

ÖZET

YENİ BİR KOMPOZİT ÜRETİM YÖNTEMİ ve MAKİNESİ

- 5 Buluş, tekstil takviyeli çimento esaslı taşıyıcı ve taşıyıcı olmayan kompozitlerin üretim yöntemi ve makinesi ile ilgilidir.

Şekil 1

İSTEMLER

1. Kompozit üretiminde kullanılmak üzere,
 - Tekstil beslemesini sağlayan en az bir birinci tekstil yükleme rulosu (2),
 - Matris harcını içerisinde bulunduran besleme haznesi (4),
 - Matris harcının tesviyesini yapan birinci sıyırıcı (5) ve ikinci sıyırıcı (8),
 - Kompoziti incelten sıkıştırma merdanesi (7),
 - Söz konusu matris harcının tekstil malzemeye nüfuzunu kolaylaştıran vibratör (6),
 - Söz konusu tekstil malzemesinin ve matris harcının bir arada hareket etmesini sağlayan taşıma bandı (9) içeren bir makine (1) olup, özelliği
 - Söz konusu tekstil malzemeye gerginlik veren en az bir gerginlik rulosu (3)
 - Söz konusu kompozitin üzerine sarıldığı, içi boş ve 3 boyutlu kompozit eldesi için monte/demonte olabilen, en az bir parçadan oluşan iç kalıp (11),
 - Söz konusu iç kalıp (11) üzerinde fazla matris harcını sıyırarak sıyırma ünitesi (10)
 - Söz konusu kompozite hidrostatik basınç vermeye yarayan, söz konusu iç kalıpla (11) uyumlu en az bir parçadan oluşan dış kalıp (13) içermesidir.
2. İstem 1'e uygun bir makine olup (1) özelliği, söz konusu taşıma bandına(9) 1000 kg'e kadar titreşim verebilen en az bir vibratör (6) içermesidir.
3. İstem 1'e uygun bir makine olup (1) özelliği, söz konusu tekstil malzemesine 300 Nm'ye kadar gerginlik verebilen en az bir gerginlik rulosu (3) içermesidir.
4. İstem 1'e uygun bir makine olup (1) özelliği, iç kalıp parçalarının (11) birbirine monte ve demonte edilebilmesine olanak sağlayan bir dişi birleşim (14) ve bir erkek birleşim (15) içermesidir.
5. İstem 1'e uygun bir makine (1) olup özelliği, söz konusu iç kalıpla irtibatlı, çekildiğinde iç kalıp (11) parçalarının kendiliğinden düşmesini sağlayan en az bir alın plakası (16) içermesidir.
6. İstem 1'e uygun bir makine (1) olup özelliği, gerilme yığılmalarını azaltarak kompozitin performansını artıran, iç kalıp (11) üzerinde köşe yuvarlatılması (17) içermesidir.

7. İstem 1'e uygun bir makine (1) olup özelliği, bahsedilen iç kalıbın (11), dikdörtgen iç kalıp (11.1), dairesel iç kalıp (11.2), çokgen iç kalıp (11.3), kare iç kalıp (11.4), plaka iç kalıp (11.5) olmasıdır.
- 5 8. İstem 1'e uygun bir makine (1) olup özelliği, bahsedilen dış kalıbın (13), dikdörtgen dış kalıp (13.1), dairesel dış kalıp (13.2), çokgen dış kalıp (13.3), kare dış kalıp (13.4), plaka dış kalıp (13.5) olmasıdır.
- 10 9. Kompozit üretmek üzere,
- Birinci tekstil yükleme rulosundan(2) tekstil malzemenin beslenmesi
 - Besleme haznesinden (4) matris harcının tekstil malzeme üzerine düşürülmesi
 - Birinci sıyrıcıda (5) matris harcının tesviye edilmesi
 - Vibratör (6) yardımıyla taşıma bandına (9) titreşim verilerek matris harcının
- 15 tekstil malzeme içerisine nüfuz etmesi
- Kompozitin sıkıştırılması ve kesitin inceltilmesi
 - İkinci sıyrıcı (8) yardımıyla matris harcının tesviye edilmesi
 - İç kalıp (11) üzerine istenilen tabaka sayısına kadar kompozitin sarılması
- işlem adımlarını içeren bir yöntem olup özelliği,
- 20 - Tekstil malzemeye gerginlik rulosu (3) aracılığıyla gerginlik verilmesi
- İç kalıp (11) üzerine sarılan kompozitin dış kalıpla (13) hidrostatik basınç verilmesi
 - İç kalıp (11) üzerinde bulunan kompozitin serbest kalması ile 3 boyutlu, içi boş
- ürün elde edilmesi işlemlerini içermesidir.
- 25 10. İstem 9'a uygun bir yöntem olup özelliği, bahsedilen kompozitin tabaka kalınlığını inceltme işleminin (1 mm'ye kadar) gerginlik rulosu (3), birinci sıyrıcı (5), ikinci sıyrıcı (8), sıkıştırma merdanesi (7) ve dış kalıp (13) ile yapılmasıdır.
- 30 11. İstem 9'a uygun bir yöntem olup özelliği, bahsedilen matris harcının kırpık doğal, sentetik ve inorganik lifler içermesidir.
12. İstem 9'a uygun bir yöntem olup özelliği, matris harcının polimer katkı türleri olarak lateks, yeniden dağılabilir toz, suda çözülebilen polimerler, monomerler ve sıvı
- 35 polimer cinsinden en az birini içermesidir.

13. İstem 9'a uygun bir yöntem olup özelliği kullanılacak tekstil malzemesinin 2D-3D şeklinde dokuma, örme, mesh, dokuma olmayan (non-woven) ve/veya sık dokumalı (16 iplik/cm) türlerinden en az birini veya bunların kombinasyonunu içermesidir.
- 5 14. İstem 9'a uygun bir yöntem olup özelliği, bahsedilen tekstil malzemesinin doğal, sentetik ve inorganik olmasıdır.
- 10 15. İstem 9'a uygun bir yöntem olup özelliği, matris harcının kompozitin iç kalıba (11) sarımı esnasında kaymasını engelleyen ve iç kalıp (11) üzerinde tutunmasını sağlayan nişasta eteri veya selüloz eterin en az biri veya bunların kombinasyonunu içermesidir.
- 15 16. İstem 9'a uygun bir yöntem olup özelliği, matris harcının kompozitte rötire etkilerinin engellenmesi ve kompozitin şekil stabilitesinin sağlanması için en az bir selüloz eter malzeme içermesidir.
- 20 17. İstem 9'a uygun bir yöntem olup özelliği, kompozitin iç kalıptan (11) serbest kalması işleminin söz konusu alın plakasının (16) çekilmesiyle yapılmasıdır.
18. İstem 9'a uygun bir yöntem olup özelliği, kompozitin serbest kalması işleminin dışı birleşim (14) ve erkek birleşim (15) in birbirinden ayrılmasıyla yapılmasıdır.

TARİFNAME

YENİ BİR KOMPOZİT ÜRETİM YÖNTEMİ ve MAKİNESİ

5

TEKNİK ALAN

Buluş, tekstil takviyeli çimento esaslı taşıyıcı ve taşıyıcı olmayan kompozitlerin (TRCC) özellikle hızlı, çok ince, dayanımı ve dayanıklılığı yüksek, üç boyutlu, içi boş, farklı şekillerde ve boyutlarda üretilmesini sağlayan bir makine ve üretim yöntemi ile ilgilidir.

ÖNCEKİ TEKNİK

Takviye edilmemiş çimento esaslı malzemelerin, çekme gerilmelerine karşı zayıflığı ve aynı zamanda çekme şekil değiştirmesinin düşük olması, çekme gerilmesi taşıyan malzemelerle takviye edilmesini gerektirir. Bu ihtiyaç geleneksel olarak çelik çubuklarla yapılır. Çelik çubuklara alternatif olarak lifler çimento esaslı malzemelerde çekme gerilmelerini karşılamak için kullanılır. Böylece lif donatılı çimento esaslı kompozit malzemeler elde edilir. Geçmişte ve günümüzde kullanılan lif donatılı çimento esaslı kompozitlerde dayanım ve dayanıklılık performansını etkileyen en önemli faktörler; liflerin şekli, uzunluğu, yönlenmesi, matrisin mekanik özellikleri ve elyaf matris ara yüzey özellikleridir. Kısa lifler mikro çatlaklar üzerinde köprü görevi görerek kompozitin eğilme dayanımının artmasına sebep olurken kırılma sonrası davranışta etkileri çok küçüktür. Aynı zamanda, kompozit içindeki oryantasyonu kolaylıkla kontrol altına alınamadığından, çatlak kontrolü sağlanması da zorlaşmaktadır. Bu nedenle kısa lif takviyeli kompozitlerin dayanım ve dayanıklılığı tekstil takviyeli kompozitlere oranla çok daha düşüktür. Tekstil takviyeli kompozitlerin her iki yönde sürekli liflerden oluşması, oryantasyonu istenilen doğrultuda yapılabilmesi, tabakalı kompozit oluşturulması ve matris harcı ile beraber çalışması sonucu aderansının yüksek oluşu bu dezavantajları ortadan kaldırmaktadır.

