종이 제작물의 환경 영향을 줄이기 위한 디자인 체크리스트 연구

A design checklist study to reduce environmental impacts for paper-based products.

김보은(어라우드랩, 국민대학교 디자인대학원)

연구의 시작

탈플라스틱의 대안이 종이가 될 수 있을까?

1. 늘어나는 종이 생산량

종이의 생산량은 매년 증가하고 있고, 앞으로 매년 1.1%씩 증가할 것으로 예상된다.[1)]

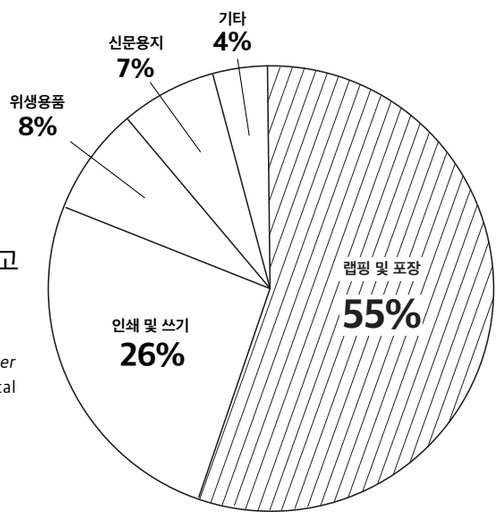
연도	1980	1990	2000	2010	2015	2030(예상)
생산량	174,186	238,238	323,139	399,795	406,295	482,000

표 1. 연도별 종이 및 판지 생산량(ton) [2)]

1, 2) *The state of the global paper industry 2018* (Environmental Paper Network), 18

2. 전 세계 사용 용도별 종이 소비량

전 세계 종이의 사용 용도별 소비량을 살펴보면, 랩핑 및 포장의 용도가 42%, 인쇄용지로 사용되는 비율이 26%를 차지하고 있다.[3)]



3) *The state of the global paper industry 2018* (Environmental Paper Network), 11

3. 종이가 환경에 미치는 영향

43% 증가
2020년 대비 아마존의 2021년 삼림벌채 증가율[4)]

4번째
석유화학, 철강, 시멘트에 이은 에너지 다소비 산업[5)]

메탄
매립된 종이의 메탄가스 발생[6)]

4) Jake Spring "Destruction of Brazil's Amazon rainforest speeds up for 2nd straight month" (REUTERS), 2021년 5월 7일 작성, https://www.reuters.com/business/environment/deforestation-brazils-amazon-rainforest-rises-second-straight-month-2021-05-07/.

5) Energy Outlook 2016

6) *The state of the global paper industry 2018* (Environmental Paper Network), 55 .

↓

종이 제작물의 환경영향을 줄이기 위한 디자인 연구가 필요하다

연구의 방법

선행연구

- 산림벌채 현황과 문제점, 제지산업의 현황 등 국제기구와 언론의 최근 자료조사
- 선행된 에코디자인과 지속가능 디자인 전략과 방법론, 측정 도구들을 조사, 분석
- 종이 제작물의 생애주기에 따른 환경영향 조사, 분석

본연구

- 종이 제작물의 생애주기에 따른 **환경영향을 줄이기 위한 디자인 전략 수립**
- 수립한 디자인전략에 따른 구체적인 실행방법들을 조사하여 **체크리스트 설계**
- 실제 제작물들에 적용해보는 과정을 반복하여, 보완 및 수정
- 체크리스트의 결과를 직관적으로 확인할 수 있도록 **인포그래픽 디자인 제안**

연구의 목표

디자인 단계에서 활용할 수 있는 종이 제작물의 환경 영향을 줄일 수 있는 디자인 체크리스트를 제안한다. 체크리스트를 설계하면서 고려했던 점은 다음과 같다.

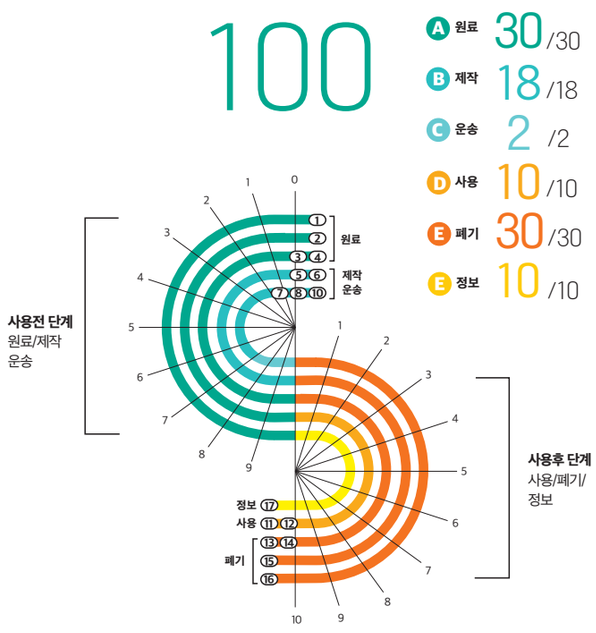
1. **종이제작물 생애(Life Cycle)의 전 과정을 고려한다.**
2. **종이가 종이로 돌아오는 재순환을 목표로 설계한다.**
3. **환경 영향을 줄이기 위한 디자인 전략과 구체적인 실행방안을 함께 제시한다**
4. **평가의 결과를 점수와 인포그래픽으로 시각화하여 부족한 부분을 직관적으로 확인하고, 보완할 수 있도록 한다.**

