



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년04월23일  
 (11) 등록번호 10-1388089  
 (24) 등록일자 2014년04월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 C02F 1/58 (2006.01) A62D 3/30 (2007.01)  
 C02F 1/50 (2006.01) C02F 103/20 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2011-0018115  
 (22) 출원일자 2011년02월28일  
 심사청구일자 2011년02월28일  
 (65) 공개번호 10-2012-0098267  
 (43) 공개일자 2012년09월05일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020110062174 A  
 KR1020110034381 A  
 KR1020060003835 A\*  
 KR200244323 Y1\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 서울과학기술대학교 산학협력단  
 서울특별시 노원구 공릉로 232 (공릉동, 서울과학기술대학교)  
 (72) 발명자  
 김철  
 경기도 성남시 분당구 돌마로486번길 7, 현대아파트 111-404호 (서현동, 효자촌)  
 송영주  
 서울특별시 중랑구 신내로19길 42, 611동 1202호 (신내동, 신내아파트)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 2 항

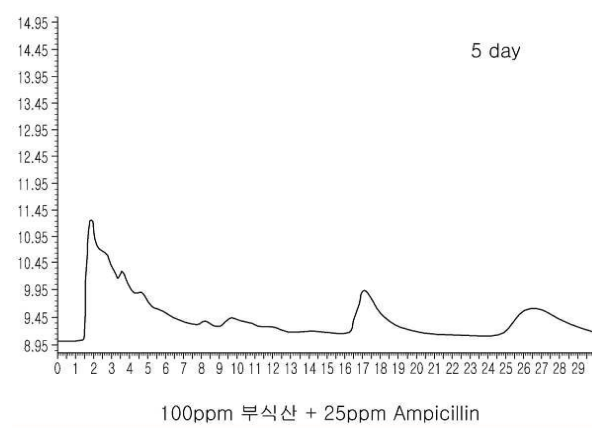
심사관 : 김광철

(54) 발명의 명칭 **페니실린계 항생제 분해제**

**(57) 요약**

본 발명은 부식산을 포함하는 페니실린계 항생제용 분해제에 관한 것이다.

**대표도 - 도4**



(72) 발명자

**조영단**

경기도 부천시 소사구 경인로29번길 32, 10동 802호 (송내동, 우성아파트)

**현민영**

서울 강동구 고덕로80길 13, 360동 204호 (상일동, 고덕주공아파트)

**김판기**

경북 상주시 상산로 147, 102동 1501호 (신봉동, 동아아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20100301-030-078-001-09-00

부처명 농림수산식품부

연구사업명 현안기술사업

연구과제명 자연순환에 따른 저농도 액비의 화학적 변화 구명

기여율 1/1

주관기관 서울과학기술대학교 산학협력단

연구기간 2008.01.01 ~ 2011.12.31

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

삭제

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

(a) 부식산을 포함하는 페니실린계 항생제 분해제와 암피실린, 암피실린 3H<sub>2</sub>O 및 아목시실린으로 이루어진 군에서 선택되는 1종 또는 2종 이상의 페니실린계 항생제를 혼합하여 혼합물을 형성하는 단계; 및

(b) 상기 혼합물을 45 내지 80℃에서 방치하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 페니실린계 항생제의 분해방법.

**청구항 5**

청구항 4에 있어서,

상기 (a) 단계는 상기 분해제와 상기 페니실린계 항생제를 1:0.1~1:1의 중량비로 혼합하는 단계인 것을 특징으로 하는 페니실린계 항생제의 분해방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 페니실린계 항생제 분해제 및 페니실린계 항생제의 분해방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 항생제는 미생물에 의해서 생성되거나 인공적으로 합성된 화합물이다. 항생제는 유해 미생물의 성장을 억제 또는 파괴하여 가축의 성장촉진 및 질병을 예방한다. 또한, 항생제는 병원성 미생물의 작용을 억제하고, 장벽을 얇게 하여 영양소의 흡수와 이용효율을 증대시킨다.

[0003] 한편, 페니실린(phenicillin)계 항생제는 봉와직염, 세균성 심내막염, 매독, 폐렴 등에 효과가 있다. 하지만, 페니실린계 항생제는 혈청병, 발열, 홍반, 발진, 간질성 신염 등 지연형 과민반응과 anaphylaxis, 두드러기, 혈관부종 등 즉시형 과민반응이 있다. 이러한 페니실린계 항생제는 화학적으로 β-락탐고리를 갖는다. 상기 β-락탐고리는 그람양성균에 활성을 띠고, 박테리아의 세포벽을 합성하는데 필요한 효소의 경쟁자로 작용하여 박테리아의 세포벽합성의 마지막 단계를 방해한다. 보다 상세하게 설명하면, 상기 β-락탐고리는 세균 세포막인 펩티도글리칸의 교차연결 배열을 망가뜨린다. 상기 β-락탐고리의 일부분이 펩티도글리칸 분자를 연결하는 트랜스펩티다아제(transpeptidase)와 임의로 결합하여, 세균 세포벽의 약화를 야기한다. 그리고, 세포벽이 약화된 세포는 삼투압 변화를 이기지 못하고 용균이 일어나게 된다.

[0004] 일반적으로 페니실린계 항생제는 사료에 첨가하는 방식으로 가축에게 투여된다. 보다 상세하게 설명하면, 우리나라 축·수산물의 항생제 사용 수준은 우리나라 보다 축산물 생산량이 24배나 많은 미국의 항생제 사용량이 우리나라보다 3.8배 정도 수준에 그쳐 우리나라가 항생제 사용이 세계 최고 수준임이 드러났다. 이러한 항생제의 남용은 결국 우리가 마시는 지표수 및 지하수에서 발견되고, 현재의 일반적인 수처리 공정으로는 항생제와 같은 난분해성 물질을 처리하는데 어렵다고 보고되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명의 목적은 기존의 수처리 공정으로 분해가 어려운 페니실린계 항생제를 분해할 수 있는 페니실린계 항생제용 분해제 및 이를 이용한 항생제의 분해방법을 제공하는 것이다.

[0006] 또한, 본 발명의 목적은 빠른 분해속도를 갖는 페니실린계 항생제의 분해제 및 이를 이용한 항생제의 분해방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 본 발명은 부식산을 포함하는 페니실린계 항생제용 분해제를 제공한다.

