

# 영어 조응표현의 개념구조

정 미 애

혜전전문대학 영어과

Conceptual Structures of Anaphoric Expressions in English

Mi-Ae Jung

Dept. of English, Hyejeon Junior College

## 요 약

언어표현에 대한 해석은 그 구성요소들의 통사적-어휘적 구조에 덧붙여 대명사의 동일지시를 살펴야 할 필요가 있다. 조응의 분석과 조응적 선행사를 찾기 위한 효과적인 방법을 발견하는 것이 컴퓨터 언어학(computational linguistics), 특히 자연언어 이해체계(Natural Language understanding system)에 관한 연구의 중심적인 문제라고 할 수 있다.

이 논문의 목적은 영어 조응표현을 개념구조 이론(Conceptual Structure Theory)의 개념도식(conceptual graph)에 의하여 기술함으로써 단문에서 뿐만 아니라 복문, 양화구문, 그리고 담화에 이르기까지 언어 전반에 걸쳐 나타나는 동일지시성(coreferenciality)을 간단하고 일관성 있게 설명하는 것이다. 이러한 조응현상을 설명하기 위하여 필자는 개념도식상의 개념을 중심개념, 직접개념, 간접개념으로 구분하고 이들이 문맥깊이 등과 더불어 동일지시성을 설명하는데 중심적 역할을 함을 보이고자 한다.

## 1. 서론

개념도식은 자연언어의 의미를 표현하기 위한 하나의 논리체계이다. 이는 Peirce에 의한 존재도식(existential graph)의 논리구조와 그 도식적 표기방식을 기반으로 하여 가능한 한 간단하고 직접적으로 자연언어 문장의 명제적 내용을 표현할 수 있는, 논리체계이자 지식표상언어(Knowledge Representation Language)이다.

개념도식은 개념마디(conceptual node)와 개념관계 마디(conceptual relation node)로 이루어지는 이원적(bipartite) 도식이다. 또한 개념관계로 연결되지 않은 두 부분은 두개의 개별적인 개념도식을 이루므로 하나의 개념도식은 연결된 도식형태를 갖는다.

하나의 개념도식은 단일 명제를 단언하기 위하여 사용된다. 그러나 문맥에 따라 도식은 여러 문장, 단일 문장, 명사구, 동사구, 또는 하나의 단어로 사상될 수 있다. 그러나 개념도식은 단어들이나 문장들의 단순 나열이 아니다. 각 개념은 서로 독립된 단위이지만 하나의 도식 안의 개념들은 순서적인 구조로 개념관계에 의해 서로 연결된다. 담화의 해석은 문장 별로 누가적으로 처리되며, 동일지시 연결 등에 의해 상호관련되어 전체 담화가 커다란 하나의 개념도식을 이룬다. 그러나 지금까지의 개념구조 이론은 언어 표현들의 동일지시 현상에 대하여 선행사가 대명사 보다 선행하는 경중심으로, 그들 사이의 동일지시 연결을 나타내는 표기 방법 만을 제시할 뿐이다.

즉, 개념들 사이에 동일지시 연결이 가능한 경우와 그렇지 못한 경우들에 대하여 명료한 설명을 제시하고 있지 못한 상태이다. 그러므로 이 논문은 개념구조 이론의 틀 안에서 단일 문장에서 뿐만 아니라 담화 속의 문장들 사이의 동일지시 현상을 다룰 수 있는 간단하고도 체계적이며, 원리화된 방법을 제시하고자 한다. 2장에서는 고유명사와 비한정 명사구를 중심으로 단문 내에서, 또는 그러한 연속된 문장 사이의 동일지시 현상을 살필 것이며, 3장에서는 조건문에서의 동일지시 현상을, 4장에서는 양화구문에서의 동일지시 현상을 살펴보겠다.

