아원자 의미론과 함의

(Subatomic Semantics and Entailment)

이 영헌
(조선대학교)
younglee@mail.chosun.ac.kr
http://www.chosun.ac.kr/~younglee

1. 문제의 제기

첫째, 술부부사와 술어의 함의

(1) a. Brutus stabbed Caeser in the back.
b. Brutus stabbed Caeser
(1a) ⊨ (1b), where ⊨ means ENTAILS

둘째, 논리식의 비정형화 (n-항 술어)

(2) a. Brutus stabbed Caesar in the back with something.
→ (∃w)P(Brutus, Caesar, Caesar's back, w): P = 4-place-predicate
b. Brutus stabbed Caesar
→ (∃z)(∃w)P(Brutus, Caesar, z, w) : P = 4-place-predicate

(3) a. **Brutus** stabbed **Caesar** in the **back** through his **toga** with the **knife** at **noon** at the **bridge** under the **arch.**
b. Stab(b, c, b, t, k, n, b, a) 8-place-predicate

셋째, 형용사와 유도 부사의 의미적 동일성

(4) a. John sings a song **loudly**
b. Jonn sings a **lound** song

넷째, 사역(Causative)동사와 기동(inchoative)동사의 의미

(5) a. Mary closes the door ⇒ close(m, door) → TV
b. The door closes. ⇒ close(door) → IV
c. The door is closed ⇒ be-closed(door) → Ad
(5a) ⊨ (5b) : TV ⊨ IV 타동사 ⊨ 자동사 ⊨ 형용사

다섯째, 조건 논리식의 문제 (예화;instantiation)

(6) p → q
q → r
∴ p → r

(7) 비가 오면 땅이 젖는다.
땅이 젖으면 신발이 젖는다.
∴ 비가 오면 신발이 젖는다.

(8) 물질이라면 원소로 되어있다.
원소라면 눈에 보이지 않는다.
* ∴물질이라면 눈에 보이지 않는다.

여섯째, 수식어의 제한

(9) a. 큰 개미는 작은 동물이다.
b. 작은 코끼리는 큰 동물이다.

(10) a. *큰 개미는 큰 동물이다.
b. *작은 코끼리는 작은 동물이다.

2. Subatomic semantics

2.1 Formal Notation

*** basic idea**

ex: **Caeser Died.**:

For some event e,
e is a dying, ***and***
the object of e is Caesar, ***and***
e culminates before now

*** formal noation**

(∃e) [Dying(e) ∧ Object(e, Caesar) ∧ Culminate(e, before now)]
↑ ↑ ↑ ↑
default verb subject tense

Predicate = <event, state>: subatomic Predicate : <**Cul, Hold**>
event: stab, walk, sing : <event, cul>
state: have, sat, is : <state, Hold>

(11) a. Brutus is clever
→ (∃s)[s is a stae of being clever ∧ Subject(s, Brutus) ∧ **Holds**(s, now)]
b. Brutus is under the tree
→ (∃s)[Under(s, the tree) ∧ Subject(s, Brutus) ∧ **Holds**(s, now)]
c. Brutus sat under the tree
→ (∃s)[Under(s, the tree) ∧ Subject(s, Brutus) ∧ **Holds**(s, before now)]
d. Brutus played the piano under the tree
→(∃e)[Playing(e) ∧ Agent(e, Brutus) ∧ Theme(e, piano) ∧ Under(e, tree)
∧ **Cul**(e, before now)]

2.2 문장부사와 양화사

(12) Possibly, every boy dates a girl. (in PL)
⇒ Possibly (x)(Boy(x) → (∃y)(Girl(y) ∧ x dates y))

(13) Possibly, every boy dates a girl. (in SAS)
⇒ x dated y = (∃e)(e is a dating ∧ x is the agent of e ∧ y is the object of (e) ∧

Cul(e, now)

⇒ = (∃e)(Date (e) ∧ Suject(e, x) ∧ Object(e, y) ∧ Cul(e, now)

⇒ =PRESENT(∃e)(Date (e) ∧ Suject(e, x) ∧ Object(e, y) ∧ Cul(e)

⇒ Possibly (x)(Boy(x) →(∃y)(Girl(y) ∧(∃e)(Date (e) ∧ Suject(e, x) ∧ Object(e, y) ∧ Cul(e, now)]))

