

과학/공학의 글, 문학의 글



최규용

2025년 4월 26일

워싱턴 문인회

차례

1. 간략한 본인 소개
2. 공학과 문학의 접점
3. 공학의 글과 문학의 글의 공통점과 다른 점

형식
내용
평가
Impact

4. 과학, 공학자의 인문학적 활동의 예
5. 요약

워싱턴 문인회의 이공계 회원

공학 – 5명 (강인숙, 박앤, 이재훈, 황보한, 최규용)

약학 – 5명 (김은국, 김인숙, 김행자, 박숙자, 이혜란)

의학 – 4명(서윤석, 이광미, 정두헌, 정세실리아)

이학 – 1명(김문규)

차례

1. 간략한 본인 소개
2. 공학과 문학의 접점
3. 공학의 글과 문학의 글의 공통점과 다른점

형식
내용
평가
Impact

4. 과학, 공학자의 인문학적 활동의 예
5. 요약

- 서울대 화학공학과 (BS, MS)
- University of Wisconsin-Madison 화학공학과 (PhD)
- University of Maryland (1984-현재) 화학생명공학과 교수
- St. Andrew Kim Korean School (Olney, MD 2009-2019) 교장
- 전공분야: 고분자 공학 – 중합 공정, 촉매 반응, 시스템즈 공학, 고분자 나노 공학

글을 쓴 이력(履歷)

- 少年시기 (1963-1964): ‘나의 주장’(새소년), ‘공주교대부속 소개’(소년한국일보)
- 공학 논문 (분야: 고분자 공학, 촉매 공학, 시스템즈 공학) 1978-2025
- 워싱턴 한국일보 기고문 (한글, 거북선, 한국 역사, 과학, 고사성어 등 多數)



일어 두면 유용한 고사성어 1

은고지신과 배움의 재미



최규용
메릴랜드대 교수

고사성어(故事成語)와 사자성어(四字成語)는 어떤 개념이나 의미, 교훈, 지혜 등이 함축된 말로서 우리의 일상생활에서 말이나 글에 자주 사용되어 간략하지만 그 뜻을 뚜렷하게 형상화하는 효과가 있다.

과거의 역사적 사건이나 일화로부터 생겨나 사람의 삶과 사회생활에 대한 교훈을 포함하고 있는 고사성어는 문자 그대로 ‘옛이야기’에서 유래(有來)된 한자어(漢字語)이며 사자성어는 유명한 학자의 글이나 책에서 따온 네 개의 글자로 구성된 말로 고사성어와 유사하다.

고사성어는 대부분 옛날 중국의 역사, 신화, 전설, 고전 문학작품 등에서 유래되었기 때문에 고사(故事)의 내력을 정확히 알아야 대화가 글에서 올바르게 사용할 수 있다.

우리말 속담도 알고 보면 우리의 고유한 문화에서 자연스럽게 생겨

또한 널리 알려진 논어(論語)의 위정편(爲政篇)에서 공자가 제자들에게 ‘은고이지신(溫古而知新)’이면 가이위사의(可以爲師矣), 즉 ‘옛것을 익히고 그로부터 새로운 것을 알게 되면 다른 사람의 스승이 될 수 있다’라고 말했는데 이는 새로운 것을 창출하고 남보다 앞서가기 위해서는 과거에 다른 사람들이 이루어놓은 것을 공부하고 연구하는 것이 필요하다는 혁신(革新)의 중요한 원리를 가르치고 있다.

어머니께 들려드리는
이야기

崔圭鏞



1997

Exploring the Land of
Unexplored - India

최교수의 인도 여행기



©2006 Kyu Yong Choi

2006

한국인의 미국 이민 역사와 나
History of Korean Immigrants in America and I

WHY should I know about the history of
Korean immigration in America?

Essential
Immigration History
of Korean-Americans
for Second Generation
Korean-American Youth.

성 김앤드레이 한국학교

2015

뒤틀림작가의 그림 목상집

주님과 함께

Walking With My Lord Jesus

최규용 알베르토



2016



워싱턴 공학도의

故事
成語

고사성어

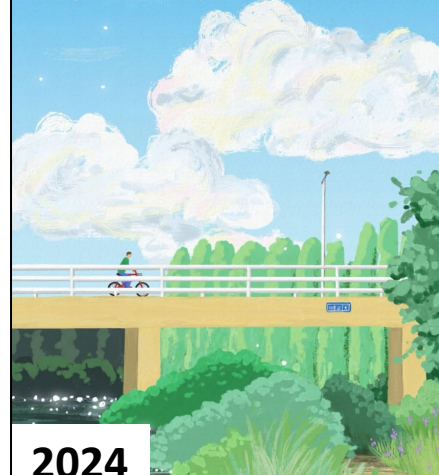
최규용 지음



2023

A ROAD TO THE
JOY OF LEARNING

A Practical Guide for a Successful
College Career & Beyond

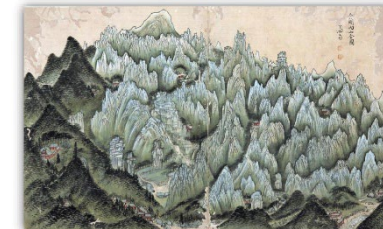


2024

KYU YONG CHOI

보고 읽는 畫時調集
朝鮮의 名畫
조선 명화

최규용 지음



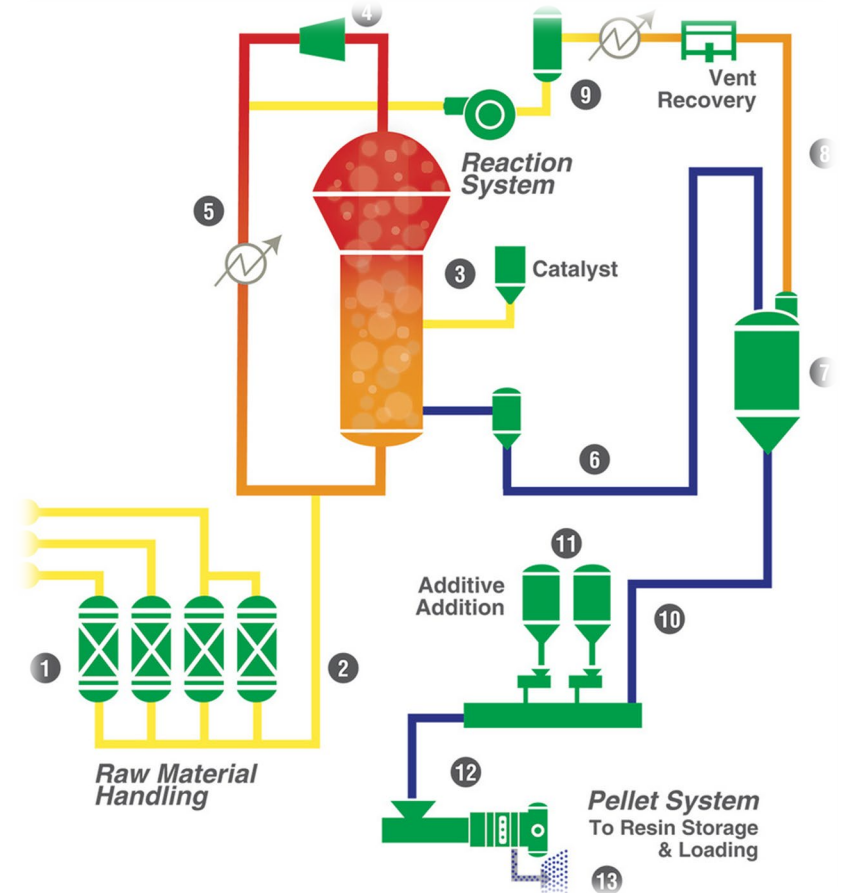
2025

金剛內山全圖

謙齋 鄭敼

일만이천 봉우리 우리 민족 기상일세
굳셈과 부드러움 고루 갖춘 모습이라
몇백 년 세월 속에 돌아온 금강산
깊고 깊은 푸른 숲 수도자의 독경 소리
번뇌^{煩惱}坑에 빠진 중생 무명^{無明}을 밝혀주오*
만악^{萬嶽}에서 푸른 옥수^{玉水} 쉬임없이 흘러내려
동해 바다 만경창해^{萬頃滄海} 깊이를 더하누나
백두산 푸른 정기 청운^{靑雲} 타고 내려오니
금강이 활짝 열릴 그날이여 어서 오라

전공: 고분자 중합 반응공학 (Polymer Reaction Process Engineering): 플라스틱의 원료인 고분자 물질의 상업적 생산에 필요한 화학적, 물리적, 이동현상적 현상을 이해하고 분석하여 반응 공정의 설계와 제어에 응용할 수 있는 이론과 데이터의 개발



차례

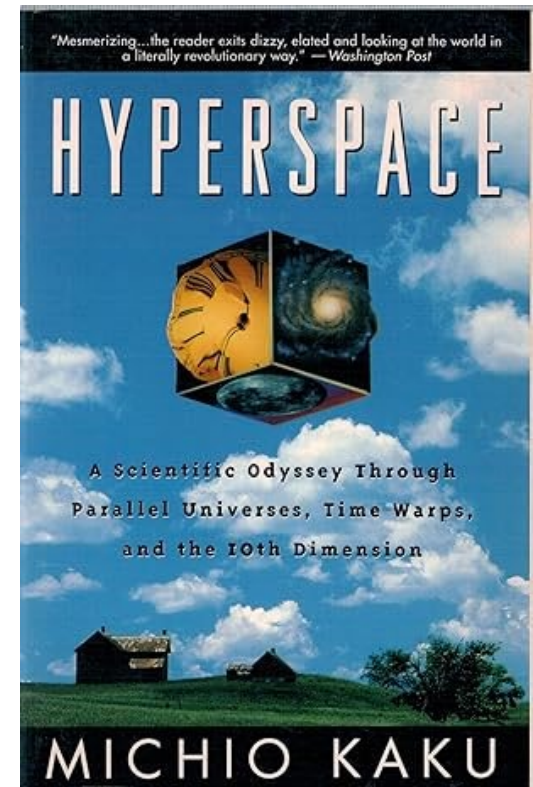
1. 간략한 본인 소개
2. 공학과 문학의 접점
3. 공학의 글과 문학의 글의 공통점과 다른점

형식
내용
평가
Impact

4. 과학, 공학자의 인문학적 활동의 예
5. 요약

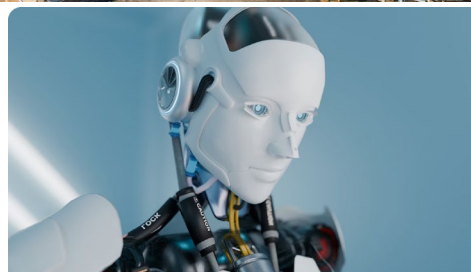
The purpose of science is to peel back the layer of the appearance of objects to reveal their underlying nature. (Dr. Michio Kaku, Hyperspace 1994)

(과학)의 목적은 (사물)의 겉모습이라는 층(layer)을 벗겨내어 그 (본질)을 드러내는 것이다.



