



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년07월26일
 (11) 등록번호 10-1168747
 (24) 등록일자 2012년07월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
AOIG 1/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0142767

(22) 출원일자 2011년12월26일

심사청구일자 2011년12월26일

(56) 선행기술조사문헌

JP2008173041 A*

JP2008301706 A*

JP2005073514 A

KR1020050078460 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

경기도

경기도 수원시 팔달구 효원로 1 (매산로3가)

(72) 발명자

장명준

경기도 수원시 권선구 권선동 950-4

김정한

경기도 성남시 분당구 야탑동 209

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인세아

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 김종섭

(54) 발명의 명칭 **LED 조명을 이용한 에르고스테롤 함량이 증강된 느타리버섯 재배방법 및 시스템**

(57) 요약

본 발명은 에르고스테롤 함량이 증강된 느타리버섯 재배방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 에르고스테롤 함량이 높고 형태적 특성이 우수한 고품질의 느타리버섯을 생육하는 느타리버섯 재배방법에 관한 것이다.

이를 위하여 본 발명은 집중단계, 발이유도단계 및 생육단계로 이루어지는 느타리버섯 재배방법에 있어서, 상기 생육단계의 느타리버섯에는 LED 조명을 통해 청색 가시광선의 빛을 조사하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

이윤혜

경기도 성남시 분당구 서현동 174

주영철

경기도 화성시 반월동 신영통현대2차 아파트

204-1501

특허청구의 범위

청구항 1

접종단계, 발이유도단계 및 생육단계로 이루어지는 느타리버섯 재배방법에 있어서,

상기 생육단계의 느타리버섯에 LED 조명을 통해 청색 가시광선의 빛을 조사하며;

상기 발이유도단계의 느타리버섯에는 LED 조명을 통해 녹색 가시광선의 빛을 조사하는 것을 특징으로 하는 LED 조명을 이용한 에르고스테롤 함량이 증강된 느타리버섯 재배방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 청색 가시광선의 파장은 475nm인 것을 특징으로 하는 LED 조명을 이용한 에르고스테롤 함량이 증강된 느타리버섯 재배방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 생육단계의 느타리버섯에 대한 LED 조명의 조사는 점등 1시간과 소등 1시간을 반복 실시하는 것을 특징으로 하는 LED 조명을 이용한 에르고스테롤 함량이 증강된 느타리버섯 재배방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 녹색 가시광선의 파장은 525nm인 것을 특징으로 하는 LED 조명을 이용한 에르고스테롤 함량이 증강된 느타리버섯 재배방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 에르고스테롤 함량이 증강된 느타리버섯 재배방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 에르고스테롤 함량이 높고 형태적 특성이 우수한 고품질의 느타리버섯을 생육하는 느타리버섯 재배방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 비타민 D는 정상적인 뼈 발달을 촉진하는 영양소로서 체내 필요량이 부족하면 골다공증, 구루병 등의 증세가 나타나게 된다. 비타민 D가 중요 비타민이기는 하지만 사람이 하루에 10 ~ 15분 이상 피부를 햇빛에 노출시키기만 해도 하루 필요량이 체내에서 생합성 되기 때문에 그 중요성이 간과되어 왔다. 하지만, 최근 오존층의 파괴로 사람들이 자외선 노출을 꺼리게 되고 실내에서만 생활하는 사람이 많아지게 되면서 비타민 D 결핍 증세를 보이는 환자가 늘어나고 있는 문제점이 있었다.

[0003] 이에 따라 비타민 D를 보충해주는 대체식품의 수요가 증가하고 있고 특히, 느타리버섯 등 균류에는 스테로이드 계열에 속하는 유기화합물로서 자외선 조사에 의해 이성질화를 일으켜 비타민 D₂로 전환되는 에르고스테롤을 다량 함유하고 있다는 점에서 주목받고 있다.

[0004] 하지만 버섯, 특히 국내 버섯생산에서 가장 많은 비중을 차지하는 느타리버섯의 에르고스테롤 함량을 높일 수

있는 재배방법에 대한 연구는 거의 없었다는 문제점이 있었다.

