

국가 및 기업별 폐 휴대폰 회수 시스템 및 프로그램 분석



이승훈¹, 김경준¹, 방승환¹, 연영희² 유희천¹

¹포항공과대학교 산업경영공학과

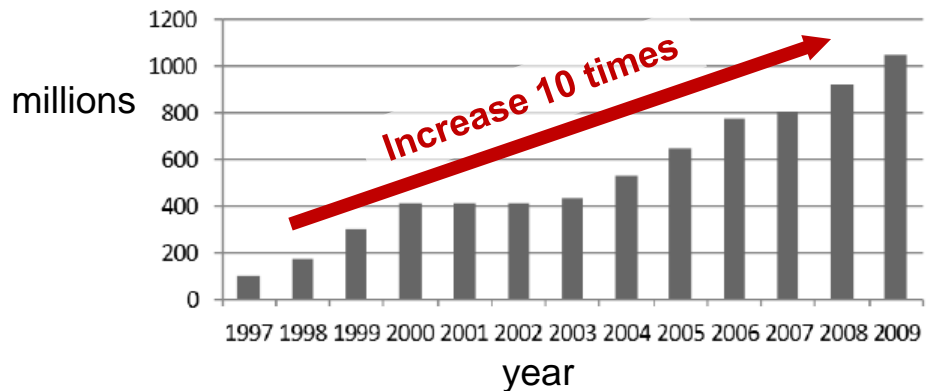
²포항공과대학교 기술경영공학과

AGENDA

- Introduction
 - 연구 배경
 - 연구 목적
 - 폐 휴대폰 회수 시스템 도출
 - S1. 국가별 회수 시스템 분석
 - S2. 기업별 회수 프로그램 분석
 - S3. Success Factor 도출
 - S4. 회수 시스템 개선 아이디어 제안
 - 토의
-

E-waste의 발생

- 지난 10년간 휴대폰 판매량은 급속하게 증가함 (Kaiser, 2005)
- 폐 전자제품(E-waste)은 대부분 재활용되지 못 하고 폐기됨
- 폐기 단계에서 발생하는 유독 물질은 환경뿐만 아니라 인간의 건강까지 위협함



Worldwide phone sales from 1997-2009 (Kaiser, 2005)



미국의 연간 E-waste 처리 비율

E-waste의 재활용

- E-waste에는 높은 가치의 자원이 상당수 포함되어 있음
 - ✓ 전자제품은 적어도 57개 이상의 원료(e.g., Au, Cu)가 사용됨(Behrendt et al., 2007)
 - ✓ 전자제품의 소비가 늘어남에 따라 소량의 원료 또한 중요한 자원으로 여겨짐
- ⇒ E-waste의 부정적인 환경적 영향뿐 아니라 자원으로써 높은 가치를 가지므로 **전자제품의 적극적인 회수 및 재활용 필요**

Legend:
 nonmetal (yellow)
 metal (blue)
 transition metal (light blue)
 metalloid (green)



휴대폰



전 세계 사용량 대비

10억 대 생산(06')

- × 250 mg Ag ≈ 250 ton Ag
- × 24 mg Au ≈ 24 ton Au
- × 9 mg Pd ≈ 9 ton Pd
- × 9 mg Cu ≈ 9000 ton Cu

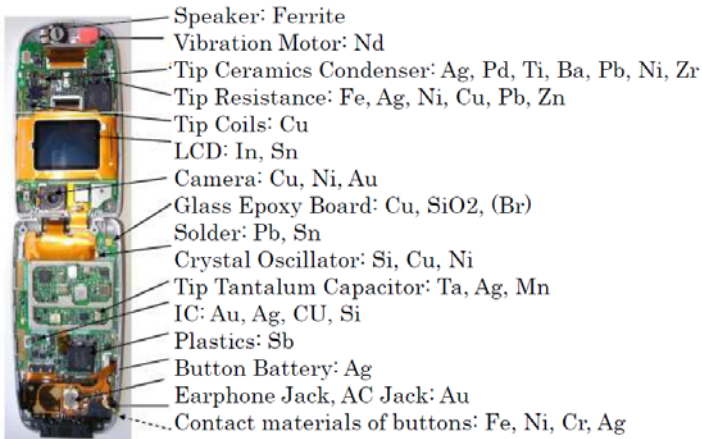
- 250/20,000 ton ≈ 1.3 %
- 24/2,500 ton ≈ 1 %
- 9/215 ton ≈ 4.1 %
- 9000/15M ton ≈ 0.06 %

전자제품에 사용되는 원료

휴대폰에 사용된 원료 총량(2006년)

폐 휴대폰 회수 전략의 필요성: 원료 가치 (1/2)

- 다양한 금속 원료가 포함되어 **재활용 가치 ↑**
- 높은 재활용 가치에도 현재 **휴대폰의 재활용률 ↓**
 - ← 개인정보 유출 우려
 - ← 새 제품 교환 후에도 작은 크기의 장치이므로 가정에 보관



휴대폰에 사용된 원료물질

E-Waste by the Ton in 2010 – Was it Trashed or Recycled (According to the EPA)