衣食住

生老病死 喜怒哀樂 愛惡慾



衣食住

生老病死 喜怒哀樂 愛惡慾

- ✓ Technology (Science and Engineering)는 이러한 인간의 욕구를 만족시키기 위한 수단에 관한 것
- ✓ 문학 – 자연과 인간의 본성을 파헤치고 해석하며 시, 산문, 소설 등 다양한 형식의 글을 통하여 삶의 의미와 가치를 깨우치게 함

衣食住

Why Not

食衣住

禮를 중요시 하는 동양의 정신문화



과학자(者)와 문학가(家)는

보이지 않는 것을 볼 수 있는 눈이 있다.

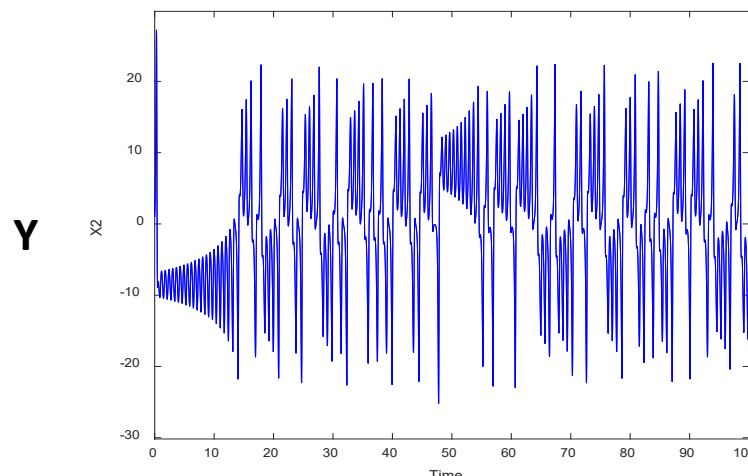
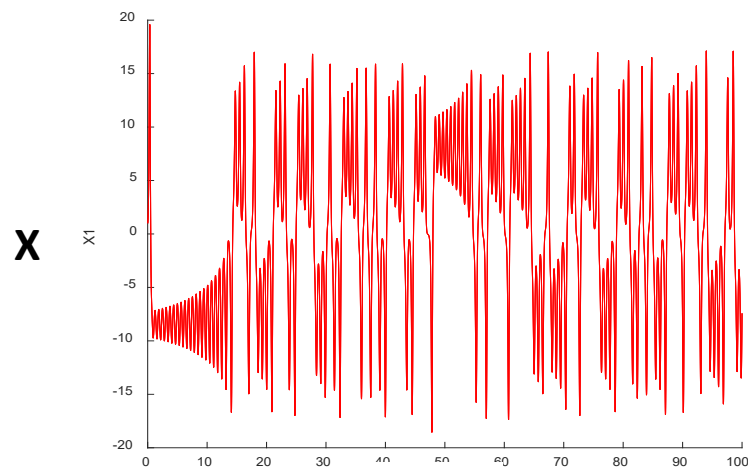
그 대상은 다르지만 그 속에서 동일한
진리를 추출해낼 수 있다.

과학자 – 과학을 연구하거나 실천하는 사람

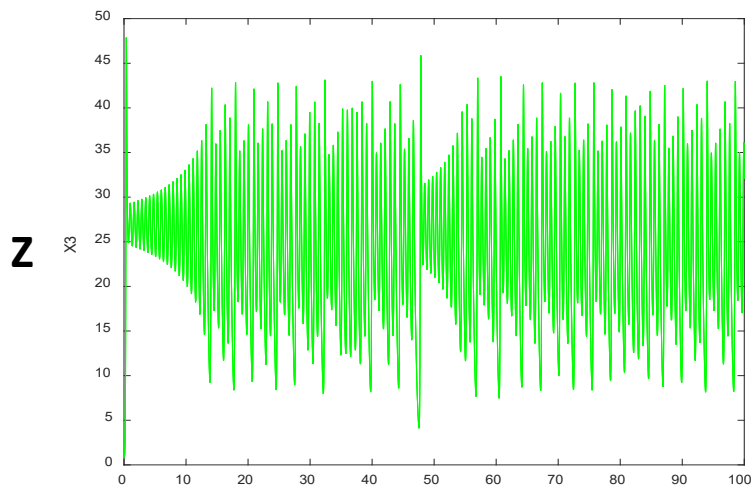
문학가 – 문학에 능통하고 예술적 창작을 하는 사람

Lorenz Butterfly Model (by Edward Lorenz, weather scientist 1963)

최초의 기후 예측 모델



TIME



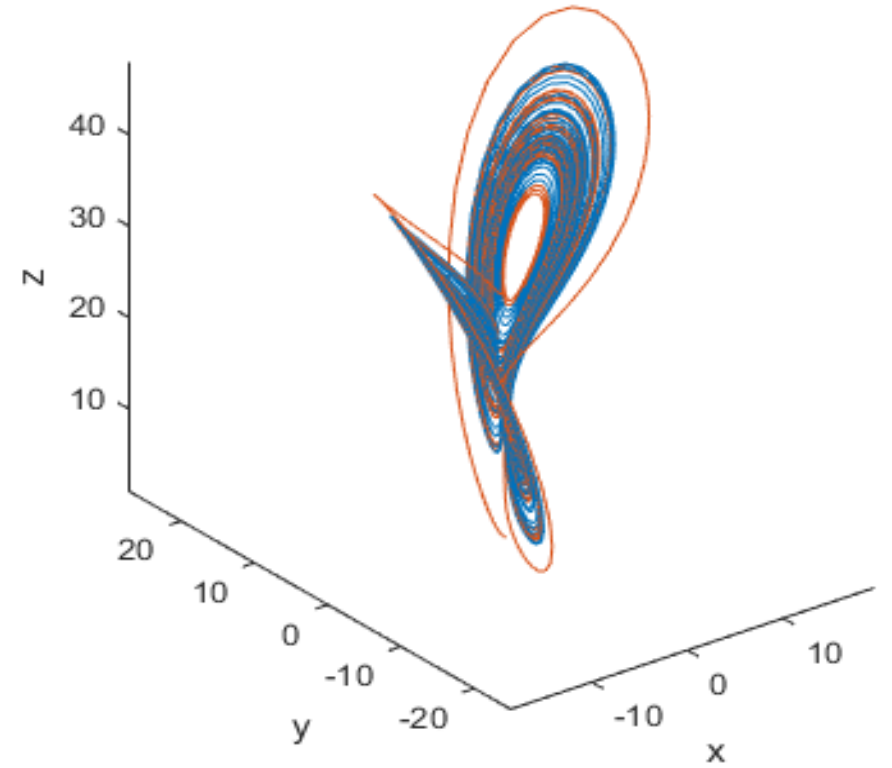
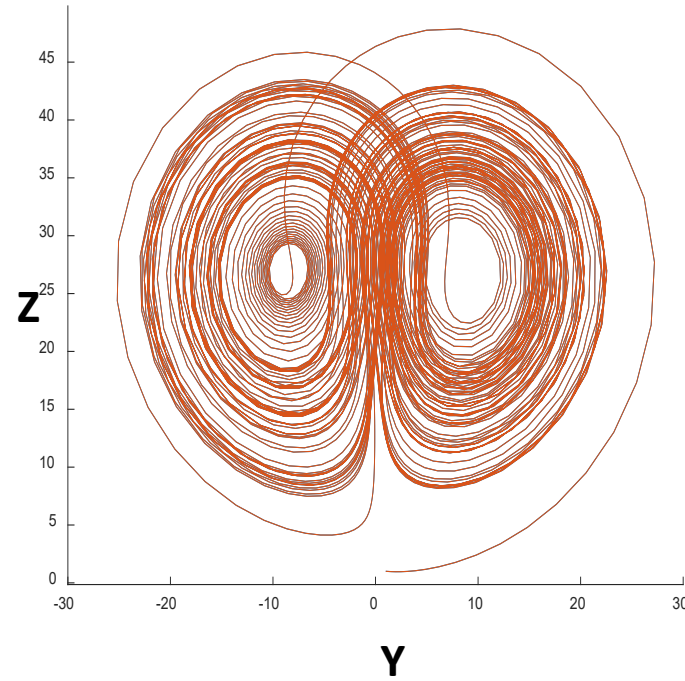
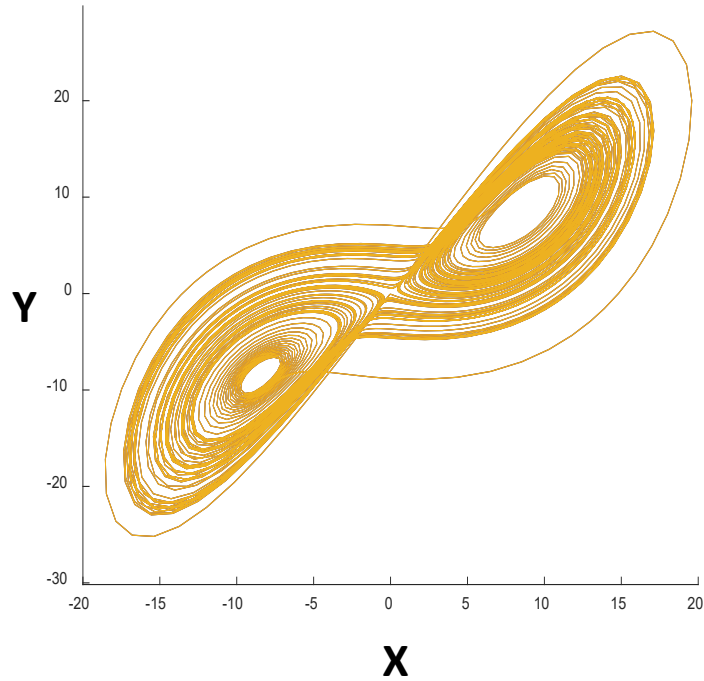
TIME

