları yapısal özelliklerinden dolayı kömür madenciliğinde başlamıştır. 1850 yıllarında İskoçya'da dökme demirin kesici uç olarak basınçlı hava ile kullanılması, insan gücü ve patlayıcı maddenin kullanılmadığı, kömürü hem kazıp hem de yükleyen tamburlu kesici-yükleyici makinelerin üretilmesi ile makinelerin yeraltı kömür madenciliğinde kullanılmasına başlanmıştır. Günümüzde emek yoğun işlerin tamamına yakını makineler tarafından yapılmaktadır. Burada asıl amaç insansız işçi sağlığı ve iş güvenliğinin ön planda tutulduğu bir üretim yapmak ve uzaktan kumandalı bir üretim sistemi için yeni makinelerin geliştirilmesidir (Kızıl ve diğ., 1995).

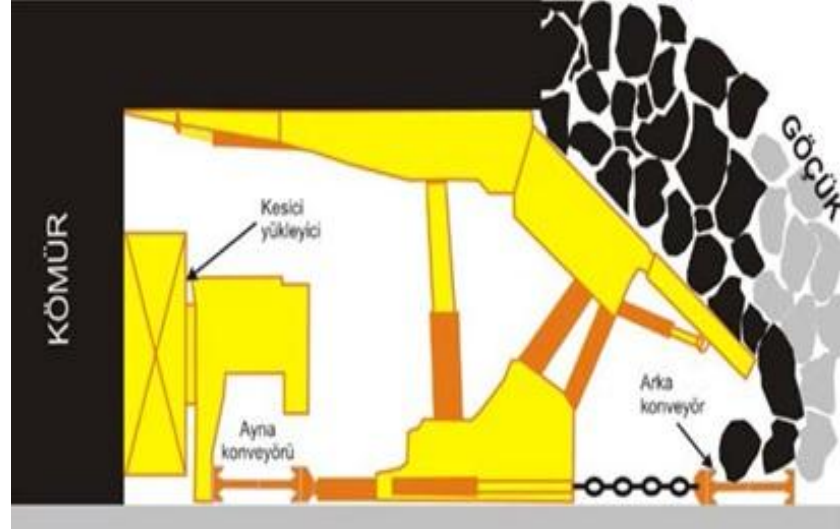
Günümüzde yeraltı kömür madenciliğinde klasik yöntemlere göre yüksek üretim kapasitelerine ve daha güvenli bir çalışma ortamına sahip olmaları nedeniyle gittikçe artan bir oranda tam mekanize sistemler uygulanmaktadır. Öyle ki, uzunayak mekanizasyonunun başlangıcı sayılan ve tüm önemli gelişme ve yeniliklerin ortaya çıktığı Almanya'da bu oran, 1987'den beri % 100'dür (Plum, 1994).

Uzunayak madenciliği, kesintisiz üretime, mekanizasyon için tüm koşullara, verimliliği arttıran faktörlere ve son olarak işçi sağlığı ve iş güvenliğine olanak sağlayan en basit yeraltı üretim yöntemlerinden birisidir (Peng ve Chiang, 1984; Hartman ve Mutmansky, 2002). Ülkemizde de özellikle arkadan göçertmeli uzunayak yöntemi uzun yıllardır sıklıkla kullanılmaktadır. Bu yöntem düşük pano maliyeti, iş organizasyonunun kolaylığı, çalışan işçi sayısının azlığı ve iş güvenliğinin üst seviyelerde olduğu yöntem olması sebebiyle diğer yöntemlere göre daha çok tercih edilen bir yöntemdir. Bu yöntemde kömür üretimi hem kesici-yükleyici ile kazılarak hem de tavanın göçertilmesi ile iki taraflı üretilmektedir (Özfırat, 2007). Mekanize bir uzunayak üretim sistemine ait plan ve kesit görünüşü Şekil 1 ve Şekil 2'de verilmektedir.

Ülkemizde de yeraltı kömür madenciliğinde mekanizasyon çalışmalarının hızlanması (Çayırhan, Tunçbilek, Soma linyit havzaları), bu sistemlere olan ilginin ve bilgi düzeyinin artırılması zorunluluğunu beraberinde getirmektedir (Şimşir, 1995). Bu sistemde kazı aracı olarak saban veya tamburlu kesici-yükleyiciler, tahkimat olarak şild tipi yürüyen tahkimatlar, nakliyat aracı olarak zincirli ve bantlı konveyörler, yeraltı madenciliğinde etkin ve verimli olarak kullanılmaktadır (Şekil 2). Kalın kömür damarlarında özellikle Türkiye'de Şekil 2'de görüldüğü gibi ön yüz kazıcı makine tarafından kazılarak alınır diğer arka yüz ise tavan göçertilerek arkadan alınarak üretim yapılmaktadır (Özfırat ve diğ., 2005).



