

문화세계창조

Spiritually **B**eautiful
Materially **A**ffluent
Humanly **R**ewarding

기초 공학 설계



제 4 장 아이디어 다듬기



제 4 장 아이디어 다듬기

- 학습목표:
 - 창출된 아이디어를 양질의 아이디어로 다듬는 과정 습득
- 학습내용:
 - 아이디어 다듬기의 정의
 - 아이디어 다듬기의 규칙
 - 아이디어 다듬기의 준비 및 실행

4.1 아이디어 다듬기의 정의와 규칙

- 브레인스토밍의 두 번째 단계
- 첫 번째 단계의 “엉뚱하고 무모한” 아이디어를 좀 더 나은, 그리고 실용적인 개념으로 개선, 순화
- 발전적 사고보다 수렴적 사고
 - 더 집중성을 요구
 - 개념을 구체화
 - 어떤 문제를 해결하거나 실행 가능성이 있는 실용적 아이디어로 만듦

아이디어 다듬기의 4가지 규칙

- 질이 “좀더 나은” 아이디어를 찾아라.
 - “양” 보다는 “질” 을 개선 - 각 아이디어의 장점 개발
- “엉뚱한” 아이디어를 좀 더 실용적으로 만들어라.
 - 실용적 아이디어 개발을 위해 창의적 사고와 분석적 사고를 반복
- 좀 더 완벽한 해결방안을 얻기 위해 아이디어를 종합하라.
 - 최적의 아이디어 개발을 위해 창출된 아이디어를 통합, 끼워 맞춤, 융합
- 비판적인 판단을 계속 유보하라.
 - 긍정적 태도, 분석적, 논리적, 실용적 사고 필요

타이밍과 준비

- 시행 시간
 - 의식이 편안하고 잠재의식이 떠오른 생각을 잘 배양할 수 있도록 여유가 필요
 - 브레인스토밍 완료 후 최소 1일 이후
- 조직화된 접근방법을 위한 도구
 - 목록카드(4x6크기)에 브레인스토밍한 아이디어를 팀원이 볼 수 있도록 내용을 카드의 윗부분에 적음
 - 카드마다 고유번호 부여
 - 새로운 아이디어는 새 카드에 적고 번호 부여
- 준비물
 - 아이디어카드, 빈 카드, 칼러 펜, 페이퍼 클립, 고무 밴드, 차트, 형광 펜, 보호 테이프, 회의 테이블, 차트걸이

4.2 아이디어 다듬기 과정

- 아이디어 분류
 - 관련된 아이디어를 여러 개의 범주로 분류한다
- 아이디어 조합, 종합, 융합
 - 각 범주 내에서 양질의 아이디어를 도출해 낸다.
- 아이디어 억지 끼워 맞추기
 - 무관한 아이디어를 억지로 끼워 맞추어 최종의 아이디어를 도출