[0008] 또한, 본 발명은 (a) 페니실린계 항생제와 상기 분해제를 혼합하여 혼합물을 형성하는 단계; 및 (b) 상기 혼합물을 45 내지 80℃에서 방치하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 페니실린계 항생제의 분해방법을 제공한다.

**발명의 효과**

[0009] 본 발명의 페니실린계 항생제용 분해제 및 이를 이용한 항생제의 분해방법은 기존의 수처리 공정으로 분해가 어려운 페니실린계 항생제를 분해할 수 있다. 또한, 본 발명의 페니실린계 항생제용 분해제 및 이를 이용한 항생제의 분해방법은 빠른 분해속도를 구현할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0010] 도 1 내지 도 4는 실시예1에서 암피실린의 분해과정을 시간의 흐름에 따라 측정한 HPLC 크로마토그램이다.

도 5 내지 도 8은 비교예1에서 암피실린의 분해과정을 시간의 흐름에 따라 측정한 HPLC 크로마토그램이다.

도 9 내지 도 12는 실시예2에서 암피실린 3H<sub>2</sub>O의 분해과정을 시간의 흐름에 따라 측정한 HPLC 크로마토그램이다.

도 13 내지 도 16은 비교예2에서 암피실린 3H<sub>2</sub>O의 분해과정을 시간의 흐름에 따라 측정한 HPLC 크로마토그램이다.

도 17 내지 도 20은 실시예3에서 아목시실린의 분해과정을 시간의 흐름에 따라 측정한 HPLC 크로마토그램이다.

도 21 내지 도 24는 비교예3에서 아목시실린의 분해과정을 시간의 흐름에 따라 측정한 HPLC 크로마토그램이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0011] 이하, 본 발명에 대하여 상세히 설명한다.

[0012] 본 발명의 분해제는 부식산을 포함하는 페니실린계 항생제용 분해제이다.

[0013] 상기 부식산은 식물이 땅속에서 오랜 기간 부식된 잔류물을 의미한다. 보다 상세하게는, 상기 부식산은 자연상태에서 수용성 물질이 아닌 탄화된 불용성 퇴적물 및/또는 상기 탄화된 불용성 퇴적물을 정제하여 얻어진 수용성 산을 의미한다.

[0014] 상기 부식산은 휴믹산(humic acid)와 풀브산(Fulvic acid) 등을 모두 포함할 수 있다. 상기 휴믹산은 탄소(C) 45~55%, 수소(H) 4~5%, 산소(O) 40%, 질소(N) 1~2%, 황(S)와 인(P) 1% 내외로 포함할 수 있고, 금속성분으로 철(Fe) 9.2~17.8mg/g, 구리(Cu) 0.9~1.7 mg/g을 포함할 수 있다. 여기서, 상기 금속성분은 휴믹산 1g 당 포함된 양을 의미한다. 이 외에도 니켈(Ni), 아연(Zn), 망간(Mn), 납(Pb) 등을 포함할 수 있다. 상기 풀브산은 상기 휴믹산보다 일반적으로 산성조건의 pH, 즉 pH 7 이하에서 물에 더 잘 녹는 물질이고 pH 2 이하의 산성 분위기에서 침전되지 않으나, 상기 휴믹산은 pH 2 이하의 산성 분위기에서는 침전된다.

[0015] 상기 페니실린계 항생제는 가축분뇨 또는 오폐수에 포함된 것일 수 있다. 상기 페니실린계 항생제는 특별히 한정하지 않으나, 암피실린, 암피실린 3H<sub>2</sub>O 및 아목시실린으로 이루어진 군에서 선택되는 1종 또는 2종 이상일 수 있다.

[0016] 본 발명의 항생제의 분해방법은 (a) 페니실린계 항생제와 상기 페니실린계 항생제용 분해제를 혼합하여 혼합물을 형성하는 단계; 및 (b) 상기 혼합물을 45 내지 80℃에서 방치하는 단계를 포함한다.

[0017] 상기 (a) 단계는 상기 페니실린계 항생제용 분해제와 상기 페니실린계 항생제가 1:0.1~1:1의 중량비로 혼합되는 단계인 것이 바람직하다. 상술한 범위를 만족하면, 최소의 분해제로 항생제를 분해할 수 있어, 경제적이다.

[0018] 상기 (b) 단계에서는 상기 온도 조건을 만족시키기 위하여, 별도의 열처리 기기를 이용할 수 있다. 상기 열처리 기기로는 당 업계에서 이용하는 기기라면 특별히 한정하지 않으나, 일정한 열을 공급해주는 오일 배스(oil bath)를 이용하는 것이 바람직하다.

[0019] 본 발명의 페니실린계 항생제용 분해제 및 이를 이용한 항생제의 분해방법은 기존의 수처리 공정으로 분해가 어려운 페니실린계 항생제를 분해할 수 있다. 또한, 본 발명의 페니실린계 항생제용 분해제 및 이를 이용한 항생제의 분해방법은 빠른 분해속도를 구현할 수 있다.

[0020] 이하에서, 실시예를 통하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다. 그러나, 하기의 실시예는 본 발명을 더욱 구체적으로 설명하기 위한 것으로서, 본 발명의 범위가 하기의 실시예에 의하여 한정되는 것은 아니다.

[0021] 실시예1 내지 실시예3, 비교예1 내지 비교예3: 페니실린계 항생제의 분해용 시료 조제

[0022] 표 1에 기재된 구성요소 및 함량으로, 부식산, 항생제, 증류수를 혼합하여 시료를 제조하였다.

표 1

	분해온도	부식산	페니실린계 항생제		증류수
	℃	함량(ppm)	구성	함량(ppm)	함량
실시예1	50	100	a-1	25	잔량
실시예2	50	100	a-2	25	잔량
실시예3	50	100	a-3	25	잔량
비교예1	50	-	a-1	25	잔량
비교예2	50	-	a-2	25	잔량
비교예3	50	-	a-3	25	잔량

[0024] a-1: 암피실린                      a-2: 암피실린 3H<sub>2</sub>O

[0025] a-3: 아목시실린

[0026] 시험예: 페니실린계 항생제의 분해과정 평가

[0027] 실시예1 내지 실시예3, 비교예1 내지 비교예3의 시료를 표 1에 기재된 분해온도에서 방치하였고, 시간의 흐름에 따라 HPLC로 분해과정을 관찰하였고, 관찰한 결과는 도 1 내지 도 24에 나타내었다. 여기서, HPLC는 0.067M의 인산(phosphoric acid) 용액을 제조하여 이동상으로 하였다.

