

韓国における使用済み家電製品の回収システムの新たな取り組みに関する研究

A Proposal of The Disposal Registration System for End-of-Life Consumer Electronics



金賢秀：京畿大学 産業経営工学科 教授

略 歴

1985年韓国、成均館大學校（Sungkyunkwan University）卒業
1988年アメリカOhio State University産業工学科工学修士修了。1996年同大学博士課程修了。工学博士。1997年から京畿大学産業経営工学科現職。Texas A&M University, Industrial Distribution Program, Visiting Professor（2003年）。



洪京和：流通経済大学 物流科学研究所 特定兼任研究員、非常勤講師

略 歴

2002年流通経済大学流通情報学部流通情報学科卒業。04年同大学院物流情報学研究科修了。07年同大学院博士課程修了。物流情報学博士。07年4月から流通経済大学物流科学研究所特定兼任研究員。10年4月から非常勤講師。

[要約] 持続的に増加している使用済み家電製品（冷蔵庫、洗濯機、エアコン、TVなど）の回収およびリサイクル処理は、環境、地球資源、都市鉱山産業などに大きな影響を及ぼしている。現在、使用済み家電製品の発生時点の情報が把握できないことから、後続プロセスにおいて発生する様々な問題の深刻さは日に日に増している。

本稿ではこのような問題点を解決するために、最も優先的に必要である使用済み家電製品の排出登録情報システムを提案し、使用済み家電製品回収を体系化する新たな取り組みを提案するものである。

1. はじめに

1トンの金鉱石から取り出される金の量は約5gと微々たるものだといわれている。2011年7月5日の韓国環境部（以下、環境部）によると、1トンの使用済み携帯電話からは、金400g、銀2kg、銅100kg、柱石13kg、ニッケル16kg、リチウム5kgを取り出すことが可

能だそうだ。従って、これらの資源を確保するためには、鉱山を採掘するより使用済みの携帯電話を集め、金属を抽出（回収）する都市鉱山（Urban Mining）の方が経済的といえる。使用済み携帯電話と使用済みモニターに含まれている希少金属は表-1のとおりである。

日本や韓国は殆どの資源を輸入に頼ってお

表-1 携帯電話・モニターに含まれている希少金属

| 携帯 | | モニター | |
|---------------|--------------------------|-------|----------------------------|
| 部品 | 希少金属 | 部品 | 希少金属 |
| チップセラミックコンデンサ | 銀、チタン、バリウム、鉛、ニッケル、ジルコニウム | 電極 | 棟素、銀 |
| 赤外線LED | ガリウム、アルミニウム、棟素、金 | 透明誘電体 | 棟素、ホウ素、柱石、リン、シリコーン |
| 液晶 | インジウム、柱石、銅、ケイ素 | 保護膜 | マグネシウム |
| タンタルコンデンサ | タンダル、銀、マンガン | 分離壁 | 棟素、柱石、リン |
| ガラスエポキシ基板 | 銅、ケイ素(ブロン) | 前面硝子 | ストロディウム、マグネシウム、バリウム、ジグコニウム |
| チップ | 鉄、銀、ニッケル、銅、鉛、亜鉛 | チップ | 銀、棟素、クロム |
| チップコイル | 銅 | バス電極 | 銀、棟素、クロム |
| IC | 金、銀、銅、ケイ素、ガリウム、棟素 | 透明電導膜 | インジウム、柱石 |
| スピーカー | ネオジウム (neodymium) | 白色誘電体 | 棟素、ホウ素、柱石 |
| ボタン電池 | リチウム | 蛍光体 | 棟素、マグネシウム、イリジウム |
| プラスチック | アンチモン | | |
| イヤフォンACジャック | 金 | | |
| 合金 | 鉛、柱石 | | |
| モーター | ネオジウム、鉄、銅 | | |
| ボタン | 鉄、ニッケル、クロム、金 | | |
| カメラ | 銅、ニッケル、金 | | |

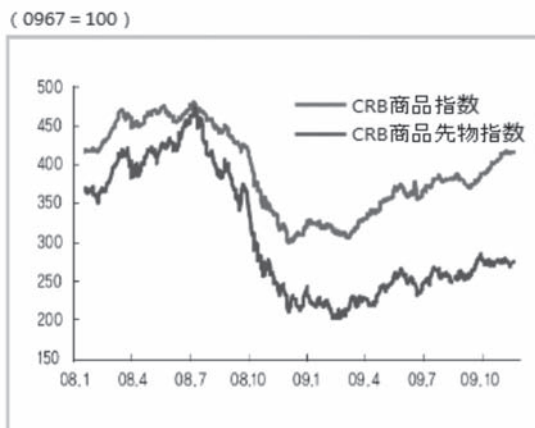
出典：世界日報2011.7.5、東亜日報2009.7.8 (<http://news.donga.com/3/20090708/8752937/1>) より作成

り、原材料に付加価値をつけて海外市場に輸出している。そのため、図-1のように国際原材料の価格が急騰するたびに韓国経済は、直接、その影響を受ける。近年、韓国では都市鉱山への期待と重要性が関心を集め、主要資源の確保の近道でもあると期待されている。

都市鉱山は、地球の限りある資源の無制限の使用を抑制するのと同時に、経済的な価値を確保できる重要な原動力といえる。例えば、

韓国では毎年1,500～2,000万台の使用済み携帯電話が発生している。使用済み携帯電話は、1台あたり約3,000ウォン程度の資源価値があることから、年間では約600億ウォンという莫大な経済価値がある資源を、リユース・リサイクルをせずに、廃棄していることになる。これは、経済的損失だけでなく、新たに製品を生産するために、金鉱石を採掘して天然資源を確保しなければならないという二重の損失をもたらしている。

