

2014. 2학기

가천대학교 운동재활복지학과

제2강의

운동과 영양

영양과 에너지

담당교수: 이은석
김지연

적절한 영양섭취의 효과

1. 장수
2. 노화연장
3. 체격향상
4. 산모와 신생아 사망률 저하
5. 보다 빠른 성장률
6. 체력향상
7. 정신발달
8. 정서적 안정
9. 향상된 작업수행력

영양소

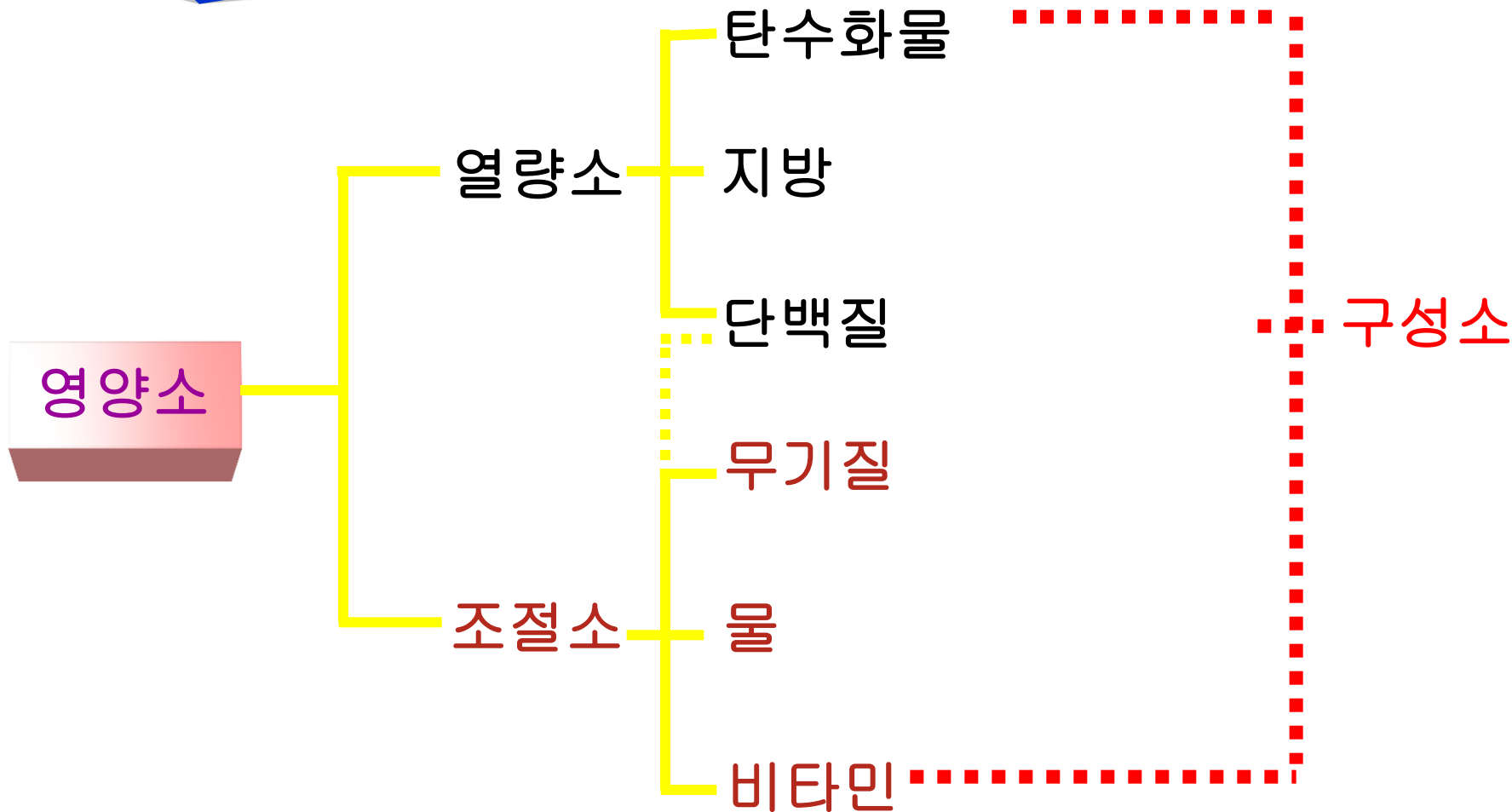
일상 생활을 영위하기 위하여 섭취하는 음식물의 성분.

