

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. <sup>8</sup> C01B 13/02 (2006.01) B01D 53/047 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년02월02일 10-0547981 2006년01월24일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2003-0067797 2003년09월30일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2005-0031597 2005년04월06일
------------------------	--------------------------------	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자	연세대학교 산학협력단 서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교
(72) 발명자	이창하 서울 양천구 목동 902단지목동아파트 213동 304호
(74) 대리인	정진수

심사관 : 강상윤

(54) 산소생산방법 및 그 장치

요약

본 발명은 산소생산방법 및 그 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 2개의 탄소분자체탑(Carbon Molecular Sieve Bed)에 대한 가압에 의한 산소흡착공정 또는 감압에 의한 산소생산공정을 교대로 실시하면서 압력균등화공정을 통해 고순도의 산소를 정제한 후, 생산해낼 수 있도록 구성함으로써 그 구조가 간단하면서 저비용으로도 산소의 회수율이 매우 높고, 99.9%의 고순도 산소를 효과적으로 생산해 낼 수 있는 산소생산방법 및 그 장치를 제공함에 그 목적이 있다.

그리고, 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 공기중 산소만을 흡착하는 흡착제가 내장되는 다수의 탄소분자체탑을 이용한 산소생산방법에 있어서, 제1탄소분자체탑(100)내에 송풍기(B)의 송풍이 개방된 1,3번밸브를 통해 공급된 후, 개방된 2,3번밸브와 유량제어밸브(30)를 통해 공급되면서 개방된 9번밸브와 압력제어밸브(40)를 통해 공기가 배출되는 과정에서 제1탄소분자체탑(100)의 산소흡착공정이 이루어지는 동안, 제2탄소분자체탑(200)이 개방된 6,12번밸브를 통해 대기압으로 감압되는 과정에서 산소를 생산하게 되는 제1산소흡착/생산단계와; 7,8번밸브만을 개방하게 되면 상기 제1산소흡착/생산단계의 산소흡착공정에 의해 가압된 제1탄소분자체탑(100)의 불순물이 상기 제1산소흡착/생산단계의 산소생산공정에 의해 대기압으로 감압된 제2탄소분자체탑(200)으로 배출되는 압력균등화단계; 및 상기 압력균등화단계에서 불순물을 배출한 상기 제1탄소분자체탑(100)이 개방된 4,12번밸브를 통해 대기압으로 감압되면서 산소를 생산하는 동안, 상기 압력균등화단계에서 초기가압된 제2탄소분자체탑(200)내에 송풍기(B)의 송풍이 개방된 1,5번밸브를 통해 공급된 후, 개방된 2,5번밸브와 유량제어밸브(30)를 통해 공급되면서 개방된 10번밸브와 압력제어밸브(40)를 통해 공기가 배출되는 과정에서 제2탄소분자체탑(200)의 산소흡착공정이 이루어지는 제2산소흡착/생산단계;로 구성되는 것을 특징으로 하는 산소생산방법을 제공하게 된다.

또한, 본 발명은 공기중 산소만을 흡착하는 흡착제가 내장되는 다수의 탄소분자체탑을 이용한 산소생산장치에 있어서, 개방된 1,3번밸브 또는 2,3번밸브를 통한 송풍기(B)의 송풍에 의해 가압되면서 개방된 9번밸브를 통해 공기를 배출하는 과정에서 내장된 흡착제를 이용하여 공기중의 산소를 흡착하거나, 개방된 4,12번밸브를 통해 내장된 흡착제가 흡착한 산소를 배출하도록 설치되는 제1탄소분자체탑(100)과; 개방된 6,12번밸브를 통해 내장된 흡착제가 흡착한 산소를 배출하거나, 개방된 1,5번밸브 또는 2,5번밸브를 통한 송풍기(B)의 송풍에 의해 가압되면서 개방된 10번밸브를 통해 공기를 배출

하는 과정에서 내장된 흡착제를 이용하여 공기중의 산소를 흡착하도록 설치되는 제2탄소분자체탑(200)으로 구성하되, 상기 제1,2탄소분자체탑(100,200)은 개방된 7,8번밸브를 통해 압력균등화가 가능하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 산소생산장치를 제공하게 된다.

