



환경적합 포장 현상 및 과제

Environmental Friendly Packaging · Now and its Challenges

大須賀 弘 / 대일본인쇄(주) 포장사업부 제1기술센터

1. 환경적합 포장의 백그라운드

1-1. 순환형 사회

1) 환경 기준법 및 환경 기본 계획

1992년 6월, 리오데자네이로에서 환경과 개발에 관한 국제 연합회의(통칭 지구썬미트)가 개최되었다. 회의에는 182개국이 참가하고 102개국의 수뇌가 참석하였으며, 이 회의의 전체적인 컨셉은 지속가능한 개발(Development)이었다.

선진국에서 수뇌가 참석하지 않은 곳은 수상이 당시 공석이었던 이탈리아, 일본 정도로 미국, 영국, 프랑스, 중국 등의 대통령, 수상이 참석, 102개국의 수뇌가 모인 원탁회의를 개최하였다. 이 회의에서 지구 환경문제가 논의되어, 지속 가능한 개발을 실현하기 위한 행동 27개 원칙을 정한 환경과 개발에 관한 리오선언이 채택되었으며 또 21세기를 향한 지속가능한 개발을 실현하기 위한 구체적 행동계획인 '어젠다 21'이 채택되었다. 이와같은 구체적인 국제회의에서의, 동시에 선언전문에 있는 높은 레벨의 정치적 공약이기 때문에 여기서의 결정

은 참가 각국의 대 세계적 공약이 되며 그 후의 세계의 환경 정책의 흐름을 바꿔 놓았다.

일본에서도 리오선언 제11원칙에 따라 1967년에 제정되고 1970년에 개정된 공해대책기본법을 개정하여 1993년 11월에 환경기본법이 제정되었으며 또 이 법률에 의거 1994년 12월 환경 기본 계획이 각의 결정되었고, 이 계획은 환경으로서의 부하를 되도록 적게하고, 순환을 기조로 하는 경제 사회 시스템을 실현을 목표로 하고 있다.

그 후 2000년 12월에 재평가하여 새로운 환경기본계획이 각의 결정되었다. 그 중에는 사업자는 환경을 배려한 제품설계 실시를 하는 것이나, 환경 적합 설계 항목에는 제품의 설계 단계에서 제품의 제조시부터 폐기에 이르기까지를 전망, 환경 부하의 절감을 도모함과 함께 제품의 서비스나 제품의 장수화 등도 시야에 둔 대응을 도모하고자 하는 환경적합 설계에 관해서, 일본기업들의 지금까지의 경험을 살리면서 ISO 검토에 참가하여 공헌함과 함께 그 폭넓은 보급을 도모해 간다고 기재되어 있다.

2) 3R

상술한 친환경기본계획이 나오기 전연인 1999년에 산업구조심의회로부터 보고서 순환형경제시스템구축을 향해(순환경제비전)가 나와, 그 중에서 순환형 경제 시스템을 구축하기 위한 기본적 개념으로서 종래의 리사이클(1R) 대책을 확대하여 Reduce(폐기물발생억제), Reuse(재사용), Recycle(재자원화) 등 소위 3R 시스템을 추진해 나갈 필요가 있다고 제언하였다. 동 보고서에서는 또 3R을 사업자, 국민, 지방공공단체 등에 대해서 요구해 나갈 것을 설정하고 있는 외에, 민간활력의 활용에 의한 시장 메카니즘 활용, 3R 기술에의 연구개발 투자의 집중적 실시에 의해 새로운 순환형 대응, 환경 비즈니스의 창출, 발전도 촉구하고 있다. 이와 같은 검토 결과, 후술하는 순환형사회형성추진기본법 및 이에 부수되는 각종 개별법이 순차 정비되어 있다.

3) 순환형 사회 형성 추진기본법 및 계획

2001년에는 순환형사회형성추진기본법이 공포되고, 각종 개별 리사이클법도 제정되었으며 또 2003년 3월에는 순환형사회형성추진기본계획이 정하여졌다. 이 계획은 2002년 9월 '요하네스부르크씨밋 실시계획'에 의거, 각국이 책정하는 지속 가능한 생산, 소비 형태로의 전환을 가속화하기 위한 10년간의 패널이기도 하다. 이 기본계획 속에도 환경 적합 설계에 관해서의 기술이 몇 가지 있다.

제2장에는 「예를 들면 제품에 관해서는 환경을 배려한 설계(DfE : Design for Environment)로서, 제품을 사용한 후도 고려, 수지, 유지관리나 업그레이드가 가능한 설계, 폐기물로 되

었을 때의 적정한 재사용이나 재생 이용, 처분을 간단하게 할 수 있는 설계 등이다.

이에 의해서 리필제품이나 장수제품 혹은 보다 적은 자원으로 부가가치가 높은 기능이나 디자인성을 중시한 제품을 개발, 판매하도록 한다」라고 기재되어있으며, 또 제4장에는 「순환형사회형성을 적극적으로 추진하기 위해서 정부 자신도 사업자, 소비자로서 그린구매 등을 함과 함께 각 주체가 재생품 등의 그린제품, 서비스나 재생가능 에너지들을 적극적으로 이용하여 순환형 사회 비즈니스 시장이 성장하도록 환경 라벨링이나 그린제품, 서비스 관련 정보 제공, 재생품 등의 품질, 안전성 등에 관한 평가기준과 시험평가 방법에 관한 규격화의 추진 등을 한다」라고 하는 기재가 있다.

1-2. 환경배려설계 3R 정책의 전개

2002년 12월 산업구조심의회 폐기물, 리사이클 소위원회가 「금후 연구해야할 3R 대책의 중점 과제」를 발표하였다. 그 하나는 「확대 생산자 책임 (EPR : Extended Producer Responsibility)의 개념의 관해서, 순환형 사회 형성 추진기본법에 입각하여 사업자에 의한 회수, 리사이클만이 아니라 설계단계에 있어서 3R 배려, 소비자, 지자체, 정부와의 역할분담, 사업자의 연구를 촉진하는 환경 정비, 포괄적 제품정책(IPP : Integrated Product Policy)과의 관계 등에 유의하면서 그 개념에 근거, 순환형 경제 시스템 구축을 향하여 3R을 추진할 필요가 있다」고 되어 있으며, 그 두 번째로는 「제품설계 단계에서의 3R 배려에 관해서 리사이클 기능을 등의 수치 지표에 관해서 제품별



실태에 입각, 산출방법의 공통화나 객관화를 행한 후 리사이클 기능을 등을 목표치 설정을 검토하고 필요에 따라서 산업구조심의회 가이드라인이나 자원유효 이용 촉진법의 지정 재이용촉진제품의 판단 기준으로서의 위치 설정 등의 조치를 강구한다. 또 유해물질 사용량의 삭감에 관해서도 EU 지령의 동향에 의거, 필요에 따라서 산업구조 심의회 가이드 라인이나 자원 유효 이용 촉진법의 지정재이용촉진제품의 판단기준으로서의 위치 설정 등의 조치를 강구한다. 더욱이 사용하지 않을 수 없는 유해물질에 관해서는 클로우드루프에서의 리사이클 등 관리대상 속에서의 사용에 관해 검토하는 것이 필요」로 되어 있다.