$$\frac{dx}{dt} = \sigma(y - x)$$
$$\frac{dy}{dt} = x(\rho - z) - y$$
$$\frac{dz}{dt} = xy - \beta z$$

x = fluid velocity (공기의 속도)
Y = temperature difference (온도 차이)
Z = extent of asymmetry in
temperature profile (온도 비대칭성)

Chaotic Behavior

각각의 변수가 시간에 대하여
변화하는 모습은 chaotic하여
예측 불가능함.



3개의 변수 x, y, z 가 시간에 대하여 변하는 모습은 chaotic behavior 이지만 이들의 상호 관계는 안정되고 일정한 궤도 (trajectory)로 표현된다.

- 관찰하는 방법/각도에 따라서 전혀 다른 pattern이나 특성을 알 수 있다
- 새로운 통찰을 가능하게 함
- 혼돈속의 질서

과학과 기술: 놀라움, 경이로움

- 인간의 생활을 편리하게 하는 성과물 제공
- 그러나 성과물 자체에 대한 감동은 없음

문학: 감동과 즐거움

- 사람의 마음을 직접 touch해서 울림과 감동을 줌

과학, 기술, 문학, 문화 융합의 시대

인간이 사용하는 모든 것에 인간의 감성이 추가됨

- 자동차, 냉장고, 세탁기, 밥솥, PC, 전화기, etc. → 기능 (Function)만으로는 경쟁할 수 없는 시대
- 새로운 용어의 탄생: 예) Soft Touch, 기능성 화장품, 맞춤형 교육, 맞춤형 치료 등
 - 인간의 감성을 자극하는 제품의 디자인, 영상, 주제 개발
 - 인문학적, 문학적 감성의 필요성
 - 기술적인 면 뿐만 아니라 문화적 이해가 필요한 시대

과학과 공학 • 문학

- 과학 - **Why** 에 대한 답을 구하려 함 (자연이 대상)

예) 봄이 되면 매화는 왜 잎보다 꽃이 먼저 피는가(先花後葉)?

- 공학 - **How**에 대한 답을 구하려 함 (자연과 사물이 대상)

예) 매실을 어떻게 발효시키면 고급 매실주로 만들 수 있을까? \$\$

- 문학 - **What and Why** (인간의 생각과 행위)에 대한 답을 구하려 함

예) 봄이 되면 매화는 잎보다 꽃이 먼저 피는데 인생과 어떠한 관련이 있는가?

차례

1. 간략한 본인 소개
2. 공학과 문학의 접점
- 3. 공학의 글과 문학의 글의 공통점과 다른 점**

형식
내용
평가
Impact

4. 과학, 공학자의 인문학적 활동의 예
5. 요약

고전: 논어, 맹자, 중용, 도덕경, 채근담 등

워싱턴 문학지

윤동주 문학지

수필집 ('워싱턴 민들레(유양희)', '자연의 속삭임(최수잔)', '근원수필(김용준)',
'무서록(이태준)' 등)

수필잡지

워싱턴 한국일보에 게재된 수필, 시, 기고문 등

과학과 공학 • 문학

■ 차이점

과학과 공학 – 호기심(curiosity)의 만족, 상업화를 위한 지적재산 창출,
제한된 readership

문학 – 즐거움, 삶의 깊이에 대한 통찰 → 인간의 삶을 풍성하게 함
生老病死 喜怒哀樂 愛惡慾이 주요 주제, 미적 요소가 중요

폭넓은 readership

■ 공학의 글: 학술 논문

- 지식의 전달과 문제의 해결이 목표
- 독창성/응용성/실용성에서 의미와 가치를 평가
- 정확성, 명확성, 논리성, 객관성, 재현 가능성이 중요
- 명확하고 수식이 없는 직설적인 표현 (모호성이 있으면 안됨)
- 형식: 1-문제의 제기, 동기의 합당성, 2-문제 해결의 방법,
3-연구의 결과, 4-결과의 의미 및 Impact, 5-참고문헌(Literature)
- 전문학술지에 발표해야 Impact가 있음

■ 문학의 글

- 감정의 표현, 인간의 내면, 사회적 현실, 철학적 사유를 작가의 경험을 토대로 씀
- 함축, 비유, 은유, 상징 등을 문장에 사용 – 독자의 상상력에 따라 그 의미가 다르게 해석될 수 있음
- 起承轉結의 형식을 따름
- 문장의 유려함, 고상하고 문학적인 단어의 선택, 운율, 문장의 흐름, 메시지, 정해진 문법/형식을 따르는 것 등이 중요
- 문예지, 문학지, 잡지, 단행본, 신문 등 대중이 접할 수 있는 매체에 발표

예(例): “개똥밭에 굴러도 이승이 좋다”

문학: 살아있는 상태, 삶의 가치에 의미를 부여하는 흥미로운 story로 메시지 전달

과학/공학: ‘개똥밭에 구르면 위생 상태가 좋지 않다;
그 위에서 사람이 구른다면 각종 세균에
감염될 수 있고 결국 건강을 해치게 되어
병에 걸리고 죽음에 이르게 된다.

냄새가 나고 환경에 문제가 될 수 있는 개똥밭을
어떻게 기술적으로 처리할 수 있나?

개똥을 비료로 활용하려면 어떤 방법을 써야 하는가?

특허를 출원할 수 있는가? etc. ’

**“과학자와 공학자는 세상을 설명하며 바꾸고
문학가는 세상을 해석하고 이해하게 한다.”**

과학과 공학에서 중요한 것:

- 관찰(Observations): 모든 연구의 기초이자 시작점
- 상세한 문헌조사 (다른 사람이 이미 한 일을 정확히 파악해야 함)/溫故而知新
- 자연의 원리를 이성적 추론(推論)에 의하여 이해하고 정량화(定量化/Quantification)
- Pure Engineering (Technology)과 Engineering Science의 양면을 가짐
- Pure Engineering: 기계 설계, 인공지능, 건축, 우주 항공, 정보 기술 등으로 대부분 물리학에 기본을 둔 공학
← 오차(Error)가 minimum 또는 zero에 가까운 정확성이 필요