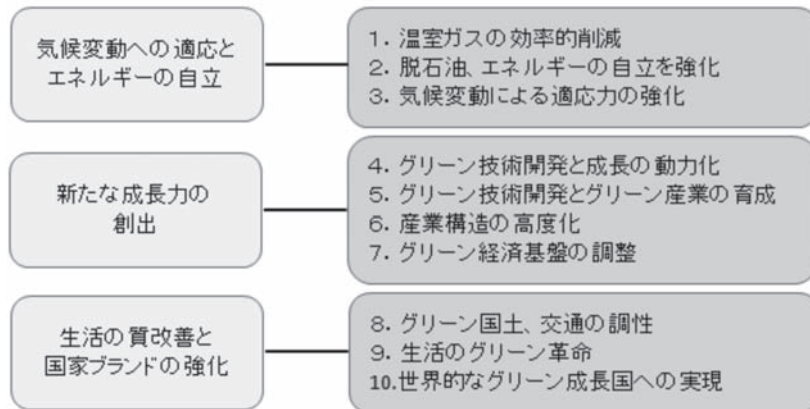
図-1 国際商品指数の推移



出典：Bloombergデータより

ヨーロッパを中心に、限りある地球資源の無制限の使用を抑制しようという動きが出てきている。地球環境保持のために、企業や国民の義務として持続可能性 (Sustainability) の考え方が重要となっている。Sustainabilityとは、「人類が経済的活用や成長を追求していくなかで、その全ての行為は、必ず次の世代のために、地球環境を持続させるという条件のもとで実施されるべき」という考え方である。これを具体的に実行するため

図-2 政府の低炭素グリーン成長政策の概要



出典：グリーン成長委員会の資料より作成

に、ヨーロッパでは、使用済み電気・電子製品の処理指針（WEEE: Waste Electrical and Electronic Equipment）を2007年1月から発効しており、製品生産への有害物質の使用禁止法（RoHS: Restriction of Hazardous Substances）も2007年7月から適用している。

韓国では、電気・電子製品および自動車の資源循環に関する法律を2008年1月から施行し、電気・電子製品および自動車製品の最終処理は、該当製品の生産者が使用済み製品の回収と最終処理を行うように決められている。

韓国政府は、2008年8月15日の光復節祝辞（日本の終戦記念日）で、新国家発展パラダイムとして「低炭素グリーン成長」というビジョンを提示した。「2020年までに世界7大、2050年までに世界5大のグリーン大国になる」という政府の「低炭素グリーン成長」ビジョンを達成するために「グリーン成長委員会」という政府組織を設置し、3つの戦略と10の政策方向を策定した。

特に、政府の温室効果ガス削減目標は、温室効果ガス削減政策を実行しなかった場合の

BAU（Business As Usual）に比べて、2020年は30%削減するとしている。2005年比では2020年までに4%削減するという具体的な目標を掲げている。

現在、韓国は電気・電子製品および自動車の資源循環法を規定、資源循環促進のための製品の事前管理および事後規制を強化している。特に、現在の大量生産、大量消費から、廃棄物削減、リサイクルによる資源循環型社会を構築するには、政府と消費者の責任だけでは限界がある。そのため、製品の生産者の責任を強化し、製品の設計、製造過程での素材はリサイクルが容易な素材を選択、デザインや構造改善による廃棄物量の削減といった、発生した廃棄物のリサイクル可能性を向上させるための拡大生産者責任制度（EPR: Extended Producer Responsibility）を2003年1月から導入している。

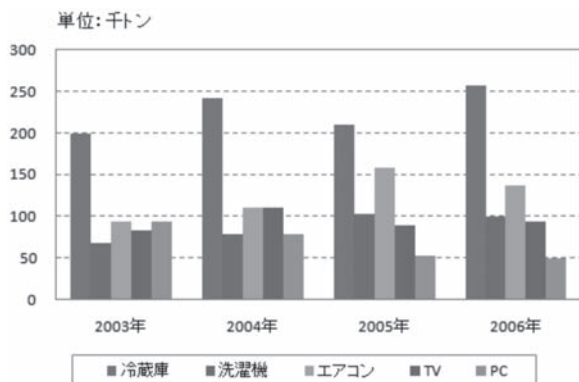
電気・電子製品のリサイクル義務対象（EPR）品目は、2003年にTV、冷蔵庫、洗濯機、エアコン、PCの5品目、2005年にオーディオ、携帯、2006年にはプリンター、複写機、ファクシミリまで拡大された。PCは、小型

表-2 5大家電製品の出荷量およびリサイクル義務率 (単位: トン)

| | 2003年 | 2004年 | 2005年 | 2006年 | 2007年 |
|------|---------|---------|---------|---------|-------|
| 冷蔵庫 | 197,730 | 241,230 | 211,015 | 260,950 | |
| | 0.090 | 0.108 | 0.155 | 0.159 | 0.173 |
| 洗濯機 | 61,613 | 71,286 | 98,722 | 94,899 | |
| | 0.253 | 0.215 | 0.228 | 0.234 | 0.242 |
| エアコン | 84,196 | 105,447 | 150,013 | 135,882 | |
| | 0.007 | 0.007 | 0.015 | 0.017 | 0.019 |
| TV | 75,892 | 105,151 | 84,406 | 91,007 | |
| | 0.115 | 0.092 | 0.115 | 0.126 | 0.133 |
| PC | 84,085 | 72,441 | 46,303 | 43,193 | |
| | 0.038 | 0.055 | 0.085 | 0.094 | 0.098 |

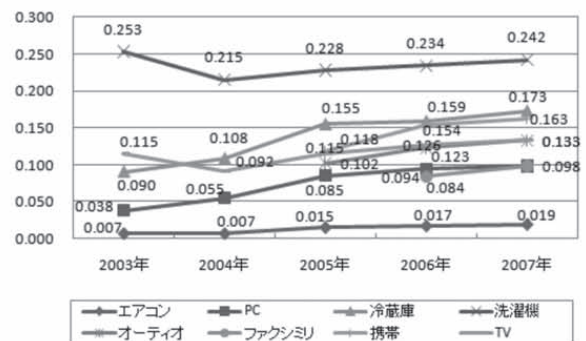
出典: 韓国、環境部 www.me.go.kr

図-3 品目別国内家電製品出荷量



出典: 環境部 (www.me.go.kr) ERP資料より作成

図-4 品目別国内使用済み家電製品のリサイクル義務率



出典: 環境部 (www.me.go.kr) ERP資料より作成

化およびノートパソコンへの代替などの影響で、重量ベースでの出荷量は減少しているものの、他の製品の出荷量は表-2のとおり持続的に増加しており、そのためリサイクル義務率も持続的に高くなっている。

