



저급 재활용 용지의 효과적인 이용

effective Use of Low-grade Waste Paper

倉田 均 / 花王일본 펄프 몰드 공업회 회장

1. 계속해서 늘어나는 재활용 용지 재고

올해로 들어서면서 경제는 한층 감퇴 경향이 강해져, 시황산업이라 불리는 종이 펄프도 감소할 수 밖에 없어, 재활용 용지의 사용량이 감소하고 있다.

업계의 예측에 의하면, 올해의 종이·판지의 내수 신장세는 당초 1.7%에서 1%로 하향 수정되어 재활용 용지 소비량은 1,810만톤으로 전년 대비 18만톤 증가로 멈췄다. 한편, 올해의 재활용 용지 입하량은 1,915만톤으로 연대비 6% 증가, 108만톤이 늘어나리라 예상되고 있다. 지방자치단체의 자원 쓰레기 회수 강화로 수집량이 늘어나고 있기 때문이다. 이 점에서 볼 때, 올해는 90만톤의 재활용 용지가 남으리라 예상된다.

토쿄도는 작년 봄부터 “토쿄 룰1”이라는 조직을 만들어 주 1회 자원 쓰레기 회수를 철저히 해

왔다. 이에 따른 재활용 용지 회수량의 추가 상승이 연간 25만톤에 달하리라 예상되고 있다. 토쿄도 뿐 만 아니라 지방에서도 마찬가지로 쓰레기 감량 대책이 진행되고 있어, 일반 가정에서 배출되는 종이 쓰레기가 자원으로 회수되어 재활용 용지 업체로 넘겨지고 있다.

또한, 작년 4월부터 시행된 용지포장 재활용법에 제지용기포장도 그 대상으로 지정되어 있어 이 법률에 근거해 이를 회수한 지방자치단체도 나왔다.

특히, 나고야시에서는 매립 처리장의 처리가 곤란해져 쓰레기 감량을 위한 비상 사태 선언을 발표하고 감량에 애쓰고 있다. 시는 제지용기포장의 분리 회수를 추진하고 있으나 회수된 제지용기포장의 대부분이 원격지에 있는 고�형연료 가공업자가 가져가고 있는 실태이다.

막대한 비용을 들여 회수한 재활용 용지가 또 다시 막대한 비용을 들여 고�형연료로 탈바꿈하고 있다.



[표 1] 제지 이외의 분야에 있어서 재활용 용지 이용 제품

구 분	1999년실적	2000년실적	2001년예상	2004년예상
고지원료RPFRDF	86,147	80,119	103,526	106,976
펄프몰드	43,846	46,962	49,281	53,022
외장벽층몰드	20,097	20,097	20,097	20,097
외장벽층재용필터	13,750	7,672	6,000	15,200
주택단열용 셀룰로스	7,100	8,960	11,700	14,000
열압성형보드	6,868	7,960	8,169	8,280
건축용바닥재료	4,514	3,508	5,390	22,500
재활용 바닥재료	3,390	1,420	1,560	122,190
공업용강생지 필터	806	858	905	1,740
탈취재오니탈수조재	103	15	30	100
후토대체재	38	720	850	2,200
톱유제	21	28	35	50
발포원충제	3	5	140	5,200
생산량합계	185,683	178,054	207,683	371,555
재활이용량	123,135	128,544	130,888	234,678
이용률(%)	66.3	72.2	63.0	63.2

2. 재활용 용지의 이용 촉진

애써 회수해도 인수할 데가 없는 재활용 용지가 누적되어 있게 되면 그거야말로 큰 문제가 된다. 당면 재활용 용지 업계에서는 잉여 재활용 용지를 재고하고 있으나 여기에도 한계가 있어 적자를 각오하고 중국, 한국, 대만이나 동남 아시아로 수출하고 있다. 하지만 여기에도 미국이나 유럽의 경기감퇴에 의한 잉여 재활용 용지가 들어와 있어 수출은 생각조차도 할 수 없다.