## 2. 단문에서의 동일지시

대명사, 특히 이른바 “donkey-문”과 관련된 조용(anaphora)현상은 사실상 대단히 흥미로운 문제들을 제기하며, 때로는 매우 어려운 문제점들을 제시한다. 개념도식에서는 1,2인칭 대명사는 지표적 지시표지인 #기호를 그 개념의 지시체의 장에 표시한다. 즉, [PERSON:#I], [PERSON:#you]와 같은 개념이 된다. 그리고 그 이외의 대명사와 정관사 ‘the’는 지시체의 장에 지표적 지시체 표지인 #기호를 둔다. 대명사의 경우는 그 개념의 유형이 밝혀져 있지 않으므로 전칭유형(universal type)의 개념인 [T]로 나타낼 수 있다. 또한 두 개념이 동일 지시체, 즉 같은 개체를 지시한다면 그 두 개념 사이에 ‘동일지시 연결(coreference link)’이라 불리는 점선이 연결되어, 또는 별표 붙은 동일한 변항을 그 두 개념의 지시체의 장(referent field)에 붙여서 그 동일지시성을 나타낸다.

(1) *Charlie owns Snoopy. It likes him.*

(2) [PERSON:Charlie] → (STAT) → [OWN] → (OBJ) → [DOG:Snoopy]

[ T ] ← (EXPR) ← [LIKE] → (OBJ) → [ T ]

(3) [PERSON:Charlie<sup>x</sup>] → (STAT) → [OWN] → (OBJ) → [DOG:Snoopy<sup>y</sup>]

[<sup>y</sup>] ← (EXPR) ← [LIKE] → (OBJ) → [<sup>x</sup>]

다음 예들을 보자.

(4) a. *John saw his picture.*

b. \**He saw John's picture.*

(5) a. \**His picture of Harry.*

b. *His father's picture of Harry.*

이러한 다양한 구조에서의 개념들 사이의 동일지시 가능성을 포괄하여 설명할 수 있는, 되도록이면 간단하고, 직관적이며, 표면구조적인 개별적 기술이 아닌 일반성을 지

닌 방법을 찾아야 한다. 우선 위 (4), (5)에서 제시된 예들을 개념도식으로 나타내 보자.

- (4) a'. [PERSON:John] ← (EXPR) ← [SEE] → (OBJ) → [PICTURE] ← (POSS) ← [T]  
 b'. [T] ← (EXPR) ← [SEE] → (OBJ) → [PICTURE] ← (POSS) ← [PERSON:John]
- (5) a'. [T] → (STAT) → [OWN] → [PICTURE] → (THME) → [PERSON:Harry]  
 b'. [T] ← (CHLD) ← [FATHER] → (STAT) → [OWN]  
 → (OBJ) → [PICTURE] → (THME) → [PERSON:Harry]

어떠한 개념이 도입되면 그것과 다른 개념들과의 관계는 밝혀지지 않은 채 개념 단독으로 머물러 있게 된다. 그 후 동사에 해당하는 개념에 도달했을 때 그에 해당하는 규범도식이 선택되고, 그 규범도식에 의해 그들이 어떠한 관계로 연결될 수 있는지 결정되어 도식 안으로 연결된다. (4), (5)의 각각의 개념도식에서 진하게 표시된 개념들을 중심으로 하여 대명사에 상응하는 개념인 [T]의 위치를 고려해 보자.

개념들의 위치관계를 살피기 위하여 본 논문에서는 '중심개념(central concept)', '직접개념(immediate concept)', '간접개념(indirect concept)'을 설정한다. 이들은 각각의 개념이 갖는 본질적 특징이 아니라 어떠한 특정 도식 안에서의 쓰임에 따른 구분이다. 그 정의는 다음과 같다.

- (6) a. 중심개념: 개념도식 안에서 개념들 사이의 개념관계를 결정하는 데 중심적 역할을 하는 개념으로서, 하나의 문장, 절, 또는 구에서 개념 도식은 기본적으로 이 개념의 규범도식에 의하여 개념들 상호간의 개념관계가 설정된다.  
 b. 직접개념: 중심개념과 단지 하나의 개념관계로 직접 연결된, 그들 사이의 개념관계 마디의 수가  $n = 1$ 인 경우의 개념들에 해당한다.  
 c. 간접개념: 중심개념과의 사이에 연결된 개념관계 마디의 수가  $n \geq 2$ 인 경우의 개념을 말한다.