TVと冷蔵庫など品目別に製造、輸入業者に平均20%のリサイクル義務率を決めており、規制をさらに強化するために、人口1人当たりのリサイクル量を基準にリサイクル目標を設定している。そのため、現在1人あたり2.5kgだった水準をEUの水準である4kg以

上に段階的に拡大、強化していく計画である。

車のリサイクルは、自動車製造、輸入業者が責任をとるという方針であるが、現在、目標である1台当たり(重量基準)84%水準のリサイクル義務率に達していない。その理由として、責任の主体が明確でないためといわれている。2015年までのリサイクル義務率を95%以上にまで引き上げる計画がある。

このような状況のなかで、本稿は韓国の使用済み家電製品の発生状況とリサイクルにおける問題点をまず明らかにし、その解決に向

けての使用済み家電製品の回収およびリサイクルの先進的なシステム構築を検討する。特に、使用済み家電製品の排出登録情報システムを提案し、その構成、情報の流れ、各主体の役割、導入した際に期待される効果について述べるものである。

2. 韓国の使用済み家電製品の発生状況と問題点

電気・電子通信技術の発展と新たな製品の開発、製品サイクルの短縮、人口および世帯数の増加、生活水準の向上などで、使用済み家電製品の発生量は、持続的に増加している。例えば、韓国電力取引所報告書の数値を分析すると図-5のように国内のTV、冷蔵庫、洗濯機の普及率は2006年現在、それぞれ1.5台、1.1台、1.0台となっており、1世帯当たりで平均1台以上普及している。

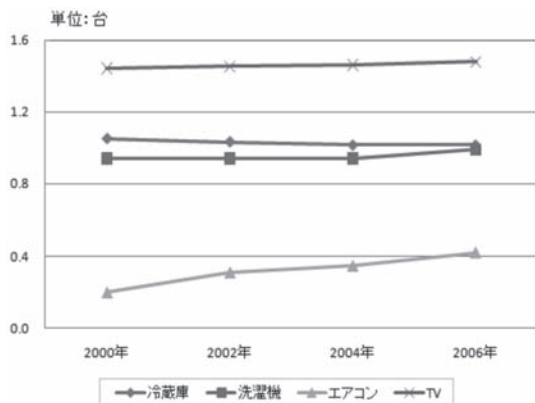
TVの場合、図-6のように2007年は平板(LCDおよびPDP) TVの国内販売台数が146万台を超えている。2010年のアナログTVとデジタルTVの普及率は、1.61台であり、その内訳はアナログTVが1.01台、デジタルTV

が0.60台となっている。

また、一般家電製品だけでなくエアコン、キムチ冷蔵庫などの普及率も持続的に増加している。これらの家電製品を製品寿命で買い替えるとなると、莫大な使用済み家電製品が発生することになる。今後、これに対する新たな処理方法などの問題が発生すると予想される。

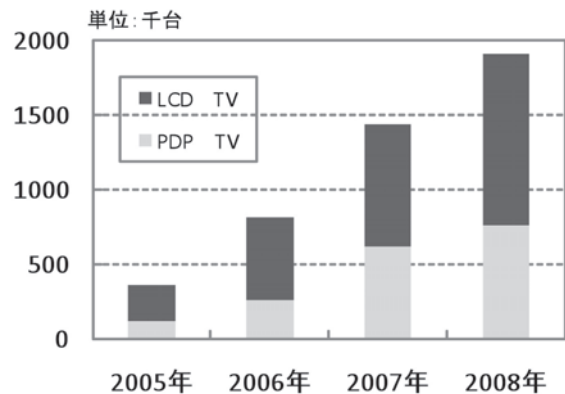
韓国国内の場合、サムスン電子やLG電子をはじめとした105社以上の家電製品メーカーが共同出資した(社)韓国電子産業環境協会が2000年9月に設立された。(社)韓国電子産業環境協会は、国内で発生する使用済み家電製品の回収およびリサイクル事業を担当している。全国を5つの圏域に分けて運営しており、その内訳は以下である。忠清圏はサムスン電子が、嶺南圏はLG電子が、湖南圏はDAEWOOエレクトロニクスが担当し、使用済み家電製品の回収およびリサイクルシステムを構築している。また、首都圏を担当していた既存の韓国資源再生公社のリサイクルセンター(以下R/C)を同協会が引き受け、京畿道龍仁地域に首都圏を担当する首都圏

図-5 世帯別家電製品の普及率



出典：電力取引所、家電機器の普及率および家庭用電力消費携帯調査2006

図-6 デジタルTV国内販売台数



出典：産業研究院産業統計分析システム (www.istnas.or.kr)

