

- : Neil Gershenfeld, Alan Gershenfeld, Joel Cutcher-Gershenfeld
- : *Designing Reality: How to Survive and Thrive in the Third Digital Revolution*(2018) (Introduction)
- :
- :

3

- 2

3

가

20

Things Start to Think, 1999)

가 . 『 (When

『 (Fab, 2005)

(maker movements)

『 가 』 가 3 , ,
 가 가 , 『 』
 () 가 .

3 3 가 가 40
 가 가 가

3 (Lass' Law) (Sherry Lassiter,
 'Lass') < > (> < >
) < > 가 가
 가 1 가 가

『 』 < >
 2003 10 가
 10 10 100
 10 10 가
 가

5

4

(가) (가) () ()
가 가).

3

가? 가 가?

3

가

가 < > < > < > < >
< >

가

가

. 2

가

가

가

가 .

4

가 . 4

가 가 ,

가 가

1, 2

6

가

(mental maps,

)

가 , 3

• •

『

』

3

• •

•

가

가 가 , 가 가 가
가 가 가
. 3 1, 2

(James Paul Gee)

□("Literacy: From Writing to Fabbing")

「

:

가

가

가

가?

가

가

가

가

가

가?



- : Neil Gershenfeld(((Neil Gershenfeld) : MIT < >(Center for Bits and Atoms, CBA))), Alan Gershenfeld(((Alan Gershenfeld) : < >(E-Line Media))), and Joel Cutcher-Gershenfeld(((Joel Cutcher-Gershenfeld) : (Brandeis University) (Heller School for Social Policy and Management) < >(Labor and Employment Relations Association)))
- : *Designing Reality: How to Survive and Thrive in the Third Digital Revolution*(2018) (Introduction)
- :
- :

3

. 1

가

. 2

가

(Moore's Law)

10

가

가

10

가

50

1965

10

가

가

)
가 (' , , ')

1, 2
() (가) 가
가

1, 2
가 , , 가 가
가 가 3

3 가 1, 2 가 가
가 3 가 가
가 가 가 , 가
가

가

가
가

가

가

가

가

가

가

(Fablab)

, 2003

1

가

1, 2

3

가

(Ray Kurzweil)

『

Singularity Is Near)

“

”

』 (*The*

“

가

.”

가

『

』 (*Designing Reality*)

가

3

(Fab literacy)가

가

3

가

• • • •

• •

. 1, 2

가

. 3

. 1, 2

—

, 3

가

가

()

가 •가

가

3

< >(Maker Faire) DIY

12

• 가 • 가 •

()

< >(Incite Focus)

(Blair Evans)

30

“

”

가

가

1, 2

가

가

가 (가 , 가)

가

가

(Tomas Diez)

(Fab City)
“가”

‘ ’ , .

가 .”

. 3

가

. 가

3

가

『 』 3

가

, , (

)

가

가

,

-

가 1,

2

가 가

,

.

.

가

3

,

.

,

()

가

가

10

가

,

“

”

‘

,

.



가 가

가

.....

!

!

?

가

“

?”

“

”

, 가

. 가

.(

).

가

가

10

가

가 10

가 100

, 가

가

가

가

?

#BlackLivesMatter

#Occupy
#WomensMarch

#IdleNoMore

가

가

[faircoin:](#)

[osm-p2p:](#)

[scuttlebutt.nz:](#)

가

[economic space agency:](#)

[social.coop:](#)

[redcentralize.org:](#)

+

[duniter:](#)

P2P



-
-
- : (Jonathan Latham)
 - : [“Genetics Is Giving Way to a New Science of Life”](#)(2017.2.6) / [Creative Commons Attribution 3.0 License](#)
 - :
 - :
-

DNA() .
 DNA
 (master molecule) .
 DNA DNA (主) (master controller)가

1. DNA

DNA

(Kary Mullis)

DNA

”(the big one)

. DNA

(James Watson)

□DNA:

□(DNA: The Secret of Life)

” DNA

“

”

MIT <

>(Broad

Institute)

(Eric Lander)

□DNA:

“

”

』

(Mary-

Claire King)

“

DNA

•

•

•

•

”

.

DNA

가

『

□(Life) DNA

DNA

(Francis Collins)가

, 『

□(The Language of Life), □

□(Language of God)

DNA

가

DNA가

DNA

DNA

가 DNA

•RNA()

, DNA

DNA가

가? □ DNA가 □ DNA가 가? 가

DNA가 , 가

가 , 가

DNA

DNA ,

2. (systems)

DNA 가 . 가 (complex systems)
. 가

가 . 가

— , , — .