어떤 개념도식 안에 내포된 문맥이 있는 경우라면, 그 내포된 문맥 안에서 다시 중심, 직접, 간접개념을 가질 수 있다. 이러한 용어를 사용하여 설명하면, 동일지시적 연결이 가능한 경우에는 [T]가 각각 중심개념에 대하여 간접개념이다. 반면 나머지의 다른 도식들에서는 진하게 표시된 중심개념에 대하여 [T]가 직접개념이다. 예를 들어 (4a')에서 중심개념은 [SEE]이며, 이 중심개념은 그 규범도식으로 '[HUMAN] ← (EXPR) ← [SEE] → (OBJ) → [ENTITY]'를 갖는다. 이 규범도식에 의해 [PERSON:John]과 [PICTURE]는 각각 [SEE]에 (EXPR)와 (OBJ)의 관계로 연결된다. 그러므로 이들은 이 도식의 중심개념 [SEE]에 대하여 직접개념이고, [T]는 그에 대하여 간접개념이다.

그러므로 개념의 순서적 도입이라는 개념도식 형성의 전반에 걸친 가정에 근거하여 직접개념과 간접개념이라는 특성에 의해 동일지시 현상에 대한 조건을 다음과 같이 제시하고자 한다:

- (7) a. [T]는 자신의 도식에서 선행하거나 다른 문맥에서 [T]보다 높은 문맥에 있는 어떠한 개념과 동일지시적으로 연결될 수 있다.
- b. 만일 선행하는 개념이 없다면, 고려중인 도식에서 [T]가 간접개념인지 직접개념인지에 따라 동일지시성이 결정된다. (i) [T]가 간접개념이라면 자신이 속한 문맥보다 밖에 위치한 후행하는 어떤 개념과 동일지시적 연결이 가능하다. (ii) 그러나 [T]가 직접개념이라면, [T] 자신의 문맥 또는 그것이 지배하는 문맥에서 [T]보다 후행하는 어떠한 개념과도 동일지시적 연결이 불가능하다.

우선, 선행하여 도입된 개념 중에서 그 동일지시 가능성을 파악해 보고 만일 그러한 개념이 존재하지 않는다면 그 대명사에 해당하는 개념, 즉 [T]의 직접·간접개념의 구분에 따라 후행하는 개념중에서 그 동일지시체를 찾아야 한다. 그리고 이는 물론 개념이 도입되는 순서가 고려되어야 한다는 점에서 그 도입(처리) 순서가 관련된다. 즉, 동일지시 연결은 개념들의 도입순서와 문맥 깊이와 관련하여 안에서 밖으로의 탐색이라는 기본적 가정을 바탕으로, 대명사 개념이 그 도식상에서 정의되는, 직접개념 또는 간접개념이라는 특성에 의해 설명될 수 있다.

다음으로 전치사구가 도치된 문장과 관련된 동일지시 연결 문제를 살펴보자.

(8) a. \*In *Graham's* studio, *he* paints.

b. In *his* studio, *Graham* paints.

(9) → (IN) → [STUDIO] ← (POSS) ← [PERSON:Graham]

(10) [T] ← (AGNT) ← [PAINT]

(11) [T] ← (AGNT) ← [PAINT] → (IN) → [STUDIO] ← (POSS) ← [PERSON:Graham]

(11)에서 [T]는 중심개념 [PAINT]에 대하여 직접개념이므로 자신이 속한 도식에서 후행하는 어떠한 개념과도 동일지시가 불가능하다. 그러므로 [T]는 자신보다 후행하는 개념 [PERSON:Graham]과 동일지시적으로 연결될 수 없다. (8b)의 경우도 마찬가지로 과정을 겪는다.