表－3 国内の地域別使用済み家電製品のリサイクルセンターの現状

| 圏域 | 首都圏 | チュンチョン 忠清圏 チュンチョンドウ (忠清道) | ヨンナム 嶺南圏 キョンナムナムドウ (慶尚南道) | ホナム 湖南圏 ジョンナムナムドウ (全羅南道) | ゼジュ 済州圏 ゼジュドウ (済州道) |
|-------------|---|---|---|-------------------------------------|---|
| R/C | MRC | ARC | CRC | HRC | JRC |
| 処理規模 | 253千台/年 (冷蔵庫120千台, 洗濯機130千台, その他3千台) | 267千台/年 (冷蔵庫115千台, 洗濯機152千台) | 250千台/年 (冷蔵庫100千台, 洗濯機120千台, その他30千台) | 240千台/年 | 29千台/年 (冷蔵庫9千台, 洗濯機8千台, その他12千台) |
| 位置 | 京畿道竜仁市 二東面徳性里 | 忠南牙山市屯浦 面廉作里 | 慶南咸安郡漆西 面地方産業公団 | 全南長城郡三溪 面ワルヨンリ | 済州済州市朝天 邑テフルリ |
| 敷地面積 (坪) | 7,500坪 | 12,600坪 | 25,000坪 | 6,700坪 | 1,160坪 |
| 建築面積 (坪) | 1,450坪 (工場1,184坪, 事務所など266 坪) | 1,800坪 (工場1,680坪,事 務所など120坪) | 1,870坪 (工場1,612坪, 事務所など258 坪) | 1,700坪 (工場,事務所 1,360坪) | 240坪 (工場200坪,事 務所など40坪) |
| 処理品目 | 冷蔵庫、洗濯機、 エアコンなど | 冷蔵庫、洗濯機、 エアコンなど | 冷蔵庫、洗濯機、 エアコンなど | 冷蔵庫、洗濯機、 TVなど | 冷蔵庫、洗濯機、 エアコンなど |
| 稼働時期 | 2003.6 | 1998.5 | 2001.7 | 2008.2 | 2006.4 |
| 主要特徴 | ・再資源化率90% 以上 ・使用済み家電製 品の処理技術の 向上と市民の積 極的な参加誘導 のための教育ス ペースおよび見 学コースの設置 | ・再資源化率90% 以上 ・最先端の設備で 作業環境と近隣 地域の2次汚染 防止のためのシ ステムを採択、全 行程のグリーン 化を実現 | ・再資源化率90% 以上 ・使用済み家電製 品の処理設備の 国産化および環 境にやさしい設 備 | ・リサイクルお よび最終処理の 可能な総合処理 設備 | ・全ての地域を 観光特区にし、 使用済み家電製 品の環境にやさ しいシステムを 構築 |

出典：韓国電子産業環境協会 (www.aee.or.kr) 資料

R/Cを建設、済州道にもR/Cを設立運営している。2009年現在、圏域別の韓国電子産業環境協会の自動化されたR/Cは表－3のとおりで、主要設備は破鎖機、冷媒（CFC）およびオイル選別、抽出分離器、ウレタン圧縮機、ブラウン管自動カッター、素材別選別機などがある。

使用済み家電製品の回収物流の運営プロセスは、3つに分けられ、①引き取りおよび回収、②集荷および運搬、③リサイクル処理である。1つ目は、地方自治体（以下、自治体）から回収される経路、2つ目は、新製品購入時に小売販売店などから回収される経路、3つ目は、民間のリサイクル業者により引き取られ

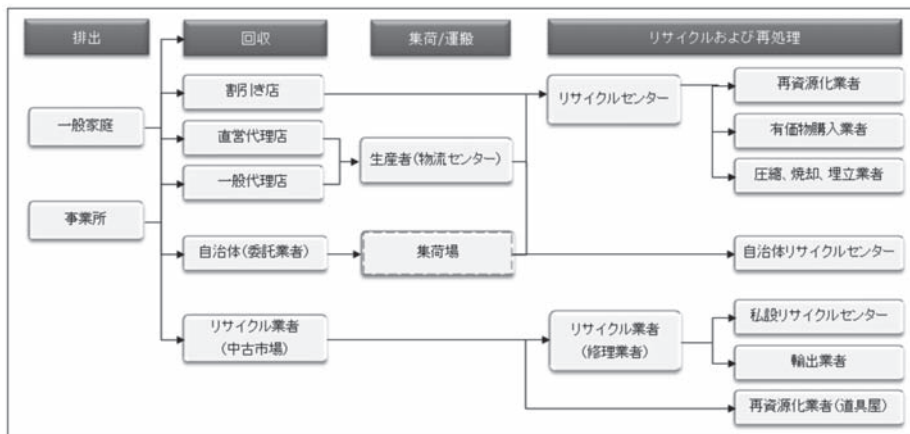
修理/再販売のために回収する経路である。

このようにして回収された製品は、集荷、選別および運搬過程を経て自動化されたR/Cに入庫され、リサイクルもしくは再資源化される。使用済み家電製品の回収、運搬およびリサイクル処理の流れを関連運営主体別にまとめたのが図－7である。

（社）韓国電子産業環境協会の発表によると、2006年に冷蔵庫が100万台、洗濯機が64万台、エアコンが16万台、TVが98万台程度が消費者から排出された。また、R/Cへの搬入比率は冷蔵庫が65%、洗濯機が61%、エアコンが18%、TVが46%であった。

消費者が新製品を購入する際に排出される

図-7 使用済み家電製品の回収、運搬およびリサイクル処理の流れ



出典：韓国電子産業環境協会（www.aee.or.kr）資料より作成

使用済み家電製品は、無償で引き取られ、その殆ど（99%に及ぶ）がR/Cへ回収されている。一方、自治体やその他の経路から排出する場合、消費者が使用済み家電製品の排出費用を支払うにもかかわらず、R/Cへの搬入率は39%に過ぎないと推定されており、適切な管理が必要な状況である。

また、現在の使用済み家電製品の回収システムでは、排出された使用済み家電製品についての情報追跡が不可能であるという問題がある。使用済み家電製品は他の廃棄物に比べ多いとは言えないものの鉛、水銀、カドミウムなどの重金属、CFCsなど廃棄段階で環境汚染を誘発する物質が含まれている。これらの適切な処理、リサイクルなしの放置または焼却や埋め立てをすることは、人体への健康と地球環境に深刻な影響をもたらすことを考慮すると、使用済み家電製品の安全かつ確実な回収およびリサイクル処理は非常に重要な問題であり、十分な管理が必要である。

