

1 | 다항식 연결 자료구조의 이해

1 | 다항식 연결 자료구조의 이해

1 단순 연결 리스트를 이용한 다항식 표현

▶ 다항식 노드의 노드 구조와 구조체 정의

- 다항식에 있는 항 하나는 노드 하나로 표현
- 각 항마다 계수(coefficient:coef)와 지수(exponent:expo)를 저장해야 함
 - 데이터필드는 계수를 저장하는 필드와 지수를 저장하는 필드로 구성
 - 링크 필드는 다음 항을 연결하는 포인터로 구성

1 | 다항식 연결 자료구조의 이해

1 단순 연결 리스트를 이용한 다항식 표현

coef	expo	link
------	------	------

(a) 노드 구조

```
typedef struct Node {  
    float coef;  
    int expo;  
    struct Node *link;  
};
```

(b) 구조체 정의

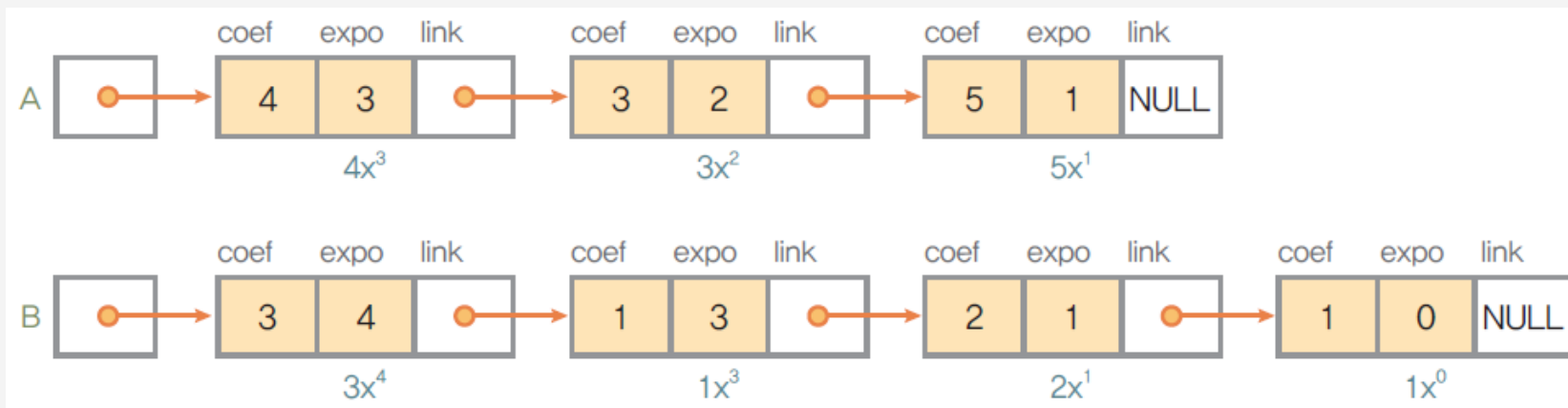
[다항식 노드의 노드 구조와 구조체 정의]

※출처: 이지영(2016). IT CookBook, C로 배우는 쉬운 자료구조(개정3판). 한빛미디어

1 | 다항식 연결 자료구조의 이해

2 다항식 노드를 사용한 표현

▶ 다항식 $A(x) = 4x^3 + 3x^2 + 5x$ 와 $B(x) = 3x^4 + x^3 + 2x + 1$



[다항식 A(x)와 B(x)의 단순 연결 리스트 표현]

※출처: 이지영(2016). IT CookBook, C로 배우는 쉬운 자료구조(개정3판). 한빛미디어

2 | 다항식 연결 자료구조의 삽입 연산

2 | 다항식 연결 자료구조의 삽입 연산

1 다항식 연결 자료구조의 항 삽입 알고리즘

- ▶ 다항식 리스트 포인터 PL과 coef (coefficient) 필드 값을 저장한 변수 coef, expo(exponent) 필드 값을 저장한 변수 expo, 리스트 PL의 마지막 노드의 위치를 지시하는 포인터 last를 매개변수로 사용

2 | 다항식 연결 자료구조의 삽입 연산

1 다항식 연결 자료구조의 항 삽입 알고리즘

알고리즘 4-11 다항식 끝에 항 추가

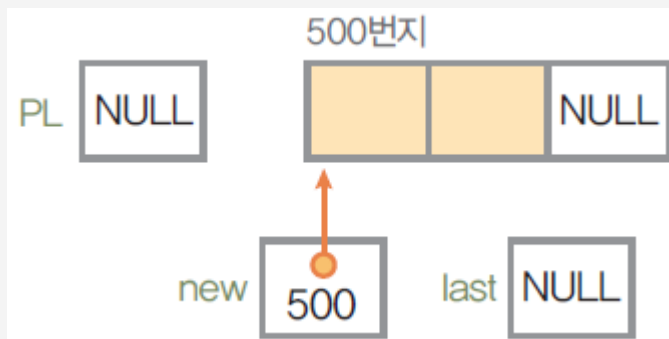
```
appendTerm(PL, coef, expo, last)
    new ← getNode();
    new.expo ← expo;
    new.coef ← coef;
    new.link ← NULL;
    if (PL = NULL) then {
        ① { ①-a PL ← new;
           ①-b last ← new;
        }
    }
    else {
        ② { ②-a last.link ← new;
           ②-b last ← new;
        }
    }
end appendTerm()
```

