CERTIFICATE OF ANALYSIS

1. 시험일자 : 2010년 12월 6일 ~ 2010년 12월 15일, 2013년, 2014년
2. 시 험 자 : 유영선/박수일
3. 시험재료 : SMPL(Litter Bag Film : HDPE), CNTL(HDPE FILM)
4. 시험항목 : 생분해 성능 시험
5. 시험조건
   A. QUV Panel. With UVB-313 Lamp(주파장 320nm) at 55±5℃
   B. 8Hr exposure, 2hr condensation with moisture.
   C. Test interval : 50hr
   D. Test Term :
      i. 100% conversion Elongation : EL (초기 신율을 100으로 하여 환산한 신율)
      ii. Carbonyl Index : C=O (산화/분해에 따라 발생하는 카보닐 그룹의 농도 지수)
      iii. Oxidation rate : O/R (산화/분해의 속도 지수)
      iv. Oxidation Index (Oxidation stability) : OID (산화/분해에 따른 열/산화 안정성의 지수)
      v. Molecular weight decrease : MWD X1000(중량평균 분자량 : 분자량 40,000 이하는 미생물의 먹이가 될 수 있음)
      vi. Less than 5,000 Dalton size molecules content after degradation : DLTN (분자의 크기 5,000달톤 이하는 미생물의 먹이가 생분해 될 수 있음) - UAE
6. 시험결과 (요약) :

S TERM \ HR		0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220
CNTL	EL	100	98	95	97	84	77	64	55	58	54	48	50
	C=O	0	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.12	.032	0.35	0.41	0.42	0.45
	O/R											.0019	
	OID	219			205		198			194			
	MWD	121							13.2				9.7
	DLTN	0					0			0			0
SMPL	EL	100	102	97	95	49	21	-					
	C=O	0	0.01	0.02	0.02	0.45	0.63	1.52	-	-			
	O/R											.0113	
	OID	186			171		142						
	MWD	117			22.5		5.6		3.2		2.0		
	DLTN	0			0.26		0.27			1.51			2.67

상기 결과에 따라 SMPL(Litter Bag Film : HDPE)의 분해성능을 확인함.

2016년 03월 18일

㈜바이오소재, 가톨릭대학교 유영선 永善

㈜바이오소재, (사)한국바이오소재패키징협회
경기도 부천시 원미구 지봉로 43 가톨릭대학교 창업보육센터 305~306호
TEL : 02-6238-6283~5 FAX : 032-344-6283

바이오플라스틱 TGR 시리즈(KBMP-900S-Oxo) 성분서

1. 생산일 : 2016년 03월 04일
2. 물성표 : 시험분석표참조
3. 성분비 : 표1
4. 원료샘플: 첨부(동봉)-시료참조
5. 첨부자료 : 1)수지, 2)전분, 3)CSN-88(나노급 미네랄) 등

표1. 성분표

성분명	함량(%)	원재구입처	비고
수지	25	롯데케미칼	고분자화합물
천연물	50	-	식물체 바이오매스
미네랄	20	조일화성	고분자대체제
생분해 촉매제	3	-	고분자복합분해제
첨가제	2	롯데케미칼,삼성케미칼	열안정제,가소제

위 기초 원료를 구매 후 당사에서 소재를 컴파운딩하여 생산하는 바이오플라스틱 KBMP 900S-Oxo 원료를 사용하여 친환경 제품을 제조하실 수 있습니다.

KBMP 900S-Oxo 사진

		
소재 사진	소재 1포 사진	소재 포대 적재 사진

TGR (Think Green)

		think green
TGR-001	TGR-005	씽크그린 로고

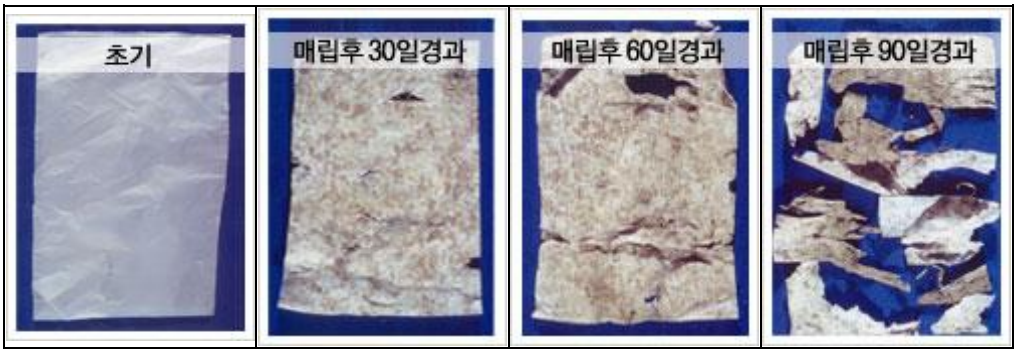
ㅇ녹색인증 명칭 : 소디움 가소화 셀룰로오스를 이용한 산화생분해 첨가제 및 이를 첨가한 포장재, 사출품 제조기술