또 2003년 9월에는 동 위원회로부터 「3R 대책의 중점과제와 연구상황에 관해서」라는 보고서가 발표되었으며 그 중 「2. 상류대책(설계제조단계)의 전진 등」에서는 「설계제조단계에서의 3R 배려 수치 지표의 설정 : 제품 설계 단계에서의 3R 배려에 관해 목표치 설정을 검토하고 필요에 따라 산업구조심의회 가이드 라인이나 자원 유효 이용 촉진법의 지정재이용 유해물질의 사용량 삭감에 관해서도 EU의 ROHS 지령(전기전자 기기 제품에 포함되는 특정 유해물질 사용 제한 지령) 동향에 의거 검토를 진행한다」고 되어 있다. 또 「올해는 이들 상황에 입각하여 가전제품 등을 모델로 하여 검토하고 통일적인 수치 지표 설정 등에 관해서 구체적인 정책을 정리할 예정」으로 하고 있다.

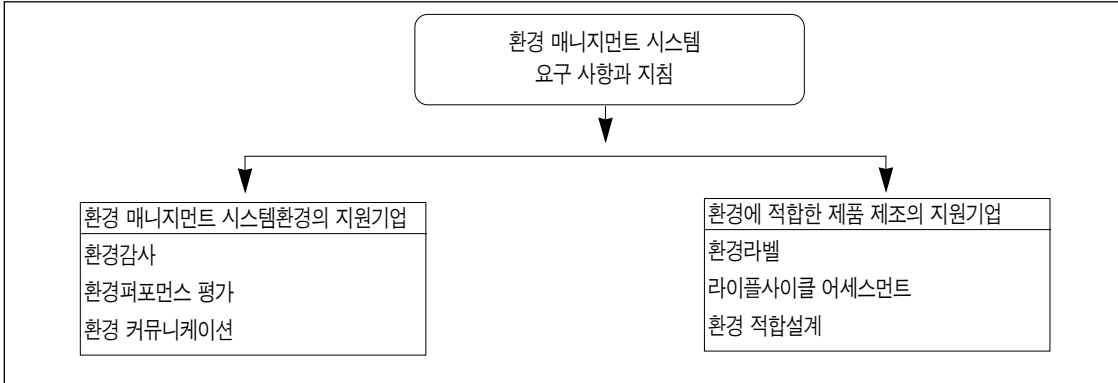
이에 대해서는 후술하는 바와 같이 2004년 3월에 미쓰비시 총연으로부터 「전자기기 등 3R 설계에 관한 조사」 보고서가 나와있으며 이

속에는 DfE에 관한 개념이 상세하게 분석되어 기술되고 있다. 또 「3. 3R 분야에서의 전략적인 규격활용」에서는 「제품 설계 단계에서의 3R 배려를 포함, 3R 배려 제품의 수요확대나 일본 산업의 우위성 확보가 가능해지도록 환경 배려 규격 책정 및 국제 표준화 활동에 전략적으로 연구한다」고 되어 있으며 더욱이 추진상황으로서 일본공업표준조사회 표준부회 제9회 환경, 자원전문위원회가 2003년 4월 8일에 개최, 「환경 JIS 책정 촉진 액션 프로그램이 개정, 이 속에서 200건을 넘는 표준화 테마를 포함한 환경 JIS 책정 중기계획을 책정함과 함께, 기술분야별 환경 배려규격 정비 방침의 리뷰를 실시」라고 기재되어 있다.

「환경 JIS책정 촉진 액션프로그램」에 관해서는 후술한다. 2005년 8월에는 동 소위원회의 제품 3R 시스템 고도화 WG로부터 「그린, 포트덕트 체인의 실현을 향하여」가 발표되었다.

그 「2. 제품 3R 시스템 고도화의 방향성」에는 「O라이프 사이클」을 고려한 환경배려설계로서 「제품 설계, 제조단계에서의 환경배려설계의 대상으로 되는 제품분야나 구체적인 대응에 관해서는 Reduce, Reuse, Recycle 순으로 고려되며 제도적인 리사이클 자세 등 제품의 사회적인 라이프사이클에 입각한 것이어야 한다」고 되어 있으며 「O 대상으로 되는 제품 분야」로서 서프라이 체인 저변이 넓은 산업분야 중 제조사업자 등의 대응가능성, 국제적인 검토 상황 등을 감안하여 우선은 회수, 리사이클의 충분한 실적이 있는 가전제품이나 컴퓨터 등을 염두해 두고 검토해야 한다. 기타 제품으로의 확대는 중장기적인 과제로서 지속적인 검

[그림 1] 환경매니지먼트 시스템에 있어서 환경적합 설계의 위치



토를 해야한다고 하여 우선 가전 제품에서의 DfE 실시를 제시하고 있다.

그리고 「O 환경 배려 설계의 구체화, 통일화」중에서 「특히 구체화, 통일화가 요구되는 ① 3R 배려설계, 제조의 추진 ② 제품합유물질에의 대응에 관하여 구체적 고치를 검토해야한다」고 하며 ②에 관련하여 이하 6종 대상물질 납 및 그 화합물, 수은 및 그 화합물, 6가 크롬 화합물, 카드뮴 및 그 화합물, 폴리브로모비페닐, 폴리브로모디페닐에테르(디카브로모디페닐에테르 제외)을 관리 대상으로 하는 것을 정하고 있다. 이와 같이 일본에서는 순환형 사회를 형성 시키기 위한 한가지 수단으로서 환경 배려 설계가 폭넓게 검토되고 있다.

2. ISO에 있어서 환경 배려 설계

ISO에서는 ISO GUIDE 64 : 1997 「Guide for the inclusion of environmental aspects in product standards(일본에서는 이것을 받아들여 1998년 JIS Q 0064 제품 규격에 환경

측면을 도입하기 위한 지침을 제정)」 및 ISO / TR 14062 : 2002 환경 매니지먼트-제품설계, 개발에의 환경측면 통합(Environmental management - Integrating environmental aspects into products design and development)(일본에서는 이것을 번역하여 TR Q 0007 : 2003 환경적합설계로서 공표)이 제정되었다.