30

Yeni nesil tekstil takviyeli çimento esaslı kompozit(TRCC) ürünler, çekme ve eğilme dayanımlarının yüksek, üretimlerinin hızlı, çok ucuz ve kolay olması bu elemanlara diğer çimento esaslı kompozitlere göre üstünlük sağlamaktadır. Bu kompozitlerin dayanım ve dayanıklılığının artırılması, içerisinde bulunan takviye edilmiş tekstil oranına, kompozitin matris kısmını oluşturan çimento esaslı bağlayıcı ile tekstil ipliklerinin arasındaki aderans ve mukavemete bağlıdır. Aynı zamanda bu malzemelerden, taşıyıcı ve taşıyıcı olmayan

35

yapısal sistemlerin üretilmesi için büyük bir potansiyele sahip olması, yeni bir sistem ve üretim tekniğinin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Üretim tekniklerinin seçiminde çimento esaslı kompozitlerin hızlı, ucuz, kolay şekilde, istenilen şekil ve boyutlarda üretilmesi ve mekanik özelliklerinin en iyi olması hedeflenmektedir. Günümüzde lif ve tekstil takviyeli kompozit malzemelerin üretiminde farklı teknikler kullanılmıştır.

Lif katkılı çimento esaslı kompozitler geleneksel yöntemlerle üretildiğinde, liflerin karıştırılması ve yerleştirilmesi oldukça zorlaşmaktadır. Bu nedenle lif oranı çok düşük seviyede kullanılabilmektedir. Bu da kompozitin dayanım ve dayanıklılığını önemli derecede düşürmektedir. Liflerin karıştırılması veya işlenmesini kolaylaştıracak prosesler mevcuttur. Hatscheck prosesi, kısa lif ve matrisin su ile karıştırılması ve daha sonra bu suyun sistemden uzaklaştırılmasıyla kompozit elde etme yöntemidir. Bu prosesin sadece kısa liflerin kullanılmasına uygun olması sebebiyle kompozitte pullout mekanizması oluşmasını engeller ve gevrek kırılmalara neden olur. Proses farklı şekilde üç boyutlu yapısal eleman üretimine uygun değildir. Aynı zamanda her çeşit lif de bu proseste kullanılmamaktadır.

Lif donatılı çimento esaslı kompozitlerin üretilmesi ile ilgili US5106557 yayın numaralı patent belgesi bulunmaktadır. Bu belgeye göre lifli malzemeler silindir yardımıyla sıkıştırılıp düzleştirildikten sonra bir ağızdan geçirilerek düz plakalar elde edilmektedir. Bu yöntem, tabaka sayısı fazla tekstil takviyeli kompozit üretimine uygun değildir, üç boyutlu içi boş taşıyıcı elemanların üretimi mümkün değildir ve yalnızca lif donatılarla iki boyutlu plakalar elde edilmektedir.

US5891374 ve US6528161 numaralı belgelerde lif takviyeli kompozit üretiminin ekstrüzyon yöntemi ile üretimi açıklanmaktadır. Bu yöntem kullanıldığında, lif takviyeli kompozitler üretildiği için kompozitin dayanım ve dayanıklılığı yetersiz kalacaktır. Üretim tekniğinde sistemin çıkış ağzı sınırlı bir genişliğe sahip olduğundan, istenilen genişlikte ürünler elde edilemeyecektir. Bununla birlikte akışkanlığı yüksek harçlarda ayrışma problemleri yaşanmakta ve sistem ağzından çıkış imkansız hale gelmektedir. Ayrıca ekstrüzyon tekniğinde üretilen kompozitin şekil stabilitesinin sağlanması, ince kesitlerde çok zor olmaktadır. Tüm bu sebeplerden dolayı ekstrüzyon yöntemi çimento esaslı kompozit üretiminde etkili ve verimli bir yöntem değildir.

WO2012177228 yayın numaralı belgede lifle karıştırılmış çimento esaslı matris bant üzerinde merdanelerden geçirilerek kalınlık verilmiş ve iki boyutlu düz plakalar elde edilmiştir. Bu üretim tekniğiyle üretilen kompozitler takviye elemanı olarak yalnızca lif kullanımına uygundur. Bu nedenle dayanım ve dayanıklılığı tekstil takviyeli kompozitler kadar yüksek olmayıp, tabaka sayısı fazla, üç boyutlu, içi boş, farklı şekil ve boyutlarda ve ayrıca farklı dokuma türü tekstiller ile kompozit üretimine de imkan vermemektedir.

WO2016142257 ve US4379729 yayın numaralı belgelerde çimento esaslı kompozit üretim yöntemlerinden söz edilmektedir. Bu iki yöntemin de sadece kırpık veya kısa lif kullanımına uygun olması, tabaka sayısı fazla kompozit üretimi yapamaması, farklı boyut ve şekillerde üretim yapamaması hem üretilen kompozitlerin dayanımlarının düşük olmasına hem de pratikte çok kullanışlı ve ürün çeşitliliği olmayan sistemler oluşturmalarına sebep vermektedir.

Tekstil takviyeli çimento esaslı kompozitlerin dayanımı ve dayanıklılığı lif katkı çimento esaslı kompozitlere göre daha yüksektir. Tekstilin sürekli liflerden oluşması ve bu sürekli liflerin çimento esaslı harç ile arasındaki aderansın yüksek olması pullout mekanizmasını geliştirmektedir. Aynı zamanda liflerin harç içerisinde rasgele dağılması ve kontrol zorluğu, tekstil takviyeli kompozitleri lif takviyeli kompozitlere göre üstün kılmaktadır.

Tekstil takviyeli çimento esaslı kompozitlerin üretimini gerçekleştiren farklı üretim metotları mevcuttur. Bu yöntemler sırasıyla Casting (kalıplama), Laminating(Tabakalı), Extruding, Reticem, Pultrüzyon, Filament Winding, Wellcrete Technology, Module Process Technology, Quasi-Continuous Production, Pumping and Injection ve Winding process yöntemleridir.

Casting yöntemi, manuel olarak belirli boyutlardaki kalıplara tekstilin serilmesi, akıcı harcın tekstil üzerine dökülmesi ve son olarak presleme işlem adımlarından oluşmaktadır. Bu yöntemin mekanik olmaması, plastik harçlarla üretim yapılmaması, üretim sırasında tekstillerin arasında homojen bir kalınlık sağlanmayarak birbirine yapışması, tekstillere gerginlik verilmemesi ve son presleme işleminde çok fazla basınç gerektirmesi tekniğin zor, pratik olmaması, iş gücüne dayanmasıyla beraber üretilen kompozitin dayanım ve dayanıklılığının çok düşük olmasına da neden olmaktadır.

Laminating üretim tekniğinde, casting yöntemine benzer olarak manuel bir şekilde üretim yapılmaktadır. Tabakalı kompozit üretmek mümkündür. Üretim, merdaneler yardımıyla bir kat harç ve bir kat tekstil olacak şekilde sırasıyla kompozit oluşumundan ibarettir. Bu

metotta kompozit kalınlığı çok fazla olmakla beraber, plastik harçlarla üretim mümkün olmamaktadır. Aynı zamanda tekstillere gerginlik verilmeden ve son olarak presleme işlemi yapılmadığından üretilen kompozitlerin performansı da düşük olmaktadır.

5 Extruding yöntemi, lif donatılı çimento esaslı kompozit üretimindeki extruding yöntemi ile aynıdır. Bu sistemde lif yerine tekstil kullanılarak farklı bir kompozit elde edilmiştir. Üretim tekniği tabakalı kompozit üretimine uygun bir yöntem değildir. Ayrıca üretim tekniğinde akıcı harçlarla çalışma imkânı bulunmamaktadır.

10 Reticem yönteminde, iki yönde sürekli lifler ile 20 ile 30 katman oluşturulabiliyor. Üretim yöntemi, lifler üzerine püskürtme, sıkıştırma ve kesme işlem adımlarından oluşmaktadır. Üretim yöntemiyle üç boyutlu içi boş taşıyıcı elemanlar elde edilmemesi, istenilen kıvamda harçla çalışmaması ve daha kalın, sınırlı sayıda tabaka sayılı kompozit üretebilmesi bakımından dezavantajlar içermektedir.