**대표도**

도 1

**색인어**

산소, 질소, 아르곤, 탄소분자체탑, 흡착제

**명세서**

**도면의 간단한 설명**

도1은 본 발명의 일 실시예를 예시하는 구성도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

1,2,3,4,5,6,7,8,9,11,12: 솔레노이드밸브 30: 유량제어밸브 40: 압력제어밸브 100: 제1탄소분자체탑 200: 제2탄소분자체탑 B: 송풍기

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 산소생산방법 및 그 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 2개의 탄소분자체탑을 이용하여 99.9%의 고순도 산소를 저비용 및 고효율적으로 생산해 낼 수 있도록 구성되는 산소생산방법 및 그 장치에 관한 것이다.

일반적으로, 공기에서 산소를 분리 생산하기 위한 방법으로는 공기중의 산소나 질소, 아르곤 등의 원소가 특정 액체에 흡수되도록 하여 분리하는 흡수법이 있으며, 이와 달리 액체가 아닌 고체의 미세공극에 공기중의 원소가 선택적으로 흡착되도록 하여 분리하는 흡착법과, 상온에서 기체의 온도를 급격히 저하시켜 액체로 만든후 증류를 통해 산소를 분리하는 심냉법 등이 있다.

그러나, 흡수법은 많은 양의 산소를 생산하여야 할 경우 흡수용 액체를 다량으로 준비하여야 하는 등의 문제가 있으며, 그 액체에 공기중의 개별 원소들을 흡수시키기가 매우 어려울 뿐만 아니라 흡수시간이 많이 소요되는 문제가 있다.

또한, 심냉법은 공기를 급속냉각 하는 대형의 냉각장치와, 냉각된 공기를 증류하는 대형의 증류장치를 모두 구비하여야 하므로, 장치 구입 및 설치에 따른 과도한 투자비용이 발생하는 문제가 있다.

물론, 심냉법의 경우 전술된 흡수법이나 흡착법 보다 투자비용이 많이 든다는 단점이 있는 반면, 순도 99% 이상의 산소를 생산할 수 있다는 이점이 있으므로 선호되지만, 장치의 거대화 및 과도한 투자비로 인하여 중소기업에서는 사실상 설치가 불가능하다.

따라서, 현재는 공기중 특정 원소의 벌크(bulk)에 대응하는 미세공극이 형성된 고체를 이용하여 원소를 분리하는 흡착법이 주로 사용된다.

이러한 흡착법에서 사용되는 흡착재로는 제올라이트(Zeolite)가 주로 사용되며, 그 까닭은 제올라이트가 질소에 대해서는 강 흡착질로 작용하고 산소에 대해서는 약 흡착질로 작용하는 특성을 갖기 때문이다.

그러므로, 제올라이트에 공기를 공급하면 질소는 제올라이트에 흡착되고 산소는 투과되어 배출되므로 질소가 현저히 배제된 산소를 생산할 수 있으며, 이때 생산된 산소는 제올라이트에서 제거되지 않은 미량의 질소 및 산소와 비슷한 흡착능으로 인하여 흡착되지 않는 아르곤을 포함한다.

따라서, 일반적인 흡착법에 의한 산소생산 시스템은 내부가 제올라이트로 충전된 제올라이트탑으로 구성되며, 경우에 따라서는 생산되는 산소의 순도를 높이기 위하여 2중이나 3중으로 제올라이트탑이 구성된 시스템도 있다.

그러나, 이와 같은 흡착식 산소생산 시스템에 의하여 생산된 산소는 아르곤 분리의 어려움으로 인하여 산소의 순도가 최대 95%에 불과하므로, 산소생산회사들은 1980년대 이후부터 이 시스템을 이용하여 99% 이상의 고순도 산소를 생산하기 위한 공정을 개발하고 있다.

