

지역 참여형 연구 최종보고서

폐기물
(Waste)

**재활용·재사용 활동 정보 공개원장을 활용한
자원순환사회 실현 리빙랩**

2020. 12

최인화



환경부지정
부산녹색환경지원센터
Busan Green Environment Center

제 출 문

부산녹색환경지원센터장 귀하

본 보고서를 “재활용·재사용 활동 정보 공개원장을 활용한 자원순환사회 실현 리빙랩’에 관한 최종보고서로 제출합니다.

연구기관명 : 사)부산경남생태도시연구소 생명마당

연구책임자 : 최인화

연구 원 : 이순규

요 약 문

I. 연구개요

- 자원순환사회 구축을 위해서는 분리배출 단계에서 재활용 자원의 품질의 향상이 요구됨.
- 이를 위해서는 재활용에 기여한 사람에게 기여도에 따라 인센티브를 부여하는 현실적인 기술이 필요함
- 이 기술의 본격적인 개발 전에 연구자가 공개원장을 작성하고 이를 분리배출자와 소통함으로써 그 가능성을 확인하기 위한 연구임

II. 연구의 필요성 및 목적

- 사람들이 사용하는 제품을 생산하고 유통, 사용, 그리고 폐기하는 과정에서 많은 에너지가 투입됨. 에너지 사용은 이산화탄소 발생을 유발함. 이산화탄소 배출의 과잉은 기후변화를 초래하여 재난 발생을 증가시키며 생물종 다양성을 파괴하여 인류의 미래를 어둡게 함. 자원의 재이용, 재활용은 유한한 자원의 지속가능한 이용뿐만 아니라 고품질로 분리배출된 순환자원은 에너지 사용량의 절감효과도 있음.
- 그러므로 분리배출되는 자원의 비율을 극대화하고 분리배출 품질을 높이며, 재활용·재사용률을 극대화하여 자원순환사회 실현이 요구됨.
- 한편, 부산광역시가 제안한 ‘부산 블록체인 규제자유특구’ 사업이 2019년 7월 23일 중소벤처기업부 규제자유특구위원회 심의를 최종 통과하였으며 폐기물 재활용 분야와 블록체인 기술의 융합 연구개발의 최적지로 부상하였음.
- 극대화를 위한 재활용·재사용 활동 정보 공개원장 시스템 구축을 목적으로 하며,
- 순환자원의 재활용·재사용을 가능하게 하는 활동을 한 사람에게 그 기여도에 따라 인센티브를 지급하는 것이 가능하게 함으로써 자원순환사회 실현의 가능성을 현장에서 확인하고,
- 재활용·재사용 활동 정보 공개원장 시스템 시범 적용을 위한 리빙랩 연구를 시행한 후 블록체인 기술을 응용하여 제도화 방안을 제안하는 것이 목적임.

Ⅲ. 연구의 내용 및 범위

- 연구대상 품목
 - 우유팩을 연구대상 품목으로 함.
- 기여 정보 등록 앱 개발
 - 배출단계별 분리배출·운반 기여도 정보를 스마트폰을 활용하여 편리하게 등록하는 앱의 개발은 필수적임. 본 과제에서는 분리배출~재활용 과정 중에서 분리배출 단계에 대하여만 수행.
- 기여율 산정 전산프로그램 개발
- 자원순환 기여자에게 인센티브 제공 시스템 구축

Ⅳ. 연구결과

- 종이팩 재활용 기여도를 기록한 공개원장을 확인한 후 느낀 소감에 대한 질문에서 전체 참가자가 분리배출 동기가 증가 되었다고 응답하였음.
- 분리배출 성과에 따라 인센티브(현금 또는 포인트 등)를 제공받게 된다면 분리배출 동기가 어느정도 상승할 지에 대한 질문에서 80%는 매우 증가할 것이라고 답변하였고 다소 증가가 10%로 등답하였음. 즉 인센티브 제공시 분리배출 참여율은 매우 높아질 것으로 판단됨.
- 블록체인기술의 단점을 보완한 큐브체인기술의 응용하고, 시스템 운영관리기관을 두는 폐쇄형으로 운영하며 무결성을 목표로 할 경우의 문제점을 회피하면서 재활용 기여도 관리 시스템을 구축할 경우 생활폐기물뿐만 아니라 사업장폐기물까지를 포괄한 자원순환사회의 구현을 가능하게 할 수 있을 것으로 판단됨.
- 생활폐기물 및 사업장폐기물 등 전 종류의 폐기물 자원순환사회 구축을 위하여 “자원순환사회 구축 재활용기여자 인센티브 제공 시스템 실증연구”의 추진이 필요함.

Ⅴ. 연구결과와 활용계획

- 연구결과를 참고하여 블록체인 기술을 응용한 자원순환사회 구축 제안서 작성하여 환경부에 연구사업을 제안

목 차

제1장 서론	1
1. 연구의 필요성 및 목적	1
가. 연구 배경 및 필요성	1
나. 연구 목적	1
다. 연구 목표	1
2. 연구 내용 및 범위	2
제2장 연구결과	5
1. 참여주민 모집	5
2. 재활용 기여 정보 등록 앱 개발	5
3. 참여주민에 대한 안내	6
4. 공개원장 작성 및 재활용 기여 정보 소통	7
가. 공개원장 및 기여정보의 소통	7
나. 재활용 기여량의 산정	8
5. 자원순환 기여자에게 인센티브 제공 시스템 구축	9
가. 재활용 기여도 합의 알고리즘	9
나. 인센티브 제공방식	10
다. 큐브체인기술을 활용한 재활용 기여도 관리 시스템 구축의 효과	10
6. 참여 주민 인식 변화	11
가. 본 연구 참여 전 주민 인식	11
나. 본 연구 참여 후 주민 인식	12
다. 분리배출 양과 질 증진 아이디어	12
7. 결론	13
제3장 연구결과의 활용계획	14

목 차

부록

부록1. 참여 주민에 대한 안내	15
부록2. 분리배출 참여자와 공유한 공개원장	19
부록3. 활동사진	38
부록4. 분리배출 참여자 설문조사 문항	41
부록5. 블록체인 기술을 응용한 자원순환사회 구축 제안서(초안)	42

<표 차례>

<표 1> 모집된 참여 주민	5
<표 2> 종이팩의 단위 중량	8
<표 3> 우유팩 1개당 무게	8

<그림 차례>

<그림 1> 분리배출·수거 망	3
<그림 2> 연구체계	4
<그림 3> 재활용 기여 정보 등록 앱(안드로이드용)	6
<그림 4> 참여 주민에 대한 설명회	6
<그림 5> 공개원장	7
<그림 6> 공개원장의 소통	8
<그림 7> 재활용 기여량 결정 및 인센티브 지급 흐름도	10

제1장 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

가. 연구 배경 및 필요성

- 분리배출된 재활용 자원의 품질 저하로 재활용 활성화가 제한되고 있음
- 사람들이 사용하는 제품을 생산하고 유통, 사용, 그리고 폐기하는 과정에서 많은 에너지가 투입됨. 에너지 사용은 이산화탄소 발생을 유발함. 이산화탄소 배출의 과잉은 기후변화를 초래하여 재난 발생을 증가시키며 생물종 다양성을 파괴하여 인류의 미래를 어둡게 함. 자원의 재이용, 재활용은 유한한 자원의 지속가능한 이용뿐만 아니라 고품질로 분리배출된 순환자원은 에너지 사용량의 절감효과도 있음.
- 그러므로 분리배출되는 자원의 비율을 극대화하고 분리배출 품질을 높이며, 재활용·재사용률을 극대화하여 자원순환사회 실현이 요구됨.
- 한편, 부산광역시가 제안한 ‘부산 블록체인 규제자유특구’ 사업이 2019년 7월 23일 중소벤처기업부 규제자유특구위원회 심의를 최종 통과하였으며, 폐기물 재활용 분야와 블록체인 기술의 융합 연구개발의 최적지로 부상하였음.