가 (器官)

, . 가

,

DNA가 (Crick, 1970) , RNA
 DNA 가
 가 가
 DNA ‘ ’ 가
 DNA가 가 DNA
 가 DNA •RNA•DNA가 , RNA
 가 DNA
 가, 가
 가 가
 , DNA DNA
 DNA DNA
 DNA DNA
 DNA ‘ ’ , ‘ ’ , ‘ ’ (expression)

DNA
DNA가
가

DNA가

(transcriptional variation)

“ ”
”(Chick et al., 2016)

24

(the circadian rhythm)

DNA가

가

(Nakajima et al., 2005).

DNA

가

가

DNA

(Nobel, 2003)

DNA

, DNA

DNA

DNA

DNA

”

가

가

‘DNA

(emergent properties)

’(a relational model)

RNA

(input)

DNA

RNA

(Carl Woese)가 ‘

가

(Denis Noble)

가

가

DNA

3. DNA가 ‘

’가

‘

’

?

DNA가

RNA

(viroid)

DNA

DNA

RNA

RNA가

RNA가

DNA

DNA RNA

RNA DNA

RNA DNA

□ RNA

(

)

DNA

□ RNA

DNA

(modification)

가

. (

A, C, G, T

가

) DNA

가

가

. DNA

가

(epigenetics)

. RNA 가 (A, C, G, U) 가 .

RNA가

□ RNA DNA

1% 가

99%

RNA

DNA

□ RNA가 DNA

. RNA

가

가 RNA

RNA가

DNA

RNA가

DNA

RNA

가 DNA

. DNA

(司書)

가

DNA

가

RNA

가

DNA

가

RNA

4. DNA

DNA

『 』

DNA가

가

가

1.

2.

DNA

가

(,) DNA가 가 (Carter, 2016).

()

『 』

가

가

(e.g.

Kauffman, 1993; Carter, 2016).

DNA가

가

DNA가

가

가

가

(Batten)

“

”(“Self-organization proposes what natural selection disposes”)

([Batten et al., 2008](#))

. DNA

3

([Munson et al., 1996](#)).

(+

charge)

. DNA가

DNA

(PH), □

3 (APT)

(chaperones)

(molecular channels)

가

가

DNA

DNA

(
(ultra-determinist)

가

DNA

DNA

가

가

(Patrick Bateson)—

— “
(genotypes)

”

가

DNA가

DNA가

DNA가

가

가

5.

가

RNA

가

DNA

. DNA

DNA

DNA

(種)

DNA

DNA

가
가 DNA가 •
(落果) .

6. DNA

(Robert Rosen) “ . .

8

” .

. , .

, , , ,

가 DNA RNA 가

‘DNA DNA) 가 (가
DNA .

DNA

가

가 (e.g. Kaufman, 1993; [Strohman, 1997](#); Rose, 1999; Woese 2004; Annala and Baverstock 2014; Friston et al., 2015).

가 DNA

- 가
([Ioannidis, 2007](#); [Dermitzakis and Clark, 2009](#); [Manolio et al., 2009](#)).

가 (Carl Woese) (Pasteur) 가
“ ”

가 가
([Badylak, 2016](#)).

가 가
()
([Strohman, 1997](#))

7.

(Helmholtz machine)

. , ()

([reviewed in Clark, 2013](#)).

. 가

가 가 (가) 가

가 , 가 가

가 “ ” “ ” ()

가 . 가

([Friston, 2010](#)).

(the vascular system).

2
[2008](#)).

([Wheeler and Stroock,](#)

(掌心).

가

(metabolon)

(metabolon)

3
(metabolic pathway)

30%
([Laursen et al., 2017](#)).

(homeostasis)

가

가

1972

(Nicolas Rashevsky)

(Robert Rosen) AH (AH Louie)가

가? (What is life?)

(Erwin Schrödinger), (Stuart Kauffman), (The Origins of Order,

1933)

(Stuart Kauffman), (Lifelines: Biology beyond determinism, 1997)

(Steven Rose), (The Art of Genes, 1999)

(Erwin Schrödinger), (The Music of Life, 2003)

(The Music of Life, 2003)

(Dance to the Tune of Life: Biological Relativity,

2017)

(Denis Noble), (Annala) (Baverstock) 2

(Annala) (Baverstock) (Annala

and Baverstock, 2014; see also Friston et al., 2015).