[0005] 한편, 특허 제10-1012503호 “방사선 조사에 의한 에르고칼시페롤의 제조방법”은 농수축산물 원료 또는 가공식품에 방사선을 조사하여 에르고스테롤을 비타민 D₂로 전환하는 방법을 공개하고 있으나, 이는 에르고스테롤 함량을 높이는 것이 아니라 에르고스테롤로부터 비타민 D₂로 전환하는 비율을 높이는 방법을 제시한 점에서 근본적인 차이가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 에르고스테롤 함량이 높고 형태적 특성이 우수한 고품질의 느타리버섯 재배방법을 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 이하 본 발명을 설명하면 다음과 같다.

[0008] 과제 해결 수단과 관련하여,

[0009] 본 발명은 접종단계, 발이유도단계 및 생육단계로 이루어지는 느타리버섯 재배방법에 있어서, 상기 생육단계의 느타리버섯에 LED 조명을 통해 청색 가시광선의 빛을 조사하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명은 접종단계, 발이유도단계 및 생육단계로 이루어지는 느타리버섯 재배방법에 있어서, 상기 발이유도단계의 느타리버섯에는 LED 조명을 통해 빛을 조사하지 않고, 상기 생육단계의 느타리버섯에 LED 조명을 통해 청색 가시광선의 빛을 조사하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한, 본 발명은 상기 청색 가시광선의 파장은 475nm인 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 본 발명은 상기 생육단계의 느타리버섯에 대한 LED 조명의 조사는 점등 1시간과 소등 1시간을 반복 실시하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 본 발명은 상기 발이유도단계의 느타리버섯에는 LED 조명을 통해 녹색 가시광선의 빛을 조사하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 본 발명은 상기 녹색 가시광선의 파장은 525nm인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명은 느타리버섯의 에르고스테롤 함량이 일반 느타리버섯의 에르고스테롤 함량에 비해 5배 ~ 7배 증가된 효과가 있다.

[0016] 또한, 본 발명은 느타리버섯의 라디칼 소거능이 일반 느타리버섯의 에르고스테롤 함량에 비해 약 2배 증가된 효과도 있다.

[0017] 또한, 본 발명은 느타리버섯의 폴리페놀 함량이 일반 느타리버섯의 폴리페놀 함량에 비해 5배 ~ 7배 증가된 효과도 있다.

[0018] 또한, 본 발명은 느타리버섯의 환원력이 일반 느타리버섯의 환원력에 비해 비교 불가할 정도로 증가되고 자실체의 형태적 특성이 우수한 효과도 있다.

[0019] 또한, 본 발명은 느타리버섯의 발이를 안정적으로 유도하고 발이특성이 균일하게 나타나게 하는 효과도 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명에 따른 에르고스테롤 함량이 증강된 느타리버섯의 재배방법을 도시한 절차흐름도.

도 2는 광원별 느타리버섯의 에르고스테롤 함량을 도시한 그래프.

도 3은 광원별 느타리버섯의 라디칼 소거능을 도시한 그래프.

도 4는 광원별 느타리버섯의 폴리페놀 함량을 도시한 그래프.

도 5는 광원별 느타리버섯의 환원력을 도시한 그래프.