나. 연구 목적

- 재활용·재사용 극대화를 위한 재활용·재사용 활동 정보 공개원장 시스템 구축
- 순환자원의 재활용·재사용을 가능하게 하는 활동을 한 사람에게 그 기여도에 따라 인센티브를 지급하는 것이 가능하게 함으로써 자원순환사회 실현의 가능성을 현장에서 확인
- 재활용·재사용 활동 정보 공개원장 시스템 시범 적용을 위한 리빙랩 연구를 시행한 후 제도화

다. 연구 목표

- 분리배출자용 스마트폰 앱 개발
 - 최소 기능만 구현 가능한 안드로이드 스마트폰 앱 개발
 - 구글 플레이스토어에 앱 등록 및 분리배출자 이용

- 연구진의 수작업에 의한 공개 원장 기능 구현
 - 분리배출자용 스마트폰 앱에서 전송되는 정보를 엑셀을 활용하여 기능 구현
- 블록체인 기술 적용성 판단 근거 마련
 - 실제 재활용 전과정에 블록체인 기술의 활용성 여부에 대한 판단자료 작성
- 부산광역시 재활용 전과정에 블록체인 기술 활용 연구 제안서 작성
 - 재활용 전과정에 블록체인 기술 적용성이 확인된 경우에 부산광역시 및 환경부에 제안할 제안서 초안 작성

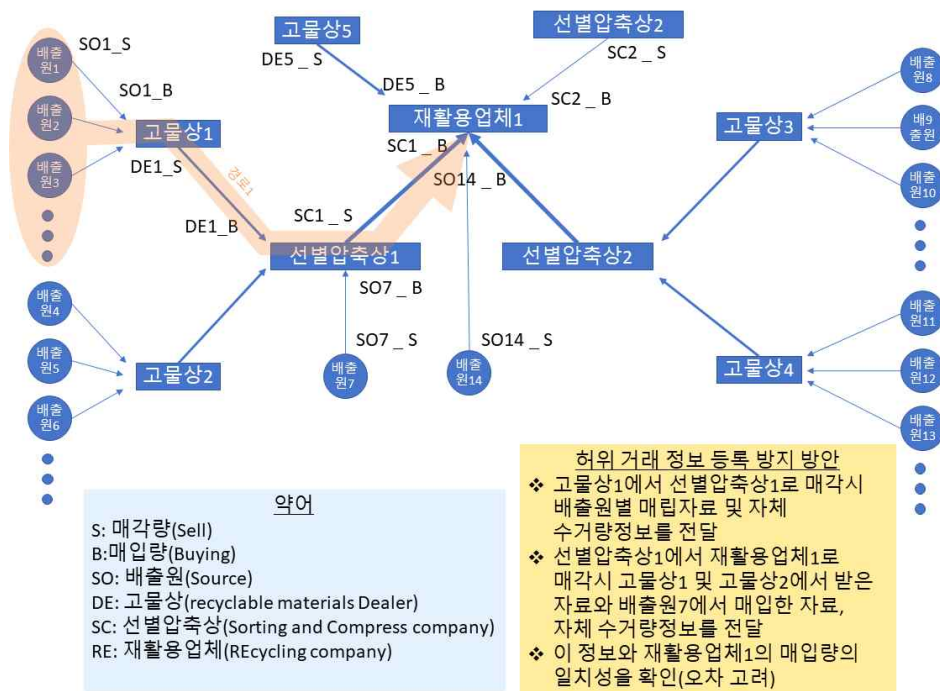
2. 연구 내용 및 범위

- 본 연구는 모든 종류의 폐기물의 발생과 최종 재활용 전과정의 효율이 최대화 되는 사회의 구현을 위하여 블록체인 기술의 활용을 시험하기 위하여 블록체인 기술의 일부 특성(투명성, 신뢰성)과 IT 기술을 활용한 연구임.
- 따라서 폐기물 재활용 전체 과정 중 발생원~문전배출까지의 과정에서 재활용 품질, 수량 관리 정보에 대하여 공개원장 등을 운영하는 연구임.
- 문전~최종재활용업체까지의 과정에 대한 것은 향후 이어지는 연구나 별도 연구가 필요함.
- 연구대상 품목
 - 우유팩을 연구대상 품목으로 함.
- 기여 정보 등록 앱 개발
 - 분리배출자가 편리하게 이용할 수 있는 스마트폰 앱 개발이 필요. 본 연구에서 스마트폰에서 사용할 수 있는 기능 위주의 간단한 앱을 개발하여 활용.
 - 분리배출된 자원 중 유가자원은 재활용품을 생산하는 업체에 원료로 유상 공급됨. 유상 공급가는 품질에 따라 변화하며, 품질이 좋게 분리배출된 것을 재활용업체에서 선호(국내 분리배출 품질이 나쁜 경우 수입).
 - 분리배출은 여러 단계에서 많은 사람이 독립적으로 관여함. 배출원(가정, 상가, 공장 등), 마을 수집상, 고물상, 압축상, 운반상, 그리고 재활용업체가 관여함.
 - 순환자원의 품질에 가장 큰 영향을 주는 단계가 배출원 단계임. 그런데 배출원에서의 품질 향상 노력에 대한 인센티브는 부여하고 있지 않음.
 - 배출원에서의 품질향상 노력에 대한 인센티브가 부여되고 있지 않아 순환자원이 소각용 및 매립용으로 유출되며, 오염도가 높음.

- 만약 분리배출 각 단계에서 분리배출 및 재활용에 기여하는 기여도 정보를 신뢰성 있게 획득하고 기여자에게 인센티브를 부여할 수 있으면 고도의 자원순환사회의 구축은 실현될 수 있음.
- 배출단계별 배출·운반 기여도 정보를 스마트폰을 활용하여 편리하게 등록하는 앱의 개발은 필수적임. 본 과제에서는 배출~재활용 과정 중에서 배출 단계에 대하여만 수행.

<그림 1> 분리배출·수거 망

분리수거 기여도를 고려한 보조금 지급을 위한 거래정보 등록 체계



○ 기여율 산정 전산프로그램 개발

- 기여 정보 등록 앱에는 분리배출, 즉 재활용 자원의 품질의 향상에 대해 기여한 사람별로 기여율을 산정하고, 인센티브를 산정하는 전산프로그램이 연동되어야 함. 본 과제에서는 참여자에게 일률적인 참여수당을 지급하고 인센티브는 계산 결과만 공개원장에 기록.

○ 자원순환 기여자에게 인센티브 제공 시스템 구축

- 기여율 산정 전산프로그램을 통해 산정된 기여자별 인센티브를 기여자에게 제공하고 기여자는 이를 편리하게 활용할 수 있는 지불시스템의 구축이 필요함. 본 연구에서는 지불시스템을 수동으로 구현.

<그림 2> 연구체계



제2장 연구결과

1. 참여주민 모집

- A아파트 주민 10명을 모집하였으며, 모집된 주민 10명과 연구진을 sns 커뮤니티 방의 구성원이 되게 하여 소통의 공간을 형성하였음.

〈표 1〉 모집된 참여 주민

이름	지위
김병*	참여 주민
김진*	참여 주민
박미*	참여 주민
박송*	참여 주민
박향*	참여 주민
방수*	참여 주민
안인*	참여 주민
주춘*	참여 주민
최병*	참여 주민
황영*	참여 주민

2. 재활용 기여 정보 등록 앱 개발

- 분리배출자가 활용할 수 있는 재활용 기여 정보 등록 앱을 〈그림 3〉과 같이 개발하였음.
- 이 앱의 기능은 종이팩 분리 배출시 윗면과 정면, 좌측면, 그리고 우측면 사진을 찍어서 연구자의 sns나 이메일로 전달하는 간단한 기능을 가진 앱임.
- 주민설명회에서 앱을 이용하는 방법에 대하여 주민에게 설명하는 과정에서 종이팩 분리배출 꾸러미 사진을 연구팀에 전송하는 방법으로서 앱을 이용하는 것보다 카카오톡을 이용하는 방법이 더 편리하다는 공감대가 형성되어 앱 대신 카카오톡을 이용하여 재활용 기여도 정보가 담긴 사진을 연구자에게 전송하는 방법으로 일원화하였음.
- 참여자가 대규모인 경우 카카오톡을 이용하는 방법이 한계는 있으나 참여자가 소규모인 경우 별도 앱을 이용하는 것보다 카카오톡을 이용하는 방법이 훨씬 친숙하고 편리함이 있음.
- 향후 앱에 사진을 분석하여 재활용 정보를 정량화하는 프로그램이 장착되고, 사용자 편리성을 증진시킨 기능이 추가된 앱이 개발된다면 카카오톡을 이용하는 방법보다 더 편리해질 것임.