Products	Total disposed**	Trashed	Recycled	Recycling Rate
	tons	tons	tons	%
Computers	423,000	255,000	168,000	40%
Monitors	595,000	401,000	194,000	33%
Hard copy devices	290,000	193,000	97,000	33%
Keyboards and Mice	67,800	61,400	6,460	10%
Televisions	1,040	864,000	181,000	17%
Mobile devices	19,500	17,200	2,240	11%
TV peripherals*	Not included	Not included	Not included	Not included
Total (in tons)	2,440,000	1,790,000	649,000	27%

E-waste의 재활용률

폐 휴대폰 회수 전략의 필요성: 강화되는 규제 환경(2/2)

□ 자원 순환법(Resource Recycling Act, 2011년 개정, 2012년 시행)

✓ 휴대폰 생산자 뿐만 아니라 판매업체까지 휴대폰 의무 수거

✓ 재활용 의무량 = 재활용 의무율 × 전년도 회수 제품 중량 × 해당 연도 출고 대수

✓ 회수 의무량 = 회수 의무율 × 전년도 회수 제품 중량 × 해당 연도 출고 대수

2013년 전기·전자 제품별 재활용 및 회수 의무율

품목		재활용 의무율	회수 의무율
전기·전자 제품	텔레비전	0.362	0.250
	냉장고	0.343	0.168
	세탁기	0.388	0.181
	에어컨디셔너	0.088	0.060
	개인용컴퓨터	0.229	0.060
	오디오	0.268	0.061
	이동전화단말기	0.399	0.182
	복사기	0.234	0.095
	팩시밀리	0.223	0.103
프린터	0.218	0.086	



[자원순환법 이해관계자 및 역할]

연구 목표

효과적인 **폐 휴대폰 회수 시스템 도출**을 위한 국가 및 기업별 회수 시스템/프로그램 분석

- 국가별 회수 시스템 조사 및 분석
- 기업별 회수 프로그램 조사 및 분석
- Success factor 추출
- 회수 시스템 개선 아이디어 도출

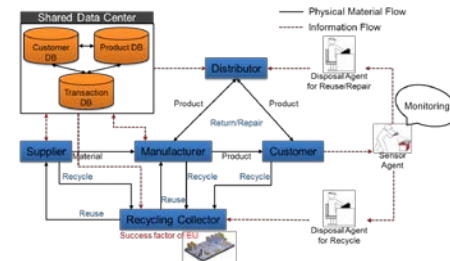
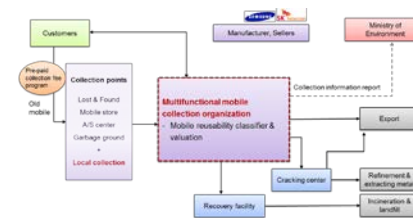
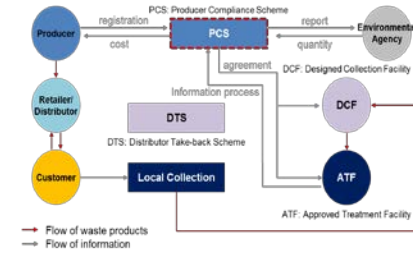
연구 절차