自治体の集荷場および生産者物流センター等では、R/Cに自家用車輻で輸送するか、第3者の物流子会社が個別に引き取り、使用済

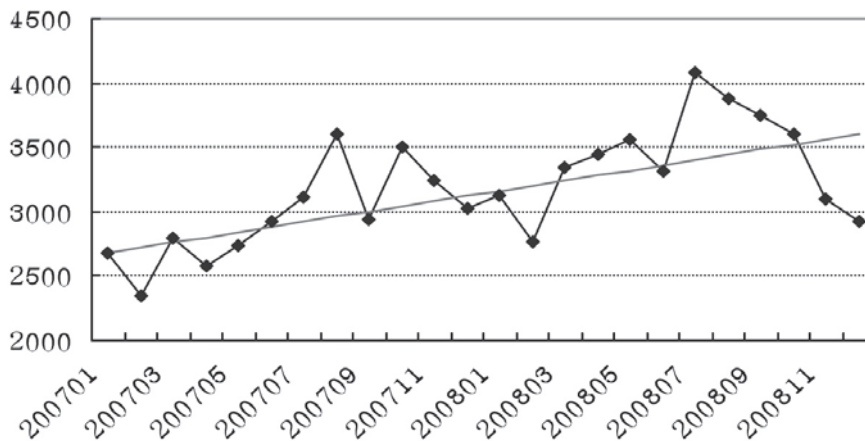
み家電製品を輸送している。使用済み家電製品の輸送方法については、個別に判断され殆ど使用済み家電製品の輸送は主に5トン車、8トン車のトラックが使われている。配車台数と配車間隔等は、引き取られた使用済み家電製品の重量や大きさにより決められ、輸送方法と輸送距離によって物流費用が算定される。

また、使用済み家電製品の輸送は、統合的に運営管理されておらず、トラックの積載率は低い場合が多く、届けられた貨物量の変動が大きいいため、R/C処理設備の運営も困難な状況をもたらしている。2007年、2008年の各R/Cに搬入する車輻台数を月別にみたのが図-8で、持続的に増加していることが窺える。

また、排出量は夏に多く、冬は少ないという季節波動がある。データの期間は短いですが、単純回帰で分析した場合、輸送トラック台数は、1ヶ月に約40回ずつ増加している。

使用済み家電製品の持続的な量的拡大と、トラック台数の増加傾向を考慮すると、輸送費用の削減努力は必須だと言える。例えば、1回80kmの平均往復距離を8トントラックで年

図-8 集荷場からR/Cへの月間トラック搬入台数 (単位: 台数/月)



出典：韓国電子産業環境協会www.aee.or.kr資料

40,000回運んだ場合、km当たりの固定費、変動費（8トントラック基準、1回当たりの固定費49,045ウォン、km当たり変動費1,105ウォン）とすると使用済み家電製品の輸送だけで年間約55億（19.6億+35.4億）ウォンの費用が必要となる。

今後、輸送量の拡大と使用済み家電製品の回収がもっと進展すれば、この費用はさらに増加すると予想される。

特に、使用済み家電製品の回収に関わる車輛は、往復80kmを年40,000回輸送すると想定され、320万kmを輸送することになる。大型トラックのCO₂排出係数1,388.2g-CO₂/kmを用いると、トラックからの温室効果ガスは年間4,442t-CO₂が排出されることになる。

このように、使用済み家電製品の回収とR/Cへの輸送によって温室効果ガスが発生するのであり、削減のための最適な回収物流システム構築に向けての研究と実用化が急務である。

韓国では地上波TV放送のデジタル化についての特別法(以下、デジタル転換特別法)で、2012年12月31日よりアナログ放送が終了し、

デジタルTV放送に全面的に移行する予定である。既存のアナログTVでデジタル放送の受信をするためには、アナログTVにset-top box (STB) を設置するか、デジタルTVに買い替える必要がある。国内のデジタルTV普及率は2010年現在61.0%だが、今後デジタル化が本格化されれば、排出されるアナログTVの発生量は急増すると予想される。国内全体の1,700万世帯のうち、最低670万台の排出が推定され、事業所や公共機関を含めると約1,000万台に上ると予想される。今まで排出されている一般的な使用済みTVのリサイクル率は、2007～2009年平均で22%に留まっている（表-4）。

従って、近い将来に大量に発生する使用済みアナログTVの適切なりサイクル処理のためには、既存の冷蔵庫、洗濯機、エアコンなどを含めた包括的な使用済み家電製品の回収物流の新たなシステム構築の研究が必要である。

今まで述べた韓国国内で発生している使用済み家電製品の回収およびリサイクル処理のための現状と問題点をまとめたのが以下であ

表-4 国内の使用済みTVのリサイクル状況（単位：トン、%）

| | 出庫量 (A) | 義務量 (B) | 実績 (C) | リサイクル率 (C/A) | 移行率 (B/C) |
|-------|------------|------------|-----------|-----------------|--------------|
| 2007年 | 86,412 | 11,493 | 18,977 | 22 % | 165 % |
| 2008年 | 98,799 | 14,326 | 18,664 | 19 % | 130 % |
| 2009年 | 74,213 | 11,874 | 18,544 | 25 % | 156 % |
| 計 | 259,424 | 37,693 | 56,185 | 22 % | 156 % |

出典：韓国環境公団EcoASシステム

る。

①消費者から排出された使用済み家電製品の不適切な回収で、R/Cに入庫されずに消えてしまうモノが多く発生している。これらの殆どは、劣悪な小規模中古修理業者が介入していると考えられる。

しかし、これらの小規模中古修理業者は、使用済み家電製品を解体する際に発生する環境有害物質の徹底した管理施設を設けられておらず、業者が必要でない部品等については適切なりサイクル処理をせず、大部分がそのまま放置、埋め立てなどで処理されている。そのため、貴重な資源でもある使用済み家電製品が環境に有害な物質を発生させることになってしまう。

②排出された使用済み家電製品を回収する機関および中間集荷場とリサイクル処理を行うR/Cとの間に十分な情報交換がなされていない。そのため、回収物流の効率が悪く、結果、温室効果ガスが排出されている。

③現在、主要使用済み家電製品（冷蔵庫、洗濯機、エアコン、TVなど）の回収およびリサイクル処理のための回収物流、R/Cの運営状況はひっ迫している。また、2012年末から実施されるアナログ放送の中断により発生す