<그림 3> 재활용 기여 정보 등록 앱(안드로이드용)



3. 참여주민에 대한 안내

- 참여 주민에 대하여 연구의 취지를 설명하는 모임을 가졌음.(설명자료는 부록1. 참조)
- 참여 주민의 종이팩 재활용에 대한 열의는 높았으며, 다양한 대안을 적극 제시하는 모습을 보였음.
- 참여 주민들은 매회 사진을 4장 촬영하여 연구진에 전송하는 것에 대해 부담감을 표현하는 분이 상당하여 윗면과 측면 2장을 전송하는 것으로 조정하였음.

<그림 4> 참여 주민에 대한 설명회






4. 공개원장 작성 및 재활용 기여 정보 소통

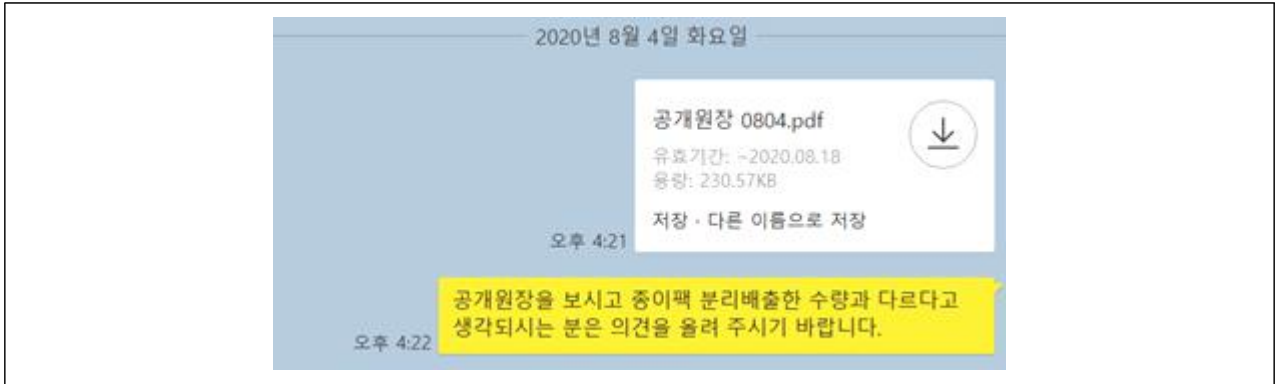
가. 공개원장 및 기여정보의 소통

- 본 연구단계에서는 재활용 기여정보를 처리하는 전산프로그램이 없는 상태이고, 이 전산프로그램의 역할을 연구자가 수행함.
- 카카오톡을 통해 전송된 참여 주민별 사진을 엑셀을 이용한 공개원장 양식에 표현하였음.
- 초기 측면 사진 없이 윗면과 측면이 함께 보이는 형태의 사진을 전송하는 주민이 많았음.
- 작성된 공개원장은 사진 전송을 받은 날 카카오톡 전체 참여 주민 방에 업로드하여 확인이 이루어지도록 하였으며 이의가 있는 주민의 이의 신청이 가능하도록 소통하였음.(부록2. 참조)
- 기여정보는 참여자가 재활용품 배출 사진을 보내오면 가능한 한 신속하게 기여량을 산정하고 이를 즉시 참여자 전체 소통방에 공유함으로써 기여한 당사자뿐만 아니라 전체 참여자가 이를 검증하고 기여량 정보에 동의하는 효과를 나타냄.

<그림 5> 공개원장

1	식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
				윗면	측면		
2							
3	박미*	2020-08-03	16:06			11	0.268
4	최병*	2020-08-03	15:59			8	0.195
							

<그림 6> 공개원장의 소통



나. 재활용 기여량의 산정

- 가정에서 배출되는 종이팩은 대부분 900mL 종이팩 규격이며, 1개의 무게는 24.331g으로 추정하여 이를 재활용 기여량 산정에 이용하였음.
- 종이팩의 단위중량 산정

<표 2> 종이팩의 단위 중량

200ml 종이팩의 면적 (m ²)	무게 (g)	단위중량 (g/m ²)
0.034277	10	291.741

- 900mL 우유팩의 1개당 무게 산정

<표 3> 우유팩 1개당 무게

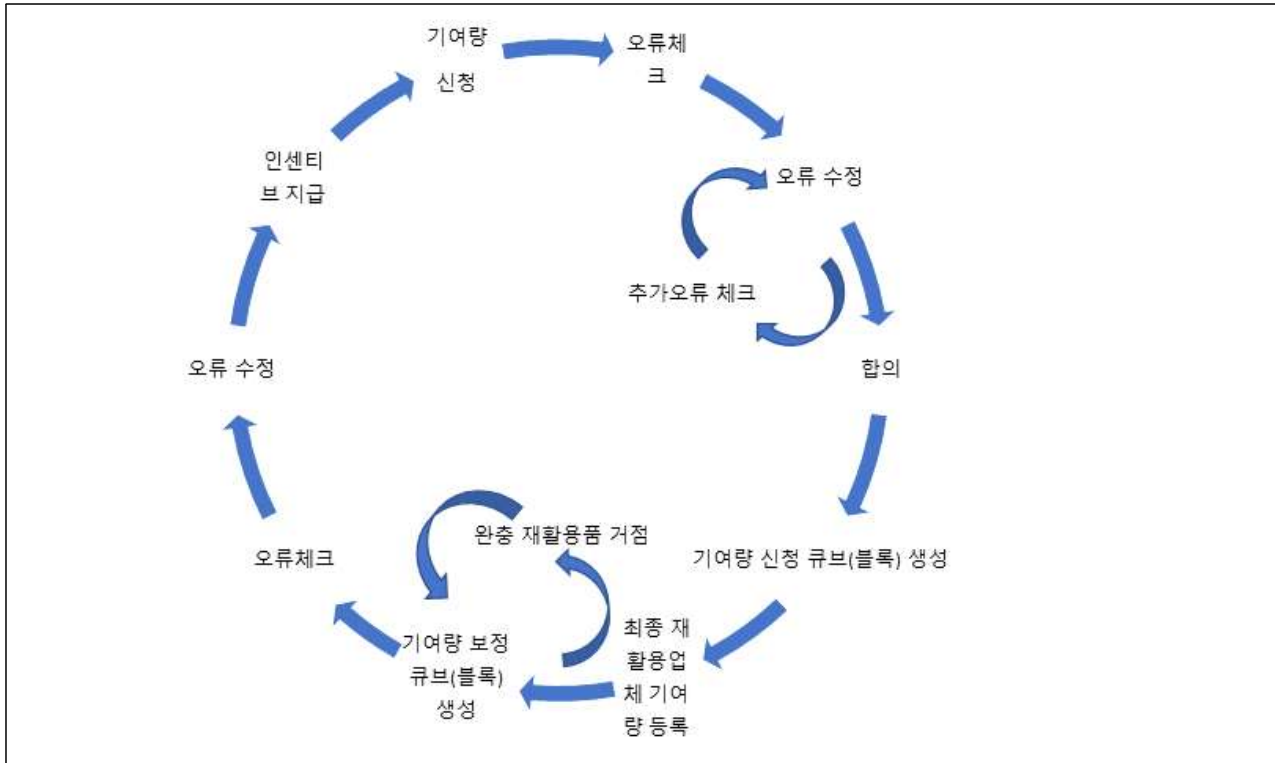
구분		규격	면적 (m ²)	단위중량 (g)	무게 (g)
우유팩 (900mL)	기둥부분	251mm*70mm*4+70mm*6mm*2	0.0711		
	바닥부분	바닥 삼각형 4개 중 2개는 2겹 70mm*70mm/4*4	0.0049		
		바닥 삼각형 4개 2개는 3겹 70mm*70mm/4*2*3	0.0074		
	계		0.0834	291.741	24.331

