



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
G01N 30/22 (2006.01)
G01N 30/00 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0132692
(43) 공개일자 2006년12월21일

(21) 출원번호 10-2006-7016173
(22) 출원일자 2006년08월11일
심사청구일자 없음
번역문 제출일자 2006년08월11일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2004/019106 (87) 국제공개번호 WO 2005/073710
국제출원일자 2004년12월21일 국제공개일자 2005년08월11일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00005658 2004년01월13일 일본(JP)

(71) 출원인 다이셀 가가꾸 고교 가부시끼가이샤
일본 오사카후 사카이시 사카이꾸 닛뽀쵸 1반지

(72) 발명자 마따베 아끼히로
일본 114-0024 도쿄도 기따꾸 니시가하라 1-40-10-501

(74) 대리인 주성민
성재동

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 시료를 주입하기 위한 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명에서는 가압되어 있는 이동상을 이용하는 크로마토그래피에 있어서, 공급관(31)을 흐르는 이동상을 시료가 봉입되어 있는 바이패스관(32)의 일단부로부터 2방향 밸브(v2)를 거쳐서 도입하고, 이동상의 도입에 의해 시료가 가압되면 2방향 밸브(v3)를 개방하고 2방향 밸브(v1)를 폐쇄함으로써 가압된 시료가 공급관(31)에 모두 주입되고, 또한 시료의 주입시에 있어서의 공급관에서의 이동상의 압력 변동이 억제된다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

가압되어 있는 이동상을 컬럼에 통과시켜 상기 이동상 중의 시료에 포함되는 소정의 물질을 분리하는 데 있어서, 소정의 물질을 함유하는 상기 시료를 상기 이동상에 주입하는 방법에 있어서,

상기 이동상을 상기 컬럼에 공급하는 공급관에 양단부가 접속되어 있는 바이패스관으로 상기 시료를 봉입하는 공정과,

상기 바이패스관의 일단부를 상기 공급관에 대해 개방하여 상기 공급관으로부터 바이패스관으로 상기 이동상을 도입하고 바이패스관에 봉입된 상기 시료를 가압하는 공정과,

상기 바이패스관의 타단부를 상기 공급관에 대해 개방하여 가압된 상기 시료를 상기 공급관에 주입하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 시료 주입 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 봉입하는 공정에서는 상기 바이패스관에 설치되어 있는 시료 수용부에 상기 시료를 봉입하는 것을 특징으로 하는 시료 주입 방법.

청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 이동상은 초임계 유체를 함유하는 것을 특징으로 하는 시료 주입 방법.

청구항 4.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 시료는 2종류 이상의 광학 이성체의 혼합물인 것을 특징으로 하는 시료 주입 방법.

청구항 5.

가압되어 있는 이동상을 컬럼에 통과시켜 상기 이동상 중의 시료에 포함되는 소정의 물질을 분리하는 데 있어서, 소정의 물질을 함유하는 상기 시료의 상기 이동상으로의 주입에 이용되는 장치에 있어서,

상기 이동상을 상기 컬럼에 공급하는 공급관과,

상기 공급관에 의해 형성되는 이동상의 유로를 개폐하는 제1 유로 개폐 장치와,

상기 제1 유로 개폐 장치보다도 상류측 및 하류측의 상기 공급관에 양단부가 접속되어 있는 바이패스관과,

상기 바이패스관에 의해 형성되는 이동상의 유로를 개폐하는 제2 유로 개폐 장치와 제3 유로 개폐 장치와,

상기 제2 유로 개폐 장치와 제3 유로 개폐 장치 사이의 상기 바이패스관에 시료를 공급하는 시료 공급 장치와,

상기 제1 내지 제3 유로 개폐 장치를 제어하는 제어 장치를 갖고,

상기 제어 장치는 상기 제2 유로 개폐 장치를 제어하고, 상기 바이패스관의 일단부를 상기 공급관에 대해 개방하여 상기 바이패스관 내가 가압된 후에 상기 제3 유로 개폐 장치를 제어하고, 상기 공급관에 대해 상기 바이패스관의 타단부를 개방하고, 또한 상기 공급관에 의해 형성되는 이동상의 유로를 폐쇄하는 방향으로 상기 제1 유로 개폐 장치를 제어하는 것을 특징으로 하는 시료 주입 장치.

청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 제2 유로 개폐 장치와 제3 유로 개폐 장치 사이의 상기 바이패스관에 상기 시료 공급 장치로부터 공급되는 시료를 수용하는 시료 수용부를 더 갖는 것을 특징으로 하는 시료 주입 장치.

청구항 7.

제5항 또는 제6항에 있어서, 상기 제어 장치는 상기 제2 유로 개폐를 제어한 후 소정의 시간이 경과한 후에 상기 제3 유로 개폐 장치를 제어하는 것을 특징으로 하는 시료 주입 장치.

청구항 8.

제5항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 이동상은 초임계 유체를 함유하는 것을 특징으로 하는 시료 주입 장치.

청구항 9.

제5항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 시료는 2종류 이상의 광학 이성체의 혼합물인 것을 특징으로 하는 시료 주입 장치.

명세서**기술분야**

본 발명은 고속 액체 크로마토그래피나 초임계 유체 크로마토그래피 등의 가압되어 있는 이동상에 시료를 주입하고 시료 중의 소정의 물질을 컬럼에서 분리하는 방법에 적용되는, 시료를 주입하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

시료 중의 소정의 물질을 분리하는 방법으로서, 고속 액체 크로마토그래피나 초임계 유체 크로마토그래피 등의 다양한 크로마토그래피가 종래부터 알려져 있다. 이와 같은 크로마토그래피는 가압된 조건 하에서 통상 행해지므로, 이와 같은 크로마토그래피에서는 가압되어 있는 이동상에 시료가 주입된다.

전술한 크로마토그래피에서는 이동상의 압력의 변동이 컬럼에서의 분리 효율에 크게 영향을 미친다. 이로 인해, 시료의 주입 시에 있어서의 압력 변동을 억제하기 위한 기술이 종래부터 제안되어 있다.

이와 같은 기술로서는, 초임계 유체 크로마토그래피에 있어서, 초임계 유체 펌프에 의해 컬럼에 공급되는 초임계 유체의 배압에 대항하여 샘플 루프에 시료를 시료 펌프에 의해 공급함으로써, 초임계 유체와 동일한 압력까지 샘플 루프 중의 시료의 압력을 높이고, 그 후에 초임계 유체 펌프로부터 컬럼으로의 초임계 유체의 유로로 샘플 루프를 접속하고, 샘플 루프 중의 시료를 상기 초임계 유체에 의해 컬럼으로 이송하는 기술이 알려져 있다(예를 들어, 일본 특허 공개 평5-307026호 공보 참조).