- **Engineering Science:** 화학공학과 같이 화학에 기본을 둔 공학; 문과적 요소가 많다

- 이론적으로 아주 정확하게 설명하고 정량화 하기 어려운 현상을 다룸

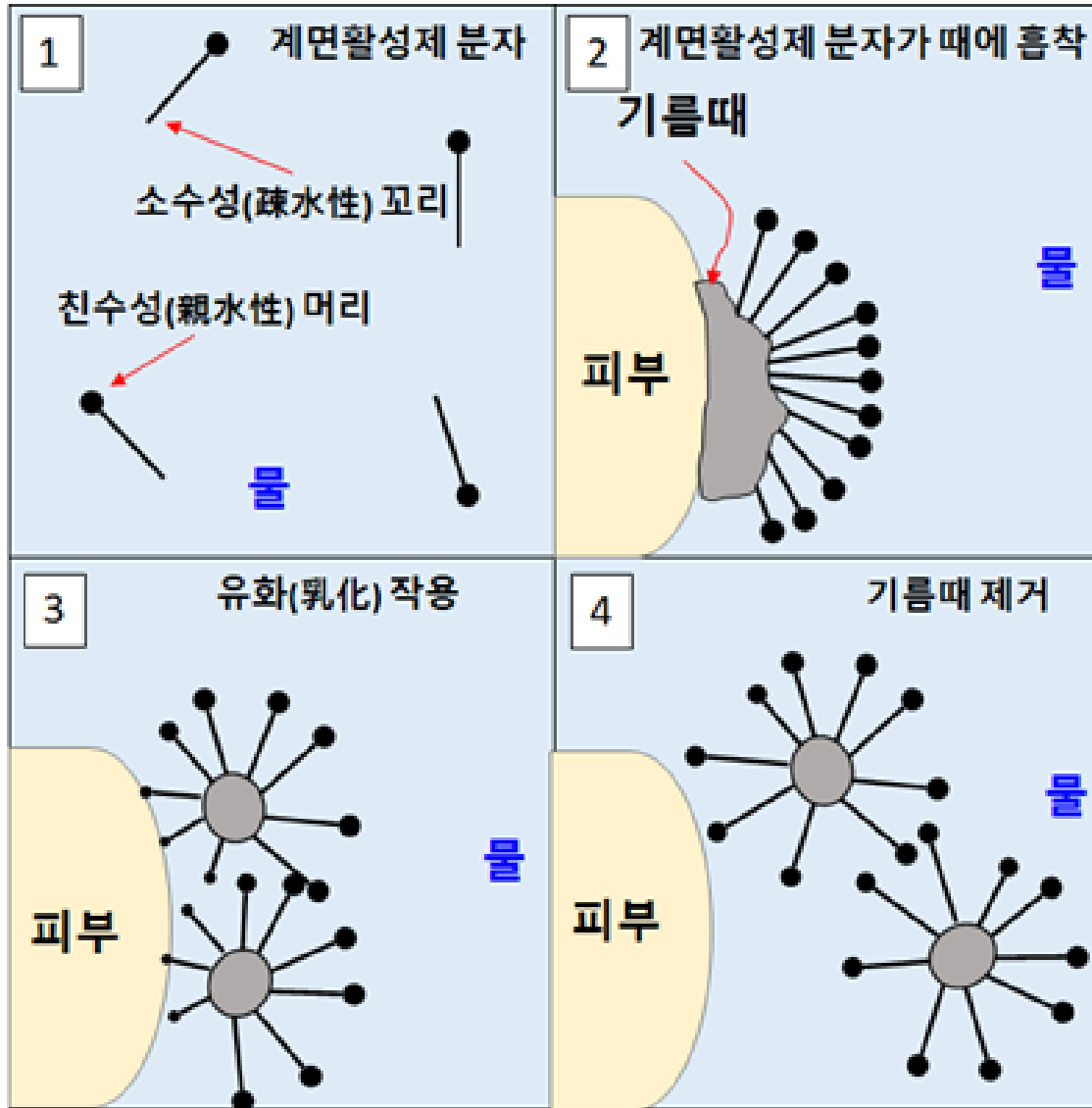
- Uncertainty (불확실성)를 다루어야 하는 경우가 많다

- 자연(自然)의 원리와 현상이 인간과 사회 현상과 유사함이 있다.

- (분자, 물질의 거동이 자연의 법칙을 따르듯 인간의 행동도 자연의 법칙에서 벗어날 수 없기 때문)

- 대기업의 CEO, CTO로 진출하는 경우가 의외로 많음

비누 (계면활성제)의 열역학: 끼리끼리 모이기와 중재자의 역할

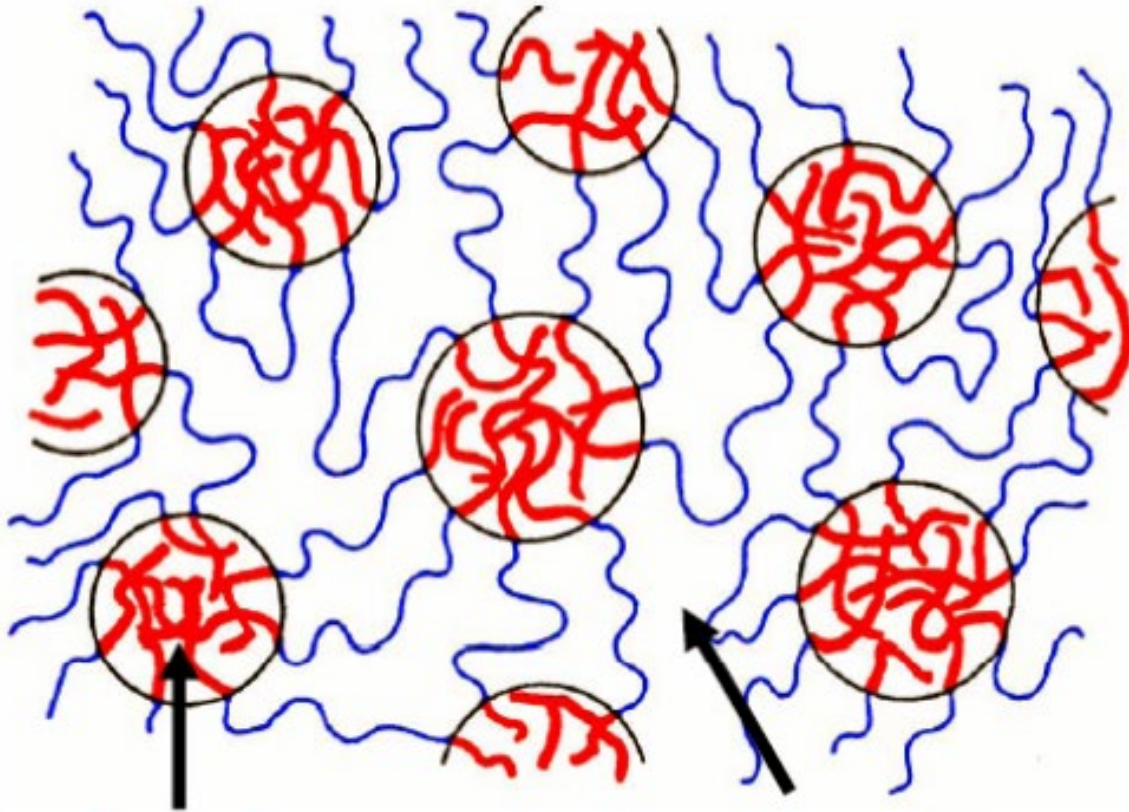


Henry Kissinger and Mao, July 1971

AB Diblock



ABA Triblock



A -- glassy spheres
(e.g., polystyrene)

B -- rubbery matrix
(e.g., polybutadiene)

높은 온도에서 용융된 상태 (즉, 외부에서 가해지는 에너지가 많은 경우)에는 하나의 상(相)을 갖지만 온도가 낮아지면 두개의 다른 고분자가 상분리(相分離)된다.

→ 이러한 현상은 어떤 응용에는 유리하고 또 어떤 응용에는 불리하다.

→ 서로 싫어하고 어울리지 않는 사람도 누가 돈을 많이 주면 억지로 함께 일하지만 돈을 주지 않으면 곧바로 돌아선다.

→ 똑같은 현상임

→ 끼리끼리 나뉘는 현상이 긍정적인 결과를 낼 수 있다.

■ 과학/공학적 관점에서의 인문학적 글 쓰기

- 인간과 사회에 공통적인 주제: 예) 미세플라스틱, 기후변화, AI, 질병 등
- 과학적 원리에 기반한 SF소설 → 영화나 드라마
- 문학적 글의 형식을 빌어 대중에게 과학적 사고와 지식을 전함
(이해의 용이성과 지루하지 않을 것이 요구됨)
- 인간이나 사회의 현상을 과학적 이론으로 해석 – 새로운 통찰

왜 학술 논문을 써서 학술지에 발표하여야 하는가?

- 학술논문 (Original paper)을 써서 학술지에 발표하는 것은 career와 “생존”을 위한 것임
→ Publish or perish라는 말이 생김.
- 논문 발표로 인한 경제적 이득은 없음.
- 투고한 논문은 익명의 Reviewer들에 의하여 그 정확성, 가치 등을 평가 받음.
- 논문으로 인하여 학계에서 인정 받게 됨.
- 논문은 교수 (PI) 혼자 쓰는 경우는 드물고 함께 연구하는 대학원 학생, postdoctoral scholar 등과 함께 씀.

과학/공학 논문의 구성

1. Title – 논문의 내용을 가장 잘 요약할 수 있어야 함
2. Introduction (起) – 연구/논문의 동기(動機 Motivation)를 밝힘
3. Theory and Experiments (承) – 논문의 본론: 해결 방법의 제시
4. Results and Discussion (轉) – 제시한 해결 방법을 이용한 결과와 논의
5. Conclusion (結) – 논문에 발표한 내용의 가치를 요약
6. Literature (참고문헌): 발표하는 논문의 가치 부여

Polymer flooding에 의한 원유의 3차 회수에 관한 연구

서울대학교 공대연구보고
제 9 권 제 2 호 1977년 10월
Seoul National University
Engineering Report
Vol. 9, No. 2, Oct. 1977

Polymer Flooding에 의한 원유의 3차 회수에 관한 연구

崔圭鏞·李賢九

〈화학공학과〉

A Study on the Tertiary Oil Recovery by Polymer Flooding

Kyu-Yong Choi and Hyun-Ku Rhee

(Department of Chemical Engineering)

Dynamic Modeling and Simulations of Molecular Weight Distributions In Continuous Stirred Tank Reactors for Solution Polymerization of Methyl Methacrylate

*Benjamin Robinson and Kyu Yong Choi**

The finite molecular weight moments (FMWM) technique, originally developed for calculating the complete molecular weight distribution (MWD) in batch free radical polymerizations, is extended here to simulate transient changes in MWD in a series of continuous flow stirred-tank solution polymerization reactors. Unlike the classical method of molecular weight moments, which only calculates molecular weight averages, the FMWM technique provides a simple and effective means to calculate the whole shape of the polymer molecular weight distribution curve, even during the transient period of reactor operations in continuous processes. In this work, the solution polymerization of methyl methacrylate is used as a model system to demonstrate that the FMWM technique can successfully simulate transient MWDs, particularly bimodal distributions of polymer molecular weight resulting from varying reactor operating conditions in a series of two consecutive continuous stirred-tank reactors operating at different temperatures. The simulation results reveal several interesting aspects of how polymer MWD changes over time in each reactor.