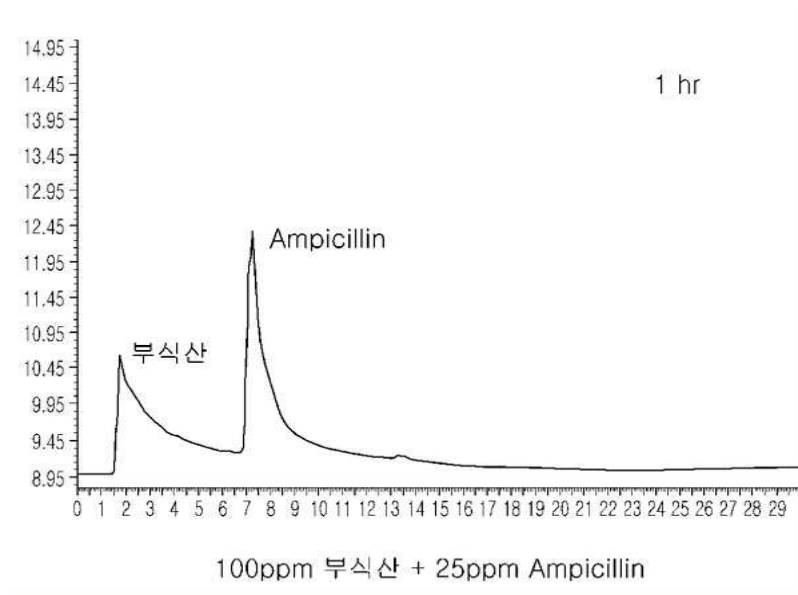
[0028] 도 1 내지 도 4는 실시예1에서 암피실린의 분해과정을 시간의 흐름에 따라 측정한 HPLC 크로마토그램이다. 도 5 내지 도 8은 비교예1에서 암피실린의 분해과정을 시간의 흐름에 따라 측정한 HPLC 크로마토그램이다. 도 9 내지 도 12는 실시예2에서 암피실린 3H<sub>2</sub>O의 분해과정을 시간의 흐름에 따라 측정한 HPLC 크로마토그램이다. 도 13 내지 도 16은 비교예2에서 암피실린 3H<sub>2</sub>O의 분해과정을 시간의 흐름에 따라 측정한 HPLC 크로마토그램이다. 도 17 내지 도 20은 실시예3에서 아목시실린의 분해과정을 시간의 흐름에 따라 측정한 HPLC 크로마토그램이다. 도 21 내지 도 24는 비교예3에서 아목시실린의 분해과정을 시간의 흐름에 따라 측정한 HPLC 크로마토그램이다.

[0029] 도 1 내지 도 24를 참조하면, 본 발명을 따른 실시예1 내지 실시예3의 시료는 4 내지 5일 내에 항생제 피크가

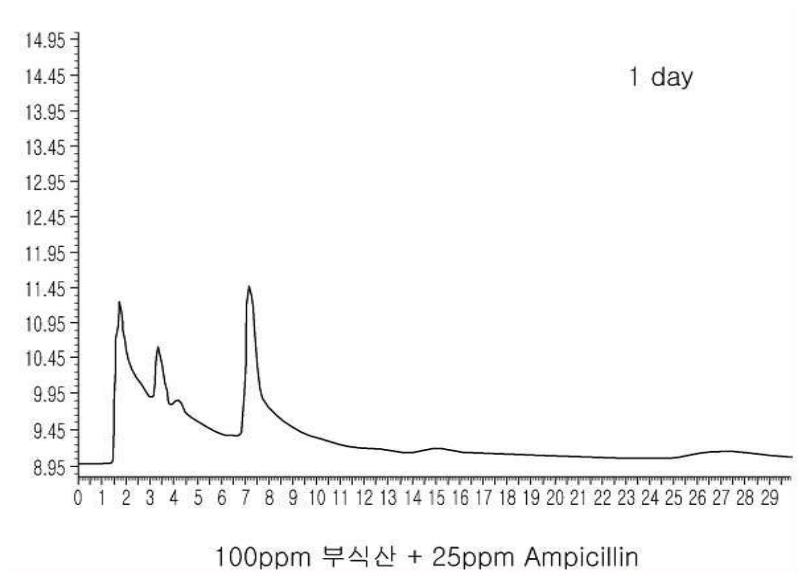
소멸되어 항생제가 완전히 분해되었음을 알 수 있다. 하지만, 비교예1 내지 비교예3의 시료는 실시예1 내지 실시예3의 시료와 비교하여 항생제 피크가 더디게 줄어들었으므로, 항생제가 분해속도가 늦은 것을 알 수 있다.