가

가

'RNA

'RNA

DNA

가

'RNA

-RNA 가

-RNA (Carter, 2016)

RNA

가 () 가

(1 2) 가

. 1 2 (가

)

가

가 (Carter 2016). RNA

RNA 가 가 가 .

가

. RNA

-RNA

가

, RNA가

(a replication-first theory)

(a metabolism-first theory)

RNA

8. DNA ()

“ 가

(life)

가

가

가

,

가

.” [Anand et al., 2008](#))

(Craig Venter)

가

가

DNA

DNA

가?

가?

가?

Meaning of Life")

□("The



References

Anand et al (2008) [Cancer is a Preventable Disease that Requires Major Lifestyle Changes](#). Pharm Research 25: 2097-2116.

Annala, A and Baverstock K (2014) [Genes without prominence: a reappraisal of the foundations of biology](#). DOI: 10.1098/rsif.2013.1017

Badylak, S (2016) [Work with, not against, biology](#). Nature 540: S55 doi:10.1038/540S55a

Batten, D, S Salthe, F Boschetti (2008) [Visions of evolution: self-organization proposes what natural selection disposes](#). Biological Theory 3: 17-29.

Carter, C (2016) An Alternative to the RNA World. Natural History Dec 2016/Jan

2017 28-33.

Chick JM, Munger SC, Simecek P, et al. (2016) [Defining the consequences of genetic variation on a proteome-wide scale](#). Nature 534: 500-505.

Clark A, (2013) [Whatever next? Predictive brains, situated agents, and the future of cognitive science](#). Behavioural and Brain Sciences

Coen, E (1999) The Art of Genes. Oxford University Press.

Crick, F (1970) [Central Dogma of Molecular Biology](#). Nature 227: 56-63.

Dermitzakis E.T. and Clark A.G. (2009) [Life after GWA studies](#). Science 326: 239-240.

Friston K. (2010) [The free-energy principle: a unified brain theory?](#) Nature Reviews Neuroscience 11, 127-138 doi:10.1038/nrn2787

Friston K, M Levin, B Sengupta, G Pezzulo (2015) [Knowing one's place: a free-energy approach to pattern regulation](#).

Ioannidis J.P., [Non-replication and inconsistency in the genome-wide association setting](#). Hum Hered, 2007. 64(4): p. 203-13.

Kaufman S (1993) The Origins of Order. Oxford University Press.

Laursen et al., (2017) [Characterization of a dynamic metabolon producing the defense compound dhurrin in sorghum](#). Science 354: 890-895.

Manolio T. et al. (2009) [Finding the missing heritability of complex diseases](#). Nature 461: 747-753.

Mullis K Dancing Naked in the Mind Field. 1998, Vintage Books.

M Munson, S Balasubramanian, KG Fleming et al. (1996) [What makes a protein a protein? Hydrophobic core designs that specify stability and structural properties](#). Protein Science 5: 1584-1593.

Nakajima M. et al., (2005) [Reconstitution of Circadian Oscillation of Cyanobacterial KaiC Phosphorylation in Vitro](#). Science 308: 414-15.

Noble D (2003) The music of life. Biology Beyond Genes. Oxford University Press.

Noble D (2017) Dance to the Tune of Life: Biological Relativity. Cambridge University Press.

Rose S (1997) Lifelines: Biology beyond Determinism. Oxford University Press.

Strohman RC (1997) [The coming Kuhnian Revolution in biology](#). Nature Biotechnology 15: 194-200.

Tudge, Colin (2013) Why Genes are not Selfish and People are Nice. Floris books.

Watson JD (2003) DNA: The Secret of Life. Alfred A. Knopf.

Wheeler TD and A Stroock (2008) [The transpiration of water at negative pressures in a synthetic tree](#). Nature 455, 208-212 doi:10.1038/nature07226

Woese CR (2004) [A new biology for a new century](#). Microbiology and Molecular Biology Reviews, 68: 173-186.

-
- : (John Thackara)
 - : [“A beehive is not a factory: Rethinking the modular“](#) (2017.11.20) / [Creative Commons Attribution 3.0 License](#)
 - :
 - :
 - : (Burkhard Meltzer) (and Tido von Oppeln) Rethinking The Modular: Adaptable Systems in Architecture and Design .
-

가

‘ 1852

가

’

[\(Flow Hive\)](#) 2015

“

가

,”

“

’

,

—

가

.”

