

Çayın Kafeinsizleştirilmesi

Dr. Josef Schulmeyr, Süperkritik Akışkan Reaksiyonları,
Materyaller ve Doğal Ürünler Üretme Üzerine 10. Avrupa Buluşlar Kongresi

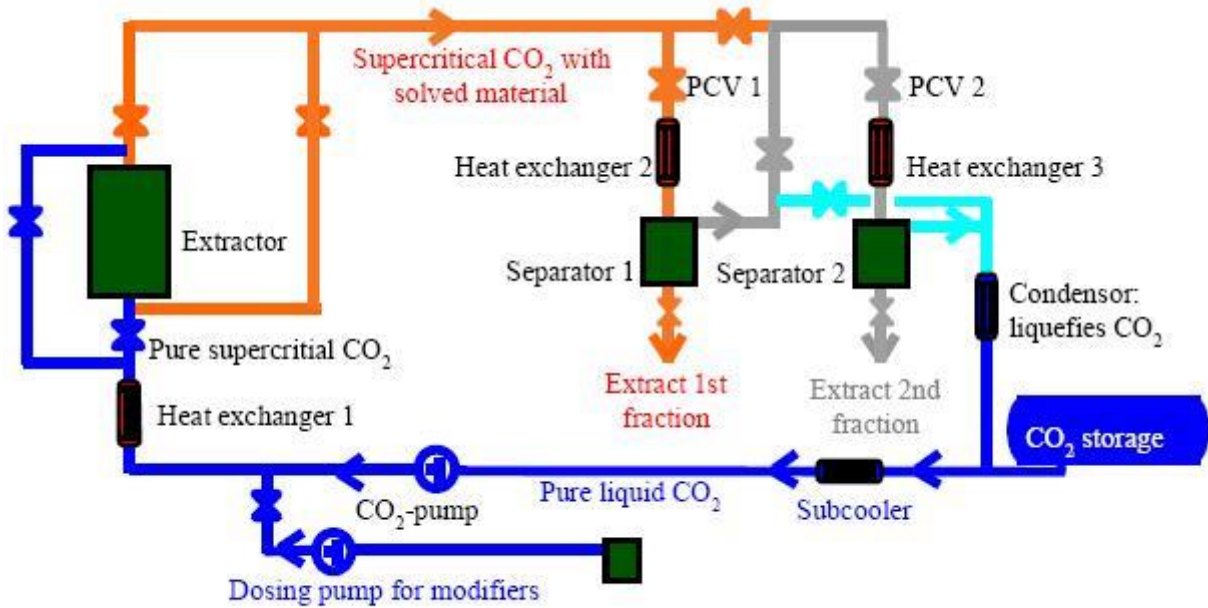
12 - 14 Aralık 2005. Strasbourg / Colmar (France)

1.Takdim

Ticari amaçlı üretim yapan fabrikaların çoğunda ortalama çalışma basıncı 300 bar'dan daha düşüktür. **Basıncın yükselmesi ile orantılı olarak ekipman maliyeti attığından dolayı, planlamada uygulanan basınç limiti 500 bar'dır.** Literatürlerde CO₂, yüksek basınçtaki yoğunluğu ile birlikte dielektrikliği ile tanımlanır, böylece çeşitli bileşenleri çözücülüğü artar. Düşük basınçta çözünmesi güç olan moleküllerin daha yüksek basınçlarda etkilenimlerinin farklılığı nedeniyle ekstarkte olmaları mümkün olacaktır. Bu rapor, ekonomik finansman ve uzman kimya mühendisliğini gerekli kılan sistemlere dayalı yeni ekstraksiyon alanlarını deneyebilmek amacıyla inşa edilmiş olan bir pilot fabrikada çayın kafeinsizleştirilmesi için bir dizi testi tanımlamaktadır.