도 6은 버섯재배용 LED 조명제어 시스템의 구성을 개략적으로 도시한 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하에서는 첨부된 도 1 내지 도 6을 참조하여 본 발명에 따른 느타리버섯의 재배방법의 구체적인 실시예를 설명하면 다음과 같다.
- [0022] 도 1은 본 발명에 따른 에르고스테롤 함량이 증강된 느타리버섯의 재배방법을 도시한 절차흐름도이다.
- [0023] 본 발명에 따른 에르고스테롤 함량이 증강된 느타리버섯의 재배방법은 크게 접종단계, 발이유도단계 및 생육단계를 포함하여 구성된다. 이하에서는 느타리버섯의 재배방법 중에서 병 재배방법을 중심으로 기술하고 있으나, 이에 한정되지 아니하고 본 발명은 다양한 느타리버섯 재배방법에 사용될 수 있다.
- [0024] 상기 접종단계는 다시 배합, 입병, 살균, 소독, 냉각 및 접종단계로 세분화된다. 상기 단계는 공지된 기술로서 여기서는 이에 대한 설명은 생략하기로 한다.
- [0025] 상기 발이유도단계는 균균기 직후부터 약 4 ~ 6일까지의 기간을 의미하고 재배병에 접종된 느타리버섯의 균은 이 기간 중에 발이하여 갓을 형성하게 된다.
- [0026] 상기 생육단계는 발이 직후부터 약 4 ~ 6일까지의 기간을 의미하고 발이한 느타리버섯의 균은 이 기간 중에 수확할 수 있는 크기로 성장하게 된다.
- [0027] 도 2는 광원별 느타리버섯의 에르고스테롤 함량을 도시한 그래프, 도 3은 광원별 느타리버섯의 라디칼 소거능을 도시한 그래프, 도 4는 광원별 느타리버섯의 폴리페놀 함량을 도시한 그래프, 도 5는 광원별 느타리버섯의 환원력을 도시한 그래프이다. 상기 모든 그래프에서 광조사시간은 초발이 이후이고 조사 부위는 갓으로 동일하다.
- [0028] 도 2 내지 도 5에서 보는 바와 같이 형광등 처리구(대조구) 또는 무광 처리구를 제외한 모든 LED 처리구(청색, 녹색, 주황, 적색)에서 에르고스테롤 함량, 라디칼 소거능, 폴리페놀 함량 및 환원력이 높게 나타났다. 여기서 청색 가시광선의 파장은 450nm ~ 480nm이고, 바람직하게는 475nm이다. 녹색 가시광선의 파장은 510nm ~ 540nm이고, 바람직하게는 525nm이다. 주황 가시광선의 파장은 570nm ~ 600nm이고, 바람직하게는 590nm이다. 적색 가시광선의 파장은 630 ~ 780nm이고, 바람직하게는 660nm이다.
- [0029] 하기 표 1에서는 광원을 달리하여 갓의 색도 및 대의 물리성을 비교하였다.

표 1

광조사시간	광원 ¹⁾	갓의 색도			대의 물리성	
		명도(L)	적색도(a)	황색도(b)	경도(g/cm ²)	탄력성(%)
균균기 ~ 수확기	형광등	42c ²⁾	3.6c	8.2c	790ab	93b
	무광	조사 불가			522c	96a
	청색LED	43c	6.1a	14.2a	530c	96a
	녹색LED	60a	3.7c	12.8b	844a	96a
	주황LED	57b	3.6c	12.0b	765b	97a
	적색LED	55b	4.4b	11.8b	568c	96a

[0031] ¹⁾ 300lux, ²⁾ Duncan의 다중범위검정(유의수준 : 5%)

[0032] 상기 표 1에서 보는 바와 같이 갓의 색도는 청색 LED 처리구에서 명도가 43으로 형광등 처리구와 대등하였고, 무광 처리구는 갓의 분화가 불량하여 명도값을 측정할 수 없었다. 대의 경도는 녹색 LED 처리구에서 844g/cm²로 형광등 처리구와 대등하였으며, 대의 탄력성은 형광등 처리구를 제외한 모든 처리구에서 높게 나타났다.

[0033] 하기 표 2에서는 광원을 달리하여 자실체의 생육특성 및 수량성을 비교하였다.

표 2

광조사기간	광원 [↓]	자실체의 생육특성					유효경수 (개)	수량 (g/병)	상품수량 (g/병)	유효경수비율 (%)
		갓크기 (mm)	갓두께 (mm)	대굵기 (mm)	대길이 (mm)	갓크기/ 대길이				
균급기 ~ 수확기	형광등	33b [↓]	8b	13b	93ab	0.35	26a	140a	112a	80
	무광	1d	1c	9c	87b	0.01	0	85c	0	0
	청색LED	40a	9a	16a	80bc	0.50	28a	137a	114a	83
	녹색LED	34b	8b	13b	99a	0.34	28a	140a	116a	83
	주황LED	8c	2c	9c	72c	0.11	0	83c	0	0
	적색LED	10c	3c	11bc	88b	0.11	0	93b	0	0