S1. 국가별 회수 시스템 조사 및 분석

S2. 기업별 회수 프로그램 조사 및 분석

S3. 성공요인 및 한계점 도출

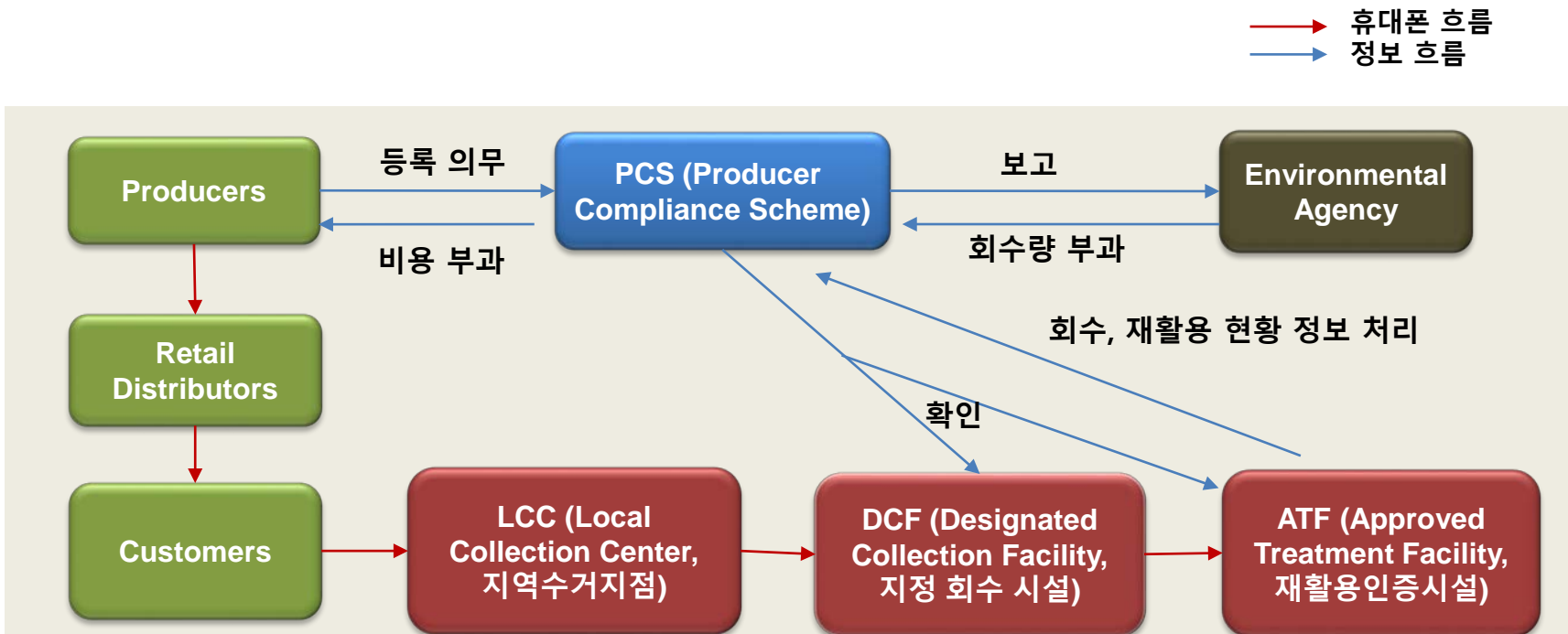
S4. 폐 휴대폰 회수 프로그램 아이디어 제안





S1. 국가별 회수 시스템

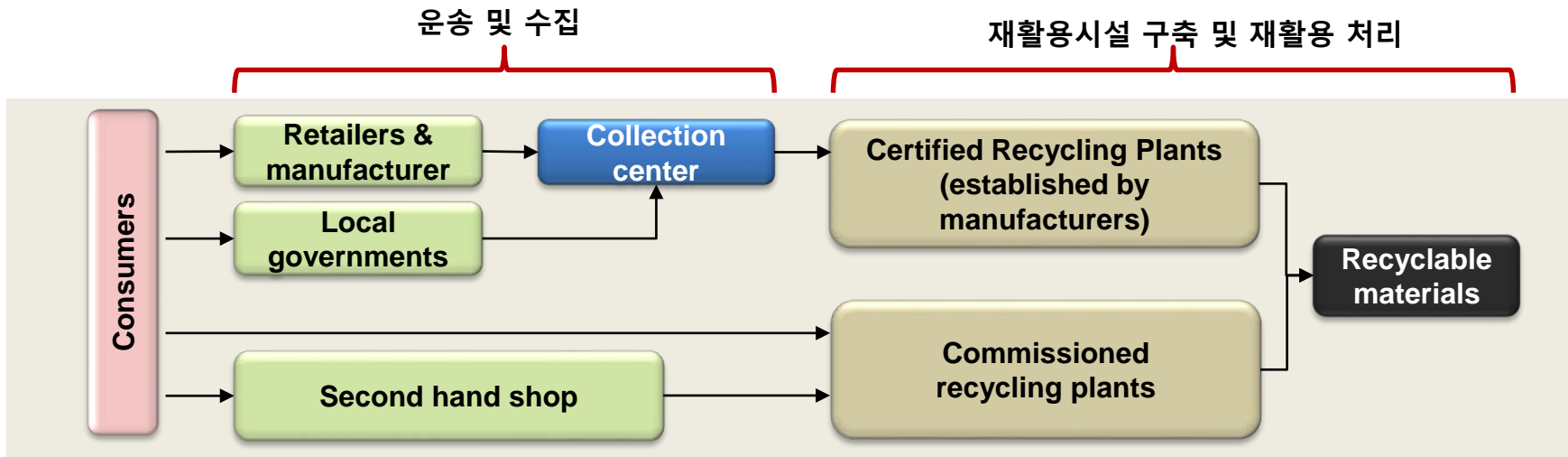
- 위임을 받은 전문 회수 및 재활용업체를 통해 지정된 지자체 수집 장소(DCF)에 모여서 인증된 재활용 처리 시설(ATF)에서 처리됨
- 회수 및 처리 과정이 제조업자 등록 정보 시스템(PCS)을 통해 현황 보고됨



