



Keman ve Fizik

Keman, orkestra içinde ya da tek başına, en etkileyici sese sahip çalgılardan biri. Bunun yanında keman, pek öyle görünmese de, tüm yaylı çalgılar arasında en gelişmiş olanı. İlk keman 1550 yılında, İtalya'da ortaya çıkmış ve görünümü o zamandan bu yana neredeyse hiç değişmemiş.

1600 ile 1750 yılları arasında, İtalya'nın Cremona bölgesinde yaşayan Amati, Stradivari ve Guarneri gibi keman yapımcısı ailelerin elinden en iyi kemanlar çıkmış. Bu yapımcıların kemanları, günümüzde hâlâ en iyileri olarak kabul ediliyor ve her keman virtüözü, sayısı çok az olan bu kemanlardan birine sahip olmayı düşünüyor. Çünkü günümüzde yapılan kemanlar bile bir Stradivarius'un yerini tutamıyor.

İster bir Stradivarius, isterse en ucuz fabrika yapımı bir keman olsun, her kemanın kendine özgü bir sesi var. Herhangi bir müzisyenin Dünya'nın en ünlü iki tenoru Pavarotti ve Domingo'nun seslerini kolayca ayırtedilebilmesi gibi, iyi bir kemancı da bir Stradivari'yle Guarneri kemanlarının seslerini birbirinden ayırabilir.

Kemanda ses, gövde üzerine gerili dört telin bir ya da daha fazlasına, yayın sürtülmesiyle çıkar. Her bir tel, belli bir frekansta titreşecek biçimde yapılır ve gerilir. Bu teller, saniyede 200, 300, 440 ve 660 kez titreşirler. Bu titreşimler, pesten (kalın) tize doğru sırasıyla "sol", "re", "la" ve "mi" notalarına karşılık gelir. Öteki notalar,

müziyenin tellerin üzerine parmaklarıyla basarak telin uzunluğunu değiştirmesiyle elde edilir. Pes sesleri veren teller daha yavaş titreşmesi için daha kalın yapılır. En tiz sesi veren "mi" teli en incedir. Bunun yanında, keman akort edilirken, tellerin gerginliği mandallar yardımıyla ayarlanarak doğru frekansta titreşmesi sağlanır.

Teller, ince bir ıtaya gerilmiş çok sayıda at kuyruğu kılından yapılan bir yayın tellere srtmesiyle titreşirler. Günümüzde, yay yapımında at kuyruğu kılları yerine benzer yapıdaki yapay iplikler de kullanılıyor. Yayın tellere değen bölümü bu kıllar ya da ipliklerdir. Kıllarla teller arasındaki sürtünme telin titreşmesine yol açar. Bunu daha iyi anlayabilmek için, durağan (statik) sürtünme ve kinetik sürtünme arasındaki farkı bilmemiz gerekir. Birbirine değen iki nesne arasındaki sürtünme, hareketin olduğu yöne ters yönde bir kuvvet yaratır. Duran bir nesneyi hareket ettirebilmek için ona bir kuvvet uygulamak gerekir. Uyguladığımız kuvvet, durağan sürtünmeden büyük olduğunda nesne hareket etmeye başlar. Nesnenin hareketini aynı hızda sürdürebilmesi için, kinetik sürtünmeye eşit bir kuvvet uygulanması gerekir. Durağan sürtünme kuvveti, kinetik sürtünme kuvvetinden her zaman büyüktür.

İşte, yukarıda anlattığımız fiziksel gerçek sayesinde keman ses çıkarabilir. Yayı tele srttğmzde, önce durağan sürtünme nedeniyle tel bir miktar çekilir. Telin gerilmesiyle ters yönde oluşan kuvvet durağan sürtünmeden büyük olduğunda, tel harekete geçer ve kinetik sürtünmenin etkisinde kalır. Bu kuvvet daha küçük olduğundan, tel yay üzerine kayarak başlangıç noktasına döner. Telin gerginliği azaldığından, yay onu tekrar yakalar ve döngüye yeniden başlanır. Bu, en kalın telde saniyede 200 kez, ince tellerde daha hızlı gerçekleşir. Durağan sürtünme kuvvetiyle kinetik sürtünme kuvvetinin arasındaki farkı artırmak için yayın iplerine reçine sürülür.