↓ 300lux, ↓ Duncan의 다중범위검정(유의수준 : 5%)

유효경수비율(%) = 상품수량/수량 × 100

상기 표 2에서 보는 바와 같이 갓크기, 갓두께 및 대굵기는 청색 LED 처리구에서, 대길이는 녹색 LED 처리구에서 가장 높은 수치가 나왔다. 갓크기/대길이는 청색 LED 처리구에서 가장 높은 수치가 나왔고, 녹색 LED 처리구는 0.34로 형광등 처리구와 대등하였다. 수량성을 조사한 결과 유효경수는 청색 LED 처리구와 녹색 LED 처리구에서 28개로 형광등 처리구와 대등하였고, 무광, 주황 LED 및 적색 LED에서 유효경수가 조사되지 않은 이유는 갓의 분화가 불량하고 대만 신장하는 기형버섯이 발생되었기 때문이다. 수량 및 상품수량은 청색 LED 처리구와 녹색 LED 처리구가 형광등 처리구와 대등하였으며, 유효경수비율은 청색 LED 처리구와 녹색 LED 처리구가 83%로 처리구 중에서 가장 높게 나타났다.

이하에서는 에르고스테롤 함량이 우수한 LED 처리구 중에서 유효경수와 상품수량 등이 우수한 청색 LED 처리구와 녹색 LED 처리구를 선발하여 실험을 진행하였다.

하기 표 3에서는 발이유도단계에서 광원을 달리하여 초발이 소요일수, 발이율 및 발이특성을 비교하였다.

표 3

광조사기간	광원 [↓]	초발이 소요일수(일)	발이율(%)	발이특성 [↓]
균급기 ~ 초발이	형광등	4	100	불균일
	무광	4	100	균일(대 신장, 갓 형성 느낌)
	청색 LED	6	63	불균일(원기형성 불량)
	녹색 LED	4	100	균일(대 신장, 갓 형성 느낌)

↓ 300lux 이하, ↓ 육안검정

상기 표 3에서 보는 바와 같이 청색 LED 처리구를 제외한 모든 처리구에서 발이율이 100%이었으며, 특히 무광 처리구 및 녹색 LED 처리구에서 갓 형성이 느리고 대가 신장하는 특성을 보였다. 발이유도단계에서 청색 LED는 원기 형성을 저해하는 것으로 관찰된다. 따라서 느타리버섯의 발이유도단계에는 무광 또는 녹색 LED가 적합한 것으로 나타났다.

하기 표 4에서는 생육단계에서 광원을 달리하여 갓의 색도 및 대의 물리성을 비교하였다. LED 조명을 사용한 경우에는 해당 광조사기간을 제외한 나머지 기간, 즉 균급기에서 초발이까지는 형광등을 광원으로 사용하였다.

표 4

광조사시간	광원 ¹	갓의 색도			대의 물리성	
		명도(L)	적색도(a)	황색도(b)	경도(g/cm ²)	탄력성(%)
균긋기 ~ 수확기	형광등	47c ²	2.9b	7.3b	782a	95b
초발이 ~ 수확기	청색LED	46c	5.2a	11.3a	723c	94b
	녹색LED	55a	2.1c	7.9b	679b	95b

¹ 300lux, ² Duncan의 다중범위검정(유의수준 : 5%)

상기 표 4에서 보는 바와 같이 갓의 색도에서 명도는 청색 LED 처리구가 녹색 LED 처리구보다 작아서 갓의 색은 청색 LED 처리구가 짙은 것으로 나타났다. 대의 경도는 청색 LED 처리구가 녹색 LED 처리구보다 높게 나타났다.

하기 표 5에서는 생육단계에서 광원을 달리하여 자실체의 생육특성 및 수량성을 비교하였다. LED 조명을 사용한 경우에는 해당 광조사시간을 제외한 나머지 기간, 즉 균긋기에서 초발이까지는 형광등을 광원으로 사용하였다.