아이디어 다듬기 과정 예시

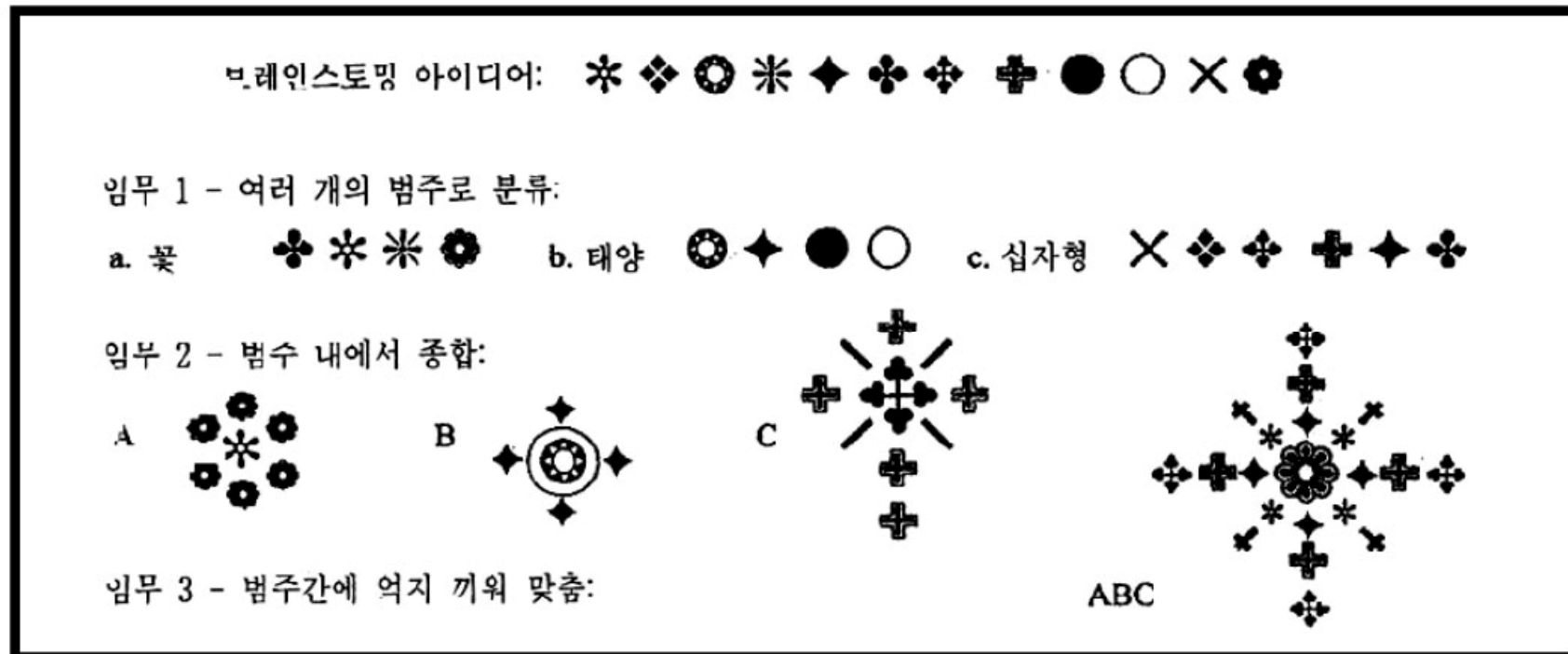


그림 4.1 도식적으로 나타낸 아이디어 다듬기 과정

단계 1: 아이디어들을 여러 개의 범주로 분류한다.

- ① 아이디어 카드들을 테이블 위에 아무렇게나 펼쳐 놓는다.
- ② 팀은 테이블 주위에 모여 앉아 몇 분간 조용히 아이디어를 깊이 생각하며, 잠재의식 속으로 아이디어가 침잠되도록 한다.
- ③ 카드들의 유사점을 찾은 후 여러 범주로 분류한다. 이때, 이러한 범주들은 너무 광범위하지 않도록 하며, 공통점이 많지 않은 아이디어들은 따로 모은다.
- ④ 어떤 것이든 새로이 떠오른 아이디어를 새로운 카드 위에 적고, 이런 아이디어들을 모은다.
- ⑤ 범주가 7개 이상이면 2개 또는 그 이상의 하위범주들을 새로운 상위범주로 조합하는 과정을 반복한다.

단계 2. 범주마다 아이디어 추가, 개선, 종합을 통하여 양질의 아이디어를 도출해낸다.