**도면**

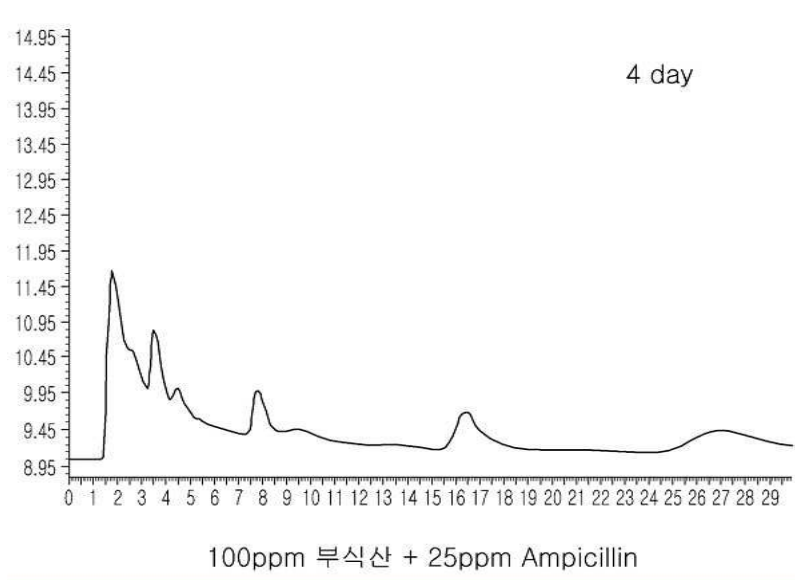
**도면1**



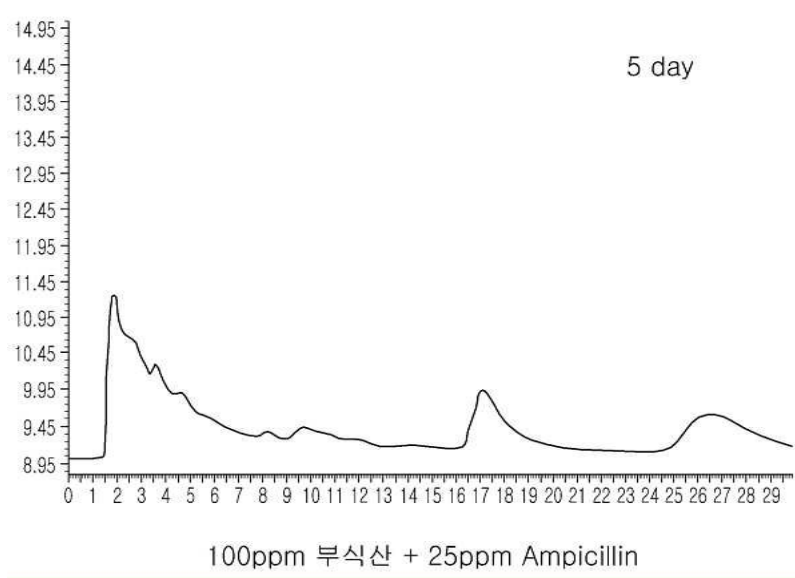
**도면2**



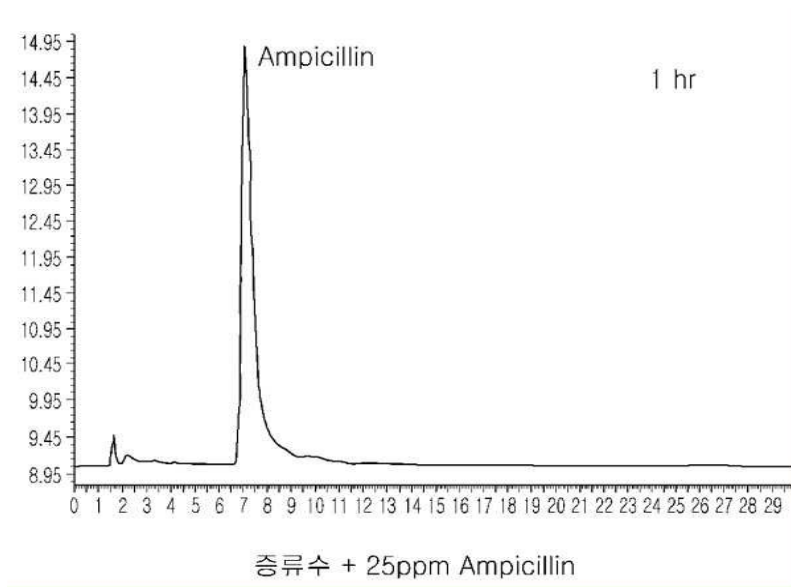
도면3



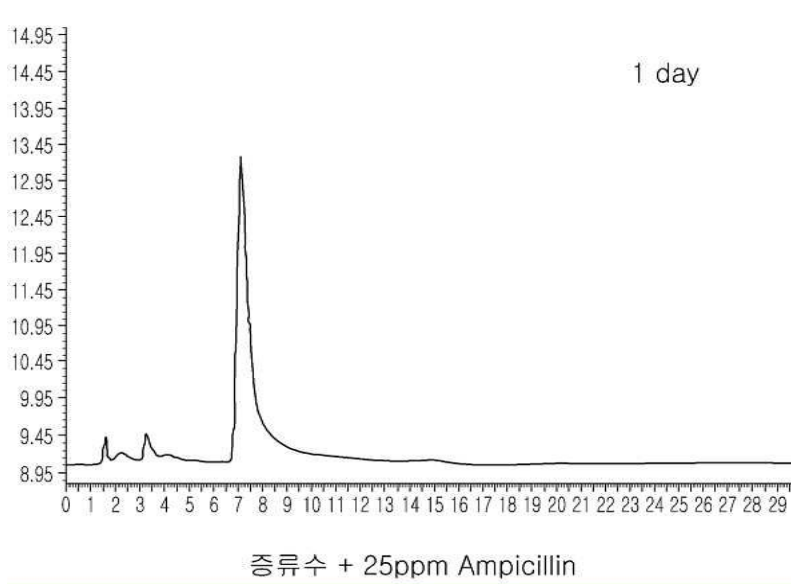
도면4



도면5