이제 재귀대명사의 동일지시 현상을 살펴보자. 다음 (12)와 (14)의 예들에서 재귀대명사와 대명사는 서로 상보적이다. (12a,b)는 (13)의 도식을, (14a,b)는 (15)의 도식을 공통으로 갖는다.

(12) a. *John* criticized *himself*.

b. \**John* criticized *him*.

(13) [PERSON:John] ← (AGNT) ← [CRITICIZE] → (PTNT) → [T]

(14) a. \**John's* mother loves *himself*.

b. *John's* mother loves *him*.

(15) [PERSON:John] ← (CHLD) ← [MOTHER] ← (EXPR) ← [LOVE] → (OBJ) → [T]

그렇다면 재귀대명사가 허용되는 조건은 다음과 같이 말할 수 있다.

(16) 동일지시적인 선행사의 개념 a와 전칭유형의 개념 b는 그 둘에 공통적인 하나의 중심개념 c에 대하여 둘 다 직접개념인 경우에 b는 재귀대명사가 된다.

이러한 조건은 다음 (17)과 (18)의 경우도 옳게 설명할 수 있다. (17)과 (18)은 재귀대명사 자체의 조건에 의해서라기 보다는 동일지시 전반의 제약, 즉 직접개념인 [T]는 그 도식상 그것에 후행하여 도입되는 어떠한 개념과도 동일지시 연결될 수 없다는 제약에 의하여 설명된다.

(17) a. \**Himself* loves *John*.

b. [T] ← (EXPR) ← [LOVE] → (OBJ) → [PERSON:John]

(18) a. \**Himself* loves *himself*.

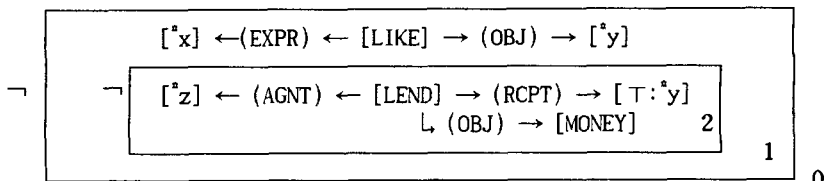
b. [T] ← (EXPR) ← [LOVE] → (OBJ) → [T]

### 3. 조건문에서의 동일지시

*If-then*구문의 경우에는 두 개의 부정문맥에 의해 표현된다. 부정문맥은 일항적 개념 관계 (NEG) 또는 ¬기호로 부정을 표시하고 그것의 영향권은 문맥으로 나타낸다.

(19) a. If John likes *Fred*, then Sam lends *him* money.

b. [PERSON:John<sup>x</sup>] [PERSON:Fred<sup>y</sup>] [PERSON:Sam<sup>z</sup>]



조건문의 개념도식은 우선 *if*-절, 즉 종속절에 해당하는 도식이 형성된다. 이는 이 증부정문맥의 사이, 즉 (19b)의 도식에서 깊이 1에 해당하는 문맥에 도입된다. 그 다음 *then*-절, 즉 주절(matrix clause)이 형성되어 가장 깊이 내포된 부정문맥, 즉 깊이 2의 문맥에 도입된다.

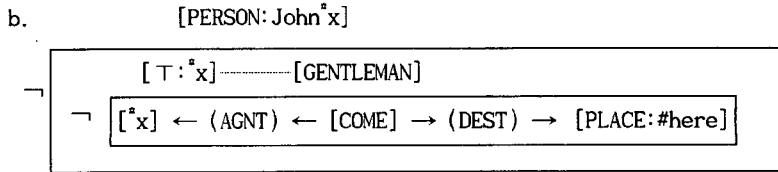
이와 같이 대명사와 선행사가 별도의 문맥 안에 개별적으로 내포된 경우에는 그 개념이 위치한 문맥 깊이가 서로 간의 동일지시 관계를 밝히는 데 중요한 역할을 한다.