2.1000 Bar'lık Pilot Fabrikanın Tanımlanması

Şekil 1'de ki fabrika dizaynında, istenilen basınca kadar CO₂'i sıkıştıran pompa ve çözücüyü ekstraksiyon koşullarına göre ayarlayan 1. ısı değiştirici görülmektedir. CO₂ ters yönde veya ekstraktörün dibinden başına kadar akar. Damıtmayla ayrıştırma uygulanacağı zaman ilk ayrıştırma adımında, ayrıştırma basıncı için PCV1'de ki (basınç kontrol vanası) gaz yükü düşük basınçta tutulur. Takip eden 2. ısı değiştiricisi, sıcaklığı ayarlar (sıcak veya soğuk). Çözünürlüğün düşüklüğüne bağlı olarak, çözünen madde bölümleri ayrılarak 1. ayrıştırıcıda (separatör) toplanır. PVC2'de son gaz basıncı, CO₂'i depolama basıncına kadar düşürülür ve CO₂ 3. ısı değiştiricisi yoluyla ikinci ayrıştırma için gerekli sıcaklığa ayarlanır. 1.Ayrıştırıcıdaki çökeltiden, 2.ayrıştırıcıda yeniden madde çözünür. Ayrıca farklı koşullardaki (basınç ve/veya sıcaklık) bir ekstraksiyon döngüsü içinde ekstrakte edilebilir ve iki ayrıştırma kabinde (damıtmalı ekstraksiyon) oluşan ekstrakt ayrıştırılarak toplanır. Alttan ısıtılan bir kondansatörde, CO₂ yeniden sıvılaştırılarak dolaşıma pompalanır ve yeniden çözücü elde edilir.



Şekil 1: Pilot fabrikanın akış şeması

Fabrikada ekstraktörün basıncını yükseltmekten düşürmeye kadar ki tüm işlemler, tam otomatik PLC kontrolü ile yapılmaktadır. Bunun yanında tüm gerekli ölçümler (basınç, sıcaklık vb) kayıt edicilerle kaydedilmektedir. Böylece ekstraksiyon prosedürü sonradan doğru bir şekilde izlenebilir ve sonuçlar doğru olarak tekrar edilebilir. Fabrika aşağıdaki koşullarda çalıştırılmıştır;

Ekstraksiyon basıncı : 70 – 1000 Bar

Ekstraksiyon sıcaklığı : 5 – 120 °C

Ayrıştırma basıncı : 65 – 300 Bar

Ayrıştırma sıcaklığı : 15 – 120 °C



Şekil 2 : Seleli, 1000 bar kapasiteli ekstarktör

20 Kg ham materyalin ekstraksiyonunu olanaklı kılan, 50 litrelik ekstraksiyon hacmin de ihtiyaç duyulan ürün örnekleri hazırlandı. Yeni formülasyonların hazırlanması için örnek olarak yapılan pilot tesis yeterli büyüklükteydi. İstenilirse, 1.ısı değiştiricisi ve CO₂ pompası arasına bir modifiye dozaj pompası düzeneği ilave edilebilir.

3. Kafeinsizleştirme Konumu

Kahve ve çay infüzyonları, zengin aromaları ve canlandırıcı özelliklerinden dolayı popüler içeceklerdir. Günümüzde her ikisi de içilmekteyken, bazı tüketiciler kahve içmekten kaçınmaktadır. Kafeinsizleştirilen ürünler bu insanlar için geliştirilmiştir.

Kafein, solvent ekstraksiyonu kullanılarak çay ve kahveden uzaklaştırılır. **Kahve olursa, genellikle yeşil kahve taneleri üzerine (çay'da , taze çay sürgünlerine) işlem uygulanır.** Kafein istenilen düzeye kadar kaldırılır. İşlemin bu aşamasından sonra taneler, tipik tat ve aroma bileşenlerinin gelişimi için kavrulur. Kafeinsiz kahve ve normali arasında tespit edilebilecek duyuusal farklılıklar hemen hemen yoktur.

Kafeinsizleştirilen çay, son ürününde önceki tüm aroma bileşenlerine sahiptir. Solvent ekstraksiyon kafeinden başka aromatik maddelerde de kullanılır. Bununla birlikte, uzun süre yaş ve sıcak solvante maruz kalan çay zarar görür. Bu nedenle ekstraksiyon adımları, son ürün ün kalitesini belirler.

Solvent olarak günümüzde çoğunlukla, süperkritik karbon dioksit kullanılır. Tipik ekstraksiyon koşulları; 200–300 bar arasındaki basınç ve 10–80 °C arasındaki sıcaklıktır. Bu koşullar altında, her ikisi de değerli anti kanserojen maddeler olan epigallokateşin gallat ve epikateşin gallat çözünmez.