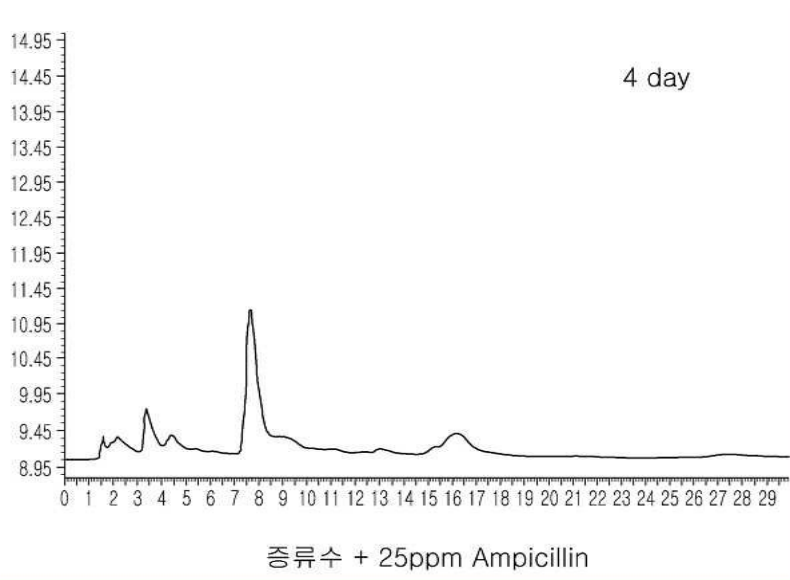


도면6

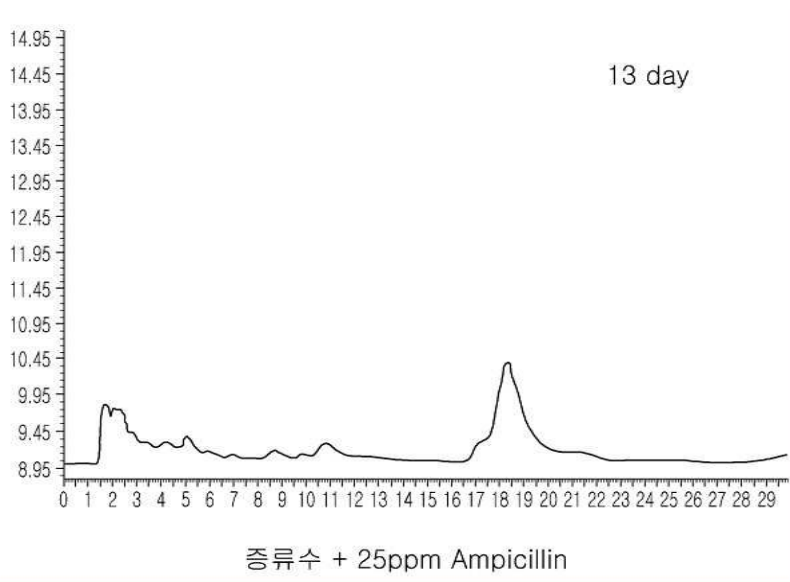




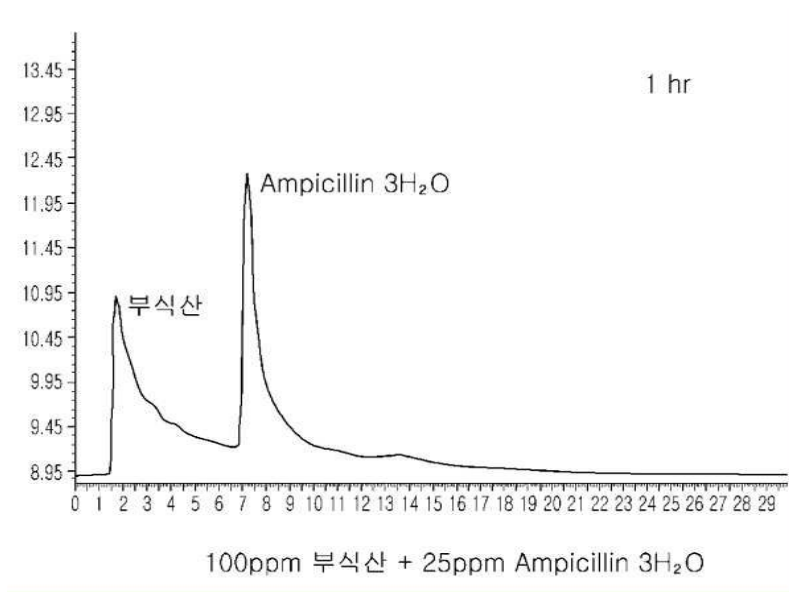
도면7



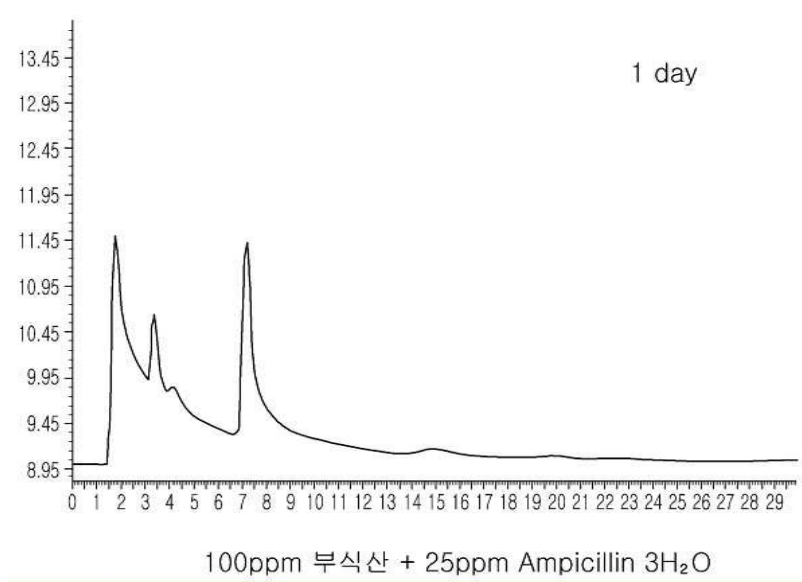
도면8



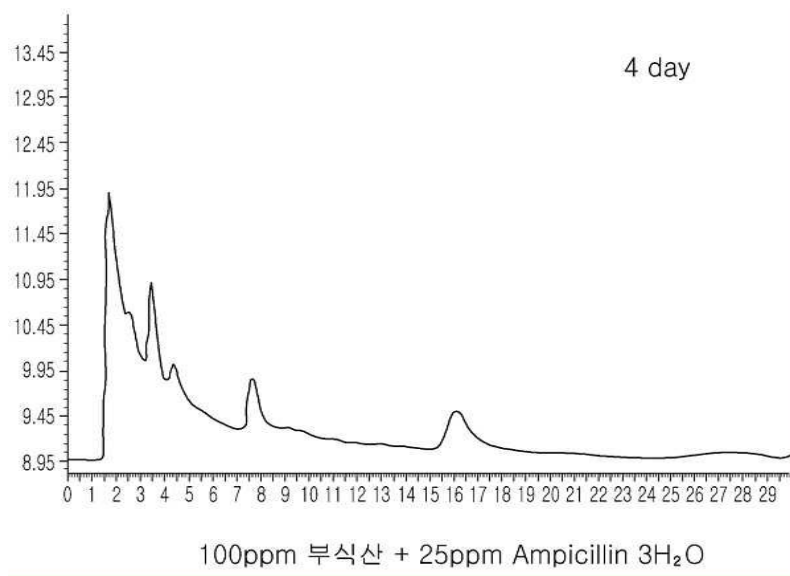