- ① 각 팀은 한 번에 한 범주씩 작업을 해야 한다.
- ② 범주 내의 많은 아이디어와 단편적인 아이디어를 조율하여 소수의 선별된 양질의 실용적인 아이디어로 좀 더 완벽하게 발전시킨다.
- ③ 세부적인 것을 추가할 수 있으며, 수정을 가하거나, 아이디어에 편승하거나, 아이디어를 끼워 맞추고 조합할 수 있다. 아이디어 종합(몇 가지 개념들과 아이디어를 새로운 하나로 조합하는 것)은 특히 권장한다.
- ④ 하나의 아이디어로 합해진 카드들을 서로 묶기 위해 페이퍼 클립을 사용하고, 가장 개선되고 종합된 아이디어를 묶음의 제일 위에 놓는다.
- ⑤ “엉뚱한” 또는 적합해 보이지 않은 아이디어를 서둘러 버리지 않는다.
- ⑥ 모든 아이디어에 대한 다듬기가 끝나면, 각 범주의 개선된 아이디어를 커다란 종이에 쓰고 흑판이나 벽에 붙여 다음단계로 넘어갈 준비를 한다.

단계 3. 범주 간에 관련이 없는 아이디어를 억지로 끼워 맞춰 본다.

- ① 최상의 해결방안을 도출하기 위해 모든 범주들로부터 가장 개선된 아이디어들을 조합하고자 한다.
- ② 최종 아이디어들의 다양한 조합을 머리 속에서 시도하여라(단순하거나 충실, 또는 어려운 아이디어일지라도). 이 과정에서 완전히 새롭고 흥미로운 아이디어가 생성될 수 있다. 다시 개선된 최종 아이디어들을 게시하라.
- ③ 아이디어를 검토하고 토의하는 과정을 통해, 팀은 아이디어의 논리, 의미, 그리고 목적을 이해하게 된다. 이로써 팀은 최선의 해답을 찾을 수 있게 된다.
- ④ 아이디어 다듬기는 서두르지 않는다.
- ⑤ 이 활동은 진행자가 그룹을 나눠 여러 팀으로 세분화된 경우에도 브레인스토밍만 지속된다면 쉽게 2~3차례 실시할 수 있다. 아주 종종 문제해결의 가장 좋은 아이디어가 이때 만들어지기도 한다.

팀 과제 4.1

팀 과제 4.1 : 다음 중 하나를 선택하여 수행하라.

1. 주말을 보내기 위해 친구들과 집을 떠나 제주도로 여행을 갔다. 준비된 여비를 다 쓴 상태에서 태풍으로 돌아오는 비행기와 배를 탈 수 없는 상황이 되었다.
 - 이 상황을 긍정적 사고를 통하여 전화위복의 경험으로 전환시킬 방법을 30가지 이상 찾아라.
 - 아이디어 다듬기를 실시한다. 당신은 이러한 아이디어를 통합하거나 다듬어서 몇 개의 실용적인 해결안으로 만들어 보아라.
2. 당신이 다니고 있는 대학을 가장 다니고 싶어 하는 대학으로 발전시킬 수 있는 방법에 대하여 아이디어를 창출하고 아이디어 다듬기를 실시하시오.