제지 각사는, 지방자치단체나 관공서 등에서 재활용 상품 구입을 권유하는 "그린 조달법"을 시행하고 있어 재생 용지의 수요가 높아지리라 보고 재활용 용지의 이용율을 끌어올리고 있다. 제지연합회는 2005년의 재활용 용지 이용율 현

재의 56%에서 60%로 끌어올릴 것을 목표로 삼고 있다. 제지 산업으로서는 계속되는 재활용 용지 이용 기술의 향상, 재활용 용지 이용 제품의 확보, 재활용 용지의 물류 대책 등에 몰두하며 재활용 용지 이용의 확대에 노력하고 있으나 제지 산업 단독으로는 그 대응에 한계가 있어, 소비자, 종이 이용 업계, 재활용 용지 업계, 지방자치단체 등 재활용에 관한 각 단체에서의 구체적인 대책 추진이 바람직하다.

이렇게 되면 제지 이외의 분야에서의 재활용 용지 이용 촉진이 급선무이다.

재활용 용지 재생촉진 센터가 정리한 일본의 제지 이외의 분야의 재활용 용지 이용 제품 생산 현황은 [표 1]과 같다. 2000년에 각 분야의 생산량(상품)은 17만8,000톤으로, 1999년에 비해 7,000톤의 감소세를 보이고 있으나 재활용 용지 이용량은 5,000톤 정도 늘어나고 있다. 그 이유는 재활용 용지 배합률이 적은 고품 연료가 감소한 반면, 재활용 용지가 주원료인 셀룰로스 화이버(Cellulose Fiber)나 펄프 몰드의 생산이 합쳐서 5,000톤 정도 증산됐기 때문이다. 따라서, 전체의 재활용 용지 배합률은 1999년 66.3%에서 2000년은 72.2%로, 5.9% 증가하였다.

표로도 밝힌 바와 같이, 고품연료 이외의 분야에서는 펄프 몰드가 가장 많은 재활용 용지를 이용하고 있다. 펄프 몰드는 제지와 같은 재활용 용지를 원료로서 사용하고 이미 사용한 펄프 몰드는 다시 재활용 용지로서 회수되어 제지 원료로서 이용되고 있다. 제지 이외에서의 재활용 용지의 이용 확대가 점점 필요해져, 다양한 기술이 개

[표 2] 펄프 몰드의 원료 사용량

구분	2000년	2001년 예측
신문	26,120	28,087
잡지	6,785	7,179
골판지	7,634	8,073
기타	5,556	5,731
소계	46,095	49,070
펄프	2,818	2,562
합계	48,913	51,632

일본 펄프볼드공업회조사

발 연구되고 있으나 확립된 기술을 바탕으로 한 펄프 몰드의 수요 확대에 기대가 모아지고 있다.

3. 펄프 몰드의 사용 원료

계란 포장 용기나 청과물 용기에는 신문 재활용 용지를 사용하나, 경우에 따라서는 골판지나 잡지 등을 섞는 수도 있다.

공업 제품에는 신문 외에 강도를 높이기 위해 펄프나 골판지를 섞는다.

식품용 용기에는 재활용 용지를 사용할 수 없으므로 버진펄프가 사용된다.

일본의 펄프 몰드 원료 사용 현황은 [표 2]와 같다.

여기에서 “기타”로는 대지 용기 등으로, 주로 계란·청과물 용기나 텍스라고 불리는 하드 몰드에 이용되고 있다. 또한 일부 오피스 재활용 용지라 불리는 것도 들어가 있으나 그 양은 적다.

4. 저급 재활용 용지의 효과적인 이용

현재 폐기, 소각되고 있는 종류는 거의 1,500만톤, 그 중에서 재활용 용지로서 재생 이용 가

능한 것이 360만톤 정도이다.

재활용 용지의 회수율을 60%로 끌어올리도록 목표가 정해졌으나, 여기에서 늘어나는 부분은 폐기 소각되고 있는 것의 이용 촉진으로 끌어올린다. 그런데, 그 대부분을 이루고 있는 것이 사무실 재활용 용지이고, 제지 용기 포장이다.

