

## 단계 선형조절 및 미세 선형조절이 가능한 수액주입용 유량조절장치

■ 보유기관 한국기계연구원

■ 주요 발명자 윤의수

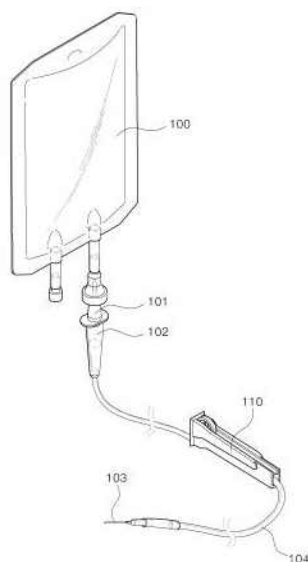
■ 권리사항	<a href="#">등록</a>
· 출원번호	10-2011-0129764
· 출원일	2011년 12월 06일
· 현재상태	■ 등록    □ 공개(심사중)    □ 미공개
■ 기술완성도	□ 기초연구단계    □ 실험단계    ■ 시작품단계    □ 제품화단계

■ 적용가능분야 및 목표시장 : 수액주입세트(IV Set) 제작업체

### ■ 기술 개요

본 발명은 수액주입용 선형유량조절장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 수액을 주입하기 위한 수액세트 등에 사용되어 인체에 주입되는 수액의 유량을 조절하는 유량조절장치조절장치이며, 단순한 조작으로 유량을 정확하게 선형 조절할 수 있음

### ■ 기술 개념도



[그림] 개념도

## ■ 기술 내용 및 동향

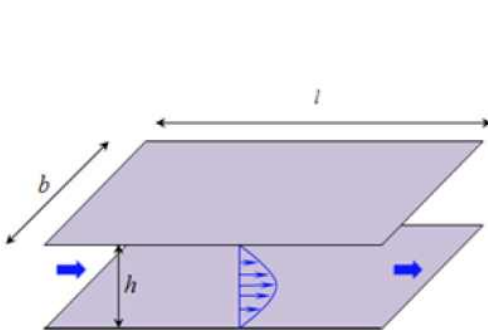
### [상세 기술 내용]

기존의 유량조절장치처럼 수액이 유동되는 관을 압박하여 유량이 유동되는 면적을 조절함으로써 유량조절이 선형적이지 않아 유량조절이 곤란해지는 것을 해결하기 위해, 수액이 유동되는 유량 채널부의 높이와 길이는 고정된 값을 사용하되, 유량 채널부의 폭방향을 향해 내입, 토출하는 컨트롤부를 구비함으로써, 유량 채널부의 폭길이를 제어하여 유량 채널부의 유로면적을 변경시킬 수 있도록 하여, 선형적인 유량 제어가 가능하여 정확한 유량조절이 가능한 수액주입용 선형유량조절장치임

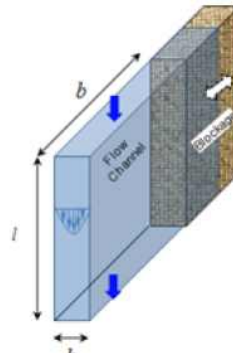
하겐-포와죄유 공식에 따라 유량은 로터리의 반원형 틈의 길이(b)에 비례하여 선형 조절이 가능하다는 이론 하에 로터리타입 조절커버를 제작하여 조절장치를 회전 조작함으로써 누구든지 정확하게 유량 조절을 할 수 있도록 고안함

· Hogen-Poiseuille law in channel :  $Q = \frac{\Delta p h^3 b}{12 \mu l} \Rightarrow Q \propto b$  [ $\Delta p$ : 압력차,  $\mu$ : 유체점도]

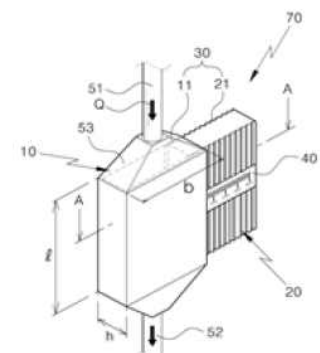
\* 가정 : 압력차/점도 일정. 유동홀 길이(b)의 양단에서 endwal effect 무시, 층류 유동