문화세계창조

Spiritually **B**eautiful
Materially **A**ffluent
Humanly **R**ewarding

기초 공학 설계



제 5 장 아이디어 판정

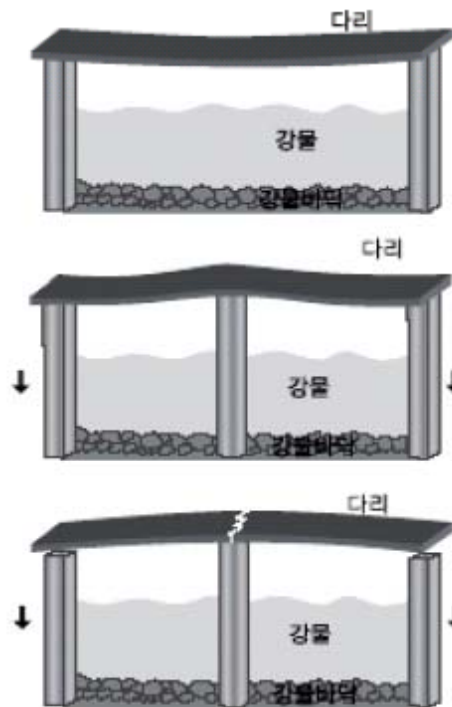


제 5 장 아이디어 판정

- 학습목표
 - 아이디어 판정의 중요성과 판정방법 이해
- 학습내용
 - 판정의 정의 및 중요성
 - 아이디어 판정법

잘못된 판단의 예: 교각

American Scientist 잡지 1992년 11~12월호

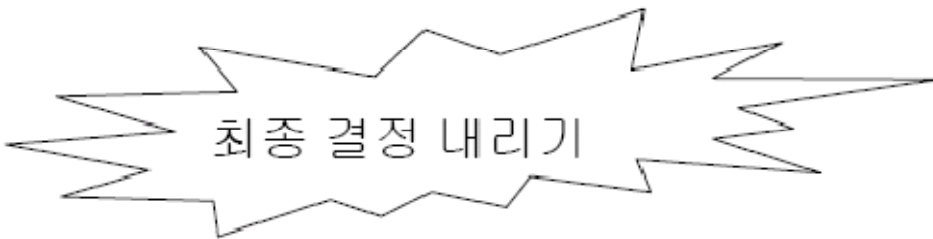


판정에 오류가 있을 경우

문제에 대한 해결 방안이 실패의 직접적인 오류!!!

아이디어 판정 – 비평적 조사

- 기준설정
- 아이디어 조사 및 서열화
 - 시간제약도, 위험도 및 한 쪽으로 치우침의 정도에 대한 평가
- 부족한 점 조사 및 결점 알아내기
 - 부정적인 면을 극복할 수 있는 방안 찾기



최종 결정 내리기

5.1 판정의 중요성

- “아이디어 판정”은 “아이디어 창출”과 “아이디어 다듬기” 과정을 거친 아이디어 중에서 **최상의 아이디어를 고르는** 과정이다.
- 아이디어 판정은 문제해결 방안을 결정하는 단계로서 판정 결과가 **문제해결의 질**을 좌우한다.
- 판정을 하는 엔지니어는 “**판사**”의 마음가짐이 필요하다.
- 아이디어 판정은 먼저 **판정기준**을 설정하고 그 기준에 따라 수행된다.

“판사” – 최상의 해결방안 찾 음

- “판사”의 마음가짐
 - 비판과 공평
- “판사”로서의 임무
 - 완벽하지 않아도 최상의 아이디어 찾기
 - 시간감각, 시대감각
- “판사”로서의 책임
 - 제안된 해결방안에 대해 내포된 위험을 검토



5.2 훌륭한 판정이란?

- 문제해결 과정과 결과에서 발생할 수 있는 실수, 위험, 부작용, 불확실성을 미리 발견하여 제거한 최상의 해결방안을 도출하는 것
- 우수한 판정을 위한 엔지니어의 능력:
 - 문제해결과정 또는 설계과정에서 발생할 수 있는 실수를 발견하는 능력
 - 결점을 제거하는 능력
 - 아이디어에 포함된 위험, 결과, 불확실성 등을 평가하는 능력
 - 판단에 영향을 미치는 편견, 편향된 가치관, 선입견 등을 인식하여 제거하는 능력
 - 비판적 사고력
 - 윤리적 판단력

10분 활동: 실패와 지혜

- 그룹으로 나누어
“실패 경험은 판단력을 향상시킨다”
라는 내용에 대해 토의하라.
- 특히 지혜의 측면에 초점을 맞추어 어떻게 하면 실패경험을 통해 지혜가 얻어질 수 있는가를 토의하라.