앞에서 보듯이, 지방자치단체에 의한 회수, 혹은 시 단체나 학교 등에 의한 집단 회수에서는 일반 가정에서 배출되는 신문·잡지·골판지 등이 주류를 이루고 있어, 사무실 재활용 용지나 종이 용기포장은 대부분이 소각되고 있는 것이 현실이다.

일반 가정에서 배출되는 종이 용기포장, 또는 사무실에서 배출되는 인쇄·정보용지를 어떻게 회수, 이용하는가가 큰 문제이다.

어떠한 회수 시스템을 취할 것인지, 그 정비가 급선무이다.

종래의 재활용 용지 회수는 이미 높은 수준에 이르러, 더욱이 이것을 향상시키려면 새로운 시스템이 필요하다.

용기포장 재활용법도 이제서야 원활히 굴러가기 시작해, 앞으로 어떻게 보급해 갈지 확실치 않다.

지방자치단체에 따라서는 용기포장 재활용법과는 다른 시스템으로 종이 쓰레기의 회수를 촉진하려고 하고 있는 곳도 있다.

한편, 저급 재활용 용지라 불리는 것이 소비로부터 소외될 가능성이 있다.

제지 공장에서 완전히 흡수하지 않는 재활용 용지, 그것도 저급 재활용 용지라 불리는 제지 용기포장의 이용을 어떻게 확대해 가느냐가 당면 과제이다.



[표3] 펄프 몰드의 원료 사용량

구 분	중량(kg)	중량(kg)
지제용포장	549	91.0
골 판지	4	0.7
전단지	12	2.0
펄프몰드	1	0.3
부적합물	36	6.0
합 계	602	100.0

(주) 대상 : 작업일보

[표4] 재활용지의 물성비교

	신문	골판지	종이상자류
뉴수성(CSF _{ml})	376	643	484
(%)	3.34	6.15	12.7
밀도(g/cm ³)	0.44	0.42	0.45
열단장(kg)	2.91	2.09	1.87
지파열강도	1.56	1.21	0.94
지파열강도	9.88	10.80	7.31
내절회수(회)	11	10	6
내유장(mm)	2.1	1.8	1.7
PH	6.6	7.1	7.9

5. 펄프 몰드에서의 저급 재활용 용지 이용

지금까지도 이같은 명제를 받고 이용 가능성에 대한 조사가 얼마간 진행되었다. 기술면, 수용 용도면에서의 연구가 보고되고 있다.

실제로 종이 용기포장, 소위 종이 상자류는 품질이 어떠한지, 어떠한 내용으로 회수되는지, 실험으로서 실제로 회수되고 있는 종이 상자류를 공장으로서 갖고 들어가서 내용을 조사해 보았다. 우선 시작(試作) 제조를 시작함에 있어서 인력에 의한 내용물의 분별 작업을 실시했다. 수 차례에 걸친 실험이었는데, 그 결과는 [표 3]과 같다.

당초, 꽤 많은 이물질이 섞여서 그것들을 제거하는 특별한 장치가 필요해지거나 않을지, 또는 배수가 오염되어 처리 장치에 막대한 비용 들지는 않을지 등, 여러 가지 걱정을 했으나, 의외로 잘 선별되고 있다는 인상을 받았다. 그리고 이것들을 사용한 펄프 몰드의 시작 연구 결과는 비교적 양호하여 약간의 제진(除塵: 먼지 제거) 설비만 갖추면 거의 사용이 가능하다고 판단되었다.

이러한 종이 상자류의 품질을 종래에 사용했던 신문·잡지·골판지와 비교해 보면 종이상자류는 뉴수성은 좋지만 섬유장(纖維長)이 약간 짧고, 회분이 많아 밀도가 높아져 제품이 약간 딱딱해진다. 강도는 신문이나 골판지와 비교하면 약간 낮다. [표 4] 또한 시작(試作)한 제품의 품질을 종래의 물건과 비교하면 불순물이 많기 때문에 검은 얼룩이나 하얀 반점이 나와 외관상 열등하다. 또한 강도도 신문 재활용 용지 제품보다 약간 열등해지는 것 같다. 하지만 실제 사용시 반드시 문제가 될 정도는 아니라, 상품화할시, 고객의 양해를 구할 수만 있다면 문제는 없으리라는 판단이었다.