그리고, 현재는 미국의 BOC 및 Crew Technology Division Armstrong Laboratory사와, 일본의 Sumitomo Seike 주식회사가 그 분야에 선두로 두각을 나타내고 있으며, 이 회사들은 현재 99.7%의 고순도 산소를 생산할 수 있는 시스템을 곧 상용화 시킬 예정이다.

하지만, 이 회사들의 산소생산 시스템은 벌크 분리를 위한 흡착공정과 정화를 위한 흡착공정으로 이루어져 있기 때문에 벌크 분리용 흡착공정을 완전히 종료한 후, 다시 정화용 흡착공정을 수행하여야 하므로 각각의 흡착공정 운전으로 인하여 산소의 생산 단가가 고가인 것이 가장 큰 문제이다.

한편, 흡착법을 이용하여 고순도의 질소도 생산할 수 있으며, 이러한 경우에는 CMS(탄소분자체: Carbon molecular sieve)가 흡착제로 사용되며, 그 이유는 CMS에 산소가 질소나 아르곤 보다 수십 내지 수백배 이상 빠른 속도로 흡착되기 때문이다.

즉, CMS에 대한 산소와 질소 및 아르곤의 흡착속도 차이로 인하여 산소는 CMS에 빠르게 흡착되는 반면, 질소와 아르곤은 흡착되지 못하고 CMS를 투과하게 되어 고순도의 질소를 생산할 수 있다.

이러한, CMS를 이용한 질소생산 시스템은 보통 CMS가 충전된 CMS탑으로 구성되며, CMS탑 역시 생산되는 질소의 순도 및 생산량을 높이기 위하여 2중이나 3중탑으로 구성할 수 있다.

한편, 최근에는 전술된 제올라이트탑 시스템을 이용하여 질소 및 아르곤 등의 불순물을 포함하는 90~95%의 산소를 생산해 내고, 다시 그 산소를 전술된 CMS탑 시스템으로 정화하여 99% 이상의 산소를 생산하는 공정이 개발되었다.

하지만, 이 공정은 제올라이트탑 시스템과 CMS탑 시스템이 별개로 이루어져 독립적으로 운전되는 단순한 다단식 시스템이므로, 각각의 시스템을 모두 구비하여야 할 뿐만 아니라 개별적 독립운전으로 인한 이중의 운전비용 및 이중 에너지비용을 부담하여야 하며, 원료가 각각의 개별 시스템을 거쳐야하므로 산소의 회수율이 급격히 저하되는 등의 단점이 있다.

특히, 공기분리를 위한 심냉법에서 산소가 제조되는 경우, 미량의 질소 및 아르곤 등의 불순물을 포함한 산소를 1차적으로 생산한 후, 이를 더욱 정제하여 99.8%이상의 순도를 갖도록 하기 위해서 초저온 상태에서 흡착제 등을 이용한 흡착공정을 다시 거쳐야 한다.

그러나, 이러한 별도의 정제공정은 초저온 상태에서 운영되기 때문에 높은 에너지비용이 소요되고, 이는 결국 산소의 제조 단가를 상승시키는 요인으로 작용하게 된다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 이러한 종래의 문제를 개선하기 위하여 안출된 것으로, 2개의 탄소분자체탑(Carbon Molecular Sieve Bed)에 대한 가압에 의한 산소흡착공정 또는 감압에 의한 산소생산공정을 교대로 실시하면서 압력균등화공정을 통해 고순도의 산소를 정제한 후, 생산해낼 수 있도록 구성함으로써 그 구조가 간단하면서 저비용으로도 산소의 회수율이 매우 높고, 99.9%의 고순도 산소를 효과적으로 생산해 낼 수 있는 산소생산방법 및 그 장치를 제공함에 그 목적이 있다.