※출처: 이지영(2016). IT CookBook, C로 배우는 쉬운 자료구조(개정3판). 한빛미디어

2 | 다항식 연결 자료구조의 삽입 연산

2 다항식에 항을 추가하는 과정

❶ 공백 리스트인 경우 : 다항식 리스트 PL이 항이 하나도 없는 경우

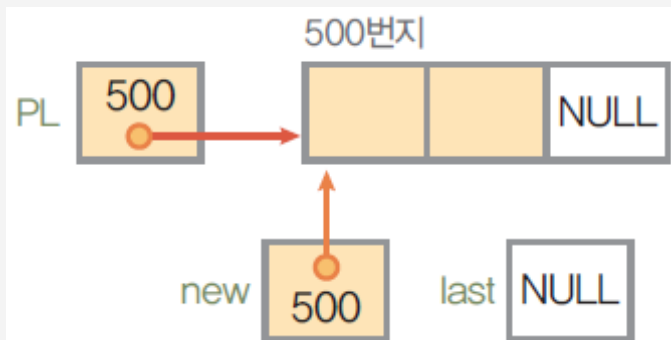


※출처: 이지영(2016). IT CookBook, C로 배우는 쉬운 자료구조(개정3판). 한빛미디어

2 | 다항식 연결 자료구조의 삽입 연산

2 다항식에 항을 추가하는 과정

①-a $PL \leftarrow new$; 포인터 new의 값(500)을 리스트 포인터 PL에 저장하여 노드 new가 리스트 PL의 첫번째 노드가 되도록 연결

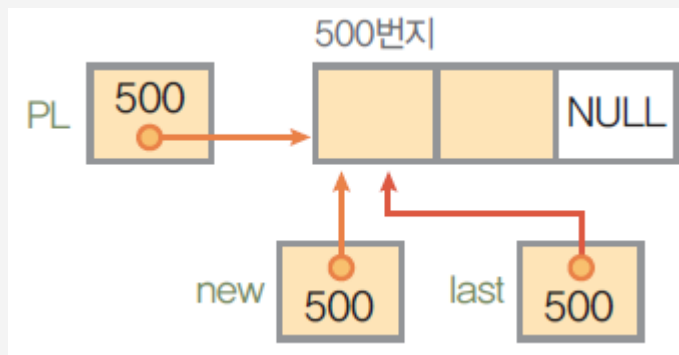


※출처: 이지영(2016). IT CookBook, C로 배우는 쉬운 자료구조(개정3판). 한빛미디어

2 | 다항식 연결 자료구조의 삽입 연산

2 다항식에 항을 추가하는 과정

①-b $\text{last} \leftarrow \text{new}$; 포인터 new의 값(500)을 포인터 last가 리스트 PL의 마지막 노드 new 를 가리키도록 저장