15

Pultrusion ve Filament Winding teknikleri sürekli ve iki yönlü tekstillerin çimento haznesi içerisinden geçirilmesi esasına dayanmaktadır. Bu tekniklerde tekstil veya sürekli liflerin hazne içerisinden geçirilmesi gerektiğinden çok akıcı veya çok katı harç karışımlarıyla çalışılması mümkün olmamaktadır. Aynı zamanda üç boyutlu içi boş ürünler elde edilememektedir. Bu yöntemler çok sık dokuma türü tekstillerle çalışmaya uygun olmamakla beraber çok kullanışlı ve kolay sistemler değildir.

20

Pumping ve Injection tekniğinde hazır bir kalıbın içerisine serilmiş tekstillere çok akıcı çimento matris karışımı pompalanmaktadır. Bu sistemin sadece akıcı harçlarla çalışıyor olması, tekstillere belirli gerginlik verilmeden üretimin yapılması, her türlü tekstille çalışmaya uygun olmaması ve dışarıdan yüksek miktarda presleme işlemi yapılmaması, hem dayanım hem de dayanıklılık problemleri ortaya çıkarmaktadır.

25

Tekstil malzemelerle çimento esaslı panel yapmak için bilinen tekniklerden bir tanesi US4504335 yayın numaralı belgede açıklanmaktadır. Buna göre çimentolu karışımın hareket eden bir bant üzerinde silindirler yardımıyla düzeltilmesi ve bu esnada alt ve üst taraftan beslenen tekstillerin karışım içerisine gömülmesiyle kompozit panel elde edilmektedir. Benzer şekilde US20020182954 ve US20020170648 yayın numaralı belgelerde de üretilen çimento esaslı levhaların alttan ve üstten sınırlandırılarak üretimi anlatılmaktadır. Bu belgelerde üretimlerin sadece iki farklı tabakalı kompozit üretimine imkan vermesi, tabakalı kompozit üretimine uygun olmaması, ayrıca üç boyutlu yapısal elemanlar üretememesi ve içi boş şekillerin üretimine de imkan vermemektedir.

35

WO2005032782 yayın numaralı belgede çimento esaslı tabakalı kompozit üretimi anlatılmaktadır. Üretim tekniği, tekstil malzemelerin matris harcına gömülmesiyle düz plakalar elde etme yöntemine dayanmaktadır. Bu yöntemle üç boyutlu ve içi boş kompozit ürünlerin üretilmesi olanaksızdır. İstenilen harç kıvamıyla üretime imkan vermemekle beraber, ayrıca gevşek haldeki ve sık dokumalı tekstil ürünlerinin oryantasyonunun ve üretime katılmasının zor olmasından etkili bir yöntem değildir.

WO2012078366 ve US20040084127 yayın numaralı belgelerdeki üretim teknikleri çimento esaslı panellerin mesh tekstillere üretimini açıklamaktadır. Kompozit panel tekstil meshler ile alt ve üst tabaka ile sınırlandırılıp orta kısmında çekirdek oluşturulmuştur. Bu nedenle teknik, tabakalı kompozit üretime uygun değildir. Ayrıca, sadece mesh tekstil ile kullanıldığından olması günümüzde yüksek dayanım sağlayan dokuma tekstillerin etkinliğinden faydalanılmamaktadır. İki boyutlu yapısal sistem üretimi için uygun olup üç boyutlu, içi boş ve farklı şekilli kompozit ürünler elde edilmesi olanaksızdır.

WO2004022335 ve US20040043682 yayın numaralı belgedeki üretim tekniğiyle makine yardımıyla Polystyrene çekirdek üzerine, alttan Fiberglass mat tekstil ve çimento karışımı, üstten dokuma PP mesh çimento karışımı ile doyurulmuş tabakalar yapıştırılarak panel elde edilmiştir. Teknik tabakalı kompozit üretime uygun olmayıp sadece iki boyutlu plakalar üretebilmektedir. Ayrıca tekstilin çimento tankı içerisinden geçirildiği için farklı kıvamdaki karışımlarda üretim zorluğu yaşanmaktadır.

US20100229714 yayın numaralı üretim tekniği, çekirdeği yüksek dayanımlı beton ve her iki yüzeyine de tekstil malzemesi yapıştırılarak oluşturulmuş panellerden bahsetmektedir. Bu belge de yine çok katmanlı tabakalı kompozit üretime uygun olmayıp üç boyutlu içi boş kompozitler üretilmemektedir.

TRCC ürünler çok ince şekilde üretilibilmeleri, dayanım ve dayanıklılık performanslarının yüksek olması ayrıca taşıyıcı ve taşıyıcı olmayan yapısal eleman olarak kullanılmaları amacıyla tercih edilmektedirler.

Dayanımı ve dayanıklılığı yüksek, farklı şekil ve ebatlarda, üç boyutlu, içi boş, çok ince kesitli ve içerisinde tekstil oranı yüksek tekstil takviyeli çimento esaslı kompozit üretim sistemi ve tekniği günümüzde mevcut değildir. Yukarıda sözü edilen patent ve literatür araştırmasında karşılan teknikler daha geleneksel ve bir çok dezavantajı içerisinde bulunduran üretim teknikleridir.

Yukarıdaki bilinen duruma göre hızlı, pratik, ekonomik, çok ince, farklı şekil ve boyutlarda, dayanımı ve dayanıklılığı yüksek, üç boyutlu, içi boş, taşıyıcı ve taşıyıcı olmayan TRCC yapısal elemanların üretilebilmesine imkan sağlayan uygun bir üretim tekniğine ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak, yukarıda bahsedilen tüm sorunlar, ilgili teknik alanda bir yenilik yapmayı zorunlu hale getirmiştir.

10 BULUŞUN KISA AÇIKLAMASI

Mevcut buluş yukarıda bahsedilen dezavantajları ortadan kaldırmak ve ilgili teknik alana yeni avantajlar getirmek üzere, günümüzde mevcut olmayan endüstriyel bir üretim yöntemi ve makinesiyle ilgili.

Buluşun öncelikli ana amacı çok ince, hızlı, pratik, üç boyutlu, içi boş, farklı şekil ve boyutlarda tekstil takviyeli çimento esaslı taşıyıcı ve taşıyıcı olmayan kompozitlerin üretilebilmesi için bir yöntem ve bu yöntemde uygun makine ile ilgilidir.

Buluşun bir diğer amacı, TRCC taşıyıcı ve taşıyıcı olmayan yapısal elemanların seri bir şekilde kimyasal ve çevresel etkilere karşı dayanıklı ve üstün mekanik özelliklere sahip olacak şekilde üretilmesini sağlamaktır.

Buluşta TRCC yapısal elemanların üretim yönteminde polimer katkıları kullanılmakta, bu malzemeler kompozitin matris harcı içeriğinde filmler oluşturarak tekstil malzeme ile aderansı artırmakta aynı zamanda matris harcının dayanımını da çok yükseltmektedir. Ayrıca matris harcını geçirimsiz bir yapıya kavuşturarak dış ortamlara karşı dayanıklılığını artırmaktadır. Bu dış ortamlar kompozitin ömrü boyunca maruz kalacağı su geçirgenliği, sülfat etkisi, asit etkisi, donma-çözülme etkisi, alkali silika etkisi, karbonatlaşma gibi faktörlerden oluşmaktadır. Buluşun bir diğer amacı üretim yöntemiyle elde edilecek kompozitin kullanım ömrünün arttırılmasını sağlamaktır.

Buluşun bir diğer amacı istenilen kalınlık ve incelikte çok katmanlı tabakalı kompozit üretebilmektir. Kompozit içerisinde kullanılan tekstil malzemeye çok yüksek gerginlik verilerek tekstilin kaymasını önlemek, oryantasyonunu sağlamak, çok sık dokumalarda iplikçiklerin arasına matris harcının girmesini kolaylaştırmak ve aynı zamanda yüksek gerginlikle çok daha ince kompozitler üretilerek kompozit içerisindeki tekstil malzeme oranını

en yüksek seviyeye çıkarmayı ve bu yapılan işlemlerle kompozitin mekanik özelliklerinin istenilen düzeyde elde edilmesini sağlamaktır.

