

수학과 시: 수학적 상상력을 넘어 '수학으로 시 쓰기'

이경식*

-차 례-

1. 머리말 - 왜 시에서 수학이 나오나?
2. 수학이 시학을 발전시킬 수 있을까?
3. 수학은 시이다.
 - 3.1. 수식이 시어나 시 문장으로 쓰인다.
 - 3.2. 방정식이 현대시나 예언서/서사시로 쓰인다.
 - 3.3. 무한급수가 시 문장으로 쓰인다.
 - 3.4. 수식은 시공을 초월하는 이미지 시이다.
 - 3.5. 수열은 시이다.
4. 맺음말

* 성균관대 명예교수, sigyung1@hanmail.net

[국문초록]

요즘 서로 다른 학문들끼리 융합이 유행이다. 그러나 인접 학문끼리의 융합과는 달리 시학과 수학처럼 서로 거리가 먼 학문끼리의 융합은 성공했을 때는 큰 성과를 얻을 수도 있으나 리스크도 있기 때문에 여전히 꺼리는 경향이 있다. 최근에 첨단 과학 시대를 맞이하여 시에 수학을 접목시키는 사례들이 점차 늘어나고 있다. 본 논문에서는 최근 10년간 작업한 필자의 작품들 중에서 수학을 ‘시어’로 사용한 몇몇 작품들을 들여다봄으로써 ‘수학으로 시 쓰기’ 작업의 중요성을 조명해 보려고 한다. 작품들 속에 등장하는 수식, 방정식, 무한급수는 시 문장 안에서 은유, 환유, 상징, 알레고리 등으로 쓰였다. 수학을 ‘시어’로 사용할 경우, 시인들의 언어 선택의 폭은 무한히 넓어지게 된다. 앞으로 수학은 창의적인 ‘시 쓰기’ 작업을 꿈꾸는 젊은 시인들에게 좋은 기회를 제공해 줄 것으로 확신한다.

주제어 : 수학시, 과학시, 시학과 수학, 현대시, 수학으로 시 쓰기, 시 속의 수학, 은유, 상징, 알레고리.

1. 머리말 - 왜 시에서 수학이 나오나?

그동안 우리는 주로 순수 언어로만 시를 써왔다. 기존의 아날로그 시대에서는 순수 언어만을 구사해도 시인들은 삶을 노래할 수 있었다. 그러나 시대가 변화함에 따라 우리 삶의 방식과 생각도 차츰 바뀌고 있다. 시인들도 시대의 흐름에 맞춰 새로움을 추구하면서 새로운 언어의 필요성을 느끼게 되었고, 독자들도 더욱더 신선하고 새로운 시를 찾고 있다.

지금은 어느 시대인가? 지금은 전자와 광자¹⁾의 시대이고, 또한 양자의 시대이다. 전자와 광자들이 우리 주변에 있는 모든 기기의 주인공들이고, 그들의 소통 방식이 디지털인 지금은 디지털 시대이고, AI의 시대이다. 그렇다, 한마디로 말해서 지금은 첨단 과학 시대이다. 그리고 우리는 인터넷이나 스마트폰 없이는 큰 불편을 느끼는 사람들이다. 따라서 시인들이 과학 시대의 독자들에게 좀 더 가까이 다가가기 위해서는 기존의 순수 언어를 넘어서 과학의 언어, 더 나아가서는 과학의 뿌리인 '수학의 언어'가 필요할 수 있다.

물론 순수 언어로 일상의 삶을 시로 노래할 수 있겠으나, 짧은 시 속에 불연속적이고 복잡한 디지털/과학 시대의 삶을 다 담기에는 한계가 있다. 그뿐만 아니라 기존 언어만으로는 도전적이고 창의적인 '시 쓰기' 작업에서 단기간에 큰 성과를 내기가 점점 더 어려워지고 있다. 이러한 문제들은, 시 작품 속에 '수학'이라는 새로운 언어를 끌어들이므로써, 어느 정도 해소시킬 수 있다. 간단히 말해서 지금은 순수 언어로만 '시 쓰기'를 고집하는 시대는 아니라는 얘기이다. 이러한 시대의 변화에 대해서 최근에 전기철 교수는 계간 《예술가》에서 이렇게 말하고 있다²⁾.

시인들은 사물에 귀 기울이는 걸 넘어 사물 자체의 수학적 상상력

1) 광자는 '빛의 입자' 즉, '빛의 양자'이다. 여기서 양자는 가장 작은 단위를 말하며, 광자를 '光量子' 또는 '빛 알갱이'라고도 부른다.