3. 형식적 기술

첫째 논리적 표시와 함의

(14) a. John walks slowly → SW(j) or (S(W))(j)

b. John walks. → W(j)

(14)′ * (S(W))(j) ⊨ (W(j))

(15) a. Brutus stabbed Caeser violently → Stab violently(b,c)

a. Brutus stabbed Caeser → S(b,c)

(15)′ * Stab violently (b,c) ⊨ S(b,c)

(16) a. Brutus stabbed Caeser in the back. → Stab-in-the-back(b,c)

b. Brutus stabbed Caeser → Stab(b,c)

c. Stab Caeser in the back →Stab(c, back)

(17) a. x stabbed y → Sxy

b. x stabbed y violently → Vxy

c. x stabbed y with z → Wxyz

d. x stabbed y violently with z → Gxyz

(18) a. Sxy → (∃e)[Stabbling(e) ∧ Subject(e, x) ∧ Object(e, y)]

b. Vxy → (∃e)[Stabbling(e) ∧ Subject(e, x) ∧ Object(e, y) ∧ violent(e)]

c. Wxyz → (∃e)[Stabbling(e) ∧ Subject(e, x) ∧ Object(e, y) ∧ with(e,z)]

d. Gxyz → (∃e)[Stabbling(e) ∧ Subject(e, x) ∧ Object(e, y) ∧ violent(e) ∧ With(e,z)

(19) a. (∃e)[Stabbling(e) ∧ Subject(e, x) ∧ Object(e, y)]

b. (∃e)[Stabbling(e) ∧ Subject(e, x) ∧ Object(e, y) ∧ violent(e)]

(∃e)[Stabbling(e) ∧ Subject(e, x) ∧ Object(e, y) ∧ violent(e)] ⊨

(∃e)[Stabbling(e) ∧ Subject(e, x) ∧ Object(e, y)]

(20) p ∧ q

---

p

(21) a. John met Mary in the park.

→ (∃e) [Met(e) ∧ Subject(e, J) ∧ Object(e, M) ∧ at(e, p)

b. John met Mary

→ (∃e) [Met(e) ∧ Subject(e, J) ∧ Object(e, M)

(22) (∃e) [Met(e) ∧ Subject(e, J) ∧ Object(e, M) ∧ at(e, p)

⊨(∃e) [Met(e) ∧ Subject(e, J) ∧ Object(e, M)

둘째, 형용사와 부사의 동일성

(23) a. John sings a song loudly

b. John sings a loud song

(23)′ a. (∃x)[Song(x) ∧ Sing loudly (j, x)]

b. (∃x)[Loud(Song)(x) ∧ Sing (j, x)]

(24) a. (∃x)[(Song(x) ∧ (∃e)[Sing(e) ∧ Subject(e, John) ∧ Objec(e, x) ∧ Loud(e)]

b. (∃x)[((Song(x) ∧ Loud(x)) ∧ (∃e)[Sing(e) ∧ Subject(e, John) ∧ Objec(e, x)]]

where (∃x)[Song(x) ∧ (∃e)[Sing(e) ∧ Loud(e)]]

= (∃x)[[(Song(x) ∧ Loud(x)] ∧ (∃e) [Sing(e)]]

because 'a song loudly = a loud song, that is, (∃x)[Loud(x)]= (∃e)[Lound(e)]

셋째, 타동사와 자동사의 상호관계

TV (break) : to break the window ⊨ IV (break) :to cause the window to break

IV (break) : For the window to break ⊨ Adj(broken) :For it to become broken.

(25) John closes the door

→(∃e)[Cul(e) ∧ Agent(e, john) ∧ (∃e′)[Closing(e′) ∧ Cul(e′) ∧ Theme(e′, door) ∧ CAUSE(e,e′) ∧ (∃s)[being-closed(s) ∧ Theme(s, door) ∧ Hold(s) ∧ BECOME(e′, s)]]]

(26) The door closes.