### 발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 공기중 산소만을 흡착하는 흡착제가 내장되는 다수의 탄소분자체탑을 이용한 산소생산방법에 있어서, 제1탄소분자체탑내에 송풍기의 송풍이 개방된 1,3번밸브를 통해 공급된 후, 개방된 2,3번밸브와 유량제어밸브를 통해 공급되면서 개방된 9번밸브와 압력제어밸브를 통해 공기가 배출되는 과정에서 제1탄소분자체탑의 산소흡착공정이 이루어지는 동안, 제2탄소분자체탑이 개방된 6,12번밸브를 통해 대기압으로 감압되는 과정에서 산소를 생산하게 되는 제1산소흡착/생산단계와; 7,8번밸브만을 개방하게 되면 상기 제1산소흡착/생산단계의 산소흡착공정에 의해 가압된 제1탄소분자체탑의 불순물이 상기 제1산소흡착/생산단계의 산소생산공정에 의해 대기압으로 감압된 제2탄소분자체탑으로 배출되는 압력균등화단계; 및 상기 압력균등화단계에서 불순물을 배출한 상기 제1탄소분자체탑이 개방된 4,12번밸브를 통해 대기압으로 감압되면서 산소를 생산하는 동안, 상기 압력균등화단계에서 초기가압된 제2탄소분자체탑내에 송풍기의 송풍이 개방된 1,5번밸브를 통해 공급된 후, 개방된 2,5번밸브와 유량제어밸브를 통해 공급되면서 개방된 10번밸브와 압력제어밸브를 통해 공기가 배출되는 과정에서 제2탄소분자체탑의 산소흡착공정이 이루어지는 제2산소흡착/생산단계;로 구성되는 것을 특징으로 하는 산소생산방법을 제공하게 된다.

그리고, 본 발명은 공기중 산소만을 흡착하는 흡착제가 내장되는 다수의 탄소분자체탑을 이용한 산소생산장치에 있어서, 개방된 1,3번밸브 또는 2,3번밸브를 통한 송풍기의 송풍에 의해 가압되면서 개방된 9번밸브를 통해 공기를 배출하는 과정에서 내장된 흡착제를 이용하여 공기중의 산소를 흡착하거나, 개방된 4,12번밸브를 통해 내장된 흡착제가 흡착한 산소를 배출하도록 설치되는 제1탄소분자체탑과; 개방된 6,12번밸브를 통해 내장된 흡착제가 흡착한 산소를 배출하거나, 개방된 1,5번밸브 또는 2,5번밸브를 통한 송풍기의 송풍에 의해 가압되면서 개방된 10번밸브를 통해 공기를 배출하는 과정에서 내장된 흡착제를 이용하여 공기중의 산소를 흡착하도록 설치되는 제2탄소분자체탑;으로 구성하되, 상기 제1,2탄소분자체탑은 개방된 7,8번밸브를 통해 압력균등화가 가능하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 산소생산장치를 제공하게 된다.

도1은 본 발명의 일 실시예를 예시하는 구성도이다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

본 발명은 그 일 실시예에 따르면, 도1에 도시한 바와 같이 내부로 공급되는 공기중에서 산소만을 선택하여 흡착하는 제올라이트 등과 같은 흡착제가 내장되는 제1,2탄소분자체탑(Carbon Molecular Sieve Bed)(100,200)과, 제1,2탄소분자체탑의 내압을 유지하는 유량제어밸브(30) 및 압력제어밸브(40)와, 제1탄소분자체탑 또는 제2탄소분자체탑의 가압, 감압, 압력균등화 공정을 제어하는 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12번밸브로 구성되어 있다.

이하에서는 본 발명의 산소생산공정을 통해 본 발명의 구성 및 작용을 자세히 살펴보기로 한다.

제1산소흡착/생산단계에서는 예컨대, 제1탄소분자체탑(100)이 송풍기(B)에서 공급되는 공기에 의해 가압되면서 산소흡착공정을 거치는 동안, 제2탄소분자체탑(200)이 대기압으로 감압되면서 고순도의 산소를 생산하도록 구성되어 있다.

먼저, 제1탄소분자체탑(100)이 일정압력으로 가압되는 동시에 제2탄소분자체탑(200)이 대기압으로 감압되도록 제어되는 제1산소흡착/생산단계를 가정해 보면, 송풍기(B)에 의해 공급되는 일정기압의 공기는 개방된 1번밸브와 3번밸브만을 통해 제1탄소분자체탑(100)으로 공급되고, 제1탄소분자체탑(100)에서는 그 내부로 공급되는 공기에 의해 일정압력까지 가압되면서 이 가압상태에서 내장된 제올라이트와 같은 흡착제를 이용하여 공기중의 산소만을 선택 흡착하게 된다.