2) 전기철, 「수학과 시의 황금비-이시경의 수학시에 대하여」, 계간 《예술가》 509호, 2022. 9. 86-98면.

으로 시를 쓰기도 하고, 수학의 언어로 시를 쓰려는 시인이 하나 둘 늘어나고 있다. 전자가 시를 중심에 두고 수학을 끌어들이는 경우라면 후자는 수학의 방정식이나 수식을 시에 직접 끌어들이며 방정식이나 수식 자체와 시의 만남을 시도한다.

그리고 그는 다시 이렇게 덧붙였다. “이시경 시인은 세 권의 시집을 내면서 일관되게 수학의 언어를 직접적으로 시 속에 끌어들이려고 한다.” 또한 최근에 유승현 시인은 월간 《현대시》의 「이달의 시집_인터뷰」³⁾에서 수식이 시 속에서 시어로 자주 등장하는 수학 시집 『라마누잔의 별 헤는 밤』을 읽고 ‘수식으로부터 피어나는 꽃’이라고 시집을 평한 바 있다.

고대 그리스의 유명한 철학자인 탈레스(BC 600년경), 피타고라스(BC 530년경), 아리스토텔레스(BC 350년경)⁴⁾, 아르키메데스(BC 250년경) 등은 수학자/과학자였으며, 일부는 시인이기도 했다. 과학자가 깊은 연구를 하다가 종종 미지의 수학에 부딪치는데 오히려 그것이 도약의 발판이 되기도 하는 것처럼, 시인도 ‘깊이’와 ‘새로움’을 추구하다 보면 시 속에서 수학을 만날 수 있고, 거꾸로 수학자가 수학 속에서 새로운 시와 조우할 수도 있다.

2. 수학이 시학을 발전시킬 수 있을까?

지금까지 인류 역사에서 과학이 발전하던 시기에 수학은, 물리를 비롯하여 모든 과학과 공학은 물론 사회 과학을 발전시켰다. 일례로 아인슈타인의 일반상대성 이론은 비록 아인슈타인의 사고실험(thought experiment)으로부터 출발했으나, 리만 기하학(Riemannian

3) 월간 《현대시》(2022년 10월호, 233-243면)에 이시경 시집 『라마누잔의 별 헤는 밤』의 「이달의 시집_인터뷰」가 진행되었다. 유승현 시인이 대답을 맡았다.

4) 고대 그리스 철학자이며 시인, 물리학자이기도 한 아리스토텔레스는 ‘시’라는 장르를 그의 저서, 『시학』에서 기술하였다. 그는 시학을 희극, 비극을 포함하는 시극(verse drama)과 서정시, 서사시 등으로 세분화했다.

geometry)과 같은 수학의 도움으로 1915년에 완성되었다고 볼 수 있다. 이렇게 수학은 물리학을 비롯해서 다른 과학의 발전에도 크게 기여해 왔다. 수학이 과학의 발전에 결정적인 역할을 했던 것처럼, 앞으로 수학이 시학에도 어떤 역할을 하지 않을까 생각한다. 그럼, 수학과 시학이 만나면 어떤 일이 벌어질까? 우선 압축된 언어인 수학을 시 문장에 직접 사용함으로써, '시의 깊이'는 더욱 심오해지고 '시의 영역' 또한 크게 확대될 것이다.

최근에 출간된 수학 시집, 『라마누잔의 별 헤는 밤』 속에는 지금 과학 시대에서 세상을 움직이고 있는 50여 개의 수식, 방정식, 수학적 개념들이 52편의 작품에 포함되어 있다. 시인은 시집 해설⁵⁾에서 수학 시집이 갖는 의미를 이렇게 말하고 있다. “모든 과학 시대의 산물들이 설계되고 제작될 때 그 밑바탕에는 술한 수식들이 깔려 있다. 그리고 우주의 수많은 자연 현상들을 이해하려고 할 때도 우리는 방정식의 도움을 받아야 한다는 것을 잘 알고 있다. 앞으로도 과학은 더욱더 발전할 것이고 우리 삶의 중심에 더 가까이 자리잡을 것이다. 따라서 과학의 뿌리가 되고 우리 삶을 움직이고 있는 '수학을 주제'로, 이번에 '수학 시집' 『라마누잔의 별 헤는 밤』을 선보이는 것은 매우 뜻깊은 일이다.”

앞에서 언급한 것처럼 과학이 발전함에 따라서 수학이 우리 삶에 미치는 영향도 더욱더 커질 것이다. 때문에 수학이 시 속에 자연스럽게 스며들게 되고, 다양한 수학적⁶⁾들이 앞으로 출몰하게 될 것이라고 예상하는 것은 지극히 당연한 일이다.