Şekil 1. Uzunayak üretim panosu plan görünüşü (Plan view of longwall production panel)



Şekil 2. Mekanize uzunayak kömür üretimi kesit görünüşü (*Crosssectional view of mechanized longwall coal production*)
(Ozfirat ve diğ., 2005)

Mekanize yeraltı kömür madenlerinde yapılan işlerin tamamına yakını otomatik veya uzaktan kumandalı sistemler kullanılarak uygulanmaktadır (Kızıl ve diğ., 1995). Tamburlu kesici-yükleyiciler, damar yapısına ve kazı karakterine en uygun ilerleme hızının seçimini olası tahmin edebilen Eicomatik sistemdeki elektro-hidrolik sistemle donatılmaktadır (Şekil 3). Son yıllarda Eicomatik sistemdeki elektro-hidrolik devreye mikro işlemciler yerleştirilerek Eicotronik sistem geliştirilmiştir. Tamburlu kesici-yükleyiciye çeşitli sensörler yerleştirilerek yantaş-kömür kontağı hassas olarak algılanmakta ve tambur yüksekliği otomatik olarak yapılmaktadır. Son yıllardaki diğer bir gelişme ise tamburlu kesici-yükleyiciye bir verici yerleştirilerek, makina kazıyı gerçekleştirip ilerledikten sonra yürüyen tahkimatlar üzerindeki algılayıcı devreye girip tahkimatı ötelemesidir (Şekil 3). Yeraltındaki çalışmalar tümü aynı anda yerüstündeki ana kontrol merkezine iletilerek, buradaki mikro işlemciler vasıtasıyla gerek dijital olarak, gerekse mimik diyagramlarla görüntülenmekte ve böylece makinaların sevk ve izlenmesi sağlanmaktadır (Kızıl ve diğ., 1995).



Şekil 3. Tamburlu kesici-yükleyici ve yürüyen tahkimatların görünüşü (*View of drum shearer-loader and roof supports*) (http://eis.uow.edu.au/longwall/html/shear_photo.html)

SONUÇLAR VE TARTIŞMA (CONCLUSIONS and DISCUSSION)

Önceki yıllarda yapılan çalışmalardan yola çıkılarak ülkemizde iş kazalarının son yıllarda azalmasının nedenleri olarak; işletmeler düzeyinde ve Kurum genelinde iş kazaları ile daha etkin mücadele edilmesi, bu mücadelede bilimsel ve sistematik yeni yöntemlerin kullanılmaya başlanması, madencilik çalışmalarında mekanizasyona ve modernizasyona doğru gidilmesi, gerekli yatırımların yapılması ve meslek içi eğitime daha fazla ağırlık verilmesi gibi birçok etken sıralanmıştır.

Almanya'da 1987'den bu yana yeraltı kömür madenciliğinde tam mekanize uzunayak yöntemiyle kömür üretimi yapılmaktadır. Bu tarihten itibaren ölümlü iş kazaları hemen hemen görülmemektedir. Bu da kullanılan mekanizasyonun işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Ülkemizde de yeraltı kömür madenciliğinde mekanizasyonun kullanıldığı Çayırhan, Tunçbilek ve Soma linyit havzalarında, mekanizasyondan sonra iş kazalarının çok net olarak azaldığı belirlenmiştir. Bu işletmelerde işçilerin dikkatsizliğinden ve mekanizasyon sistemine alışma döneminde tecrübesizlikten kaynaklanan küçük çaplı yaralanmalı kazalar meydana gelmiştir.

Emek yoğun teknoloji ile çalışılan yeraltı kömür madenlerinde iş kazalarında şiddeti fazla olan kazalar göçük ve özellikle grizu patlamalarıdır. Bunlardan göçüğün kaza sıklık oranı, grizu patlamasına göre daha fazladır. Gelişmiş teknolojilerin ocak emniyetinin sağlanmasına olumlu etkisi büyük olmuştur. Mekanizasyonun olduğu ocaklarda, iş kazalarındaki azalmalar açık bir şekilde fark edilmektedir.

Mekanize üretim sistemi ile çalışan ocaklarda iş kazalarındaki sıklık ve şiddet oranlarında azalmalar görülmektedir. İş kazalarındaki bu azalmadan dolayı, şartların mekanize sisteme uygun olduğu ocaklarda mekanizasyona geçmek iş güvenliği açısından yararlı olacaktır. Madencilik teknolojisinde meydana gelen hızlı gelişmeler sayesinde, maden girişinden kömür damarına kadar her yerde mekanizasyon uygulamasına geçilerek güvenli bir çalışma ortamı sağlanmalıdır. Mekanize üretim sistemi kazının işçiler ve patlayıcı madde kullanılmadan yapıldığı, kömürün kazılıp yüklendiği ve tavan kontrolü için yürüyen tahkimatların kullanıldığı bir sistem olması nedeniyle iş kazalarının en aza indirildiği bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Mekanizasyon sisteminin yeraltı kömür