- 열량소 : 체내에서 대사과정을 통해 열에너지를 발생해 일을 할 수 있게 하는 영양소
- 구성소 : 인체조직의 구성물질
- 조절소 : 인체의 생리적 기능을 조절

영양소의 기능

- 에너지 보급
- 체조직 구성
- 생리기능 조절

영양소의 분류



영양소의 열량가 (Energy Value of Food)

Protein

Kcal

Meat

5.35

Egg

5.58

Fat

Kcal

Butter

9.21

Animal fat

9.48

CHO

Kcal

Starch

4.23

Sucrose

3.96

Glucose

3.69

평균가

Protein

5.65 kcal/g

Fat

9.4 kcal/g

CHO

4.15 kcal/g

그러나 ① 인체내의 소화율 (digestibility) 때문에

Protein	92%흡수	5.20
Fat	95%흡수	8.93
CHO	97%흡수	4.03

② Urea(질소) 성분 protein

질소 : 완전 연소되지 않고 요소, 요산, creatinine 등
유기물로 변화되어 배설된다.

physiological fuel value (생리적 열량가)

Protein	4kcal
Fat	9kcal
CHO	4kcal

대사 (Metabolism)

체내에서 일어나는 모든 물리적, 화학적 변화과정을 포함.

대사 : 인체내에서 일어나는 물질의 화학 변화

대사 ····· 동화작용 (Anabolism) : 생체성분의 합성과정
····· 이화작용 (catabolism) : 생체성분의 분해과정

영양소의 열량가 (Energy Value of Food)

활동  근육축  에너지 필요(음식물)

모든 에너지의 원천 – 태양에너지
(식물 광합성 작용)

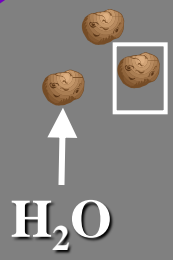
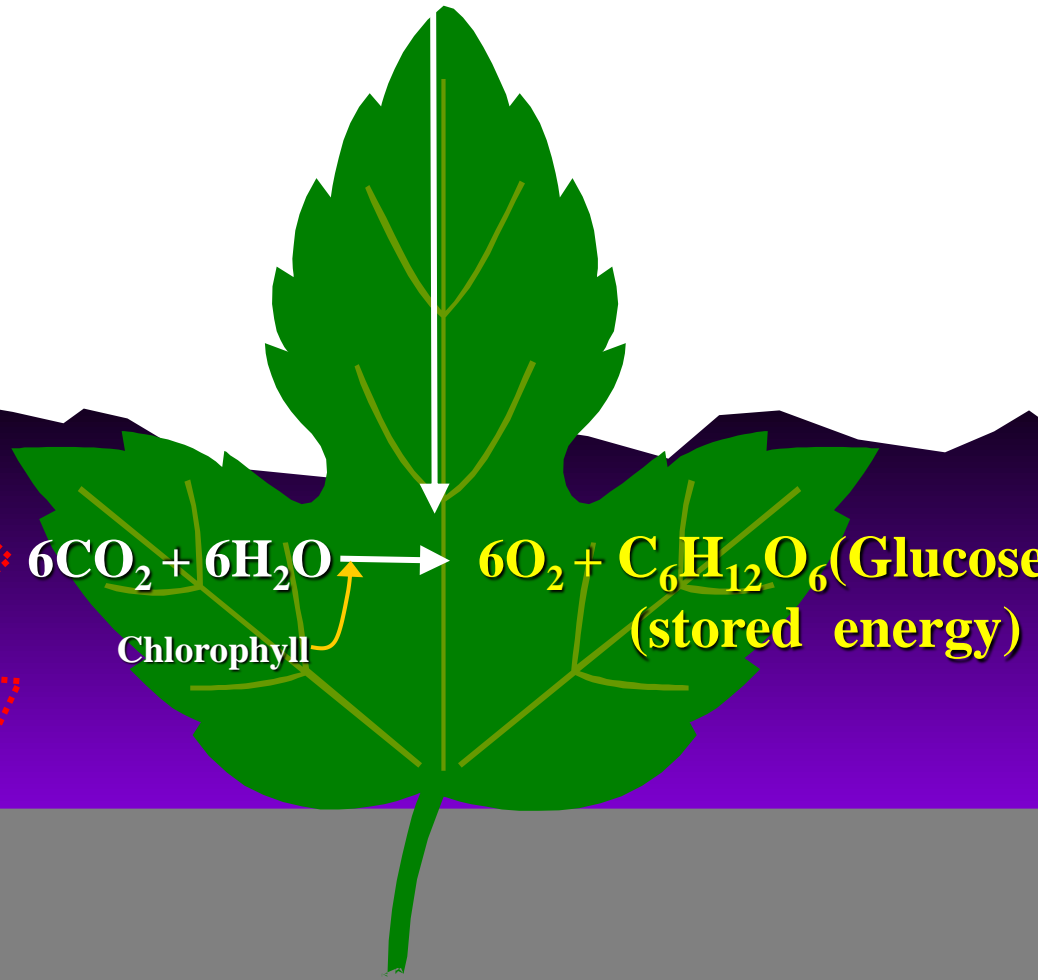
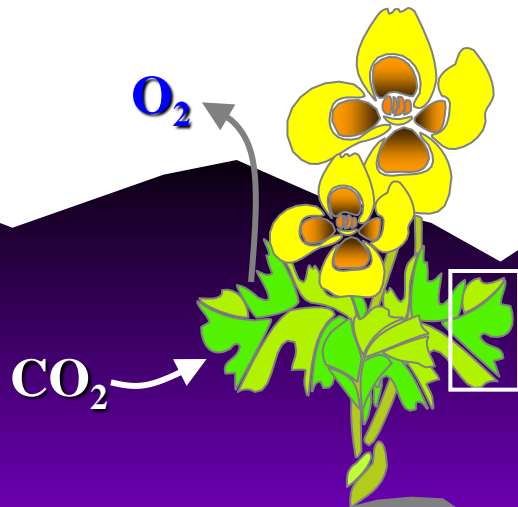