후자는 ISO 번호가 14000대인 것으로 알수 있듯이 「환경 매니지먼트 규격 시리즈의 하나이며 [그림 1]에 나타내는 바와 같이 환경에 적합한 제품 제조의 자원기법으로 LCA나 환경라벨과 같은 위치에 놓여 있다.

양자에 관해서는 다음 항목에서 해설하기로 한다. ISO에 있어서 또 하나의 개념은 ISO 14031 : 1999(JIS Q 14031 : 2000) 「환경 매니지먼트- 환경퍼포먼스 평가-지침」에 나타나 있다. [그림 1]에서는 이 규격은 매니지먼트 시스템의 자원기법으로 되어 있으나 부속서 A(참고) 「환경퍼포먼스 평가에 관한 보조자료」, A 4-3. 조업퍼포먼스 지표(OPI :



[표 1] JIS Q 14031에 나타난 OPI의 예

재료	제품단위당 사용재료 양 처리완료 재료, 리사이클 재료 또는 재사용 재료의 양 제품 단위당의 폐기물 또는 재사용한 포장재료의 양 리사이클 또는 재사용한 보조재료의 양 생산공정에서 재사용한 원재료의 양 단위제품당 물 사용량 재사용한 물의 양 생산공정에서 사용한 유해물질 양
대기 배출물	연간 특정 배출물의 양 단위 제품당의 특정 배출물의 양 대기로 방출되는 폐열의 양 오존층 파괴 특성이 있는 대기 배출물의 양 지구의 기후 변동에 영향을 끼치는 가능성이 있는 대기 배출물의 양

operational performance indicator)에 있어서는 DfE에 있어서 검토대상 항목이 9사항 63항목에 걸쳐 제시되고 있다. OPI는 조직의 운용, 조업의 환경 퍼포먼스를 측정하는 지표이며 구체적인 OPI의 예를 2사항에 관하여 [표 1]에 나타낸다. 또 약간 시점은 다르나 환경적합성을 생각할 때의 키워드를 나타내고 있는 규격에 ISO 14021(JIS Q 14021 : 2000) 환경 라벨 및 선언- 자기선언에 의한 환경 주장 (타입 II 환경 라벨 표시)가 있다.

여기서 요건(조건)으로 자기선언에 의한 환경주장에 공통으로 사용되는 선택된 용어로서 콤포스트 가능, 분해가능, 해체용이 설계, 장수명 설계, 회수에너지, 리사이클 가능, 리사이클 재료 함유율, 프리컨서머재료, 리사이클 재료, 회수(재생) 재료, 성 에너지, 성 자원, 절수, 재사용 가능, 리필 가능, 폐기물 절감 이상 17개가 제시되고 있다.

3. 환경 JIS에 관한 활동의 역사

3-1. 표준화 시책의 흐름

전술한 「순환경제비전」이 나온 2000년 환경, 「자원순환 전문 위원회의 전신인 환경 리사이클 부회는 자원순환형 사회 구축을 향한 표준화 시책에 관해서」를 보고 하였다.

이 보고서는 그 후의 환경 JIS 제정의 기본개념을 나타내고 있다. 그리고 2001년 일본공업 표준조사회 표준부회가 책정한 「표준화 전략(총론)」에 있어서는 환경 보전에 이바지하는 표준화가 중점 분야로서 제시되었다.

동시에 환경, 자원순환 전문위원회가 책정한 「분야별표준화전략(환경, 자원순환)」에서는 그 후의 JIS 책정, 개정시에는 후술하는 ISO 가이드 64(JIS Q 0064 제품 규격에 환경 측면을 도입하기 위한 지침)를 고려하여 제품 본래의 기능과 제품의 라이프사이클 각 단계를 통한 환경 발란스를 확보하는 것에 의해 환경 보전에 이바지하는 JIS를 통한 체계적인 환경 배려를 추진해 나갈 것을 제안하였다. 2002년 4월에는 「환경 JIS 책정 추진의 액션프로그램」을 결정하고 환경 JIS책정 중기계획, 분야별 환경적합 규격 정비 방침의 책정이 정해졌다.

3-2. 환경 JIS 목적

상술한 2002년의 「자원 순환형 사회 구축을 향한 표준화 시책」에 있어서 「지금까지의 JIS는 그 제정프로세스에 있어서 반드시 환경계약이나 자원계약으로의 대응」을 충분히 반영하였다고 할 수 없고, 재빠르게 ISO, IEC의 국제 가이드나 국제 규격과의 정합성을 도모하면서

JIS 제품 규격 전체에 환경측면을 체계적으로 비율로 인하여 규격의 환경 적합화를 추진할 필요가 있다고 한 후 「순환형 사회구축에 이바지 하는 JIS의 목적은 제품의 환경 측면에 관하여 검증 가능하고 정확하고 오해를 초래하지 않는 정보의 커뮤니케이션을 통하여 환경 부하가 적은 순환형 사회 구축에 이바지하는 제품의 수요와 공급을 촉진하며 그에 따라서 시장 주도의 지속적인 환경개선, 순환형 사회 구축의 가능성을 환기하는 것이다」에 있다. 이 중에서 나타난 환경 JIS 규격체계를 [그림 2] 환경 자원순환 규격의 정의, 분류에 나타낸다.

그림 중 환경 배려 규격은 환경측면(자원순환 포함)을 도입한 제품 규격 및 그들의 시험, 평가방법 등의 규격이며 환경 측정 규격은 「대기, 수질 등의 환경을 오염시키는 물질 등 환경속의 농도 또는 배출 농도의 측정 방법 및 화학물질 등이 환경, 생물에 끼치는 영향에 관계되는 시험 방법 등의 규격」으로 한다.

3-3. 환경 JIS 의의 및 역할

환경 JIS는 a) 환경 적합 제품의 시장 확대, b) 환경 보전대책의 기반 정비 c) 환경 보전에 관계되는 이해 관계자의 의견 반영, 조정기능이라고 하는 의의와 역할을 가지고 있다고 되어 있다. 환경 적합 요소(리사이클 효율 등)와 함께 제품 성능, 화학 조성, 안전성 등의 기준, 시험평가 방법 등을 선정하는 것으로 유저에 대해 제품 정보의 제공, 품질 보증의 역할을 다하고, 리사이클법, 그린구매법 등의 강제 규칙에 있어서 제품의 기술기준과 시험방법, 공공조달 기준, 산업계의 자주적 연수 등 인프라의

제공, 환경 보전에 이바지하기 위한 기반이 정비되는 등이 실현된다. JIS뿐만이 아니라 일반적으로 규격의 기능으로서는 상호관계의 특진, 호환성의 확보, 인터레이스의 정합성, 다양성의 조정, 적절한 품질 명확화가 있다고 되어 있지만, 이들 기능을 다하고 있는 환경 JIS류로서는 다음과 같은 것이 생각되어진다.