5. 자원순환 기여자에게 인센티브 제공 시스템 구축

가. 재활용 기여도 합의 알고리즘

- 블록체인 기술에서 합의 알고리즘은 작업증명(PoW, Proof of Work), 소유지분증명(Pos, Proof of Stake), 위임된 지분증명(DPoS, Delegated Proof of Stake) 방식 3가지로 대별됨.
- 블록체인 기술은 채굴로 인한 막대한 자원 낭비와 사용자의 급증에 따라 거래 시 처리 속도가 느린 단점이 문제시되어 큐브체인 기술이 새롭게 탄생하였음. 큐브체인은 작업증명 방식과 소유지분증명 방식이 융합된 방식임.
- 폐기물 재활용·재이용 과정은 정보의 특성이 화폐거래와 같이 인공적인 특성보다는 자연 정보처리에 가까워서 자원순환사회에 블록체인 기술을 적용하는 데 있어 무결성을 목표로 운영할 경우 서로 부합하지 않는 현상이 발생할 것이므로 문제 해결을 위한 보완적인 고안이 요구됨.
- 자원순환사회 형성 시스템의 참여자는 폐기물재활용제도 운영 의무자인 환경부, 분리배출 의무자인 국민 및 사업자, 환경보전활동을 하는 환경단체, 재활용 산업체(기존 및 예비), 재활용율에 관심 있는 국민 등이 됨.
- 재활용 폐기물 최초 배출자가 배출한 후 신청한 기여량은 참가자들에 의해 오류로 지적될 수 있으며, 상위 주체자가 배출 품질에 문제가 있을 경우 유통을 거부할 수 있고, 최종 재활용업체에서 원료로 이용할 용량을 초과할 경우 일시 보관지역에 보관된 후 상당한 시간이 지연된 후 최종 재활용 업체 기여량으로 등록될 수도 있으며, 유통 과정에서 질량의 변경이 발생할 수도 있음. 이 과정 후에 기여량은 수정되고 보정되어 기여량 보정 큐브(블록)가 생성된 후에 인센티브가 제공됨. 인센티브의 재원은 상품 생산자가 납부하는 재활용 분담금이 되어야 하는데 재활용 분담금이 부과되지 않는 상품에 기인한 재활용 폐기물의 경우 재활용에 따른 국가의 폐기물처리비 절감액 및 온실가스·에너지 절감에 상응하는 국비가 책정되어야 함.

<그림 7> 재활용 기여량 결정 및 인센티브 지급 흐름도



나. 인센티브 제공방식

- 인센티브의 제공은 인센티브 재원을 관리하는 환경부 산하 특수목적 기관이 맡게 될 것임.
- 인센티브는 현금(계좌입금), 가상화폐, 포인트 쿠폰 제공 등의 방법이 있고, 다수에게 송금이 가능하며 인센티브의 액수가 소액이므로 송금 수수료가 거의 없어야 함. 그러므로 이러한 특성을 고려한 인센티브 지급 시스템을 개발하여 재원 운용 기관이 운용토록 되어야 함.

다. 큐브체인기술을 활용한 재활용 기여도 관리 시스템 구축의 효과

- 재활용 폐기물의 현황에 대해 관심이 있는 참여자는 지역별, 재활용 단계별, 종류별, 도착 시기별 재활용 자원 유통량을 파악할 수 있어 재활용 자원을 원료로 활용하는 최종 재활용 업체의 원료 수급 예측성을 현저히 높임.
- 재활용 품질의 대폭 상승으로 재활용 폐기물을 원료로 활용하는 재활용 산업의 수익성이 향상되어 활성화됨
- 기여자별 인센티브가 공정하게 배분되며, 특히 재활용 폐기물의 품질에 결정적인 영향을 주는 최초 폐기물 배출자에게도 품질에 따라 인센티브가 제공되므로 분리배출 동기가 크게 강화되고, 품질이 크게 향상됨
- 재활용 폐기물의 발생과 처리 전과정의 통계가 정확해져 국가 폐기물 정책 수립이 용이해

지고 정확한 정책 추진이 가능해짐

- 혁신적인 자원순환사회의 구축으로 다른 나라의 유관 인프라를 수출할 수 있으며, 지구적인 온실가스 배출량 저감, 에너지 사용량 저감, 자원 부족 예방 등이 효과로 환경분야의 책임 국가 이미지의 제고에 도움이 됨

6. 참여 주민 인식 변화

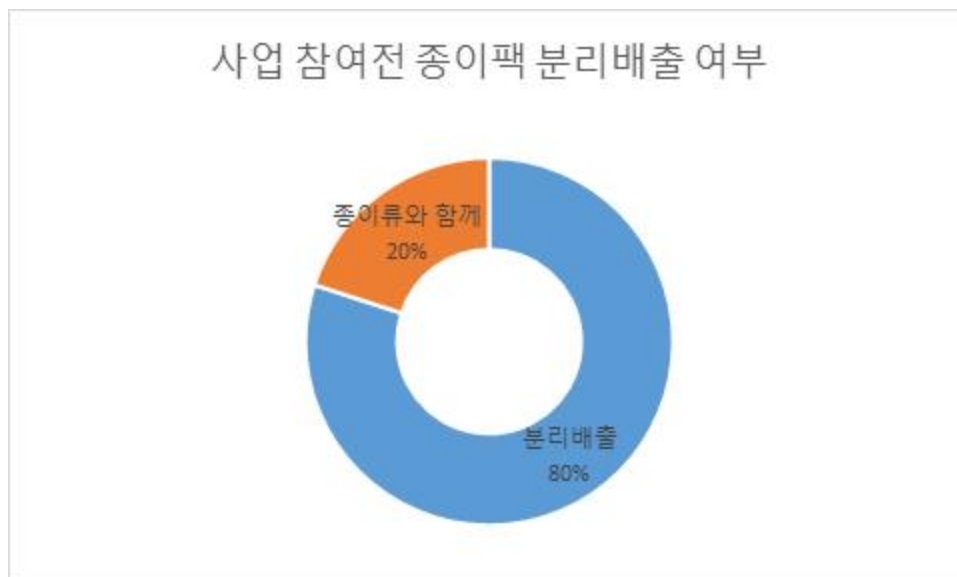
가. 본 연구 참여 전 주민 인식

1) 조사개요

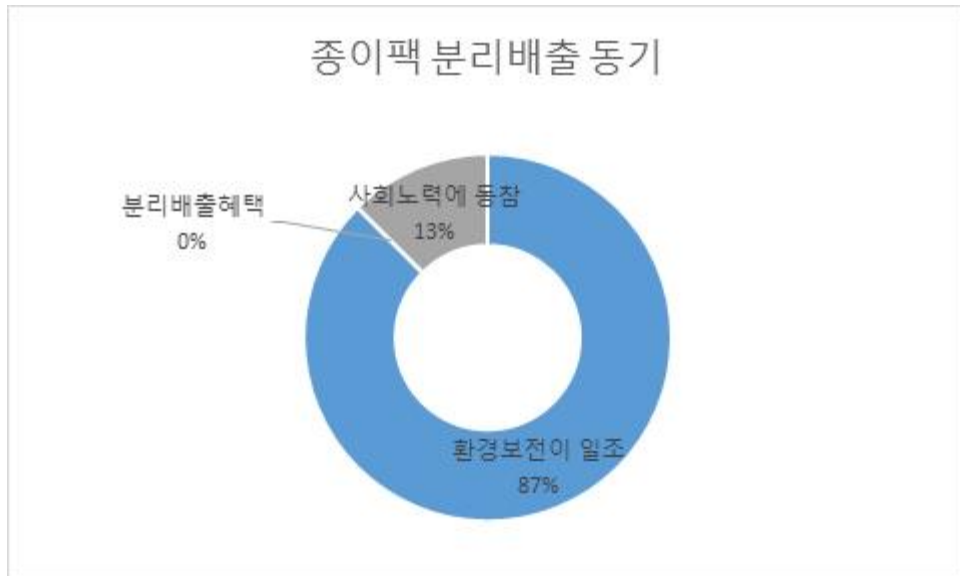
- 조사 대상: 참여 주민 10명을 대상으로 조사를 시행하였음
- 조사 일시: 2020년 11월 첫째 주

2) 종이팩 분리배출 사업 참여 전 종이팩 분리배출 현황

- 사업 참여전 종이팩 분리배출 여부에 대한 조사에서 80%는 분리배출을 하고 있다고 응답하였고 20%는 종이류와 함께 배출하고 있다고 응답하였음.