5) 이시경, 「21세기 과학시와 수학시의 날갯짓」, 『라마누잔의 별 헤는 밤』, 134면.

6) *ibid.*, 130면. 이시경의 과학시/수학시에 대한 정의에 따라, '수학시'를 다음과 같이 정의할 수 있다. “시 속에 수학적인 용어나 개념이 남아 있으면서 비유, 은유, 환유, 알레고리, 병치, 압축, 비약, 생략, 상상, 환상, 이미지, 콜라주, 몽타주 등의 문학적 기법을 빌려서 인류의 삶을 노래한 것을 우리는 수학시라고 부른다. 간단히 말해서 수학이 밑바탕이 되거나 수학 냄새가 물씬 나는 시를 수학시라고 말할 수 있다. 그리고 수학시의 특징 중 하나는 시어나 시구절 대신 수학 용어나 기호 혹은 수식을 본문이나 주석에 은유, 환유, 상징, 알레고리 등으로 사용한다는 점이다.”

지금까지 수학이 시학을 더욱 깊고 풍성하게 할 수 있다고 말했는데, 반대로 시학이 수학을 발전시킬 수 있을까? 물론, 그동안 과학이 발전하면서 새로운 수학들이 쏟아져 나왔다. 제2차 세계 대전 초기에는 독일의 에니그마(Enigma)로 만든 암호를 연합군이 풀지 못하고 고전하다가, 엄청난 압박 속에서 영국의 천재 수학자 앨런 튜링의 암호 해독으로 전쟁이 빨리 종결되었다는 실화는 너무나도 유명하다. 이 이야기는 수학(혹은 과학 기술)이 주변 환경의 필요에 따라서 발전할 수 있음을 보여주는 좋은 예이다. 이와 같이 앞으로 시학이 발전하고 풍성해지면 그 속에서 새로운 수학들이 꽃 피고 신선한 열매를 맺을 수 있다는 생각이 허황된 것만은 아닐 것이다. 수학과 시학은 서로 전혀 다른 학문이 아니고, 서로 상보적인 관계에 있다.

아인슈타인은 “수학은, 그 자체로, 논리적 사고의 시이다.”⁷⁾라고 말했다. 특히, 과학 시대에서 수학은 시이고, 시는 수학이다.⁸⁾

3. 수학은 시이다.

수학은 그것이 수식이든, 방정식이든, 수열이든, 그 자체가 한 편의 시이거나 ‘강력한 시어’이다. 그 이유는 그 수학 속에 많은 이야기들이 응축되어 있고, 수학이 ‘시어’나 ‘시 문장’으로 쓰일 때, 은유, 환유, 상징, 이미지, 알레고리 등으로 독자에게 다가가기 때문이다.

수학은 세상에서 가장 짧은 시이고, 아무것도 섞이지 않은 청정 언

7) “Pure mathematics, in its way, the poetry of logical ideas”, Albert Einstein. https://www.brainyquote.com/quotes/albert_einstein_106697?src=t_mathematics.

8) 수학 시집, 『라마누잔의 별 헤는 밤』(시와과학, 2022)에서 이시경 시인은 “수학자에게는 수식이 시이다/수식은 그의 은유, 상징, 압축과 이미지”라고 「시인의 말」에서 말했다. 《예술가》 509호 (2022. 9)에 게재된 「시인해부-이시경/산문」에서도 ‘수식은 과학 시대에 강력한 시어’라고 진술한 바 있다.

이라고 말할 수 있다. 수학/과학을 아는 현대인이면 누구나 서로 소통할 수 있는 '만국어'이기도 하다.

이해하기 쉽게 몇 가지 사례를 들어서 설명해 보도록 하자.

3.1. 수식이 '시어'나 '시 문장'으로 쓰인다.

(예) 수식, $E=hf$

물리학의 역사에서 가장 커다란 혁명적인 사건은 양자역학의 탄생일 것이다. 양자역학이 없었다면, 트랜지스터나 반도체도 이해할 수 없고, 따라서 오늘날과 같은 휴대폰, 컴퓨터, TV나 그 밖의 어떤 전자기기도 존재하지 않았을 것이다.