『 [\(Forbes\)](#), 『 [\(Wired\)](#), 『 [\(Fast Company\)](#) (Indiegogo)([] Indiegogo: .))

7

,

6

.(([] 2017 11 24 \$13,287,603

.)

가?

.

‘

(battery farming)’

(comb)

(Kirsten Bradley)가 _____,

가

가

가

가

(Jane Memmott)

가

1980

가

가

(粘菌)

(菌)

根)

가

(Fritjof Capra)

가

— (非) —

가

(Stephan Harding)

『

』 ([Animate Earth](#))

가

— ,

(地殼)—

(co-evolution),

가

가

가

가

가? ’

(Teed Rockwell)

“ [_____](#) ”

가

‘ , ’

가

가

가

物活論) '(hylozoists)

가

『

』

『

』

(無常)

17

70

(thermo-industrial economy)

[火]

가 19

가

가

가

가

,

가

(Timothy Morton)

“ _____ ”

가 가

가

(Jane Bennett) —

“ _____ ”

가

(Peter Gratton) “

가

”

가

가? _____

가? ? ?

가?

가

가

가

가

가

가

가

가 .
가 가 . 가 (Edgar
Morin) 가 “
가
.”

(Joanna Macy)

가 ‘가’

. (.) 가
, “ 가
”

(Stephan Harding)

가
가

가

가
(離散)

() 가

가

‘(net present assets)—



가

- : (Freya Yost)
- : [“Why the Open Access Movement in Agriculture Matters”](#)
(2017.07.29) / [Creative Commons Attribution 3.0 License](#)
- :
- :
- : P2P [“Why the Open Access Movement in Agriculture Matters”](#)
(Freya Yost)

. < >
 • •
 가 .

(OA)

가 “

”

,

가

가?

가?

가

• •

가?

가

• •

,

가?

,

가?

(resilience)

가?

가

가

가?

가

가

가?

가

.

2001 12 <

>(Open Society Institute)

(Free Online

Scholarship)

 (the Budapest Open Access Initiative)

가

가

.

.

.

.

•

.

가

가가

가

가

repository)

‘ ~ ’

(open

가

가

“ / ”

가

가

(受粉)(open

pollination)

가

•

•

가

'(hybrid vigor)

(Mycorrhizal

networks)([] (mycorrhizal fungi)

(Wood Wide Web)

(菌類)가

가

가

(口傳)

가

(breeders' rights)

(Harold Bloom) 가

□(The Anxiety of Influence) 가

가

가

(paywall)([]

proprietary product)

(a

가

가

가

가

가

• • •

가

가

—

—

10,000

가

가

가

—

•

相利

共生)

가

•

—

가

가

—

가

—

가

가

가

—

가

1/3

가

(私有)

(

)

가

“

”

가

“ ”

(營農)

(智略)

가

, 가 ,

— 가 —

가

가

가 가

가

가

가

(local innovations)

가

. < > (PROmoting Local
> ([PROLINNOVA](#)) ([] < > (PROmoting Local
INNOVAtion=PROLINNOVA)
가
.))

• — —

• ,

• • 가

,

가

가(peer review)

가

()

(knowledge claims)

— () • •

—

,

•

, ,

—

가

가

—

,

—

—

“ ”

가

가

가

가

(Jane Anderson)

, ,

.

[]'

가

.....

'

' ,

“

?”

가

가

(biome)

가

가

—

(permaculture)(([] (permaculture)
(自足) .)),

(([]

(Biodynamic agriculture)

(Rudolf Steiner)

, 1920

.))

—

가

•

.

.

-
- : (Vasilis Kostakis)
 - : [“The Amateur Class, or, The Reserve Army of the Web”](#) (2009)
 - :
 - :
 - : Rethinking Marxism (Vasilis Kostakis)
 - : “The Amateur Class, or, The Reserve Army of the Web”(2009)
 . (抄錄 .)
-

(2006) 2.0 . Tim O’Reilly
 2.0 가
 . 2.0 가
 .

Key Words: Web 2.0, Amateur Class, Exploitation, Netarchists, Commons

2.0 . 1.0
 2.0 , 가 가
 . 2.0 eBay, Facebook, Flickr, MySpace, del.icio.us
 YouTube
 2.0 .