madencilğinde kullanımının getireceği birçok avantajı sıralamak gerekirse; yüksek üretim ve iş güvenliği, düşük işletme maliyeti, yüksek işletme performansı, devamlılık ve iyi bir organizasyon, tozluluk açısından klasik üretim yöntemine göre daha sağlıklı ve işçi sağlığı ve çalışma ortamı açısından daha güvenli bir ortamdır. Mekanize üretim sisteminin bu gibi avantajları dikkate alınarak ülkemizde yeraltı kömür madenlerinde yaşanan kazalar ve alınacak önlemler sıralandığında ülkemizdeki kömür üretiminde mekanizasyon uygulamasının işçi sağlığı ve işyeri güvenliği açısından önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Bu sistemin kullanıldığı yurt içi veya yurt dışı uygulamalarından anlaşılacağı üzere mekanizasyonun iş kazalarını azaltacağı, üretimi arttıracacağı ve daha güvenli bir çalışma ortamına sağlayacağı çok açıktır. Bundan dolayı ülkemizde de mekanize üretim sistemi uygulamasına hızlı bir şekilde geçilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- Akkaya, S., 2001, "Maden Sektöründe Risk Faktörleri", *Türk Tabipler Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, Sayı: 5, s. 38-42.
- Buzkan, S., Buzkan, İ., "Zonguldak taşkömürü havzası iş kazalarındaki ölüm oranlarını etkileyen faktörler", *Türkiye 7. Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı*, Zonguldak, 347-361, 21-25 Mayıs, 1990.
- Buzkan, S., Ofluoğlu, G., 2007, "Zonguldak taşkömür havzası iş kazalarının sayısal analizi", *Kamu-iş Dergisi*, Cilt:9, Sayı:3, Ankara.
- Hartman, H.L., Mutmansky, J.M., 2002, "Introductory Mining Engineering", *2nd Edition*, ISBN 0-471-34851-1, p 584.
- İstanbuluoğlu, Y.S., 1999, "Türkiye Kömür İşletmelerinde 1984-1999 yılları arası meydana gelen iş kazalarının istatistiksel değerlendirmesi" *Madencilik Bülteni*. s. 38(4): 29-41.
- Kızıl, M.S., Kızıl, G., Tatar, Ç., ve Köse, H., 1995, "Madencilikte ileri teknolojinin kullanımı" *Madencilik Bülteni*, s. 34(2): 39-47.
- Kindermann, F., 1992, "Kömür Madenleri", *Çalışma Ortamı Dergisi*, Sayı:2 Ankara.
- Köse, H., Şenkal, S., ve Aközel, A., "GLİ Tunçbilek bölgesi yeraltı işletmelerindeki kaza istatistikleri", *Türkiye 7. Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı*, Zonguldak, 363-381, 21-25 Mayıs, 1990.
- Moyer, F.T., 1992, "Madenlerde Güvenlik", *Çalışma Ortamı Dergisi*, Sayı:2, Ankara.
- Önder, M., Önder, S., ve Akdağ, T., 2007, "GLİ Yer altı ocaklarında Mekanize ve Klasik Ayaklarda Toz Koşullarının İstatistiksel Analizi", *Madencilik Bülteni*, 46(3), s. 3-8.
- Özfirat, M.K., Şimşir, F., and Gönen, A., "A brief comparison of Longwall Methods used at mining of thick coal seams", *The 19th International Mining Congress and Fair of Turkey, IMCET2005*, Izmir, Turkey, 141-144, June 9-12, 2005.
- Özfirat, M.K., 2007, "Ömerler Yer altı Kömür Ocağında Tam Mekanize Üretimde Oluşan Kayıpların Belirlenmesi ve Azaltılması Üzerine Araştırmalar", *Doktora Tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Peng, S.S., Chiang, H.S., 1984, "Longwall Mining", *John Wiley & Sons, Inc*, pp 274-333.
- Plum, D., 1994, "Die Strebtechnik im deutschen Steinkohlenbergbau 1993", *Glückauf* 130 Nr.12, s.759-765.
- Şimşir, F., 1995, "Sabanlı uzunayaklarda yol-kontrollü öteleme yönteminin irdelenmesi" *Madencilik Bülteni*, 34(4), s. 3-11.
- Tatar, Ç., Özfirat, K., "T.K.İ.-E.L.İ. Eynez yeraltı linyit ocağında 1992 ve 2000 yılları arasındaki kazaların araştırılması", *Türkiye 13. Kömür Kongresi*, Zonguldak, 61-73, 29-31 Mayıs, 2002.
- TMMOB, Maden Mühendisleri Odası, 2010, "Madencilikte Yaşanan İş Kazaları Raporu", 152 sayfa, Ankara.