도면9



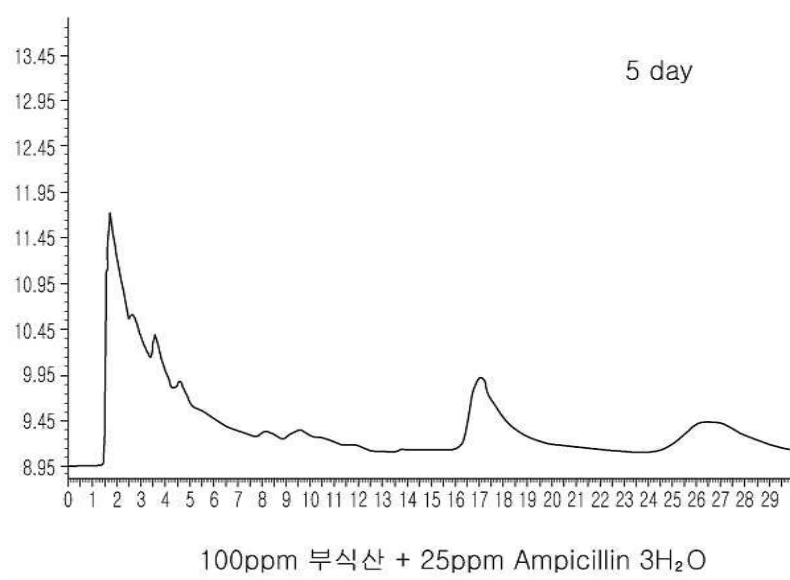
도면10



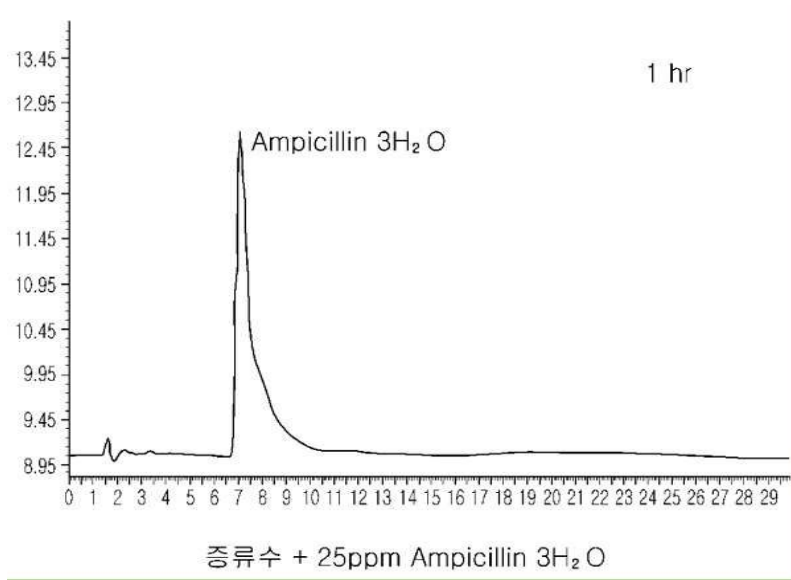
도면11



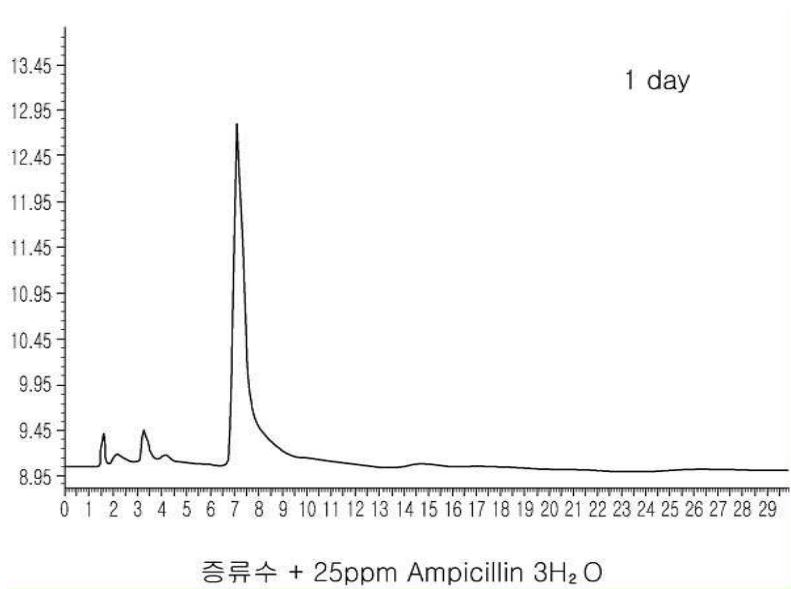
도면12



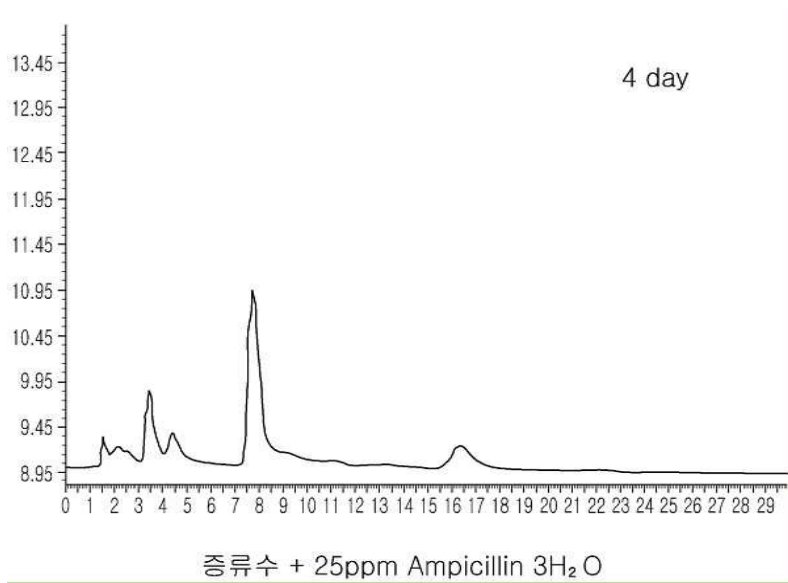