양자역학은 1900년 12월, 독일 물리학자 플랑크가 흑체복사 현상을 설명하려다가 우연히 탄생되었다.⁹⁾ 그 후 1905년 아인슈타인은 플랑크 양자 개념을 흑체복사 현상을 넘어, 모든 빛에 적용했다. 빛의 에너지 양자(광양자)는 더 이상 나뉘질 수 없으며, 모든 빛은 에너지가 $E=hf$ 인 빛의 최소 알갱이, 즉 광자(photon) 단위로 흡수되거나 방출된다. 아인슈타인은 이 양자 가설을 통해서 '광전 효과'¹⁰⁾를 명쾌히 설명했다.

- ◆ 지금은 양자의 시대이다. 양자역학은 현대 과학 기술의 뼈대이다. 그만큼 중요하다.
- ◆ 21세기는 광자의 시대, 빛의 시대이다. 디스플레이, 태양광, LED, 스마트폰, TV 등 모든 기기들이 광자의 산물이다.

9) 플랑크는 흑체에서 방출 또는 흡수되는 '에너지의 최소 단위가 프랑크 상수(h)에 진동수(f)를 곱한 것과 같이 $E=hf$ 이고, 모든 에너지가 정수(n)의 배, 즉 $E=nhf$ 이다'라고 생각했다. 이것이 양자역학의 시작이다.

10) 광전 효과(photoelectric effect)는 금속이나 반도체에 에너지가 충분히 큰 광자가 하나 입사할 때 전자가 하나 방출하는 현상을 말하며, 아인슈타인이 1905년 이 현상을 규명한 공로로 1921년 노벨상을 받았다. 광전 효과를 기반으로 하는 기술에는 광통신과 태양광 관련 기술이 있다. 이와 관련해서 교양과학/과학에세이 서적인 『과학을 시로 말하다』(이시경, 전파과학사, 2019)를 참고하기 바란다.

아래의 시에서는 광자의 에너지에 대한 수식 $E=hf$ 를 시어로 사용해서 ‘새로운 양자의 시대, 광자의 시대가 왔으니 어서 깨어나라’고 우리에게 거듭거듭 외치고 있다. 시집 『아담의 시간여행』¹¹⁾에 수록된 시 <댄싱 퀸>의 전문이다.

그들은 이른 아침부터 짹짹거리며 창문을 두드린다.

통 통 통

$E=hf$ $E=hf$ $E=hf$

그들은 날마다 멀리서 포르르 날아온다. 한 마리 두 마리 아니 천문학적 숫자이다. 그들은 마당 위로 이리저리 뛰어다닌다. 그들은 어둠의 조각들을 쪼아 먹는다. 그들은 지상에서 온종일 텅구는 아이. 붉은 놈보다 푸른 놈이 힘이 더 세다. 그들은 철새들처럼 때로 몰려다닌다. 그들은 떨림의 덩어리들. 공연은 맛보기.

그들은 빛이 닿는 곳마다 빠르게 무리 지어 날아간다. 세상은 그들의 몸짓과 빛깔로 물결친다. 그들은 암호화된 군무. 그들은 휴대폰만 열어도 때구루루 쏟아져 나온다. 타고난 춤꾼들. 그들은 세상 이야기를 맥박 속에 숨겨 놓거나, 옷의 색깔 속에 묻어 두거나, 심지어는 편협한 생각 속에 가두어 놓았다가 꺼내서

춤을 춘다,

너와 나의 삶의 한 장면 한 장면마다.

- <댄싱 퀸> 전문, 『아담의 시간여행』에서

11) 이시경, 『아담의 시간여행』, 한국문연 (2018. 7. 5).

위 시의 제목 '댄싱 퀸'으로부터 짐작할 수 있듯이, 이 시는 '빛 알갱이'인 '광자'를 묘사하고 있다. 빛이 '파동'이면서 '입자'라는 것을 시를 통해서 묘사하고 있다. 수식 $E=hf$ 는 지금이 양자의 시대이며, 광자의 시대임을 은유/환유하면서 수많은 양자역학의 이야기들을 이 식 속에 압축하고 있다. 이처럼 수식을 시어로 사용한 예는 다른 작품들¹²⁾에서도 자주 발견된다.

3.2. 방정식이 현대시나 예언서/서사시로 쓰인다.

(예) 1차 미분 방정식¹³⁾, $dy/dt=ay$.

자연에서 일어나는 많은 현상은 위 식으로 설명할 수 있다. 감염자 수가 확산 초기에는 지수적으로 폭증하는 바이러스 확산 현상은 알파(a)가 양수인 경우에 해당되고, 방사성 물질(radioactive material)의 양이 시간에 따라서 지수적으로 점점 감소하는 방사성 붕괴 현상은 알파(a)가 음수인 경우에 해당된다.