5 Buluşun bir diğer amacı, mevcut tekniklerde başarılamayan, tekstillere ön germe verme ve bu ön germe ile kalıba sarma ve son işlemde presleme işlemi sayesinde çok ince kesitli kompozit elde edilmesini sağlamaktadır. Bu sayede üretilecek ince kesitli kompozite istenilen tabaka sayısı kadar tekstil malzeme yerleştirilmesine, aynı zamanda çok sık dokumalarla bile üretim yapılmasına imkan vermektedir. Kesitin ince ve tabaka sayısının yüksek olması içerisindeki tekstil oranını artırır. Böylece kompozitlerdeki matris harcıyla 10 tekstil malzeme arasındaki aderans artmaktadır. Yüksek aderans sayesinde kompozitte oluşacak çatlakların açıklık ve genişlikleri sınırlandırılmış olacak böylece mekanik performansı yüksek ve uzun ömürlü ürün elde edilmiş olacaktır.

15 Buluşun bir diğer amacı, elde edilen yüksek tekstil oranlarına sahip kompozitlerin, ince ve narin elemanlarda meydana gelen şekil stabilitesi sorununu ortadan kaldırmasıdır.

Buluşun bir diğer amacı, buharlaşma hızıyla artan rötire etkilerini ortadan kaldırmaktır.

20 Buluşun bir diğer amacı geleneksel yöntemlerle başarılamayan ve buluştaki üretim sırasında matris harcının gerektiğinde akıcı veya gerekirse plastik kıvamla, çok sık dokumalarla bile üretim yapılarak kompozitlerin dayanımını önemli derecede artırmaktır.

25 Buluşun bir diğer amacı, üretim makinesinde taşıma bandı, sıkıştırma merdanesi, sıyırıcılar ve dış kalıp sistemlerinin aynı anda bulunmasıyla üretilecek kompozitlerin homojen özellikte ve aynı kalınlıkta elde edilmesini sağlamaktır.

30 Buluşun bir diğer amacı, günümüzde mevcut tekniklerin hiçbirinde bulunmayan iç kalıplar sayesinde farklı şekil ve boyutlarda üç boyutlu, içi boş kompozitler üretebilmeyi sağlamaktır.

35 Buluşun bir diğer amacı, mevcut tekniklerde bulunmayan iç kalıba uyumlu dış kalıplarla, kompozite çok yüksek hidrostatik basınç vererek tekstil malzemenin matris harcına nüfuzunu iyice kolaylaştırarak çok sık dokumalarda bile, çok ince üretimler yapıp dayanım ve dayanıklılık artışı sağlamaktır.

Buluşun bir diğer amacı, buluşta kullanılacak matris harcına lif katkısı yapılarak dayanımının artırılması ve tekstille beraber kullanılarak hibrit ürün elde edilmesiyle çok

üstün özelliklere sahip kompozit oluşturulmasını sağlamaktır. Aynı zamanda farklı tekstil malzeme tipleri ile aynı anda üretim yapılabilmesine imkan vermesiyle oluşturulacak kompozitlerin istenilen maliyette üretilebilmesini sağlamaktadır. Ayrıca buluş, her türlü çok iplikli veya tek iplikli mesh, dokuma ve örgü tekstillerle etkili bir şekilde kompozit üretebilmektedir.

Buluşun bir diğer amacı sisteminde mevcut olan taşıma bandı, sıkıştırma merdanesi, sıyırıcı ve kalıplar vasıtasıyla elde edilen kompozit; çok hızlı, pratik ve kolay bir şekilde çok ince üretimin yapılabilmesi bakımından ekonomik avantajlara sahip olmasıdır. Bu avantajlar montaj ve nakliye sırasında hafiflik, yüksek performans ve kolay üretilebilmeleridir.

Buluşun bir diğer amacı, üretilen kompozitin basit bir endüstriyel sistemle seri bir şekilde üretilebilmesi, çok küçük imalathanelerde bile fazla işçilik gerektirmeden yüksek miktarda üstün özellikli kompozitlerin elde edilmesini ve bu durumun ekonomik olarak müşteriye yansıtılmasını sağlamaktır.

Yukarıda bahsedilen ve aşağıdaki detaylı anlatımdan ortaya çıkacak tüm amaçları gerçekleştirmek üzere mevcut buluş, tekstil takviyeli çimento esaslı, üç boyutlu, içi boş ve tabakalı taşıyıcı ve taşıyıcı olmayan kompozitler elde etme yöntemidir. Söz konusu yöntemde bahsedilen kompozit yapıyı oluşturan matris harcının çok yüksek titreşim verilerek tekstil iplikçiklerinin arasına iyice nüfuz etmesi ve polimer modifiyeli harçlardaki hava kabarcıklarının ortaya çıkmasını sağlayan en az bir vibratör, malzemenin sarılmasını sağlayan en az bir iç kalıp ve kompozitte tekstil malzeme ve matris harcının birbirine nüfuzunu iyice artırmak, çok ince kesitli kompozit elde etmek için çok yüksek oranda hidrostatik basınç vermeye yarayan iç kalıp formuna uyacak şekilde en az bir parçadan oluşan en az bir dış kalıp içermesiyle karakterize edilmektedir.

Buluşa ait tüm özellikler ve avantajlar aşağıda verilen şekiller ve bu şekillere ait atıflardaki detaylı açıklamalarla net anlaşılıp, değerlendirmelerin yapılan açıklamalar ve şekillerin göz önüne alınarak yapılması gerekmektedir.

ŞEKİLLERİN KISA AÇIKLAMASI

Şekil 1’de kompozit üretim makinesinin kesit görünüşü verilmektedir.

Şekil 2’de kompozit üretim makinesinin üstten görünüşü verilmektedir.

5 Şekil 3’de çeşitli şekillerdeki iç kalıp görünüşleri verilmektedir.

Şekil 4’de çeşitli şekillerdeki dış kalıp görünüşleri verilmektedir.

Şekil 5’te tekstil malzeme tipleri sunulmaktadır.

Şekil 6’da kompozitin perspektif görünüşü verilmektedir.

Şekil 7’de tekstil malzeme içerisindeki iplikçiklerin görünüşü verilmektedir.

10 Şekil 8’de iç kalıp perspektif görünüşü verilmektedir.

ŞEKİLLERDE VERİLEN REFERANS NUMARALARI

	1	Üretim makinesi
15	2	Birinci tekstil yükleme rulosu
	3	Gerginlik rulosu
	4	Besleme haznesi
	5	Birinci sıyırıcı
	6	Vibratör
20	7	Sıkıştırma Merdanesi
	8	İkinci sıyırıcı
	9	Taşıma bandı
	10	Sıyırma Ünitesi
	11	İç kalıp
25	11.1	Dikdörtgen iç kalıp
	11.2	Dairesel iç kalıp
	11.3	Çokgen iç kalıp
	11.4	Kare iç kalıp
	11.5	Plaka iç kalıp
30	12	İkinci tekstil yükleme rulosu
	13	Dış kalıp
	13.1	Dikdörtgen dış kalıp
	13.2	Dairesel dış kalıp
	13.3	Çokgen dış kalıp

- 13.4 Kare dış kalıp
- 13.5 Plaka dış kalıp
- 14 Dişi birleşim
- 15 Erkek birleşim
- 5 16 Alın plakası
- 17 Köşe yuvarlatılması

BULUŞUN DETAYLI AÇIKLAMASI

10

Bu detaylı açıklamada buluş, günümüzde mevcut olmayan dayanım, dayanıklılık özelliklerine sahip, farklı şekil ve boyutlarda, üç boyutlu, içi boş taşıyıcı ve taşıyıcı olmayan tekstil takviyeli çimento esaslı kompozitin elde edilme yöntemi ve üretim makinesi(1) ile ilgilidir.

15

Buluş konusu üretim makinesi (1) ve yöntemde, bu sistemde kullanılan malzemelerin tercih edilen yapılanmaları, konunun anlaşılmasına yönelik hiçbir sınırlayıcı etki oluşturmayacak şekilde açıklanmaktadır.

20

Buluşta kullanılan çimento, hidrolik çimentodur ancak inşaat endüstrisinde kullanılan Cem I, II,III,IV,V gibi diğer çimentolar kullanılabilir. Matris harcında kullanılan çimentonun 28 günlük basınç dayanımı 32.5 – 72.5 MPa arasında olabilir.

25

Mineral katkıları silis veya silis-alümin kökenli malzemelerdir. Kendi başlarına bağlayıcılık özelliği ya çok azdır ya da hiç yoktur. Çok ince öğütüldüklerinde ortamda sönmüş kireç ve nem varsa kimyasal reaksiyona girerek bağlayıcılık özelliği olan kalsiyum silikat hidratları oluşturulur. Çimento üretiminde kullanılabildikleri gibi doğrudan beton üretiminde de kullanılabilir. Doğal kökenli olanları; volkanik camlar, volkanik tüfler, tras, killeri ve şeyiller ile diatomitlerdir. Yapay olanlar; uçucu kül, silis dumanı, yüksek fırın cürufu ve pirinç kabuğu külüdür. Matris harcında kullanılan mineral katkıları bunlardan biri ya da bir kaçının kombinasyonları olabilmektedir.