이 같은 성질의 종이 상자류를 사용하여 어떠한 제품이 가능할지.

5-1. 중량물 완충재

자동판매기, 세탁기, 냉장고, 에어컨 실외기, 난방기기 등의 완충재로는 저발포 EPS나 PP가 사용되고 있다. 그런데, 고객이나 소비자로부터 프라스틱제 완충재가 아닌 좀 더 재활용하기 쉬운 완충재로 바뀌었으면 하는 요구가 있어 이것을 종이로 대체하는 검토가 진행되었다. 그 한 가지 방안으로 몰드제 완충재가 부상하게 되었

다. 최근에는 두께 20mm 정도의 몰드가 만들어지게 되어, 완충 성능 또한 만족하고 있음이 확인되어 실용화 단계로 접어들고 있다. 두꺼운 완충재에 저급 재활용 용지를 섞음으로서 품질적으로 문제가 없는 제품이 나왔다. 그리고 외양은 떨어지나 역으로 재활용이라는 관점에서 고객에게 인정받고 있다는 평가를 얻고 있다. 이 분야에서 본격적으로 저급 재활용 용지가 사용되게 되면 사용량이 커진다.

5-2. 내장 완충재

무게 2kg의 카 스테레오의 완충재로서 신문 재활용 용지와 종이 상자 등 저급 재활용 용지를 원료로 하는 몰드를 만들어 높이 80cm에서 1각 3능(稜) 6면의 낙하 시험을 순차적으로 실행한 결과, 저급 재활용 제지는 모두 다 허용 한계인 80G를 넘은 것이 없어 실용할 수 있음이 판정되었다. 컴퓨터 카트릿지, 가정용 게임기, 카메라 등 경량에 부피가 작은 내장 완충재에 저급 재활용 용지를 사용할 수 있게 되면 여기에서도 사용량은 커진다. 문제는 외양으로, 이것은 유저 혹은 소비자의 의식에 관한 문제인 것 같다.

5-3. 콘크리트 확장지형 틀

하천 유역의 사방벽, 호수가 해변의 방조벽, 댐 교량이나 제방 등의 콘크리트 공사에서는 경관을 배려하여 자연석 모양 등, 무언가 모양을 내거나 화장을 하고 있다. 형틀로는 금속제나 고무 외에 EPS제가 있는데, 취급하기 용이함과 경제성으로부터 EPS제가 자주 사용되고 있다. 하지만 EPS제 형틀은 시행 후 콘크리트로부터 벗겨냈을 때, 경량이라 바람에 날려 회수하기가

번거롭다. 콘크리트에서 벗겨내기도 힘들고 콘크리트에 부착하여, 이것을 버너로 태워 없애는 작업을 하고 있다. 회수한 EPS를 건설폐자재로서 처리할 때에 부피가 커져 수송 효율이 나쁘고, 그 처리에도 문제가 많다는 등의 이유로 제지화장형 틀이 주목되게 되었다. 특히 岐串현에서는 재활용 용지를 사용한 콘크리트 종이 형틀을 권장품으로 재정보고하여 적극적으로 사용을 권장하고 있다. 이 종이 형틀의 원료로는 골판지 재활용 용지가 사용되고 있는데, 종이 상자 등 저급 재활용 용지를 사용해서 시작(試作) 실험을 실시했음이 보고되고 있다. 사용 목적이 토목 자재이기 때문에 외양은 문제가 되지 않지만, 섬유가 딱딱하여 가공 공정에서 제품에 균열이 생길 우려가 있는데, 특히 깊은 형상의 형틀에서 그런 경향이 나오고 있어 전량 저급 재활용 용지로 만드는 것은 위험하나, 골판지 재활용 용지를 섞어서 사용하면 문제는 없는 것 같다는 결론을 얻었다.