다음은 시집 『라마누잔의 별 헤는 밤』¹⁴⁾에 있는 시 <알파에 대한 경고>의 일부이다.

12) 이시경, <사랑의 속도>, 『쥐라기 평원으로 날아가기』(지혜, 2012), 16면; 이시경, <타코마 파동>, 『아담의 시간여행』(한국문연, 2018), 43면; 이시경, <출생의 비밀>, 『라마누잔의 별 헤는 밤』(시와과학 2022), 22면. 이밖에도 시의 본문이나 주석에서 수식이 시어나 시 문장으로 쓰인 작품들이 있다.

13) 우리 주변의 자연 현상을 수학적으로 모델링 하면 흔히 얻어지는 미분 방정식 중 하나가 $dy/dt=ay$ 이다. 이 식은 y 값에 비례해서 y 의 변화율이 달라진다는 것을 의미한다. 미분 방정식의 해가 지수함수 $y=e^{at}$ 이기 때문에 비례상수 a 가 양수이면 y 값이 시간(t)에 따라서 지수적으로 증가하고 음수이면 y 값이 지수적으로 감소하게 된다고 말할 수 있다.

14) 이시경, 『라마누잔의 별 헤는 밤』(시와과학, 2022).

프로들이 알파고와 씨름하듯이
프로그램을 돌려도 불안의 폭 dy는 점점 더 이글거리고
구름을 뚫고 한 선지자가 펼쳐 보인 예언서,

$$dy/dt=ay$$

북이 발끈하면 알파는 핵 냄새를 풍기며 활활거린다
그는 변덕쟁이, 술한 변수와 까달스런 파라미터 뭉치

알파를 음수로 묶어 둘 수는 없을까?
벌컥거리는 그를 달래며 이 밤도
조심조심 건넌다

- <알파에 대한 경고> 부분, 『라마누잔의 별 헤는 밤』에서

위의 시에서 y는 ‘불안’이다. 시에서 미분 방정식은 ‘예언서’ 또는 예언을 ‘은유/환유하는 시어’로 쓰였으나, 불안한 시대의 정황이 이미지/알레고리적으로도 다가오기도 한다. 이와 같이 방정식을 시 본문이나 주석에서 은유/환유적으로 쓰인 작품¹⁵⁾들이 다수 있다.

3.3. 무한급수가 ‘시 문장’으로 쓰인다.

(예) 무한급수, $1=1/2 + 1/4 + 1/8 + 1/16 + 1/32 + \dots$

끝없이 이어지는 수열이 있다. 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, 1/64 ... 이 수열들을 무한히 더하면 위 예에 나오는 무한급수(infinite series)가 된다. 항을 더하면 더할수록 1에 가까워진다. 그러나 아

15) 이시경, <바이러스>, 『라마누잔의 별 헤는 밤』(시와과학 2022), 74면; 이시경, <U가 날기까지>, 『아담의 시간여행』(한국문연 2018), 67면. 이밖에도 여러 작품이 있다.

무리 많은 항을 끝없이 더해도 1을 절대로 넘지 못한다. 우리는 이 식으로부터 자신이나 타인의 삶을 놓고 어떠한 생각을 할 수 있을까? 아래는 시집 『아담의 시간여행』에 나오는 「시인의 말」이다.

우연인 것은 하나도 없다.

내가 여행길에서 낯선 아이들을 만난 것도

그들과 광활한 시공간 위의 한 점에서 잠시 노닐었던 것도

그때 누가 다가와 다음과 같이 쓰고 떠나갔던 것도

$$1=1/2 + 1/4 + 1/8 + 1/16 + 1/32 + \dots$$

방금 못 시선을 피해서

수식을 지우고 다른 글자들로 채워 넣으려 했던 것도

그러나 결국은 그렇게 할 수 없었던 것도

결코 우연이라고 생각하지 않는다.

- 「시인의 말」, 『아담의 시간여행』에서

위에 나오는 무한급수는 '시 문장'으로 읽을 때, 읽는 사람마다 다르게 읽힐 수 있다. 그 이유는 식 속에 수많은 이야기들이 함축되어 있고, 그 속에는 미지수들만 남아 있어서 읽을 때 독자들이 빈 공간에 내용을 직접 채워 넣어야 하기 때문이다. 위 수식으로부터 느껴지는 다의성과 빈 공백은 순전히 독자의 몫이다. 시에서 다의성이나 빈 공백은 포스트모더니즘의 특징 중 하나이다.