30

35

Agrega olarak normal ağırlıkta doğal agrega; silis kumu, dolomit, kalker, kuartz, granit, bazalt, kireç taşı, kumtaşı gibi harçta agrega görevi görecek her türlü malzeme kullanılabilir. Doğal ve yapay agregalar ise perlit, ponza, genleştirilmiş kil ve diğer yapay olarak üretilen malzemelerdir. Ağır agrega olarak barit, limonit, magnetit, geotit, ilmenit, hematit, ferfosfor, demir-çelik parçacıklarıdır. Agreganın kullanılması betonun veya

matris harcının aşınmaya karşı dayanımını artırır. Matris harcında 0.05-4 mm arasında boyutlara sahip agregalar kullanılmaktadır. Agregada boyutu tekstil malzemesinin üzerine dökülecek çimentolu katmanın kalınlığına göre değişmektedir.

- 5 Akışkanlaştırıcı katkı, üretilen kompozitin daha az suyla üretilmesini, böylece dış etkilere karşı daha dayanıklı olmasını sağlamaktadır. İstenilen reolojiye sahip bir matris harcı üretilmesini ve taşıma bandı (9) üzerinde tekstil malzemesine uyum sağlayacak işlenebilirlikte olmasını mümkün kılmalıdır. Akışkanlaştırıcı kullanımı ağırlığın %0,1 ile 5 i arasında değişir. Katkı malzemelerinin kökenleri lignosülfonat, naftalin ve melamin sülfonat, polikarboksilat, melas olabilir.

Çimento ve polimer katkının bir arada kullanılmasıyla oluşan polimer modifiyeli harçlarda normal harçlara göre üstün özellikler elde edilebilmektedir. Çimento hamuru agregalar arasındaki boşlukları doldurma görevi yaparken polimer fazı da kılcal boşlukları doldurur.

- 15 Böylece polimer modifiyeli harçların geçirimsizlik özellikleri iyileştirilmiş olur. Polimer katkıları; lateks, yeniden dağılıbilir toz, suda çözülebilen polimerler, monomerler ve sıvı polimerler olarak gruplandırılabilir. Bu polimerlerin kökenleri; doğal kauçuk, neopren kauçuk, kloropren kauçuk, stren butadien kauçuk, poliakrilik ester, polistren vinil akrilik ester, polietilen vinil asetat, polivinil asetat vinil versetat, polistren akrilik ester, methyl metakrilat butadien, metil metakrilat, bütül akrilat, polivinil propinat, polipropilen, polivinil asetat, bitüm, vinil asetat-vinil karboksilat, stren akrilik ester ve/veya bunların kombinasyonlarından üretilmiş kopolimerler olabilir. Bu polimerlerin kullanım oranları tüm karışım ağırlığına %0.1 ile 20 arasında değişebilir.

- 25 Matris harcının işlenebilme süresini arttırmak için bir kıvam düzenleyici ve selüloz eter malzeme kullanılmaktadır. Bu su tutucu malzemeler hidroksipropilmetil selüloz, metilselüloz içeren malzemelerden veya bunların uygun kombinasyonlarından seçilmektedir. Bunlara ek hidroksietil etil selüloz, hidroksietil metilselüloz, hidroksipropil metilselüloz, hidroksisalkali selüloz, alkali selüloz, sodyum poliakrilat, polietilen oksit, 30 karboksimetil hidroksietil selüloz ve hidroksietil selüloz da su tutucu malzeme olarak kullanılabilir. Bu malzemenin matris harcındaki oranı ağırlıkça %0.01 ile 5 arasında olabilir.

- 35 Nişasta eterleri çimentolu karışımlarda kayma önleyici, uygulamayı kolaylaştırıcı ve pürüzsüz yüzey uygulamaya yardımcı olarak görev yaparlar. Daha uzun çalışabilirlik ve düzeltme süresi veren formülasyon oluşturmamızı sağlar. Ayrıca yatay uygulamalarda (tavana uygulama vb) sarkma direncini arttırarak sarkma ve akma yaşanmadan matris

harcının yüzeyde kalmasını sağlar. Bizim üretim yöntemimizde iç kalıp (11) çevresine sarılan harç defalarca baş aşağı pozisyonlarda bulunur ve iç kalıp (11) döndükçe her iki yüzey de yatay pozisyona gelir. Tekstil malzeme üzerinde bulunan matris harcı katmanının baş aşağı pozisyonlardan geçerken tekstil malzeme yüzeyinden ayrılmadan sağlam bir şekilde kalmasını sağlamak için matris harcına nişasta eteri konmuştur. Ayrıca selüloz eterlerle bir arada kullanıldıklarında daha güçlü çimento esaslı matris harcı üretmemizi sağlar. Sarkma ve akma direncini yükselterek matris harcının performansını geliştirirler. Nişasta eterlerinin metil nişastalar, karboksimetil nişastalar ve hidroksetil nişasta grupları vardır. Bunların biri ya da birkaçının kombinasyonu matris harcında kullanılmaktadır. Bu malzemenin matris harcındaki oranı ağırlıkça %0.01 ile 5 arasında olabilmektedir.

Köpük kesici malzemeler köpük oluşumunun istenmediği ortamlarda veya önceden oluşmuş köpüklerin giderilmesinde kullanılır. Kullanıldığı amaç ve ortamın koşuluna göre özel olarak formüle edilirler. Bu köpük kesici katkı malzemesinin buluş konusu çimento esaslı matris harcında kullanılmasının sebebi polimer modifiyeli harç tasarımlarında harcın içine bu katkıların hava sürüklemesi eğilimindendir. Hava sürükleme miktarı harç içinde bulunan hava miktarının normal harçlarda bulunanların birkaç katına çıkmasına sebep olur. Bu da dayanımda düşmelere neden olacaktır. Bu etkiyi ortadan kaldırmak için matris harcına köpük kesici katkı eklenmektedir. Eklenen köpük kesici malzemeler sıvı veya toz formda olabilmektedir. Köpük kesiciler yağ bazlı, silikon bazlı ve polimerik yapılı olabilmektedir. Bu çimentolu harç karışımında poligilikol, ethoksilate yağlı alkol, polioksilan katkılarından biri veya birkaçının karışımı kullanılmaktadır. Bu malzemenin matris harcındaki oranı ağırlıkça %0.01 ile 2 arasında olabilmektedir.

Matris harcına giren malzemelerin su tutucu özelliği sebebiyle işlenebilirlik süresi uzamakta çimentonun nihai priz alma süresi ise artmaktadır. Priz hızlandırıcı katkılar priz sürelerini kısaltmak ve erken basınç ve çekme mukavemetini arttırmak için kullanılır. Bu katkılar çimento ve su arasındaki reaksiyonu hızlandırarak jel oluşumunu hızlandırır. Matris harcında kullanılma amacı priz alma süresini kısaltmaktır. Priz hızlandırıcı katkılar sıvı ve toz formda olabilir. Bu katkılar suda eriyebilir inorganik alüminatlar, karbonatlar, silikatlar ve bunların kombinasyonundan veya organik maddelerden oluşmaktadır. Bunlar bütün klorürler özellikle CaCl_2 , NaCl , NH_4Cl ; alkali bazlar NaOH , KOH , NH_3 , alkali tuzlar Na_2CO_3 , sodyum fluosilikat Na_2SiF_6 , kalsiyum nitrat CaNO_3 ve kalsiyum nitrittir. Bu karışımda bunlardan biri veya bir kaçının kombinasyonu kullanılabilir. Bu malzemenin oranı ağırlıkça %0.01 ile 5 arasında olabilmektedir.

Buluş konusu üretim yöntemi (PPR) ve makinesi (1) ile üretilen TRCC kompozit bünyesinde kullanılan tekstil malzemeler doğal, inorganik ve sentetik olabilmektedir. Bu nedenle, bazalt, polipropilen(PP), polivinil alkol(PVA), alkali dirençli cam(Ar- Glass), alkali dirençsiz cam, kevlar, polietilen(PE), yüksek yoğunluklu polietilen(HDPE), karbon, akrilik, naylon, polyester, phenylene benzobis oxazole(PBO), metal tekstiller ile hayvansal ve bitkisel tekstil türleri ile birlikte, bükülebilir her türlü iki boyutlu(2D) ve üç boyutlu(3D) tekstili içeren gruptan seçilen bir tekstil veya bunların uygun bir kombinasyonu olarak kullanılabilir. Buluşta tercih edilen tekstil malzeme tipleri Şekil-5 te verilmektedir. Bunlar dokuma, örme veya mesh şeklinde olmaktadır. Dokuma ürünler Plain, Twill, Satin veya leno dokuma türlerinden biri seçilebilmektedir. Örme ürünler warp, weft, raschel, milanese, tricot, circular ve flat örme tiplerinden seçilebilmektedir. Mesh tekstiller istenilen göz açıklığı ve kaplanmış ürünler arasından seçilebilmektedir. Aynı zamanda 3D tekstil ve dokuma olmayan(non-woven) tekstil türlerinden biri veya kombinasyonları kompozit üretiminde kullanılabilir.