전술한 기술은 압력 변동을 일으키지 않고 정확한 양의 시료를 단속적으로 컬럼으로 송입하는 데 우수하지만, 샘플 루프의 시료의 압력을 높이기 위해, 시료의 컬럼으로의 유로와는 다른 유로로 시료를 도입하여 초임계 유체의 배압을 전달하므로, 컬럼에는 공급되지 않은 여분의 시료가 필요해져 시료의 손실이 생긴다.

또한, 전술한 기술에서는 시료 펌프에 의해 컬럼에 시료를 공급하므로, 컬럼을 향해 송액 가능한 복수대의 펌프가 필요해져, 크로마토 장치의 구성의 복잡화나 장치의 조작의 복잡화를 수반한다.

전술한 문제점은 크로마토 장치의 스케일 상승이나 크로마토 장치의 연속 운전을 행하여 크로마토 장치에서의 분리에 의해 소정의 물질을 생산하는 경우에, 그 생산성에 영향을 미친다. 이와 같이, 전술한 기술에는, 크로마토그래피에 의해 상기 소정의 물질을 공업적으로 생산하는 관점에서는 검토의 여지가 남아 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 가압되어 있는 이동상을 이용하는 크로마토그래피에 있어서, 시료의 낭비가 생기지 않고, 또한 간단한 구성이고 시료의 주입 시에 있어서의 압력 변동을 억제하는 것을 과제로 한다.

본 발명에서는 가압되어 있는 이동상으로의 시료의 주입 시에 시료를 봉입한 관에 가압되어 있는 이동상을 도입하고, 이 도입된 이동상에 의해 시료를 가압하고, 그 후, 이동상마다 시료를 컬럼에 공급한다.

즉, 본 발명은 가압되어 있는 이동상을 컬럼에 통과시켜 이동상 중의 시료에 포함되는 소정의 물질을 분리하는 데 있어서, 소정의 물질을 함유하는 시료를 이동상에 주입하는 방법에 있어서, 이동상을 컬럼에 공급하는 공급관에 양단부가 접속되어 있는 바이패스관을 시료를 봉입하는 공정과, 바이패스관의 일단부를 공급관에 대해 개방하여 공급관으로부터 바이패스관으로 이동상을 도입하고 바이패스관에 봉입된 시료를 가압하는 공정과, 바이패스관의 타단부를 공급관에 대해 개방하여 가압된 시료를 공급관에 주입하는 공정을 포함하는 방법(이하, 「주입 방법」이라고도 함)이다.

또한, 본 발명은 가압되어 있는 이동상을 컬럼에 통과시켜 이동상 중의 시료에 포함되는 소정의 물질을 분리하는 데 있어서, 소정의 물질을 함유하는 상기 시료의 이동상으로의 주입에 이용되는 장치에 있어서, 이동상을 상기 컬럼에 공급하는 공급관과, 공급관에 의해 형성되는 이동상의 유로를 개폐하는 제1 유로 개폐 장치와, 제1 유로 개폐 장치보다도 상류측 및 하류측의 공급관에 양단부가 접속되어 있는 바이패스관과, 바이패스관에 의해 형성되는 이동상의 유로를 개폐하는 제2 유로 개폐 장치와 제3 유로 개폐 장치와, 제2 유로 개폐 장치와 제3 유로 개폐 장치 사이의 바이패스관에 시료를 공급하는 시료 공급 장치와, 제1 내지 제3 유로 개폐 장치를 제어하는 제어 장치를 갖고, 제어 장치는 제2 유로 개폐 장치를 제어하여 바이패스관의 일단부를 공급관에 대해 개방하고, 바이패스관 내가 가압된 후에 제3 유로 개폐 장치를 제어하여 공급관에 대해 바이패스관의 타단부를 개방하고, 또한 공급관에 의해 형성되는 이동상의 유로를 폐쇄하는 방향에 제1 유로 개폐 장치를 제어한다. 장치(이하, 「주입 장치」라고도 함)이다.

실시예

본 발명의 시료의 주입 방법은 이동상을 컬럼에 공급하는 공급관에 양단부가 접속되어 있는 바이패스관으로 시료를 봉입하는 공정과, 바이패스관의 일단부를 공급관에 대해 개방하여 공급관으로부터 바이패스관으로 이동상을 도입하고 바이패스관에 봉입된 시료를 가압하는 공정과, 바이패스관의 타단부를 공급관에 대해 개방하여 가압된 시료를 공급관에 주입하는 공정을 포함한다.

상기 시료를 봉입하는 공정에서는 상기 공급관에 대해 양단부가 폐쇄되어 있는 바이패스관에 상기 시료를 공급한다. 바이패스관의 봉쇄는 바이패스관의 2군데 이상에 설치되어 있는 구슬형 밸브나 실린더 밸브 등의 통상 이용되는 유로 개폐 장치에 의해 행할 수 있다. 시료의 공급은 펌프나 주사기 등을 이용하여 소정의 양의 시료를 공급함으로써 행할 수 있다. 상기 시료를 봉입하는 공정에서는 바이패스관 자체에 시료를 봉입해도 좋지만, 바이패스관에 설치되어 있는 샘플 루프 등의 시료 수용부에 시료를 봉입하는 것이 시료를 공급관에 정량적으로 주입하는 데, 또한 한번에 대량의 시료를 공급관에 주입하는 데 바람직하다.

상기 시료를 가압하는 공정에서는 바이패스관의 일단부를 공급관에 대해 개방하여 공급관으로부터 이동상을 도입한다. 이에 의해, 바이패스관 내의 시료가 이동상의 압력까지 가압된다. 바이패스관의 일단부의 개방은 전술한 유로 개폐 장치에 의해 행할 수 있다. 이동상의 가압은 공급관에 있어서의 압력의 측정치와 바이패스관에 있어서의 압력의 측정치를 기초로 하거나, 또는 이동상에 의한 시료의 가압이 충분한 시간 행해지도록 설정된 타임 테이블에 따라서, 상기 유로 개폐 장치를 제어함으로써 행할 수 있다. 이 공정에서 개방되는 바이패스관의 일단부는 공급관에 있어서의 이동상의 유동 방향에 있어서, 상류측의 일단부라도 좋고, 하류측의 일단부라도 좋다.