그리고, 제1탄소분자체탑(100)의 내압이 일정압력에 도달하면 개방되어 있는 1번밸브를 폐쇄하는 대신에 2번밸브와 3번밸브, 9번밸브, 11번밸브를 개방하게 되고, 유량제어밸브(30)는 송풍기(B)로부터 제1탄소분자체탑(100)으로 공급되는 공기의 유량을 일정하게 조절하게 된다.

또한, 개방된 9번밸브를 통해 제1탄소분자체탑(100)내의 공기를 외부로 배출되는데, 이때 압력제어밸브(40)는 제1탄소분자체탑(100)내의 공기가 외부로 배출되는 과정에서 제1탄소분자체탑(100)의 압력이 일정하게 유지되도록 제어하게 된다.

특히, 개방된 9번밸브를 통해 배출되는 공기에는 송풍기(B)로부터 공급되는 공기에 비해 산소의 농도가 현저히 낮아진 상태인데, 이는 제1탄소분자체탑(100)을 거치는 동안 탑내부의 흡착제에 의해 산소가 흡착되어 질소, 아르곤 등의 불순물 농도가 상대적으로 높아지기 때문이다.

이처럼, 제1탄소분자체탑(100)에서 가압 및 산소흡착의 공정을 거치는 동안, 제2탄소분자체탑(200)에서는 개방된 6번밸브와 12번밸브를 통해 대기압으로 감압이 이루어지게 되는데, 연속산소생산작업이 이루어진 경우에는 이 제2탄소분자체

탑의 감압공정을 통해 그 내부의 흡착제가 흡착하고 있는 산소가 외부로 배출되면서 99.9%의 고순도 산소를 생산하게 되지만, 제2탄소분자체탑이 상기와 같은 제1탄소분자체탑의 산소흡착과정을 거치지 않은 산소생산작업의 초기인 경우에는 감압상태에서 정지된다.

한편, 제1산소흡착/생산단계가 완료되면 압력균등화단계에서는 7번밸브와 8번밸브만을 개방한 상태에서 제1탄소분자체탑(100)과 제2탄소분자체탑(200)내의 압력을 균등화하는 단계로서, 상대적으로 고압상태인 제1탄소분자체탑(100)은 감압이 이루어지지만, 상대적으로 낮은 저압상태인 제2탄소분자체탑(200)은 가압이 이루어지게 된다.

이때, 압력균등화단계에서 제1탄소분자체탑(100)은 그 내부의 고압력을 개방된 7번밸브와 8번밸브를 통해 두 탑간의 압력이 동일해질 때까지 제2탄소분자체탑(200)으로 배출하게 되는데, 이 압력배출과정에서 제1탄소분자체탑내의 공기중 질소와 아르곤 등의 불순물이 주로 배출된다.

결국, 압력균등화단계를 거치게 되면 제1탄소분자체탑(100)에서는 일정압력까지 감압이 이루어지면서 그 내부에 잔존하고 있는 질소, 아르곤 등의 불순물을 제2탄소분자체탑(200)으로 배출함으로써 그 내부에 순도 99.9%의 산소를 보유하게 된다.

반면에, 압력균등화단계를 거치면서 제2탄소분자체탑(200)에서는 제1탄소분자체탑으로부터 공급되는 압력에 의해 일정압력까지 초기가압이 이루어지게 되어 송풍기(B)에 의한 탑내의 가압시간을 현저히 줄일 수 있게 된다.

그리고, 제2산소흡착/생산단계에서는 제1산소흡착/생산단계의 제1,2탄소분자체탑(100,200) 공정이 서로 바뀌어 진행되는데, 먼저 송풍기(B)에 의해 공급되는 일정기압의 공기가 개방된 1번밸브와 5번밸브를 통해 제2탄소분자체탑(200)으로 공급된다.