ㅇ인증번호, 인증기관, 평가기관 : GT-15-00152, 환경부, 한국환경산업기술원

㈜바이오소재, (사)한국바이오소재패키징협회
경기도 부천시 원미구 지봉로 43 가톨릭대학교 창업보육센터 305~306호
TEL : 02-6238-6283~5 FAX : 032-344-6283

미생물 및 자연환경내 생분해 실험 결과

1. 매립시험



2. 노지 시험

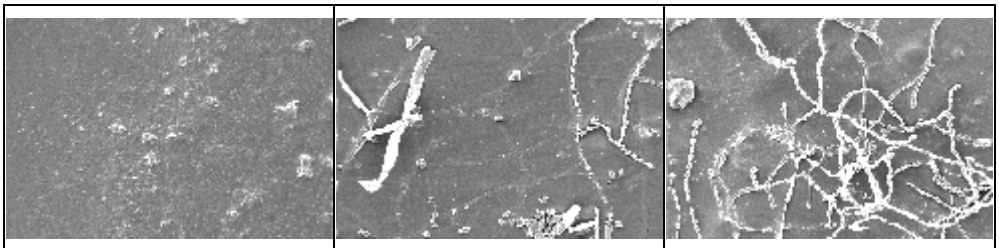




초기	4 개월후	7 개월후

* 농촌진흥청, 성균관대, 이화여대 등 공동연구

3. 미생물 발육 시험



일반 플라스틱	바이오 플라스틱(산화생)	생분해 플라스틱

- 시험방법 ASTM G21
  - ㅇ 온도 28~30°C
  - ㅇ 상대습도 85%
  - ㅇ 30 일 배양후의 SEM 사진 (1,000 배)
- 성균관대, 이화여대 공동연구결과

㈜바이오소재, (사)한국바이오소재패키징협회
경기도 부천시 원미구 지봉로 43 가톨릭대학교 창업보육센터 305~306호
TEL : 02-6238-6283~5 FAX : 032-344-6283

생분해 촉매제(M/B) TGR-001 성분서 및 분자량 감소 시험

TGR-001 성분표

성분명	함량(%)	원재구입처	비고
수지(LLDPE, PLA, PVA 등)	50	롯데케미칼	고분자화합물
가소화 셀룰로오스	25	-	식물체 바이오매스
자동산화제, 산화개시제 등	10	-	천연물
금속염 등 분해성 첨가제 류	10	-	고분자복합분해제
가소제 등 첨가제	5	롯데케미칼,삼성케미칼	열안정제,가소제

TGR-001은 위 성분표를 이용하여 제조한 산화생분해 첨가제로, 일반 고분자 수지에 1% 이상 혼합하여 사용합니다.

TGR-001 사진

		
소재 사진	소재 1포 사진	첨가제 사용 필름

분자량 감소 시험

Hour	TGR-001	Other company
300	5,050 Da	42,000 Da
400	2주	21,000 Da
700		7,500 Da
1,400	2개월	5,010 Da







- 시료: 담배용 BOPP필름(TGR 1%첨가 필름 Vs wells revert 1%첨가 필름 : 첨가제 투여량 동일)
- 시험방식 : ASTM D 6954 Tier 1. 340nm, 50℃.
- 분석기관 : TGR-001 필름 KATRI, Other company 필름 영국 RAPPA
- 결과 : TGR-001 적용 필름이 해외제품 대비 4배 이상 빠르게 분해됨

2016년 03월 18일

가톨릭대학교 생명공학 전공
교수 유영선

생분해 촉매체(TGR) 및 바이오매스 함량별 물성 및 특징 비교

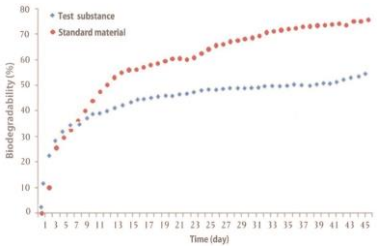
구분		첨가제 함량 변화(%)					비고
		대조구	실험구(1)	실험구(2)	실험구(3)	실험구(4)	
식품 첨가물	CA	-	0.2	-	-	-	
	SO	-	-	0.35	-	-	이중결합
열가소성전분		-	-	-	2.5	13.7	TPS
바인더 레진		100	80	80	80	80	Polyethylene
TGR, 바이오매스		-	19.8	19.65	17.5	6.3	전분계
인장강도 (Mpa)		17	15.2	16.8	16.8	14.1	
신장율(%)		290	297	296	296	295	
OTR(cc/㎡/day)		2,276±42	3,918±55	4,558±103	4,538±166	4,879±264	산소투과율
중금속(ppm)		Trace	Trace	Trace	Trace	Trace	Pb, As, Cr, Hg
KMnO4		6.6	7.0	5.7	6.1	5.8	10 ㎎/L 이하
증발잔류물		Trace	Trace	Trace	Trace	Trace	30 ㎎/L 이하