상기 시료를 공급관에 주입하는 공정에서는 바이패스관의 타단부를 공급관에 대해 더 개방하여 바이패스관에 있어서 한쪽 방향으로 이동상을 흐르게 한다. 이에 의해, 바이패스관 중의 시료가 공급관에 주입된다. 바이패스관의 타단부의 개방은 마찬가지로 전술한 유로 개폐 장치에 의해 행할 수 있다. 이 공정에서 개방되는 바이패스관의 타단부는 상기 시료를 가압

하는 공정에서 개방한 바이패스관의 단부와는 반대의 단부이면 된다. 즉, 공급관에 있어서의 이동상의 유동 방향에 있어서, 하류측의 일단부라도 좋고, 상류측의 일단부라도 좋다. 시료의 공급관으로의 주입은 공급관에 있어서의 이동상의 유동 방향의 상류측으로부터 하류측을 향해 바이패스관으로 이동상을 흐르게 함으로써 행할 수 있다. 바이패스관을 흐르는 이동상의 방향이나 유량의 조정은 바이패스관과 병렬하는 공급관에 있어서의 상기 유로 개폐 장치의 개방도에 따라서 행할 수 있다.

또한, 본 발명에 있어서, 상기 유로 개폐 장치에 의한 이동상 등의 유로의 개폐는 공급관이나 바이패스관에 있어서의 이동상의 압력의 변동을 억제하도록 행해진다. 예를 들어, 공급관에 있어서의 이동상의 압력의 변동이 생기지 않는 느린 속도로 상기 유로 개폐 장치에 의한 유로의 개폐가 행해진다.

본 발명의 주입 방법에서는 전술한 공정 이외의 다른 공정을 더 포함하고 있어도 좋다. 이와 같은 것 외의 공정으로서, 예를 들어 시료를 공급관에 주입한 후에 양단부가 폐쇄된 바이패스관 내의 압력을 릴리프하는 공정 등을 들 수 있다.

전술한 본 발명의 주입 방법은 이하에 설명하는 본 발명의 주입 장치를 이용하여 행할 수 있다.

본 발명의 주입 장치는 이동상을 컬럼에 공급하는 공급관과, 공급관에 의해 형성되는 이동상의 유로를 개폐하는 제1 유로 개폐 장치와, 제1 유로 개폐 장치보다도 상류측 및 하류측의 상기 공급관에 양단부가 접속되어 있는 바이패스관과, 바이패스관에 의해 형성되는 이동상의 유로를 개폐하는 제2 유로 개폐 장치와 제3 유로 개폐 장치와, 제2 유로 개폐 장치와 제3 유로 개폐 장치 사이의 바이패스관에 시료를 공급하는 시료 공급 장치와, 제1 내지 제3 유로 개폐 장치를 제어하는 제어 장치를 갖는다.

상기 공급관은 이동상을 컬럼에 공급하는 관이다. 상기 공급관에는 전술한 고속 액체 크로마토그래피나 초임계 유체 크로마토그래피에 있어서, 가압되어 있는 이동상을 컬럼에 공급하기 위해 이용되는 통상의 관을 이용할 수 있다.

상기 제1 내지 제3 유로 개폐 장치는 유체의 유로를 형성하기 위한 관을 개폐하는 것이 가능한 장치이면 특별히 한정되지 않는다. 이와 같은 유로 개폐 장치에는, 예를 들어 실린더 밸브나 구슬형 밸브 등의 관을 흐르는 유체의 유로를 개폐할 수 있는 공지의 밸브를 이용할 수 있다.

상기 제1 유로 개폐 장치는 상기 공급관에 의해 형성되는 이동상의 유로를 개폐하는 장치이면, 그 설치 수는 특별히 한정되지 않고, 단수라도 좋고 복수라도 좋다.

상기 바이패스관은 상기 공급관에 있어서의 이동상의 유동 방향에 있어서, 상기 공급관의 상기 제1 유로 개폐 장치보다도 상류측과 하류측을 접속하는 관이다. 상기 바이패스관에도 상기 공급관과 동일한 관을 이용할 수 있다.

상기 제2 유로 개폐 장치와 제3 유로 개폐 장치는 바이패스관에 있어서의 시료나 이동상의 유로를 개폐하기 위한 장치이다. 제2 유로 개폐 장치와 제3 유로 개폐 장치의 양방을 상기 공급관에 대해 폐쇄하면, 이들 사이의 바이패스관에 시료를 봉입할 수 있고, 제2 유로 개폐 장치를 상기 공급관에 대해 개방하면 도입되는 이동상에 의해 시료를 가압할 수 있고, 제2 유로 개폐 장치와 제3 유로 개폐 장치를 상기 공급관에 대해 개방하면 가압된 시료를 바이패스관으로부터 공급관으로 주입하는 것이 가능한 상태가 된다. 상기 제2 유로 개폐 장치와 제3 유로 개폐 장치의 위치 관계는 특별히 한정되지 않는다. 공급관에 있어서의 이동상의 유동 방향에 있어서, 어느 하나가 보다 상류측에 배치되어 있어도 좋다. 상기 제2 유로 개폐 장치와 제3 유로 개폐 장치의 설치 수는 특별히 한정되지 않고, 각각 단수라도 좋고 복수라도 좋다.

상기 시료 공급 장치는 제2 유로 개폐 장치와 제3 유로 개폐 장치 사이의 바이패스관에 시료를 공급할 수 있는 장치이면 특별히 한정되지 않는다. 이와 같은 장치는 시료를 수용하고 있는 시료 용기와, 시료 용기와 상기 바이패스관을 접속하는 시료 공급관과, 상기 시료 공급관에 있어서의 시료의 유로를 개폐할 수 있는 밸브와, 상기 시료 용기로부터 상기 바이패스관으로 시료를 이송하는 송액 장치에 의해 구성할 수 있다. 상기 송액 장치로서는, 예를 들어 시료 용기로부터 상기 바이패스관으로 시료를 이송하기 위한 펌프나, 상기 바이패스관을 감압시켜 시료 용기로부터 시료를 빨아올리기 위한 진공 펌프 등을 들 수 있다.