표 5

광조사시간	광원 ¹	자실체의 생육특성					유효경수 (개)	수량 (g/병)	상품수량 (g/병)	유효경수비율 (%)
		갓크기 (mm)	갓두께 (mm)	대굵기 (mm)	대길이 (mm)	갓크기/ 대길이				
균긋기 ~ 수 확기	형광등	33b ²	4c	8c	73c	0.45	25c	131b	92d	70
초발이 ~ 수 확기	청색LED	39a	7a	14a	83b	0.47	35a	143a	131a	92
	녹색LED	27c	6b	12ab	103a	0.26	35a	147a	123b	84

¹ 300lux, ² Duncan의 다중범위검정(유의수준 : 5%)

유효경수비율(%) = 상품수량/수량 × 100

상기 표 5에서 보는 바와 같이 갓크기는 청색 LED 처리구가 가장 크고, 대길이는 녹색 LED 처리구에서 가장 길게 나타났다. 유효경수 및 수량은 청색 및 녹색 LED 처리구 모두에서 높게 나타났고, 상품수량과 유효경수의 비율은 청색 LED 처리구에서 가장 높게 나타났다. 한편, 표에는 표시되지 않았으나 균긋기에서 수확기까지의 총 생육기간은 모든 처리구에서 10일로 동일하게 나타났다. 따라서 느타리버섯의 생육단계에는 청색 LED가 적합한 것으로 나타났다.

이하에서는 생육단계에서 선발된 청색 LED를 광원으로 하여 광조사시간에 대한 실험을 진행하였다.

하기 표 6에서는 생육단계에서 광조사시간을 달리하여 자실체의 생육특성 및 수량성을 비교하였다.

표 6

광원 ¹	광조사시간(시간)		자실체의 생육특성					유효경수 (개)	수량 (g/병)	상품수량 (g/병)	유효경수 비율 (%)	생물학적 효율 (%)
	점등	소등	갓크기 (mm)	갓두께 (mm)	대굵기 (mm)	대길이 (mm)	갓크기/ 대길이					
형광등	연속	0	38a ²	6.2b	15a	78bc	0.49	24c	144b	122 ±11bc	85	76

청색 LED	연속	0	39a	6.8a	13b	76bc	0.51	28bc	143b	124±13b	91	76
	1	1	36b	6.0b	12b	82b	0.44	36a	153a	143±7a	93	81
	1	2	35b	6.2b	12b	73c	0.48	30b	143b	129±13b	90	76
	1	3	36b	6.0b	12b	82b	0.44	26c	135c	115±13c	85	71
	1	4	33c	5.8b	13b	94a	0.35	30b	141b	116±11c	82	75
	1	5	18d	3.5c	10c	80bc	0.23	18d	114d	81±23d	71	60

[0055] ↓ 300lux, ↓ Duncan의 다중범위검정(유의수준 : 5%)

[0056] 유효경수비율(%) = 상품수량/수량 × 100

[0057] 생물학적효율(%) = 수량/전배지중량 × 100

[0058] 상기 표 6에서 보는 바와 같이 갓크기, 갓두께 및 대굵기는 초발이 이후 소등시간이 길어질수록 작아지는 경향이었고, 대길이는 초발이 이후 수확기까지 점등 1시간과 소등 4시간을 반복한 처리구에서 가장 길게 나타났다. 갓크기/대길이의 비율은 청색 LED를 연속으로 조사한 처리구에서 0.51로 가장 높았고, 초발이 이후 소등시간이 길어질수록 낮아지는 경향이 나타났다. 이를 통해 청색 LED의 조사가 갓신장을 촉진하며 대신장을 억제하는 효과가 있는 것을 알 수 있다. 유효경수, 수량, 유효경수 비율 및 생물학적 효율은 초발이 이후 수확기까지 점등 1시간과 소등 1시간을 반복한 처리구에서 가장 높게 나타났다. 또한, 상품수량의 경우에도 초발이 이후 수확기까지 점등 1시간과 소등 1시간을 반복한 처리구에서 143g으로 가장 높고 표준편차는 7g으로 가장 낮게 나타났다. 농림수산식품부의 병재배 느타리버섯의 등급 기준(2006년)에 따르면 균일도(유효경수비율)가 90% 이상일 경우 상급 이상이라고 하는바, 연속 점등 처리구, 점등 1시간과 소등 1시간을 반복한 처리구 및 점등 1시간과 소등 2시간을 반복한 처리구에서 90% 이상을 나타냈고, 특히 점등 1시간과 소등 1시간을 반복한 처리구에서 93%로 가장 높게 나타났다. 따라서 점등 1시간과 소등 1시간을 반복하는 것이 상품수량을 높일 수 있는 적정 광주조사시간으로 나타났다.