- ① 자원순환 관련 용어의 정의
- ② 재료 기호와 표시 방법
- ③ 리사이클, 적정처리방법이나 환경 적합사항의 표시방법
- ④ 환경 영향 평가 방법
- ⑤ 재사용 부품의 호환성 확보를 위한 규격
- ⑥ 장수명화를 위한 기능 갱신에 대응하는 규격
- ⑦ 규격에서의 사용 재료, 그레이드의 절감
- ⑧ 부품, 용기 등의 사이즈, 향상의 통일 규격

3-4. 환경 JIS 제정 현황

2006년 1월 환경 생활 표준화 추진실에서 「환경 JIS조사 결과 보고-환경 JOS 활용 현황조사」를 발표하였다.

그 중에서 [표 2]에 지금까지의 제정, 개정한 환경 JIS를 나타내며 기타 다수의 표가 있듯이 환경 JIS의 책정이 급히 이뤄진 모습을 이해할 수 있다. 금후에도 매년 이와같은 보고서를 내겠다고 한다.

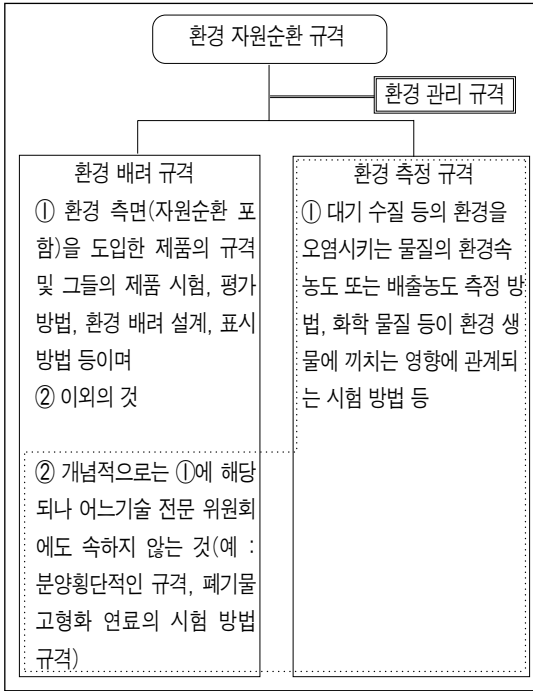
4. 환경 JIS 베이스 규격 종류

4-1. JIS Q 0043

ISO에서는 ISO GUIDE 64 : 1997 Guide for the inclusion of environmental aspects



[그림 2] 환경 자원순환 규격의 정의, 분류



in product standards를 받아서 1998년 3월에 JIS Q 0064가 제정되었다(확인 2003년).

이 규격의 목적은 「제품 규격 중에서 환경 측면을 고려해야 하는 사항에 대해 규정한다」로 되어있다. 그러나 이 규격의 실제 기재사항을 보면 구체성 면에서 대단히 알기 어렵다.

예를 들면 「8. 환경 개선의 전략 및 방법과 제품 기획과의 관계 8-1. 일반적인 고려사항」에는 「제품 규격 작성에 관련해서 환경개선을 위한 전략 및 방법으로서 다음에 말하는 자원의 절약, 오염예방, 환경 적합 설계가 주된 것이다」 라고 하고 「8-4. 환경 적합 설계」에 「환경적합설계(DFE)는 자원절약, 오염예방요소를 포함하는 기술로서 진전중이며 여러 가지

의 제품분야에서 적용된다. 규격 작성시 이들의 수법에 유의해야한다. 예를 들면 DfE에는 제품의 개념, 니즈 및 설계의 일보로 되는 어프로치가 편성되어 있다. 고려사항에는 재료의 선택, 재료, 에너지 효율, 재사용, 정비용이성 및 분해, 리사이클성을 생각한 설계가 포함된다」고 기재되어 있지만, 이처럼 본 규격은 고려해야 하는 항목이 나열되어 있을 뿐으로 매뉴얼 하기는 어렵다. 이와 같은 규격의 성격은 이 규격의 해설에도 이하와 같이 기록되어 있다.

이 JIS의 내용 자체는 한번만 읽으면 알 수 있게끔 상세성, 구체성을 일체 갖지 않는다. 따라서 모든 분야의 여러 가지 레벨의 제품 규격 원안 작성 위원회는 이 규격의 이념을 존중하여 자기 분야로 특화하기 보다는 상세하고 구체적인 EAPS(Environmental Aspects In Product Standards) 가이드 또는 매뉴얼을 작성하는 것이 강하게 기대된다.

실제 섹터별 EAPS 가이드의 좋은 사례로서는 IEC GUIDE 109(IEC GUIDE 109 부속서 C 전기 전자기기 산업용 환경 적합설계(DfE, Design for Environmental) 원칙 지침을 들 수 있다. 이 규격의 목적이 달성될지 어떨지는 오로지 섹터별 EAPS 가이드가 정착하는 것에 달려있다.

일본에서 현재 유일한 EAPS 가이드인 플라스틱 규격의 환경 측면 도입에 관한 지침에 관해서는 다음 항에서 설명 하기로 한다.

4-2. TR Q 0007 : 2003

TR Q 0007은 전술한 바와 같이 ISO/TR 14062를 번역해서 2003년에 공표된 것이다.

‘환경적합설계(DfE)’ 하는 용어에 관해서는 “환경측면을 제품의 설계, 개발에 통합하는 일”, “환경 배려 설계”, “환경조합형설계”, “환경에 적합한 제품설계”, “그린설계” 등 각종의 단어가 있으나 TR 14062의 작성 과정에서 논의된 바로는 모두 같은 뜻이며 환경적합 제품을 위한 설계프로세스를 가르키고 있는 것으로 각각의 애매한 표현을 피해 ‘환경적합설계(DfE)’로 통일한다고 하고 있다.