* 대조구 : Polyethylene, 두께 30㎛
* PE 함량 고정: 산화생분해제 함량, 전분, 식품 첨가물 변화
* UVA-352nm, 10일 처리, 58도
  - 인장강도: 약 60% 감소(대조구 약 15% 감소), 신장율 약 99% 감소 (대조구 약 30% 감소)
* 실험 및 시험분석 : 한국식품연구원, 연세대, 생활환경시험연구원, KATRI (2008년~2014년)
* 논문발표 : 한국식품과학회, 잡초학회, 산업식품공학, Food Sci Biotech, 청정기술 등
* 각종 데이터 : 평균 수치임

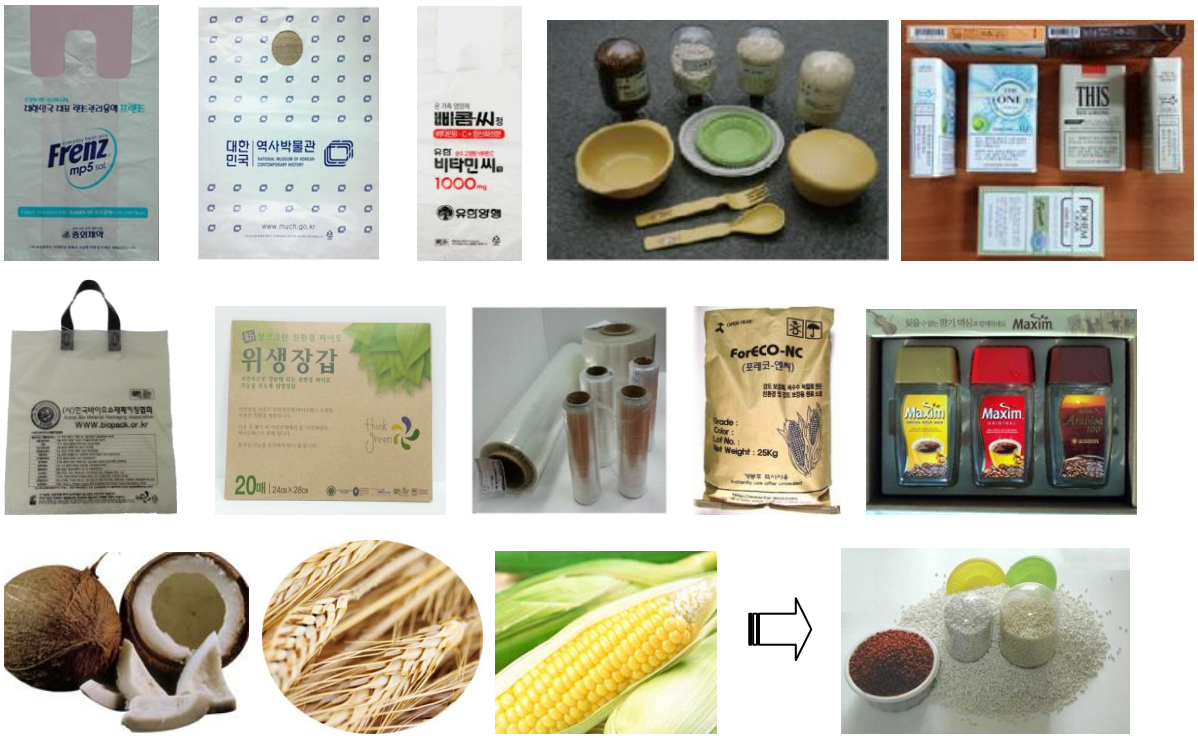
㈜바이오소재, (사)한국바이오소재패키징협회
경기도 부천시 원미구 지봉로 43 가톨릭대학교 창업보육센터 305~306호
TEL : 02-6238-6283~5 FAX : 032-344-6283

생분해 시험 결과

Contents	Biodegradabilty	Period
Standard material	77.30%	45days
Test substance	55.40%	〃
Compared to Reference material	71.60%	〃



주요 응용 제품 사진



기타 신선도 연장 시험