S1. 국가별 회수 시스템



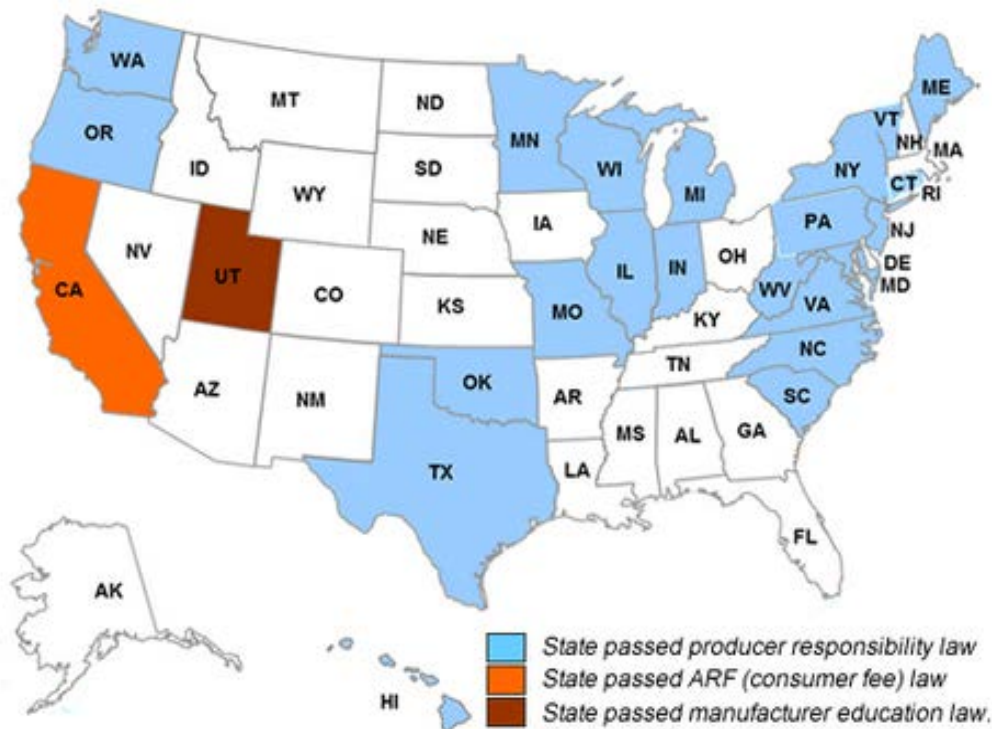
- 4대 가전(냉장고, 세탁기, TV, 에어컨)은 회수 시스템 확립됨
 - ✓ 수입, 판매자(운송요금부담), 제조업자(재활용시설구축의무), 소비자(재활용처리) 모두 부담
- 휴대폰 판매자는 소비자 요구 시 회수 → 제조업체, 통신사 등의 자발적 회수 및 보고 시스템으로 발전 (MRN, Mobile Recycle Network)



S1. 국가별 회수 시스템



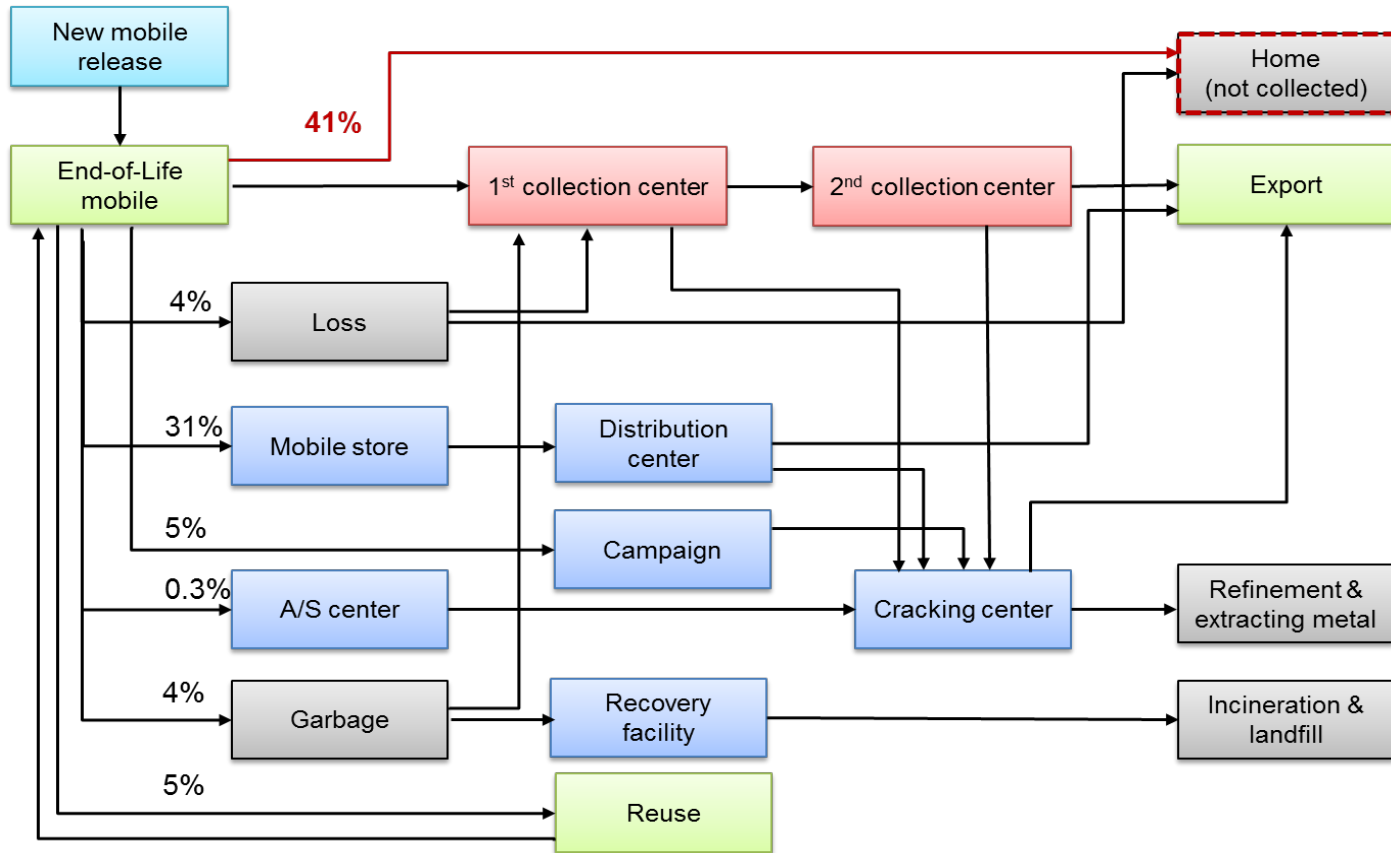
- 연방정부 수준의 규제는 없으나 25개 주에서 E-waste 관련 법 시행
 - ✓ California (CA)주: ARF (advanced recycling fee) law → **소비자 부담**
 - ✓ Utah (UT)주: Manufacturer education law → **생산자는 소비자에게 재활용 교육 의무**
 - ✓ 23개 주는 제조업체 재활용 책임 → **생산자 부담**