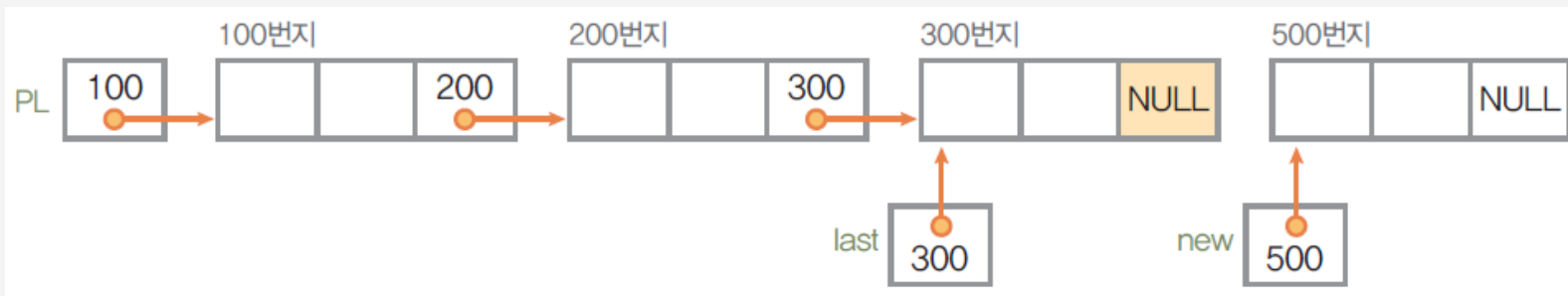


※출처: 이지영(2016). IT CookBook, C로 배우는 쉬운 자료구조(개정3판). 한빛미디어

2 | 다항식 연결 자료구조의 삽입 연산

2 다항식에 항을 추가하는 과정

- ② 공백 리스트가 아닌 경우
다항식 리스트 PL이 공백이 아닌 경우에는 새 노드 new를 리스트 PL의
마지막 노드로 삽입



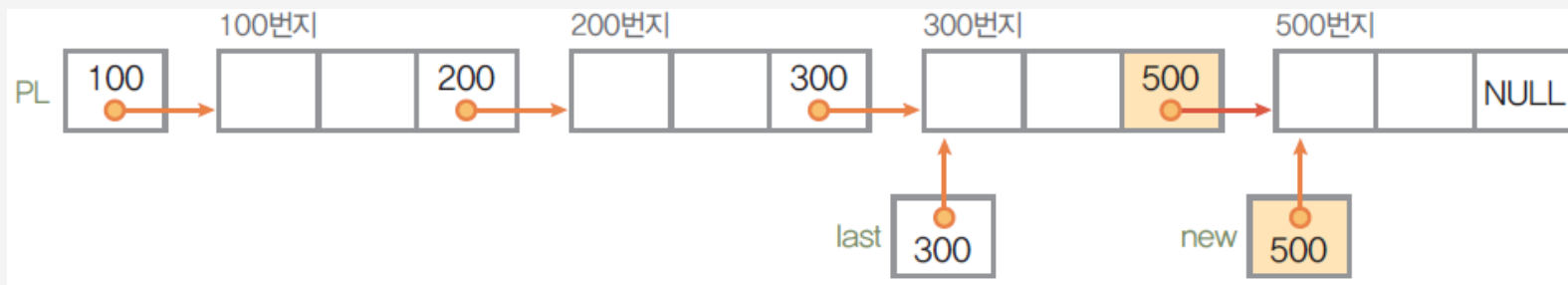
※출처: 이지영(2016). IT CookBook, C로 배우는 쉬운 자료구조(개정3판). 한빛미디어

2 | 다항식 연결 자료구조의 삽입 연산

2 다항식에 항을 추가하는 과정

②-a $\text{last.link} \leftarrow \text{new};$

포인터 new의 값(500)을 노드 last의 링크에 저장하여 노드 new를 노드 last의 다음 노드로 연결



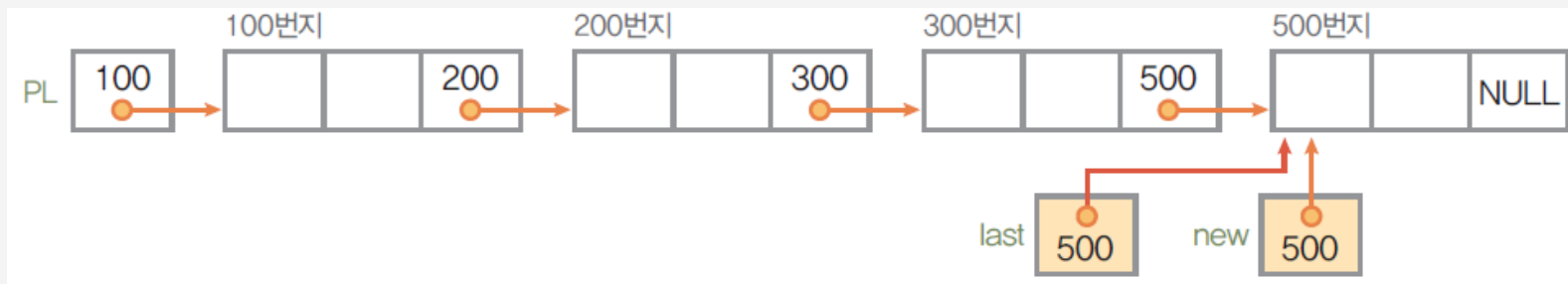
※출처: 이지영(2016). IT CookBook, C로 배우는 쉬운 자료구조(개정3판). 한빛미디어

2 | 다항식 연결 자료구조의 삽입 연산

2 다항식에 항을 추가하는 과정

②-b $\text{last} \leftarrow \text{new};$

포인터 new의 값(500)을 포인터 last에 저장하여 노드 new를 리스트 PL의 마지막 노드로 설정



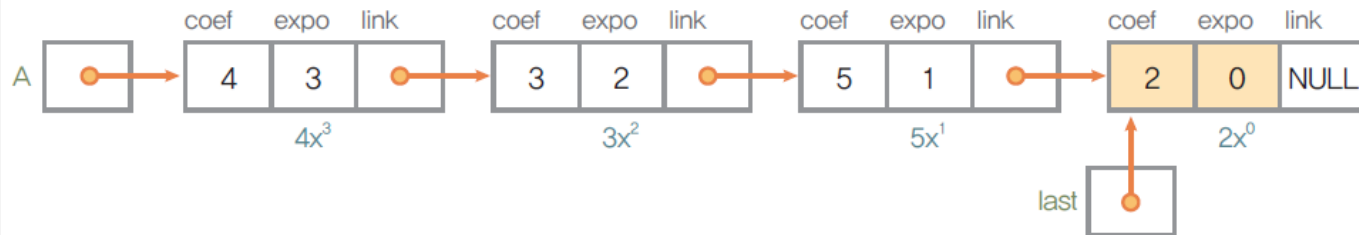
※출처: 이지영(2016). IT CookBook, C로 배우는 쉬운 자료구조(개정3판). 한빛미디어