(19b)에서 [T]는 깊이 2의 문맥에 내포되어 있고, 그보다 앞서 도입된 PERSON:Fred]는 가장 밖의 문맥으로 올라가 깊이 0에 위치한다. 그러므로 [T]는 자신보다 밖의

문맥에 위치하면서 선행하여 도입된 개념인 [PERSON: Fred]에 동일지시적으로 연결될 수 있다.

다음 (20)의 경우는 종속절 안에 대명사 *he*가 있고 주절에 선행사 *John*이 있으며 이들은 동일지시적 연결이 가능하다.

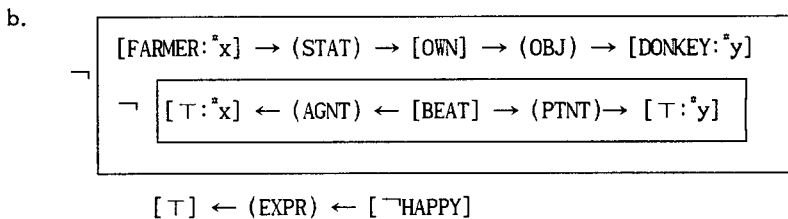
(20) a. If *he* is a gentleman, *John* would come here.



도식 (20b)를 보면 [T]가 그 도식의 중심개념 [COME]에 대하여 간접개념이므로 후행하는 개념과 동일지시가 가능하다. 종속절에 해당하는 부정문맥은 더 깊이 내포되어 있지만 [PERSON: John]은 가장 밖의 문맥으로 위치할 수 있다. 그러므로 [T]보다 후행하여 도입되나 그보다 높은 문맥에 있는 [PERSON: John]이 [T]와 동일지시적으로 연결될 수 있다.

다음 (21)의 예는 비한정 명사구가 사용된 경우이다.

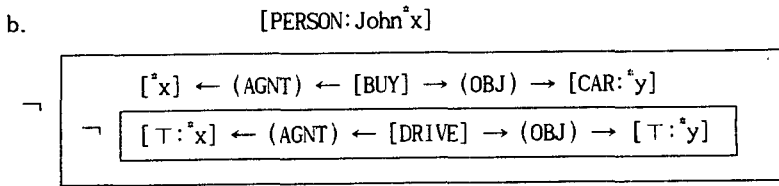
(21) a. If a farmer owns a donkey, he beats it. \*It is unhappy.



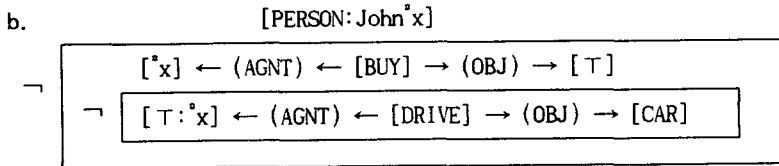
(21a)의 첫 문장에 해당하는 (21b)의 개념도식은 두 개의 부정문맥에 의해 둘러싸인 두 개의 상황으로 이루어져 있다. 즉, ‘당나귀를 소유한 농부가 있고, 그가 자신이 소유한 그 당나귀를 때리지 않는 상황은 없다’는 의미를 갖는다. (21b)의 도식에서 [FARMER]와 [DONKEY]는 [T]보다 선행하여 도입되고 더 높은 문맥에 위치한다. 그러므로 [T]는 각각의 선행사와 동일지시 연결될 수 있다. 또한 (21a)의 첫 문장에 이어서 ‘It is unhappy’라는 문장이 뒤따라 나온다면, [DONKEY]는 [T]보다 선행하지만 그것이 [T]보다 더 깊은 문맥에 내포되어 있으므로 그들은 동일지시적으로 연결될 수 없다.

그러나 다음 (22)와 (23)의 경우를 보자.

(22) a. If *John* bought a car, he drives it.



(23) a. \*If John bought it, he drives a car.