5-4. 날개형 완충재

유리 제품, 도기류, 화장품 등의 보호용 완충재로서 날개형 완충재가 사용되고 있다. 예전에는 톱밥이 사용되었으나, 최근에는 토테이트 칩 형태나 땅콩 형태를 한 발포 스티로폼이나 발포 폴리에틸렌제 완충재가 주류를 이루고 있다. 이 완충재의 성능으로는 제품의 고정성이 좋고, 수송 도중에 발생하는 진동에 대해 물건을 들뜨게 하여 포장 용기 표면에 닿는 일이 적어야만 한다. 최근 유럽에서는 지풍선(紙風船)을 반으로 자른 형태, 또는 땅콩과 같은 곡선 형태의 몰드제가 자주 사용되고 있고, 특히 미국에서는 최근 수년



간 비약적으로 증가하고 있는 듯 하다. 이것을 일본에서 시작(試作)한 적이 있다. 신문 재활용 용지와 골판지 재활용 용지를 섞어서 만든 것으로 상품성은 있으나, 단 일본에서 수요가 있는나가 문제인데, 코스트 면까지 포함해서 확실한 예측은 어렵다. 상품가치 면에서 본다면 저급 재활용 용지를 사용할 여지는 충분히 있다.

5-5. 기타

코스트에 문제가 있기는 하나, 대량의 수요를 기대할 수 있다. 그 예로 야채·꽃·잎담배 등의 육묘 포트 등을 들 수 있다.

또한, 병원이나 노인 복지시설에서의 데스크 제품, 예를 들면 농분(膿盆)·요강·변기 등이 있다. 영국에서는 국가 보조를 받아 대량으로 사용되고 있다. 주택의 내장 경량골재로서도 기대를 모으고 있다고 보고되고 있다. 아무튼 이러한 수요에 대응하기 위해서는 대규모 설비와 판매 시스템이 필요하다.

6. 끝으로

이상, 저급 재활용 용지의 이용 가능성을 정리해 보았는데, 여기에서 통감해야 할 내용은 용기 포장 재활용법이든, 지방자치단체의 재활용 활동이든, 출구를 전혀 생각하지 않은 시책이 너무 많다는 것이다. 확실히 쓰레기의 처리는 지방자치단체에 있어서 심각한 일인데, 어떻게 회수하여 자원으로 연결시킬 것인지 누가나 고심하고 있는 중이다.

하지만 막대한 비용을 들이고 시민들의 협력을 얻어 모은 자원 쓰레기를 회수업자에게 떠넘

기기만 하는 것에는 문제가 있다. 대량으로 집합된 재활용 용지가 재활용 용지 업자에게 떠넘겨져 방향을 잃은 재활용 용지가 넘쳐나 어쩔 수 없이 업자에게 큰 적자가 되어 해외로 수출되고 있다. 이래서는 오랜 세월 쌓아온 일본의 재활용 용지 회수 시스템이 붕괴해버릴지도 모른다는 우려가 나오고 있다. 모은 자원 쓰레기가 재상품화되고 게다가 그것이 국민경제에 유용한 것이 되고서야 자원이 되는 것이라, 모은기만 하고 야적해 놓은 상태로는 자원도 아무것도 아니다. 어떻게 재상품화할지, 마지막까지 지원해 줄만한 시책이 이루어지지 않으면 순환형 사회 형성은 완결되지 않을 것이다.

제지연합회는 재활용 용지 이용 확대에 대해 다음과 같은 제안을 하고 있다.

- ① 소비자에 의한 재활용 용지 이용 제품의 사용 확대와 수요 확대를 위한 대책 확충
- ② 소비자 및 제지 이용 업계에 있어서 재활용 용지 이용 제품에 대한 백색도 등 품질 요구의 적정화
- ③ 지방자치단체와 재활용 용지 업계와의 연대에 의한 분리 회수 향상을 목적으로 한 대책 확충
- ④ 사무실 재활용 용지의 효과적인 회수·이용 시스템의 보급과 그 지원책
- ⑤ 제지 관련 업계에 의한 재활용 지향형 제품의 개발과 그 보급을 위한 대책

제지 업계 뿐만 아니라, 제지 이외의 분야에서의 재활용 용지의 용도 확대를 목표로 한 민간의 노력에 대해, 국가나 자치단체가 스스로 이 문제 해결을 위한 지원책을 적극적으로 추진해 나가야 한다. [ko]