2 | 다항식 연결 자료구조의 삽입 연산

3 appendTerm() 함수를 이용해 다항식 리스트에 항을 추가한 예



(a) `appendTerm(A, 2, 0, last)` 실행 전



(b) `appendTerm(A, 2, 0, last)` 실행 후

※출처: 이지영(2016). IT CookBook, C로 배우는 쉬운 자료구조(개정3판). 한빛미디어

3 | 다항식 연결 자료구조의 덧셈 연산

3 | 다항식 연결 자료구조의 덧셈 연산

1 다항식끼리의 덧셈 연산과 알고리즘

▶ 덧셈 $A(x)+B(x)=C(x)$ 를 단순 연결 리스트 자료구조를 사용하여 연산

- 다항식 $A(x)$ 와 $B(x)$, $C(x)$ 의 항을 지시하기 위해서 세 개의 포인터를 사용
- 포인터 p : 다항식 $A(x)$ 에서 비교할 항을 지시
- 포인터 q : 다항식 $B(x)$ 에서 비교할 항을 지시
- 포인터 r : 덧셈연산 결과 만들어지는 다항식 $C(x)$ 의 항을 지시

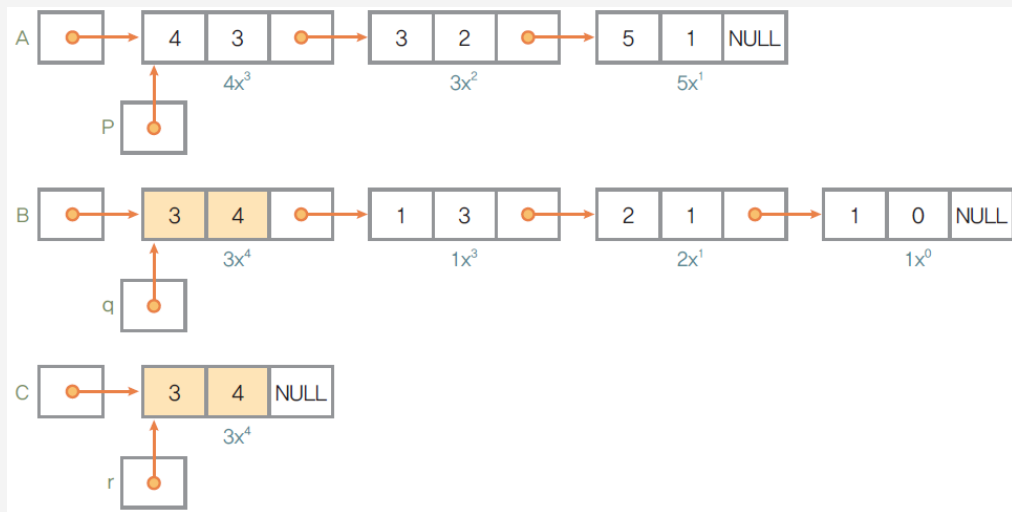
3 | 다항식 연결 자료구조의 덧셈 연산

2 $p.\text{expo} < q.\text{expo}$: 다항식 $A(x)$ 항의 지수가 작은 경우

- ▶ 두 다항식의 지수가 다르면 계수를 더할 수 없고, 지수가 높은 항부터 나열하는 다항식 표현 규칙에 따라서 포인터 q 가 가리키는 다항식 $B(x)$ 항을 $C(x)$ 항으로 복사
- ▶ q 가 가리키는 항에 대한 처리가 끝나면 q 를 다음 노드로 이동

3 | 다항식 연결 자료구조의 덧셈 연산

2 $p.\text{expo} < q.\text{expo}$: 다항식 $A(x)$ 항의 지수가 작은 경우



[q의 지수가 더 큰 경우의 연산]