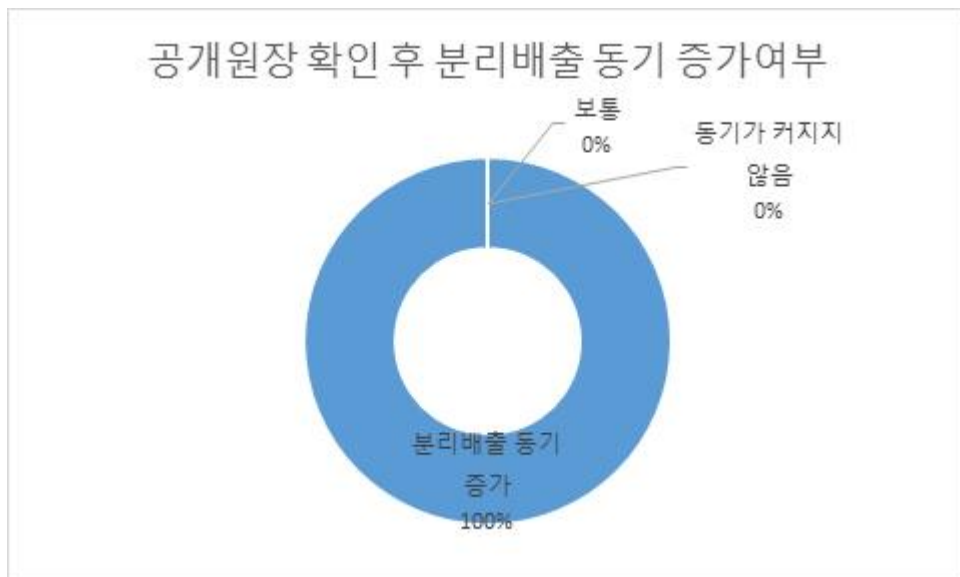


- 종이팩을 분리배출하지 않은 주민은 그 이유에 대하여 종이팩을 분리배출해도 분리수거하지 않아 필요성이 없었다고 응답하였음.
- 종이팩을 분리배출해온 주민에게 그 이유를 질문한 결과 87%는 환경보전에 일조한다는 마음이라고 응답하였고, 13%는 동네 및 사회의 노력에 협력한다는 마음으로 분리배출을 한다고 응답하였음.

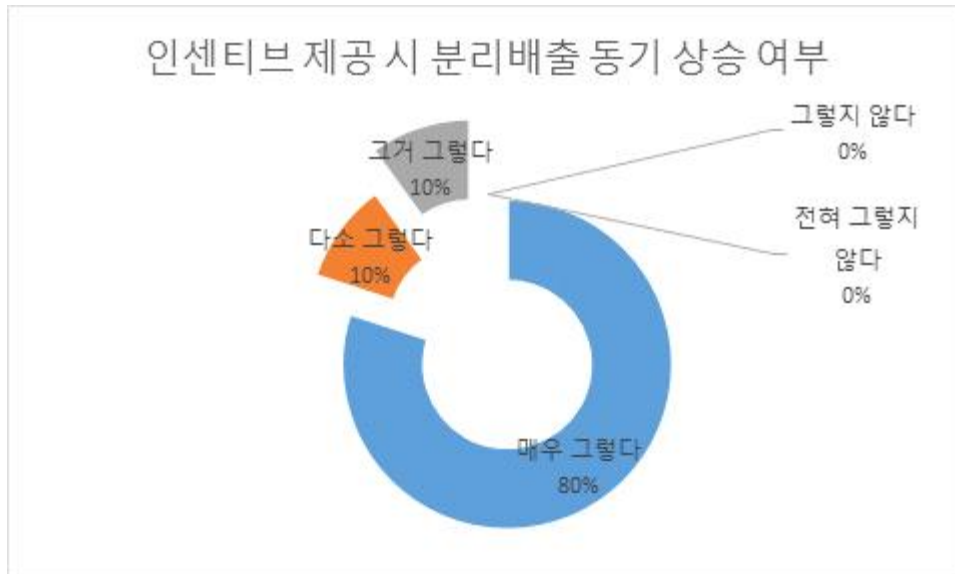


나. 본 연구 참여 후 주민 인식

- 종이팩 재활용 기여도를 기록한 공개원장을 확인한 후 느낀 소감에 대한 질문에서 전체 참가자가 동기가 증가 되었다고 응답하였음.



- 분리배출 성과에 따라 인센티브(현금 또는 포인트 등)를 제공받게 된다면 분리배출 동기가 어느정도 상승할 지에 대한 질문에서 80%는 매우 증가할 것이라고 답변하였고 다소 증가와 그저 그렇다고 응답한 비율은 각 10%로 조사되었음.



다. 분리배출 양과 질 증진 아이디어

- 분리배출 양과 질을 증진시키기 위한 아이디어를 질문한 결과 다음과 같이 응답하였음.
- 개인별로 휴지, 종량제봉투 등 지급하여 참여율 제고
- 주민들에게 홍보 강화

7. 결론

- 종이팩 재활용 기여도를 기록한 공개원장을 확인한 후 느낀 소감에 대한 질문에서 전체 참가자가 분리배출 동기가 증가 되었다고 응답하였음.
- 분리배출 성과에 따라 인센티브(현금 또는 포인트 등)를 제공받게 된다면 분리배출 동기가 어느 정도 상승할 지에 대한 질문에서 80%는 매우 증가할 것이라고 답변하였고 다소 증가가 10%로 응답하였음. 즉 인센티브 제공시 분리배출 참여율은 매우 높아질 것으로 판단됨.
- 블록체인기술의 단점을 보완한 큐브체인기술을 응용하고, 시스템 운영관리기관을 두는 폐쇄형으로 운영하며 무결성을 목표로 할 경우의 문제점을 회피하면서 재활용 기여도 관리 시스템을 구축할 경우, 생활폐기물뿐만 아니라 사업장폐기물까지를 포괄한 자원순환사회의 구현을 가능하게 할 수 있을 것으로 판단됨.
- 생활폐기물 및 사업장폐기물 등 전 종류의 폐기물 자원순환사회 구축을 위하여 “자원순환사회 구축 재활용기여자 인센티브 제공 시스템 실증연구”의 추진이 필요함.

제3장 결과의 활용계획

- 연구결과를 참고하여 블록체인 기술을 응용한 자원순환사회 구축 제안서를 작성하여 환경부에 연구사업을 제안
- 제안 예정 시기 : 2021년 중
- 연구사업의 개요

1. 연구명칭

자원순환사회 구축 재활용기여자 인센티브 제공 시스템 실증연구

2. 연구목적

큐브체인 기술을 활용한 생활폐기물 및 사업장폐기물 등 전 종류의 폐기물 자원순환사회 구축 연구.