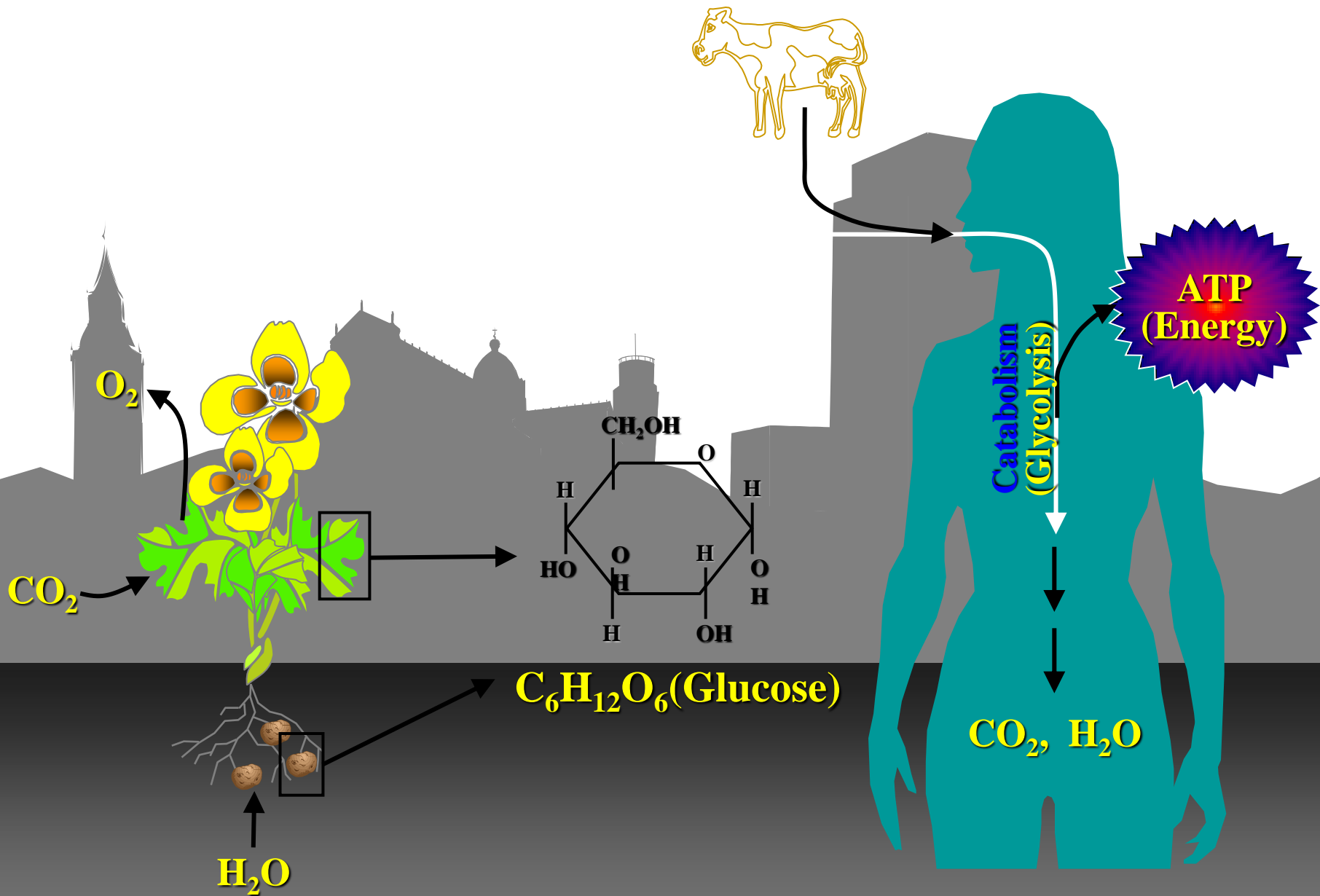
* 6가지 에너지형태 : 기계, 열, 빛, 화학, 전기, 핵 에너지

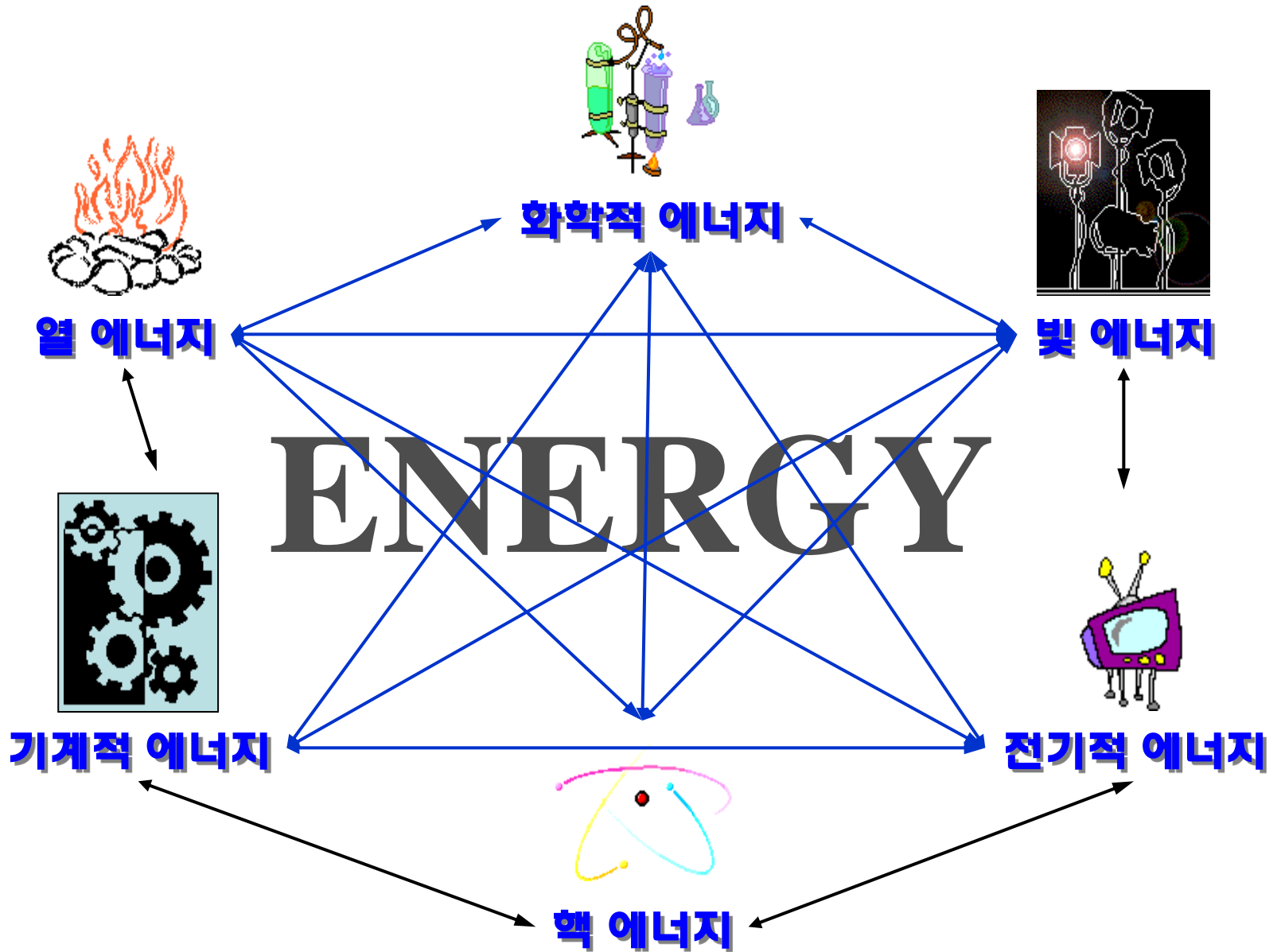


Light energy

Photosynthesis







Energy system

신체 활동은 근수축에 의해 이루어지는데 근수축에는 에너지원이 필요하다.


◆ ATP (Adenosine Triphosphate)

: $ATP \rightarrow ADP + P_i + \text{Energy}$ 방출

: 생체내에서 직접적으로 이용되는 물질 (화학에너지 형태)

◆ 3가지 방법

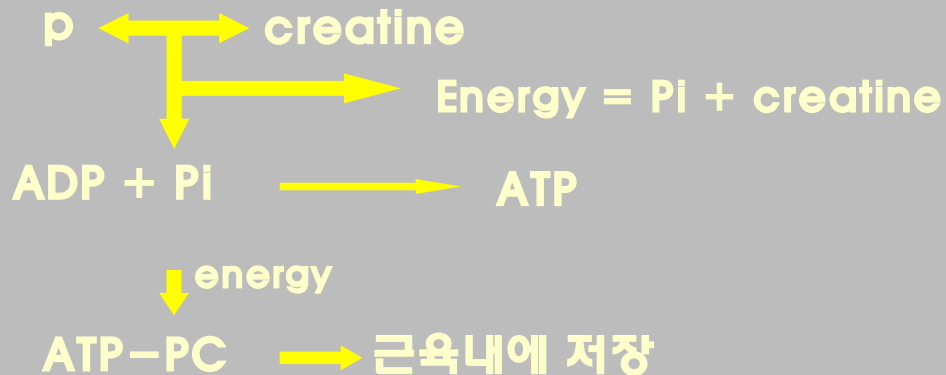
무산소적 과정  • ATP-PC system
• Lactic Acid system

유산소적 과정  • Aerobic system

1. ATP-PC system

ATP-PC(phosphate creatine : 인산염) - 근육내 저장