※출처: 이지영(2016). IT CookBook, C로 배우는 쉬운 자료구조(개정3판). 한빛미디어

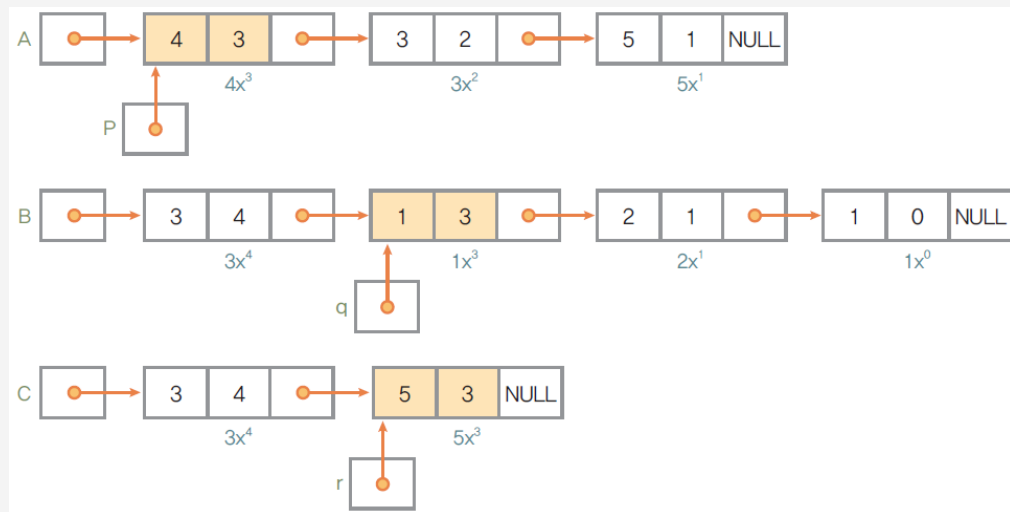
3 | 다항식 연결 자료구조의 덧셈 연산

3 $p.\text{expo} = q.\text{expo}$: 두 다항식 항의 지수가 같은 경우

- ▶ 두 다항식의 지수가 같으면 지수가 같은 항의 계수를 더해 $C(x)$ 항을 만들면 되므로 $p.\text{coef}$ 와 $q.\text{coef}$ 를 더해 $C(x)$ 항인 $r.\text{coef}$ 에 저장하고, 지수는 $p.\text{expo}$ (또는 $q.\text{expo}$)를 $r.\text{expo}$ 에 저장
- ▶ 다음 항을 비교하기 위해 포인터 p 와 q 를 각각 다음 노드로 이동

3 | 다항식 연결 자료구조의 덧셈 연산

3 $p.\text{expo} = q.\text{expo}$: 두 다항식 항의 지수가 같은 경우



[지수가 같은 경우의 연산]

※출처: 이지영(2016). IT CookBook, C로 배우는 쉬운 자료구조(개정3판). 한빛미디어

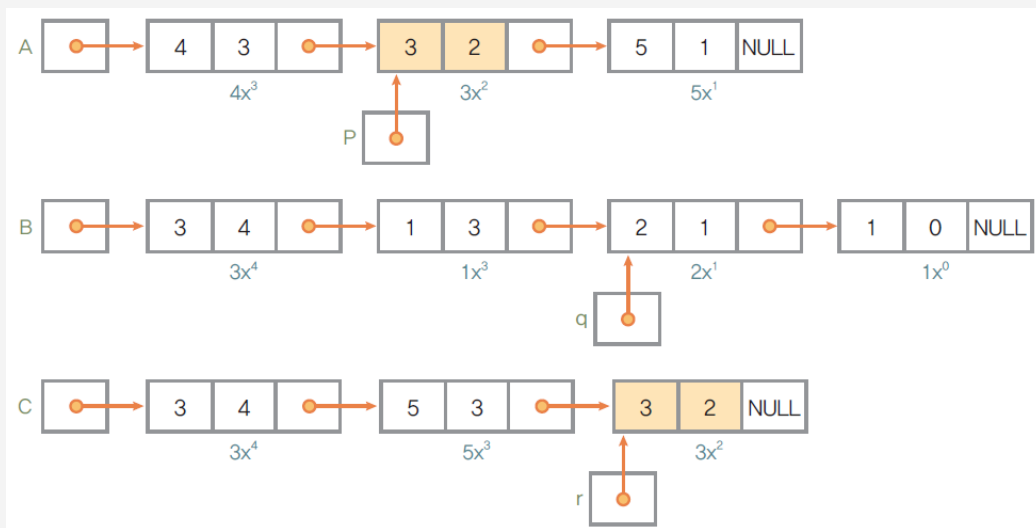
3 | 다항식 연결 자료구조의 덧셈 연산

4 $p.\text{expo} > q.\text{expo}$: 다항식 $A(x)$ 항의 지수가 큰 경우

- ▶ p 가 가리키는 다항식 $A(x)$ 항의 지수가 더 크면
포인터 p 가 가리키는 항을 $C(x)$ 항으로 복사
- ▶ 포인터 p 가 가리키는 항에 대한 처리가 끝났으므로
 p 를 다음 노드로 이동

3 | 다항식 연결 자료구조의 덧셈 연산

4 p.expo > q.expo : 다항식 A(x) 항의 지수가 큰 경우



[p의 지수가 더 큰 경우의 연산]