S1. 국가별 회수 시스템







- 대부분의 휴대폰 제조업체는 한국전자산업환경협회에 회수/재활용 위탁
- 이동통신사, 캠페인, 수거함, A/S 센터 등 다양한 채널로 수거



S1. 국가별 회수 시스템 비교

□ 휴대폰의 주요 생산 및 소비국인 유럽, 일본, 미국, 한국의 휴대폰 관련 규제 및 운영 시스템

구분					
법률 및 규제	폐 휴대폰 관련 규제법	WEEE(2003) WEEE 2(2014)	규제 없음 단, MRN을 통한 자발적 회수(2001)	폐전자제품 재활용 관련법(25개 주 보유)	자원순환법, 환경성보장제(2008)
	회수 의무 주체	생산자, 판매업자, 지자체	소비자 요구 시 판매자 회수	생산자, 일부 판매업자*	생산자(2006), 판매자(2012)
	의무회수율/회 수량 목표	목표 45 % 인당 4 kg(2006)	NA	~20 %	판매자 ~18 % 제조사 ~22 %
운영 시스템	수거장소, 주체 및 방식	지자체, 전문 회수, 재활용 처리업체 위탁	판매점(80%), 지자체 회수(20%)	일부 판매점	마트, 학교, 대리점, 지자체, 캠페인
	특징	대부분 회수처리업체 위탁, 생산자 등록 및 보고 (PCS)	휴대폰 제조업체와 통신사의 자발적 회수	EPA의 Plug-in to eCycling	회수전문공제조합(한국 전자산업환경협회) 가입 후 운영관리보고(EcoAS)
현황	회수율	~15 %(2012)	~20 %(2008)	~8 %(2009)	~18 %(2010)

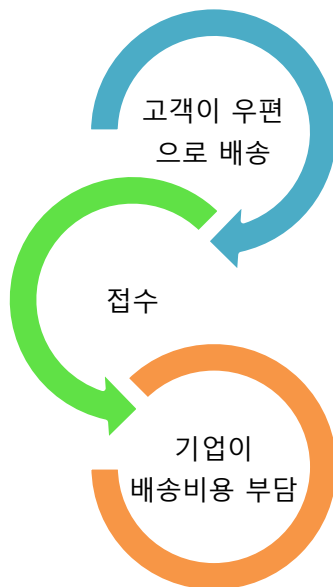
S2. 기업별 회수 프로그램

□ 기업별 공통 프로그램

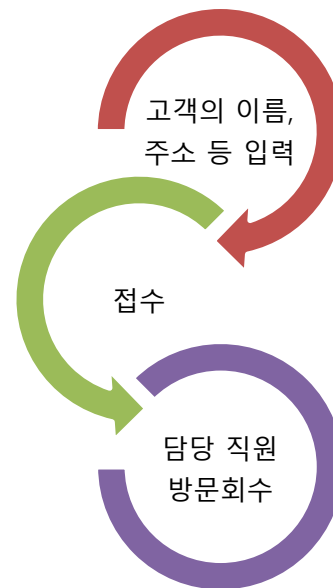
- ✓ **Drop-off point:** 접근성이 높은 지역에 회수시설 설치
- ✓ **무료 우편:** 폐휴대폰 회수 시 기업에서 회수에 소요되는 배송비용 부담
- ✓ **무료 온라인 회수:** 온라인으로 접수 후 담당 직원이 직접 방문하여 폐휴대폰 회수