ISO 규격의 제목 중 ‘환경측면’이란 ‘환경과 상호 영향이 있는 조직의 활동, 제품 또는 서비스 요소’이다. 또 ‘환경 영향’은 ‘유해 무해를 불문하고 전체적으로 또는 부분적으로 조직의 활동, 제품 또는 서비스로부터 생기는 환경에 대한 모든 변화’로 정의되고 있다. 이들의 정의는 JIS Q 14001 ‘환경 매니지먼트 시스템-사양 및 이용 가이드’로 정합된다.

이 TR(표준정보)은 [그림 3] ‘환경적합설계 프로세스의 일반적인 모델 예’에 나타나듯이 제품의 설계, 개발 프로세스 이 각 단계에서의 환경 측면의 통합에 관계되는 액션을 배려하는 것이다. 구체적인 환경적합 항목에 관해서는 「7. 제품의 검토 과제」에 기재되어 있다.

「7-2. 제품에 관한 환경측면 및 환경영향」에는 “제품에는 자원소비, 배출물 발생 등 여러 가지 환경 측면이 있으며 대기, 물, 토양의 오염, 기후 변동 등 환경 영향의 원인이 되는 것이 있다. 제품의 환경 영향의 대부분은 제품의 전 라이프사이클 단계를 통해서 발생하는 재료 및 에너지의 인풋과 아웃풋으로 결정된다(일부 생략). 환경 영향은 그 제품을 사용하는 조직 및 개인의 사용방법에 의해 큰 영향을 받을

가능성이 있다”고 기재되어 있다.

그리고 제품의 라이프사이클에 수반하는 환경 영향의 일부가 그림에 나타나며 인풋으로서 재료, 에너지, 아웃풋으로서 대기로의 배출, 배수, 폐기물, 기타 방출물, 환경 영향으로서 자원의 고갈, 오존층 파괴, 스모그 발생, 기후변동, 생식환경 변화, 산성화, 생물다양성 감소, 대기, 물, 토양의 오염, 기타가 구체적인 환경 영향 항목으로서 제시되고 있다.

환경측면, 환경영향 전체를 통괄적으로 기재하는 것이 「7-5. 설계 시스템」이며 1. 재료 사용 효율의 개선 2. 에너지 효율개선 3. 토지이용의 절약 4. 환경 오염이 적은 제조 및 사용을 위한 설계 5. 내구성 설계 6. 기능성 설계(복수 기능, 모듈화, 자동제어 및 최적화에 관해 검토하고 특정용도를 위해 만들어진 제품의 환경 퍼포먼스를 비교한다) 7. 재이용, 회수 및 리사이클을 위한 설계(해체 용이화, 재료의 복잡화 절감, 리사이클 가능한 재료, 서브아셈블리, 콤포스트 및 장재 제품의 재료로서의 사용가능성 등에 배려) 8. 유해 우려가 있는 물질 및 재료의 제품으로의 사용 회피 등을 제시하고 있다.

상기의 각각의 항목에 관해서는 「7-3. 기본적인 과제」에 조금 더 브레이크 다운한 설명이 되어 있다.

예를 들면 상기 「6. 기능성 설계」에 관해서는 「7-3-3. 기능성」에서 “제품을 개발할때에는 특정 기술적인 해결책으로 부터가 아닌, 그 기능성(예를 들면 사용편의, 내용 연수, 형태 등의 관점에서 의도한 목적을 어느 정도 제품이 충족시키고 있는가)이라고 하는 관점에서 생각하는 것으로 큰 가치가 발탁되는 경우가 있다. 따



[표 2] 환경 JIS제정 및 개정

생산과 물류	성자원	리사이클재료 의사용	금속재료	F2009	A 1	H2120	B 1				
			고분자재료	Z1716	A 2	Z7120	B 2	K7390	C 2		
			유리재료								
			복합재료								
			건축재	A5021	A 5						
	유해화학	유해화학물질의 사용절감						Z3198s	C 6		
폐기물절감	폐기물의 사용		R5210	A 7					B7953	D 7	
									K0058-1		
		제조잔사 절감									
제품사용	성자원	성에너지			C9901	B 9	H7702	C 9			
		절수									
		장수명화학제품						K7141-3	C11		
	유해화학물 의 절감	유해화학물의 함유량 · 방출량 (VOD)	접착제			A5550	B12			K0306	D12
			건축부재			A5908	B13				
			페인트, 벽지			A9523	B13				
			일반주택가구			A6909	B14				
			기업, 학교용 가구	S1102	A15						
			기타제품								
		중금속류 보류량 · 방출량 절감								K0099	D18
기타 유해물질 함유량 · 방출량 절감	S1102	A15						B8008-9	D19		
유해화학물질 제거 기능											
폐기	폐기물절감	리필기능									
		리사이클 가능			Z7120	B22	G2403	C22			
		해체용이 설계									
		배수처리								K0450-50-10	D24
		컴포스트화 가능									
		싸멀리사이클						Z7302-7	C26		

라서 새로운 것을 결정할때는 여러 가지 시스템을 채용, 고객 또는 유저의 요구 및 니즈를 만족시키기 위한 기능성에 중점을 두는 것이 중요하다"라고 하고 있다.

구체적인 예로서 「실천가이드 3. 제품의 장수화」에 “예를 들면 제품의 수명을 그 기능의 일부로 정의하는 것이라면 내구성을 높여서 그 제품에 관련하는 서비스를 확대하는 것에 의해

환경 부하를 절감시킬 수 있다. 또 환경 영향을 최소한으로 억제하려면 제품의 기술적 수명과 그 실제 이용수명(사용자가 불필요할 때까지의 시간)과의 사이에서 적절한 밸런스를 취하는 것도 유익하다. 예를 들면 실제 이용수명이 비교적 짧은 제품인데도 불구하고 오래가도록 설계되어 있는 경우 필요 이상의 환경 영향이 발생한다. 디자인이 유행에 뒤쳐지거나 상황 변

화에 늦는다고 하는 이유에서 물리적인 소모 또는 기술적 진부화가 일어나기 전에 시장에서 사라지는 제품도 있다. 제품 개발시에 기능 확장을 배려하며 제품을 장수화 시키는 것과 최신 기술을 적용하는 것과의 사이의 바란스가 중요하다. 그에 따라서 사용시의 환경 퍼포먼스를 개선 할 수 있다"고 구체적인 고려 항목을 나타내고 있다. 또 「7-3-5. 다면적 기준의 개념」의 「실적가이드 5. 다면적 기준 개념의 이용」에는 「7-2-3에 나타낸 라이프사이클의 배려를 적용하면 여러 가지 연구를 할 수 있다」고 하며 「제품의 질량 및 체적의 절감, 에너지 효율 개선, 제품수명 연장, 사용하는 재료 및 공정의 선택」이 제시되고 있다. 그리고 「이와 같은 기준을 적용하여 또는 조합하는 것에 의해 제품의 환경 영향을 줄일 수 있다.