Energy form



약 5mmol of ATP /kg of muscle
 약 15mmol of CP /kg of muscle

all - out exercise - 6sec

cross - country race - 20~30sec

walk briskly for 1min

100m, Jumping, 20m수영, weight lifting

high intensity - short duration

- ▶ **중요점** : 수초이내 이루어지는 순발력 운동에서 강력하고 힘찬 운동을 가능케 하는 에너지 동원체계
- ▶ **제한점** : 양이 제한되어 수초 이내에 고갈

2. Lactic Acid system

무산소적 해당과정 (Anaerobic glycolysis)

Energy form



강도 높은 운동을 약간 길게 하는 경우

400m, 800m

1-3분간 최대노력으로 행할 때

▶ **중요점** : ATP-PC 시스템과 마찬가지로 에너지를 급속하게 공급

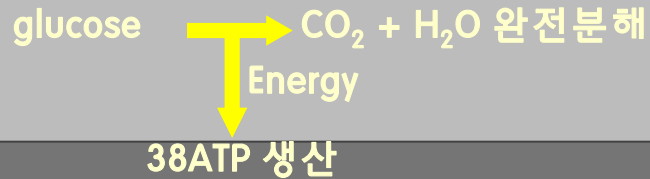
▶ **제한점** : 근육과 혈액내에 젖산 축적 - 피로유발

1분자의 glucose → 2ATP

3. Oxidative Energy system

유산소과정 : 산소가 충분하게 있음, 젖산이 축적되지 않음

Energy form



Aerobic (유산소 과정)

glycogen



glucose



ATP + Pyruvic Acid (초성포도산) + O₂



Krebs cycle, ETS

CO₂ + H₂O + ATP

Anaerobic (무산소 과정)

glycogen



glucose



ATP + Pyruvic Acid + 불충분한 산소



Lactic Acid

5분 이상 운동할 때 주로 동원되는 에너지

Cross – country, Jogging, ski
마라톤, 500m

Indirect Method

체내에서 사용된 같은 양의 산소(O₂)가 탄수화물, 지방, 단백질을 연소할 때 발생하는 칼로리는 각각 다름.