weight averages and polydispersity ($PD = \overline{M}_w / \overline{M}_n$) have limitations in fully representing the complete characteristics of MWD. For example, two polymer samples with the same molecular weight averages can have different MWD shapes, resulting in different rheological properties of the polymer melt and other polymer characteristics.^[1,2] Unfortunately, there is no established method to describe such differences in MWD shapes in a quantitative manner, except for visual observations. In certain polymer applications, it is desirable to adjust or control the polymer content within a specific molecular weight range to enhance rheological or mechanical properties.^[3] However, the actual practice of making such adjustments largely depends on the expertise of experienced practitioners. This is because the quantitative relationships between certain polymer properties and specific polymer fractions

contribution of live polymers to the total polymer weight has been neglected, as their amount is much smaller than that of dead polymers. The time-varying value of $f(m, n)$ is calculated by solving the following differential equation:

$$\frac{df(m, n)}{dt} = \frac{1}{\lambda_1^d} \sum_{i=m}^n i \frac{dM_i}{dt} - \frac{\sum_{i=m}^n i M_i}{(\lambda_1^d)^2}$$

$$\frac{d\lambda_1^d}{dt} = \frac{1}{\lambda_1^d} \sum_{i=m}^n i \frac{dM_i}{dt} - \frac{f(m, n)}{\lambda_1^d} \frac{d\lambda_1^d}{dt} \quad (16)$$

Using Equations (6) and (14), we obtain

$$\sum_{i=m}^n i \frac{dM_i}{dt} = -\frac{1}{\tau} f(m, n) \lambda_1^d + k_p M P [(m(1-\alpha) + \alpha) \alpha^{m-2} - ((n+1)(1-\alpha) + \alpha) \alpha^{n-1}] \quad (17)$$

Then, for the first CSTR in series, the function $f(m, n)$ is reduced to:

$$\frac{df_1(m, n)}{dt} = \frac{k_p M_1 P_1}{\lambda_{1,1}^d} [(m(1-\alpha_1) + \alpha_1) \alpha_1^{m-2} + ((n+1)(1-\alpha_1) + \alpha_1) \alpha_1^{n-1} - (2-\alpha_1) f_1(m, n)] \quad (18)$$

where the subscript 1 refers to the first reactor. Similarly, the model equations for the second reactor can be derived. The final form of the function $f_2(m, n)$ for the second reactor is expressed as:

$$\frac{df_2(m, n)}{dt} = [f_1(m, n) - f_2(m, n)] \frac{\lambda_{1,1}^d}{\lambda_{1,2}^d \tau_2} + [(m(1-\alpha_2) + \alpha_2) \alpha_2^{m-2} + ((n+1)(1-\alpha_2) + \alpha_2) \alpha_2^{n-1} - f_2(m, n)(2-\alpha_2)] \frac{k_{p2} M_2 P_2}{\lambda_{1,2}^d} \quad (19)$$

The dead polymer molecular weights for the second reactor are calculated using the following:

$$\frac{d\lambda_{0,2}^d}{dt} = \frac{1}{\tau_2} (\lambda_{0,1}^d - \lambda_{0,2}^d) + (k_{fm2} M_2 + k_{fs2} S_2 + k_{id2} P_2) P_2 \alpha_2 \quad (20)$$

ergy balance of the reactor j is expressed as:

$$\frac{dT_j}{dt} = \frac{1}{\tau_j} (T_{j,in} - T_j) + \frac{(-\Delta H_R)_j}{\rho_j C_{pj}} k_{pj} M_j P_j - \frac{U_j A_j}{\rho_j C_{pj} V_j} (T_j - T_{c,j}) \quad (j = 1, 2) \quad (23)$$

Here, $T_{j,in}$ is the inlet feed temperature, $U A$ is the reactor heat transfer parameter, and T_c is the cooling jacket temperature. ρ and C_p are the density and heat capacity of the reaction mixture respectively. For the dynamic simulation of the non-isothermal CSTRs in series, proportional-integral (PI) controllers were incorporated into the respective reactor energy balance equation. The PI controller manipulates the cooling jacket temperature to control the reactor temperature. The controller parameters were tuned manually to achieve satisfactory temperature control performance. Since the solution polymerization was not highly exothermic under the simulation conditions chosen in this study, tuning the controller parameters posed no particular difficulty.

3. Method of Solution

To simulate the time-varying polymer MWDs during the transient period of the reactor process, the model equations including mass and energy balances, polymer molecular weight moment equations, and the finite molecular weight moment equation presented above—were solved using MATLAB's ode solver.

To examine the transient MWD dynamics, the temperature points of the first and the second reactors were specified, and initial startup simulations were carried out until the two reactors reached their steady states. The perturbation simulations were carried out by step-changing the temperature set point of the second reactor. The reactor model was simulated until the second reactor reached a new steady state. During this transient period, the MWDs were calculated to observe how the shape of the MWD changed with time. The MWD was divided into 100 discrete chain length intervals equally spaced on a logarithmic scale between 0 and 7.5×10^4 monomer units. For each chain length interval, the relevant model equations were solved in one-minute time intervals with the weight fraction value from each time interval being stored for plotting. **Scheme 1** illustrates the data/information flow diagram for the model simulations and data storage. The kinetic parameters used in the model simulations are summarized in **Table 2**. Since MATLAB does not have a built-in function for

연구결과는 수식, 그래프, 이미지, 표(table)의 형태로 표현된다.

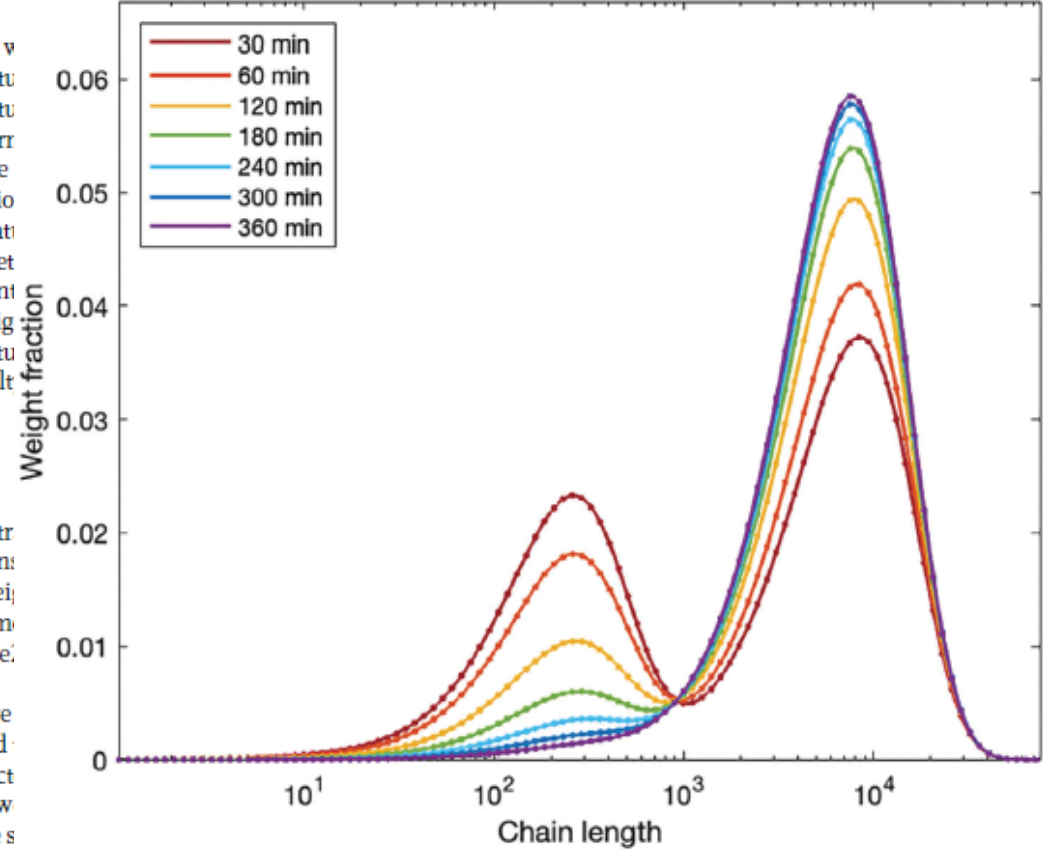


Figure 2. MWDs of the second reactor following the set point change in temperature from 60°C to 32°C.

과학/공학 연구의 필요성과 연구의 주제 결정

1. Practical Needs (예: Industrial manufacturing, product development)
2. 연구자의 발상 (예: 새로운 이론, 물질 합성 또는 제조 방법, 새로운 계산 방법 등)
3. 국가와 사회의 요구 (예: 새로운 에너지의 개발, 플라스틱 upcycling, 백신 개발, 질병의 치료를 위한 약과 치료법, 로봇, 정보 통신 등)

연구의 시작

- 과거에 보고된 논문을 조사하여 어떤 연구가 필요한지 파악하여야 한다.
- 철저한 문헌조사: 논문 당 대개 50-100편 정도의 참고 문헌을 list함.
- 각각의 문헌이 보고하고 있는 내용으로 부터 자신의 연구를 justify할 수 있어야 함.
- 문헌에서 보고한 내용을 인용할 때에는 정확성이 중요.
- 다른 사람의 논문 내용을 베끼거나 표절하는 것은 a kiss of death.

좋은 연구와 논문은 좋은 관찰(觀察)에서 시작된다

- 같은 현상을 보아도 아무 것도 느끼지 못하고/발견하지 못하는 사람도 있고 사소한 현상에서 새로운 통찰을 얻는 사람이 있다. (문학 작가도 마찬가지)
- 과학과 공학의 중요한 발전은 대부분 기대하지 않은 현상의 우연한 관찰에서 비롯한 경우가 많다.