이때, 앞서 압력균등화단계에서 제1탄소분자체탑(100)의 압력에 의해 초기가압된 상태인 제2탄소분자체탑(200)에서는 그 내부로 공급되는 공기에 의해 일정압력까지 보다 짧은 시간내에 일정압력까지 가압되면서 이 가압상태에서 탑내의 흡착제를 이용하여 공기중의 산소만을 선택 흡착하게 된다.

그리고, 제2탄소분자체탑(200)의 내압이 일정압력에 도달하면 개방상태의 1번밸브를 폐쇄하는 대신에 2번밸브와 5번밸브, 10번밸브, 11번밸브를 개방하게 되는데, 유량제어밸브(30)는 송풍기(B)로부터 제2탄소분자체탑(200)으로 공급되는 공기의 유량을 일정하게 조절하게 된다.

또한, 개방된 10번밸브를 통해 제2탄소분자체탑(200)내의 공기를 외부로 배출되는데, 이때 압력제어밸브(40)는 공기가 배출되는 과정에서 제2탄소분자체탑(200)의 압력이 일정하게 유지되도록 제어하게 된다.

특히, 개방된 10번밸브를 통해 배출되는 공기에는 송풍기(B)로부터 공급되는 공기에 비해 산소의 농도가 현저히 낮아진 상태인데, 이는 제2탄소분자체탑(200)을 거치는 동안 탑내부의 흡착제에 의해 산소가 흡착되어 질소, 아르곤 등의 불순물 농도가 상대적으로 높아지기 때문이다.

이때, 제2탄소분자체탑(200)에서 가압 및 산소흡착의 공정을 거치는 동안, 제1탄소분자체탑(100)에서는 개방된 4번밸브와 12번밸브를 통해 대기압으로 감압이 이루어지게 되는데, 이 감압과정을 통해 그 내부의 흡착제가 흡착하고 있는 산소가 외부로 배출되면서 99.9%의 고순도 산소를 생산하게 된다.

그리고, 다시 이어지는 제1,2탄소분자체탑(100,200)내의 압력을 균등화하는 압력균등화단계에서는 7번밸브와 8번밸브만을 개방한 상태에서 상대적으로 고압상태인 제2탄소분자체탑(200)은 감압이 이루어지지만, 상대적으로 낮은 저압상태인 제1탄소분자체탑(100)은 가압이 이루어지게 된다.

여기서, 제2탄소분자체탑(200)은 내부의 압력을 개방된 7번밸브와 8번밸브를 통해 두 탑간의 내부압력이 동일해질 때까지 제1탄소분자체탑(100)으로 배출하게 되는데, 이때 압력배출과정에서 제2탄소분자체탑내의 공기중 질소와 아르곤 등의 불순물이 주로 배출된다.

결국, 압력균등화단계를 거치게 되면 제2탄소분자체탑(200)에서는 일정압력까지 감압이 이루어지면서 그 내부에 잔존하고 있는 질소, 아르곤 등의 불순물을 제1탄소분자체탑(100)으로 배출함으로써 그 내부에 순도 99.9%의 산소를 보유하게 된다.

반면에, 압력균등화단계를 거치면서 제1탄소분자체탑(100)에서는 제2탄소분자체탑(200)으로부터 공급되는 압력에 의해 일정압력까지 초기가압이 이루어지게 되어 송풍기(B)에 의한 가압시간을 현저히 줄일 수 있게 된다.

이처럼, 본 발명에서는 제1탄소분자체탑(100)과 제2탄소분자체탑(200)에 대한 가압공정 또는 감압공정을 교대로 실시하면서 압력균등화공정을 통해 고순도의 산소를 정제한 후, 생산해낼 수 있도록 구성되는데에 그 기술적 특징을 갖게 된다.

한편, 본 발명에 따른 산소생산작업의 1사이클을 다음의 표1과 같이 간단히 나타낼 수 있다.

표1.