※출처: 이지영(2016). IT CookBook, C로 배우는 쉬운 자료구조(개정3판). 한빛미디어

3 | 다항식 연결 자료구조의 덧셈 연산

5 두 다항식의 덧셈 연산 알고리즘으로 정리

알고리즘 4-12 단순 연결 리스트를 이용한 다항식 덧셈 연산

```
// 단순 연결 리스트로 표현된 다항식 A와 B를 더해 새로운 다항식 C를 반환
addPoly(A, B)
{
  ① p ← A;
  q ← B;
  C ← NULL; // 결과 다항식
  r ← NULL; // 결과 다항식의 마지막 노드
  while (p ≠ NULL and q ≠ NULL) do { // 다항식 A와 B가 모두 항이 남아 있는 동안 반복
    case {
      ②-a { p.expo = q.expo :
            sum ← p.coef + q.coef
            if (sum ≠ 0) then appendTerm(C, sum, p.expo, r);
            p ← p.link;
            q ← q.link;
      ②-b { p.expo < q.expo :
            appendTerm(C, q.coef, q.expo, r);
            q ← q.link;
    }
  }
}
```

※출처: 이지영(2016). IT CookBook, C로 배우는 쉬운 자료구조(개정3판). 한빛미디어

3 | 다항식 연결 자료구조의 덧셈 연산

5 두 다항식의 덧셈 연산 알고리즘으로 정리

```
2 {  
  2-b { p.expo < q.expo :  
        appendTerm(C, q.coef, q.expo, r);  
        q ← q.link;  
  }  
  2-c { else :           // p.expo > q.expo인 경우  
        appendTerm(C, p.coef, p.expo, r);  
        p ← p.link;  
  }  
}  
3 { while (p ≠ NULL) do { // A의 나머지 항들 복사  
    appendTerm(C, p.coef, p.expo, r);  
    p ← p.link;  
}  
4 { while (q ≠ NULL) do { // B의 나머지 항들 복사  
    appendTerm(C, q.coef, q.expo, r);  
    q ← q.link;  
}  
5 return C;  
end addPoly()
```

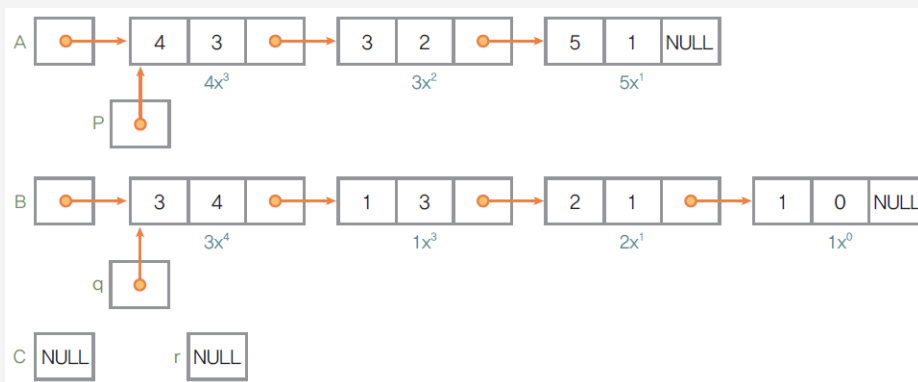
※출처: 이지영(2016). IT CookBook, C로 배우는 쉬운 자료구조(개정3판). 한빛미디어

3 | 다항식 연결 자료구조의 덧셈 연산

5 두 다항식의 덧셈 연산 알고리즘으로 정리

▶ 다항식 $A(x) = 4x^3 + 3x^2 + 5x + 1$ 와 $B(x) = 3x^4 + x^3 + 2x + 1$ 을 단계별 과정

①의 초기상태



※출처: 이지영(2016). IT CookBook, C로 배우는 쉬운 자료구조(개정3판). 한빛미디어

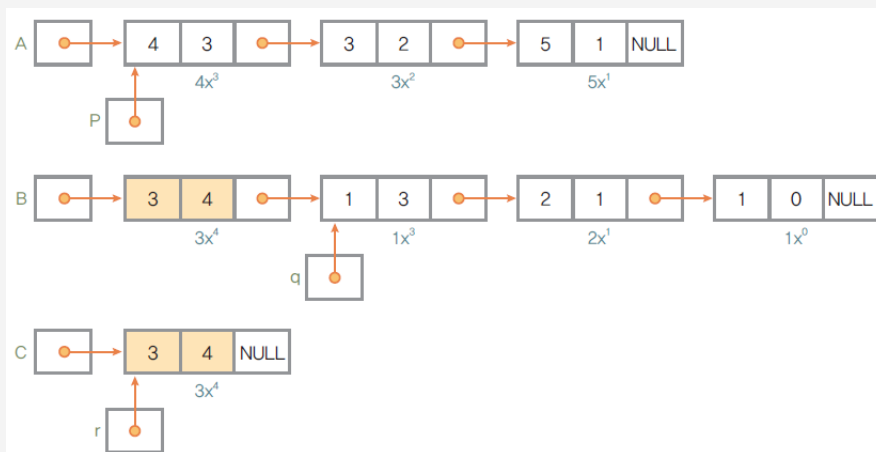
3 | 다항식 연결 자료구조의 덧셈 연산

5 두 다항식의 덧셈 연산 알고리즘으로 정리

② 에서 다항식 A와 B에 처리 항 있는 동안, 항의 지수 비교 처리 작업 반복

②-b 수행

[다항식 A의 $4x^3$ 과 다항식 B의 $3x^4$ 을 처리한 결과]