<Drop-off point>



<무료 우편>

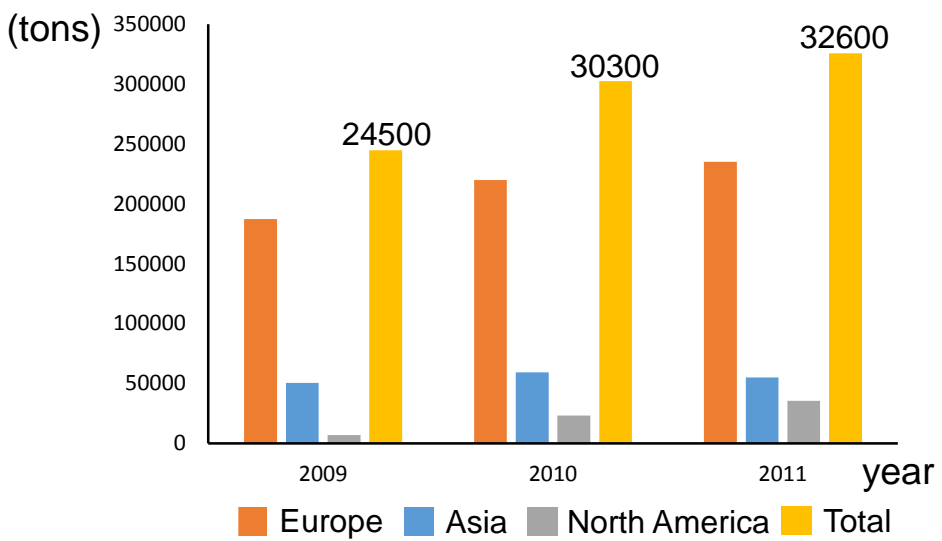


<무료 온라인 회수>

S2. 기업별 회수 프로그램



- 삼성전자의 적극적인 회수 노력에 의하여 전세계적으로 회수량 증가
 - ✓ 삼성전자는 미국, 캐나다, 유럽, 인도 등의 60 개국에서 회수 프로그램 시행
 - ✓ 협력사와 partnership을 통해 회수 프로그램 수행



Take Back and Recycling Amount (Global)



Global Take Back and Recycling Performance

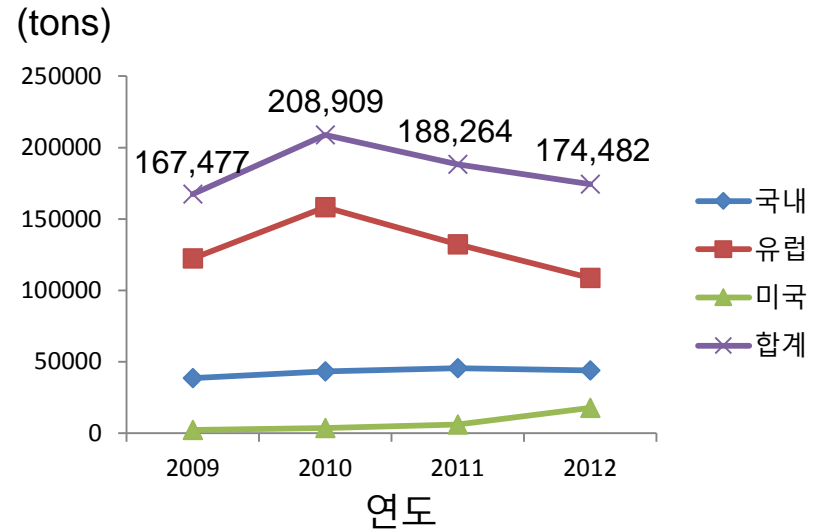
S2. 기업별 회수 프로그램



- LG전자는 사용자가 편리하게 회수 프로그램에 참여할 수 있도록 유도함
 - ✓ 타사와는 달리 **브랜드에 상관 없는** 무료 메일 서비스 운영
 - ✓ “ECO”라는 문자를 보내고 주소와 함께 메시지에 답을 하면 직접 방문하여 회수하는 프로그램인 **Txt 2 Recycle Program** 운영
 - ✓ 회수 채널 확장 중(판매점, 서비스 센터, 재활용 업체 등)



Txt 2 Recycle Program



폐 전자제품 회수 량

참고: 2012-2013 LG electronics sustainability report

S2. 기업별 회수 프로그램



- 고객에게 Gift card 제공 및 제품 구매 시 10%할인을 적용해주는 프로모션을 통해 타 기업과 차별화

trade-in
your electronics
& get paid!

get a Target GiftCard for the value
of your used electronic!
over 20,000 items accepted for trade-in
Trade-in online or at over 1,400 stores
nationally.