→(∃e)[Cul(e) ∧ Theme(e, door) ∧ (∃s)[being-closed(s) ∧ Theme(s, door) ∧ Hold(s) ∧ BECOME(e′, s)]]]

(27) (∃e)[Cul(e) ∧ Agent(e, john) ∧ (∃e′)[Closing(e′) ∧ Cul(e′) ∧ Theme(e′, door) ∧ CAUSE(e,e′) ∧ (∃s)[being-closed(s) ∧ Theme(s, door) ∧ Hold(s) ∧ BECOME(e′, s)]]]

→ (∃e)[Cul(e) ∧ Theme(e, door) ∧ (∃s)[being-closed(s) ∧ Theme(s, door) ∧ Hold(s) ∧ BECOME(e′, s)]]]

∴ ℙ[(∃e)[Cul(e) ∧ Theme(e′, door) ∧ (∃s)[being-closed(s) ∧ Theme(s, door) ∧ Hold(s) ∧ BECOME(e′, s)]] ∧ ℚ [Agent(e, john) ∧ (∃e′)[Closing(e′) ∧ Cul(e′) ∧ Theme(e′, door) ∧ CAUSE(e,e′) ∧ Theme(s, door)]]

→ ℙ[(∃e)[Cul(e) ∧ Theme(e, door) ∧ (∃s)[being-closed(s) ∧ Theme(s, door) ∧ Hold(s) ∧ BECOME(e′, s)]]

(28) (p ∧ q) → p

넷째, 조건 논리식의 문제

(29) a. In every burning, oxygen is consumed.

b. John burned the wood.

c. Oxygen was consumed.

(30)′ a. (e)[Burning(e) → (∃e′)[Consuming(e′) ∧ Object(e′O2) ∧ In(e,e′)]]

b. (∃e)[Burning(e) ∧ Subject(e, John) ∧ Object(e, wood)]

c. (∃e′)[Consuming(e′) ∧ Object(e′O2)

(a) and (b) ⊨ (c)

4. 형용사의 의미

한정 형용사의 종류

a. predicate

(31) a. x is a red hous

b. x is a house ∧ x is red

(32) x is a clever teacher and x is a parent

⇒ x is clever ∧ x is a teacher ∧ x is a parent)

∴ x is clever ∧ x is a parent (from a and b) (predicate)

∴ x is a clever teacher but not a clever parent (violet predicate use)

(33) a. x is a clever N (predicate use)

b. x is clever ∧ x is N for an F

(where F is supplied from context or F is the same as N)

b. operator

(34) a. x is a former president

b. Formerly(x is president)

(35) a. x is a clever N (operator use)

b. Clever(x is an N that is F)

b'. x is an N ∧ x is clever for an F

c. attributive

(36) a. Mary is clever

b. * x is clever ∧ x is Mary

(There is no argument for the operator to operate on)

c. * Clever(Mary) (violate operator use)

다섯째, 수식어의 문제

(37) a. 코끼리는 큰 동물이다.

b. *개미는 큰 동물이다.

(38) a. 작은 개미는 작은 동물이다.

b. 큰 개미는 작은 동물이다.

(39) a. *작은 개미는 큰 동물이다.

b. *큰 개미는 큰 동물이다.

(40) a. ? 작은 개미는 작은 곤충이다.

b. ? 큰 개미는 큰 곤충이다.

(41) a. ? 큰 개미는 작은 곤충이다.

b. ? 작은 개미는 큰 곤충이다.

(42) a. ?? 큰 개미는 작은 생물이다.

b. ?? 작은 개미는 큰 생물이다.

(43) a. 코끼리는 큰 동물이다.

b. *코끼리는 작은 동물이다.

(44) a. 코끼리는 큰 포유동물이다.

b. *코끼리는 작은 포유동물이다.

(45) a. 코끼리는 큰 생물이다.

b. *코끼리는 작은 생물이다.

(46) a. 큰 개미 ⇒ 크다(x) ∧ 개미(x)

b, 작은 동물 ⇒ 작다(x) ∧ 동물(x)

(47) 큰 개미는 작은 동물이다. ⇒ (∃x)(∃y)[{크다(x) ∧ 개미(x)} ⊆ {작다(y) ∧ 동물(y)}

(48) 개미는 동물이다.