저온 저압폴리에틸렌 제조 촉매의 발견 (독일의 Karl Ziegler와 그의 대학원 학생)

- 실패한 실험이라고 생각하지 않고 관찰된 새로운 현상이 무엇인가를 생각함
- 촉매 발견후 4년만에 미국 회사에 의하여 세계 최초의 폴리에틸렌 생산 공장이 미국에 세워짐 (발견은 독일인이, 상업화는 미국인이)
- 현재 가장 많이 생산되고 사용되는 플라스틱 원료가 됨

시, 산문, 소설

- 자연과 사물, 인간에 대한 깊은 관찰로 시작
- 사색과 묵상을 통하여 관찰이 통찰이 되며 그 깊은 의미를 찾음
- 문학의 형태로 창작하여 메시지를 전함
- 읽는 사람에 따라 그 느낌과 감동이 다르게 됨

그 꽃

고은

내려갈 때 보았네

올라갈 때 보지 못한

그 꽃

과학과 공학 • 문학 – 심사/평가 기준

■ 과학/공학 논문: Peer Review

- 이론과 data의 정확성, 논리성, 객관성, 타당성, 재현성 (reproducibility) 평가
- 서론, 방법, 결과, 논의(Discussion), 결론, 참고문헌의 형식을 따라야 함
- 수식이 없고 명확한 단어와 문장이 필요
- 독창성 (Originality)이 가장 중요
- 제시한 data의 산출 방법을 투명하게 제시해야 함
- Peer review는 관련 분야의 익명의 전문가에 의해 이루어짐

과학/공학논문의 심사/평가

- 학술지에 따라 다르지만 대개 3명 정도의 익명의 Reviewer가 심사 (Science, Nature등과 같은 학술지는 Editor가 먼저 review한 후 2차 review를 할 것인지를 결정함).
- 학계에 처음으로 독자적인 연구결과를 발표하는 학자(예: 조교수)의 경우 5-6명이 review하기도 한다 (혹독한 심사와 검증).
- Reviewer는 학자적 양심에 의거하여 투고한 논문을 심사한다.
- 투고자는 자신이 원치 않는 Reviewer의 이름을 Editor에게 제출할 수 있다.

과학/공학논문의 평가

(Frustration, embarrassment, anger의 원인이 되기도 함)

- Reviewer가 제출된 논문의 취지, 결과, 가치를 정확히 알지 못하는 경우도 많다.
→ 부정적이고 비판적인 내용의 comment를 하게 됨.
- Reviewer는 저자가 미처 생각하지 못한 점을 지적하여 수정할 것을 제안
→ Constructive suggestions
- 저자는 각 Reviewer의 지적 사항에 대해 일일이 대답을 해야 하며 수정이 필요한 것이 있었다면 어떻게 논문을 수정했는지를 요약하여 Editor에게 제출하여야 한다.
- 수정된 논문은 Editor의 재량으로 최종결정할 수도 있고, 원래의 Reviewer에게 보내 수정된 논문의 내용이 만족스러운지 평가하도록 한 다음 Editor가 최종 결정.

과학/공학논문의 Impact 평가

학술 논문의 가치 평가는 다양한 방법이 있다.

- 학술지의 권위도 (Impact Factor)
- 논문이 인용된 횟수 (Number of citations)
- 실제로 논문의 결과가 산업기술의 발전에 기여한 정도 – 측정이 어려움
 - 산업체의 비밀스러운 기술 개발에 활용됨 – 그러나 내용을 알 수 없음
 - 연구자의 연구자문활동(Technical Consulting)을 통하여 간접적으로 파악
 - 산업체는 현장에서 응용하여 성과를 낼 수 있는 연구에 큰 가치를 둠
 - 수많은 학술논문의 결과는 학술지 논문에 발표된 후 아무런 실용적 응용이 되지 않음
 - 가장 기본적인 이론/원리에 관한 논문은 영속성이 길다.

과학과 공학 • 문학 – 평가 기준

▪ 문학의 글

- 전하려는 메시지의 의미: 함축적 표현 – 읽는 사람이 느끼거나 알아내야 함
- 기승전결의 형식이 기본이나 형식의 틀에서 벗어날 수 있음
- 함축, 상징, 비유 등의 활용으로 모호성을 가질 수 있으나 주제와 자연스럽게 연계되는 것이 필요
- 사용된 단어, 문장의 아름다움, 문장의 흐름, 메시지의 전달 효과 등

문학적인 글 (수필 또는 산문의 例)

□ 학술 논문의 글과 공통점, 유사점이 있다

- 창의성
- 문법적 정확성
- 내용의 충실성과 전하고자 하는 메시지의 가치
- 전달하려는 내용을 전개하는 방법
- 평가는 매우 주관적

□ 입문 절차는 학술 논문과 다르다

- 문인회의 공모를 통하여 입문
- 개인적인 문학 활동에 의한 입문
- 개인적인 자유로운 문학활동 (누구나 글을 쓰고 발표할 수 있음)

문학적인 글

- 언어의 제약 (예: 훌륭한 번역가와 협업하면 노벨상도 가능)

→ 번역된 문학 작품은 원작의 감정, 정서를 정확하게 표현하기 어려움

- 국가, 인종간 문화적 차이로 인한 관심 주제가 다름
- 같은 언어권이라 하더라도 문인회라는 작은 사회 안에 창작활동이 머무는 경우가 많음
- 일반 대중에 미치는 영향에 한계가 있음.
 - 소설 → 영화, 연극
 - 시 → 노래, 드라마, 연극
 - 수필 → ?

차례

1. 간략한 본인 소개
2. 공학과 문학의 접점
3. 공학의 글과 문학의 글의 공통점과 다른점

형식
내용
평가
Impact

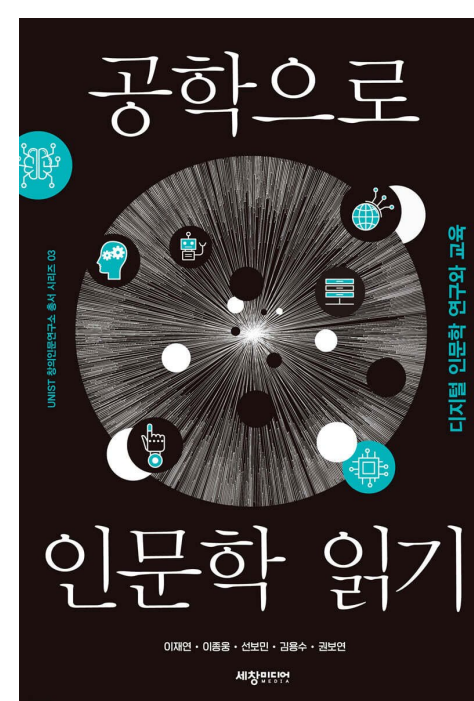
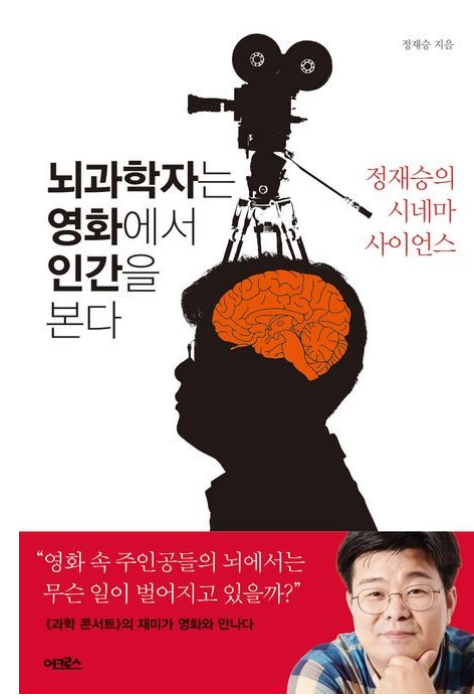
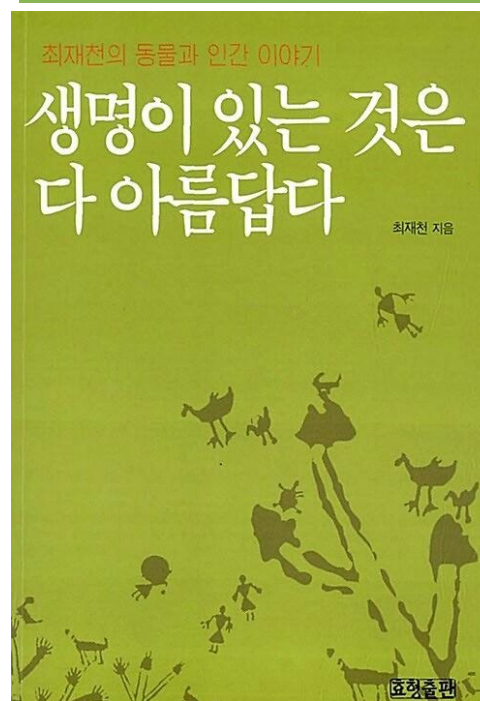
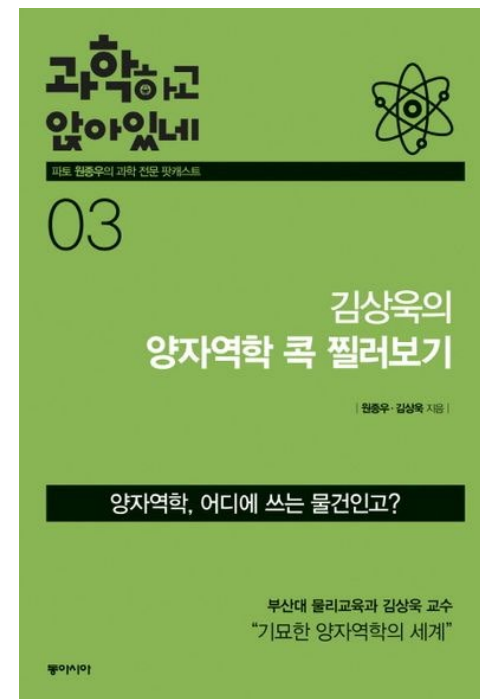
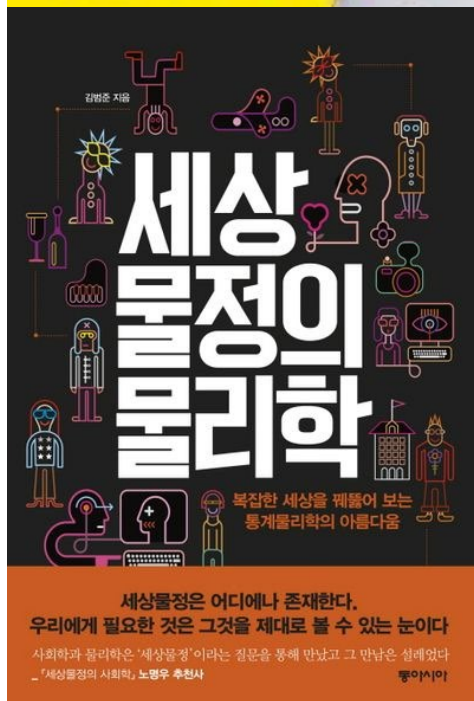
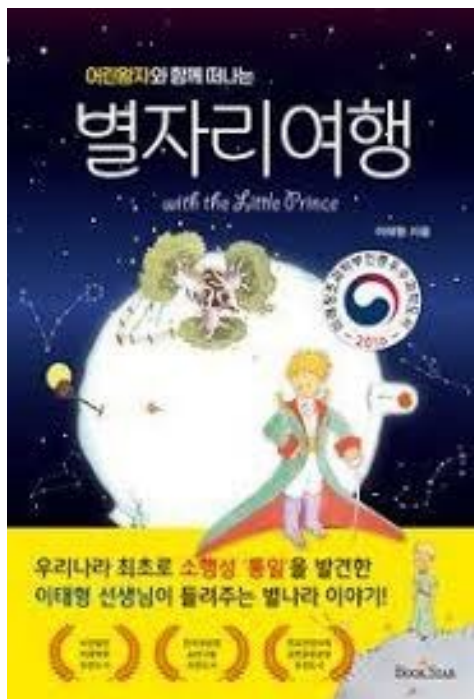
4. 과학, 공학자의 인문학적 활동의 예
5. 요약