(Paul Graham) 가 .
 가(professional), . ((D. Kleiner and B. Wyrick. 2007.
 InfoEnclosure 2.0. Mute. <http://www.metamute.org/en/InfoEnclosure-2.0>
 (accessed 21 December 2007).)) ‘ ’ 가 . 가
 () () 가 .
 (McKenzie Wark)

” .((M. Wark, A hacker manifesto (Cambridge, Mass.: Harvard University
 Press 2004).))

가 (가) . 가
 가 .
 가 가 . 가가
 .
 2.0 . 1.0
 가, , 가
 . 1.0 가
 가 . 1.0 가
 , 1.0 가

. 2.0 2.0 .
 가 .
 가
 가

가 (‘ , ’
 ‘ερασιτέχνης’ ‘ 가 lover’ ‘εραστής’ ‘ , art’
 ‘τέχνη’가) 가

. 가 . 가 , ,

가

.(http://www.p2pfoundation.net/Introduction_to_the_Ethical_Economy))

2.0 . Flickr, MySpace, Facebook, del.icio.us YouTube가

가 () 가
가

(가)

2,0

(

()

. 2007

1.6%

2 4 6

, 1

16 5

가

『

』

가

(netarchists netocrats)—

가

가

가

“

가

” .((Gilles Deleuze, and Félix Guattari. What is philosophy? (New York: Columbia University Press 1994), 108.))

가

2.0 ’

(

peer production

peer property)

가

GPL

가

(‘

’)

(‘

’). 가 ()

3 (, ,)

가

가 ‘ , ‘

((Barbrook, R., and A. Cameron. 1995. The Californian ideology. Alamut, August. http://www.alamut.com/subj/ideologies/pessimism/califIdeo_I.html (accessed 31 arch 2008).))—

가

[] 2.0 가

가

가

” ((Michel Bauwens, “The social Web and its social contracts: Some notes on social antagonism in netarchical capitalism”, Re-public. <http://www.re-public.gr/en/> p261 (accessed 25 July 2008).))♣

PLOS

- : (Cameron Neylon)
- : [“Patterns of Commoning: Open Access Pioneer: The Public Library of Science”](#) (2017.8.22) / [Creative Commons Attribution 3.0 License](#)
- :
- (PLOS) (前) (Advocacy Director)

가

Public Library of Science (The)

1990 (Harold Varmus)
(Patrick Brown), (Michael Eisen)
가
(가)

가 10
가 100
가

.(<http://isites.harvard.edu/icb/icb.do?keyword=k77982&tabgroupid=icb.tabgroup143448>)

가

.(<http://www.plos.org/about/plos/history>)

. 180 34,000

' www.plos.org

가

“ ”

가

가 가

(Creative Commons Attribution

license)

.)

.(

가

(Vitek Tracz)

1990

가

(Biomed Central)

2003

(PLOS)

가

☐

☐(PLOS Biology)

2003

☐

☐(PLOS Medicine)

가

가

가

2006

☐

☐(PLOS ONE)(www.plosone.org)

가

가

가

2010

”(megajournal)

가

가

가

and Betty Moore Foundation),
Gates Foundation)—

(the Gordon
(the Bill and Melinda

2010

가

2012

3 8

7

가

(Article

Level Metrics) .(<http://article-level-metrics.plos.org>)

가가

가

, 10

400

on Research Assessment, DORA) (the San Francisco Declaration

.(https://en.wikipedia.org/wiki/San_Francisco_Declaration_on_Research_Assessment)

2012

' (

)

가

가

가

가
50

가



-
- : Oil Change International
 - : [“The SKy’s Limit”](#) (2016.9)
 - :
 - Oil Change International “The SKy’s Limit”
‘ (Executive Summary) . [Oil](#)

Change International

2015 12 2°C 1.5°C

가 가

, 가 , 가 (gas fields), 2°C 가

1.5°C 가 가

가 가 가

가 , 가 (非)

2015 8 , 가 (Kiribati) (Anote Tong)

가

가
가
(carbon budget)

2°C

가 (66%) 1.5°C

가 (50%)

가

. 2°C 1.5°C

가 가

68% 85%

가

, 가

, 30%

(

)

'(carbon capture and storage, CCS)

가

가
2°C

, 가

, 가 ,

가

1.5°C

가

가

가

가 , (lock-in), 가

가 .
가 2°C / 20
,가 , , 14

(stranded assets)(([] (stranded assets)
가 ,가 가 .))
가

2 . 2015 가 3
(Keystone XL tar sands pipeline)

가
가 가 가 가
가 () 가
18% 가 60% 가
가

가 가

,가 , ()

,

.