도면13



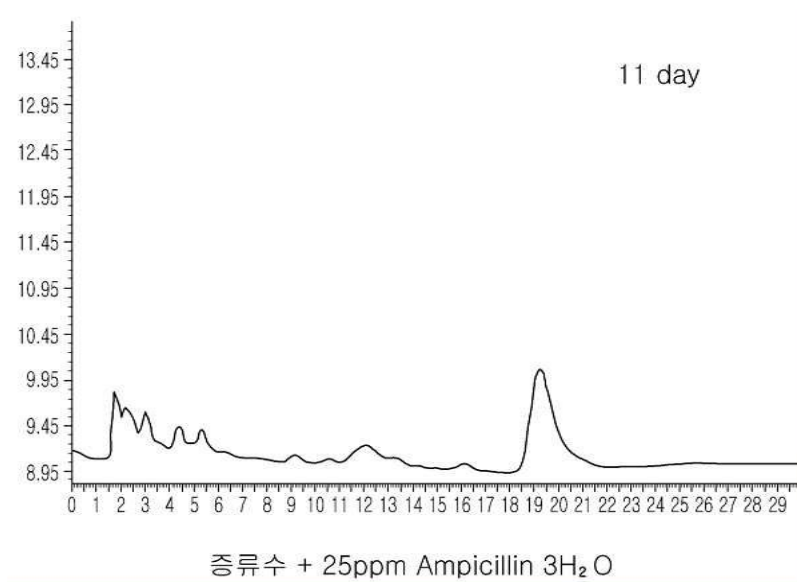
도면14



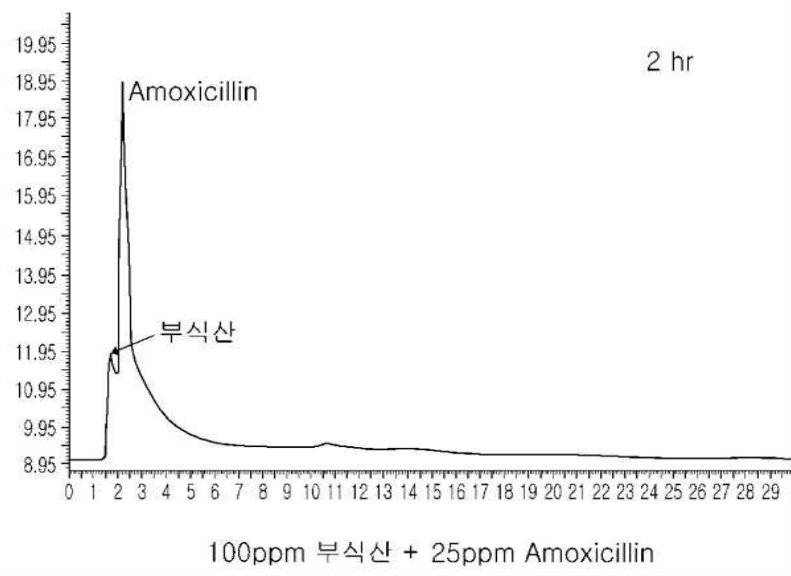
도면15



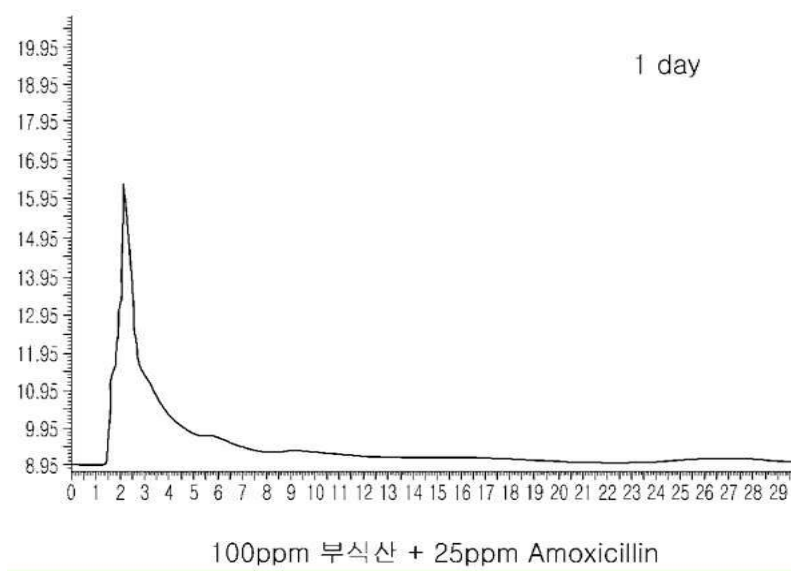
도면16



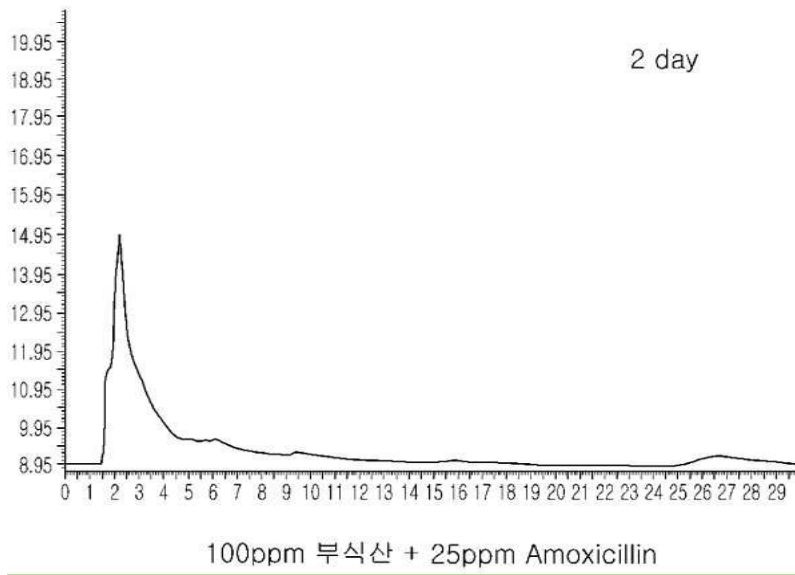
도면17