상기 제어 장치는 시료의 주입 시에 있어서의 상기 공급관 및 상기 바이패스관에서의 압력의 변동을 억제하기 위한 장치이고, 상기 제2 유로 개폐 장치를 제어하고, 상기 바이패스관의 일단부를 상기 공급관에 대해 개방하여 바이패스관 내가 가압된 후에 상기 제3 유로 개폐 장치를 제어하고, 공급관에 대해 바이패스관의 타단부를 개방하여 공급관에 의해 형성되는

이동상의 유로를 폐쇄하는 방향으로 상기 제1 유로 개폐 장치를 더 제어하는 장치이다. 제어 장치에 의한 이와 같은 제어에 의해 시료는 이동상에 의해 가압되어 공급관에 있어서의 이동상의 유동 방향에 있어서, 바이패스관의 상류측의 일단부로부터 도입되는 이동상에 의해 바이패스관의 하류측의 타단부로부터 공급관으로 주입된다.

또한, 상기 제어 장치는 공급관에 있어서의 이동상의 압력의 변동을 억제할 수 있는 적당한 속도로 상기 제1 내지 제3 유로 개폐 장치가 가동하도록 상기 제1 내지 제3 유로 개폐 장치를 제어하는 것이 바람직하다.

상기 바이패스관의 일단부를 개방하는 제어에서는, 상기 제어 장치는 제2 유로 개폐 장치와 제3 유로 개폐 장치 사이의 바이패스관에 시료가 봉입된 후에 제2 유로 개폐 장치를 바이패스관의 일단부가 공급관에 대해 개방되도록 제어한다. 제2 유로 개폐 장치가, 예를 들어 복수의 밸브로 구성되는 경우에는, 상기 제어 장치는 이들을 동시에 제어해도 좋고, 개별로 제어해도 좋다.

상기 바이패스관의 타단부를 개방하는 제어에서는, 상기 제어 장치는 바이패스관에 도입된 이동상에 의해 상기 시료가 가압된 후에 제3 유로 개폐 장치를 바이패스관의 타단부가 공급관에 대해 개방되도록 제어한다. 제3 유로 개폐 장치가, 예를 들어 복수의 밸브로 구성되는 경우에는, 상기 제어 장치는 이들을 동시에 제어해도 좋고, 개별로 제어해도 좋다.

상기 공급관에 의해 형성되는 이동상의 유로가 폐쇄되는 방향으로의 제어에서는, 상기 제어 장치는 공급관으로부터 바이패스관을 통해 다시 공급관에 흐르는 이동상의 흐름을 형성하도록 제1 유로 개폐 장치에 의해 공급관의 관로를 폐쇄하거나, 또는 관로를 좁히도록 제어한다. 제1 유로 개폐 장치가, 예를 들어 복수의 밸브로 구성되는 경우에는, 상기 제어 장치는 이들을 동시에 제어해도 좋고, 개별로 제어해도 좋다.

상기 제어 장치에 의한 유로 개폐 장치의 제어는, 예를 들어 미리 정해진 순서에 따라서 제어의 각 단계를 차례로 진행시켜가는 시퀀스 제어에 의해 행할 수 있다. 시퀀스 제어에서는, 예를 들어 공급관이나 바이패스관에 설치된 압력계의 검출 결과 등의 실측치를 기초로 하여 다음 단계의 제어로 진행되어도 좋고, 시료가 이동상에 의해 가압되는 데 충분한 대기 시간이나, 유로 개폐 장치에서의 유로의 개폐에 의한 이동상의 압력의 변동을 방지할 수 있는 가동 시간 등의 소정의 시간에 대한 설정치를 기초로 하여 다음 단계의 제어로 진행되어도 좋다.

또한, 본 발명의 주입 장치는 제2 유로 개폐 장치와 제3 유로 개폐 장치 사이의 바이패스관에 시료 공급 장치로부터 공급되는 시료를 수용하는 시료 수용부를 더 갖는 것이 공급관으로의 시료의 정량적인 주입이나, 시료의 대량 주입 등의 관점으로로부터 바람직하다. 이와 같은 시료 수용부에는, 예를 들어 전술한 크로마토그래피에서 통상 이용되는 샘플 루프를 이용할 수 있다.

또한, 본 발명의 주입 장치는 전술한 장치 등 이외에도 다른 구성 요소를 갖고 있어도 좋다. 이와 같은 다른 구성 요소로서는, 예를 들어 제2 유로 개폐 장치와 제3 유로 개폐 장치 사이의 바이패스관이나 상기 시료 수용부 중의 이동상이나 시료를 외부로 배출하기 위한 3방향 밸브 등을 들 수 있다.

본 발명은 가압되어 있는 이동상에 시료를 주입하는 기술에 널리 이용할 수 있다. 이와 같은 기술로서는, 전술한 바와 같이, 예를 들어 고속 액체 크로마토그래피나 초임계 유체 크로마토그래피 등을 들 수 있다.

이와 같은 크로마토그래피에 있어서의 컬럼에는 공지의 다양한 컬럼을 이용할 수 있다. 이와 같은 컬럼으로서, 예를 들어 실리카 등의 입자를 담체로 하고 이것에 분리제를 담지한 입자 충전형 컬럼이나, 원기동형의 실리카 등의 다공질 연속체를 담체로 하고 이것에 분리제를 담지한 일체형 컬럼 등을 들 수 있다.

상기 컬럼에 있어서 상기 담체에 담지되는 분리제에는 시료 중으로부터 분리하고자 하는 소정의 물질의 종류에 따른 적당한 분리제를 이용할 수 있다. 이와 같은 분리제로서는, 시료 중의 소정의 물질의 구조 등에도 의하지만, 예를 들어 시료 중의 광학 이성체를 분리하는 경우에는, 광학 이성체 분리 능력을 갖는 다당 유도체 등을 들 수 있다.

본 발명에서 이용되는 이동상은 본 발명이 적용되는 기술에 따라서 적절하게 선택된다. 이와 같은 이동상으로서, 유기 용매, 초임계 유체, 복수 종류의 유기 용매의 혼합 용매, 유기 용매와 물 또는 초임계 유체와 유기 용매 등과의 혼합 용매 등을 들 수 있다. 상기 초임계 유체로서는, 예를 들어 이산화탄소, 암모니아, 이산화유황, 할로젠화수소, 아산화질소, 황화수소, 메탄, 에탄, 프로판, 부탄, 에틸렌, 프로필렌, 할로젠화탄화수소, 물 등의 가스에 임계 압력 이상의 압력 및/또는 임계 온도 이상의 온도를 가하여 이루어지는 유체를 들 수 있다.

특히, 본 발명은 이동상의 고확산성이나 저점성 등의 유체 특성에 의해 시료로부터 분리되는 물질의 고생산성이 기대되는 초임계 유체 크로마토그래피에 적용하는 것이 바람직하다. 또한, 본 발명은 높은 분리 효율이나 분리 정밀도가 요구되는 광학 이성체의 혼합물로부터의 광학 이성체의 분리, 예를 들어 라세미체(racemic body)로부터의 광학 이성체의 분할 등에 적용하는 것이 바람직하다.