る大量の使用済みアナログTVの処理において、ますます厳しい状況になることが予想される。

④現在、政府が構築、運営している国内使用済み家電製品の回収およびリサイクル処理のプロセスにおいては、消費者から発生する使用済み家電製品の発生量、発生時、発生場所の正確な排出状況の情報把握が困難である。また、いつリサイクル処理がされたのか、該当製品の正確なライフサイクル（生産-廃棄）の把握ができないという問題もある。

正確な使用済み家電製品の情報把握は、消費者に対する適切な負担費用の算出、生産者に対する適切な使用済み家電製品のリサイクル義務率を算出する事に資する。

さらに、効率的な使用済み家電製品の回収物流を構築するためにも重要と考えられる。将来的には、生産者が自ら生産した製品の正確な廃棄日時の把握が可能となり、新製品の生産にも役に立つ。

このような問題を解決するために、様々なシステムの改善が必要である。使用済み家電製品の回収物流の新たなシステムを構築するために最も重要なのは、消費者からいつ、どこで、どのような（製品名、大きさ、生産年

など)使用済み家電製品が発生しているのか、使用済み家電製品の発生情報を正確に把握できる新たなシステムの構築が求められ、これによって、上記の問題点の多くは解決されると考えられる。

3. 使用済み家電製品の回収およびリサイクルの先進的システム構築に向けての提案

本稿では、新たな使用済み家電製品の回収およびリサイクルシステムの構築に向けて、次の事項を提案する。

- ①消費者に対して、正確かつ便利な使用済み家電製品の排出情報の登録方法の提供
- ②使用済み家電製品の適切な処理のため、正確かつ迅速な引き取り、引継ぎ管理方法の提供
- ③資源循環の増大のために、リサイクル処理及び再資源化された物資情報の提供
- ④回収物流ネットワークの最適化のため、発生、回収、輸送についての情報提供
- ⑤情報伝達の正確性、迅速性のための情報技術の適用

既に述べたように、以上の使用済み家電製品の回収物流システムの改善項目が実施され

るためには、使用済み家電製品の正確な排出状況の把握が可能な情報登録が欠かせない。排出登録情報の正確な集計と情報の迅速な伝達が可能になれば、使用済み家電製品のリサイクル量が増え、排出物流が効率化され、温室効果ガスの削減、都市鉱山産業の活性化などにつながる。

そこで本稿では、使用済み家電製品の排出およびリサイクル活性化の最も基本となる使用済み家電製品の排出登録情報システム(“One-Stop使用済み家電製品登録サービス”とする)を提案するものである。

現在、消費者が使用済み家電製品を排出するためには2つの経路がある。

1つは、新しく製品を購入する場合に新製品を配送するメーカーまたは小売販売業者が回収するものである。この場合、メーカーもしくは小売販売業者は、消費者の使用済み家電製品を無償で回収し、大半はR/Cへ搬出している。

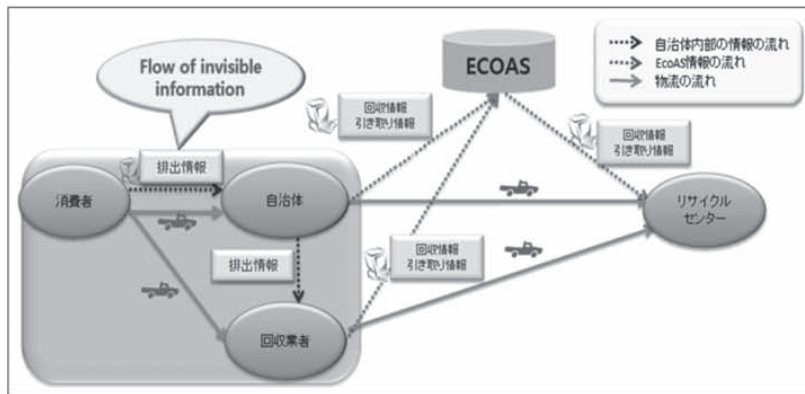
問題は、消費者の新しい製品の購入を伴わない場合である。消費者は居住地域の町役場で、使用済み家電製品に関わる負担費用を支払い、その証明に紙ラベルが発行される。発

表ー5 使用済み家電製品の主要プロセスの経路別運営比率(単位：%)

| 製品区分 | 排出 | | 回収 | | | 処理 | | |
|------|------|------|------|------|--------|------|-----------------|-------|
| | 家庭 | 事業所 | 自治体 | 小売店 | 中古市場など | R/C | リユース/リサイクル/自体保管 | 埋立/焼却 |
| 冷蔵庫 | 93.8 | 6.2 | 21.0 | 54.2 | 24.8 | 65.0 | 33.4 | 1.6 |
| 洗濯機 | 94.7 | 5.3 | 11.7 | 61.0 | 27.3 | 60.8 | 38. | 0.9 |
| エアコン | 55.2 | 44.8 | 2.7 | 19.1 | 78.2 | 18.2 | 81.8 | 0.1 |
| TV | 89.7 | 10.3 | 11.7 | 44.4 | 43.8 | 45.8 | 51.6 | 2.6 |

出典：韓国電子産業環境協会「使用済み家電製品の排出およびリサイクルの実態調査(2006)」、「使用済み電気電子製品の流通メカニズムの実態調査(2007)」資料より作成

図-9 現状の国内使用済み家電製品の回収



出典：金賢秀作成

行されたラベルは、消費者が排出する使用済み家電製品に付着し、家の前や集合住宅の団地内の分別引受け場に出す。

自治体によって異なるが、自治体が直接または第3者の処理業者が決められた時間に該当地域を巡回しながら排出された使用済み家電製品を回収する。この場合、排出された使用済み家電製品の排出承認であるラベルの付着状況を確認する。自治体は回収したあとに、政府の電気・電子製品および自動車リサイクルシステム環境保証制（以下、EcoAS）に登録する。この期間が長いために、排出された使用済み家電製品が自治体によって引き取られる前に消えてしまう可能性が高い。