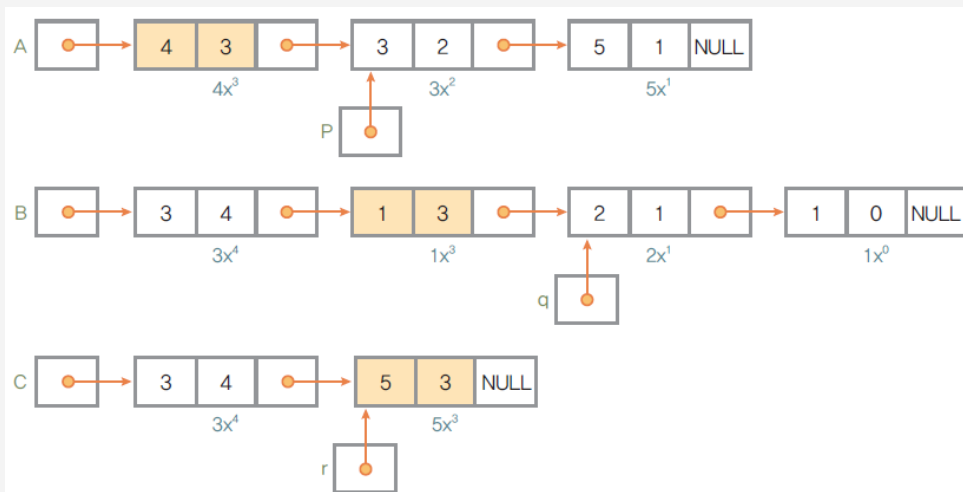
※출처: 이지영(2016). IT CookBook, C로 배우는 쉬운 자료구조(개정3판). 한빛미디어

3 | 다항식 연결 자료구조의 덧셈 연산

5 두 다항식의 덧셈 연산 알고리즘으로 정리

2-a 수행

[다항식 A의 $4x^3$ 과 다항식 B의 $1x^3$ 을 처리한 결과]



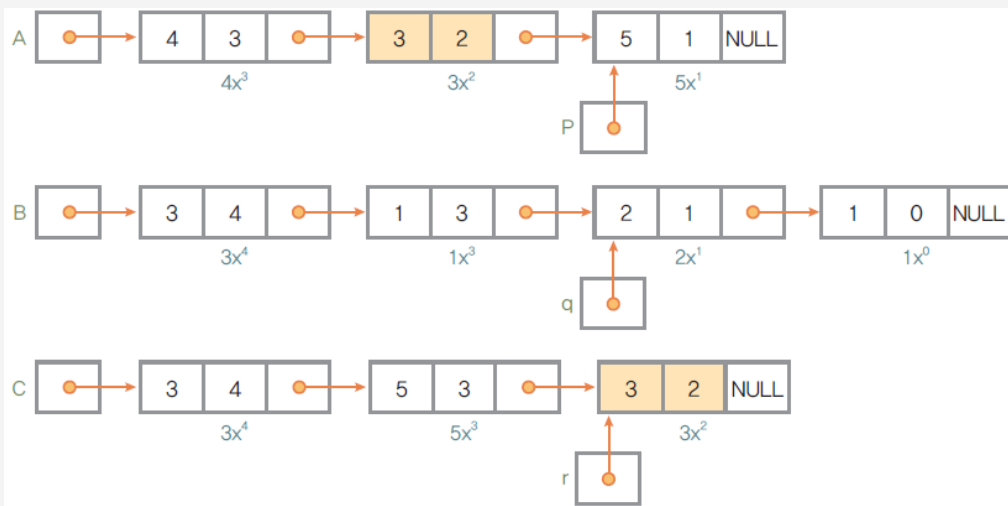
※출처: 이지영(2016). IT CookBook, C로 배우는 쉬운 자료구조(개정3판). 한빛미디어

3 | 다항식 연결 자료구조의 덧셈 연산

5 두 다항식의 덧셈 연산 알고리즘으로 정리

2-c 수행

[다항식 A의 $3x^2$ 과 다항식 B의 $2x^1$ 을 처리한 결과]