위 무한급수를 '시 문장'으로 읽을 때, 고진분투하면서 밤낮으로 달려가는 이들에게는 '계속 정진하라'로 읽힐 수 있고, 이미 최고의 경지에 이른 이들에게는 '겸손하라'라는 권고의 말로 들릴지 모른다. 지금 당신에게 위의 문장은 어떻게 읽히는가?

아래는 시 <과이의 사등분>의 일부이다. 수많은 사랑의 이야기들

이 한 줄의 시, 즉 무한급수에 응축되어 있다. 본문에 있는 무한급수를 통해서 독자들은 각자의 안경을 쓰고 원하는 시각에서 시인의 생각을 찬찬히 더듬어 볼 수 있다.

은 우주가 그의 음성으로 가득함을 깨닫고
다시 문장을 펼친다

그는 파이를 사등분하려고 태어났다
그 심장의 문장을 라이프니츠는 한 줄의 시¹⁶⁾로 압축했다

$$\pi/4 = 1-1/3 + 1/5 - 1/7 + 1/9 - 1/11 + \dots$$

시작은 미미하나 끝이 우주 너머로 이어지는
끝없이 펼쳐지는 이야기
더하고 빼고 나누고
수녀는 한센인에게 삶을 바쳤다
아 소록도, 뼈꾸기가 한쪽을 물고 가고
멧비둘기는 작은 한쪽을 도로 물어다 놓고

이슬방울의 날개를 보았는가
그 속에서 바빠 움직이는 손들을 보았는가

- <파이의 사등분> 부분, 『라마누잔의 별 헤는 밤』에서

3.4. 수식은 시공을 초월하는 이미지 시이다.

현실 세계에서 우리는 시공간을 넘나들 수 없다. 그러나 수학으로

16) 라이프니츠의 급수를 말한다. 실제로 시집 『라마누잔의 별 헤는 밤』에 작품을 수록할 때는 위의 식을 주석으로 돌렸다.

는 이것이 가능하다. 바로 푸리에 변환과 같은 수학적 변환을 하면 된다. 쉽게 말해서 푸리에 변환은 매미의 성충에 날개를 다는 것과 같다. 다음 시 <날개를 달았어요>에서는 '낮선 개념을 쉽고 흥미롭게 풀어서 호모사피엔스들에게 상상 속 시간여행을 경험할 수 있도록 희곡의 형태를 빌려'¹⁷⁾ 작품을 완성했다. 아래는 시 <날개를 달았어요>의 일부이다.

스크린에 변장술에 대한 ppt화일을 띄운
다.

•••

교수: 우선 변장술은 변환하는 것인데요,
변장술사 푸리에가 직접 시범을 보이겠습니다.¹⁸⁾

(교수가 푸리에를 부르자, 책 속에서 나와 스크린 속으로 들어간다)

변장술 시범이 순서대로 진행된다.

1. 조교 A가 앞으로 나간다

2. 변장술사가 A에게 그의 옷을 입힌다: $Ae^{-i\omega t}$

3. 변장술사의 주문이 시작된다¹⁹⁾ : $\int Ae^{-i\omega t} dt$

17) 「대담을 통해서 '이시경의 시론'을 듣는다」, 월간 《현대시》 (2019년 8월호, 152-166면). 이경호 평론가가 「현대시가 선정한 이달의 시인-이시경/대담」을 맡았다.

18) 푸리에 변환을 하면 보이지 않던 신호의 주파수(ω)들이 드러난다. 이것은 공간 이동의 개념으로 이해할 수 있다.

19) 푸리에 변환을 하려면 변환시키려는 A에 복소지수 함수 ($e^{-i\omega t}$)를 곱한 후에 적분 ($\int dt$)을 하면 된다.

4. 주문이 끝나자 A가 익룡 β가 되어 밖으로 날아간다.²⁰⁾

(학생들 눈에는 조교만 보이고 변장술사와 날아가는 β는 보이지 않는다)

- <날개를 달았어요> 부분, 『아담의 시간여행』에서

위 시에 대한 이해를 돕기 위해서 함기석 시인의 해설²¹⁾의 일부를 인용해 보자. “교수는 PPT 파일을 띄우고 변장술, 즉 푸리에 변환에 대해 설명한다. 교수는 책에서 수학자 푸리에를 불러내고, 푸리에에는 조교 A에게 옷을 입힌다. 이때의 옷은 수학 기호와 연산 알고리즘이다. … 그 결과 A는 시공간 변환을 통해 백악기 공룡시대로 이동하여 익룡 β가 된다.” 시에서 변장술사 푸리에에는 조교 A에게 변장술로 날개를 달아서 시공간을 넘어 공룡시대로 날아가게 한다.