➔ 실습 과제

5.3 비판적 사고

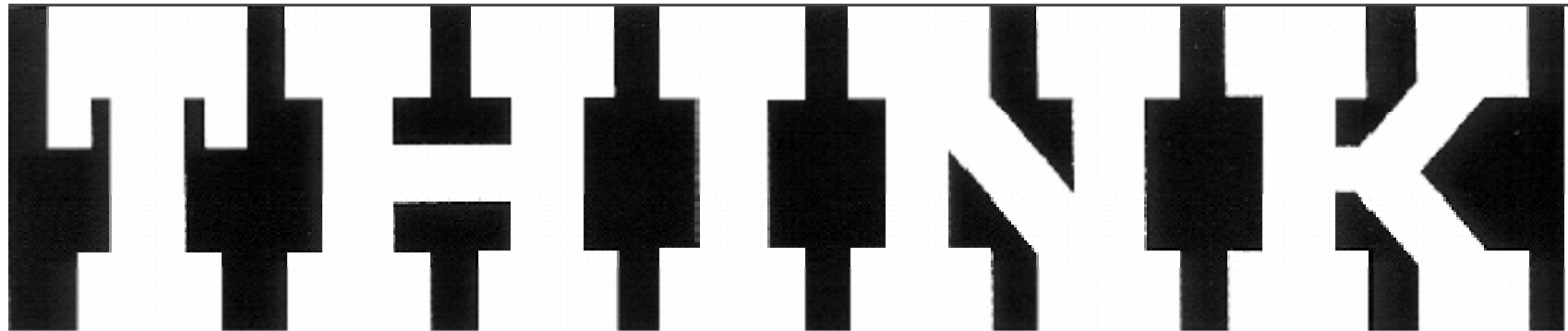
- 아이디어 판정에서 필수적인 사고 방식
- 논쟁과 증거를 바탕으로 상황이나 입장을 논리적으로 표현하는 능력
- 제시된 아이디어나 해결방안, 설계, 생산품이 가지고 있는 결점, 위험 등을 발견하고 그 개선을 위한 제안, 검토과정

비판적 사고자의 소양

- 방송매체에서 보여주는 세상에는 왜곡의 가능성이 있음을 알고 있다.
- 각종 통계수치는 정확한 상황을 표현하지 않을 가능성이 있음을 안다.
- 현실인식과 그것의 심리적 해석에 육체적 한계를 알고 있다.(즉, 수면부족 또는 피로가 판단에 어떻게 영향을 미칠 수 있는가를 안다.)
- 정신적 장애, 지나친 일반화, 그리고 잘못된 합리화를 인식할 수 있다.
- 문제와 아이디어의 언어적 표현 속에 내포되어 있는 사고와 언어의 편향성을 평가할 수 있다.
- 자신에게 정직하다.
- 사실과 느낌을 인식하고 그것에 가치를 부여한다.
- 사실의 조작을 거부하고, 항상 의문을 제기하며, 주위의 압력에 관계없이 균형 있는 판단을 내릴 수 있다.

5분 활동 : 인식

- 혼자 또는 다른 한 사람과 함께, 아래 형상들을 보시오. 각각의 형상들에서 어떤 패턴을 볼 수 있습니까? 연속 및 반복되는 형상들로부터 의미를 인식할 수 있나요?
- 만약 당신의 패러다임과 평상시의 인식 습관 때문에 형상들 안에 담겨있는 메시지를 인식할 수 없다면 다음 페이지를 읽으시오.



5분 활동 : 인식 (계속)

- 각각의 심볼들을 분석하는 대신에 나열된 형상들을 다른 각도에서 바라보라-형상들 사이의 빈 공간에 어떤 뜻이 숨어 있다면 그것이 무엇일까?
- 당신은 왜 어떤 사람들은 답을 즉시 아는 것을 어렵다고 생각하나? 이 과제의 성격과 그것을 푸는 방법에 대한 당신의 전제조건은 무엇이었나?
- 일반적으로는 형상의 외곽선을 그리려고 시도하기 때문에 이 그림을 워드프로세서 프로그램을 사용하여 처음 그리려고 할 때에는 매우 어려운 작업이 될 것이다.
- 문제를 뒤집어서 선이 아닌 면적으로 인식하면 개개의 (하얀) 형상들을 연속된 사각형으로 구성시키는 일은 아주 쉬운 일이 된다.