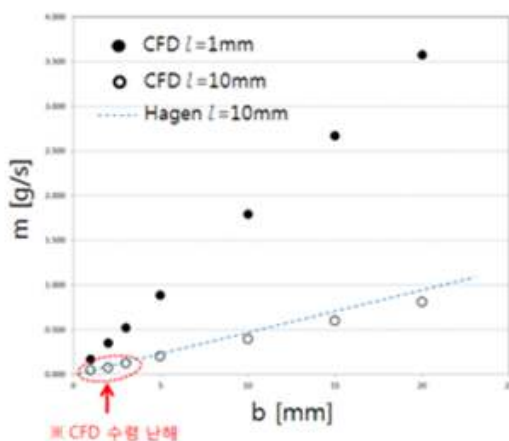
<Hagen-Poiseuille flow>



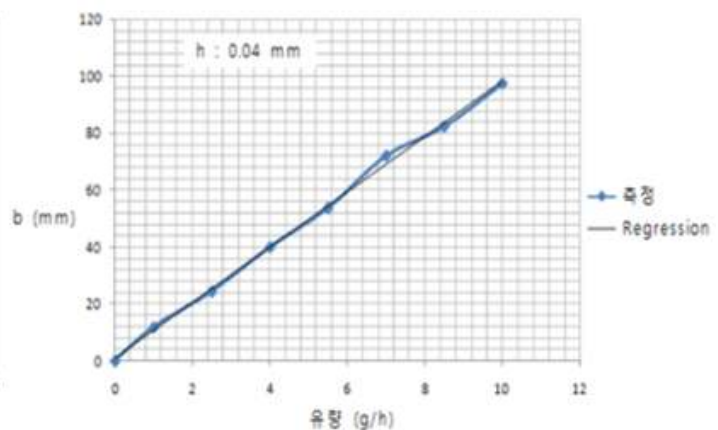
<유로단면 조절>



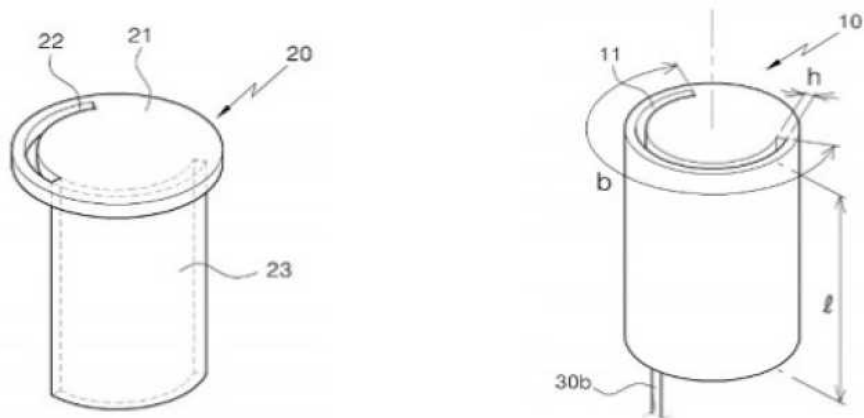
<선형 유량조절장치>



<선형성 검증 (Hagen, CFD)>



<선형성 검증(실험)>



〈로터리 타입 조절 커버 구조〉

- 선형유량조절 : 유량은 조절장치의 반원형 조절유로의 길이(b)에 비례하므로 선형유량조절이 가능함
- 로터리타입 조절 장치 : 로터리 조절 장치의 조절 커버의 회전만으로 정확한 유량조절이 가능하여 조작이 간편하며, 연결관 변형에 의한 유량조절이 아니기 때문에 시간에 따른 유량 변화가 없음

#### [기술의 특징점]

기존 롤러클램프 타입 유량조절장치는 연결관을 압박하여 수액을 조절하기 때문에 연결관의 모양이 원형에서 타원형으로 변형되어 면적이 줄고 이에 따라 유량이 감소하며, 이의 유량조절 특성에 선행성이 겹쳐져 주입 유량을 가늠하기 어려우며, 매번 시간당 떨어지는 방울 수를 계산하고 감으로 유량을 조절해야 하므로 수액 치료에 소모되는 시간이 많았을 뿐더러 정확한 유량 조절이 불가능하였음. 때문에 정확한 선형유량 조절 및 간편한 유량 조절 기술이 필요한 상황이었음

본 기술은 조절유로면적과 유량의 비례관계를 고려한 선형조절장치로 정확한 유량 조절이 가능하고, 연결관을 압박하지 않고 유량을 조절하므로 관의 변형으로 인한 유량 변동이 없고, 또한 수 조절커버를 회전하는 것만으로 유량을 정확하게 조절할 수 있어 조작이 간편함