Buluşta tercih edilen mesh göz açıklığı 0.1 mm ile 100 mm arası şeklindedir. Mesh, dokuma ve örgü tekstil malzemenin kalınlıkları 0.1 ile 30 mm arasında kullanılabilir. Tekstili oluşturan ipliklerin kalınlık ve çapları ise 0.025 mm ile 0.4 mm arasında değişebilir. Kompozitleri oluşturan tekstillerin kompozit içerisindeki toplam ağırlığı metrekarede %0.01 inden %55 ine kadar değişebilir. Buluşta kullanılan tekstillerin kompozit içerisindeki hacimsel oranları %0.1 inden %50 sine kadar değişebilmektedir. Ayrıca buluşa konu olan üretim yöntemi cm de en fazla 16 iplik bulunduran tekstil malzemelerle dahi kompozit üretimi yapılabilir. Bu tür tekstiller literatürde sık dokuma tekstil olarak tanımlanır.

Şekil 1'de kompozit üretim makinesinin kesit görünüşü ve Şekil 2'de kompozit üretim makinesinin üstten görünüşü verilen söz konusu kompozit üretim makinesinde (1), tekstil malzeme beslemesini sağlayan birinci tekstil yükleme rulosu (2), tekstil malzemeye gerginlik verilmesini sağlayan gerginlik rulosu (3) ve ikinci tekstil yükleme rulosu (12), üretimde kullanılacak matris harcının bulunduğu besleme haznesi (4), kompozitteki fazla matris harcının tesviye işlemini yapan birinci sıyrıcı (5), tekstil malzemesine matris harcının nüfuzunu kolaylaştıran vibratör (6), kompozitin incelttilmesini ve sıkıştırılmasını sağlayan sıkıştırma merdanesi (7), kompozitin son tesviyesinin yapıldığı ikinci sıyrıcı (8), üretim sırasında kompoziti üzerinde taşıyan taşıma bandı (9), kompozite son et kalınlığını vermeyi ve homojen kalınlıkta olmasını sağlayan sıyırma ünitesi (10), kompozitin üzerine sarıldığı, birden fazla parçadan oluşan, parçalarının köşe yuvarlatılmasına (17) sahip olduğu, parça birleşimlerinin bir dişi birleşim (14) ve bir erkek birleşim (15) şeklinde olan, 3 boyutlu içi boş kompozit eldesini sağlayan, iç kalıp (11), söz konusu iç kalıpla (11) irtibatlı

kompozitin iç kalıptan ayrılmasına izin veren alın plakası (16), kompozite hidrostatik basınç vererek performansını artıran dış kalıp (13) içermektedir. Söz konusu iç kalıp (11) olarak dikdörtgen iç kalıp (11.1), dairesel iç kalıp (11.2), çokgen iç kalıp (11.3), kare iç kalıp (11.4), plaka iç kalıp (11.5) kullanılabilir. Aynı zamanda söz konusu dış kalıp (13) olarak, dikdörtgen dış kalıp (13.1), dairesel dış kalıp (13.2), çokgen dış kalıp (13.3), kare dış kalıp (13.4), plaka dış kalıp (13.5) kullanılabilir.

Buluş konusu üretim yönteminde , öncelikle matris harcı bileşenleri uygun formülasyona göre tartılarak sırasıyla mikserde boşaltılır. Mikserde kuru bileşenlerin birbirine nüfuz etmesi için öncelikle belirli bir süre karıştırılır. Sonra matris harcına girecek polimer ve suyun bir miktarı ile matris harç karışımının ısıtılması yapılmaktadır. Bu şekilde 1-4 dakika karıştırılır ve mikser durdurularak matris harcının 0.1-10 dakika dinlendirilmesi sağlanır. Dinlendirilme işlemi harcın içerisindeki polimer katkıların tepkimeye girmesini ve içerisindeki hava kabarcıklarının çıkmasını sağlamaktadır. Dinlendirme işlemi ardından suyun kalan kısmı katılarak 0.1-5 dakika daha harç karıştırılır ve besleme haznesine (4) boşaltılır. Birinci tekstil yükleme rulosundaki (2) tekstil malzemenin birinci sıyrıcı (5), ikinci sıyrıcı (8) ve sıkıştırma merdanesi (7) altından geçirilerek taşıma bandı (9) üzerinde konumlanması ve oryantasyonu sağlanır. Kontrol ünitesi yardımıyla, makine hızı 1-10 mt/dk arasında ayarlanabilir ve gerginlik rulosu (3) yardımıyla tekstil malzemesinin gergin tutulması ve hizalanmasının sağlanması için ise 0.1- 300 N.m gerginlik verilerek üretime başlama komutu verilir. Matris harcı besleme haznesinden (4) taşıma bandı (9) üzerindeki tekstil malzemesi üzerine düşürülür. Buradan ilerleyen harç birinci sıyrıcıya (5) gelerek matris harcının 2-3 cm arası kalınlıkta olması sağlanır. Birinci sıyrıcıda (5) tesviyesi yapılan matris harcı, vibratör (6) yardımıyla taşıma bandına (9) 0-1000 kgf titreşim yükü verilerek harcın Şekil 7’de gösterilen tekstil iplikçiklerinin arasına iyice nüfuz etmesi ve polimer modifiyeli matris harcının içerisindeki hava kabarcıklarının çıkması sağlanır. Sonra sıkıştırma merdanesi (7) kısmına gelen kompozit sıkıştırılarak daha fazla kesit inceltilmesi işlemi yapılır. Sıkıştırma merdanesinden (7) çıkan kompozite ikinci sıyrıcı (8) yardımıyla 1-3 mm arasında kalınlık verilir ve kompozit üzerindeki fazla matris harcı sıyrılır. Sıyırma işlemi ardından kompozit iç kalıba (11) gelerek istenilen tabaka sayısı kadar sarma işlemi gerçekleştirilecektir. Farklı şekildeki içi boş veya dolu gövdeli dikdörtgen (11.1), dairesel (11.2), çokgen(11.3), kare (11.4), plaka (11.5) veya şekilli metal veya plastikten hazırlanmış iç kalıplara (11) (sarılma işlemi yapılırken, iç kalıpta (11) bulunan sıyırma ünitesi (10) ile kompozitin tabakalarının homojen kalınlıkta olması ve son et kalınlığının verilmesi sağlanır. İstenilen tabaka sayısına ulaşıldığında kontrol ünitesi ile üretim makinesi (1) otomatik durdurulur ve tercihen makas ile taşıma bandı (9) üzerindeki malzeme kesilerek sarılmış kompozit üretim makinesinden (1) ayrılır. İç kalıp (11) üzerinde bulunan

kompozitte malzemede tekstil malzeme ve matris harcının birbirine nüfuzunu iyice artırmak, çok daha ince bir kesit elde etmek ve kompozitin dayanımını artırmak için iç kalıp (11) formunda en az bir parçadan oluşan dış kalıp (13) yardımıyla çok yüksek hidrostatik basınca maruz bırakılır. 1-48 saat boyunca 0.1-300 Kpa arasında basınç ile bekletilen kompozit öncesinde dış kalıbın (13) sökülmesi, sonrasında birbirine bir dişi birleşim(14), bir erkek birleşim (15) yöntemiyle monte edilmiş, modüler parçalardan oluşan ve köşeleri 0.1-10 cm yarı çapa kadar köşe yuvarlatılmasına sahip (17) Şekil 8'de verilen iç kalıbın (11) bağlandığı alın plakasının(16) çekilerek kompozitin iç kalıptan (11) ayrılması ve sökülmesi işlemleriyle kompozit elde edilecektir. Herhangi bir kesici aletle(tercihen spiral veya su jeti) ile istenilen formda trapez, U veya L şekilli kompozit elde edilebilmektedir. Kompozitler bu işlemler ardından küremeye hazır hale getirilir.

Çıkan kompozitin kürlenmesi, mukavemet kazanması ve dayanıklılığını artırmak için yapılır. Kürlenme işlemi havada, suda, buharda, sıcak tünelde, otoklavda yapılabilir. Aynı işlem kompozit elemanların içerisine veya üzerine kür malzemesi uygulanarak da yapılabilir.