3. 필요 연구주제 및 개략 소요예산

3.1. 재활용 자원 질량 추산 인공지능 개발(1단계-4개년)

3.1.1 스마트폰 영상 내 복잡 물체 체적 분석 엔진 개발(1차년도) (4억)

3.1.2 유사 단위질량별 분절 알고리즘 개발 (2차년도) (2억)

3.1.3 분절단위별 질량 추산 인공지능 개발(3차년도) (4억)

3.1.4 분리, 비분리 순환자원 판단 알고리즘 개발(4차년도) (2억)

3.2. 재활용 기여도 정보처리 및 인센티브 제공 시스템 개발(2단계-3개년)

3.2.1 순환자원 종류별 목표 유통 단계 상세 설계(5차년도) (2억)

3.2.2 배출자별 기여도 관리 시스템 개발(블록체인 기술 응용)(6차년도) (4억)

3.2.3 재활용 기여도 인센티브 제공 시스템 개발(큐브체인 기술, 핀테크 기술 응용)(7차년도) (3억)

3.3. 원터치·음성안내 스마트폰 앱 개발(3단계-2개년)

3.3.1 배출자, 중간 처리자, 중간 유통자, 재활용업체 용 간편한 앱 개발(2억)

- 재활용 자원 질량 추산 인공지능, 재활용 기여도 정보처리 및 인센티브 제공 시스템과 연동(8차년도)

3.3.2 비 온라인 상황 대처 방안 연구(9차년도) (1억)

3.4. 재활용폐기물 수요공급 완충 거점시설 구축 및 재활용 산업 육성 기본계획 (4억)

3.5. 도시 및 농촌 기초 지자체 실증테스트(4단계-2개년) (5억)

재활용 · 재사용 활동 정보 공개원장을 활용한 자원순환사회 실현 리빙랩

◆ 연구기관: (사)부산경남생태도시연구소 생명마당

◆ 연구 목적

- 분리배출 기여자에게 혜택을 주는 방법 연구
- 재활용품 품질 향상
- 자원순환사회 실현

◆ 참여 방법

01

종이팩을 배출하기 전에 사진을 찍어서 연구팀에 전송
(기간: 2020. 8. 1. ~9. 30(2개월간))

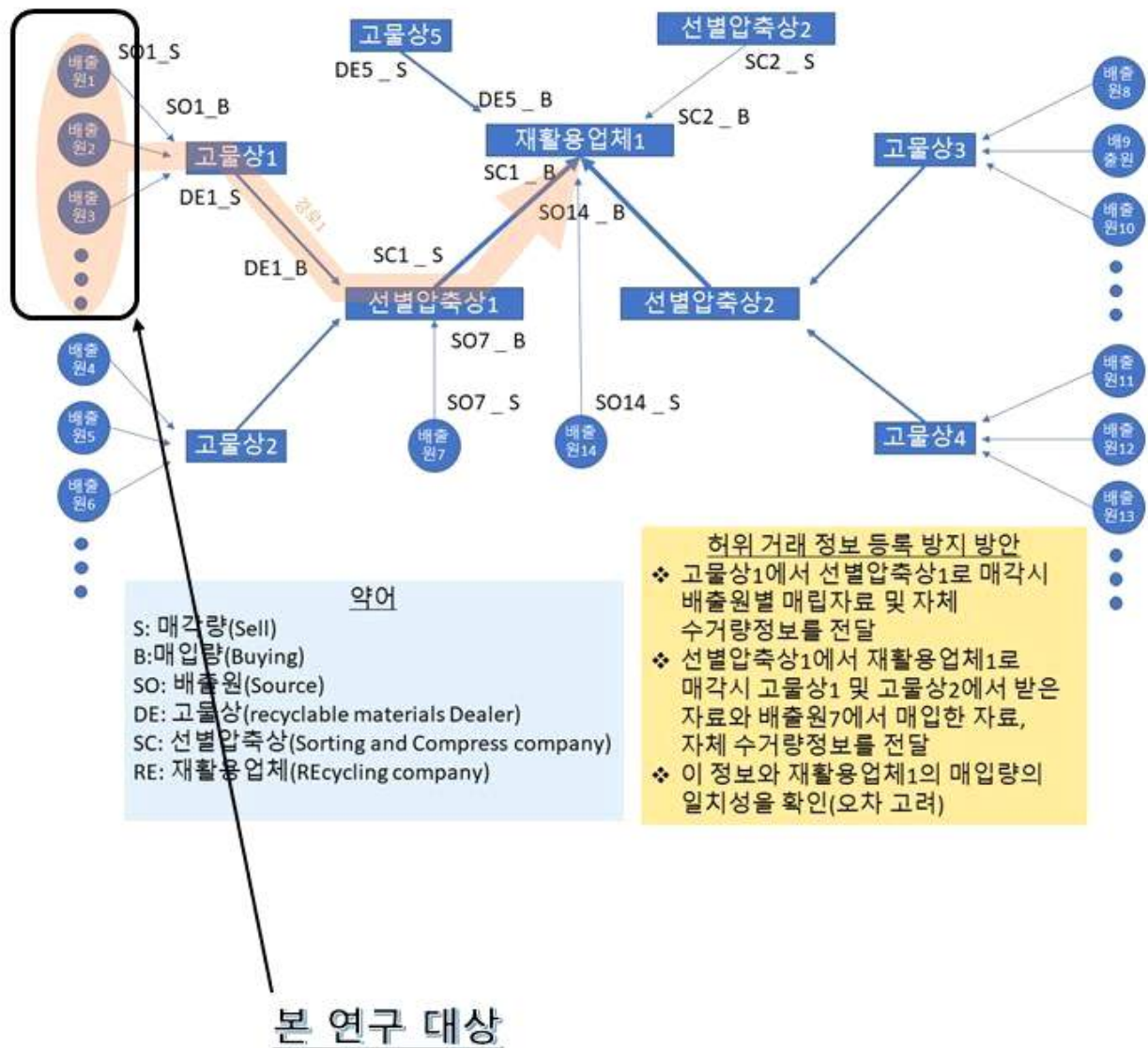
02

연구팀 카톡방에서 사진을 등록한 공개원장을 확인하여 정확하게 등록이 되었는지 확인
- 전송한 사진과 다를 경우 연구자 sns에 확인 요청 글 전송

03

2개월 후(10월) 소감에 대한 설문조사에 참여

분리수거 기여도를 고려한 보조금 지급을 위한 거래정보 등록 체계



◆ 사진 찍어서 연구팀에 보내는 방법1

01 스마트폰에 핸드폰 번호 010-6560-533을 연구자로 저장

02 연구를 위한 앱인 '분리배출시험'을 스마트폰에 설치(다음 주에 구글 플레이에 등록 후 별도로 안내를 해드릴 예정입니다)



03 앱 사용 방법

- ① '여기를 눌러 사진을 찍으세요~' 누른 후 종이팩 뭉치 윗면 사진을 찍음.
- ② '여기를 눌러 사진을 찍으세요~' 누른 후 종이팩 뭉치 정면 사진을 찍음.
- ③ '여기를 눌러 사진을 찍으세요~' 누른 후 종이팩 뭉치 좌측면 사진을 찍음.
- ④ '여기를 눌러 사진을 찍으세요~' 누른 후 종이팩 뭉치 우측면 사진을 찍음.
- ⑤ 윗면을 누른 후 '여기를 눌러 사진을 보내세요~'를 누른 후 카카오톡을 선택.
카카오톡에서 연구자를 찾아 선택하여 공유
- ⑥ 정면, 좌측면, 우측면에 대해서도 ⑤번을 반복. 끝.

◆ 사진 찍어서 연구팀에 보내는 방법2

01 스마트폰에 핸드폰 번호 010-6560-533을 연구자로 저장.

02 종이팩 뭉치 윗면, 정면, 좌측면, 우측면 사진을 찍음.

03 카카오톡에서 연구자에게 사진을 공유.