4. 1000 Bar'a Kadar ki Basınçta Çayın Kafeinsizleştirilmesi

Yüksek basınç (500 ve 900 bar arasında) ve ticari ekstraksiyon basıncıyla (300 bar) ekstrakte edilerek kafeinsizleştirilen çayların bir dizi testle karşılaştırıldı. Bu koşullarda, tipik çay polifenollerinin çözünürlüğüde belirlendi. Bazı polifenollerin (Xanthohumol vb) yüksek basınçta çözündüğü tespit edildi.

4.1 Başlangıç Materyalleri

Test serisi için, Çin yeşil çayı ve Kenya siyah çayı kullanıldı. Kafeinsizleştirme, sadece çay yaprakları kuru olmadığı zaman olanaklıdır. Bu nedenle çay, ekstraksiyondan önce %26'lık (ağırlığa göre) su içeriğine kadar nem içermelidir.

4.2 Test Metodu

Farklı rutubetlerdeki çay çeşitleri, ekstraksiyon kabini içerisine yerleşen seleye konur. Tabandan, tavana kadar tüm ekstraksiyon materyali içinden CO₂ geçirilir. Kafein, ayrıştırma kabininde toplanır. Ekstraksiyon süresince nemli çayın kurummasını önlemek için işlem başlayana kadar su ilave edilir. Suyun miktarı, suyun çözünürlüğüne göre ayarlanır.

Kenya siyah çayı; başlangıçta ki kafein içeriği : **% 3.1**

Ekstraksiyon basıncı	300 bar	300 bar	800 bar
Ekstraksiyon sıcaklığı	66 °C	66 °C	66 °C
Besleme oranı (kg CO ₂ /kg çay)	260	105	105
Ekstraksiyondan sonra kafein içeriği	%0.22	%0.58	%0.15

Çin yeşil çayı; başlangıçta ki kafein içeriği : **% 2.9**

Ekstraksiyon basıncı	300 bar	300 bar	900 bar
Ekstraksiyon sıcaklığı	66 °C	66 °C	66 °C
Besleme oranı (kg CO ₂ /kg çay)	260	95	95
Ekstraksiyondan sonra kafein içeriği	%0.15	%1.11	%0.04

4.3 Sonuçlar ve Tartışma

Bilindiği üzere, basıncın yüksekliği kafein'in çözünürlüğünü yükseltirken, beklendiği gibi besleme oranının azalması da çözünürlüğü yükseltmiştir. Besleme oranında %65'lik bir azalma makuldür. Duyusal değerlendirmelerde görülen, düzenlemenin aromayı dikkate değer bir şekilde etkilemediği. Ticari ekstraksiyonun aroma içeriği ile karşılaştırıldığında çok küçük miktarda bir kayıp vardı. Başlangıç materyallerinden kafeinsizleştirilen çaya kadar, sağlığa yaralı çay polifenolleri (epigallokateşin gallat ve epikateşin gallat) azalmadı.

5. Sonuç

Ekstraksiyon süresince yüksek basınç uygulandığı zaman, kafeinsizleştirilen çayın kalitesi (kafeyinde ki azalmaya göre) gelişir. Önerilen işlemin ekonomikliğini değerlendirmek sonraki adımdır.

Denemelerde, 1000 bar'a kadar basınç uygulandığı zaman süper kritik CO₂ ekstraksiyonun da gelişme sağlandığı görüldü. Bunun yanı sıra, yüksek ekstraksiyon basıncı, fonksiyonel besinlerin üretimi için ham materyal ve gıda katkıları ilave etmek gibi pahalı özellikler ile üstün nitelikli ekstraksiyon için bir risk arz eder.

Tercüme: Kamil Engin İSLAMOĞLU, Ziraat Mühendisi, [E-Mail](#)

Kaynak :

Josef Schulmeyr, [Decaffeination Of Tea At Pressures Up To 1000 Bar](#). 10th European Congress Meeting on Supercritical Fluids Reactions, Materials and Natural Products Processing Strasbourg / Colmar (France) 12 - 14 December 2005. NATECO2 GmbH & Co.KG, Auenstraße 18-20, 85283 Wolnzach, Germany