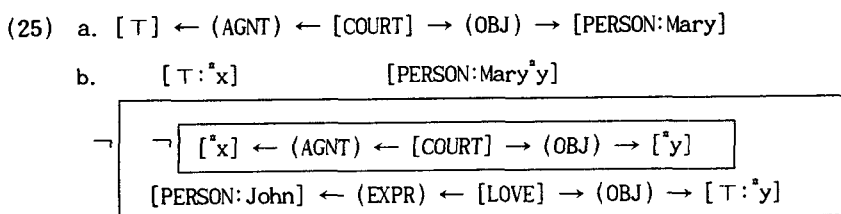


비한정 명사구가 사용된 경우, (23)이 아닌 (22)만이 a car와 it사이에 동일지시적 연결이 가능하다. (22b)의 도식에서 [CAR]는 [T]보다 높은 문맥에서 선행하여 도입된다. 그러므로 [T]는 [CAR]에 동일지시적으로 연결될 수 있다. 그러나 (23b)에서는 [T]가 [CAR]보다 밖의 문맥에 위치하고 있다. [CAR]는 부정문맥 안에 들어 있다. [T]는 그보다 깊이 내포된 [CAR]와 동일지시적으로 연결될 수 없다.

이제 종속절이 주절보다 후행하는 경우의 예를 살펴보겠다.

- (24) a. If John loves Mary, he courts her.  
 b. \*He courts Mary, if John loves her.

(24b)에서는 우선 he courts Mary가 먼저 처리되어 하나의 도식이 형성되고 또한 그 중심개념 [COURT]에 대하여 [T]는 직접개념이다. 그렇다면 [T]는 후행하는 어떠한 개념과도 동일지시가 불가능해짐을 이미 예견할 수 있다. 그 후 종속절이 나오게 되므로 다시 그에 해당하는 이중부정문맥이 도입된다. 결국 다음의 (25)와 같다.



(25)에서 [T]와 [PERSON:Mary]는 종속절이 처리되기 이전에 주절에 해당하는 첫 문장에 의해 이미 도입되어진 개념들이다. 또한 [T]는 (24b) 전체 문장의 도식의 중심개념 [COURT]에 대하여 직접개념이므로 자신의 도식에서 후행하는 어떠한 개념과도 동일지시적일 수 없다.

#### 4. 양화 구문에서의 동일지시

자연언어에서 양화는 *every*같은 단어로 나타나는 양화사와 *every farmer who owns a donkey*의 *farmer who owns a donkey*와 같이 그 양화사가 제한하는 영역(domain)을 결정해 주는 제한사(restrictor), 그리고 양화의 영향이 미치는 구, 문장, 또는 담화(텍스트) 전체에 대한 영향권(scope) 이라는 세 부분으로 이루어진다. 개념도식에서는 이러한 세 부분을 그대로 표시할 수 있는데, 양화사는 개념마디의 지시물의 장에 놓이고, 제한사는 그 유형의 장에 놓이며, 영향권은 그 양화사가 있는 전체 문맥(개념)이 된다.

(26) a. *Every boy in the city drives his car.*

b.  $[\lambda x[\text{BOY:}^{\circ}x] \rightarrow (\text{IN}) \rightarrow [\text{CITY:}\#] : \forall] \leftarrow (\text{AGNT}) \leftarrow [\text{DRIVE}] \rightarrow (\text{OBJ}) \rightarrow [\text{CAR}] \leftarrow (\text{POSS}) \leftarrow [\text{T}]$

(26a)의 개념도식 (26b)의  $[\lambda x[\text{BOY:}^{\circ}x] \rightarrow (\text{IN}) \rightarrow [\text{CITY:}\#] : \forall]$  에서 그 지시물의 장에 있는 전칭양화사  $\forall$ 는 그 개념마디의 유형의 장에 있는 개념의 개체들의 집합 전체를 말한다. 즉 유형  $\lambda x[\text{BOY:}^{\circ}x] \rightarrow (\text{IN}) \rightarrow [\text{CITY:}\#]$  에 속하는 모든 개체들이 된다. 전칭양화사는 전개되어 존재 양화사의 개념으로 전환될 수 있다. 이러한 전개 과정은 다음과 같다.

(27) a. 전칭양화사가 있는 도식 주위에 이중부정문맥을 그린다.