Sesi duyabilmemiz için, havadaki titreşimlerin kulağımıza ulaşması gerekir. Ancak, bir müzik aletinin telleri yalnız başlarına havayı yeterince titreştiremez. Eğer bir keman teli havada yalnız başına titreşebilseydi, sesini duymamız çok zor olurdu. Bu nedenle, müzik aletlerinde tel kadar gövde de önemlidir. Telin titreşimi, gövdeye aktarılır ve genelde geniş bir yzeyeye sahip olan



Bir kemanın gövdesi masif ağaçtan oyularak yapılır. n yüz için genellikle am, arka yüz için akçaağaç kullanılır. n yüzde bulunan "f" deliklerinin biçimi, kemanın sesinde belirleyici role sahip. "f" deliklerinin arasındaki yatay ubuksa bas çubuğu.

gövde titreştiğinde havayı da önemli ölçüde titreştirir ve ses duyulur hale gelir.

Bir müzik aletinin sesini belirleyen en önemli etken gövdenin (ses kutusunun) yapısıdır. Telli algıların hepsinde benzer yapıda teller bulunur ve bunlar benzer biçimlerde titreşirler. Buna karşın, her çalgının gövde yapısı ve gövdenin

Keman akort edilirken, tellerin gerginliği sapta bulunan mandallar yardımıyla ayarlanarak doğru frekansta titreşmeleri sağlanır.





yapıldığı malzeme farklıdır. Birbirinin aynısı gibi görünen iki kemanda bile, kullanılan malzemenin biraz farklı olması, gövdede bir parçanın biraz farklı biçimlendirilmiş olması ya da gövde cilasının yapısı bile sesi önemli ölçüde etkileyebilir.

Bir keman teli titreştiğinde, bu titreşim tellerle gövde arasına yerleştirilmiş ve köprü adı verilen ahşap parça aracılığıyla gövdeye iletilir. Köprünün de kendine özgü bir yapısı olduğundan, bu titreşim köprünün yapısına bağlı olarak da bir miktar değişime uğrar. Bu nedenle, köprü de kemanın sesini etkileyen önemli bir parçadır.

Kemanın gövdesinin büyük bölümünü oluşturan ön ve arka yüzeyler, bir hoparlörün konisi gibi, sesin büyük bölümünü oluşturur. Ön yüzey genellikle çam tahtadan oyularak yapılırken, arka yüzey akçaağaçtan yapılır. Ön yüzeyde bulunan "f" biçimindeki deliklerin açılması da ustalık işidir. Değerli kemanların farklılığını bu deliklerin biçimi de belirler. Her keman yapımcısının açtığı "f" delikleri kendine özgüdür. "f" delikleri, kemanın akustikinde önemli role sahiptir. Bu deliklerin açılmasıyla, kemanın ön yüzünün bütünlüğü bozulmuş olur. Kemanın akustığı, bu deliklerin biçimine göre değişir ve bu delikler tiz ve pes seslerin daha kuvvetli çıkmasını sağlar.

16. yüzyılın başlarında, telli çalgıların ön ve arka yüzlerin arasına, köprünün ayağının yakınına yerleştirilen bir ses çubuğu konduğunda, sesin önemli ölçüde arttığı keşfedilmiş. Bu çubuk, köprünün ayağının altında ön yüzde yoğunlaşan titreşimleri arka yüze de aktarır.

Kemanın içinde bulunan bir başka parça da bas çubuğudur. Bu çubuk, ses çubuğu gibi iki yüzü birleştirmes. Gövde boyunca uzanan bas çubuğu, ön yüzeyin altına yatay olarak yapıştırılmıştır. Bu çubuk, kemanın bas sesleri daha etkin bir biçimde üretebilmesini sağlar.

Günümüzde keman yapımcıları, en iyi kemanı yapabilmek için virtüözlerle ve fizikçilerle birlikte çalışıyorlar. Yaklaşık son 150 yıldır, kemanın yapısı bilimadamlarının da ilgisini çekiyor. Akustikle (sesbilim) ilgilenen fizikçiler bu, hem basit hem de çok karmaşık çalgının nasıl ses çıkardığını çözmek için uğraşıyorlar. Ayrıca, Stradivari yapımı kemanların üstün olmasını sağlayan özellikleri de bulmaya çalışıyorlar. Bunlar bir yana, Suna Kan ve 2001 yılında yaşamını kaybeden Isaac Stern gibi dünya çapında ün yapmış virtüözlerin, kemanın sınırlarını keşfetmiş oldukları da tartışılmaz.

. Alp Akoglu

Kaynaklar

Gough C., Science and the Stradivarius, Physics World, Nisan 2000
<http://www.phys.unsw.edu.au/music/violins>