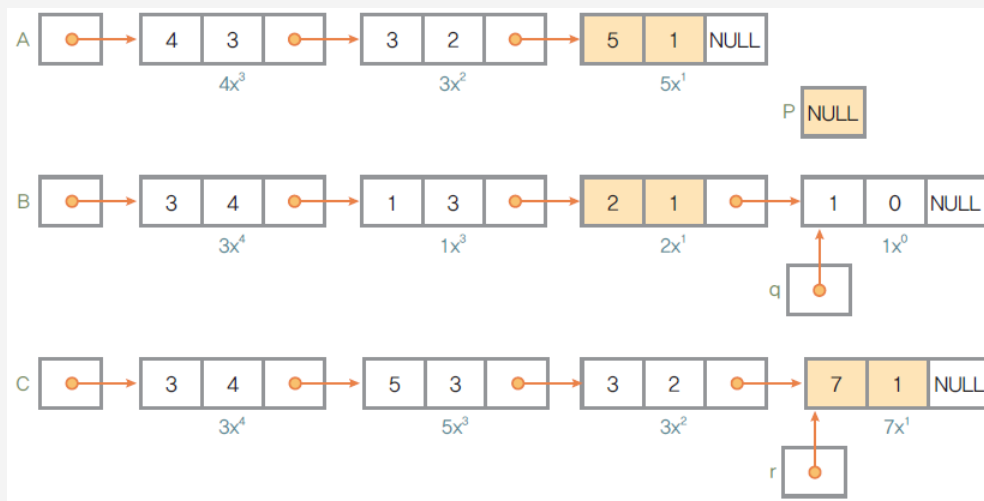
※출처: 이지영(2016). IT CookBook, C로 배우는 쉬운 자료구조(개정3판). 한빛미디어

3 | 다항식 연결 자료구조의 덧셈 연산

5 두 다항식의 덧셈 연산 알고리즘으로 정리

2-a 수행

[다항식 A의 $5x^1$ 과 다항식 B의 $2x^1$ 을 처리한 결과]



※출처: 이지영(2016). IT CookBook, C로 배우는 쉬운 자료구조(개정3판). 한빛미디어

3 | 다항식 연결 자료구조의 덧셈 연산

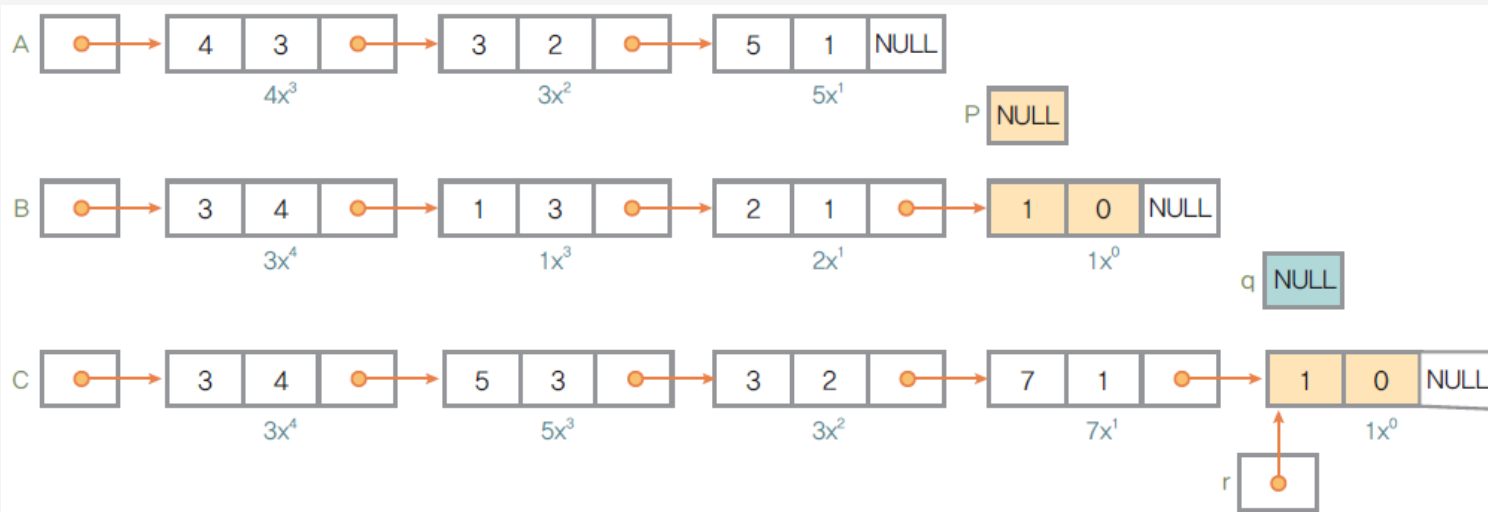
5 두 다항식의 덧셈 연산 알고리즘으로 정리

- ▶ p다항식 A의 모든 항에 대한 처리가 끝나고 포인터 p가 NULL이 되었으므로 ❷의 while 문 반복 끝나고 ❹수행하여 포인터 q가 NULL이 될 때까지(while (q≠NULL)), q 노드를 리스트 C 의 마지막 노드로 추가
- ▶ 마지막으로 ❺에서 완성된 덧셈 결과 다항식 C 반환



5 두 다항식의 덧셈 연산 알고리즘으로 정리

[다항식 $C(x)=3x^4+5x^3+3x^2+7x+1$]



※출처: 이지영(2016). IT CookBook, C로 배우는 쉬운 자료구조(개정3판). 한빛미디어