그러므로 발생한 에너지의 양을 정확히 알기 위해서는 각 영양소의

**호흡상(R.Q: Respiratory Quotient),
또는 호흡교환율(RER: Respiratory Exchange Ratio)**

$$R.Q = \frac{\text{CO}_2 \text{ 생산량}}{\text{O}_2 \text{ 섭취량}}$$

R.Q : 영양소가 산화될 때 배출된 이산화탄소와 소비된 산소의 양의 비

• 호흡상과 호흡교환율(R)

호흡상 (R.Q)

호흡교환율(RER)

적용수준

세포수준

허파수준

안정상태

R.Q와 RER이 동일함

비안정상태

$0.7 \leq R.Q \leq 1.00$

$R > 1$ 혹은 $R < 0.70$ 의 상황도 발생

1. 탄수화물

탄수화물 1분자의 포도당에 대해 6분자의 산소를 소모하여 6분자의 이산화탄소 배출.



$$\text{R.Q} = \frac{6\text{CO}_2}{6\text{O}_2} = 1$$

2. 지방



$$\text{R.Q} = \frac{16\text{CO}_2}{23\text{O}_2} = 0.7$$

3. 단백질

R.Q 약 0.8 (완전 연소되지 않기 때문에 완전한 계산을 못함)

Mixed diet = R.Q = 0.85

R에 의해 결정되는 지방과 탄수화물 대사의 백분율

호흡교환율	FAT	CHO
0.70	100	0
0.75	83	17
0.80	67	33
0.85	50	50
0.90	33	67
0.95	17	83
1.00	0	100

탄수화물과 지방대사의 상호작용

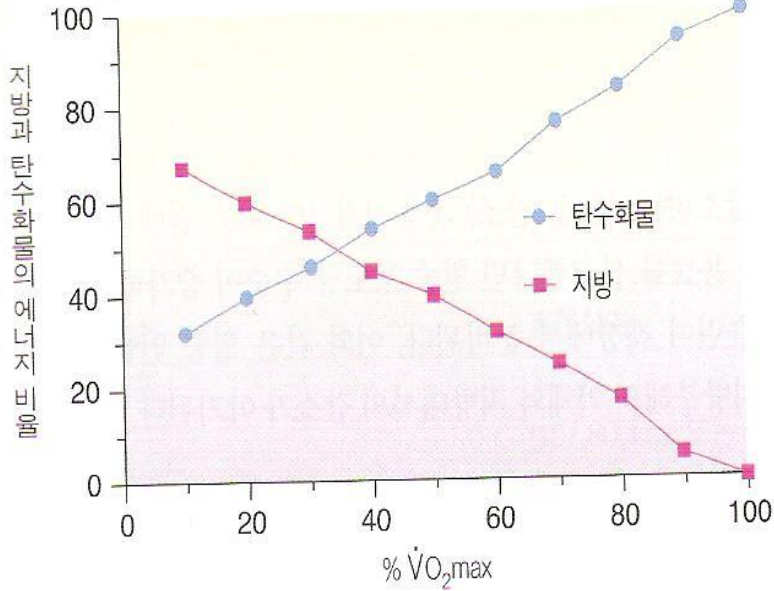


그림 4.11 '교차' 개념의 그래프

운동강도가 증가함에 따라 탄수화물의 기여가 점차적으로 증가한다.