◆ 공개원장의 모습

식별기호	기여 날짜	기여 시간	기여량 분석 기초 자료				기여량(kg)
			윗면	정면	좌측면	우측면	
이**	2020.08.01	17:00					1

주) 본 연구에서는 연구자가 공개원장을 작업하여 정보공개방에 업로드 하므로 재활용 기여자가 전송하는 data가 실시간 갱신되지 않음. 향후 블록체인 기술을 적용할 경우 실시간 업로드 및 기여량 산정이 자동화됨.

◆ 본 연구의 기대 효과



부록2. 분리배출 참여자와 공유한 공개원장

□ 2020. 08. 05

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
박미*	2020-08-03	16:06			11	0.268
최**	2020-08-03	15:59			8	0.195
김**	2020-08-03	16:24			8	0.195

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
주**	2020-08-03	15:56			8	0.195
방**	2020-08-03	9:08			8	0.195
박향*	2020-08-04	14:25			1	0.024



□ 2020. 08. 11.

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
안**	2020-08-04	20:55			1	0.024
김진*	2020-08-05	10:46			1	0.024
황**	2020-08-10	6:55			7	0.170

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
방**	2020-08-10	7:03			4	0.097
주**	2020-08-10	8:21			10	0.243
김병*	2020-08-10	8:56			6	0.146

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			뒷면	측면		
박미*	2020-08-10	8:58			7	0.170
최병*	2020-08-10	8:58			6	0.146
박향*	2020-08-10	9:02			10	0.243
안인*	2020-08-10	5:23			2	0.049
박승*	2020-08-10	7:00			0	

□ 2020. 08. 12.

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
김진*	2020-08-12	8:08			1	0.024

□ 2020. 08. 17.

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
황영*	2020-08-17	7:46			8	0.195
주춘*	2020-08-17	8:43			19	0.462
박향*	2020-08-17	9:37			17	0.414



식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
최병*	2020-08-17	9:43			6	0.146
박미*	2020-08-17	10:15			20	0.487
김병*	2020-08-17	10:16			7	0.170

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
김진*	2020-08-17	10:27			2	0.049

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
방수*	2020-08-17	14:31			43	1.046


식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
박송*	2020-08-17	7:34			8	0.195

□ 2020. 08. 24.

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
안민*	2020-08-21	18:48			5	0.122
황영*	2020-08-24	8:28			5	0.122
주춘*	2020-08-24	8:36			21	0.511

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
최병*	2020-08-24	8:56			17	0.414
김병*	2020-08-24	9:47			10	0.243
박향*	2020-08-24	10:00			9	0.219

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
박미*	2020-08-24	4:13			5	0.122

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
방수*	2020-08-24	5:30			6	0.146

□ 2020. 09. 01.

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
주준*	2020-08-31	8:40			22	0.535
최병*	2020-08-31	9:09			14	0.341
김병*	2020-08-31	9:41			17	0.414

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
박향*	2020-08-31	9:50			10	0.243
황영*	2020-08-31	10:57			6	0.146
박미*	2020-08-31	9:25			6	0.146

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
방수*	2020-08-31	9:46			7	0.170
김진*	2020-09-01	7:57			3	0.073

□ 2020. 09. 02.

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
안인*	2020-09-02	16:38			4	0.097

□ 2020. 09. 08.

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
방수*	2020-09-07	8:49			2	0.049






□ 2020. 09. 11.

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
안인*	2020-09-11	16:24			3	0.073

□ 2020. 09. 14.

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
안인*	2020-09-11	16:24			3	0.073
김진*	2020-09-14	18:36			3	0.073
방수*	2020-09-14	19:35			9	0.219

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
박향*	2020-09-14	9:03			17	0.414
주준*	2020-09-14				59	1.436




식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
김병*	2020-09-14	10:05			49	1.192
박미*	2020-09-14	9:46			6	0.146
최병*	2020-09-14				16	0.389

□ 2020. 09. 21.

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
방수*	2020-09-21	6:57			6	0.146
주준*	2020-09-21	8:38			13	0.316
김병*	2020-09-21	8:40			18	0.438

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			뒷면	측면		
최병*	2020-09-21	9:26			16	0.389
박향*	2020-09-21	6:42			18	0.438
황영*	2020-09-21	7:44			7	0.170






□ 2020. 09. 23.

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			뒷면	측면		
안인*	2020-09-22	18:52			7	0.170
김진*	2020-09-22	18:21			10	0.243
박미*	2020-09-23	7:13			9	0.219

□ 2020. 09. 29.



식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
박미*	2020-09-29	11:39			5	0.122
박향*	2020-09-29	11:58			14	0.341
황영*	2020-09-29	12:41	 		3	0.073

□ 2020. 10. 05.







식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
방수*	2020-10-05	6:43			10	0.243
주준*	2020-10-05	8:02			15	0.365
김병*	2020-10-05	9:02			28	0.681

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
항영*	2020-10-27	9:40			4	0.097

□ 2020. 10. 06.

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
박미*	2020-10-06	7:19			13	0.316

□ 2020. 10. 12

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
주준*	2020-10-12	4:48			17	0.414
김병*	2020-10-12	8:10			21	0.511
김진*	2020-10-12	12:35			8	0.195

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
박항*	2020-10-12	3:04			16	0.389

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
안인*	2020-10-12	15:07			15	0.365
방수*	2020-10-12	15:32			5	0.122

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
황영*	2020-10-12	19:15			3	0.073

□ 2020. 10. 15

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			뒷면	측면		
박미*	2020-10-15	7:39			5	0.122




□ 2020. 10. 19

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			뒷면	측면		
김진*	2020-10-19	9:39			2	0.049
최병*	2020-10-19	9:06			17	0.414
김병*	2020-10-19	8:48			20	0.487
식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			뒷면	측면		
주준*	2020-10-19	7:50			14	0.341
방수*	2020-10-19	6:41			10	0.243


식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
김진*	2020-10-19	18:55			1	0.024
황영*	2020-10-19	19:30			3	0.073
박미*	2020-10-19	19:33			10	0.243
안인*	2020-10-19	20:42			5	0.122



□ 2020. 10. 26

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
방수*	2020-10-26	6:43			7	0.170
주준*	2020-10-26	7:57			18	0.438
박향*	2020-10-26	8:36			9	0.219

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
김병*	2020-10-26	9:26			23	0.560
박미*	2020-10-26	10:33			7	0.170
최병*	2020-10-26	10:35			11	0.268

□ 2020. 10. 27

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
황영*	2020-10-27	9:40			4	0.097

식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
안인*	2020-10-27	20:44			3	0.073

부록3. 활동사진



대상아파트 물색_덕천주공 (2020.07.03)



대상아파트 물색_신익강변 (2020.07.17)



신익강변아파트 협약식(2020.07.24)



주민참여자 선정 및 설명회(2020.7.24.)



종이팩 분리배출 리빙랩(2020.08월~11월)

종이팩은 따로 분리해 주세요!

종이류와 종이팩은 다릅니다.

종이팩은 최고급 천연 펄프를 만들어진 우수한 자원입니다.



이렇게 배출해 주세요.



재활용되지 않고 버려지는 종이팩이 70% 분리하지 않으면 버려집니다.

분리하면...

배어지는 나무를 줄일 수 있어요!
(2019년 재활용량 30년생 나무 30만 그루)

온실가스를 줄일 수 있으며,

천연 펄프 구입에 필요한 외화를 절감하는 효과도 있어요! (100% 재활용 시 연간 600억원)

종이팩 분리배출 시범아파트 신익강변타운, 사부산경남생태도시연구소 생명마당



주민참여자, 종이팩 분리배출 모니터링 및 홍보활동 (2020.08월부터 매주 월)



주민참여자, 종이팩 분리배출 모니터링 및 홍보활동 (2020.08월부터 매주 월)



식별기호	기여 날짜	기여 시각	기여량 분석 기초 자료		개수	자원순환 기여량 (kg)
			윗면	측면		
최병*	2020-09-21	9:26			16	0.389
박향*	2020-09-21	6:42			18	0.438
황영*	2020-09-21	7:44			7	0.170

주민참여자 분리배출 상태와 양 등록, 공개원장 작성(2020.8월부터 매주 월)



평가간담회 및 현판식(2020.10.28)

종이팩 분리배출 참여주민 설문조사

1. 종이팩 분리배출 사업 참여 전 종이팩을 분리 배출하였는지요?