예를 들면 △ 제품의 질량 또는 체적의 절감은 사용하는 재료를 최적화 하는데에 있다. 그 결과 자원 고갈에의 환경 영향이 절감된다. 제품의 질량 또는 체적을 줄이면 출하 질량 또는 체적도 줄어 수송시의 배출도 절감된다. 제품 사용시 및 대기시 양측에 있어서 에너지 효율을 높이는 것은 특히 가정용 전기 제품의 경우에 중요하다. △ 제품의 수명을 늘려 필요한 자원을 절약할 수 있다. 단, 제품 수명을 늘리면 환경퍼포먼스를 개선 할 수 있는 최신기술 적용이 늦어질 가능성이 있다. 제품을 분해하기 쉽도록 설계하고 부품을 재이용하는 것에 의해 제품 수명을 연장, 리사이클을 촉진할 수가 있다」 등 자세한 설명이 되어 있다.

이와 같이 TR Q 0007을 보면 현재 시장에 나와 있는 환경적합 제품이 어떤 환경 측면을

고려한 것인가를 이해 할 수 있다.

전항인 JIS Q 0064 「제품 규격에 환경 측면을 도입하기 위한 지침」과 비교하면 이 규격은 구체적으로 이해하기 쉬워서 여러 가지 규격, 기준류의 기반으로 된다고 생각할 수 있는 규격이기 때문에 꼭 본문을 참조하였으면 한다.

4-3. JIS Z 7001:2000

ISO 17422:2002 「Plastics-Environmental aspects-General guidelines for their inclusion in standapds」 이 규격은 (JIS), JIS Q 0064의 해설에서 추장된 현재 일본에서 유일한 「EAPS 가이드 또는 매뉴얼」이다. 이 JIS는 2000년 4월에 제정되어 이 규격에 의거 ISO 17422 「플라스틱-환경측면-규격」으로의 도입에 관한 지침이 제정 되었다.

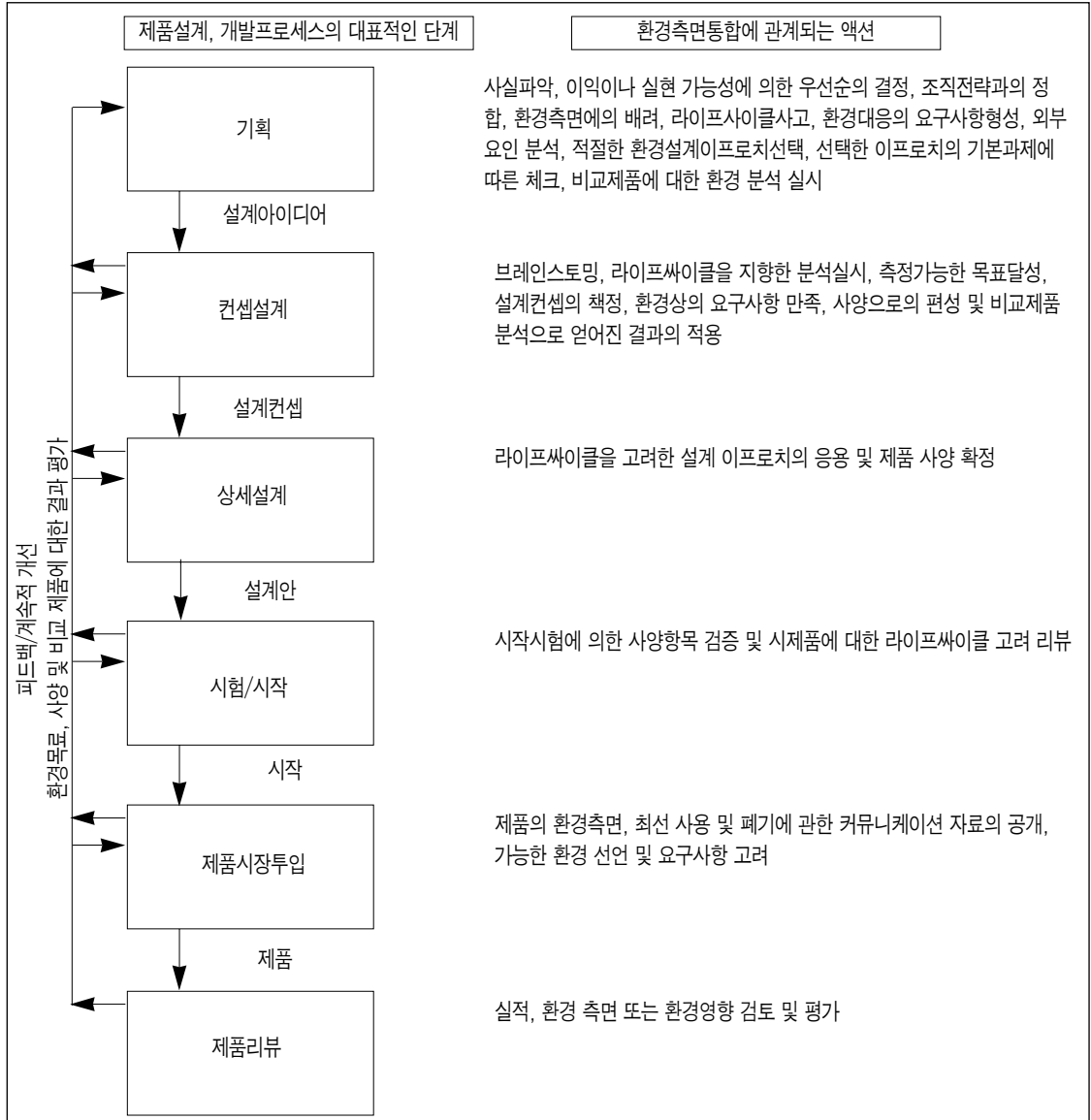
이 규격의 목적은 「JIS Q 0064의 1. 적용 범의 1-2에 있듯이 다양한 제품의 환경으로의 영향을 최소한으로 하기 위해서는 분야별 보조 지침이 필요하며 이 규격은 플라스틱의 환경 측면에 관해서 일반적 지침 및 플라스틱의 라이프사이클 각 단계마다 환경으로의 배려 방법을 지시하는 것」이다.