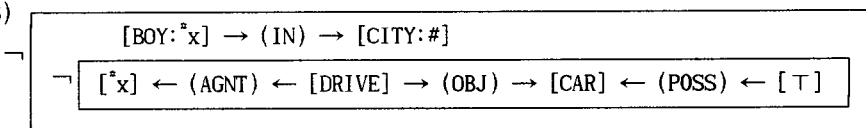
b. 전칭양화사를 가진 개념을 복사하여 그것을 이중부정문맥의 안과 밖의 문맥 사이에 두고 원래의 개념과 복사된 개념 사이에 동일지시 연결선, 즉 점선을 그린다. 그리고 그들이 가지고 있는 전칭양화사를 삭제한다.

c. 짝수로 둘러싸인 개념, 즉 이중부정문맥의 안에 위치하는 원래의 전칭양화사가 있던 개념을 상위유형으로 일반화한다.

d. 최대 유형 전개에 의해  $\lambda$ -연산을 전개한다.

(27)의 과정을 거쳐 (26b)는 결국 다음 (28)의 도식이 된다.

(28)



위 (28)의 도식은 ‘그 도식에 있는 모든 소년 x에 대하여, 그 x가 자신이 소유한 자동차를 운전하지 않는 그러한 상황은 없다’는 의미가 된다.

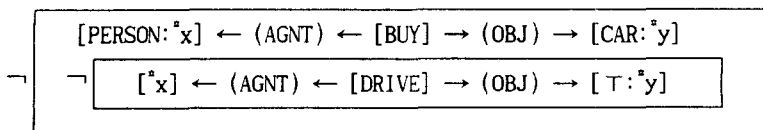


이제 비한정 명사구와 관련된 양화구문을 살펴보자.

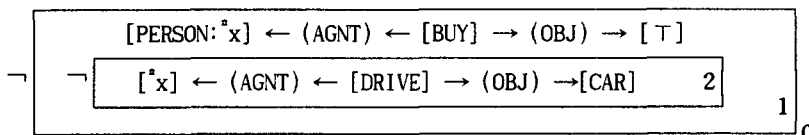
(29) a. Everyone who bought a car drives it.

b. \*Everyone who bought it drives a car.

(30) a.



b.



(29a)의 도식 (30a)에서 *it*의 개념 [T]는 문맥 깊이 2에, [CAR]는 깊이 1에 위치하므로 둘은 동일지시 연결될 수 있다. 그러나 (29b)의 도식 (30b)에서 *it*의 개념 [T]는 문맥 깊이 1에, [CAR]는 깊이 2에 위치한다. 그러므로 [T]는 자신보다 깊은 문맥에 위치하는 [CAR]와 동일지시적으로 연결될 수 없다.

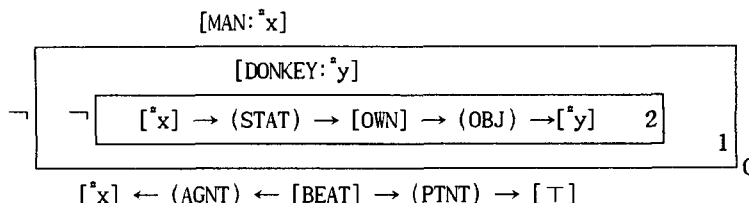
다음은 관계절 속에 *every*-구가 있는 경우이다.

(31) \*A man who owns every donkey beats it.

(32)  $[\lambda x[\text{MAN: } x] \rightarrow (\text{STAT}) \rightarrow [\text{OWN}] \rightarrow (\text{OBJ}) \rightarrow [\text{DONKEY: } v] ] \leftarrow$   
 $(\text{AGNT}) \leftarrow [\text{BEAT}] \rightarrow (\text{PTNT}) \rightarrow [T]$

여기서 그 전칭양화사의 제한사는 유형의 장에 속해 있는 DONKEY가 되며, 그 영향권은 양화사가 있는 전체 문맥(개념)이 되므로 오직 DONKEY만이 그 영향권 안에 있다. 그러므로 (32)는 전칭양화사 전개 후 다음 도식 (33)이 된다.