また、自治体が直接または下請けによって遂行される回収業務も、使用済み家電製品の排出情報を基にトラックを運行するのではなく、殆どが決まった地域を巡回する“milk-run”方式で運行されている。そのため、最適化とは程遠く環境負荷が高くなっているのが現状である。

以上の内容をまとめると、図-9のとおり使用済み家電製品の排出と情報が連動しておらず“flow of invisible information”の現象

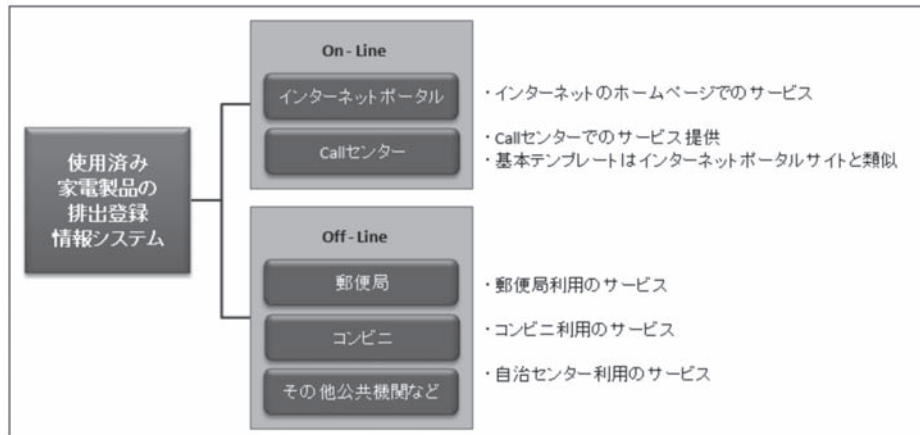
が起きていることが明らかである。

このように、排出量と実際の引き取り量、そして政府のEcoASシステムに登録されている情報との差異が生じないように、使用済み家電製品の排出登録情報システムの構築が必要である。使用済み家電製品の排出登録情報システム（One-Stop使用済み家電製品の排出登録サービス）は、オンラインショッピングモールのように消費者がオフラインショッピングをしなくても製品選択、注文、注文情報の確認および修正、配送情報の確認、製品配送、製品受領、返品などの一連のプロセスおよび情報を一括的に処理し確認できる情報システムである。

消費者の利便性と情報伝達の正確さが増大するために、使用済み家電製品の排出情報を消費者が直接登録することが可能であり、引受け活動とリサイクル処理などの一連のプロセスの情報を一括的に処理可能な情報システムでなければならない。

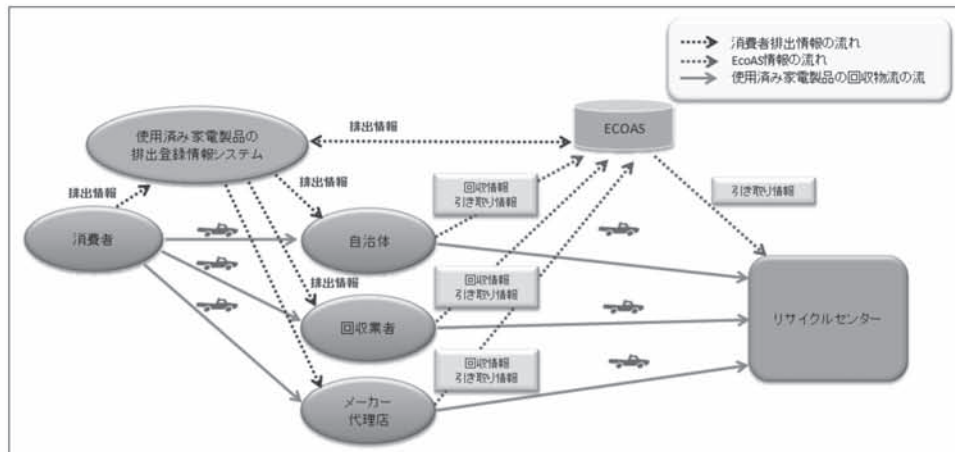
従って、使用済み家電製品の排出情報の登録、費用の決済、処理結果・確認などが可能な機能が含まれ、政府の使用済み家電製品の排出および回収、リサイクル処理などを管理

図-10 使用済み家電製品の登録サービスの考え方



出典：金賢秀作成

図-11 使用済み家電製品の排出登録情報システムの構成図と情報の流れ



出典：金賢秀作成

しているEcoASシステムと連携した統合的管理が可能でなければならない。“One-Stop 使用済み家電製品登録サービス”の構成は図-10のとおりである。

インターネットや電話を使ったCallサービスを運営することによって、パソコンを使える状態あるいはそうでない場合においても、町役場などの官公庁を訪れずに使用済み家電製品の排出情報の登録が可能であることが必要である。

家庭や職場で簡単・便利につかえるon-line形態の排出登録情報システムが前提である

が、既存システムと同様、消費者はoff-lineでの排出情報登録も可能である。

また、消費者の居住場所に近い町役場、郵便局またはコンビニで排出情報登録が可能となるように構築する。使用済み家電製品の排出登録情報システムは、使用済み家電製品を排出する消費者から直接排出内容の情報登録を受け付ける。登録された情報は、その場で地域の自治体、引き取り業者、そして政府の使用済み家電製品の排出およびリサイクル処理を担当しているEcoASシステムの3ヶ所に伝えられる。