,

,

.

,가 ,

가
()

.

가

2035

가

50%,

2045

80%

. 가
가

가

. 가

.

.

,가 ,

,

가

가

.

가

가

,

가

.

,

가

가

.

40%

가

,

30%

,

36%

.

가

가

가

.

가

가

가

‘ , ’

(weak grids)([]

.)) 가

가

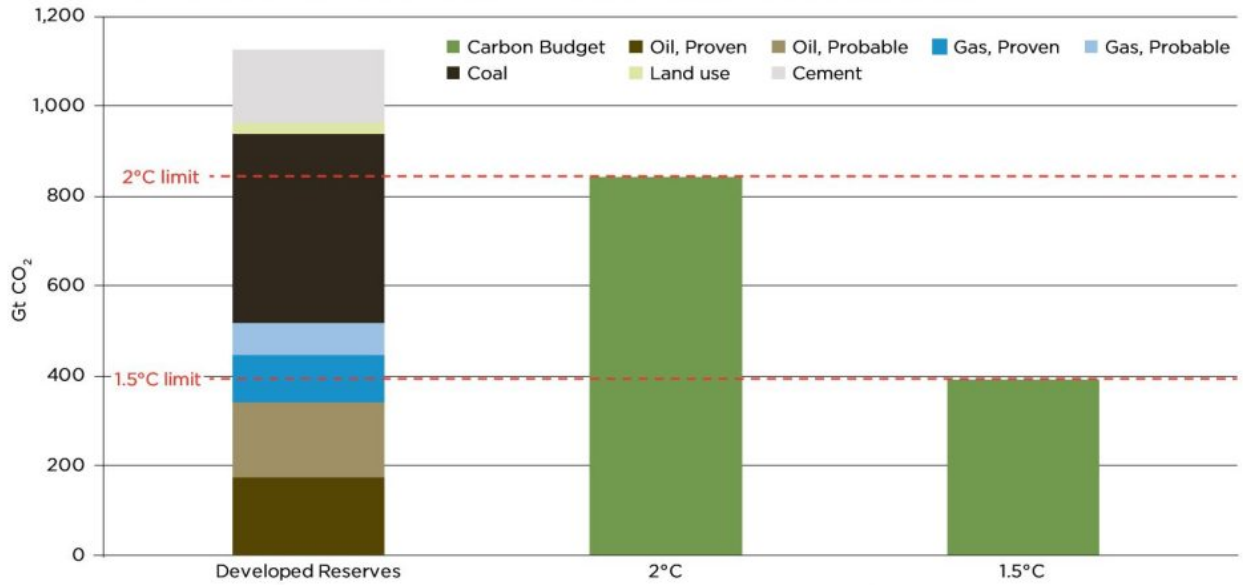
가
가

가

(非)



Figure ES-1: Emissions from Developed Fossil Fuel Reserves, Plus Projected Land Use and Cement Manufacture



Sources: Rystad Energy, International Energy Agency (IEA), World Energy Council, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

“ ”

* 2016 2 25 [“Andreas Weber’s ‘Biology of Wonder’: Aliveness as a Force of Evolution and the Commons”](#)
 가
[Creative Commons Attribution 3.0 License](#)가

“ ”

,

‘

’(aliveness)

! (

)

가

Enlivenment () .) [11]

가

가

(驚異)
(*Biology of Wonder: Aliveness, Consciousness and the Metamorphosis of Science*) [21]

가 가

가

가
가

(靈性)(spirituality,)

()
가
가

가

“

”

가

.

.

,

가

,

‘x’

’

.

.

,

’

(線蟲類)

가

가

.

가

가

.

가

(視點)

’

’(poetic ecology)

.

,

,’

.

.

가

,

.

.

.

,

.

가

(網)

,’

가

,

,

가

.

(Thomas Berry)

“

”

가

가

(biosphere)

가

가

가

가

가

가

가

가

“
”

가

가

가

()

가

가

(the whole)

가

ness) (Ubuntu) GNU/ (Bantu) - '(human- 가

'(biopoetic)

가

[31]

1. <http://minamjah.tistory.com/86>

가

<http://www.boell.de/en/2013/02/01/enlivenment-towards-fundamental-shift-concepts-nature-culture-and-politics>

2. "full disclosure"

가

가

3. ' 가 , 가 ' 가 가 ' 가 ^^ 가 ,