(33)



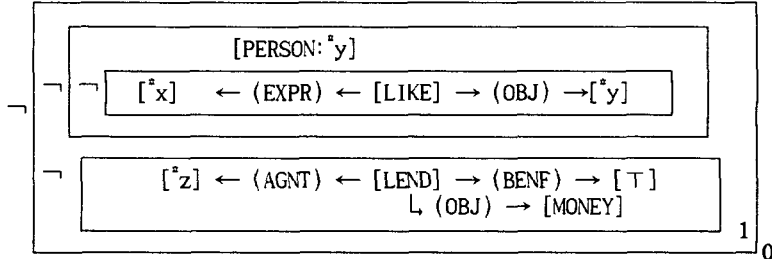
(33)의 도식에서 [DONKEY]는 *every*에 의해 도입된 이중부정문맥의 사이, 즉 문맥 깊이 1에 위치한다. 그러므로 가장 밖의 문맥에 위치하는 [T]는 그보다 깊이 내포된 부정문맥의 [DONKEY]와 동일지시적으로 연결될 수 없다.

다음은 *every*가 *if*절 안에 있는 경우이다. (34b)에서 *him*에 해당하는 개념 [T]는 자신보다 밖의 문맥, 즉 문맥 깊이 1 또는 0에 위치하는 어떤 개념과 동일지시적으로 연결될 수 있다. 그러나 깊이 1에는 어떠한 개념도 도입되어있지 않으며, 깊이 0에는 [PERSON: Bill]과 [PERSON: Sam]뿐이다. 또한 *everyone*에 해당하는 개념 [PERSON: y]

는 부정문맥에 있으므로 [T]와 동일지시적으로 연결될 수 없다.

(34) a. \*If Bill likes everyone, then Sam lends him money.

b. [PERSON:Bill<sup>a</sup>x] [PERSON:Sam<sup>a</sup>z]



## 5. 결론

이 논문은 매우 다양한 언어표현들에서 나타나는 영어 조응표현의 동일지시 현상을 개념구조 이론에 의하여 형식적으로 설명하고자 하였다. 개념도식적 방법에 의해 개념들의 도입순서, 문맥 깊이, 그리고 직접개념과 간접개념의 특성이라는 몇 가지 요소의 복합적 작용을 고려하여 대명사와 선행사의 동일지시 현상을 설명하였다. 이러한 방법은 표면구조상 매우 다른 예들에 대하여 그들의 구조적 차이에 따른 개별적 설명이 아니라, 단문에서 뿐만 아니라 복문, 나아가 담화상의 개념들 사이의 동일지시 현상을 간단하고도 일관성 있게 설명할 수 있었다.

## 참 고 문 헌

- Fargues, J., M. Landau, A. Dugourd, and L. Catach. 1986. "Conceptual Graphs of Semantics and Knowledge Processing." *IBM Journal of Research and Development* 30:1. 70-9.
- Sowa, J. F. 1984. *Conceptual Structures: Information Processing in Mind and Machine*. California: Addison-Wesley Publishing Co., Inc.
- Sowa, J. F. 1988. "Using a Lexicon of Canonical Graphs in a Semantic Interpreter." Evens, ed. *Relational Models of the Lexicon*. New York: North-Holland.
- Sowa, J. F. 1991. "Toward the Expressive Power of Natural Language." In Sowa ed. *Principles of Semantic Networks: Explorations in the Representation of Knowledge*. California: Morgan Kaufmann Publishers. , 157-89.
- Sowa, J. F. 1992. "Conceptual Graphs Summary." In Nagle, Nagle, Gerholz, and Eklund, eds., *Conceptual Structures: Current Research and Practice*. Ellis Horwood Workshops, 1-51.
- Sowa, J. F. 1994. *Knowledge Representation: Logic, Philosophical, and Computational Foundations*. Unpublished draft.