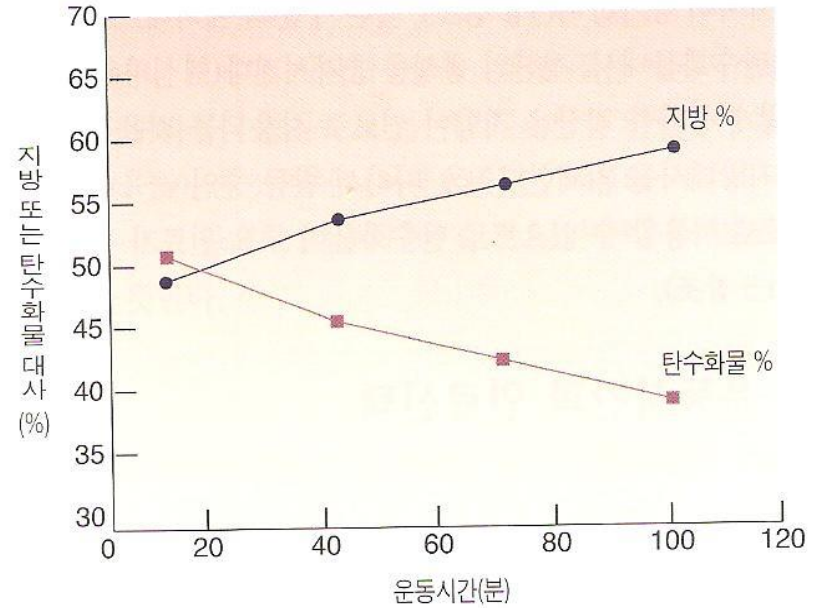


그림 4.13 장시간 운동시 탄수화물대사에서 지방대사로의 변환

총 에너지 필요량의 요인

1. 기초대사
2. 음식 (food)
3. 신체활동 (physical activity)

기초대사 (Basal Metabolism)

정의 : 신체 내에서 단지 생명을 유지하기 위하여 무의식적으로 일어나는 여러 가지 대사작용.

: 이 대사에 필요한 열량을 기초대사량

(심장 및 순환계 작용, 호흡, 신장, 간의 활동, 근육의 긴장 등 포함)

기초대사율 (Basal Metabolic Rate)

: 단위시간당 기초대사량

기초대사량 측정 (기본조건)

- 식후 12시간 이상 (fasting 상태)
- 보통 아침에 측정
- 편안히 누워 있는 상태
- 모든 의식적인 근육활동을 정지하고 정신적으로 안정된 상태
- 적절한 실내온도 (18-20°C)

기초대사량에 영향을 주는 조건

1. 신체의 크기와 모양

: 체표면적이 큰 사람은 기초대사량이 크다.

2. 신체구성 성분

: 사람마다 신체 구성성분 즉 근육, 골격, 지방, 수분의 함량이 다르기 때문에 BMR도 다름. 근육이 많은 사람이 피하지방이 많은 사람보다 기초대사율을 높다(운동선수)

3. 성별

: 여자가 남자보다 약 7%정도 낮다.

이유 : 피하지방, 성호르몬의 분비차이에 기인

4. 연령

1. Harris-Benedict 공식

남자 기초대사량 = $66.5 + (13.7 \times \text{체중}) + (5.0 \times \text{신장}) - (6.8 \times \text{나이})$

여자 기초대사량 = $655.1 + (9.65 \times \text{체중}) + (1.85 \times \text{신장}) - (4.7 \times \text{나이})$