과학자, 공학자의 인문학적 활동의 의미

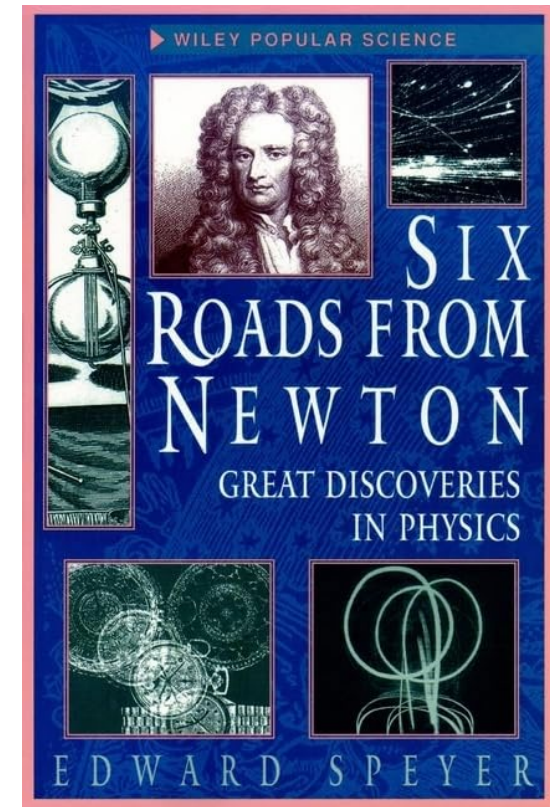
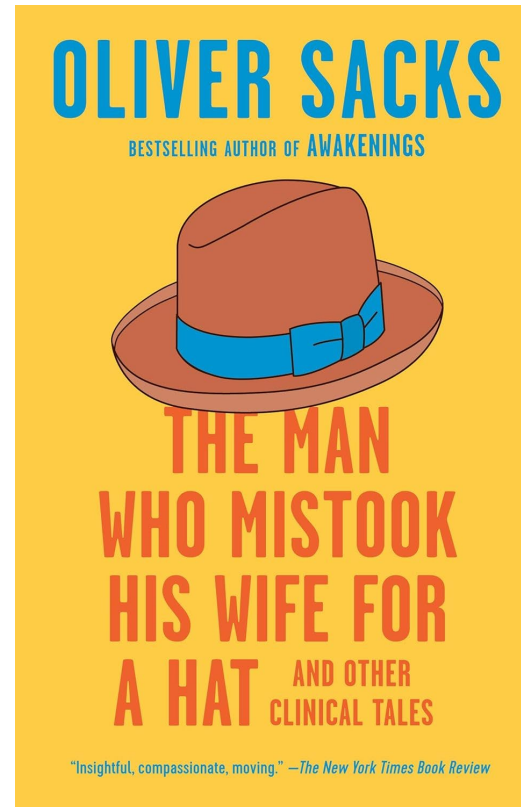
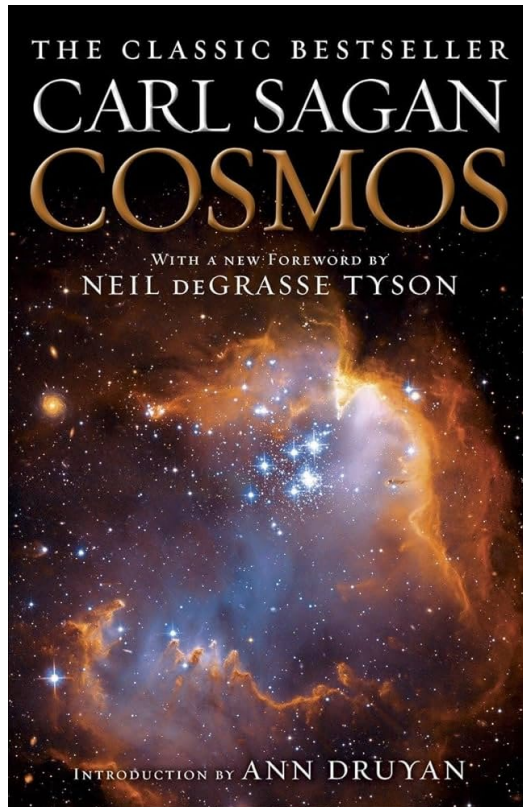
- 자신의 전공 연구에서 얻은 경험을 대중에게 시, 산문 등의 형식으로 나눔으로써 **인문학의 폭을 넓히고 풍성하게 할 수 있음.**
- 과학- 자연을 탐구 + 문학-인간과 사회를 탐구 → 새로운 통찰
- 과학을 일반 대중이 쉽게 이해하는 데 기여 → 과학적 사고방식의 전파
- 창의성의 개발에 기여
- 인문학적 문제를 과학적 접근 방식으로 해석하여 사회에 유익한 결과를 도출할 수 있는 여건을 조성
- 문학적 감각은 과학/공학 연구와 기술 개발에도 필요

과학자, 공학자가 문인 활동을 한 예 (한국)

- 이태형 - **천문학자**로서 천문학을 일반 대중이 쉽게 알 수 있는 글 (산문, 시) 시인으로 등단 <별자리 여행>
- 이인식 - **전자공학** 전공자: 대중에게 과학과 인문학을 연결하는 글 <공학이 필요한 시간>
- 김상욱 - **양자물리학자**: 과학을 철학적, 문학적으로 연결 (<김상욱의 양자공부>)
- 정재승 - **뇌과학자**: 저서를 통하여 과학적 사고방식을 인문학적으로 해석
- 김범준 - **통계물리학자**: 과학과 문학적 감성을 연결 (<세상물정의 물리학>)
- 최재천 - **생물학자**: 대중과학과 인문학을 연결하는 글 (신문 컬럼, 저서)



- Carl Sagan – 천문학자 “Cosmos”: 우주의 탄생, 생명의 기원, 인류의 미래
- Oliver Sacks – 신경과학자 – 신경학적 장애인 환자 → 인간의 뇌와 인식, 장애 환자의 삶에 관한 에피소드
- Edward Speyer – 물리학자 – Newton의 이론을 통한 현대 물리학의 이해에 관한 대중을 위한 책



Summary

- 지식의 보편화로 인문학과 과학, 공학의 간격이 좁혀지고 있음.
- 과학/공학자의 일하는 방식과 문학인의 글 짓는 방식을 서로 이해하는 것이 필요.
- 인문학적 활동의 기회를 과학자와 공학자들도 활용할 수 있는 여건을 조성할 수 있으면 좋겠음.
- 과학/공학자는 문학에, 문학인은 자연과학에 서로 관심을 가짐으로써 사고의 폭을 넓히고 작품 소재와 영향(impact)을 새롭고 깊게 할 수 있음.
(예: 기후 변화, 미세플라스틱, 환경문제, 암, 치매 등 다양한 분야)
- 과학/공학자의 글이 유려하지 못해도 문학인들의 넓은 이해가 있으시면 좋겠음.

감사합니다.