#### [기술동향]

수액세트의 튜브(수액줄)와 수액이 든 점적통은 보통 PVC 수지로 제작하는데 이때 유연성을 얻기 위해 첨가하는 물질은 다이에틸헥실프탈레이트(DEHP)로, 인체 내분비계를 교란하는 물질로 알려져 있으며, 특히 어린이 발육부진과 대사장애질환, 불임 등의 문제를 유발할 수 있는 환경호르몬이기도 함

2007년 환경부가 나서 환경부와 의료계 간의 ‘프탈레이트 사용제한 자발적 협약’을 통해 DEHP 사용을 전면 금지해 왔지만, 수액세트를 대체할 기술 개발이 어려웠으나, 이러한 문제점을 해결하기 위해 PVC와 DEHP를 사용하지 않고 폴리올레핀 수지를 혼합한 신소재를 원료로 하는 수액세트 등이 개발됨

기존 PVC 수액세트는 약물 흡착성이 높아 약효가 감소하고, 여러 약이 혼합 처방된 경우 약물간 흡착 정

도가 달라 의사의 의도와 다르게 약효가 발생할 수 있는 위험이 있으며, 이를 개선하기 위해 인체에 무해하고 튜브가 다층구조로 설계된 투명하고 유연하며 약물과의 흡착성 문제도 없는 수액 세트가 개발되고 있음

#### [경쟁사 제품 현황]

구분	PVC 제품 (기존 제품)	일본	이탈리아	한국
제조사	백톤디킨스 등	JMS, Nipro 등	Pro-Activ	폴리사이언텍
단면구조	단층	3층	3층	3층
유연성	우수	우수	열세	우수
투명성	우수	우수	우수	우수
독성	DEHP 함유	무독성	무독성	무독성
약물 흡착성	열세	우수	우수	우수
원료수지값(원/kg)	3,000	8,000	5,000	5,000

#### [수액세트 비교]

#### ■ 관련 기술

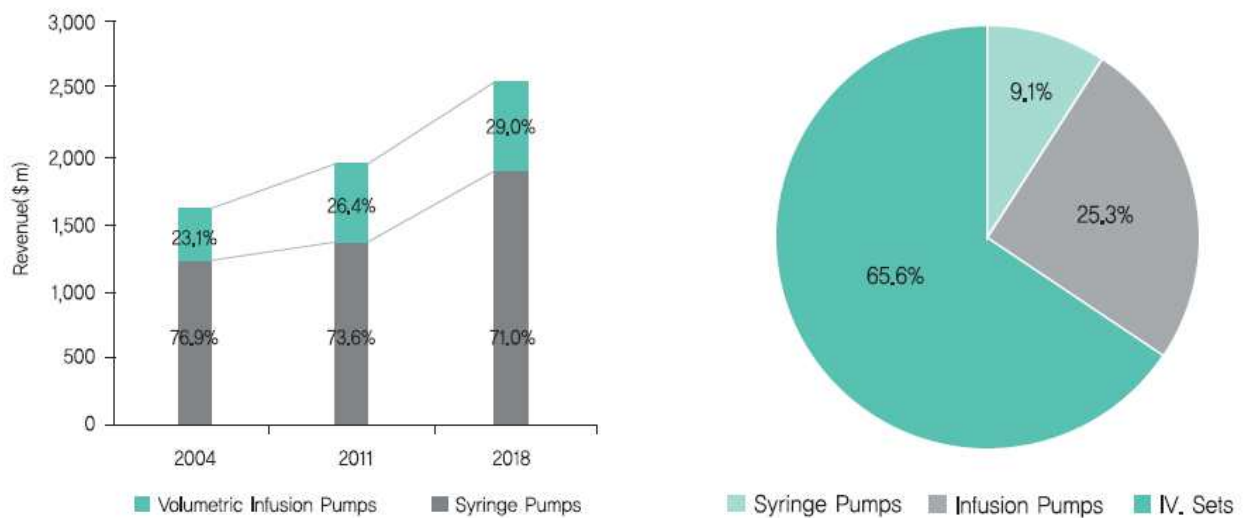
1	출원번호	10-2011-0120839
	발명의 명칭	수입주입용 선형유량조절장치
2	출원번호	10-2011-0120841
	발명의 명칭	수입조입용 선형 2종유량조절장치
3	출원번호	10-2011-0129764
	발명의 명칭	단계 선형조절 및 미세 선형조절이 가능한 수직주입용 유량조절장치
4	출원번호	10-2012-0158670
	발명의 명칭	슬릿 오리피스를 이용한 선형 미세 유량조절장치
5	출원번호	10-2012-0158669
	발명의 명칭	다공성 매체를 이용한 선형 미세 유량조절장치