- 1) 분리 배출 하였다. 2) 종이류와 함께 분리 배출 하였다.
- 3) 기타()

2. 종이팩을 분리배출 하지 않으셨다면, 그 이유는 무엇인지요?(분리배출 해 오신 분은 3번 문항으로 가 주세요)

- 1) 종이팩 분리배출에 따른 혜택이 없음.
- 2) 종이팩을 분리배출해도 분리수거하지 않아 필요성이 없었음.
- 3) 기타()

3. 종이팩을 분리배출 해 오셨다면, 그 동기는 무엇인지요?

- 1) 환경보전에 일조한다는 마음 2) 분리배출에 따른 혜택 3) 동네 및 사회의 노력에 협력
- 4) 기타()

4. 종이팩 분리배출 사업에 참여하시면서 본인이 분리배출한 성과가 공개원장에 기록되고 확인이 가능하시니 느낀 소감은 어떠신지요?

- 1) 종이팩 분리 배출을 할 동기가 증가 되었다.
- 2) 별 소감이 없다
- 3) 번거롭기만 하고 종이팩 분리 배출할 동기가 커지지는 않는다.

5. 종이팩을 비롯하여 모든 종류의 재활용자원(폐기물)에 대해 분리배출한 성과가 공개원장에 기록되고 그 분리배출 성과에 따라 인센티브(현금 또는 포인트 등)를 제공받게 되신다면 분리배출을 더욱 잘 하실 동기가 생기실까요?

- 1) 매우 그렇다 2) 다소 그렇다.
- 3) 그저 그렇다. 4) 그렇지 않다.
- 5) 전혀 그렇지 않다.

6. 그밖에 분리배출의 량을 증진시키고 품질을 향상시킬 수 있는 아이디어가 있으시면 알려 주시기 바랍니다.

설문조사에 응해주셔서 대단히 감사합니다 !!

블록체인 기술을 응용한 자원순환사회 구축 제안서(초안)

1. 연구명칭

자원순환사회 구축 재활용기여자 인센티브 제공 시스템 실증연구

2. 연구목적

큐브체인 기술을 활용한 생활폐기물 및 사업장폐기물 등 전 종류의 폐기물 자원순환사회 구축 연구

3. 연구내용

3.1. 재활용 자원 질량 추산 인공지능 개발(1단계-4개년)

3.1.1 스마트폰 영상 내 복잡 물체 체적 분석 엔진 개발(1차년도)

- 스마트폰에 장착한 앱과 연동하여 다양한 종류의 순환자원의 재질, 양태 등을 분석하여 체적을 분석하는 영상센서 및 인공지능 프로그램 연구

3.1.2 유사 단위질량별 분절 알고리즘 개발 (2차년도)

- 체적분석 대상 물체에 대해 유사한 단위질량별로 분할하는 인공지능 프로그램 개발.

3.1.3 분절단위별 질량 추산 인공지능 개발(3차년도)

- 유사한 단위질량별 요소에 대해 유통되는 상품 및 그 상태에 따른 질량 BIG DATA를 참조하여 질량을 추산하는 인공지능 프로그램 개발

3.1.4 분리, 비분리 순환자원 판단 알고리즘 개발(4차년도)

- 분리 배출 대상 순환자원 여부를 판단하는 인공지능 프로그램 개발

3.2. 재활용 기여도 정보처리 및 인센티브 제공 시스템 개발(2단계-3개년)

3.2.1 순환자원 종류별 목표 유통 단계 상세 설계(5차년도)

- 순환자원 종류별로 원형 그대로 재사용, 부품 재사용, 원료로의 재활용, 에너지 회수용 등의 목표 유통 단계를 연구

3.2.2 배출자별 기여도 관리 시스템 개발(큐브체인 기술 응용)(6차년도)

- 큐브체인 기술 등을 응용하여 배출자별 기여도 관리 시스템 개발

3.2.3 재활용 기여도 인센티브 제공 시스템 개발(큐브체인 기술, 핀테크 기술 응용)(7차년도)

- 큐브체인 기술 및 핀테크 기술을 응용하여 재활용 기여도에 따라 인센티브 제공 시스

템 개발

3.3. 원터치·음성안내 스마트폰 앱 개발(3단계-2개년)

3.3.1 배출자, 중간 처리자, 중간 유통자, 재활용업체용 간편한 앱 개발(8차년도)

- 순환자원 배출자, 중간 처리자, 중간 유통자, 최종 재활용업체 등에서 원터치로 활용 가능하고 음성 안내를 통해 편리하게 순환자원 기여도 등록이 가능하도록 하는 스마트폰 앱 개발
- 재활용 자원 질량 추산 인공지능, 재활용 기여도 정보처리 및 인센티브 제공 시스템과 연동

3.3.2 비 온라인 상황 대처 방안 연구(9차년도)

- 스마트폰이 없는 사람, 무선통신이 불가능한 장소에 대한 대처 방안에 대하여 연구

3.4. 재활용폐기물 수요공급 완충 거점시설 구축 및 재활용 산업 육성 기본계획(4단계-2개년)(10, 11차년도)

- 순환자원 최종 재활용 업체가 영업을 개시하기 까지 순환자원 종류별, 권역별로 보관하는 “완충 거점시설” 구축 연구
- 양질의 순환자원의 수거가 가능한 자원 유통 환경에서 활동 가능한 재활용업체를 발굴 지원

3.5. 도시 및 농촌 기초 지자체 실증테스트(5단계-2개년)(12, 13차년도)

- 도시지역 1개동과 농촌지역 1개 면을 대상으로 실증 사업을 실행
- 문제점을 개선하고 전국으로 확대 실시

4. 필요 연구주제 및 개략 소요예산

4.1. 재활용 자원 질량 추산 인공지능 개발(1단계-4개년)

- 4.1.1 스마트폰 영상 내 복잡 물체 체적 분석 엔진 개발(1차년도) (4억)
- 4.1.2 유사 단위질량별 분절 알고리즘 개발 (2차년도) (2억)
- 4.1.3 분절단위별 질량 추산 인공지능 개발(3차년도) (4억)
- 4.1.4 분리, 비분리 순환자원 판단 알고리즘 개발(4차년도) (2억)

4.2. 재활용 기여도 정보처리 및 인센티브 제공 시스템 개발(2단계-3개년)

- 4.2.1 순환자원 종류별 목표 유통 단계 상세 설계(5차년도) (2억)
- 4.2.2 배출자별 기여도 관리 시스템 개발(블록체인 기술 응용)(6차년도) (4억)
- 4.2.3 재활용 기여도 인센티브 제공 시스템 개발(큐브체인 기술, 핀테크 기술 응용)(7차년도)

(3억)

4.3. 원터치·음성안내 스마트폰 앱 개발(3단계-2개년)

4.3.1 배출자, 중간 처리자, 중간 유통자, 재활용업체 용 간편한 앱 개발(8차년도)(2억)

- 재활용 자원 질량 추산 인공지능, 재활용 기여도 정보처리 및 인센티브 제공 시스템과 연동

4.3.2 비 온라인 상황 대처 방안 연구(9차년도) (1억)

4.4. 재활용폐기물 수요공급 완충 거점시설 구축 및 재활용 산업 육성 기본계획(4단계-2개년)(10, 11차년도) (4억)

4.5. 도시 및 농촌 기초 지자체 실증테스트(5단계-2개년)(12, 13차년도) (5억)

주 의

1. 이 보고서는 부산녹색환경지원센터에서 시행한 지역참여형 사업의 보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 부산녹색환경지원센터에서 시행한 지역참여형 사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.