表－6 使用済み家電製品の排出登録情報システムの構成員と役割

| 構成員 | 役割 |
|-------------------------|--|
| 消費者 | <ul style="list-style-type: none"> ・使用済み家電製品の排出時、排出登録情報システムに on-line（ネット、Call センター利用）または off-line（郵便局、コンビニ、その他公共機関）を通じて申告 ・RFID タグまたはバーコード伝票を使用済み家電製品に付着 ・使用済み家電製品の排出 ・使用済み家電製品の処理結果を確認 |
| 使用済み家電製品の排出登録情報システム運営機関 | <ul style="list-style-type: none"> ・ソリューション開発と運営 ・使用済み家電製品の排出データ集計 ・EcoAS システムとの連携 ・使用済み家電製品の回収企業に排出情報を伝達 ・消費者に使用済み家電製品の処理情報を伝達 ・回収車輛の運営と管理 |
| Call センター | <ul style="list-style-type: none"> ・使用済み家電製品の排出登録情報システムのサービス案内 ・排出情報の代理登録サービスを実施 ・排出費用の内訳を回収企業へ伝達 |
| 回収企業 | <ul style="list-style-type: none"> ・使用済み家電製品の排出登録情報システムからの排出情報を受領 ・消費者からの使用済み家電製品の回収およびタグのリーディング ・必要時には、RFID タグまたはバーコード伝票の発行およびタグ付着 ・使用済み家電製品の輸配送（リサイクルセンター、寄付または再販売） ・配送情報 EcoAS に登録 |
| 郵便局 コンビニ 自治体 | <ul style="list-style-type: none"> ・消費者訪問時に使用済み家電製品の排出情報の受付および登録 ・消費者訪問時に排出負担金を受領 ・RFID タグまたはバーコード伝票を発行 ・使用済み家電製品の排出登録情報システムを住民へ広報 |
| 自動化 R/C | <ul style="list-style-type: none"> ・使用済み家電製品の在庫内容を EcoAS に登録 ・使用済み家電製品のリサイクル処理の実施 ・使用済み家電製品の処理結果を EcoAS に登録 |

出典：金賢秀作成

このように迅速な使用済み家電製品の排出情報の共有は、途中で消息不明になる使用済み家電製品を減らし、より効率的で責任が明確である処理および管理が可能となる（図－11参照）。

以上の使用済み家電製品の排出登録情報システムの構築および運営のためには、既存の構成員の役割にも変化が生じる。それぞれの役割をまとめたのが表－6である。

4. 排出登録情報システム導入により期待される効果

地球の限られた資源の使用を抑制し温室効果ガスの排出を減らすため、政府や生産者だ

けではなく国民も積極的にSustainability（持続可能性）の実現に向けて努力することが必要である。そして、使用済み家電製品の排出について、もっと便利で正確かつ迅速に処理することは、このことに寄与すると考えられる。

現在運営されている使用済み家電製品の排出および回収、引き取り、そしてリサイクル処理業務は多様な問題を抱えている。しかし、この問題の解決のためには、まず消費者から排出される使用済み家電製品の情報を管理することで、望ましい処理に結びつけることが可能だと考えられる。

本稿では、このような使用済み家電製品の

発生状況とその問題点を指摘し解決するために、先行的に導入すべき排出登録情報システム（One-Stop登録サービス）について提案した。

今後、使用済み家電製品の排出登録情報システムが実現すれば、次のような効果が期待される。

①消費者

消費者は自分が排出する使用済み家電製品が環境に及ぼす影響について理解しやすい。それによって、消費者はもっと環境に配慮することが期待できる。また、消費者は使用済み家電製品の排出に関連する費用を負担しているにもかかわらず、途中でなくなるという管理状況は決して許されるものではない。

消費者がもっと便利に排出情報が登録可能なシステムが構築されれば、排出情報を活用し、さらに改善された引き取り、リサイクル処理、使用済み家電製品の排出後の管理が可能となると考える。

将来的には、排出費用を負担している消費者が適切にリサイクル処理が完了される瞬間に、使用済み家電製品の処理結果が転送される完全な管理体系の構築が可能になると考えられる。

②政府

消費者から排出される使用済み家電製品についての情報は、これまで正確ではなかった。そこで、新たに構築した排出登録情報システムの導入で使用済み家電製品の処理関連のデータ、費用負担などの根拠となる正確なデータの提供が可能となる。

従って、政府は温室効果ガスの削減、排出

された使用済み家電のリサイクル処理から発生する再生資源（recycled materials）量の把握、そして政府が推進しているグリーン成長政策を達成させるための活動や結果の把握が可能となる。

③使用済み家電製品の回収物流

消費者から発生する使用済み家電についての引き取り、引き取られた使用済み家電の集荷場への輸送、集荷場から圏域別リサイクルR/Cへの輸送は全てトラックで行われる。トラックの使用で発生している温室効果ガスについても政府が推進しているグリーン成長政策に従って改善され、さらに効率化すべきである。また、すべての過程で輸送が効率化され、最適物流が可能となる。

④都市鉱山

使用済み家電製品がR/Cに集められ、リサイクル処理されることによって、多様な主要再生資源が確保でき、都市鉱山産業を拡大するシステムが確立する。

現在、使用済み家電製品の発生後に途中でなくなる冷蔵庫、洗濯機、エアコンなどを情報システムの活用によって、R/Cへ集めることができれば、年間約3,000トン以上の都市鉱山資源が追加生産可能だという研究結果報告もある。

人間はより便利な生活を求め、それに対して高性能な新型家電製品が開発されている。そのため、家電製品のライフサイクルはとても速く、短縮されており、さらに使用済み家電製品の排出量は増えることになっている。

これらの排出された使用済み家電製品をどのように回収し、処理するかは、人間が追及

しているSustainability（持続可能性）に重要な影響を及ぼす。情報システムを用いて、環境にやさしい使用済み家電製品の回収物流システムを早急に構築することが求められている。

参考文献

- 韓国、グリーン成長委員会の資料
- 韓国、環境部（www.me.go.kr）ERP資料
- 韓国、電力取引所「家電機器の普及率および家庭用電力消費携帯調査（2006）」
- 韓国、産業研究院産業統計分析システム（www.istnas.or.kr）
- 韓国環境公団EcoASシステム
- 韓国電子産業環境協会「使用済み家電製品の排出およびリサイクルの実態調査（2006）」
- 韓国電子産業環境協会「使用済み電気電子製品の流通メカニズムの実態調査（2007）」