5.4 여러 가지 선택 중 순위 매기기 -아이디어 판정 순서-

- 판정기준을 정한다.
 - 고르기 기준을 브레인스토밍한다.
 - 고르는 기준을 중요도에 따라 순서를 매긴다.
 - 2안 비교법 (pair ranking)
 - 상위 몇 개를 최종 판정기준으로 정한다.
- 가중순위 결정법을 이용하여 아이디어의 순위를 매긴다.
- 최고 점수를 받은 아이디어의 단점을 보완한다.
 - 선택된 아이디어의 단점을 보완할 방안을 모색한다.
 - 탈락한 아이디어의 장점을 활용할 방안을 모색한다.

아이디어 판정 기법

- 직관법
- 장점/단점 기법
- 2안 비교 순위 결정법(Pair Ranking)
- 가중순위결정법(Weighted Ranking)
- 기타 판단 기법
 - 신속법
 - 역브레인스토밍
 - 실험법
 - 시행착오법

직관법의 문제점

- 순위가 매겨져야 할 해결방안들에게 서로 다른 판정 기준을 적용하는 경향이 있다
- 판정 기준들이 동일한 중요도를 가지고 있다고 생각하는 경향이 있다
- 해결방안 각각을 다른 모든 해결방안들과 비교하여 순위 매기지 않는다

장단점 행렬 사례 - 직업선택

판단기준 목록		직업				
		1	2	3	4	5
월급	+	0	0	0	0	+
기타 혜택	+	+	0	0	0	+
개인적 성장	0	+	+	0	0	0
가족의 행복	+	+	0	+	0	0
독립성	0	+	+	+	+	0
지위	0	+	0	0	0	+
흥미/모험	+	+	+	0	0	0
공동작업자의 수준	+	0	+	+	+	+
상관	+	+	0	+	0	0
인행 목표와의 일치	+	+	0	0	0	+
합계	+	7	8	4	4	5
	0	3	2	6	6	5

2안 비교법

A, B, C, D의 4가지 대안이 있을 경우

- ① 먼저 대안A와 대안B를 비교하여 대안B가 더 좋으면 대안B에 투표
 - 대안A
 - 대안B |
 - 대안C
 - 대안D
- ② 대안A와 대안C를 비교하여 대안C가 더 좋으면 대안C에 투표
 - 대안A
 - 대안B |
 - 대안C |
 - 대안D
- ③ 대안A와 대안D를 비교하여 대안D가 더 좋으면 대안D에 투표
 - 대안A
 - 대안B |
 - 대안C |
 - 대안D |
- ④ 대안A에 대한 비교가 끝난 후 대안B에 대하여 같은 요령으로 대안C, D를 비교하여 더 좋은 대안(여기서는 대안B)에 투표한다.
 - 대안A
 - 대안B |||
 - 대안C |
 - 대안D |

2안 비교법

- ⑤ 대안C에 대하여 같은 요령으로 대안D를 비교하여 더 좋은 대안 (대안C)에 투표한다.
- 대안A
 - 대안B III
 - 대안C II
 - 대안D I
- ⑥ 대안들이 N개 있을 경우 총 투표수는 $N(N-1)/2$ 개 이다.
이번 예의 경우 N이 4이므로 총 6개의 투표가 이루어 졌다.
획득한 투표수에 따라서 B, C, D, A 순으로 순위가 매겨지게 된다

2안 비교법 결과

순위		대안 A	대안 B	대안 C	대안 D
4	대안 A		대안 B	대안 C	대안 D
1	대안 B	-		대안 B	대안 B
2	대안 C	-	-		대안 C
3	대안 D	-	-	-	

가중순위 결정법 (Weighted Ranking)