Matris harcının mikserde hazırlanması sırasında bir miktar lif, harç içerisine atılarak dayanımı daha fazla artırmayı amaçlayan hibrit bir kompozit ürün elde edilebilir. Hibrit kompozitte kullanılacak liflerde bir sınırlama bulunmayarak sentetik, doğal veya inorganik türden, farklı uzunluk ve çaplarda olabilir. Aynı zamanda buluş, ikinci bir tekstil yükleme rulosuna (12) sahip olması ile farklı tür tekstil malzemelerle istenilen dayanım ve maliyette hibrit kompozit üretimi imkanı sağlamaktadır.

Üretim yönteminde ister matris harcı hazırlanırken, ister kompozite dış kalıp (13) uygulaması yapılmadan önce farklı renklerde pigment, sıvı boya veya toz uygulanarak kompozitte dekoratif bir görüntü oluşturulabilir.

Kompozitin iç kalıba(11) sarılmadan önce ve/ veya kompozit sarıldıktan sonra üzerine, farklı plastik malzemeler yardımıyla desenler oluşturulabilir. Bu desen tip ve şekilleri TRCC nin kullanılacağı alt yüzeylerde aderans artırıcı veya dekoratif işlevi bulunmaktadır.

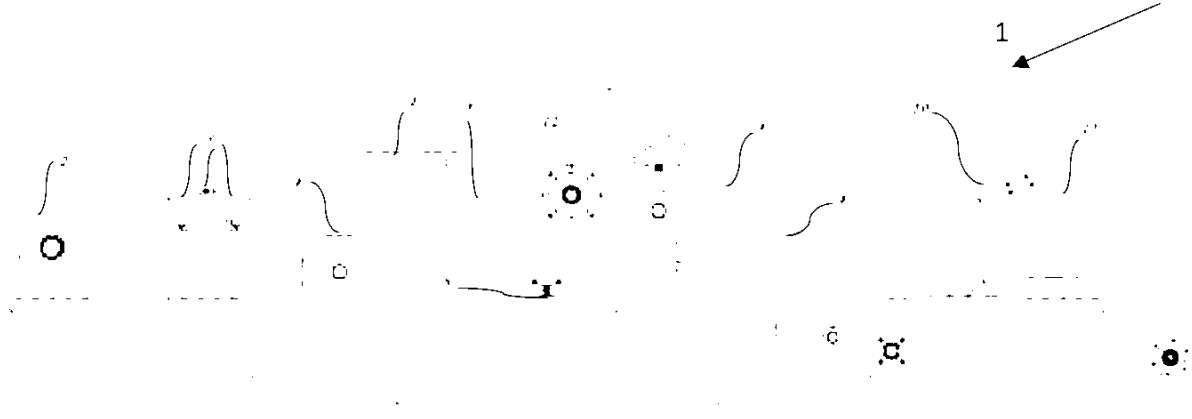
Üretim makinesine (1) ek ünite, aparat veya eklenen parçalarla modifiye edilmesi halinde istenilen şekilde, çok büyük boyutlarda ve uzunlukta kompozit elde edilebilmektedir. Bu yöntemle (PPR) sistemiyle elde edilen TRCC ler tabakalı kompozit şeklindedir. Bu nedenle üretim yöntemi, üretilen kompozitlerin istenilen kalınlıkta ve tabaka sayısında olmasını

sağlamaktadır. Üretim makinesinin (1) ayarlanmasıyla kompozitin 0.1 cm ile 30 cm kalınlığına kadar üretimi mümkün olmaktadır.

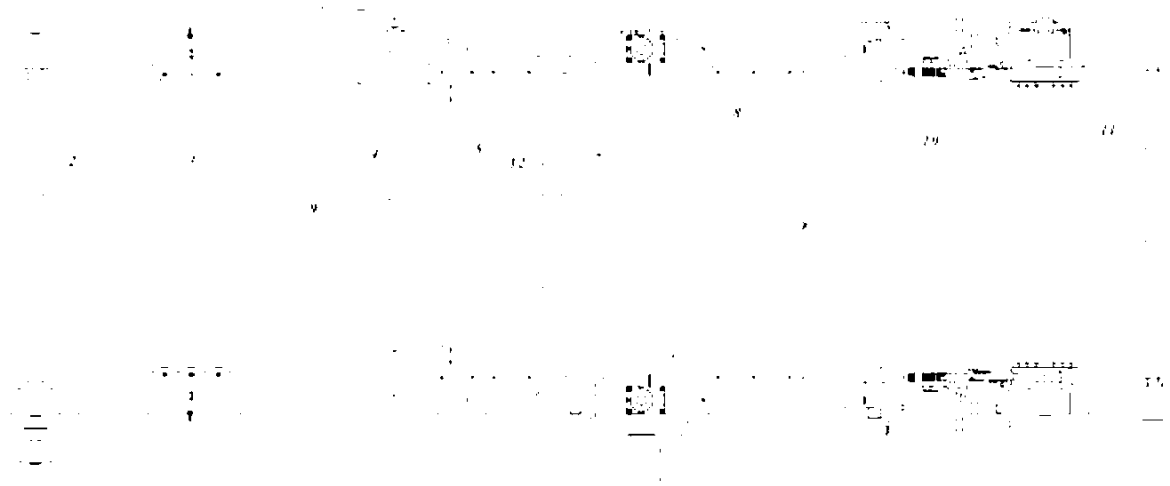
Yöntemin sağladığı en önemli avantaj üç boyutlu, içi boş taşıyıcı veya taşıyıcı olmayan farklı şekil ve boyutlarda kompozitlerde etmektir. Üretim yönteminin (PPR) polimer modifiyeli matris harç karışımlarına uygun olması dayanım ve dayanıklılık açısından önemlidir. Üretim yöntemi, tabakalı kompozitin çok ince ve içerisindeki tekstil malzeme oranının çok yüksek oranda kullanımına olanak sağlaması kompozit performansını önemli derecede artırmaktadır. Aynı zamanda üretim makinesinin (1) her türlü tekstil ve kıvamdaki matris harcı ile çalışıyor olması onun diğer avantajlarından biridir. Üretim makinesi (1) sayesinde, tekstil malzemeye verilen çok yüksek gerginlik ve kompozite verilen çok yüksek hidrostatik basınç ile bu yöntemin diğer avantajlarıyla beraber düşünüldüğünde daha yüksek performansta ve daha ekonomik kompozit üretilmektedir.

Buluşla yapılan taşıyıcı ve taşıyıcı olmayan kompozitler arasında prefabrik yapısal elemanlar, güçlendirme plakaları, kalıcı kalıp sistemler, yer plakaları, bölme duvarlar, çatı ve tavan kaplamaları, paneller, içi boş her türlü kanal yapıları ve koruyucu bölme kaplamaları ve her türlü mimari dekoratif kompozitler üretilmektedir. Buluşa ait olan bu üretim yöntemiyle (PPR) elde edilen kompozitin sahip olduğu özellikler şu şekildedir;

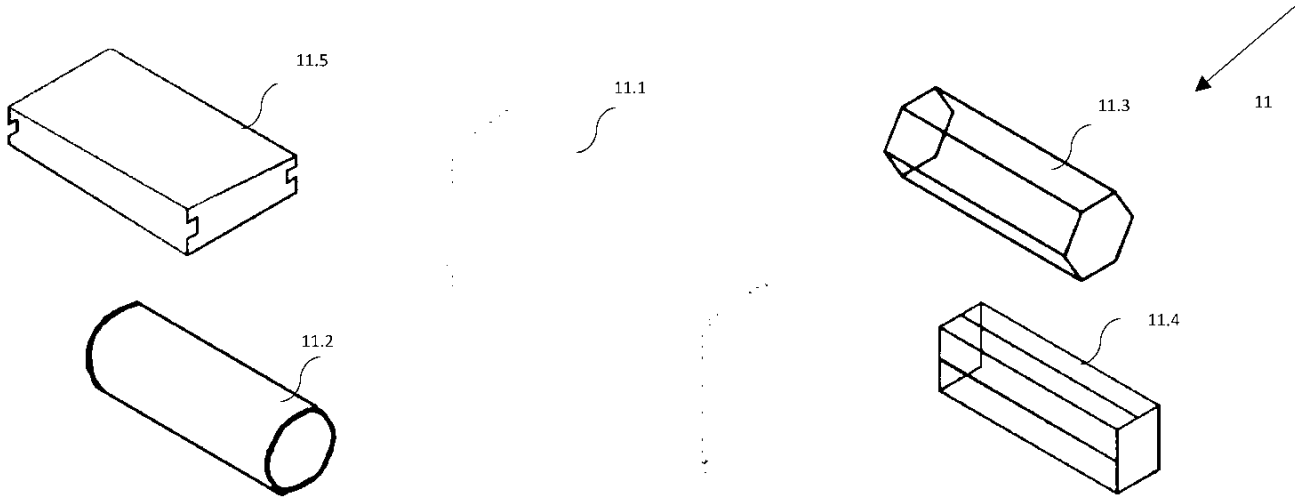
- Yüksek dayanım,
- Yüksek dayanıklılık,
- Üç boyutlu ve içi boş kompozit üretim,
- Yüksek oranda tekstil malzemesi kullanımı,
- Tekstil malzemeye çok yüksek seviyede gerginlik verilmesi
- Kompozite çok yüksek seviyede hidrostatik basınç verilmesi,
- Üretimde kullanılacak polimer modifiyeli matris harcı ile kompozit performansının artması
- Üretimi çok zor, sık dokumalı (16 iplik/cm) tekstil malzemeye bile kolaylıkla kompozit elde edilmesi
- İstenilen tabakada ve incelikte kompozit üretmesi,
- Kompozitlerin elde edilmesini sağlayan yöntemin yeni bir endüstriyel teknik olması,
- Pratik, hızlı ve ucuz bir üretim yöntemi sağlayarak maliyet ve iş gücü gereksinimlerini en aza indirmesi.