주목할 것은 위 시에서 변환하는 과정, 즉 날개를 다는 과정을 묘사한 수식들의 모양이 하늘거리는 날개(옷)의 모습을 연상시킨다는 것이다. 특히 백악기 시대로 날아가는 β는 익룡의 펄럭이는 모습을 떠올리게 한다.

3.5. 수열은 시이다.

세상에는 무수히 많은 수열이 있고, 그들 모두 시가 될 수 있다. 수열을 시어로 쓴 시가 포함된 시집으로, 『아담의 시간여행』과 『라마누잔의 별 헤는 밤』이 있다. 여러 종류의 수열 중에서 특히 정수

20) A가 β(베타)로 푸리에 변환되어 백악기로 날아간다. β의 모습은 아래와 같다.

$$\beta = \int_{-\infty}^{+\infty} A e^{-i\omega t} dt$$

21) 함기석, 「이시경의 시세계: 양자론의 우주 시학-아토에서 우주까지, 시공간 변환술사의 꿈과 고독」, 『아담의 시간여행』 (한국문연, 2018), 166면.

열(integer sequence)은 게임, 통신, 물리, 화학 등 다양한 분야에서 자주 나타나기 때문에 수학자와 과학자는 물론이거니와 일반인들 사이에서도 최근에 관심이 고조되고 있다. 2015년까지 알려진 정수열은 25만 개 이상이며, 매년 1만 개 정도의 새로운 수열들이 발견되고 있다. 처음 코넬 대학원생이었던 Sloane이 수열들을 카드와 백과사전으로 펴냈으나, 그 양이 너무 방대하여, 1996년 온라인 정수열 백과사전²²⁾을 발간하게 되었다. 우리에게 잘 알려져 있는 수열에는 소수열(prime number sequence), 2의 거듭제곱 수열, 피보나치 수열 등이 있다. 이들 수열들의 처음 몇 개의 항을 나열하면 각각 아래와 같다.

(소수, A000040) 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37, 41,
 (2의 거듭제곱, A000079) 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512,
 (피보나치 수, A000045) 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144,
 (황금비, A001622) 1, 6, 1, 8, 0, 3, 3, 9, 8, 8, 7, 4, 9, 8, 9,

수열 하나하나마다 그 속에 더러는 우리에게 이미 알려진 규칙이 있고, 더러는 아직 우리가 모르는 미지의 규칙이 있다. 수열마다 고유의 철학이 담겨있고 자연과 세상의 이치가 들어가 있다. 새롭게 발견되는 수열 속에는 젊은 수학자나 과학자의 피와 땀이 녹아 있다. 아니 시인의 삶도 담겨있다. 엄청나게 많은 수열 앞에서 시인들이 흥분할 수밖에 없는 이유 중 하나는 시의 소재나 모티브들이 무궁무진하다는 것이다.

피보나치 수열에 대한 시 한 편을 소개하면서, 이 논문을 마무리하고자 한다. 다음은 시 속에 수열을 시어로 직접 사용하지는 않았으나, 피보나치 수열로부터 나온 수학적 상상력으로 피워낸 <피보나치의 꽃>이라는 시의 전문이다.

22) 온라인 정수열 백과사전(The On-line Encyclopedia of Integer Sequences)은 엄청난 양의 정수 수열 데이터베이스로써 새로 발견된 수열을 확인하거나, 다양한 분야에서 새로운 추측을 제시하는 도구로 쓰이고 있다.

너는 처음 태어나 숨죽인 채로
세상 속에서 황금비의 유전인자를 퍼뜨리며
영원히 살아서 이글거리는 불꽃

은하에 별들이 반짝이는 것은
그 속에서 너의 자식의 자식들이
눈금자를 놓고 삼삼오오 모여
황금 실로 수놓아 우주를 꾸몄기 때문이다

피라미드 속 삼각형들이 황금빛으로 물들고
베스트셀러 책들도 너를 따라 하고

너를 닮으려고 밤낮으로 밀물 썰물이 오간다
파동이 있는 곳마다 단골로 찾아오는
너의 예지력은 솔로몬의 별빛보다 빛난다

그녀에게서 웃음꽃이 활짝 필 때
꽃잎의 수가 하필 삼, 오, 팔, 열셋인 것은
천상의 미소를 담기 위함인가요

삶은 몸으로 연주하는 선율
베토벤 교향곡이 잔잔히 흐르다가도
순간순간 클라이맥스에 이르는 것은
숨어 있다가 당신이 나와 간접한 까닭이지요

- <피보나치의 꽃> 전문, 『2022년 시와경계 겨울호』

위 시에서 주목할 것은 시 속에 황금비²³⁾가 등장한다는 것이다.