- 1 단계: 순위를 매기기 위한 판단기준을 모두 나열한다.
- 2 단계: 판단기준에 대하여 2안 비교 순위 결정(pair ranking) 방법에 의하여 순위를 매긴다.
- 3 단계: 상위 몇 개의 판단기준을 선택하여 가중치를 총합이 1이 되도록 할당한다.
- 4 단계: 가중순위행렬을 만들고, 가장 왼쪽 열에 순위가 매겨질 해결 방안들을 적고, 가중치와 판단기준들을 선택한다.
- 5 단계: 각 판단기준들에 대하여 해결방안들을 pair ranking 방법에 의하여 투표한다.
- 6 단계: 얻은 투표수에 판단기준의 가중치를 곱하여 가중점수를 얻는다.
- 7 단계: 각 해결방안에 대하여 가중 점수들을 다 더하여 총점을 얻는다.
- 8 단계: 총점 순서대로 최종 순위를 매기고 맨 마지막 열에 최종순위를 적는다.
- 9 단계: 이렇게 얻어진 최종 순위가 타당한지를 검토한다. 즉, 계산오류 또는 가중치오류 등이 있는지 검토한다.

순위 매기기 예제

- 새 차를 구매하기 전에 5가지 종류의 차(차Ⅰ, 차Ⅱ, 차Ⅲ, 차Ⅳ, 차Ⅴ)에 대한 순위를 매기고자 한다.
 - 1 단계: 순위를 매기기 위한 판단기준을 모두 나열한다.
 - ①신차 구입 가격, ②차량 유지비, ③안전성, ④운전 편의성, ⑤차체 미관, ⑥승차감, ⑦회사의 평판
 - 2 단계: 2안 비교순위 결정법에 의해 판단기준의 순위를 결정

판단기준	얻은 투표	총 투표수
① 신차 구입 가격	1111	4
② 차량 유지비	11	2
③ 안전성	111111	6
④ 운전 편의성	11	2
⑤ 차체 미관	111	3
⑥ 승차감	111	3
⑦ 회사의 평판	1	1

순위 매기기 예제

- 3 단계: 상위 몇 개의 판단기준을 선택하여 가중치를 총합이 1이 되도록 할당한다.
 - 상위 판단기준인 가격, 차체미관, 신뢰성을 판단기준으로 선택
 - 가중치(안전성: 가격: 차체미관: 승차감) = 0.3: 0.3: 0.2 : 0.2
 - 가중치의 총합은 1이 되도록 만듦
- 4 단계: 가중순위행렬을 만들고, 가장 왼쪽 열에 순위가 매겨질 해결 방안들을 적고, 판단기준들과 가중치를 적는다.

차종 \ 판단기준	안전성	가격	차체미관	승차감	총 점	최종순위
	가중치:0.3	가중치:0.3	가중치:0.2	가중치:0.2		
차 I						
차 II						
차 III						
차 IV						
차 V						

순위 매기기 예제

- 5 단계: 각 판단기준(안전성, 가격, 차체미관, 승차감)에 대하여 해결 방안들을 pair ranking 방법에 의하여 투표한다.

차종 \ 판단기준	안전성	가격	차체미관	승차감	총 점	최종순위
	가중치:0.3	가중치:0.3	가중치:0.2	가중치:0.2		
차 I	1	3	3	1		
차 II	3	1	2	3		
차 III	4	0	0	2		
차 IV	2	3	4	3		
차 V	0	3	1	1		

순위 매기기 예제

- 6 단계: 얻은 투표수에 판단기준의 가중치를 곱하여 가중 점수를 얻는다.

차종 \ 판단기준	안전성	가격	차체미관	승차감	총 점	최종순위
	가중치:0.3	가중치:0.3	가중치:0.2	가중치:0.2		
차 I	1(0.3)	3(0.9)	3(0.6)	1(0.2)		
차 II	3(0.9)	1(0.3)	2(0.4)	3(0.6)		
차 III	4(1.2)	0(0.0)	0(0.0)	2(0.4)		
차 IV	2(0.6)	3(0.9)	4(0.8)	3(0.6)		
차 V	0(0.0)	3(0.9)	1(0.2)	1(0.2)		

순위 매기기 예제

- 7 단계: 각 해결방안에 대하여 가중 점수들을 다 더하여 총점을 얻는다.
- 8 단계: 총점에 의거하여 최종 순위를 매기고 맨 마지막 열에 최종순위를 적는다.