또한, 본 발명에서는 시료의 주입량이 많아질수록 시료의 주입 시에 있어서의 압력 변동을 억제하는 효과가 보다 현저해진다. 따라서, 분리가 양호하고 대량의 시료를 1회에 주입할 수 있을 경우나, 분리 대상물의 용매로의 용해도가 낮고 1회에 대량의 시료 용액을 주입하고 싶은 경우 등, 1회에 주입되는 시료의 양이 많은 상기 크로마토그래피에 본 발명을 적용하는 것이 바람직하다. 이와 같이, 본 발명은 전술한 크로마토그래피를 이용한 분리에 의한 물질의 공업적인 생산이나, 전술한 크로마토그래피를 이용한 분석에 널리 이용할 수 있다.

이하, 본 발명을 도면을 기초로 하여 설명한다. 도2에 본 발명의 일 실시 형태에 있어서의 주입 장치를 갖는 초임계 유체 크로마토 분취 장치를 도시한다.

상기 초임계 유체 크로마토 분취 장치는, 도2에 도시한 바와 같이 고압의 이산화탄소가 충전되어 있는 가스 공급 장치로서의 봄베(1)와, 고압의 이산화탄소를 냉각하여 액화하기 위한 열교환기(2)와, 열교환기(2)에서 생성한 이산화탄소의 액화 가스를 송액하기 위한 펌프(3)와, 펌프(3)로 이송되는 액화 가스에 용매 탱크(4)로부터 공급되는 용매를 공급하기 위한 펌프(5)와, 상기 액화 가스와 상기 용매의 혼합 용매를 가열하여 상기 액화 가스를 초임계 유체로 하기 위한 열교환기(6)와, 생성한 초임계 유체와 상기 용매의 혼합물인 이동상에 시료를 주입하기 위한 주입 장치(7)와, 주입된 시료 중의 소정의 물질을 분리하기 위한 컬럼(8)과, 컬럼(8)을 통과한 이동상 중의 물질을 검출하는 검출기(9)와, 펌프(3)로부터 검출기(9)까지의 시스템 내의 압력을 소정의 압력으로 유지하기 위한 압력 조정 장치인 배압 밸브(10)와, 배압 밸브(10)를 통과한 이동상을 기액 분리하기 위한 복수의 기액 분리 장치(11)와, 기액 분리시킨 액을 수용하는 조(12)와, 기액 분리시킨 가스로부터 액체를 더 제거하기 위한 정제 장치(13)와, 정제 장치(13)에서 가스로부터 제거된 액을 수용하는 조(14)를 갖는다.

봄베(1), 열교환기(2), 펌프(3), 열교환기(6), 주입 장치(7), 컬럼(8), 검출기(9) 및 배압 밸브(10)는 관으로 직렬로 접속되어 있다. 기액 분리 장치(11)는 배압 밸브(10) 및 정제 장치(13)에 대해 병렬로 관으로 접속되어 있다. 한편, 용매 탱크(4)와 펌프(5)는 관으로 접속되어 있고, 펌프(5)는 펌프(3)와 열교환기(6)를 접속하는 관에, 관으로 접속되어 있다. 각 기액 분리 장치(11)와 각 조(12) 및 정제 장치(13)와 조(14)도 각각 관으로 접속되어 있다. 이하, 열교환기(6)로부터 주입 장치(7)를 거쳐서 컬럼(8)으로 접속되는 관을, 특히 「공급관」이라고도 한다.

봄베(1)와 열교환기(2) 사이에는 봄베(1)로부터 소정의 압력으로 이산화탄소를 방출하는 압력 조정 밸브(16)가 설치되어 있다. 열교환기(2)와 펌프(3) 사이에는 열교환기(2)에서 생성한 액화 가스를 받는 버퍼 탱크(18)가 설치되어 있다. 또한, 컬럼(8)은 컬럼(8) 내를 소정의 온도로 조정하기 위한 컬럼 오븐(19)에 수용되어 있다.

배압 밸브(10)와 각 기액 분리 장치(11) 사이에는 배압 밸브(10)로부터의 이동상의 공급처를 선택할 수 있도록 각각의 기액 분리 장치(11)에 대응하여 밸브(20)가 설치되어 있다. 각 기액 분리 장치(11)와 정제 장치(13) 사이에는 정제 장치(13) 측으로부터 각 기액 분리 장치(11)로의 가스의 역류를 방지하기 위한 역지 밸브(21)가 각각의 기액 분리 장치(11)에 대응하여 설치되어 있다.

펌프(3 및 5)는 정량적으로 송액할 수 있는 펌프이다. 배압 밸브(10)는 컬럼(8)측, 즉 펌프(3 및 5)로부터 배압 밸브(10)까지(1차측의 시스템)의 압력을 일정한 압력(예를 들어, 20 MPa)으로 유지하는 밸브이다.

주입 장치(7)는, 도1에 도시한 바와 같이 열교환기(6)로부터 컬럼(8)으로 이동상을 공급하는 공급관(31)과, 공급관(31)에 의해 형성되는 이동상의 유로를 개폐하는 제1 유로 개폐 장치로서의 2방향 밸브(v1)와, 2방향 밸브(v1)보다도 상류측 및 하류측의 공급관(31)에 양단부가 접속되어 있는 바이패스관(32)과, 바이패스관(32)에 의해 형성되는 이동상의 유로를 개폐하는 제2 유로 개폐 장치와 제3 유로 개폐 장치로서의 2방향 밸브(v2 및 v3)와, 2방향 밸브(v2 및 v3) 사이의 바이패스관(32)에 설치되어 있는 시료 수용부로서의 샘플 루프(33)와, 2방향 밸브(v2)와 샘플 루프(33) 사이의 바이패스관(32)에 설치되어 있는 3방향 밸브(v4)와, 샘플 루프(33)와 2방향 밸브(v3) 사이의 바이패스관(32)에 설치되어 있는 3방향 밸브(v5)와, 이들 밸브의 개폐를 제어하는 제어 장치(도시하지 않음)를 갖는다.