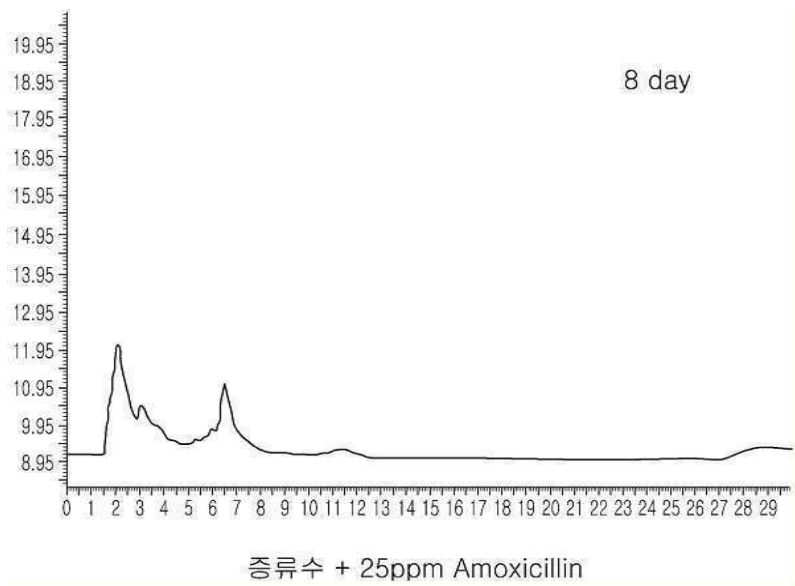
도면18



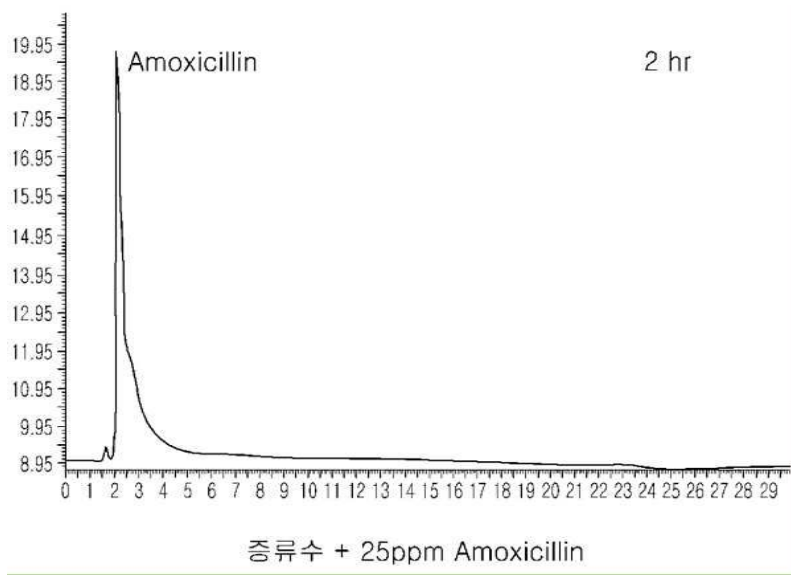
도면19



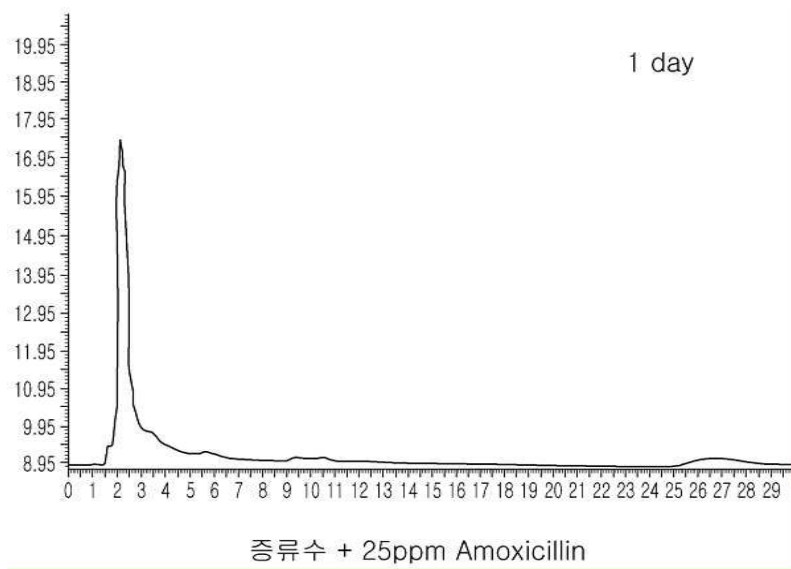
도면20



도면21

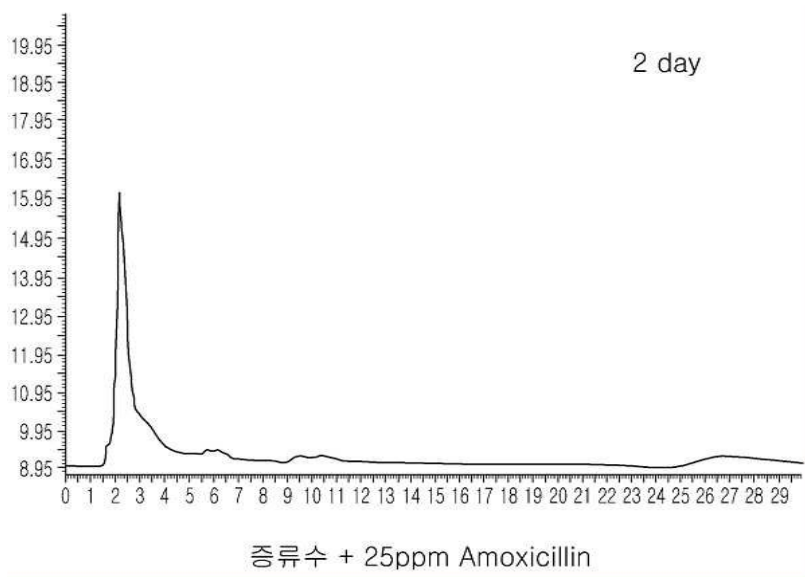


도면22





도면23



도면24