⇒(∃x)(∃y)(∃∈)[x ∈ y ∧ 코끼리(x) ∧ 동물(y) ∧ 크다(y) ∧ Hold(∈, now)]

= (∃x)(∃y)(∃s)[s is a state such that x is a member of y ∧ 코끼리(x) ∧ 동물(y) ∧ Hold(s, now)]

= (∃x)(∃y)(∃s)[[s is a state | x ∈ y] ∧ 코끼리(x) ∧ 동물(y) ∧ Hold(s, now)]

(49) 큰 개미는 작은 동물이다.

⇒ (∃x)(∃y)(∃s)[[s is a state | x ∈ y] ∧ 큰 개미 ∧ 작은 동물 ∧ Hold(s, now)]

= (∃x)(∃y)(∃s)[[s is a state | x ∈ y] ∧ 크다(x) ∧ 개미(x) for N ∧ 작다(y) ∧ 동물(y) for N ∧ Hold(s, now)]

= (∃x)(∃y)(∃s)[[s is a state | x ∈ y] ∧ 크다(x) ∧ [개미(x) ∧ 개미(x)] ∧ 작다(y) ∧ [동물(y) ∧ 동물(y)] ∧ Hold(s, now)]

= (∃x)(∃y)(∃s)[[s is a state | x ∈ y] ∧ 크다(x) ∧ [개미(x) ∧ 개미(x)] ∧ 작다(y) ∧ [동물(y) ∧ 동물(y)] ∧ Hold(s, now)]

where; y ∈ {개미, 참새, . . . }

ex: 개미(x) ∧ 동물(개미)

(50) *큰 개미는 큰 동물이다.

⇒ (∃x)(∃y)(∃s)[[s is a state | x ∈ y] ∧ 큰 개미 ∧ 큰 동물 ∧ Hold(s, now)]

= (∃x)(∃y)(∃s)[[s is a state | x ∈ y] ∧ 크다(x) ∧ 개미(x) for N ∧ 크다(y) ∧ 동물(y) for N ∧ Hold(s, now)]

= (∃x)(∃y)(∃s)[[s is a state | x ∈ y] ∧ 크다(x) ∧ [개미(x) ∧ 개미(x)] ∧ 크다(y) ∧ 동물(y) ∧ 동물(y)] ∧ Hold(s, now)]

where; y ∈ {곰, 소, 호랑이, . . . }

∴ (∃x)(∃y)(∃s)[[s is a state | x ∉ y] ∧ x 크다 ∧ [개미(x) ∧ 개미(x)] ∧ 크다(y) ∧ [동물(y) ∧ 동물(y)] ∧ Hold(s, now)]

where; y ∈ {곰, 소, 호랑이, . . . }

ex: 개미(x) ∧ 동물(곰)

(41) ? 큰 개미는 작은 곤충이다.

⇒ (∃x)(∃y)(∃s)[[s is a state | x ∈ y] ∧ 큰 개미 ∧ 작은 곤충 ∧ Hold(s, now)]

= (∃x)(∃y)(∃s)[[s is a state | x ∈ y] ∧ 크다(x) ∧ 개미(x) for N ∧ 작다(y) ∧ 곤충(y) for N ∧ Hold(s, now)]

= (∃x)(∃y)(∃s)[[s is a state | x ∈ y] ∧ 크다(x) ∧ [개미(x) ∧ 개미(x)] ∧ 작다(y) ∧ [곤충(y) ∧ 곤충(y)] ∧ Hold(s, now)]

= (∃x)(∃y)(∃s)[[s is a state | x ∈ y] ∧ 크다(x) ∧ [개미(x) ∧ 개미(x)] ∧ 작

다(y) ∧ [곤충(y) ∧ 곤충(y)] ∧ Hold(s, now)]
where; y ∈ {파리, 모기, 개미, 잠자리, 메뚜기, . . . }
ex: 개미(x) ∧ [곤충(개미) or 곤충(모기)]

참고문헌

김영철 (1983), 조건논리에 관한 연구, 박사학위 논문, 전북대학교 대학원

이기용 (1998) 상황과 정보, 대학사, 서울

이익환 (1995) 의미론개론. 한신문화사. 서울

Parsons, Terence (1990) *Events in the semantic of English: A study in subatomic semantics*, The MIT Press, Massachusetts

Kamp, H. and U Reyle (1993), *From Discourse to Logic* (Part I), Kluwer Academic Publishing, Dordrecht.