#### ■ 시장 동향

## [시장 정의 및 시장규모]

### ● 의약품 주입펌프 시장규모

- 2011년 의약품주입펌프(Infusion Pumps) 시장규모는 약 20억 달러였으며, 2018년까지 시장규모는 약 26억 달러에 이를 것으로 전망(연평균 41% 성장 추정): 수술실, 병동, 응급실 등 의료영역에서 광범위하게 사용되는 제품으로 지속적인 수요증가가 예상
- 시장분류별로는 Infusion Pump가 약 15억 달러로 전체 의약품주입펌프 시장의 약 736%를 차지 : Syringe Pump의 시장규모는 전체의 약 264%로 Infusion Pump에 비해 다소 사용범위(마취제 투여 등 고정밀 약물주입)가 제한적인 특성 때문에 상대적으로 시장규모는 작게 나타남
- 의약품주입펌프 시장과 함께 펌프와 함께 사용되는 소모품인 IV Set(수액세트)가 전체 의약품주입펌프 관련 시장을 주도: 주요 글로벌 기업 Infusion Pump는 중 자사 IV Set만이 호환 가능한 제품으로 미국, 유럽 등 주요 시장을 점유하고 있으며, 펌프시장 뿐 만 아니라 관련 소모품 시장까지 장악

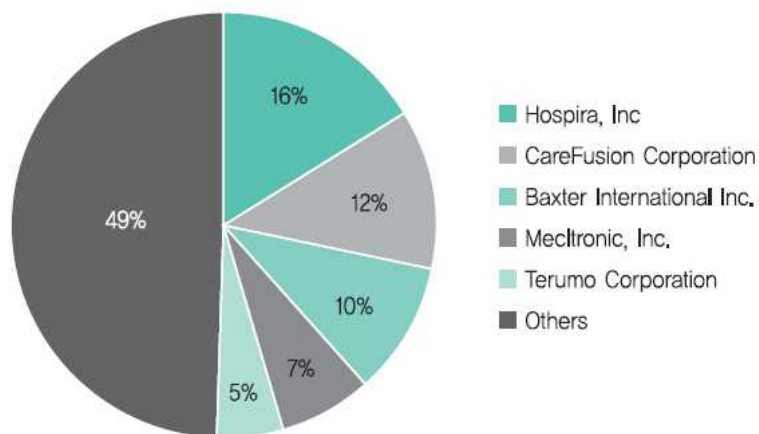


<그림> 시장분류별 의약품 주입펌프 시장규모(2004,2011, 2018)

### [주요기업 동향 및 경쟁현황]

- 기업별 2010년 의약품주입펌프의 시장 규모는 Hospira, Inc가 약 99억 달러로 전세계 시장 규모의 16%를 차지하고 있으며, CareFusion Corporation이 약 75억 달러로 12%, Baxter International Inc가 약 65억 달러로 10%로 세 개의 회사가 전체 시장의 38%를 장악 :
  - Hospira, Inc(163%), CareFusion Corporation(123%), Baxter International, Inc(106%), Medtronic, Inc(72%, 이식형의약품주입기), Terumo Corporation(49%) 순으로 상위 5개 업체가 의약품주입펌프 시장의 50%를 점유
  - 상위 3개 업체는 주로 북미, 유럽시장을 점유하고 있으며, 아시아 시장에서는 일본기업 Terumo Corporation이 127%로 1위를 차지

- 미국제조사인 Hospira, CareFusion, Baxter는 자사 I set만 사용이 가능한 제품으로 최대 시장인 미국·유럽 등에서 독점적인 시장을 형성
- 아시아, 중동 시장은 상대적으로 저가 제품을 제조하는 아시아 유럽 기업의 강세가 나타남



<그림> 기업별 의약품 주입펌프 시장규모, 2010

자료 : Global Data, Infusion Systems—Global Pipeline Analysis, Competitive Landscape and Market Forecasts to 2017

■ 문의처	
· 소속	기술마케팅팀
· 담당자	오정민
· 연락처	042-868-7532, ojm@kimm.re.kr