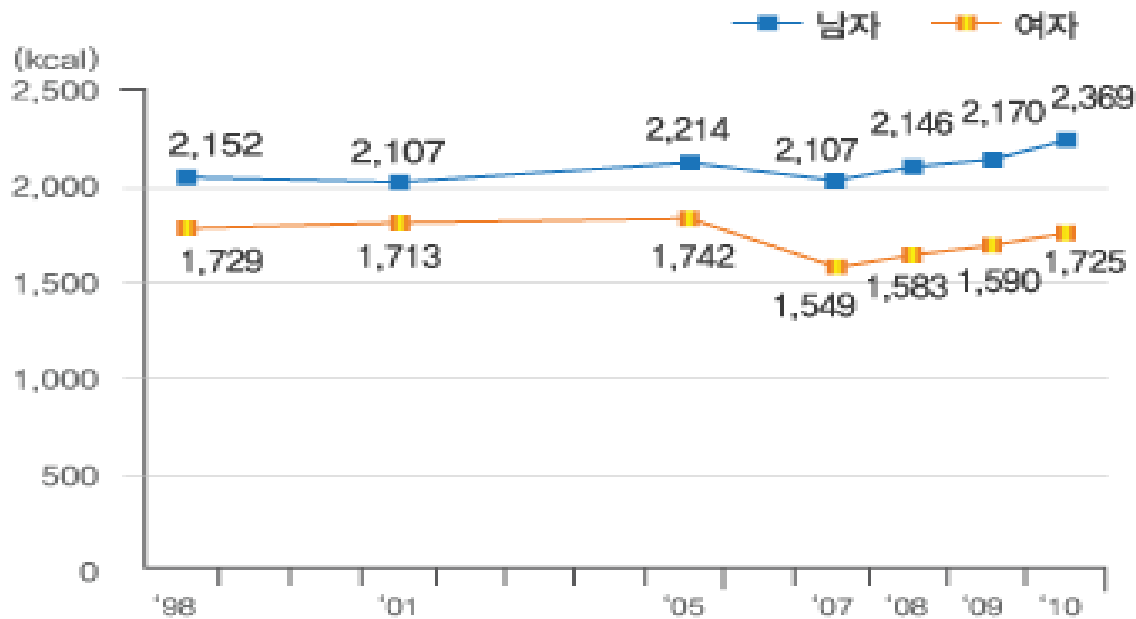
2. 몸무게를 이용한 계산법

남자 기초대사량 = $\text{체중} \times 1 \text{ kcal/kg} \times 24 \text{h}$

여자 기초대사량 = $\text{체중} \times 0.9 \text{ kcal/kg} \times 24 \text{h}$

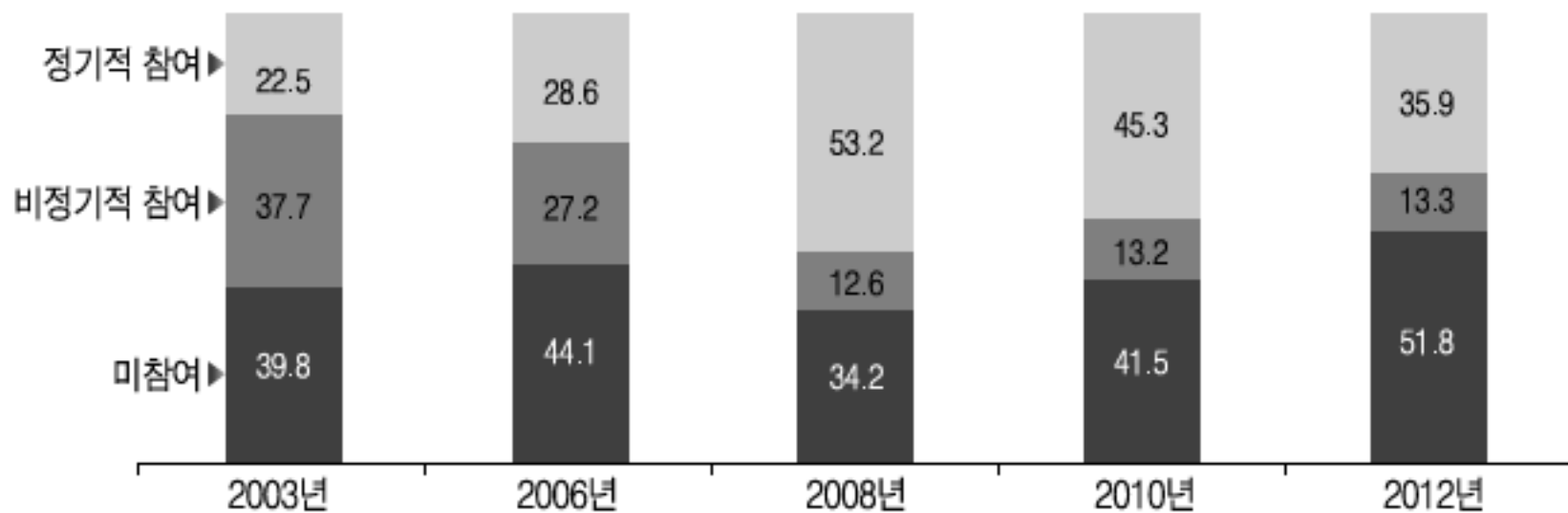
▶ 에너지 및 영양소 섭취

에너지 섭취량 추이



※ 2005년 추계인구로 연령표준화

그림 6. 생활체육 참여율의 연도별 비교



자료: 서울대학교스포츠과학연구소(2006). 국민생활체육참여실태조사보고서, 문화체육관광부.