Apple
Gift Card

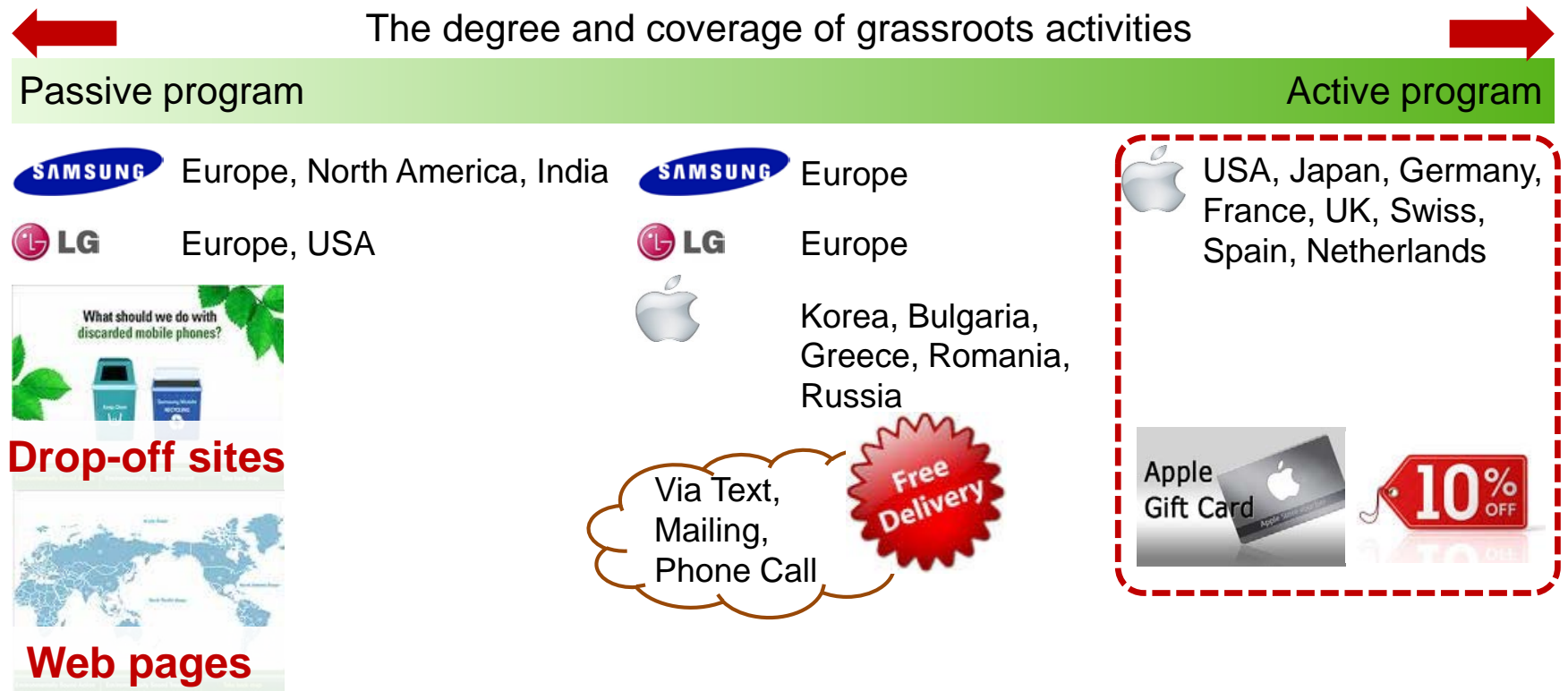


Apple 회수 프로그램

		Apple 회수 프로그램
미국		<ul style="list-style-type: none"> • 휴대폰을 가져오면 Gift card를 제공하거나 10% 할인 적용 • Drop-off point가 따로 없이 대부분 Apple store에서 회수 • 미국의 13개의 주에 한해서는 무료 배달 서비스 운영
유럽	동유럽	Dataserv Limited에 의한 무료 온라인 회수 서비스
	북유럽	각 지역의 collection point에서 회수
	서유럽	Apple Store에서 회수
아시아 & 호주	아시아 & 호주	무료 해상 운송 서비스(by Li Tong Recycle)
	일본	미국과 같은 무료 회수 프로그램

Search for Success Factors



- 사용자의 참여를 유도할 수 있는 적극적인 회수 프로그램은 폐휴대폰의 회수량을 증가시키는데 기여(e.g., Apple e-waste collection rate: 70 %, 2010)



S2. Summary: 기업별 회수 프로그램

□ 기업별(Samsung, LG, Apple) 회수 프로그램의 특성 비교

<2012년도 기준>

		Samsung	LG	Apple
		E-waste (휴대폰)	E-waste (휴대폰)	E-waste (휴대폰)
프로그램	공통점	Drop-off point, 무료 우편, 무료 온라인 회수		
	차이점			
			-	Txt 2 Recycle (문자 회수 프로그램)
	프로모션	-	-	Gift Card 제공, 구매 시 10% 할인
회수 량 (year) (unit: tons)	글로벌	325,545	174,482	-
	국내	49,677	43,935	-
시행 국가 수		60	50	60

S3. 회수 시스템: 성공 요인 도출

국가 및 기업별 회수 시스템

회수 시스템 분석

- ✓ 한국: 이동통신사, 캠페인, 마트의 수거함, A/S 센터 등의 **다양한 채널**
- ✓ 유럽: 전문 회수처리업체

회수 프로그램 분석

- ✓ 공통: 무료 우편 및 무료 온라인 회수
- ✓ LG: Txt 2 Recycle Program
- ✓ 애플: 10 % 할인, Gift Card, 무료 운송 서비스