종이제작물의 환경영향을 줄이기 위한 디자인 전략

단계	전략
기획	제작의 필요성 재고
	사용 용도에 적합한 기능 실현
	기능의 통합 / 제품의 공동 사용 예) 포스터형 리플렛 / 패키지와 통합
	제품 기획/디자인 단계에서 패키지 계획
	책임있는 제조사/제작사
	가치 전달 / 소비자의 행동 변화를 유도
원료	재생펄프의 사용
	비목재펄프의 사용
	재생펄프 / 폐기물(부산물) 활용한 펄프의 사용
	산림경영 인증 펄프 사용
	재생에너지로 생산된 종이
	탄소배출 저감을 위한 노력
	염소계 표백의 최소화
제작	수량 / 용도에 적합한 제작 방법 선정 예) 디지털 인쇄, 옵셋 인쇄 등
	제작 과정에서 버려지는 종이의 양 최소화
	더 적은 생산 단계 예) 박, 코팅의 후가공 필요성 재고
	유해 물질이 적은 잉크, 접착제 사용 예) 무용제잉크, 콩기름 잉크 등
	불필요한 부속품 최소화
단계	전략
유통	무게 / 부피 감소
사용	재사용성
	사용기간 / 용도에 적합한 내구성
폐기	생분해
	단일소재
	소재별 분리가 쉬운 디자인
	정확한 분리 배출 표기
정보	식별 가능한 재료와 환경정보 표기

체크리스트 결과 인포그래픽 디자인 제안

제품의 실제 목적인 사용 단계를 기준으로 두 부분으로 나누어 원료·제작·운송의 단계에서는 자원의 사용과 배출에 중점을 두었으며, 두 번째 부분인 사용·폐기·정보 단계는 자원의 재순환에 중점이 있다. 이 두 부분이 균형을 이루는 것을 목표로 하며, 부족한 부분을 직관적으로 확인할 수 있다.



평가결과 체크리스트의 결과 예시



체크리스트의 평가 결과가 좋은 예



체크리스트의 평가 결과가 부족한 예

종이제작물의 환경영향을 줄이기 위한 체크리스트 디자인

종이 제작물의 환경영향을 줄이기 위한 체크리스트

평가 대상
평가일
평가자

평가결과 점수 A + B + C + D + E + F 의 합 ／100

기획

- 이 제작물은 필요한가?
- 사용 용도에 적합한 기능을 가지고 있는가?
- 두 가지 이상의 기능을 통합하였는가?
  예) 포스터형 리플렛 / 패키지와 운송을 위한 박스의 통합 등
- 제품의 기획 단계에서 패키지까지 함께 고려했는가?
- 신뢰하고 책임있는 제조사/제작사를 선정했는가?
- 사용자에게 가치있는 행동 변화를 유도할 수 있는가?

원료

1-1 재생종이를 사용했나요? 고지의 함유량을 얼마인가요? (10점) → 1-1

100% - 10점 / 90%이상 - 9점 / 80%이상 - 8점 / 70%이상 - 7점 / 60%이상 - 6점 / 50%이상 - 5점 / 40%이상 - 4점 / 30%이상 - 3점 / 20%이상 - 2점 / 10%이상 - 1점 / 10%이하 - 0점

1-2 비목재종이를 사용했나요? 비목재펄프의 함유량을 얼마인가요? (10점) → 1-2

100% - 10점 / 90%이상 - 9점 / 80%이상 - 8점 / 70%이상 - 7점 / 60%이상 - 6점 / 50%이상 - 5점 / 40%이상 - 4점 / 30%이상 - 3점 / 20%이상 - 2점 / 10%이상 - 1점 / 10%이하 - 0점