23) 황금비(Golden ratio)를 황금률 또는 황금 비율이라고도 부른다. 이탈리아 수학자인 루카 파촐리(Luca Pacioli)가 이것에 관한 논문을 1509

피보나치 수 (3, 5, 8, 13)가 출몰하고 ‘피라미드’와 ‘베스트셀러 책’도 등장한다. 모두 황금비와 관련이 있다. 연속되는 두 피보나치 수의 비율이 세상에서 가장 아름다운 비율인 황금비(golden ratio, 1.61803...)라는 점에서 피보나치 수와 황금비는 밀접한 관계가 있다.

자연 속에 있는 꽃잎의 수, 해바라기 꽃씨의 나선의 개수, 토끼 한 쌍의 번식 문제가 피보나치 수를 따른다. 그밖에 파르테논 신전 속 사각형, 쿠푸왕 피라미드 속 삼각형, 비너스의 조각상, 모나리자 그림 속에도, 오각별(오각성, pentagram) 모양 속에도 있다. 심지어는 시집 『라마누잔의 별 헤는 밤』과 『아담의 시간여행』에도 있다. 이들 시집의 크기가 정확히 피보나치 수인 가로 13cm, 세로 21cm이고, 그 비율이 황금비이다.

4. 맺음말

그동안 꾸준히 수학을 시에 도입하여 ‘시 쓰기’ 작업을 해온 필자의 최근 몇몇 작품을 중심으로 수학적 시 속에서 어떻게 융합되었는지 살펴보았다. 수학적 상상력을 바탕으로 하는 ‘시 쓰기’를 넘어서, 수식이나 방정식, 수열과 같은 수학을 ‘시어’나 ‘시 문장’으로 사용할 경우, 시인들의 언어의 선택폭은 무한히 넓어지게 된다. 수많은 수학들이 도처에 도사리고 있기 때문에 수학을 시 속에 적극적으로 활용하는 경우, 시인들의 일손이 엄청 바빠질 것이다. 수학적 가미된 재료들로 시 창작을 할 때 느끼는 ‘시의 깊이’와 ‘신선함’에 시인들은 흥분될 것이다. 아직 발견되지 않은 수많은 수학들이 수학자들을 찾고 있는 것처럼, 오늘도 노다지 ‘수학시’들이 젊은 시인들을 기다리고 있다.

년에 처음으로 발표했다. 자연과 수학에서 아주 흔히 발견되는 수($\phi=1.618033...$)이다.

[Abstract]

**Mathematics and Poetry: 'Poetry writing with Mathematics'
beyond Mathematical Imagination**

Lee, Kyung Shik(Sungkyunkwan University)

Convergence among different disciplines becomes popular these days. However, unlike the convergence of adjacent studies, that of distant studies like poetry and mathematics, still tend to be reluctant, because of some risks although it has an impact on the related fields when successful. However, in the face of the recent era of advanced science, the number of cases of incorporating mathematics into poetry is increasing. In this article, by reviewing some of the poetry works I have done with mathematics over the past decade, I will shed light on the importance of the work of 'writing poetry with mathematics'. The formulas, equations, infinite series appeared in poetry were used as metaphors, symbols, allegories, etc. When mathematics is used as a 'poetic language', poets' choice of language becomes infinitely wider. I am sure that mathematics will provide good opportunities for young poets who dream of working on 'creative poetry' in the future.

Key words : Mathematical Poetry, Mathematical Poem, Science Poetry, Poetics and Mathematics, Contemporary Poetry, Modern Poetry, Mathematics in Poetry. Poetry Writing with Mathematics, Metaphor, Symbol, Allegory.

[참고 문헌]

- 민 건, 『일반상대성이론-중력장 방정식 상세한 유도과 풀이』, 우주알림, 2016.
- 이시경, 『라마누잔의 별 헤는 밤』, 시와과학, 2022.
- 이시경, 『과학을 시로 말하다』, 전파과학사, 2019.
- 이시경, 『아담의 시간여행』, 한국문연, 2018.
- 이시경, 『쥐라기 평원으로 날아가기』, 지혜, 2012.
- 포사멘티어, 레만, 하우스트만, 『피보나치 넘버스』, 김준열 옮김, 늘봄, 2011.
- Aristotle, 『Poetics』, 박문재 옮김, 현대지성, 2021.
- A. Einstein, 『Relativity-The Special and the General Theory』, 장현영 옮김, 지만지, 2008.