이 규격은 1998년부터 3년간 행한 「플라스틱의 리사이클 시스템 표준화」 조사 연구 속에서 지침으로서 제정되었다.

사무국은 (사)일본화학공업협회, 화학 표준화 센터가 맡고 있으나 원안작성은 플라스틱공업연맹을 중심으로 행하여 졌다. 내용은 플라스틱 제품, 시험 방법에 관한 공통 사항을 종합한 「일반원칙」과 열가소성 수지, 열경화성 수지 분해성 수지 등 구체적인 사례를 기록한



[그림 3] 환경적합설계프로세스의 일반적 모델 예



「각 분야의 환경측면 도입 지침」 및 리싸이클 기술에의 일반적 지침을 주는 「리싸이클 기술」로 구성되어 있다.

「환경적합설계」의 정의로서는 「재료선택, 재

료 및 에너지의 효율적 사용, 재이용, 유지관리 의 용이함, 해체 및 리싸이클을 고려한 설계」로 되어 있다. 단 참고로서 「참고 1 설계과정에 환경면 배려를 도입하는 것은 재료 또는 제품 선

택에 있어서 중요한 인자이다. 그러나 환경배려는 고려되어야 하는 수많은 인자 중의 하나이며 강도, 강성, 열전도성 전기 전도성 등의 기술적 요구사항도 배려하지 않으면 안된다.

그에 따라서 최종 제품은 의도한 목적을 만족시키는 것으로 된다」로 되어 있다. 또 참고 2에서도 「환경 적합 설계에는 다음과 같은 일반적이 목적이 있다」하며 ① 사용재료의 최소화 ② 환경영향이 작은 재료 선택 ③ 기능 통합화 ④ 해체를 용이하게 하는 구조 및 조합 ⑤ 리사이클재 및 리사이클 가능 재료 사용 ⑥ 수리하기 쉬운 구조 ⑦ 세척하기 쉬운 구조 ⑧ 배송하기 쉬운 구조를 제시하고 있다. 이중 ④의 해체에 관해서는 3.에 해체 분해를 용이하게 하는 환경적합설계 및 그 후의 재료리사이클을 배려한 플라스틱의 환경적합설계사례 문헌집을 부속시 A에 나타낸다고 되어 있다.

이 규격의 「4. 일반원칙」은 4-1~4-14 14항목으로 구성되어 있는데 예를 들면 4-6에는 「플라스틱의 라이프사이클에 있어서는 플라스틱 재료, 중간제품 및 최종제품으로부터 유해

[그림 4] DfE의 흐름



물이 방출을 막아 폐기물의 감소 방법을 고려한다」고 되어 있다.

또 「5. 각분야의 환경측면 도입지침」에서는 예를 들면 「5-5. 열사소성 플라스틱 재료」의 「c) 플라스틱 성형재료 선택 지침」에는 이하의 사항이 있다.

1) 성능, 가격 뿐이 아닌, 후처리 및 머터리얼 리사이클은 생각한 재료 선택이 중요하다. 코스트도 후처리비 및 리사이클에 의한 메리트를 포함한 재료 규격의 제정을 촉진한다.

2) 이중 재료를 사용하는 경우 사용 후 폴리머아로이로서 재사용하기 위한 상용성이 있는 수지와 수지의 조합으로 한다.

3) 난연제를 사용할 경우에는 소각시의 대기오염을 고려, 비할로겐 난연제의 사용 움직임이 있으나 화재 안전과의 발란스를 고려할 필요가 있으며 제품 또는 재료의 규격으로 규정하는 것을 고려한다.

4) 소각재의 중금속 문제를 고려해서 납, 카드뮴 등의 무기 안료는 피하도록 하는 제품 또는 재료의 규격으로 규정하는 것을 고려한다.

5) 환경에 인체에 영향을 끼칠 우려가 있는 충전재(또는 기재), 경화제, 착색제, 난연제 등 환경에 부하를 주는 것의 사용은 가능한한 억제하거나 또는 적게하는 것을 규격으로 규정할 것을 고려한다.

6) 가공시의 폐자재 및 사용후 재료, 제품을 동종 재료의 충전재로 사용할 수 있도록 규격으로 규정할 것을 고려한다. 필요하다면 리사이클 플라스틱 그레이드의 규격을 제정한다.

7) 폐기에 있어서는 환경 부하가 가장 적은 처분 방법을 채용, 이것을 표기하는 것을 고려



[표 3] 3R에 관계되는 DfE 평가 항목과 평가 시점에서의 개략 평가

리 듀 스 평 가	제품자원 감량화	제품 성능당 체적이나 전유면적이 삭감되고 있는지 제품이 성능당 질량은 삭감되고 있는지 등	· 제품 전체의 질량, 체적 · 동등제품에 대한 감량화율, 소형화율, 경량화율
	제품가동에 따르는 자원감량화	소모품, 소모부품의 소비량은 삭감되고 있는지 (예: 전지, 구동 벨트, 홀러 등)	· 표준적인 소모품, 소모부품 소비량
	제품장기 사용성	제품의 기능은 향상되고 있는지, 부품이 수리/보수성을 향상하고 있는지 제품의 내구성은 향상하고 있는지 등	· 구조, 부품, 재료의 내구성 · 부품교환 등 부위의 명확화, 종류수, 추출시간
	희소원재료의 감량화	희소원재료는 감량화되고 있는지 등	· 희소자원의 질량

[표 4] Japan Packaging Contest 환경대응수상 상품

경량화(46%)	택배용 우유병	두께감소 수치코팅
탈 알루미늄	기린하이파	
폐기성	페이퍼콤팩트	종이제콤팩트와 천연고무매트 사용
원전분별가능	카레하우스의 가구시아지	천연라텍스계 접착제 사용
쓰레기 절감	마운티드 파켓	필로우 포장을 브리스터 포장 대체
PEFC 마크 인정	리치프캔	
탈 알루미늄	새우센배의 고향	차광 써란트 사용
경량화(30%)	경량 2 / PET병	
사용필름두께 20% 절감	리필 파우치	후로스 파우치
리사이클 가능	에코아이티 팩	창재료에 그라신지 사용

한다.

8) 환경에 대한 과학적 근거를 갖고 동시에 정량성을 가진 재료 선택 기준을 담은 제품 규격을 고려한다.

또 5. 각 분야의 환경 측면 도입 지침의 다른 예로서 발포플라스틱 접착제 및 플라스틱 제품 등이 기재되어 있다.

이와 같이 JIS Z 7001:2000은 플라스틱이 관계하는 제품의 환경배려설계를 생각할때에는 반드시 원문을 참조해주시기 바란다.