차종 \ 판단기준	안전성	가격	차체미관	승차감	총 점	최종순위
	가중치:0.3	가중치:0.3	가중치:0.2	가중치:0.2		
차 I	1(0.3)	3(0.9)	3(0.6)	1(0.2)	2.0	3
차 II	3(0.9)	1(0.3)	2(0.4)	3(0.6)	2.2	2
차 III	4(1.2)	0(0.0)	0(0.0)	2(0.4)	1.6	4
차 IV	2(0.6)	3(0.9)	4(0.8)	3(0.6)	2.9	1
차 V	0(0.0)	3(0.9)	1(0.2)	1(0.2)	1.3	5

순위 매기기 예제

- 9 단계: 이렇게 얻어진 최종 순위가 타당한지를 검토한다.
 - 계산오류 또는 가중치 오류 등이 있는지 검토한다.
- 최종 선택된 차종이 자기가 직관적인 방법으로 선택한 차종과 차이가 있을 경우
 - 직관적인 판단에서 중요한 판단기준을 제대로 고려하지 않은 경우
 - 예: 가격만 고려하고 안전성을 고려하지 않은 경우
 - 판단기준의 가중치의 비중을 적절히 배분하지 못한 경우
 - 2안 비교 순위법과 합산을 수행할 때 계산상에 실수를 한 경우
- 따라서 가중순위 결정법에 의해서 나온 결과를 무조건 받아들이지 말고 계산오류가 있었는지, 가중치를 적절히 배분했는지를 따져보고 최종판단을 해야 한다.

순위 매기기 예제

- 10 단계: 최고 점수를 받은 아이디어의 단점을 보완한다.
- 선택된 아이디어의 단점을 보완할 방안을 모색한다.
- 탈락한 아이디어의 장점을 활용할 방안을 모색한다.

역브레인스토밍 (Reverse Brainstorming)

- 기존의 아이디어에 대하여 ‘비판’ 을 생성하기 위해 비판을 장려하는 기법
 - GE의 자회사 호트포인트사에서 고안하여 회의에 응용한 것
- 이 비판은 **건설적인 비판**이어야 하며, 기성의 제품이나 아이디어 등에 관해서 그 결점을 발언하고 제시된 결점의 해결방법을 찾음
- 아이디어가 가질 수 있는 가능한 약점들을 모두 발견해 내고 그 아이디어가 실천될 때 잘못될 수 있는 것이 무엇인지를 예상해 볼 수 있게 하는데 중점을 두는데, 통상 완성된 시스템이나 제품의 검토를 하는 회의 등에 이용
- 브레인스토밍이 현실성이 없는 방법이라도 많이만 제출하면 좋았지만, 역 브레인스토밍에서는 **현실적인 결점을 지적하고 해결방법을 모색**

역브레인스토밍의 단계

- ① 아이디어를 만들어 냈던 사람들이 아이디어를 평가하는데 참여할 수 있게 한다.
- ② 차트 용지에다 아이디어 리스트와 함께 목표와 문제를 기록하여 잘 보이는 곳에 고정시킨다.
- ③ 어떤 한 사람 또는 여러 사람이 리스트에 있는 첫 번째 아이디어에 대하여 비판을 가하고 그것을 차트 용지에다 적는다.
- ④ 첫 번째 아이디어에 대한 비판을 모두 하고 나면 두 번째 아이디어를 비판하는 방법으로 모든 아이디어를 비판한다.
- ⑤ 이제 집단 전체는 아이디어들을 다시 음미해 보고 제시된 비판을 고려하여 필요하다면 수정을 가하고 다듬어 최선의 해결책을 생성해 낸다.
- ⑥ 약점이 가장 적고 문제를 잘 해결해 줄 수 있을 것 같은 아이디어를 선택한다. 그 다음의 단계는 실천을 위한 행동 계획을 세운다.