	제1산소흡착/생산단계		압력균등화단계	제2산소흡착/생산단계		압력균등화단계
제1탄소분자체탑	가압공정	산소흡착공정/불순물배출공정	감압의 압력균등화공정	감압에 의한 산소생산공정		가압의 압력균등화공정
제2탄소분자체탑	감압에 의한 산소생산공정		가압의 압력균등화공정	가압공정	산소흡착공정/불순물배출공정	감압의 압력균등화공정

이와 같이, 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 이는 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도내에서 여러가지 변형이 가능함은 물론이다.

그러므로, 본 발명의 실질적인 범위는 상술된 실시예에 의해 한정되어져서는 안되며, 후술하는 청구범위 뿐만 아니라 청구범위와 균등한 구성에 의해 정해져야 함은 당연하다.

**발명의 효과**

이상과 같이 구성되는 본 발명은 그 구조가 간단하면서 저비용으로도 산소의 회수율이 매우 높고, 99.9%의 고순도 산소를 효과적으로 생산해 낼 수 있는 효과를 제공하게 된다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1.**

(정정)공기중 산소만을 흡착하는 흡착제가 내장되는 다수의 탄소분자체탑을 이용한 산소생산방법에 있어서,

제1탄소분자체탑(100)내에 송풍기(B)의 송풍이 개방된 1,3번밸브를 통해 공급된 후, 개방된 2,3번밸브와 유량제어밸브(30)를 통해 공급되면서 개방된 9번밸브와 압력제어밸브(40)를 통해 공기가 배출되는 과정에서 제1탄소분자체탑(100)의 산소흡착공정이 이루어지는 동안, 제2탄소분자체탑(200)이 개방된 6,12번밸브를 통해 대기압으로 감압되는 과정에서 산소를 생산하게 되는 제1산소흡착/생산단계와;

7,8번밸브만을 개방하게 되면 상기 제1산소흡착/생산단계의 산소흡착공정에 의해 가압된 제1탄소분자체탑(100)의 불순물이 상기 제1산소흡착/생산단계의 산소생산공정에 의해 대기압으로 감압된 제2탄소분자체탑(200)으로 배출되는 압력균등화단계; 및

상기 압력균등화단계에서 불순물을 배출한 상기 제1탄소분자체탑(100)이 개방된 4,12번밸브를 통해 대기압으로 감압되면서 산소를 생산하는 동안, 상기 압력균등화단계에서 초기가압된 제2탄소분자체탑(200)내에 송풍기(B)의 송풍이 개방된 1,5번밸브를 통해 공급된 후, 개방된 2,5번밸브와 유량제어밸브(30)를 통해 공급되면서 개방된 10번밸브와 압력제어밸브(40)를 통해 공기가 배출되는 과정에서 제2탄소분자체탑(200)의 산소흡착공정이 이루어지는 제2산소흡착/생산단계;로 구성되는 것을 특징으로 하는 산소생산방법.

**청구항 2.**

(정정)공기중 산소만을 흡착하는 흡착제가 내장되는 다수의 탄소분자체탑을 이용한 산소생산장치에 있어서,

개방된 1,3번밸브 또는 2,3번밸브를 통한 송풍기(B)의 송풍에 의해 가압되면서 개방된 9번밸브를 통해 공기를 배출하는 과정에서 내장된 흡착제가 이용하여 공기중의 산소를 흡착하거나, 개방된 4,12번밸브를 통해 내장된 흡착제가 흡착한 산소를 배출하도록 설치되는 제1탄소분자체탑(100)과;

개방된 6,12번밸브를 통해 내장된 흡착제가 흡착한 산소를 배출하거나, 개방된 1,5번밸브 또는 2,5번밸브를 통한 송풍기(B)의 송풍에 의해 가압되면서 개방된 10번밸브를 통해 공기를 배출하는 과정에서 내장된 흡착제를 이용하여 공기중의 산소를 흡착하도록 설치되는 제2탄소분자체탑(200);으로 구성하되,

상기 제1,2탄소분자체탑(100,200)은 개방된 7,8번밸브를 통해 압력균등화가 가능하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 산소생산장치.

도면

도면1