환경적합설계를 위해서는 이들 각항에 나타나 있는 규정화나 규격화의 축진이 필요하며 이것이 전술한 「환경JIS 제정」에 관계되어 진다.

5. 환경배려 설계 매뉴얼

일본에서도 일부 업종에서는 구체적인 환경 배려 설계의 매뉴얼 작업이 진행되고 있다.

전술한 2005년 8월 산업구조심의회 환경부 회 폐기물, 리사이클 소위원회, 제품 3R 시스템 고도화 WG에서 발표한 「그린, 프로닥트, 체임의 실현을 향한」의 「2. 제품 3R 시스템의 고도화 방향성」에서 대상이 되는 제품 분야로서 「서플라이 체인의 폭 넓은 산업 분야 중 제조사업자 등이 대응 가능성, 국제적인 검토 상황 등을 감안하여 우선 회수, 리사이클의 충분한 실적이 있는 가전제품이나 컴퓨터

[표 5] 각 사의 환경대응포장에 대한 대응

DNP	환경대응 4원칙		
	포장재료 감량		
	사용후 포장체적 감소		
	리사이클		
	환경부화 절감(LCA)		
	환경배려제품의 개발방침		
	환경 오염 물질 등의 절감		
	성자원-성에너지		리필용파우치
	지속가능한 자원채취		종이제 단열컵
	장기사용가능		
	재사용가능		벗겨지는 배송전표
	리사이클 가능		단일소재 카렌더
	재생소재 등의 이용		100% 재생지 이용 팜프렛 등
처리 처분 용이성		투명증착 필름	
TOPPAN	14 환경주장	환경라벨(타입Ⅱ)	
	안전소재 사용		
	리사이클 소재	리사이클울	재생재이용 플라스틱용기
	성자원	성자원 감소	리필스탠딩 파우치
	생산에너지 절감		
	회수에너지	회수에너지	
	고체폐기물 절감	고체폐기물 절감	
	성에너지	성에너지	
	화학물질 방출 절감		수송콜드셀
	장수명 설계	장수명 설계	
	리유즈	재이용/재충전 가능	
	리사이클 적성	리사이클 가능	재생 PET 클리어케이스
	폐기적성	투명증착필름	
	이분리, 이해체	해체용이 설계	TT지관
생분해성	분해성		
LION	용기포장의 환경 배려		
	Reduce : 사용량 절감	제품콤팩트화, 용기구조 연구	
	Reuse : 재이용	리필제품 확충	
	Recycle : 재자원화	재생재료사용, 전제품 식별 표시	
KIRIN	용기의 연구, LCA와 사회적 코스트 절감을 기본으로 용기 선택		
	경량화 등 환경 배려용기의 설계, 실용화		
	리터너블 대형병 20% 경량화		
	캔 경량화 26%		
	원웨이이용에 경량병 채용(리터너블병의 50% 중량)		
	환경배료 a TULC 타르크 캔 확대		
국내최경량 PET병(종래품 2/3) 개발			



터 등을 염두에 두고 검토해야 한다」고 하고 있으나 역시 가전 분야가 가장 앞서나가고 있는 듯이 보인다.

2001년에 사단법인 산업환경관리협회가 내놓은 「2000년도 환경조화형 사업활동 도입 촉진조사(환경조화형제품설계) 보고서」는 100페이지 가까운 장문의 보고이지만 그 서론에는 1994년부터 환경배려 제품 자체의 평가기준 검토, 1998년부터는 환경조화형 제품의 설계 방법(DfE)의 개발 검토를 하였다. 올해는 이 DfE 수법개발의 종합연도를 되며 DfE에 있어서 통용되는 품질관리 도구인 제품 환경기능 전개(QFDE : Quality Function Deployment for Environment)의 개발이 종료하여 최초의 목적을 달성하였다」고 하여 오랜시간에 걸쳐 검토하고 있다는 것을 알 수 있다.

이 보고서로부터 [그림 4]에 「DfE의 흐름」을 나타낸다. 여기서 「환경 측면 체크 리스트」 및 「체크리스트의 디폴트 리스트」에는 환경 배려 설계의 리뷰에 사용된다는 것을 알 수 있다.

이 보고서에는 케이스스터디로서 IC 패키지의 설계 및 CRT 모니터 설계의 사례가 제시되어 있다. 또 2004년 3월 미쯔비시총연에서 「전기전자기기 등의 3R 설계에 관한 조사보고서」가 발표되었다.

서론에 있듯이 「전기 전자기기 등을 중심으로 3R 설계의 정량적인 평가를 진행한 뒤에 공통화 해야 할 지표, 정의에 관해, 관련 사업자의 현재 연구상황 분석이나 현재 과제의 파악 등을 통하여 3R 설계의 키가 되는 지표, 정의의 공통화에 관한 검토를 실시하여 따라서 전기 전자기기 등의 리사이클 시스템의 효율화,

코스트 절감 등에 이바지 하는 것을 목적으로 하며 실시한 것이다」로 되어 있다.

이 보고서에도 환경 영향 평가 항목이 상세하게 예시되어 있으며 그 일부를 「3R에 관계되는 DfE 평가 항목과 평가시점 요소부터의 개략 평가」에 나타낸다.

6. 환경배려 포장 예

환경 배려 설계의 규격기준 및 개념을 열거하였다. 포장 분야를 보면 2005년 10월에 JPI 주최 「삶의 포장전」이 개최되었는데 환경 적합 포장과 유니버설 디자인이 중심이었다.

동시에 개최된 Japan Packaging Contest에서 소비자포장부분에 있어서 환경 대응관계 수상 제품을 [표 4]에 나타낸다. 또 동 포장전에서 배포한 각사의 환경보고서(CSR 보고서 포함)로부터 각사의 환경 대응포장에 대한 개념을 [표 5]에 종합해 보았다. 이들의 실 예를 보면, 여러 가지의 것이 환경 대응제품으로 되어 전체상을 잡기 어렵다.

금후 전기전자설계의 환경 배려 항목을 참고로 한 DfE 체크리스트 작성이나 JIS Q 0064의 해설에서 추장된 구체적인 「EAPS 가이드 또는 매뉴얼」 작성을 도모해 갈 필요가 있을 것이다.

다행히도 포장분야에서는 종이제 음료 용기에 있어서 실시 프로그램을 데이터 시이트나 제품환경정보의 제품정보개시시이트와 같은 예가 나오기 시작하고 있기 때문에 업계가 서로 협력하여 이와 같은 체제를 만들어 나가는 것이 중요하다. ☐