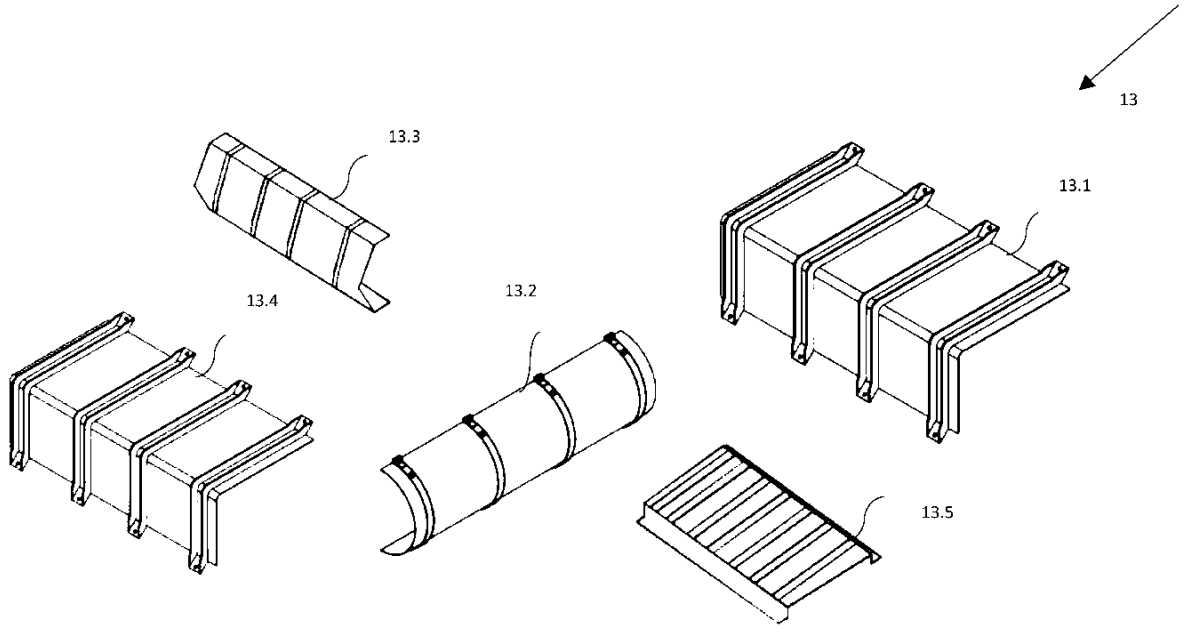
Şekil 1



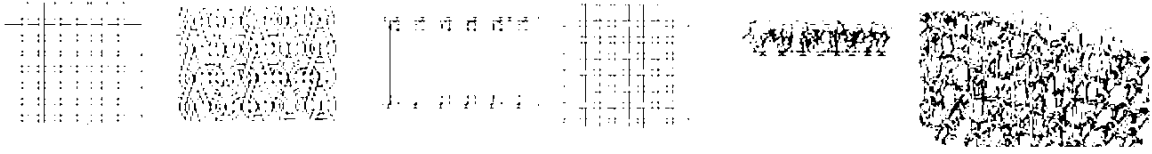
Şekil 2



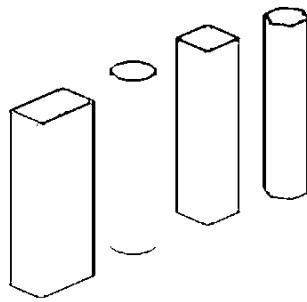
Şekil 3



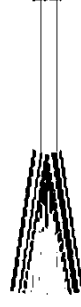
Şekil 4



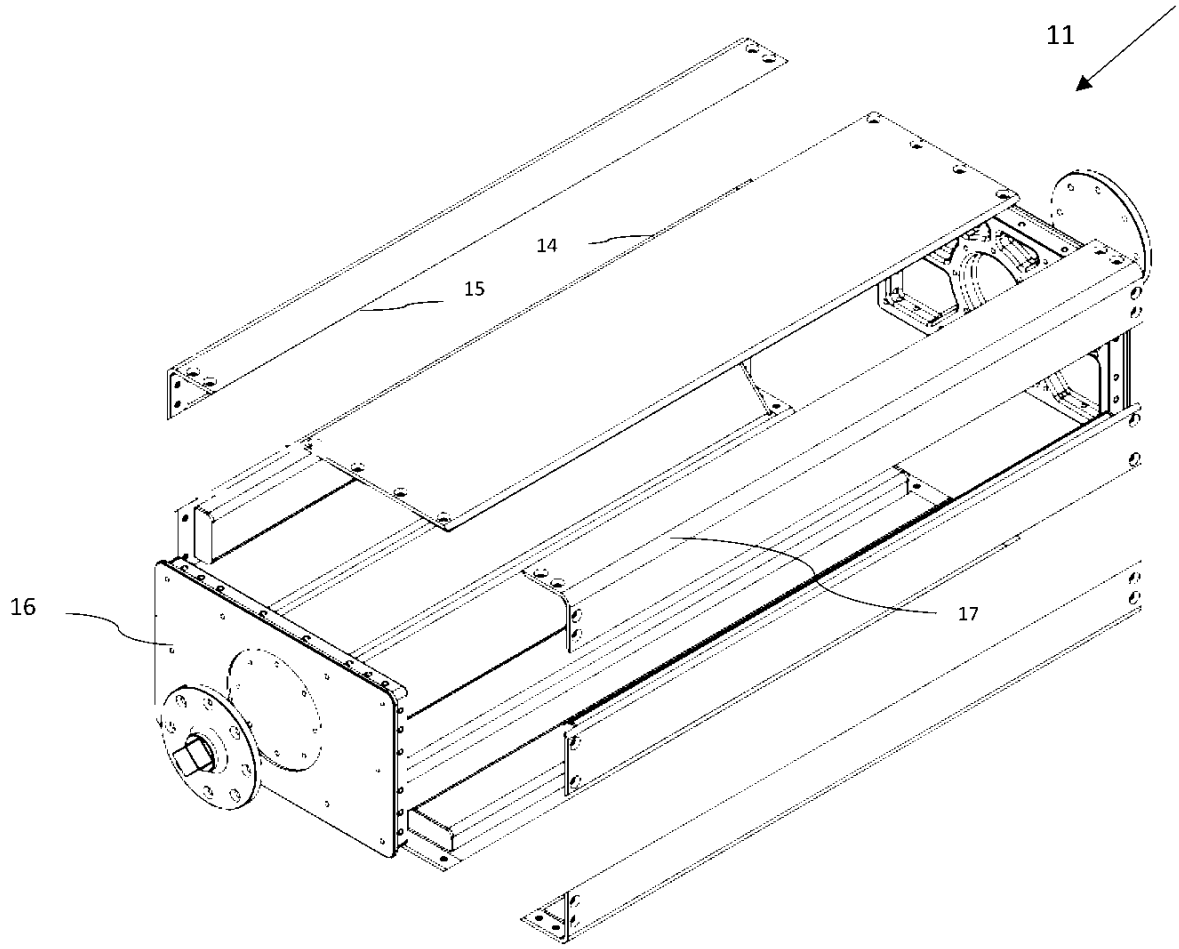
Şekil 5



Şekil 6



Şekil 7



Şekil 8