[0059] 도 6은 버섯재배용 LED 조명제어 시스템의 구성을 개략적으로 도시한 블록도이다.

[0060] 한편, 본 발명에 따른 느타리버섯 재배방법을 구현하기 위해 버섯재배용 LED 조명제어 시스템을 구비하는 것이 바람직하다. 상기 버섯재배용 LED 조명제어 시스템은 느타리버섯에 조명을 조사하는 LED조명, 상기 LED조명과 전원공급기를 연결하는 단자대(Terminal block), 상기 단자대를 통해 LED조명에 전원을 공급하는 전원공급기(SMPS), 상기 LED조명의 점등 및 소등시간을 조절하는 트윈 타이머(Twin timer), 상기 LED조명의 광량을 조절하는 조도조절기(Dimmer) 및 누전차단기를 포함하여 구성된다.

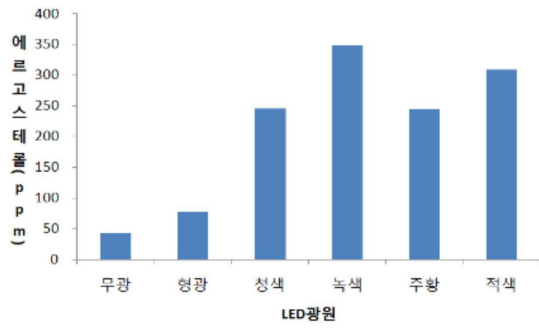
[0061] 본 발명은 상술한 특정의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형의 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변형은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

도면

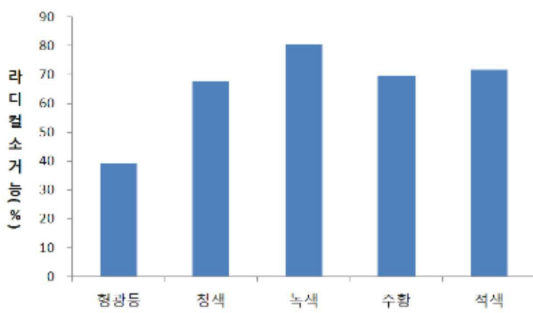
도면1



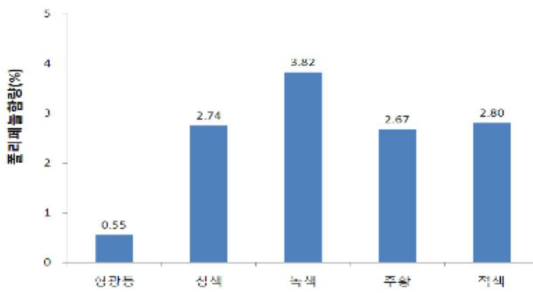
도면2



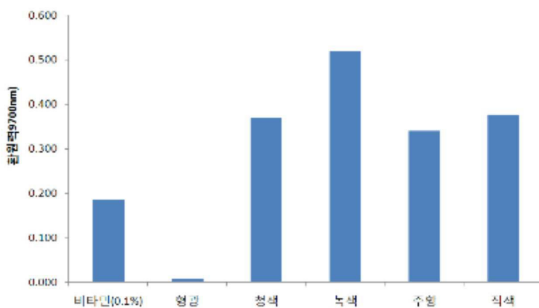
도면3



도면4



도면5



도면6