1-3 산림경영인증(FSC®, PEFC™ 등)을 사용했나요? (5점) → 1-3

2 사용한 종이가 재생종이라면, 사용 전 고지인가요? 사용 후 고지인가요? 비목재 종이라면 비목재의 원료가 폐기물인가요? (10점) → 2

사용 후 고지 - 10점 / 사용 전 고지 - 7점 / 비목재 폐기물 - 7점 / 비목재 - 5점

* **사용전고지** 제지사나 인쇄 업체의 생산과정 중에 발생한 종이 자투리를 이용하여 생산된 종이
사용후고지 가정이나 사무실에서 사용 후 분리수거되어 잉크를 분리하는 탈묵 과정을 거쳐 다시 생산된 종이

3 재생에너지나 저에너지 또는 저탄소배출 인증을 받은 종이인가요? (5점) → 3

재생에너지인증 - 5점 / 저에너지 또는 저탄소 배출 인증 - 3점

* 재생에너지 인증에는 저탄소배출이 포함된 것으로 본다.
재생에너지 인증과 저탄소 배출 인증은 중복으로 점수 매기지 않는다.

4 종이 제작과정에서 표백을 어떻게 처리되었나요? (5점) → 4

표백하지 않은 종이 - 5점
무염소표백 (TCF, PCF) - 4점
대체염소표백 (ECF) - 2점

* ECF : Elementary Chlorine Free TCF : TOTALLY Chlorine Free PCF : Processed Chlorine Free

원료 단계의 총 점수 1-1 + 1-2 + 1-3 + 2 + 3 + 4 의 합 → A ／30

제작

5 수량 / 용도에 적합한 인쇄방법을 선택했나요? (2점) → 5

6 제작과정에서 버려지는 종이 손실량은 얼마인가요? (8점) → 6

10%이하 - 8점 / 20%이하 - 6점 / 30%이하 - 4점 / 40%이하 - 2점 / 50%이하 - 1점 / 50%이상 - 0점

* 버려지는 종이의 양 = (인쇄종이의 면적 - 제작물의 면적) / 인쇄종이의 면적 X 100

7 불필요하다고 생각되는 후가공 공정이 포함되지 않았나요? (2점) → 7

없다고 생각되면 - 2점
있다고 생각되면 - 공정 하나에 마이너스 1점씩 감점

8 유해 물질이 적은 무용제 잉크제나 VOCs의 양을 현저히 낮춘 친환경잉크를 사용했나요? (6점) → 8

* 잉크의 용제에서 발생하는 VOCs(휘발성 유기화합물)는 일반적으로 석유계 물질에서 많이 배출된다.
많이 사용되는 콩기름 잉크 등의 식물성 기름을 베이스로 한 용제는 VOCs의 양을 많이 낮춘 잉크들에 속한다.

9 불필요한 부속품이 있지는 않나요? → 9

불필요하다고 생각되는 부속품의 갯수만큼 마이너스 1점씩 감점

제작 단계의 총 점수 5 + 6 + 7 + 8 + 9 의 합 → B ／18

운송

10 무게와 부피를 최소화했나요? (2점) → 10

그렇다고 생각되면 - 2점
패키지의 경우 ,본품의 부피보다 두 배이상 크면 - 1점 감점
본품의 부피보다 세 배이상 크면 - 3점 감점
본품의 부피보다 다섯배 이상 크면 - 5점 감점

운송 단계의 총 점수 10 의 점수 → C ／2

사용

11 이 제작물은 다회용입니까? (8점) → 11

* 패키지는 다회용에 포함되지 않는다.

12 사용 기간과 용도에 맞는 내구성을 가지고 있나요? (2점) → 12

사용 단계의 총 점수 11 + 12 의 합 → D ／10

폐기

13 모든 소재가 생분해 가능한가요? (5점) → 13

14 종이로만 이루어진 단일소재인가요? (5점) → 14

15 소재별 분리가 쉬운가요? (10점) → 15

분리할 필요가 없다 - 10점 / 도구없이 분리할 수 있다 - 8점 / 도구가 필요하지만 분리가 쉽다 - 5점 / 분리가 어렵다 - 3점 / 분리할 수 없다 - 3점 감점

16 폐기 및 분리배출 방법이 잘 표기되어 있나요? (10점) → 16

상세히 표기 - 10점 마크만 표기 - 5점 잘못된 정보 표기 - 5점 감점

폐기 단계의 총 점수 13 + 14 + 15 + 16 의 합 → E ／30

정보

17 환경정보와 인증마크를 정확히 표기했나요? (10점) → 17

사용한 종이종류와 고지율, 제작방법까지 표기했다면
환경인증마크만 표기 - 5점

정보 단계의 총 점수 17 의 점수 → F ／10