衣食住

生老病死 喜怒哀樂 愛惡慾

문학작품의 소재, 대상



파교심매도(灞橋尋梅圖)

현재(玄齋) 심사정(沈師正, 1707-1769)

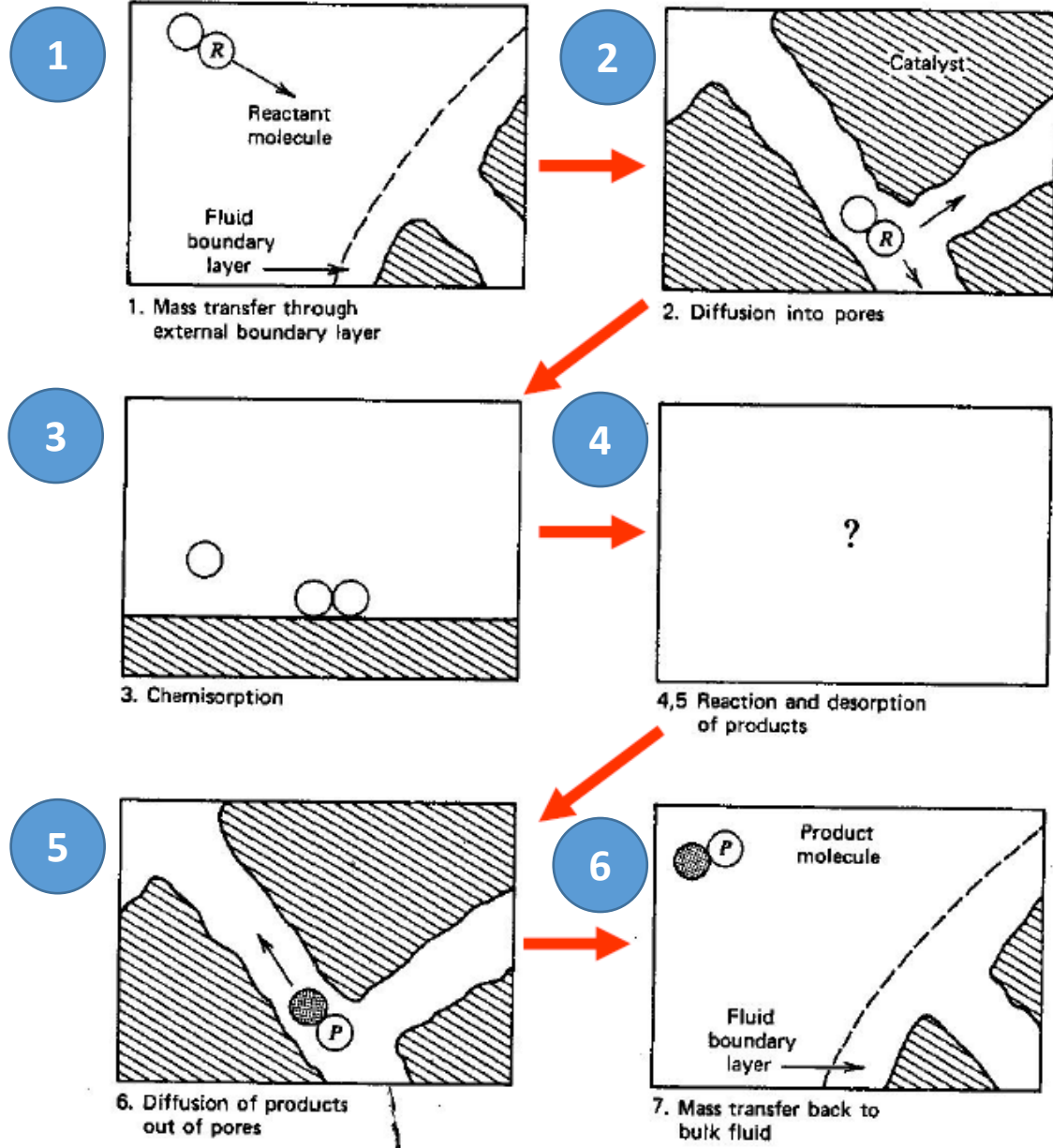
눈 오는 날 선비님 매화 찾아 나섰네
흰 눈 덮인 계곡은 태고의 적막인데
나무 위에 쌓인 눈 후두둑 떨어지네

눈송이에 매화향기 실려 오려나
설중매 찾게 되면 시 한 수 쓰련마는
겨울바람 차가운데 매화 핀 곳 어디인가

미끄러운 다리 앞 나귀는 뒷걸음질
거문고 지고가는 사동은 힘들어라



예) 촉매 현상과 대학원 학생의 Life



1. Gas중의 분자가 고체 촉매로 접근 (대학원 입학)
2. 고체 촉매 표면에 도달한 분자가 고체 내부로 이동 (연구 지도교수를 누구로 할 것인가?)
3. 고체 촉매의 특정 위치에 이동한 분자가 흡착됨 (지도교수와 연구 과제가 정해짐)
4. 화학반응이 일어남 (연구가 진행됨)
5. 반응에 의해 생성된 화합물이 촉매 고체 내부로 이동 (연구가 끝나면 논문 발표를 하고 나갈 준비를 해야함)
6. 생성된 화합물이 촉매를 완전히 벗어나 Gas상으로 이동 (자신의 job을 찾아 밖으로 나감)

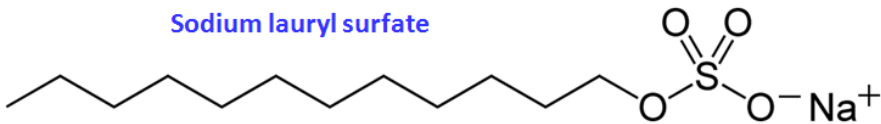
사실 같은 비유를 인간의 삶에 그대로 적용할 수 있다.



Emulsion Polymerization (유화중합)

Surfactant

Sodium lauryl sulfate

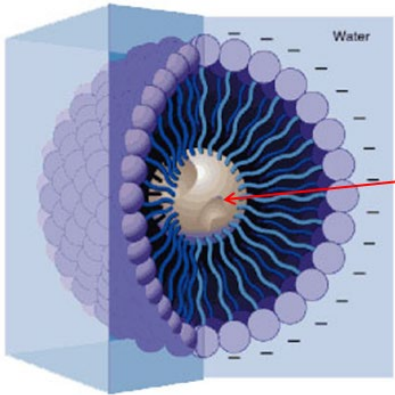
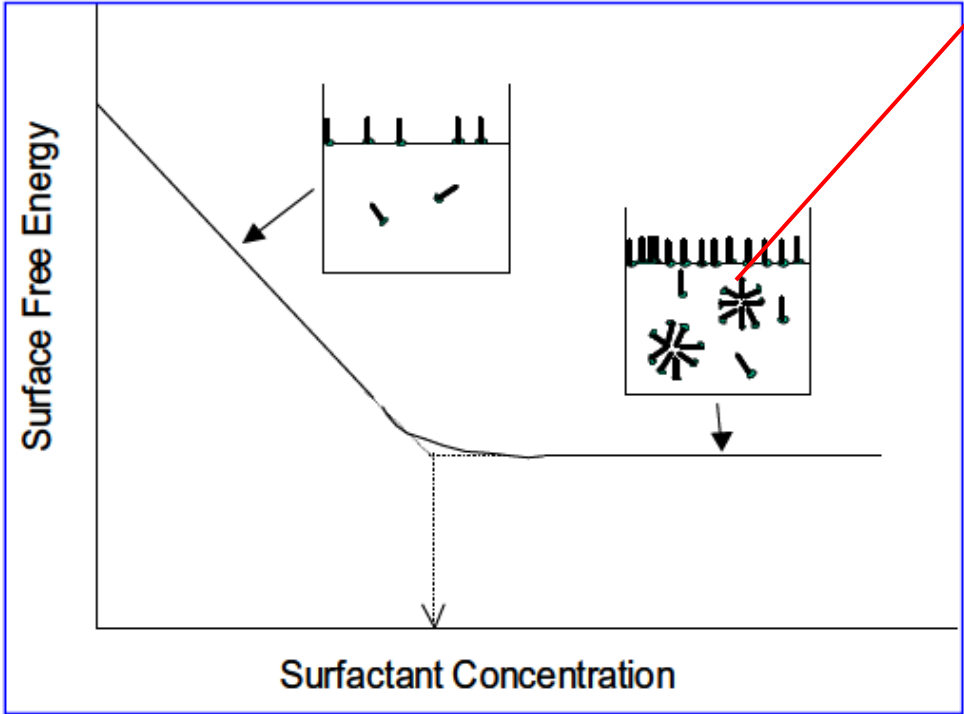
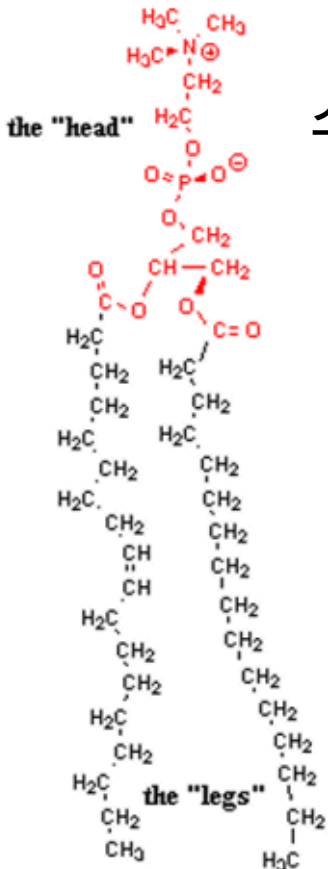


Hydrophobic tail

Hydrophilic head

소수기(疏水基)

친수기(親水基)

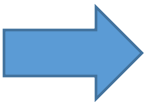


Hydrophobic cavity

<http://www.uic.edu/classes/bios/bios100/lecturesf04am/lect02.htm>

micelle: self-assembled surfactants

- 계면활성제가 어떤 한계농도에 도달하면 스스로 자기조립(자기조립)하여 구형의 마이셀이라는 구조가 만들어 진다.
- 마이셀의 내부는 소수성(소수성)이어서 고분자 물질이 합성되기에 적합한 환경이 된다.



“끼리끼리 모인다” 현상은 분자들의 에너지가 가장 낮은 안정한 상태에 해당하는 것으로 인간의 사회생활에도 그대로 적용된다.