법·제도 분석

- ✓ 한국: 의무 회수율 미이행 시 회수비용의 115%에서 130%의 과태료 부과

종합

회수채널
다양화

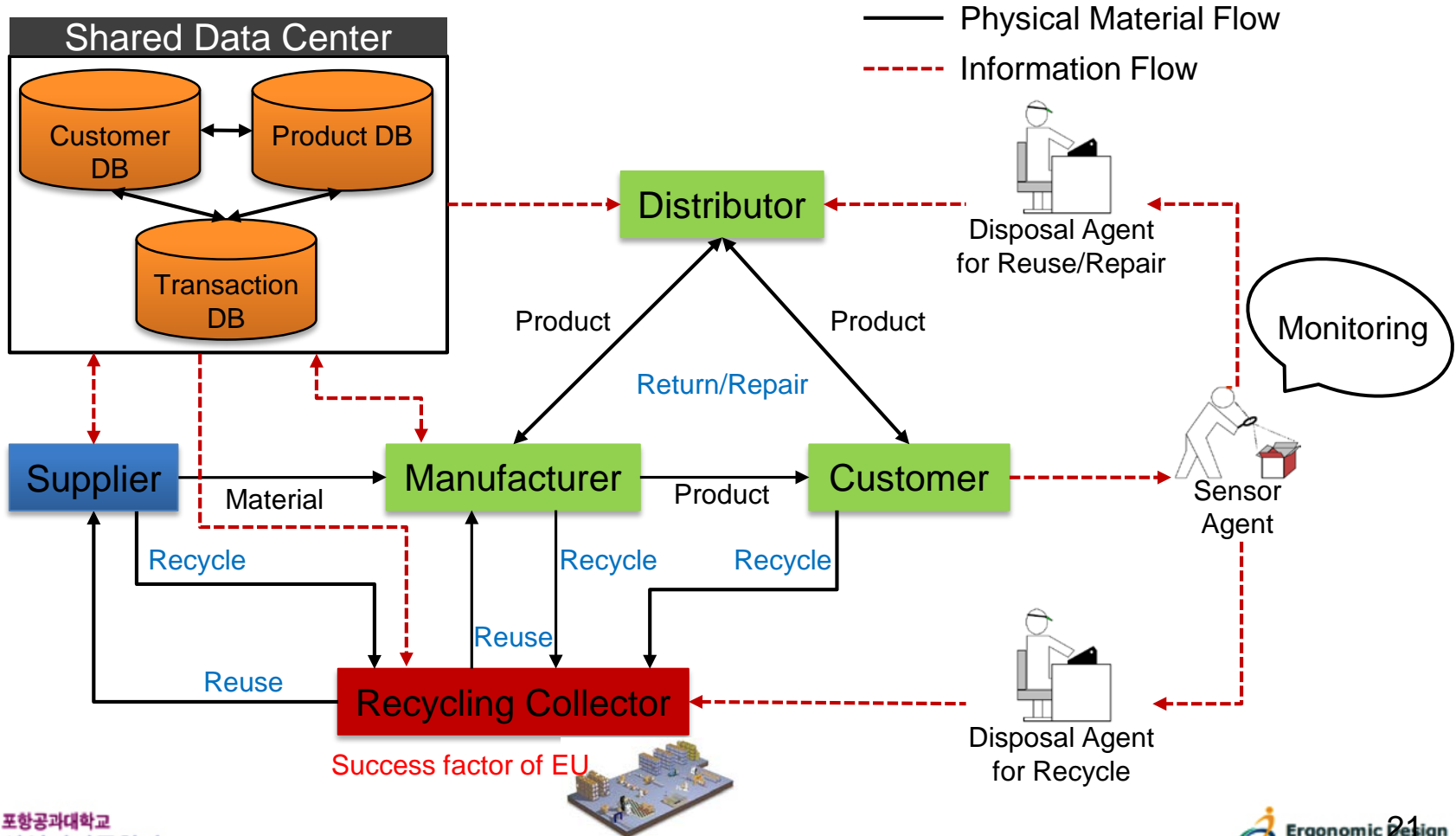
회수현황

사용자
참여 유도

책임 부여

S4. 회수 시스템: 개선 아이디어 제안

- 원료 공급자, 재활용 수거-처리기관, 데이터 센터가 연결된 휴대폰 회수 시스템
- 수거된 폐 휴대폰의 재사용/재활용 여부 구분



토의

- 규제와 법이 요구하는 수준과 방식이 다른 환경에서 구축된 휴대폰 회수 시스템
 - ▶ 유럽 연합의 선도적인 폐전기전자제품처리지침(WEEE) 및 전문적 회수 기관 역할
 - ▶ 일본의 자발적 회수 ⇒ 일본의 자발적 회수 시도가 실패적이지 않음을 주목
 - ▶ 미국의 주정부들의 상대적 느린 행보 ⇒ 애플사의 우수한 회수 프로그램 개발 영향
 - ▶ 효율적 회수 체계를 구축하려는 한국의 다각적인 노력(e.g., 규제 강화)이 돋보임

- 사용자 참여를 유도하기 위해 강제적으로 법과 제도로 이를 규제하는 것은 반발을 사기 쉬움 ⇒ 국가의 정책적인 차원에서 폐 자원 회수의 중요성을 홍보하여 사용자 참여를 유도해야 함

Q & A



Thank you for your attention