3방향 밸브(v4)는 2방향 밸브(v2)로의 바이패스관(32), 샘플 루프(33)로의 바이패스관(32) 및 장치 밖으로 통하는 관의 각각을 임의로 접속 가능한 밸브이다. 3방향 밸브(v5)는 샘플 루프(33)로의 바이패스관(32), 2방향 밸브(v3)로의 바이패스관(32) 및 펌프(35) 및 시료 용기(34)에 통하는 시료 공급관의 각각을 임의로 접속 가능한 밸브이다.

샘플 루프(33)와 3방향 밸브(v5) 사이의 바이패스관(32)에는 3방향 밸브(v6)가 설치되어 있다. 3방향 밸브(v6)는 샘플 루프(33)로의 바이패스관(32), 3방향 밸브(v5)로의 바이패스관(32) 및 선단부에 시료 공급용 포트가 설치되어 있는 관의 각각을 임의로 접속 가능한 밸브이다. 3방향 밸브(v6)는 시린지와 같은 소정량의 시료를 주입할 수 있는 장치를 상기 포트에 접속하여 시료 용기(34) 이외로부터의 샘플 루프(33)로의 시료의 공급을 가능하게 하기 위한 것이다.

펌프(35)와 3방향 밸브(v5) 사이의 상기 시료 공급관에는 3방향 밸브(v7)가 설치되어 있다. 3방향 밸브(v7)는 펌프(35)로의 시료 공급관, 3방향 밸브(v5)로의 시료 공급관 및 시료 용기(34)로의 환액용 관의 각각을 임의로 접속 가능한 밸브이다. 통상은, 3방향 밸브(v7)는 펌프(35)로의 시료 공급관과 3방향 밸브(v5)로의 시료 공급관을 접속하고 있다.

본 실시 형태에서는 시료 용기(34), 펌프(35), 상기 시료 공급관, 3방향 밸브(v5), 3방향 밸브(v7) 및 상기 환액용 관에 의해 시료 공급 장치가 구성되어 있다. 또한, 본 실시 형태에서는, 진술한 2방향 밸브 및 3방향 밸브는 각각 자동 밸브이고, 상기 제어 장치는 이들 밸브의 제어를 행하는 장치이고, 진술한 2방향 밸브의 개폐나 3방향 밸브의 절환 외에 검출기(9)에서의 검출 결과에 따른 밸브(20)의 개폐를 더 제어하는 장치로 한다.

또한, 상기 초임계 유체 크로마토 분취 장치에서는 도시하지 않지만, 이들 외에도 밸브, 역지 밸브, 안전 밸브 등의 밸브나, 압력계, 온도계, 유량계 등의 각종 검출 장치, 히터나 브라인칠러(brine-chiller), 어큐뮬레이터 등의 주변 기기가 적소에 설치되어 있다.

이하에, 상기 초임계 유체 크로마토 분취 장치의 운전 상태를 설명한다. 우선, 상기 초임계 유체 분취 크로마토 장치에 있어서의 이동상의 생성으로부터 소정의 물질의 분리까지의 흐름을 설명하고, 그 후에 주입 장치(7)에 의한 시료의 주입에 대해 설명한다.

상기 초임계 유체 크로마토 분취 장치에 있어서, 압력 조정 밸브(16)를 조정하면, 소정의 압력(예를 들어, 4 MPa)으로 봄베(1)로부터 이산화탄소가 열교환기(2)로 공급된다. 이산화탄소는 열교환기(2)에 있어서 냉각되어 액화된다.

열교환기(2)에서 생성한 이산화탄소의 액화 가스는 버퍼 탱크(18)에 수용되고, 펌프(3)에 의해 열교환기(6)에 공급된다. 열교환기(6)에 공급되는 액화 가스에는 용매 탱크(4)로부터 펌프(5)에 의해 이송되어 온 저속 알코올 등의 유기 용매가 공급되고, 상기 액화 가스와 상기 유기 용매가 혼합하여 이 혼합 용매가 열교환기(6)에 공급된다.

열교환기(6)에서는 상기 혼합 용매가 가열되어 혼합 용매 중의 액화 가스가 초임계 유체가 된다. 또한, 이 초임계 유체와 상기 용매가 혼합하여 이루어지는 이동상은 컬럼 오븐(19)에서 설정되어 있는 컬럼(8)의 온도(예를 들어, 40 °C)로 조정된다. 온도가 조정된 이동상에는 주입 장치(7)로부터 분리 대상물의 용액이 시료로서 주입된다.

주입 장치(7)로부터 주입된 시료는 컬럼(8)으로 이송되고, 시료 중에 포함되는 다양한 물질은 컬럼(8)의 통과에 수반하여 나뉜다.

컬럼(8)을 통과한 이동상 중의 물질은 검출기(9)에 의해 검출된다. 검출기(9)를 통과한 이동상은 배압 밸브(10)로 이송된다. 이동상이 배압 밸브(10)를 통과함으로써 이동상의 압력은 저감된다. 한편, 상기 제어 장치는 검출기(9)에서의 검출 결과에 따라서 소정의 밸브(20)를 개방하고, 그 밖의 밸브(20)를 폐쇄한다. 따라서, 배압 밸브(10)를 통과한 이동상은 소정의 기액 분리 장치(11)에 공급된다.

기액 분리 장치(11)에서는 공급된 이동상을 기액 분리하고, 초임계 유체를 구성하고 있었던 이산화탄소의 대부분은 기상으로서 이동상으로부터 방출되고, 소정의 물질을 함유하는 유기 용매가 액상으로서 조(12)에 수용된다. 조(12)에 수용된 유기 용매를 해압(解壓)하거나, 또는 더 감압 농축함으로써 상기 소정의 물질이 취출된다.

이동상으로부터 방출된 이산화탄소의 가스는 정제 장치(13)로 이송된다. 정제 장치(13)에서는, 예를 들어 기액 분리 장치(11)와 마찬가지로 공급된 이산화탄소 가스를 기액 분리한다. 이에 의해, 이산화탄소 가스와 이산화탄소 가스 중의 소량의 유기 용매가 분리된다. 이산화탄소 가스는, 예를 들어 외기로 방출되고, 분리한 유기 용매는 조(14)에 수용된다.

이후, 검출기(9)에서 검출되는 물질에 따라서 밸브(20)의 개폐가 적절히 행해지고, 시료 중의 소정의 물질이 나뉜다. 또한, 정제 장치(13)로부터 기액 분리 장치(11)로의 가스의 역류나, 다른 기액 분리 장치(11)로부터의 기액 분리 장치(11)로의 가스의 유입은 역지 밸브(21)에 의해 방지된다.

다음에, 주입 장치(7)에 의한 시료의 주입을 설명한다. 시료를 주입하기 전에는, 2방향 밸브(v1)는 개방되어 있고, 2방향 밸브(v2, v3)는 폐쇄되어 있다. 또한, 3방향 밸브(v4)는 2방향 밸브(v2)와 샘플 루프(33)를 접속하고 있고, 3방향 밸브(v5)는 샘플 루프(33)와 2방향 밸브(v3)를 접속하고 있고, 3방향 밸브(v6)는 샘플 루프(33)와 3방향 밸브(v5)를 접속하고 있고, 3방향 밸브(v7)는 펌프(35)와 3방향 밸브(v5)를 접속하고 있다. 이 상태에서, 공급관(31)에는 이동상이 흐르고 있다.

또한, 상기 제어 장치는 공급관(31)에 있어서의 이동상의 압력의 저하를 방지하기 위해, 2방향 밸브(v1 내지 v3)의 각각의 개폐를 스트로크 시간(완전 폐쇄로부터 완전 개방 또는 완전 개방으로부터 완전 폐쇄까지의 소요 시간)을 0.01 내지 60초, 바람직하게는 0.01 내지 10초, 더 바람직하게는 0.05 내지 5초로 하는 속도로 제어하도록 설정되어 있다.

우선, 상기 제어 장치는 샘플 루프(33)에 시료를 봉입한다. 상기 제어 장치는 3방향 밸브(v5)를 제어하고, 3방향 밸브(v7)와 3방향 밸브(v6)를 접속한다. 이에 의해, 시료 용기(34)에 수용되어 있는 시료는 펌프(35)에 의해 샘플 루프(33)에 공급된다. 이때, 3방향 밸브(v4)의 제어에 의해 장치 외의 시스템과 샘플 루프(33)를 접속시켜도 좋다. 이 접속에 따르면, 상기 시료 공급관으로부터 샘플 루프(33)까지의 관 중의 가스가 시료의 공급 시에 장치 밖으로 배출된다.

샘플 루프(33)에 소정량의 시료를 공급하면, 상기 제어 장치는 3방향 밸브(v5)를 제어하고, 3방향 밸브(v6)와 2방향 밸브(v3)를 접속하여 펌프(35)를 정지한다. 이때, 3방향 밸브(v7)에 의해 상기 시료 공급관과 상기 환액용 관을 접속시켜도 좋다. 이 접속에 따르면, 3방향 밸브(v5)로부터 펌프(35)까지의 시료 공급관에 있어서의 시료가 상기 환액용 관을 통해 시료 용기(34)로 복귀되고, 상기 시료 공급관으로의 시료의 봉입이 방지된다. 샘플 루프(33)에 소정의 양의 시료를 봉입하면, 상기 제어 장치는 봉입된 시료를 가압한다. 상기 제어 장치는 2방향 밸브(v2)를 서서히 개방하여 공급관(31)에 있어서의 이동상의 압력을 저하를 억제하면서 공급관(31)으로부터 이동상을 샘플 루프(33)로 도입한다. 이때, 샘플 루프(33) 중의 시료는 이동상으로 압출되지만, 2방향 밸브(v3)는 폐쇄되어 있으므로, 도입되는 이동상에 의해 가압된다. 공급관(31)의 이동상의 압력은 배압 밸브(10)에 의해 일정하게 유지되어 있으므로, 시료는 공급관(31)의 이동상의 압력까지 가압된다.

이동상의 도입에 의해 시료를 가압하면, 상기 제어 장치는 2방향 밸브(v3)를 서서히 개방하고, 2방향 밸브(v1)를 폐쇄한다. 또한, 이 2방향 밸브(v3)의 개방은 2방향 밸브(v2)를 개방한 후, 도입된 이동상에 의해 시료가 가압되는 데 충분한 시간이 경과된 후에 행해진다. 이 제어에 의해, 공급관(31)으로부터 바이패스관(32)을 통해 다시 공급관(31)에 이르는 이동상의 흐름이 형성되고, 이 흐름에 의해 시료가 공급관(31)에 주입된다.

시료가 공급관(31)에 주입되면, 상기 제어 장치는 2방향 밸브(v2 및 v3)를 서서히 폐쇄하고, 동시에 2방향 밸브(v1)를 서서히 개방한다. 이들 2방향 밸브의 개폐에 의해 이동상의 유로가 바이패스관(32)으로부터 공급관(31)으로 전환된다.

이동상의 유로를 전환하면, 상기 제어 장치는 3방향 밸브(v4)를 제어하고, 바이패스관(32)과 상기 장치 밖으로 통하는 관을 접속한다. 이 제어에 의해 2방향 밸브(v2)로부터 2방향 밸브(v3)까지의 바이패스관(32) 및 샘플 루프(33)에 폐입되어 있었던 가압된 상태의 이동상은 장치 밖으로 배출된다.

또한, 본 실시 형태에서는 시료의 공급에 펌프(35)를 이용했지만, 펌프(35) 대신에 3방향 밸브(v4)에 있어서의 장치 밖으로 통하는 관에 진공 펌프 등의 감압 장치를 설치하여, 3방향 밸브(v4)측으로부터 시료 용기(34)의 시료를 빨아올림으로써 샘플 루프(33)에 시료를 공급해도 좋다.

또한, 본 실시 형태에서는 제2 유로 개폐 장치와 제3 유로 개폐 장치로서, 2방향 밸브(v2 및 v3)를 이용했지만, 3방향 밸브를 이용하는 것도 가능하다. 이와 같이, 제2 유로 개폐 장치와 제3 유로 개폐 장치 중 어느 한쪽 또는 양쪽이 바이패스관(32)에 의해 형성되는 이동상의 유로를 공급관(31)에 대해 폐쇄하면서도 제2 유로 개폐 장치와 제3 유로 개폐 장치 사이의 바이패스관(32)과 다른 시스템을 연통하는 것이 가능한 장치이면, 바이패스관(32)에 봉입되어 가압된 시료 중의 기포를 제외하는 것이 가능해져 시료 중의 소정의 물질의 분리 효율을 높이는 데 한층 효과적이고, 공업적인 생산과 같이 주입하는 시료의 양이 많아질수록 특히 효과적이다.

또한, 본 실시 형태에서는 2방향 밸브(v1 내지 v3)의 개폐 속도나, 2방향 밸브(v2)의 개방으로부터 2방향 밸브(v3)의 개방까지의 대기 시간이 미리 설정되어 있었지만, 공급관(31)이나 바이패스관(32)에 압력계를 설치하여, 이 압력계의 검출치를 기초로 하여 2방향 밸브(v1 내지 v3) 각각의 개폐 속도나 상기 대기 시간을 상기 제어 장치에 수시 결정시켜도 좋다.

또한, 본 실시 형태에서는 상기 포트 대신에 상기 시료 공급 장치와 마찬가지로 구성하고, 다른 시료를 교대로 샘플 루프(33)에 공급해도 좋다. 이와 같은 형태에 따르면, 샘플 루프(33)에 다른 종류의 시료를 개별로 공급하는 것은 공급관(31)에 주입하여 컬럼에서의 분리에 이바지하게 하는 것이 가능해지고, 1개의 컬럼으로 복수 종류의 시료로부터 복수 종류의 물질을 분취하는 것이 가능해진다. 또한, 이와 같은 관점으로부터 전술한 바이패스관(32) 등을 복수 설치해도 좋다.

또한, 도1에서는 공급관(31)과 바이패스관(32)의 접속부에 있어서 공급관(31)에 의해 형성되는 이동상의 유로와 바이패스관(32)에 의해 형성되는 이동상의 유로가 직교하는 공급관(31)과 바이패스관(32)의 접속이 도시되어 있지만, 본 실시 형태에서는 상기 접속부에 있어서 공급관(31)에 의해 형성되는 이동상의 유로와 바이패스관(32)에 의해 형성되는 이동상의 유로가 직선형으로 접속하도록 공급관(31)과 바이패스관(32)을 접속해도 좋다. 이와 같은 형태에 따르면, 공급관(31)과 바이패스관(32) 사이에서의 유체의 흐름이 한층 원활해져 바이패스관(32)으로부터 공급관(31)으로의 상기 시료 주입의 공급을 보다 원활하게 행하는 데 효과적이다.

본 실시 형태에서는 바이패스관(32)에 시료를 봉입하고, 바이패스관(32)의 일단부로부터 공급관(31)의 이동상을 도입하여 시료를 가압하고, 가압된 시료를 바이패스관(32)의 타단부로부터 공급관(31)으로 주입하는 것으로부터, 시료를 주입하기 위한 동력으로서 컬럼에 이동상을 공급하기 위한 펌프(3)가 이용되므로, 간단한 구성으로 주입 장치를 구성할 수 있고, 또한 간단한 조작으로 시료를 이동상에 주입할 수 있다. 또한, 바이패스관(32)의 시료가 남김없이 공급관(31)에 주입되므로, 시료의 낭비가 생기지 않는다.

또한, 본 실시 형태에서는 배압 밸브(10)에 의해 일정한 압력으로 유지되어 있는 공급관(31)의 이동상에 의해 시료를 가압하므로, 공급관(31)에 있어서의 이동상의 압력까지 시료를 가압할 수 있고, 또한 이 시료를 공급관(31)의 이동상에 주입하므로, 시료의 주입 시에 있어서의 압력 변동을 억제할 수 있다.

또한, 본 실시 형태에서는 장치 밖으로 통하는 관을 3방향 밸브(v4)에 의해 바이패스관(32)과 접속 가능하게 구성하므로, 주입 후에 바이패스관(32)에 밀봉된 이동상을 바이패스관(32)으로부터 배출할 수 있다. 따라서, 고압의 시스템을 향해 시료를 압송하는 고출력의 펌프를 이용하지 않아도 샘플 루프(33)에 시료를 공급할 수 있다. 또한, 이동상의 시료 용기(34)로의 혼입을 방지할 수 있다.

산업상 이용 가능성

본 발명에서는 바이패스관에 시료를 봉입하고, 바이패스관의 일단부로부터 공급관의 이동상을 도입하여 상기 시료를 가압하고, 가압된 시료를 바이패스관의 타단부로부터 공급관으로 주입하므로, 바이패스관의 일단부로부터 도입된 이동상이 시료와 함께 바이패스관의 타단부로부터 공급관으로 주입되므로 시료의 낭비가 생기지 않는다. 또한, 본 발명에서는 바이패스관과, 이 바이패스관 및 공급관에 있어서의 유체의 유로를 개폐하는 장치와, 바이패스관에 시료를 공급하기 위한 장치에 의해 간단하게 구성할 수 있다. 또한, 본 발명에서는 공급관의 가압되어 있는 이동상을 시료의 가압에 이용하므로, 시료의 주입 시에 있어서의 압력 변동을 억제할 수 있다.

본 발명에서는 바이패스관에 시료를 봉입하기 위한 시료 수용부를 설치하면, 시료의 정량적인 주입이나, 시료의 대량 주입을 행하는 데 한층 효과적이다.

또한, 본 발명에서는 이동상에 초임계 유체가 포함되는 초임계 유체 크로마토그래피에 적용할 수 있고, 또한 광학 이성체를 분리하는 크로마토그래피에 적용할 수 있다.

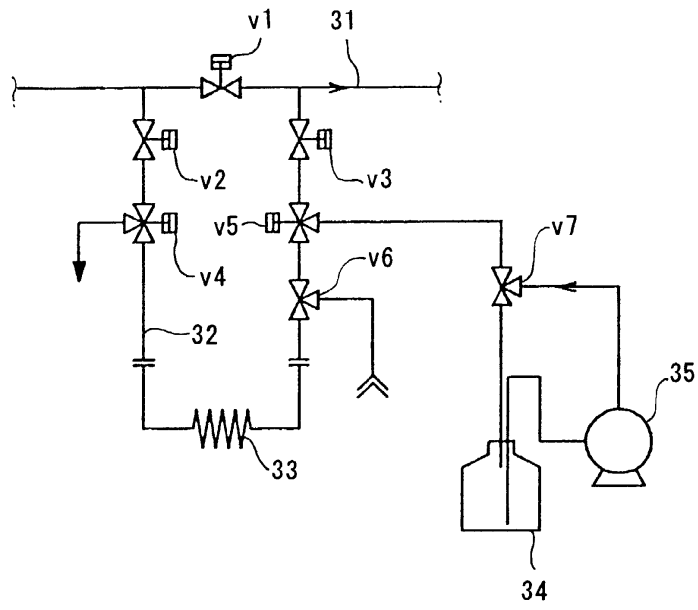
도면의 간단한 설명

도1은 본 발명의 일 실시 형태의 주입 장치의 구성을 도시하는 도면이다.

도2는 본 발명의 주입 장치가 이용되는 초임계 유체 크로마토 분취 장치의 일예의 구성을 도시하는 도면이다.

도면

도면1



도면2

